मराठी

विश्वकोश

खंड ८

('धरणे व बंधारे' ते 'न्वाकशॉट')

तमसो मा ज्योतिर्गमय

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

मराठी विश्वकोश

खंड ८

(धरणे व बंधारे ते न्वाक्रशॉट)

मराठी विश्वकोश

खंड ८

(धरणे व बंधारे ते न्वाकशॉट)

प्रमुख संपादक

तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई
१९७९

प्रकाशक :

सचिव, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ,
५ वा मजला, मंत्रालय, मुंबई–४०० ०३२.

मुद्रक :

व्यवस्थापक, शासकीय मुद्रणालय,
वाई–४१२ ८०३ (जि. सातारा).

सजावट आणि वेष्टन :

कला विभाग, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री
संचालनालय, मुंबई–४०० ००४.

विशेष-चित्रमुद्रण :

व्यवस्थापक, शासकीय मध्यवर्ती मुद्रणालय,
मुंबई–४०० ००४.

प्रथम प्रकाशन :

१९७९

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

महाराष्ट्र राज्याचे पहिले व माजी मुख्यमंत्री श्री. यशवंतराव चव्हाण यांनी महाराष्ट्र राज्याच्या स्थापनेच्या वेळी राज्यकारभारासंबंधीची मूलभूत धोरण सूचित करणारी काही सूत्रे सांगितली. त्या सूत्रांनुसार मराठी भाषा व साहित्य यांच्या अभिवृद्धचर्थं महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाचीं स्थापना दिनांक १९ नोव्हेंबर १९६० रोजी झाली. या मंडळाने प्रारंभीच खालील कार्यक्रम हाती घेतला असून तो कार्यान्वितही केला जात आहे. हा कार्यक्रम असा :

१ मराठीमध्ये *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*प्रमाणे सर्वसंग्राहक विश्वकोश संपादित करून प्रकाशित करणे. या विश्वकोशाचे *ब्रिटानिका*च्या आकाराचे प्रत्येकी १,००० पृष्ठांचे २० खंड (परिभाषासंग्रह धरून) संकलित केले आहेत.

२ अद्यावत उपलब्ध कागदपत्रांचा उपयोग करून अंदाजे प्रत्येकी ५०० पृष्ठांच्या ५ खंडांत महाराष्ट्राच्या इतिहासाचे संपादन आणि प्रकाशन करणे.

३ मराठी बोलभाषांचा शास्त्रीय अभ्यास करून त्याबाबतीत माहिती प्रकाशित करणे.

४ अन्य भारतीय आणि प्रमुख परदेशी भाषांच्या अभ्यासाची साधने द्वैभाषिक शब्दकोश, भाषाप्रवेश आणि साहित्यपरिचय या त्रिविध स्वरूपांत मराठी भाषिकांना उपलब्ध करून देणे.

५ मराठीत अन्य भाषांतील उत्कृष्ट ग्रंथांची भाषांतरे प्रकाशित करून मराठी वाङमयाच्या समृद्धीस मदत करणे.

६ शास्त्रीय आणि तांत्रिक विषयांवर त्याचप्रमाणे सामाजिक शास्त्रे आणि मानव्य-विद्या या विषयांवर विचारपूर्ण पण सुटसुटीत ग्रंथांची निर्मिती करणे.

७ विद्वान लेखक व प्रतिष्ठित संशोधन संस्था यांचे लेखन वा संशोधन प्रकाशित करण्यासाठी अनुदान देणे.

प्रारंभी सुरू केलेल्या या कार्यक्रमाखेरीज साहित्य संस्कृति मंडळाने मराठी महाशब्दकोश, मराठी वाङमयकोश, ललित कला संशोधन इत्यादी नव्या नव्या कार्यक्रमांचीही आखणी करून कार्यवाही सुरू केली आहे.

■ ■ ■

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश समिती

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

श्री० गो० वा० बेडेकर

प्रा० अ० भि० शहा

प्रा० मे० पुं० रेगे

प्रा० दे० अ० दाभोलकर

डॉ० द० य० गोहोकर

प्रा० भास्कर भोळे

सचिव :

श्री० द० य० राजाध्यक्ष

मराठी विश्वकोश

प्रमुख संपादक :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

मानव्यविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० रा० ग० जाधव

सहसंपादक :

श्री० अ० ह० खोडवे
श्री० भा० ग० सुर्वे
श्री० वि० रा० गद्रे

संपादन साहाय्यक :

श्री० सु० र० देशपांडे
श्री० अ० र० कुलकर्णी
श्री० श्री० दे० इनामदार
श्री० म० व्यं० मिसार

संशोधन साहाय्यक :

श्री० चं० पां० जोशी

संपादकीय साहाय्यक :

कु० प्र० वा० पोरे
श्री० य० रा० कांवळे
श्री० ज० बा० संकपाळ

प्रशासन कक्षा

प्रमुख संपादकांचे स्वीय साहाय्यक :

श्री० रा० पु० कोल्हटकर

विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

कै० क० वा० केळकर
श्री० व० ग० भदे

सहसंपादक :

श्री० अ० ना० ठाकूर

संपादन साहाय्यक :

श्री० ज० वि० जमदाडे
श्री० भू० चिं० मिठारी
श्री० स० वि० कुलकर्णी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० वि० ल० सूर्यवंशी

कला कक्षा

कला संपादक :

श्री० गो० वि० चांदवडकर

प्रमुख चित्रकार :

श्री० म० ल० सिनगारवाडी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० न० पा० बागवान
श्री० सु० चिं० देशपांडे
श्री० सु० त्रि० कालगांवकर

ग्रंथालय कक्षा

ग्रंथालयीन साहाय्यक :

श्री० ग० म० आजगांवकर
श्री० न० व० नायगांवकर
सौ० सु० रा० कोल्हटकर

टंकलेखन कक्षा

प्रमुख टंकलेखक-नि-लिपिक :

श्री० प्र० श्री० अवचट

टंकलेखक-नि-लिपिक :

सौ० प्र० प्र० अवचट
सौ० वि० मु० गायकवाड
सौ० प्र० न० नायगांवकर
श्री० अ० शि० ढगे
श्री० वि० व० वनारसे
श्री० रा० तु० कांबळे
श्री० भा० र० मेश्राम
श्री० वि० पां० भोकरे

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश

खंड ८

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

प्रा० ग० वि० अकोलकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.टी.; बी.टी., शिक्षणतज्ञ; सेवानिवृत्त प्राचार्य, नासिक.

प्रा० व० वि० अकोलकर, एम्.ए., मानसशास्त्राचे सेवानिवृत्त प्राध्यापक; संचालक, पॅरासायकॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

श्री० रा० ल० अनपट, बी.ए.(ऑ.), अनपटवाडी (बावधन, ता. वाई).

श्री० शंकर वा० अभ्यंकर, एम्.ए.; एम्.एड्., शिक्षक, मराठी विद्यालय, पुणे.

डॉ० श० ज० अभ्यंकर, जी.एफ्.ए.एम्. (मुंबई), काय तथा शल्य चिकित्सक, मॉडर्न क्लिनिक अँड ब्लड बँक, वाई.

प्रा० र० पां० आगस्ते, एम्.एस्‌सी. (पुणे); एफ्.जी.एस्. (अमेरिका), प्राध्यापक, भूविज्ञान विभाग, नौरोसजी वाडिया महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० क० म० आगाशे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० श्री० ना० आगाशे, एम्.एस्‌सी. (पुणे); पीएच्.डी. (वॉशिंग्टन), प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, बंगलोर विद्यापीठ, बंगलोर.

प्रा० वि० रा० आठवले, बी.एस्‌सी.; संगीत प्रवीण, प्राध्यापक, संगीत विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० द० बा० आठल्ये, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, मुधोजी महाविद्यालय, फलटण.

डॉ० ना० रा० आपटे, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्रमुख वैद्यकीय कार्यवाह, वेस्टर्न इंडिया लाइफ इन्शुअरन्स कंपनी, सातारा; भूतपूर्व शिक्षक, शरीरक्रियाविज्ञान, आर्यांग्ल वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; पुणे.

प्रा० भालचंद्र आपटे, काव्य विशारद, सेवानिवृत्त प्राचार्य, हिंदी अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

प्रा० वि० वि० आपटे, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० जे० डब्ल्यू० आयरन, बी.डी.; एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई; सातारा.

प्रा० राजेंद्र सिंह आहलूवालिया, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इटालियन विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

डॉ० वि० अ० आळतेकर, बी.एस्सी.; एम्.एस्.; एस्सी.डी., संचालक, नॅशनल मेटॅलर्जिकल लॅबोरेटरी, जमशेटपूर.

कमोडोर य० न० इनामदार, स्नातक, रॉयल नेव्हल एंजिनिअरिंग कॉलेज, प्लिमथ (इंग्लंड); स्नातक, डिफेन्स सर्व्हिसेस स्टाफ कॉलेज, वेलिंग्टन; स्नातक, नॅशनल डिफेन्स कॉलेज, नवी दिल्ली; डायरेक्टर, डॉकयार्ड्स अँड फ्लीट मेंटेनन्स, नवी दिल्ली.

डॉ० एम्० एलयपेरुमल, एम्.ए.; एम्.लिट्.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, तमिळ विभाग, केरळ विद्यापीठ, त्रिवेंद्रम.

प्रा० द० ह० ओक, एम्.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मुधोजी महाविद्यालय, फलटण; पुणे.

श्री० भ० प्र० ओक, बी.ई., सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

प्रा० वा० रा० ओक, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पारशी टेक्निकल इन्स्टिटयूट, सुरत; वाई.

कै० शा० चिं० ओक, बी.ई.; एम्.एस्सी. (एंजिनिअरिंग); एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

श्री० शा० नि० ओक, बी.कॉम्., मराठी लेखक, पुणे.

सौ० शालिनी म० ओक, एम्.एस्सी. (प्राणिविज्ञान); एम्.एस्सी. (भूविज्ञान), प्राध्यापिका, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० स० ज० ओक, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कृ० ह० ओगले, एल्.एम्.ई. (ऑ.); डॉक्टरेट (एंजिनिअरिंग) (जर्मनी), सेवानिवृत्त उपप्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

कै० गो० के० ओगले, बी.ई., प्राचार्य, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० संभाजी कदम, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), अधिष्ठाता, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई; ठाणे.

श्रीमती सरोजिनी कमतनूरकर, लेखिका, मुंबई.

कै० कृ० र० करंदीकर, बी.ए.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० अ० करंदीकर, सेवानिवृत्त प्रपाठक, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

डॉ० वि० रा० करंदीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय; प्रमुख संपादक, मराठी शब्दकोश, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, पुणे.

प्रा० के० वि० कर्डिले, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग); एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे.

सौ० निशा कर्णे, एम्.ए., वाई.

डॉ० चिं० श्री० कर्वे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एम्.इन्स्टि.पी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, खालसा महाविद्यालय, मुंबई; ठाणे.

प्रा० ज० नी० कर्वे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० श्री० रा० कर्वे, एम्.ई.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, कराड.

श्री० स० ग० काजरेकर, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त ज्युनियर सायंटिफिक ऑफिसर, एक्स्प्लोझिव्ह्ज रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

कै० ज० गो० काणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; ए.आय्.आय्.एस्सी.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त संचालक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० गो० चिं० कानडे, सेवानिवृत्त हस्तव्यवसाय शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० चं० गो० कानडे, एम्.एस्सी., अभियंता, ब्ल्यू स्टार लि., मुंबई.

डॉ० मु० श्री० कानडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० के० रा० कानिटकर, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.); एम्.एस्सी. (टेक्.), डेप्युटी वर्क्स मॅनेजर, नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन लि., मोहोने (जि. ठाणे).

डॉ० पु० ल० कानिटकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कै० बा० मो० कानिटकर, एम्.ए.; एलएल्.बी.; बी.एस्सी., चिटणीस, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

प्रा० मो० रा० कानेटकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, दयानंद कॉलेज, सोलापूर.

श्री० गौरीश कायकिणी, अध्यापक, श्री भद्रकाली उच्च माध्यमिक शाळा, गोकर्ण (कर्नाटक).

श्री० अ० न० कारेकर, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एस्सी. (टेक्.); डी.आय्.एफ्.एम्.; ए.एम्.आय्.ई., रासायनिक अभियंता, पॉलिओलेफिन्स, ठाणे.

प्रा० न० वि० कारेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० ना० गो० कालेलकर, एम्.ए.; डी.लिट्.(पॅरिस), भाषाशास्त्रज्ञ; सेवानिवृत्त प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० चिं० ग० काशीकर, एम्.ए.; डी.लिट्., संपादक, संस्कृत कोश विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्री० मो० वि० काळीकर, एम्.एस्सी. (गणित), माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई; नागपूर.

कै० के० ना० काळे, बी.ए.; एलएल्.बी., मराठी नाटच व चित्रपट दिग्दर्शक आणि लेखक, पुणे.

श्रीमती सुमति कीर्तने, एम्.ए., संशोधन साहाय्यक, मानवशास्त्र विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

प्रा० ज० ब० कुमठेकर, एम्.ए.; बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय व बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

श्री० द० वि० कुऱ्हेकर, अदिस अबाबा, इथिओपिया.

श्री० अनिरुद्ध कुलकर्णी, एम्.ए., लेखक व कवी, पुणे.

डॉ० अ० प्र० कुलकर्णी, एम्.कॉम्.; पीएच्.डी. (अर्थशास्त्र), कार्यकारी अधिकारी, मार्केट रिसर्च अँड इकॉनॉमिक स्टडीज डिव्हिजन, किर्लोस्कर कन्सल्टंट्स लि., पुणे.

डॉ० उ० के० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

श्री० गो० पु० कुलकर्णी, मुंबई.

डॉ० चं० वि० कुलकर्णी, बी.ए. (ऑ.); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, मत्स्योद्योग, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० ना० ह० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, राष्ट्रीय अभिलेखागार, नवी दिल्ली.

कै० नी० बा० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सहयोगी प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

कै० पं० तु० कुलकर्णी, बी.एस्सी. (मुंबई); डी.आय्.आय्.एस्सी. (बंगलोर); एम्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, विद्युत् अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मा० गु० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, समाजशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० वा० म० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, भाषा संचालनालय, मुंबई.

डॉ० जी० शि० केकरे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; डी. बी. एम्., असिस्टंट ग्रुप लीडर, अमर डाय केमिकल्स लि., कल्याण; मुंबई.

डॉ० गो० रा० केळकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० गोविंदशास्त्री केळकर, व्याकरणतीर्थ; वेदान्तचूडामणि, सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

प्रा० शं० हि० केळशीकर, एम्.ए., प्राध्यापक, पार्ले महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० द० गं० कोपरकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; वेदतीर्थ; पालितीर्थ, सेवानिवृत्त प्राचार्य, श्री. पंचम खेमराज महाविद्यालय, सावंतवाडी; मालवण.

प्रा० दी० कृ० कोरगावकर, प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० वि० भि० कोलते, एम्.ए.; एलएल्.बी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य; माजी कुलगुरू, नागपूर विद्यापीठ; माजी सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, नागपूर.

श्री० वा० मो० कोळेकर, बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त उपप्राचार्य, मुधोजी हायस्कूल, फलटण; कराड.

प्रा० श० वा० कोळेकर, एम्.ई. (इलेक्ट्रिकल एंजिनिअरिंग), प्राध्यापक, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, औरंगाबाद.

श्री० ग० ह० खरे, इतिहास संशोधक व लेखक; कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

प्रा० म० अ० खांडवे, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

डॉ० कृ० का० खातु, एम्.ए.; डी.एस्सी. (नॅट) (वॉर्सा), कार्यकारी संचालक तथा सदस्य-सचिव, बडोदे नागरिक समिती, बडोदे.

डॉ० प० रा० खानगांवकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, विश्वेश्वरअय्या रिजनल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, नागपूर.

प्रा० कृ० ब० गटणे, एस्सीएच्. डिप्.आर्च. (मुंबई); ए.आय्.आय्.ए. (मुंबई), साहाय्यक प्राध्यापक, सर जे. जे. कॉलेज ऑफ आर्किटेक्चर, मुंबई.

श्री० कृ० म० गद्रे, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० पु० कृ० गर्दे, बी.ए. (ऑ.); डिप्.लिब्., सेवानिवृत्त ग्रंथपाल (रीडर्स सर्व्हिसेस डिव्हिजन विभाग), डाग हॅमरशील्ड ग्रंथालय, संयुक्त राष्ट्रसंघ, न्यूयॉर्क.

कै० श्री० वि० गाडगीळ, एम्.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, पुणे.

श्री० ना० स० गाडे, एम्.ए., वाघोली (ता. कोरेगाव).

डॉ० दि० रा० गाडेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.जी.एस्., प्रपाठक, भूविज्ञान विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

श्री० कृ० गुं० गिंडे, संगीतनिपुण; संगीताचार्य, प्राचार्य, श्रीवल्लभ संगीतालय, मुंबई.

रँग्लर का० रा० गुंजीकर, एम्.ए. (केंब्रिज); बी.एस्सी. (मुंबई), सेवानिवृत्त प्राचार्य, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० का० भा० गुप्ते, एल्.ई.ई.; एल्.एम्.ई., प्लँट मॅनेजर, टाइपरायटर डिव्हिजन, गोदरेज बॉइस मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी प्रा. लि., मुंबई.

डॉ० सौ० चारुशीला गुप्ते, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका व प्रमुख, मराठी विभाग, जयहिंद कॉलेज, मुंबई.

प्रा० अ० अ० गोखले, एम्.ई., प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सौ० कमल गोखले, बी.ए. (ऑ.);पीएच्.डी., प्राध्यापिका, नौरोसजी वाडिया महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सौ० कुसुम गोखले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका व प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, आर्. के. तलरेजा कॉलेज, उल्हासनगर.

श्री० मो० ना० गोखले, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त साहाय्यक वातावरणवैज्ञानिक, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० वा० पु० गोखले, एम्.एस्सी. (कृषि), सेवानिवृत्त कृषि उपसंचालक, संशोधन आणि शिक्षण, मुंबई विभाग, महाराष्ट्र राज्य कृषिसेवा; वाई.

डॉ० सौ० शोभना ल० गोखले, एम्.ए.;पीएच्.डी., अधिव्याख्यात्या, इतिहास व प्राचीन भारतीय संस्कृति, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० श्री० पु० गोखले, बी.एस्सी., लेखक, प्रकाशक, शास्त्रीय उपकरणांचे कारखानदार, सामाजिक आणि राजकीय कार्यकर्ते, पुणे.

प्रा० रा० द० गोडबोले, एम्.एस्सी. (भौतिकी); एम्.एस्सी. (गणित); एस्.एम्. (एम्.आय्.टी.), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, रुईया कॉलेज, मुंबई.

सौ० शशिकला अ० गोडबोले, एम्.ए.; डिप्.लिब्.एस्सी., ग्रंथालय साहाय्यक, श्रीमती हंसा मेहता ग्रंथालय, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० द० कृ० गोसावी, एम्.एस्.; एफ्.आय्.सी.एस्.; डी.ओ.आर्.एल्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मिरज.

प्रा० प० द० घन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

श्री० ब० ग० घवघवे, बी.एस्सी. (कृषि), सहयोगी अधिकारी, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्था; कृषि उपसंचालक, वर्धा जिल्हा; अधीक्षक, कृषि अधिकारी, नागपूर विभाग; नागपूर.

कै० मु० मा० घाणेकर, एम्.ए. (मराठी); एम्.ए. (संस्कृत); डिप्.एड्., सेवानिवृत्त शिक्षण उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

कै० मो० ल० चंद्रात्रेय, एम्.एस्सी. (गणित), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

सौ० मृणालिनी चाफेकर, एम्.एस्सी., मुंबई.

डॉ० व० के० चिटणीस, एम्.बी.बी.एस्.; डी.ओ. (मुंबई); डी.ओ. (ऑक्झन); एफ्.सी.पी.एस्.; एफ्.ए.एम्.एस्., गुणश्री प्राध्यापक, ग्रँट मेडिकल कॉलेज, मुंबई.

डॉ० व० त्रिं० चिपळोणकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई; पुणे.

प्रा० शं० ल० चोरघडे, एम्.एस्सी., माजी वातावरणविज्ञ, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० मा० ल० चौंडे, बी.ए.(ऑ.), वाई.

डॉ० द० सी० चौगले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (अमेरिका), प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, दापोली.

डॉ० भा० आ० चौगुले, एम्.एस्.;पीएच्.डी. (कॅलिफोर्निया), कुलगुरू, पंजाबराव कृषि विद्यापीठ, अकोला.

कै० रा० मो० चौधरी, बी.एजी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० वसंत सु० चौधरी, एम्.ए., केंजळ (ता. वाई).

डॉ० पुष्पलता चौबळ, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

श्री० देवीसिंग चौहान, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी.; साहित्य विशारद, भूतपूर्व सदस्य, महाराष्ट्र लोकसेवा आयोग, मुंबई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, आशीव (जि. उस्मानाबाद).

प्रा० के० जगजित सिंह, एम्.ए.; एल्एल्.बी., प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, खालसा महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० अहिल्या पां० जगताप, एम्.एस्सी.;पीएच्.डी.; एल्एल्.बी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

सौ० नंदा जगताप, बी.ए. (ऑ.), वाई.

श्री० प्रभाकर शं० जठार, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी.; संगीत विशारद, सुपरिंटेंडंट, कंट्रोलरेट ऑफ प्रोक्युअरमेंट, इंडियन नेव्ही, मुंबई.

डॉ० सौ० सविता जाजोदिया, एम्.ए.; पीएच्.डी.; राष्ट्रभाषा कोविद, सहसंपादिका, मराठी विभाग, नॅशनल बुक ट्रस्ट ऑफ इंडिया, नवी दिल्ली.

प्रा० प्र० शं० जावडेकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

श्री० व० वि० जावडेकर, व्यापारी जहाज वाहतूक व्यवसायातील सर्वोच्च प्रमाणपत्र (ब्रिटन), मुख्य बंदर अधिकारी, राज्य-बंदरे अधिमंडळ, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

कै० रा० श्री० जोग, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० व० दा० जोगळेकर, एम्.एस्सी., न्याय साहाय्यक वैज्ञानिक प्रयोगशाळा, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

प्रा० के० ल० जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

श्री० त्रिं० ना० जोशी, बी.एस्सी. (मुंबई); बी.एस्सी. (बनारस), सेवानिवृत्त प्रपाठक, यांत्रिक अभियांत्रिकी, तंत्रविद्या व अभियांत्रिकी विद्याशाखा, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

श्री० द० पं० जोशी, एम्.ए., प्राध्यापक, विवेकवर्धिनी महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

श्रीमती दमयंती जोशी, प्रख्यात कथ्थक नर्तकी व तज्ञ; अभ्यागत नृत्यकला प्राध्यापिका, खैरागढ.

कै० ना० ह० जोशी, आयुर्वेद विशारद, सन्माननीय सल्लागार, आयुर्वेद भवन, मुंबई.

श्री० प० वा० जोशी, साहाय्यक, प्रमुख यांत्रिक अभियंता, बाँबे पोर्ट ट्रस्ट, मुंबई.

प्रा० पां० ह० जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, प्रेमजीभाई सारडा कॉलेज, अहमदनगर.

श्री० पु० दि० जोशी, वाङ्मय विशारद, पत्रकार व तमिळ-मराठी शब्दकोशाचे सहसंपादक, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

श्री० म० मो० जोशी, बी.एस्सी.; डी.आर्.ई., विकास अभियंता, फिलिप्स इंडिया लि., पुणे.

प्रा० म० वि० जोशी, बी.ई. (मुंबई); बी.एस्सी. (टेक्.) (मँचेस्टर); ए.एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, अभियांत्रिकी विभाग, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० मा० पु० जोशी, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, टिळक आयुर्वेद महाविद्यालय, पुणे; क्ष-किरण तज्ञ, ताराचंद रामनाथ आयुर्वेदीय हॉस्पिटल, पुणे.

प्रा० सौ० मीनाक्षी जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, श्रीमती वीरम्मा गंगासिरी मुलींचे महाविद्यालय, गुलबर्गा (कर्नाटक).

प्रा० मृगांक जोशी, प्राध्यापक, रेखाकला व रंगकला विभाग, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

श्री० रंगनाथशास्त्री जोशी, साहित्यशास्त्री (बनारस), सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

डॉ० रा० ना० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

सौ० लीना जोशी, बी.एस्सी.(ऑ.), वाई.

श्री० वेणीमाधवशास्त्री जोशी, आयुर्वेदाचार्य, आयुर्वेदीय चिकित्सा व्यवसाय, मुंबई.

श्री० श्री० बा० जोशी, एम्.ए.; डिप्.लिब्.एस्सी., सहसंपादक व मराठी विभाग संपादक, राष्ट्रीय ग्रंथसूची; कलकत्ता.

डॉ० गो० का० झेंडे, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (कृषि); एम्.एजी.एस्सी. (मेलबर्न); पीएच्.डी. (मृदाविज्ञान), प्राध्यापक व प्रमुख, कृषि रसायनशास्त्र व मृदाविज्ञान विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (जि. अहमदनगर).

श्री० श्री० रा० टिकेकर, पत्रपंडित, मुंबई.

कै० व्यं० द० टिळक, एम्.ए.; बी.एड्., प्राध्यापक, विवेक वर्धिनी महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० शा० त्रि० टिळक, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्.; एफ्.आय्.पी.एस्.; पीएच्.डी., प्रपाठक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

कै० मा० ग० टोळे, एम्.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, गोपाळ कृष्ण गोखले महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० म० वा० ठोंबरे, बी.एस्सी.(कृषि); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राचार्य व प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, धुळे.

प्रा० आ० रे० डिसूझा, एम्.ए., प्राध्यापक, सायन्स कॉलेज, कराड.

कै० वा० रा० ढमढेरे, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

श्री० ह० वा० ढमढेरे, बी.ई.; ए.एम्.आय्.ई., प्रमुख व्यवस्थापकीय अभियंता, नासिक.

डॉ० म० के० ढवळीकर, एम्. ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति आणि पुरातत्त्वविद्या, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० ग० वा० तगारे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व शिक्षणाधिकारी, महाराष्ट्र शिक्षणसेवा, सांगली.

श्री० गो० रा० तत्त्ववादी, एम्. एस्सी. (कृषि), भात विशेषज्ञ, कर्जत.

कु० विमल तरटे, बी.ए. (ऑ.), बावधन (ता. वाई).

श्री० अ० श्री० तांबवेकर, प्रथमवर्ग अभियंता (स्टीम व मोटार), परिवहन मंत्रालय; सदस्य, इन्स्टिट्यूट ऑफ मरिन एंजिनिअर्स (लंडन); माजी प्रमुख अभियंता, सिंदिया स्टीम नेव्हिगेशन कंपनी; भूतपूर्व अभियंता व जहाज निरीक्षक, मर्कंटाइल मरिन डिपार्टमेंट, भारत सरकार; प्रमुख व्यवस्थापक, डेंपो एंजिनिअरिंग वर्क्स, जुने गोवे, पणजी (गोवा).

प्रा० मु० शं० तांबे, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, नेव्हल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, आय्.एन्.एस्. शिवाजी, लोणावळा.

डॉ० रा० वा० ताम्हनकर, एम्.एस्‌सी. (मुंबई); पीएच्.डी. (पॅरिस), अध्यक्ष व व्यवस्थापकीय संचालक, मिश्रधातू निगम लि., सुपर ॲलॉयज् प्रॉजेक्ट, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

श्री० जे० सी० तारापोर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., अधिवक्ता, हायकोर्ट, मुंबई.

श्री० भा० त्रिं० तालीम, माजी संचालक, नगररचना, महाराष्ट्र शासन, मध्यवर्ती कार्यालय, पुणे.

डॉ० मो० द० तावडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० गं० स० तेंडोलकर, बी.एस्‌सी. (टेक्.) (मुंबई); पीएच्.डी. (शेफील्ड), प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, मुंबई.

श्री० अ० म० थिटे, बी.ए., सेवानिवृत्त तहसीलदार; वाई.

डॉ० ग० उ० थिटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., वरिष्ठ संशोधन अधिछात्र, संस्कृत प्रगत अध्ययन केंद्र, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कु० शरयू थिटे, एम्.ए., वाई.

श्री० र० कों० दळवी, बी.ए. (ऑ.), वाई.

प्रा० सो० मा० दांडेकर, प्राध्यापक, बनारस हिंदु विश्वविद्यालय, बनारस.

डॉ० अमीता दातार, एम्.एस्.; डी.ओ.एम्.एस्., नेत्र शल्य चिकित्सक व सन्माननीय नेत्र शल्य चिकित्सक, तळेगाव जनरल हॉस्पिटल; पुणे.

सौ० नीला दातार, एम्.ए., शिक्षिका, कोल्हापूर.

श्री० म० चिं० दातार, बी.ए., कंत्राटदार, पुणे.

श्री० धुंडिराजशास्त्री दाते, काव्यतीर्थ, पंचांगकर्ते, सोलापूर.

प्रा० सौ० संजीवनी दाते, एम्.ए.; एम्.एड्., प्राध्यापिका व प्रमुख, भूगोल विभाग, धनंजयराव गाडगीळ वाणिज्य महाविद्यालय, सातारा.

श्री० प्र० वि० दिवाकर, एम्.ए.; बी.एड्.; जी.डी. आर्ट; आर्ट इन्स्ट्रक्टर, फिल्म अँड टेलिव्हिजन इन्स्टिटयूट ऑफ इंडिया, पुणे.

श्री० गु० व्यं० दिवेकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त अधिपरीक्षक, पुस्तके व प्रकाशने; सिनियर रिसर्च फेलो (हिंदी-उर्दू); महात्मा गांधी मेमोरियल रिसर्च सेंटर, मुंबई.

प्रा० चं० ग० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई., सेवानिवृत्त प्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी खाते, सरकारी तंत्रनिकेतन, पुणे.

सौ० मीनाक्षी दीक्षित, एम्.ए., कोल्हापूर.

प्रा० व० चिं० दीक्षित, एम्.एस्‌सी.; ए.एच्.बी.टी.आय्. (कानपूर), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, प्रताप कॉलेज, अमळनेर; पुणे.

डॉ० श्री० गं० दीक्षित, जी.बी.व्ही.सी., सेवानिवृत्त प्रभारी उपसंचालक, पशुवैद्यकीय जैव पदार्थ निर्मिती संस्था, पुणे; बंगलोर (कर्नाटक).

प्रा० श्री० ह० दीक्षित, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

श्री० हे० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई. (कोअर्स ऑफ सिग्नल्स), निवृत्त लेफ्ट. कर्नल, पुणे.

डॉ० शां० भा० देव, एम्.ए.; पीएच्.डी., संचालक, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

कै० त्र्यं० र० देवगिरीकर, बी.ए.(ऑ.), अध्यक्ष, महाराष्ट्र गांधी स्मारक निधि, पुणे.

डॉ० य० ना० देवधर, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पार्ले कॉलेज; रूपारेल कॉलेज; महिला विद्यालय, विलेपार्ले; मुंबई.

कै० वा० वा० देवधर, एम्.बी.बी.एस्., वैद्यक व्यवसाय, रेवदंडा.

डॉ० मा० ग० देवभक्त, जी.डी. (आर्च.); ए.आर्.आय्.बी.ए., वास्तुशास्त्रज्ञ, तांत्रिक शिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र शासन पुरस्कृत प्राध्यापक (१९६६–७२), मुंबई.

प्रा० कृ० के० देशपांडे, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; नासिक रोड.

डॉ० के० ब० देशपांडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (लंडन); डी.आय्.सी., प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० ग० त्र्यं० देशपांडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; डी.लिट्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत विभाग, नागपूर विद्यापीठ; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक, नागपूर.

प्रा० मु० गो० देशपांडे, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, हं. प्रा. ठा. महाविद्यालय, नासिक.

डॉ० र० चिं० देशपांडे, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी. (अमेरिका), उपमुख्य शास्त्रीय अधिकारी, इन्स्टिटयूट ऑफ आर्मामेंट टेक्नॉलॉजी, मिनिस्ट्री ऑफ डिफेन्स, पुणे.

डॉ० स० ह० देशपांडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, अर्थशास्त्र शाखा (कृषि अर्थशास्त्र विभाग), मुंबई विद्यापीठ, मुंबई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ.

प्रा० ज्ञा० मा० देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, एलिफन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० गि० द० देशिंगकर, बी.ए.(ऑ.) (लंडन); एम्.ए. (येल), प्राध्यापक, चिनी इतिहास, भाषा व वाङ्मय; सल्लागार संपादक, चायनीज रिपोर्ट, नवी दिल्ली.

श्री० चैतन्य देसाई, युनिव्हर्सिटी ऑफ म्युझिक, खैरागढ संस्थान (जि. दुर्ग; मध्य प्रदेश).

प्रा० दा० सी० देसाई, एम्.ए.; बी.टी., उपप्राचार्य, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० व० शां० देसाई, बी.ए.(ऑ.); एल्एल्.बी., अधिवक्ता, पुणे.

प्रा० कु० वि० प० दोंदे, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, सायन्स कॉलेज, नागपूर.

डॉ० सु० वा० धर्माधिकारी, प्राध्यापक, सांख्यिकी विभाग, विज्ञान विद्याशाखा, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

श्री० गो० वा० धांडे, एम्.एस्सी.; डी.आय्.सी. (लंडन), कृषि उपसंचालक, कृषि संचालनालय, पुणे.

श्री० रा० रा० धुमाळ, बी.एस्‌सी. (कृषि), वाई.

श्री० ए० रा० धोंगडे, बी.ए.; बी.कॉम्. (लंडन), सेवानिवृत्त शिक्षण संचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० सैय्यद नईमुद्दीन, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० व० वि० नगरकर, एम्.ए.; आय्.पी.एस्., सेवानिवृत्त डेप्युटी डायरेक्टर, इंटेलिजन्स ब्यूरो, मिनिस्ट्री ऑफ होम अफेअर्स, भारत सरकार, नवी दिल्ली; मुंबई.

डॉ० भो० सुं० नवलकर, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई; सेवानिवृत्त संशोधक शास्त्रज्ञ, इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च, नवी दिल्ली; मुंबई.

डॉ० मो० प्र० नवलकर, बी.एस्‌सी. (ऑ.); एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; डिप्.टेक्.; ए.आर्.सी., संशोधक, न्यूक्लिअर फिजिक्स डिव्हिजन, भाभा अणु संशोधन केंद्र, मुंबई.

प्रा० वि० प्र० नवलकर, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० म० कृ० नाईक, एम्.ए.; पीएच्.डी.; ए.एम्. (पेनसिल्व्हेनिया), प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड (कर्नाटक).

डॉ० मो० ना० नातू, बी.एस्‌सी.; एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय; उपाध्यक्ष, अखिल भारत स्काऊट व गाईड, पुणे.

डॉ० वा० रा० नातू, जी.बी.व्ही.सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पशुवैद्यकीय शल्यकर्म, पशुवैद्यकीय महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० एस्० के० नायर, एम्.ए.; बी.ओ.एल्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मद्रास विद्यापीठ, मद्रास.

श्री० य० रा० नेने, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते; सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

डॉ० वि० वा० न्यायाधीश, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी. (गणित), प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० बाळ ज० पंडित, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; साहित्य विशारद, क्रीडासमीक्षक व लेखक, पुणे.

सौ० भाग्यश्री अ० पंडित, बी.ए.; डिप्. इन जर्नॅलिझम, वाई.

श्री० मा० भ० पंत, बी.एस्‌सी.; बी.टी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० सेतुमाधवराव पगडी, एम्.ए.; आय्.ए.एस्., इतिहासकार; सेवानिवृत्त सचिव, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई.

कै० वि० भा० पटवर्धन, बी.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, हायकोर्ट; वाई.

सौ० शुभदा अ० पटवर्धन, एम्.एस्.ए.एम्. (गुजरात आयुर्वेद विद्यापीठ), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० यू० म० पठाण, एम्.ए.; बी.टी.; पीएच्.डी. (मराठी); पीएच्.डी. (हिंदी), प्रमुख, मराठी विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ.

श्री० रूपचंद परदेशी, नृत्यश्री, नृत्यशिक्षक, ब्ल्यू मौंटन स्कूल, ऊटकमंड.

प्रा० वसंत परब, जी. डी. आर्ट (पेंटिंग), प्राचार्य, चित्रकला महाविद्यालय, नागपूर.

श्री० नरेश परळीकर, एम्.ए.; बी.एड्., बीड.

प्रा० य० रा० परांजपे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

डॉ० स० य० परांजपे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.झेड्.; डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई), प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, मॉडर्न कॉलेज, पुणे; खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

डॉ० आ० शं० परांडेकर, बी.ए.एम्.एस्. (पुणे), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

प्रा० शं० आ० परांडेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, जनता महाविद्यालय (देवचंद कॉलेज), अर्जुननगर; सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० सौ० सिंधु अ० पराडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, गव्हर्न्मेंट इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, नागपूर.

प्रा० मा० वि० पाटणकर, एम्.ई. (सिव्हिल); ए.एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वे० का० पाटील, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी.; एल्एल्.बी., सहयोगी अधिष्ठाता, मराठवाडा कृषि विद्यापीठ, परभणी.

डॉ० शा० दा० पाटील, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० हृ० चिं० पाटील, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधीक्षक, शेतकी शाळा (मांजरी); निरीक्षक, शेतकी शाळा, मुंबई राज्य; पुणे.

प्रा० सु० पुं० पाठक, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० व० स० पानसरे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., संशोधक, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

प्रा० जयंत पारेख, एम्.ए., गुजराती कवी, समीक्षक व गुजरातीचे प्राध्यापक, मुंबई.

श्री० पार्वतीकुमार, नर्तक, नृत्यसंशोधक आणि नृत्यशिक्षक; संचालक, तंजावूर नृत्यशाळा, मुंबई.

प्रा० प्र० आ० पुरोहित, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० वा० ल० पुरोहित, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० द० वि० पेंडसे, एल्.एम्.ई., सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

श्री० सु० न० पेंडसे, एम्.ए., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

प्रा० गो० वि० पेठे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, तंत्रविद्या व अभियांत्रिकी विद्याशाखा, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

श्री० श० भा० पेण्ढरकर, बी.ई. (ऑ.), प्रमुख, टेलिकम्युनिकेशन अँड डिफेन्स सिस्टिम डिव्हिजन, फिलिप्स इंडिया लि., नवी दिल्ली.

प्रा० चं० रा० पोतनीस, एम्.ए., प्राचार्य व प्राध्यापक, मुळजी जेठा महाविद्यालय, जळगाव.

कै० ना० ह० फडके, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० भालचंद्र फडके, एम्.ए.; बी.टी.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० वि० शं० फडके, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० र० कृ० फरांदे, एम्.एस्सी. (गणित), वाई.

श्री० धैं० शं० फाळके, बी.एस्सी. (ऑ.), सातारा रोड (ता. कोरेगाव).

श्रीमती उषा शं० फेणाणी, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग), प्राध्यापिका, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

सौ० सुलताना फैजी, उर्दू लेखिका, मुंबई.

डॉ० चंद्रकांत बांदिवडेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, हिंदी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कै० ग० कृ० बापट, किर्लोस्कर ऑइल एंजिन्स लि., पुणे.

डॉ० पु० वि० बापट, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे व दिल्ली विद्यापीठ; पुणे.

डॉ० वा० द० बेंद्रे, एम्.ए.; बी.एड्.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, कन्नड विभाग, किटेल कॉलेज, धारवाड.

श्री० चिं० रा० बोंद्रे, बी.कॉम्., उपाध्यक्ष, मार्केटिंग, किर्लोस्कर ऑइल एंजिन्स लि., पुणे.

डॉ० मु० नि० बोरले, बी.एस्सी. (कृषि); आय्.ए.आर्.आय्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, कीटकविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, अकोला.

श्री० सु० व० बोराटे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

प्रा० रा० र० बोरूडे, एम्.ए., अधिव्याख्याता, मानसशास्त्र विभाग, ज्ञानविज्ञान महाविद्यालय, औरंगाबाद.

कु० माधुरी ब्रह्मे, एम्.ए., वाई.

श्री० गुलाबदास ब्रोकर, बी.ए., गुजराती लेखक, मुंबई.

डॉ० गो० के० भट, एम्.ए.; पीएच्.डी., संचालक, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

कु० नलिनी भट, एम्.एस्सी., माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

प्रा० पु० ल० भांडारकर, एम्.ए. (राज्यशास्त्र); एम्.ए. (समाजशास्त्र); एल्एल्.बी., प्राध्यापक, पदव्युत्तर समाजशास्त्र व समाजकार्य विभाग, हिस्लॉप कॉलेज, नागपूर.

प्रा० अ० के० भागवत, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई; प्रमुख, भाषांतर विभाग, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, पुणे.

प्रा० अ० वि० भागवत, एम.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्रीमती दुर्गा भागवत, एम्.एं., लेखिका, मुंबई.

सौ० कमल य० भालेराव, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

डॉ० य० त्र्यं० भालेराव, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० अ० श्री० भावे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० श्री० द० भावे, बी.ए.; एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग व उपप्राचाय, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० टी० भास्करन्, एम्.ए. (मलयाळम्); एम्.ए. (संस्कृत); पीएच्.डी., प्रपाठक, मलयाळम् विभाग, केरळ विद्यापीठ, त्रिवेंद्रम.

कै० ब० वा० भिडे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वि० प० भिडे, बी.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी. (मुंबई); पीएच्.डी. (आयोवा), सेवानिवृत्त सहयोगी अधिष्ठाता, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वि० वि० भिडे, एम्.ए.; पीएच्.डी.; काव्यतीर्थ; याज्ञिकचूडामणि; श्रौतालंकार, प्रपाठक, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० सुभाष भेण्डे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० प्र० बा० भोईटे, बी.एस्सी. (ऑ.), वाघोली (ता. कोरेगाव).

डॉ० सु० वि० भोळे, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.एस्सी. (मेडिकल), डेप्युटी डायरेक्टर ऑफ सायंटिफिक रिसर्च, कैवल्यधाम, लोणावळा.

प्रा० का० रा० महाजन, एम्.ई. (धातुविज्ञान), प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० मु० का० महाजन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

प्रा० से० रा० मळगी, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, लाल बहादूर कॉलेज, सागर (कर्नाटक).

प्रा० म० बा० मांडके, एम्.एस्सी., अधिव्याख्याता, मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० श्री० माटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति आणि पुरातत्त्वविद्या, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० मु० के० माढेकर, बी.ई. (धातुविज्ञान); पीएच्.डी. (मँचेस्टर), धातुशास्त्रज्ञ, हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लि., कोरापूट डिव्हिजन, सुनाबेडा (ओरिसा).

डॉ० ज० द० मार्नेफ, पीएच्.डी., प्राध्यापक, डी नोबिली कॉलेज, पुणे.

डॉ० स० गं० मालशे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० दि० द० माहुलकर, एम्.ए.; डिप्. लिंग्विस्टिक्स (एडिंबरो), प्रपाठक व प्रमुख, भाषाशास्त्र विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० वा० वि० मिराशी, एम्.ए.; सन्मान्य डी.लिट्. (मुंबई, सागर व नागपूर), सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती; भूतपूर्व सन्मान्य संचालक, पदव्युत्तर विभाग (मानव्य शाखा); सन्मान्य प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृति, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

डॉ० शां० ब० मुजुमदार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० रामचंद्र मुटाटकर, एम्.ए., प्रपाठक व प्रमुख, मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कै० सुमंत मुरंजन, एम्.ए.; बी.एस्सी.; डी.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, सिडनहॅम अर्थशास्त्र व वाणिज्य महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० दि० आ० मुळे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ट्रॉपिकल मिटिऑरॉलॉजी, पुणे.

डॉ० म० अ० मेहेंदळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्री० व० कृ० मोकाशी, एम्.एस्सी., वनसांख्यिक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० वि० वि० मोडक, परकीय भाषेचे प्रमाणपत्र, सभासद, प्रशासक मंडळ, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

डॉ० रा० शा० मोरखंडीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, राज्यशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० एफ्० जे० बिलेस्कॉव्ह यानसेन, पीएच्.डी., प्राध्यापक, कोपनहेगन विद्यापीठ, कोपनहेगन (डेन्मार्क).

श्री० ह० व्यं० यार्दी, बी.एजी.; बी.टी., सेवानिवृत्त शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

प्रा० अशोक रानडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; संगीत विशारद, संचालक, मुंबई विद्यापीठ संगीत केंद्र, मुंबई.

डॉ० द० र० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ई.एस्.आय्., प्रपाठक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० आ० रानडे, एल्.सी.पी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

श्री० स० के० रुईकर, एम्.एस्सी. (कृषि), गहू गेरवा कवकशास्त्रज्ञ, गहू गेरवा संशोधन केंद्र, महाबळेश्वर.

श्री० दा० ता० रूपवते, बी.ए.; एल्एल्.बी., राजकीय नेते व अधिवक्ते, पुणे.

प्रा० मे० पुं० रेगे, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई; कार्यकारी संपादक, नवभारत मासिक, वाई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ.

प्रा० सदानंद रेगे, एम्.ए., प्राध्यापक, इंग्रजी विभाग, रामनारायण रुईया महाविद्यालय, मुंबई.

श्रीमती कनक रेळे, संचालिका, नालंदा नृत्यकला महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० प्र० ग० लाळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, संस्कृत विभाग, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

कै० दि० ह० लिमये, एम्.ए., पुणे.

श्री० आ० मा० लेले, एम्.एस्सी., प्रमुख शास्त्रज्ञ, माहिती आणि तांत्रिक सल्ला विभाग, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

प्रा० सुरेंद्र वडगांवकर, एम्.ए., नृत्य-कलावंत, नृत्यशिक्षक, किंकिणीवृंद, पुणे व मुंबई; प्राध्यापक, जर्मन विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

कै० डॉ० मु० वरदराजन्, एम्.ए.; एम्.ओ.एल्.; पीएच्.डी., कुलगुरू, मदुराई विद्यापीठ, मदुराई (तमिळनाडू).

डॉ० श्री० भा० वर्णेकर, एम्.ए.; डी.लिट्., प्रमुख, संस्कृत विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

डॉ० वा० द० वर्तक, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्., संशोधन अधिकारी, वनस्पतिविज्ञान, महाराष्ट्र ॲसोसिएशन फ़ॉर द कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स, पुणे.

डॉ० वसंत कृष्ण वऱ्हाडपांडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, हिस्लॉप कॉलेज, नागपूर.

डॉ० दि० मु० वाघ, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्री० बापू वाटवे, संपादक, कथालक्ष्मी; अनुबोधपट दिग्दर्शक, पुणे.

कै० म० ना० वानखडे, एम्.ए.; ए.एम्. (इंडियाना); पीएच्.डी. (फ्लॉरिडा), अध्यक्ष, महाराष्ट्र लोकसेवा आयोग (१९७३–७८), मुंबई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ.

श्री० ज० शि० वैद्य, बी.ई. (ऑ.), उपव्यवस्थापक, प्लँट सर्व्हिसेस, सेंट्रल जीप प्लँट, महिंद्र आणि महिंद्र लि., मुंबई.

कै० प० ल० वैद्य, एम्.ए.; डी.लिट्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, बनारस हिंदु विद्यापीठ, बनारस; मुख्य संपादक, महाभारत, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

प्रा० प्र० भ० वैद्य, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, आर्. वाय्. के. सायन्स कॉलेज, नासिक.

श्री० मो० ज्ञा० शहाणे, बी.ए.(ऑ.); विशेष अध्ययन, टोरॉंटो विद्यापीठ, टोरॉंटो, कॅनडा; निवृत्त संपर्काधिकारी, परराष्ट्र संबंध मंत्रालय, भारत सरकार; माजी संचालक, वृत्तपत्रविद्या विभाग, पुणे विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य भाषा सल्लागार मंडळ, पुणे.

श्री० शा० वि० शहाणे, एम्.ए.; एस्.टी.सी.; राष्ट्रभाषा कोविद, सेवानिवृत्त मुख्याध्यापक, पुणे.

प्रा० अ० भि० शाह, एम्.एस्सी. (मुंबई); एम्.एस्सी. (पुणे), सदस्य, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ एज्युकेशन, पुणे व महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई; संपादक, न्यू क्वेस्ट द्वैमासिक, पुणे.

श्री० र० रू० शाह, एम्.ए.; एल्एल्.बी., माजी सहसंपादक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

श्री० द० म० शाळिग्राम, लॉन्ड्री सल्लागार, ई. एम्. पॉवर लॉन्ड्री, कराड.

डॉ० आ० ब० शिंदे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राचार्य, छत्रपती शहाजी कॉलेज, कोल्हापूर.

डॉ० सु० द० शिंदे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

श्री० विष्णुदास शिराली, संगीत व नृत्य दिग्दर्शक, संगीत प्रवीण, सेवानिवृत्त संगीत दिग्दर्शक, फिल्म्स डिव्हिजन, भारत सरकार, मुंबई.

प्रा० द० स० शिरोडकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० सु० स० शिरोडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर.

श्री० अ० वा० शेंडे, एम्.एस्सी., साहाय्यक अभियंता, आकाशवाणी (विविध भारती), मुंबई.

कु० रुक्साना महामूदमियाँ शेख, एम्.ए., वाई.

प्रा० बा० ग० शेजवलकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

श्री० ना० स० श्रीखंडे, बी.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त डिस्ट्रिक्ट आणि सेशन्स जज्ज; माजी अधिव्याख्याता, विधि महाविद्यालय, बेळगाव; मुंबई.

डॉ० कुसुम श्रेष्ठ, पीएच्.डी., प्राध्यापिका (निवड श्रेणी), स्कूल ऑफ कॉरस्पाँडन्स कोर्सिस अँड कंटिन्यूइंग एज्युकेशन, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

प्रा० बाबुराव सडवेलकर, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग); आर्ट एज्युकेशन (अमेरिका), व्यावसायिक चित्रकार; भूतपूर्व प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई; कला संचालक, कला संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

श्री० मा० ता० सपकाळ, बी.एस्सी. (ऑ.); एल्एल्.बी., केंजळ (वाई).

श्री० गो० वि० सप्रे, बी.ई., सेवानिवृत्त संचालक, तंत्रशिक्षण विभाग, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

प्रा० दि० द० समर्थ, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० शि० वा० सरदेसाई, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, विज्ञान महाविद्यालय, धुळे.

डॉ० मनोहरराय सरदेसाय, एम्.ए. (मुंबई); डी.लिट्. (पॅरिस), प्राध्यापक, श्रीमती पार्वतीबाई चौगुले महाविद्यालय, मडगाव (गोवा.)

डॉ० सत्येंद्रनाथ सर्मा, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, आधुनिक भारतीय भाषा विभाग, गौहाती विद्यापीठ, गौहाती (आसाम).

डॉ० द० चि० सलगर, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.डी., प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान, ग्रँट मेडिकल कॉलेज, मुंबई.

श्री० व० गो० सहस्रबुद्धे, एम्.ए., संचालक, पाठ्यविषय आणि संशोधन प्रशासकीय अधिकारी, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

श्री० दिनकर साक्रीकर, बी.ए., वृत्तपत्रकार व लेखक; संपादक, पूर्वा मासिक, मुंबई.

प्रा० एकनाथ साखळकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राज्यशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० त्र्यं० रा० साठे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.आय्.एस्सी., औद्योगिक सल्लागार, मुंबई.

प्रा० सत्यरंजन साठे, बी.ए.; एलएल्.एम्.; एस्.जे.डी. (नॉर्थ वेस्टर्न, यू.एस्.ए.), प्राचार्य, विधि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० ना० भी० साबणावर, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), प्राध्यापक व प्रमुख, कला व शिल्प विभाग, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

प्रा० प्र० रा० सावंत, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

श्री० भी० रा० सावरकर, बी.टेक्. (ऑ.) (नेव्हल आर्किटेक्चर); सी. एंजिनिअरिंग; ए.एम्.आर्. आय्.एन्.ए., सिनियर सायंटिफिक ऑफिसर, रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट एस्टॅब्लिशमेंट (एंजिनिअर्स), दिघी (पुणे).

प्रा० पां० कृ० सावळापूरकर, वाङ्मय विशारद; काव्यतीर्थ, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, मराठी विभाग, श्री. बि. नगर महाविद्यालय, नागपूर.

डॉ० प्र० ल० सासवडकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

सौ० प्रमिला साळवी, एम्.ए., समाजसेविका, सोनई (अहमदनगर).

प्रा० आ० ह० साळुंखे, एम्.ए., अधिव्याख्याता, संस्कृत विभाग, लाल बहादूर शास्त्री महाविद्यालय सातारा.

श्री० पन्नालाल सुराणा, बी.ए. (ऑ.); एलएल्.बी., वकील व राजकीय कार्यकर्ते, बार्शी.

प्रा० गो० चिं० सुर्वे, एम्.ए., प्राचार्य व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, सिद्धार्थ वाणिज्य आणि अर्थशास्त्र महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० द० बा० सूर्यवंशी, बी.ए. (ऑ.), वाई.

श्री० स० व० सूर्यवंशी, बी.ए. (ऑ.), वाई.

डॉ० सुकुमार सेन, एम्.ए.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.एस्., अध्यक्ष, पश्चिम बंगाल शासकीय परिभाषा संसद; प्राध्यापक, भाषाशास्त्र, कलकत्ता विद्यापीठ, कलकत्ता (प. बंगाल).

श्री० ना० श्री० सोनटक्के, सेवानिवृत्त कार्यवाह, वैदिक संशोधन मंडळ, पुणे.

प्रा० ना० श्री० सोमण, एम्.एस्सी. (कृषि), प्राध्यापक, कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० प्र० वि० सोवनी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० श्री० प० सोहोनी, एम्.ए., प्राध्यापक, हं. प्रा. ठा. कॉलेज, नासिक.

डॉ० बा० वि० हतवळणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मेडिकल कॉलेज, औरंगाबाद.

प्रा० सौ० कमला श्री० हर्डीकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, देवचंद कॉलेज, अर्जुननगर (कोल्हापूर).

डॉ० ज० ना० हाटे, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग); एम्.एस्.ए.ई. (यू.एस्.ए.); एम्.आय.ई. (भारत); पीएच्.डी. (टेक्.) (मुंबई), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, ऑटोमोबाईल एंजिनिअरिंग विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० सेन्–इचि हिसामात्सु, डायरेक्टर, इंटरनॅशनल सोसायटी फॉर एज्युकेशनल इन्फर्मेशन, टोकिओ.

प्रा० म० द० हेगिष्टे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

श्री० अ० तु० हेरकळ, बी.ए. (ऑ.), मेणवली (ता. वाई).

प्रा० ब० ग० क्षीरसागर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कु० सुमति क्षेत्रमाडे, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई); एल्.एम्. (रोटंडा), लेखिका व वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

डॉ० वि० रा० ज्ञानसागर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (विस्कॉन्सिन), प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

■ ■ ■

कला विभागातील अभ्यागत संपादक

श्री० सु० पि० अष्टपुत्रे, एम्.ए.; ए.एम्.; जी.डी. आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग); राष्ट्रभाषा पंडित; टी.डी.; एस्.टी.सी.; सी.टी.सी.; माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० य० के० ओतारी, बी.कॉम्. (ऑ.), चित्रकार, वाई.

श्री० मा० भि० कदम, चित्रकार, बावधन (ता. वाई).

श्री० ग० वि० खरे, चित्रकार, पुणे.

श्री० व० कृ० गोंधळेकर, आर्ट डायरेक्टर, फिल्म्स अँड ड्रामा; कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० सि० द० जमदाडे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० शौ० म० डांगे, ए.टी.डी., तासगाव (जि. सातारा).

श्री० प्र० श्री० थिटे, बी.ए., चित्रकार, वाई.

श्री० चं० अ० देशमुख, चित्रकार, औंध (जि. सातारा).

श्री० ध० गे० ननावरे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, पाडळी (ता. खंडाळा, जि. सातारा).

श्री० दि० शि० नेवसे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० भा० मो० पानसे, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग आणि कमर्शिअल); डी.टी.सी.; सेवानिवृत्त कमर्शिअल आर्टिस्ट, कॉलेज ऑफ मिलिटरी एंजिनिअरिंग, पुणे.

श्री० पां० द० पारसनीस, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० श्री० ना० पार्टे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

श्री० ज्ञा० रा० फरांदे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० अ० श्री० बापट, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० वि० म० बारटक्के, सेवानिवृत्त ज्युनिअर असिस्टंट मॅनेजर, गव्हर्न्मेंट फोटोझिंकोग्राफिक प्रेस, पुणे.

श्री० स० द० महामुनी, पी.टी.सी., प्राथमिक शिक्षक, वाई.

श्री० वा० ना० मुळे, बी.ए.; बी.एड्., माध्यमिक शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० ना० ध० राऊत, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, कन्याशाळा, वाई.

श्री० व० वि० सकुंडे, चित्रकार, वाई.

श्री० अ० ना० साठे, चित्रकार, वाई.

श्री० वा० रा० साळी, जी.डी. आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग), पुणे.

श्री० शि० तु० सुतार, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, श्री शिवाजी विद्यालय, सुरूर (ता. वाई).

श्री० प्र० द० सुत्रे, बी.ए., चित्रकार, बार्शी (जि. सोलापूर).

■ ■ ■

ऋणनिर्देश

मराठी विश्वकोशाला अनेक संस्थांनी व व्यक्तींनी अनेक प्रकारे साहाय्य केले. विशेषतः छायाचित्रे, रंगीत पारदर्शिका, नकाशे, वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयांच्या आकृत्या इ. पुरवून किंवा त्यांचा वापर करण्यास अनुमती देऊन ज्यांनी विश्वकोशास महत्त्वाची मदत केली, त्यांचा कृतज्ञतापूर्वक निर्देश पुढे करीत आहोत :

आनंद कार्यालय, पुणे.
आपटे, भा. वि.; उपविभागीय अधिकारी, पाटबंधारे व वीज विभाग, वाई.
आसाम साहित्य सभा, आसाम सरकार, जोरहाट.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्न्मेंट ऑफ उत्तर प्रदेश, लखनौ.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्न्मेंट ऑफ महाराष्ट्र, मुंबई.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिसिटी, गव्हर्न्मेंट ऑफ मध्य प्रदेश, भोपाळ.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिसिटी, गव्हर्न्मेंट ऑफ राजस्थान, जयपूर.
एज्युकेशन अँड यूथ सर्व्हिसेस डिपार्टमेंट, कर्नाटक सरकार, बंगलोर.
कार्यकारी अभियंता, कोयना विभाग, अलोरे, ता. चिपळूण.
कार्यकारी अभियंता, धोम प्रकल्प, वाई.
कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.
कॉन्स्युलेट ऑफ इझ्राएल, मुंबई.
कॉन्स्युलेट ऑफ जपान, मुंबई.
कॉन्स्युलेट जनरल, यू. एस्. एस्. आर्., मुंबई.
किर्लोस्कर प्रेस, पुणे.
कोरगावकर, डॉ. का. शा.; प्रमुख, जीवभौतिकी विभाग, इंडियन कॅन्सर इन्स्टिटयूट रिसर्च सेंटर, मुंबई.
गांगुली, अरुण; फोटोआर्टिस्ट, कलकत्ता.
गुरू नानक फाउंडेशन, नवी दिल्ली.
चांदवडकर, एस्. व्ही.; नासिक.
चौबळ, कल्पना; पांचगणी.
जिल्हाधिकारी, कुलाबा जिल्हा, अलिबाग.
जिल्हाधिकारी, सातारा जिल्हा, सातारा.
जोशी, श्रीकांत; अधीक्षक अभियंता, बेऱ्हमपूर, ओरिसा.
जोशी, सदानंद; मुंबई.
'टाइम्स ऑफ इंडिया' कार्यालय, मुंबई.
डायरेक्टर, अँथ्रॉपॉलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया, कलकत्ता.
डायरेक्टर ऑफ इन्फर्मेशन, गव्हर्न्मेंट ऑफ गुजरात, गांधीनगर.
डायरेक्टर ऑफ इन्फर्मेशन, गव्हर्न्मेंट ऑफ जम्मू अँड काश्मीर, श्रीनगर.
डायरेक्टर ऑफ इन्फर्मेशन, गोवा, दमण, दीव सरकार, पणजी.
डायरेक्टर ऑफ पब्लिक रिलेशन्स (टूरिझम पब्लिसिटी) डिपार्टमेंट, गव्हर्न्मेंट ऑफ तमिळनाडू, मद्रास.

डायरेक्टर, पॅन-एशिया न्यूजपेपर्स अलायन्स (पॅन-इंडिया), नवी दिल्ली.
डायरेक्टर, सेंट्रल वॉटर पॉवर रिसर्च स्टेशन, खडकवासला, पुणे.
डायरेक्टर, स्विस नॅशनल टूरिस्ट ऑफिस, स्वित्झर्लंड.
डिपार्टमेंट ऑफ इन्फर्मेशन, मिनिस्ट्री ऑफ कम्युनिकेशन्स, गव्हर्न्मेंट ऑफ नेपाळ, काठमांडू.
डिपार्टमेंट ऑफ पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्न्मेंट ऑफ हिमाचल प्रदेश, सिमला.
डेक्कन कॉलेज, पुणे.
तरटे, विमल; बावधन (वाई).
तहसीलदार, पेण तालुका, पेण.
तहसीलदार, वाई तालुका, वाई.
थिटे, राजाभाऊ; संपदा थिएटर्स, पुणे.
धात्रस, एस्. एन्.; फोटोआर्टिस्ट, नागपूर.
नॅशनल न्यूजप्रिंट अँड पेपर मिल्स लि., नेपानगर, मध्य प्रदेश.
नाईक, बापूराव; मुंबई.
नारळीकर, जयंत वि.; मुंबई.
नेयवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन लि., तमिळनाडू.
नोबेल फाउंडेशन, स्वीडन.
पब्लिक रिलेशन्स ऑफिसर, असोसिएटेड बेअरिंग कं. लि., मुंबई.
प्रसिद्धी अधिकारी, धुळे जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
प्रसिद्धी अधिकारी, पुणे जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
फरांदे, वि. दा.; वाई.
फार्म इन्फर्मेशन ब्यूरो, केरळ सरकार, त्रिवेंद्रम.
बारटक्के, वि. म.; फोटोआर्टिस्ट, पुणे.
ब्रिटिश लायब्ररी, लंडन, ग्रेट ब्रिटन.
भारतीय उच्चायुक्त, लीलाँग्वे, मालावी.
भूगोल विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.
भोंडे, पी. आर्.; पुणे.
माहिती अधिकारी, नांदेड जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
माहिती अधिकारी, सातारा जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
माळी, अनिल; फोटोआर्टिस्ट, मुंबई.
माळी, जगदीश; फोटोआर्टिस्ट, मुंबई.
माळी, शं. तु.; फोटोआर्टिस्ट, मुंबई.
मिनिस्ट्री ऑफ इन्फर्मेशन अँड ब्रॉडकॉस्टिंग, आकाशवाणी भवन, नवी दिल्ली.
मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय, दादर, मुंबई.
मेरिसव्हिल डेव्हिस फॅक्टरी, ऑक्लंड, न्यूझीलंड.
मेसर्स ई. जी. के. अँड सन्स, फोटोग्राफर्स, बंगलोर, कर्नाटक राज्य.
मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका.
युनायटेड स्टेट्स मिनिस्ट्री, डिपार्टमेंट ऑफ इंटिरिअर ब्यूरो ऑफ रेक्लेमेशन, वॉशिंग्टन.
रवींद्र भवन, विश्वभारती, शांतिनिकेतन, प. बंगाल.
राजदूतावास, बांगला देश, नवी दिल्ली.
राजदूतावास, रॉयल नॉर्वेजियन; नवी दिल्ली.

राजदूतावास, रॉयल नेदरलँड्स; नवी दिल्ली.
राधाकृष्ण स्टुडिओ, नेल्लोर, आंध्र प्रदेश.
वाटवे, बापू; पुणे.
वाणिज्यदूतावास, निकाराग्वा, मुंबई.
विजयकर, एम्. व्ही.; फोटोआर्टिस्ट, मुंबई.
विद्यार्थी गृह प्रकाशन, पुणे.
व्होरा, एस्. एल्.; फोटोआर्टिस्ट, नवी दिल्ली.
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
संजय फोटो स्टुडिओ, वाई.
संपादक, 'भगीरथ', सेंट्रल वॉटर कमिशन, भारत सरकार, नवी दिल्ली.
'सकाळ' कार्यालय, पुणे.
समाजकल्याण खाते, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.
सरदार पटेल युनिव्हर्सिटी, वल्लभ विद्यानगर (जिल्हा–खेडा), गुजरात राज्य.
सेक्रेटरी जनरल, सायप्रस चेंबर ऑफ कॉमर्स अँड इंडस्ट्री, निकोसीआ-सायप्रस.
साळी, व्ही. आर्.; फोटोआर्टिस्ट, पुणे.
स्टुडिओ, आर्. आर्.; लक्ष्मीरोड, पुणे.
हाफकिन इन्स्टिटयूट, परेल, मुंबई.
हायकमिशन ऑफ कॅनडा, नवी दिल्ली.
हायकमिशन ऑफ केन्या, नवी दिल्ली.
हायकमिशन ऑफ ग्रेट ब्रिटन, मुंबई.
हायकमिशन ऑफ न्यूझीलंड, नवी दिल्ली.

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

मराठी संक्षेप

संक्षेप	अर्थ
अक्र.	अणुक्रमांक
अनु.	अनुवाद/अनुवादक
अश.	अश्वशक्ती
अँपि.	अँपिअर
आ.	आकृती
आं. ए.	आंतरराष्ट्रीय एकक
आवृ.	आवृत्ती
इ.	इत्यादी
इं.	इंग्रजी
इं. भा.	इंग्रजी भाषांतर
इं. शी.	इंग्रजी शीर्षकार्थ
इ. स.	इसवी सन
इ. स. पू.	इसवी सन पूर्व
उ.	उत्तर
उ. अश.	उपयुक्त अश्वशक्ती
उदा.	उदाहरणार्थ
क.	कन्नड
कॅ.	कॅलरी
कॅमू.	कॅलरीमूल्य
कार.	कारकीर्द
किकॅ.	किलोकॅलरी
किग्रॅ.	किलोग्रॅम
किमी.	किलोमीटर
किमी.²	चौरस किलोमीटर
किवॉ.	किलोवॉट
किवॉ. ता.	किलोवॉट तास
°के.	केल्व्हिन तापमान
क्र.	क्रमांक
ख्रि. पू.	ख्रिस्त पूर्व
गु.	गुजराती
ग्रॅ.	ग्रॅम
घ. मी.	घन मीटर
घ. सेंमी.	घन सेंटिमीटर
चौ. किमी.	चौरस किलोमीटर
चौ. सेंमी.	चौरस सेंटिमीटर
ज.	जन्म
द.	दक्षिण
प.	पश्चिम
पू.	पूर्व
बं.	बंगाली
म.	मराठी
म. भा.	मराठी भाषांतर
म. शी.	मराठी शीर्षकार्थ
मायअँपि.	मायक्रोअँपिअर
मि.	मिनिट
मिअँपि.	मिलिअँपिअर
मिग्रॅ.	मिलिग्रॅम
मिमी.	मिलिमीटर
मिलि.	मिलिलिटर
मी.	मीटर
मृ.	मृत्यू
मेवॉ.	मेगॅवॉट
म्यूग्रॅ.	मायक्रोग्रॅम
रा. सं.	रासायनिक संघटन
लॅ.	लॅटिन
लि.	लिटर
वा. दा.	वातावरणीय दाब
वॉ.	वॉट
वि. उ.	विशिष्ट उष्णता
वि. गु.	विशिष्ट गुरुत्व
व्हो.	व्होल्ट
श.	शके
सं.	संस्कृत
संपा.	संपादक/संपादित
संव.	संवत्
संक्षे.	संक्षेप
सु.	सुमारे
से.	सेकंद
°से.	सेल्सिअस तापमान
सेंमी.	सेंटिमीटर
सेंमी.²	चौरस सेंटिमीटर
सेंमी.³	घन सेंटिमीटर
हि.	हिजरी
हिं.	हिंदी
हे.	हेक्टर
हेलि.	हेक्टोलिटर

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

इंग्रजी संक्षेप

Comp.	Compiled/Compiler
Ed.	Edited/Editor
Trans.	Translation/Translator
Vol./s.	Volume/s

विशेष सूचना : विवेचनाच्या प्रवाहात आलेला शब्द हा अन्यत्र आलेल्या नोंदीचा निदर्शक असेल, तर तो शब्द ⇨ अशा चिन्हाच्या पुढे तिरपा दर्शविलेला आहे. एखाद्या नोंदीतील विशिष्ट मजकुराशी विषय-दृष्ट्या निगडित अशी दुसरी नोंद निर्दिष्ट करताना कंसात [→] असे बाणचिन्ह वापरून त्यापुढे त्या नोंदीचे नाव दिले आहे.

मराठी विश्वकोश

खंड आठवा

धरणे व बंधारे : नदीच्या अथवा कुठल्याही जलप्रवाहाच्या पात्रात पाण्याचा प्रवाह अडवून त्याचा मोठ्या प्रमाणावर साठा करण्यासाठी बांधण्यात येणारी भिंत म्हणजेच धरण होय. धरण हे योग्य स्थळी जलप्रवाहाच्या खोऱ्याच्या एका काठापासून दुसऱ्या काठापर्यंत बांधलेली एक विस्तृत भिंतच असते. पुष्कळ वेळा धरणावरून वाहतूक करण्यासाठी योग्य रुंदीचा रस्ताही ठेवतात. ही भिंत जर कमी उंचीची असेल (आणि तीवर पाण्याचा साठा करण्याकरिता लोखंडी दारे बसविलेली असतील), तर त्याला बंधारा म्हणतात. अनेक वेळा लहानमोठ्या नाल्यांमधून वाहत्या पाण्याची पातळी उंचावणे आणि ते वळविणे यांकरिता जलप्रवाहाच्या पात्रात जी लहान भिंत बांधतात तिला लघुबंधारा म्हणतात. लघुबंधाऱ्याला लोखंडी दारांची आवश्यकता नसते. तसेच यामुळे होणारा पाण्याचा साठा अतिशय कमी प्रमाणात असतो. पावसाळ्यात पुराच्या वेळी संपूर्ण बंधाऱ्यावरून तसेच लघुबंधाऱ्यावरूनही पाणी वाहते. याउलट धरणाच्या बांधणीमध्ये धरणाच्या एकूण लांबीपैकी फक्त काही विवक्षित लांबीवरूनच पाणी वाहू देण्याची मुभा असते. धरणाचा बाकीचा भाग हा जलाशयाच्या पाण्याच्या कमाल पातळीच्यावर काही उंचीपर्यंत बांधलेला असतो.

इतिहास : धरणांचा इतिहास फार पुरातन आहे. प्राचीन काळी ईजिप्त, मेसोपोटेमिया, चीन आणि भारत या देशांत कोरड्या ऋतूंत शेतीसाठी व माणसांच्या उपयोगासाठी आणि पुरापासून संरक्षण करण्याकरिता अनेक धरणे बांधली गेली होती.

नाईल नदीवरील कोशेश येथे इ. स. पू. २९०० च्या सुमारास बांधलेले १५ मी. उंचीचे धरण हे सर्वांत प्राचीन धरण मानण्यात येते. हे धरण मीनीझ या राजाच्या मेंफिस येथील राजधानीला पाणीपुरवठा करण्यासाठी बांधले होते. ईजिप्तमधील इ. स. पू. २७०० च्या सुमारास नाईल नदीवर बांधलेले साद-एल्-काफारा नावाचे दगडी धरणही जगातील एक जुने म्हणून मानण्यात येते व या धरणाचे अवशेष अद्यापही पहावयास मिळतात. ते धरण कैरोपासून सु. ३० किमी. अंतरावर होते आणि त्याची लांबी १०६ मी. व उंची १५ मी. होती. हे धरण बांधल्यानंतर थोड्याच काळात सांडव्याच्या अभावी पुरामुळे पडले व त्यानंतर अनेक शतके ईजिप्तमधील लोकांनी दगडाची धरणे बांधली नाहीत. अद्यापही उपयोगात असलेले सर्वांत जुने धरण सिरियातील ओरॉंटीझ नदीवरील असून ते ६ मी. उंचीचे व दगडी भरावाचे आहे.

इ. स. पू. १००० पर्यंत ॲसिरियन लोकांनी शेतीसाठी पाणी वळविण्याकरिता टायग्रिस नदीवर समारा आणि इतर ठिकाणी धरणे बांधली. यांपैकी काही दगडाची होती. इ. स. पू. ७०० च्या सुमारास ॲसिरियन लोकांनी निनेव्ह या शहरास पाणीपुरवठा करण्यासाठी टायग्रिस नदीवर एक धरण बांधले.

चीनमध्ये इ. स. पू. २२८० च्या सुमारास सम्राट याव यांनी लोकांना व जमिनीला पाणीपुरवठा करण्यासाठी धरणे आणि कालवे बांधले. इ. स. पू. ३०० च्या सुमारास मिन नदीवर बांधलेल्या धरणांच्या मालिकेद्वारे विस्तृत प्रदेशाला पाणी पुरविले जात होते.

भारतात व श्रीलंकेत प्राचीन काळी लोकांना व जमिनीला पाणीपुरवठा करण्यासाठी अनेक मातीची धरणे बांधण्यात आलेली होती. उत्तर भारतात नद्यांना बारमाही पाणी असल्याने त्यांवर कमी उंचीची व फारच थोडा साठा करणारी धरणे बांधून पुराचे पाणी शेतात घेतले जाई व त्या पाण्यावर चांगली पिके काढण्यात येत. द. भारतात अशा बारमाही पाणी असलेल्या नद्या फारशा नसल्याने पाणी साठविण्यासाठी मातीची व क्वचित दगडी बांधकामाची छोटी धरणे बांधली गेली. इ. स. ५०० ते १८०० या काळात द. भारतात पल्लव आणि इतर राजांनी अनेक मातीची धरणे बांधल्याचे उल्लेख आढळतात. इ. स. दुसऱ्या शतकात करिकाल या चोल राजांनी बांधलेल्या कावेरी नदीवरील महान अनईकट्टु (ग्रँड ॲनिकट) या दगडी बंधाऱ्यापासून आजही तंजावर जिल्ह्यातील हजारो हेक्टर शेतीसाठी पाणी पुरविले जात आहे. इ. स. पू. चौथ्या शतकात श्रीलंकेतील अनुराधपूर या प्राचीन शहराच्या आसपासच्या प्रदेशाला शेतीसाठी पावसाळ्यातील पाणी साठविण्याकरिता कालावालाला नावाचा जलाशय (तलाव) बांधण्यात आलेला होता. या जलाशयाकरिता बांधलेल्या मातीच्या धरणाची उंची सर्वांत खोल ठिकाणी २४ मी. आणि लांबी जवळजवळ ६ किमी. होती. या जलाशयाचा परिघ सु. ६० किमी. होता. श्रीलंकेत बांधलेले असे काही जलाशय अद्यापही उपयोगात आहेत. भारतामध्ये मातीच्या धरणाच्या भिंतीच्या उतरत्या भागावर तासलेले दगड बसविण्याची पद्धत प्रचारात होती. या पद्धतीने इ. स. १०११ ते १०३७ या कालखंडात बांधलेल्या तमिळनाडूतील वीरनाम धरणाची लांबी सु. १६ किमी. होती. भारतातील पहिले मोठे दगडी धरण म्हणजे पुण्याजवळील खडकवासला येथे १८७९ साली बांधलेले धरण होय.

साबा (आताचे येमेन) येथील राज्यात इ. स. पू. ७५० च्या सुमारास प्राचीन काळातील एक मोठे म्हणून मानण्यात येणारे धरण बांधण्यात आले. हे धरण कोणत्याही संयोजकाशिवाय जोडलेल्या दगडांचे बांधलेले होते. हे धरण इ. स. सहाव्या शतकात कोसळले. तथापि त्याच्या भिंतीचे सु. १५ मी. उंचीचे काही भाग अद्यापही उभे आहेत.

रोमन लोकांनी इटली, उ. आफ्रिका व इतरत्र अनेक मोठी दगडी धरणे बांधली आणि त्यांतून शहरांना पाणीपुरवठा करण्यासाठी बांधलेल्या काही ➪ *जलवाहिन्या* अद्यापही चांगल्या अवस्थेत आहेत. सध्याच्या लिबियामध्ये रोमन लोकांनी शहरांना पाणीपुरवठा करण्यासाठी व जमिनीची धूप थांबविण्यासाठी कमी उंचीच्या धरणांचा एक व्यूह तयार केलेला होता. दक्षिण स्पेनमध्ये रोमन लोकांनी बांधलेले सुप्रसिद्ध कोरनाल्डो धरण २३ मी. उंच व १८३ मी. लांब होते.

इराणमध्ये चौदाव्या शतकाच्या प्रारंभी केबर नावाचे एक आद्य कमानी धरण बांधण्यात आले. त्याची उंची २६ मी. व जाडी ५ मी. पेक्षा कमी होती. त्याच्या मधल्या वक्र भागाची लांबी व त्रिज्या ३८ मी. होती आणि हा भाग दोन सरळ टेक्यांवर आधारलेला होता.

रोमन साम्राज्य लयाला गेल्यानंतर मोठी धरणे बांधण्याची कला सोळाव्या शतकापर्यंत फारशी प्रगत झाली नाही. या शतकात स्पॅनिश स्थापत्यविज्ञांनी सिंचाईसाठी मोठी धरणे बांधली. १५८९ मध्ये त्यांनी बांधलेल्या टिब्री धरणाची उंची ४६ मी. होती आणि एकोणिसाव्या शतकापर्यंत हा उच्चांकच राहिला होता.

यूरोपीय अभियंत्यांनी एकोणिसाव्या शतकात केलेल्या कार्यामुळे धरणांच्या बांधकामाला बळकट शास्त्रीय आधार मिळाला व त्यामुळे ४६ ते ६१ मी. उंचीची धरणे बांधणे शक्य होऊ लागले. यापूर्वीच्या २५० वर्षांच्या कालखंडात गॅलिलिओ, न्यूटन, जी. डब्ल्यू. फोन लायप्निट्स, रॉबर्ट हूक, दानपेल बेर्नुली, लेनर्ट ऑयलर, द ला हायर आणि शार्ल कुलंब यांनी केलेल्या सैद्धांतिक कार्यामुळे द्रव्यांचे गुणधर्म व संरचना सिद्धांत यांच्या ज्ञानात फार मोलाची भर पडलेली होती. फ्रेंच अभियंते द सॅझिली (१८५३) व स्कॉटिश अभियंते डब्ल्यू. जे. एम्. रँकिन (१८७०) यांनी असे दाखवून दिले की, धरणांच्या बांधकामात अंतर्गत प्रतिबले (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणा) विचारात घेणे आवश्यक आहे. यामुळे दगडी धरणे त्यांच्या जाडीच्या मानाने पुष्कळच उंच बांधणे शक्य होऊ लागले. एकोणिसाव्या शतकातील प्रगतीच्या आधारे बांधलेले पहिले धरण म्हणजे १८६६ मध्ये बांधलेले फ्रान्समधील फ्यूरें धरण (उंची ५२ मी.) होय.

विसाव्या शतकात बांधकामाच्या यंत्रसामग्रीतील प्रगती, काँक्रीटचा उपयोग व ➪ *मृदा यामिकी*विषयी (प्रतिबलांमुळे वा झिरपणाऱ्या पाण्याच्या क्रियेमुळे मातीवर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास करण्याचा शास्त्रविषयी) झालेले संशोधन यांमुळे धरणांच्या बांधकामात जलद प्रगती झाली. यामुळे धरणांच्या उंचीत १९०४ मधील अमेरिकेतील चीझमन धरणाच्या ७२ मी. उंचीपासून १९७२ मध्ये रशियातील नूऱ्येक धरणाच्या ३१७ मी. उंचीपर्यंत उच्चांक गाठण्यात आला. याशिवाय धरणांच्या आकारातही फरक पडला. काही काँक्रीटची धरणे अधिक सुबक व कमी जाडीची बांधण्यात आली.

फ्रेंच अभियंते आंद्रे कॉयन (१८९१–१९६०) यांनी अरुंद कमानींची अनेक धरणे बांधली व त्यामुळे धरणांच्या बांधकामात नवीनच युग सुरू झाले. कमानींच्या अभिकल्पात (आराखड्यात) झालेल्या प्रगतीमुळे खूप उंच व अतिशय अरुंद अशी कमानी धरणे बांधणे शक्य झाले आहे. फ्रान्समध्ये १९५४ साली बांधलेल्या गेज धरणाची उंची ३८ मी. असून त्याच्या पायाची जाडी २·६ मी. आहे आणि त्याची उंची व जाडी यांचे गुणोत्तर केवळ ०·०६७ आहे. प्रतिकृतींच्या व अंकीय संगणकांच्या [→ संगणक] सहाय्याने प्रतिबलांचे गणित करणे सुकर झाल्यामुळे एकाच कमानी आकाराऐवजी दुहेरी वक्रता असलेल्या अरुंद कमानी धरणांचे बांधकामही आता करण्यात येऊ लागले आहे (उदा., कोलोरॅडोतील मॉरो पॉइंट धरण). पाण्याच्या व वीजपुरवठ्याच्या वाढत्या गरजेमुळे धरणांचे आकारमान दिवसेंदिवस वाढत आहे. जगातील प्रमुख उंच धरणांपैकी जवळजवळ सर्व धरणे १९३० सालानंतर बांधली गेलेली आहेत.

कार्य : धरणाचे मुख्य कार्य दुहेरी स्वरूपाचे असते. एक म्हणजे पाण्याचा साठा किंवा जलाशय निर्माण करणे व दुसरे म्हणजे पाण्याची पातळी उंचावणे. पाण्याच्या साठ्याचे विविध उपयोग असतात. शेतजमिनींची ➪ *सिंचाई*, गावांना ➪ *पाणीपुरवठा*, जलशक्तीच्या सहाय्याने विद्युत् निर्मिती [→ जलविद्युत् केंद्र], ➪ *पूरनियंत्रण*, क्रीडा तलाव, जलमार्ग अशा विविध कारणांसाठी धरणबांधणी करण्यात येते. विसाव्या शतकाच्या पूर्वी यांपैकी कुठल्याही एका कारणासाठी धरण बांधले जात असे; परंतु विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून एकाच धरणाच्या बांधणीतून वरीलपैकी पुष्कळसे उद्देश एकदमच साध्य करण्याची कल्पना रूढ झाली आहे. भारतात कावेरी नदीवर व अमेरिकेत टेनेसी नदीवर अशा प्रकारचे बहूद्देशीय जलाशय प्रथम निर्माण झाले. आता कुठलीही नवीन धरण योजना करताना प्रथम बहूद्देशीय जलाशय निर्माण करण्याची शक्यता विचारात घेतली जाते. पाण्याची पातळी उंचावणे हा धरणाचा दुसरा उद्देश. प्रवाहाला अडथळा होताच प्रवाहातील पाण्याची पातळी वाढणे अपरिहार्यच असते. यामुळे धरणाच्या उंचीच्या मानाने पाण्याची पातळीही वाढते. वाढलेल्या पातळीमुळे पाण्याची ऊर्जा वाढते व या ऊर्जेचा उपयोग कालव्यांतील गुरुत्वाकर्षी प्रवाहासाठी किंवा विद्युत् निर्मितीसाठी होतो. सर्वसाधारणपणे प्रत्येक धरणाकरिता उत्प्रवाह सांडवा, शीर्षद्वारे, ऊर्जा अपचयन साधने, निर्गम मार्ग, जलोत्सारण मार्ग इ. घटक भाग असतात (या भागांचे वर्णन पुढे दिलेले आहे).

वर्गीकरण : धरणांचे विविध प्रकार आहेत. धरणबांधणीकरिता वापरल्या जाणाऱ्या बांधकाम साहित्यावर आधारून धरणांचे दगडी बांधकामाचे धरण, काँक्रीटचे धरण, मातीचे धरण, दगडांच्या राशीचे धरण असे प्रमुख प्रकार सांगता येतील. यांशिवाय लोखंडी धरण, लाकडी धरण किंवा रबरी (फुगविता येणारे) धरण अशा प्रकारची धरणेही क्वचित बांधली गेली आहेत. यांशिवाय रचनापद्धतीवर आधारित असे धरणांचे वेगळ्या प्रकारे वर्गीकरणही करता येते. यांमध्ये भारस्थायी धरण, कमानी धरण, बहुकमानी धरण, टेकू धरण अशा प्रमुख प्रकारांचा समावेश होतो. बंधाऱ्यांमध्ये धरणांइतके बहुविध प्रकार नसतात. लघुबंधाऱ्यांमध्ये त्यांच्या विशिष्ट कार्यानुसार संग्राहक लघुबंधारा, व्यावर्तन (प्रवाहाची दिशा वळविणारा) लघुबंधारा, उद्ग्रहण लघुबंधारा इ. प्रमुख प्रकार आहेत.

अभिकल्प : धरणांच्या वा बंधाऱ्यांच्या अभिकल्पात प्रकाराची व जागेची निवड, पाया, उंची, छेदामधील आकार, त्यामधील घटक भाग इ. गोष्टींचा मुख्यतः अंतर्भाव होतो.

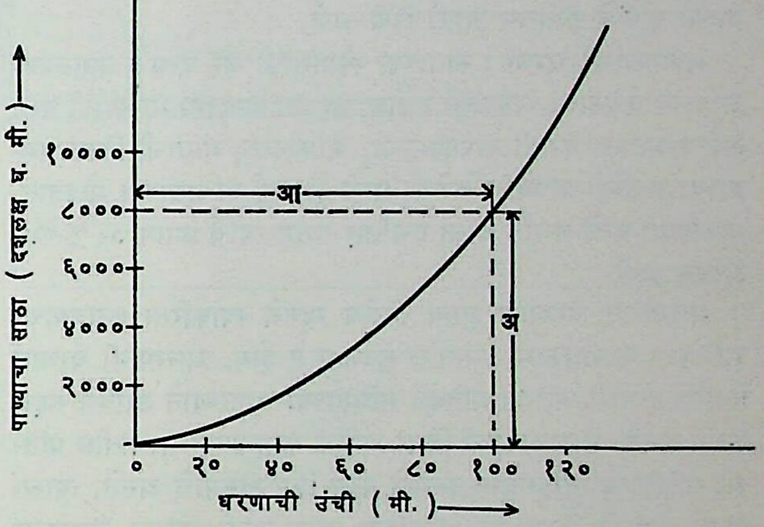
जागेची व प्रकाराची निवड : एखाद्या नदीवर धरण बांधावयाचे असल्यास ते कुठल्या स्थानी बांधावे व कुठल्या प्रकारचे बांधावे हे धरणबांधणीतील पहिले दोन महत्त्वाचे प्रश्न असतात. हे दोन्ही प्रश्न एकमेकांशी निगडितच असतात. जागेच्या निवडीवरच धरणाच्या प्रकाराची निवड पुष्कळ अंशी अवलंबून असते. याउलट जागेची निवड करताना कुठल्या प्रकारचे धरण बांधणे शक्य आहे याचा विचारही करावा लागतो. सामान्यतः जितकी धरणाची लांबी कमी तितका धरणबांधणीचा खर्च कमी या तत्त्वानुसार नदीचे खोरे जेथे अरुंद असेल, तेथे धरण बांधणे आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर असते. याउलट

धरणाच्या वरच्या बाजूस जितके रुंद खोरे तितका जलाशयातील साठा मोठा होतो. त्यामुळे खोरे जर घंटाकार असेल, तर त्याच्या निमुळत्या जागेवर धरण बांधल्यास वर दिलेले दोन्ही उद्देश सफल होतात व या दृष्टीने अशी जागा धरणाला आदर्श समजली जाते; परंतु जागा निवडताना यांशिवाय अनेक मुद्दे विचारात घ्यावे लागतात. जलाशयाखाली जाणारा भूभाग फार महत्त्वाचा नाही, याची खातरजमा करावी लागते. बांधकामसाहित्याच्या वाहतुकीसाठी ही जागा सुगम असावी लागते. धरणाच्या पायाच्या दृष्टीने त्या ठिकाणी इष्ट त्या संरचनेचे खडक असावे लागतात. अशा अनेक दृष्टिकोनांतून विचार करून धरणाची जागा निवडली जाते. धरणाच्या प्रकाराची निवड करतानाही असाच सांगोपांग विचार करावा लागतो. निवडलेल्या जागेशी सुसंगत असा धरणाचा प्रकार असणे आवश्यक असते. पाया उत्तम खडकाचा नसेल, तर भारस्थायी धरणाची निवड शक्य नसते. खोरे फार रुंद असल्यास कमानी धरण विचारबाह्य ठरते. जागेच्या जवळपास इष्ट प्रकारची माती विपुल प्रमाणात नसेल, तर मातीच्या धरणाची निवड तोट्याची ठरते. आर्थिक दृष्ट्या कुठल्या प्रकारचे धरण कमी खर्चाचे ठरेल याचा विचार जसा करावा लागतो, त्याचप्रमाणे कुशल कामगार वर्ग नसल्यास किंवा आवश्यक ती यंत्रसामग्री नसल्यास विशिष्ट प्रकारची जरूरी असलेली धरणे निवडून चालणार नाही, हाही विचार करणे आवश्यक असते.

पाया व त्याची मजबुती : धरणबांधणीत पायाचा प्रश्न फार महत्त्वाचा असतो. कारण धरणावर येणाऱ्या भार प्रणालीमुळे निर्माण झालेली प्रतिबले शेवटी धरणाच्या पायावरच सोपविली जातात. जितका पाया अधिक मजबूत असेल, तितका धरणास अधिक आधार असतो. जर धरणाच्या ठिकाणी उत्तम अभेद्य खडक पृष्ठभागावर मिळत असेल, तर तो सर्वोत्तम प्रकारचा पाया असतो. जमिनीपासून थोड्याच खोलीवर जर खडक असेल, तरी वरची जमीन खणून खडकाच्या पायावरच धरण बांधले जाते. खडकाची सर्वांगीण माहिती कळण्याकरिता धरणाच्या जागेवर ठिकठिकाणी खोल छिद्रणे घेऊन तेथील खडकाची भूवैज्ञानिक माहिती मिळवितात. यामुळे धरणाच्या पायाच्या क्षेत्रफळाखाली असलेल्या खडकाचे सर्व स्तर पुरेसे मजबूत आहेत की नाहीत, याचा अंदाज करता येतो. एखादा कच्चा थर आढळल्यास विशेष उपाययोजना करण्यात येते. पायासाठी जर खोऱ्यात खडकच नसेल, तर दगडी बांधकामाचे धरण अथवा काँक्रीटचे धरण वापरणे योग्य ठरत नाही व केवळ मातीचे धरण बांधण्याचीच शक्यता उरते. दुसऱ्या एका दृष्टीनेही धरणाच्या पायाचे परीक्षण करावे लागते. पाया हा फार पारगम्य असल्यास जलाशयातील बरेचसे पाणी पायाखालून झिरपून वाहून जाण्याची शक्यता असते. खडकामध्ये चुन्याच्या खडकाचे स्तर असल्यास किंवा मातीच्या धरणाखालील मातीचा पाया वाळूमिश्रित पारगम्य मातीच्या स्तराचा असल्यास अशा प्रकारची शक्यता असते. अशा वेळी पायाची मजबुती करण्याकरिता अथवा झिरपणे कमी करण्याकरिता पायावर विशेष उपाययोजना करतात.

ह्या उपाययोजनेत गाराभराई करणे हा प्रमुख उपाय होय. सिमेंट व पाणी मिसळून त्यांचे पातळ लापशीसारखे मिश्रण (गारा) करून ते पायाच्या स्तरात भोके पाडून त्या भोकांतून आत बाह्य दाबाने घुसवितात (पंप करतात). हे मिश्रण खडकांतील चिरांत व भेगांत घुसून कालांतराने टणक होते आणि अशा तऱ्हेने सर्व चिरा व भेगा बुजल्या जाऊन खडक वा तळातील स्तर अधिक मजबूत होतो. तसेच त्यामुळे पाण्याच्या सर्व झिरपवाटाही बंद होतात. पायाच्या सर्व क्षेत्रफळावर अशा तऱ्हेने कमी दाबाची गाराभराई करण्यात येते. यांशिवाय जरूर असल्यास पायाच्या जलाशयाकडील बाजूस जास्त दाबाच्या साह्याने खोलवरपर्यंत गाऱ्याची एक पातळ पडदीच निर्माण करण्यात येते. यामुळे झिरपणाऱ्या पाण्यास सुरुवातीसच विरोध होतो. मातीच्या धरणाखालील झिरप कमी करण्यासाठी सिमेंटच्या ऐवजी विशिष्ट चिकणमातीचा गारा वापरतात. याशिवाय पाया मजबुतीसाठी आवश्यकता असल्यास खडकांत लांब नांगरबोल्ट [→ बोल्ट व नट] पक्के आवळूनही पायाची मजबुती करण्याचा प्रघात आहे. यांशिवाय धरणाच्या पायामधून होणारी झिरप कमी करण्यासाठी पुष्कळदा चिकणमातीने भरलेला पाणतोड बांध; जवळजवळ बसविलेल्या लाकडाच्या, काँक्रीटच्या वा पोलादी स्तंभिका (उभे खांब); प्रतिस्रोत (प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेला बसविलेला) स्तर यांपैकी एखादा प्रकार वापरलेला आढळतो.

उंची : धरणाची उंची ठरविण्याकरिता प्रथमतः निर्माण होणाऱ्या जलाशयात पाण्याचा केवढा साठा असावा हे प्रथम ठरविले जाते. एका वर्षात जलाशयातील साठ्यातून किती पाणी वापरले जाईल त्या मागणीच्या अनुरोधाने अंदाज बांधण्यात येतो. नदीच्या पाणलोट क्षेत्रातून यापेक्षा अधिक पाणी उपलब्ध आहे किंवा नाही याची खात्री केली



आ. १. धरणाची उंची व पाण्याचा साठा यांचा संबंध दर्शविणारा आलेख : (अ) आवश्यक असणारा साठा; (आ) धरणाची उंची.

जाते. यानंतर जलाशयाच्या खोऱ्याचे आकारमान किंवा घनफळ सर्वेक्षणाच्या (पाहणीच्या) साह्याने ठरवून मग धरणाची उंची व अपेक्षित जलाशयाचे (खोऱ्याचे) घनफळ यांचा संबंध दर्शविणारा आलेख तयार केला जातो. या आलेखाच्या योगाने आवश्यक साठा करण्याकरिता केवढ्या उंच धरणाची जरूरी आहे याचे अनुमान करता येते. बंधाऱ्यात पाण्याच्या साठ्याचा प्रश्न नसल्यामुळे बंधाऱ्याची उंची मात्र पाण्याची पातळी जितकी उंच पाहिजे असेल त्यामानाने ठरविण्यात येते.

आकार : धरणाची उंची ठरविल्यावर त्याचा छेदातील आकार ठरविणे जरूर असते. धरणाच्या माथ्यावर येण्याजाण्याकरिता रस्ता ठेवायचा असल्याने त्याकरिता जरूर तेवढी रुंदी धरून मग धरणाच्या दोन्ही बाजूंस योग्य ते उतार देऊन त्याचा आकार ठरविता येतो. धरणाच्या जलाशयाकडील बाजूचा उतार व दुसऱ्या बाजूचा उतार हे कमीजास्त असतात. हे उतार ठरविण्यासाठी धरणावर येणाऱ्या संभाव्य व विविध प्रकारच्या भार व दाब प्रणालींचा विचार करणे जरूर असते. यांमध्ये खालील प्रमुख भारांचा अंतर्भाव होतो : (१) धरणाचे स्वतःचे वजन, (२) पाण्याचा दाब, (३) पायामधून झिरपणाऱ्या पाण्याचा ऊर्ध्वगामी दाब, (४) धरणभिंतीवर आपटणाऱ्या लाटांचा दाब, (५) भूकंपामुळे येणारे भार, (६) पाण्यावर तरंगणाऱ्या बर्फाचा दाब (बर्फाळ प्रदेशात), (७) पाण्याच्या तळाशी असलेल्या गाळाचा दाब, (८) तापमानातील बदलामुळे निर्माण होणारी प्रतिबले.

वरील सर्व भार-दाबाच्या प्रणालीमुळे धरणाच्या स्थैर्यास बाध येणार

नाही अशी खबरदारी अभिकल्प करताना घ्यावी लागते. या सर्व दाबांचे प्रमाण काढण्यासाठी गणितीय सूत्रे उपलब्ध आहेत. यांपैकी काही दाबांचा परिणाम एखाद्या प्रकारच्या धरणात क्षुल्लक स्वरूपाचा असतो. उदा., पायामधून झिरपणाऱ्या पाण्याचा ऊर्ध्वगामी दाब ह्या धरणांत दुर्लक्षित केला, तरी चालण्यासारखा असतो.

पाया खोदाईपूर्वीची प्राथमिक तयारी : धरणाच्या जागेवर पायाचे खोदकाम सुरू करण्यापूर्वी नदीचा प्रवाह वरच्या बाजूस अडवून त्याला वेगळी वाट करून द्यावी लागते. यासाठी वरच्या बाजूस एक तात्पुरता बांध घालण्यात येतो. प्रवाहाला वाट देण्यासाठी एकतर पायातीलच काही भाग मोकळा ठेवतात किंवा मग खोऱ्याच्या काठांवरील खडकांतून बोगदा काढून त्या बोगद्यातून प्रवाहाला वाट करून देतात. भाक्रा धरणाच्या बांधकामात हीच पद्धत अवलंबिण्यात आलेली होती. कित्येकदा याच बोगद्यांचा बांधकामानंतर निर्गमद्वाराच्या रूपात उपयोग करून घेण्यात येतो.

निरनिराळ्या प्रकारच्या धरणांच्या अभिकल्पात विचारात घ्यावयाच्या बाबींचे विवेचन खाली दिले आहे.

भारस्थायी धरण : स्वतःच्या स्थैर्यासाठी जर धरण हे प्रामुख्याने आपल्या वजनावर अवलंबून असेल, तर त्या धरणाला भारस्थायी धरण असे म्हणतात. दगडी बांधकामाची, काँक्रीटची, मातीची किंवा दगडांच्या राशींनी बांधकाम केलेली धरणे ही सर्व या प्रकारात मोडतात. भारस्थायी धरणे सर्वांत जास्त प्रचलित असून त्यांचे प्रमाण ७५ % पेक्षा अधिक आहे.

भारस्थायी धरणाचा मुख्य विशेष म्हणजे त्याकरिता करावयाचा अभिकल्प व बांधकाम यांमधील सुलभता हे होय. भारस्थायी धरणात निर्माण होणारी अंतर्गत प्रतिबले गणिताच्या साहाय्याने ठरविणे सहज शक्य असते. याउलट एका किंवा अधिक कमानींच्या धरणांतील प्रतिबले गणिताच्या साहाय्याने ठरविणे बरेच क्लिष्ट स्वरूपाचे असते. त्याचप्रमाणे कमानी किंवा टेकू धरणांच्या बांधणीसाठी त्यांच्या निमुळत्या आकारामुळे अधिक गुणवत्तेची जरूरी असते आणि याचमुळे अधिक तंत्रकुशल कामगारवर्गाची आवश्यकता असते. याउलट भारस्थायी धरणाची बांधणी ही त्याच्या लांबरुंद आकारामुळे अधिक सोप्या स्वरूपाची असते. मातीचे किंवा दगडाच्या राशीची धरणे ही भारस्थायी धरणेच होत; परंतु त्यांच्या सर्वांगीण वैधर्म्यामुळे त्यांचे विवेचन स्वतंत्र करणे जरूर आहे.

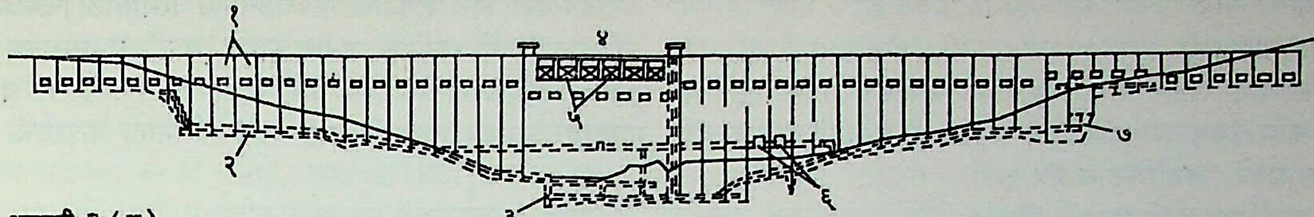
कुठल्याही कारणाने जर धरणाचा भंग झाला, तर धरणाच्या खालच्या बाजूस असलेल्या नदीकाठच्या प्रदेशाला फार धोका असतो. याकरिता असे पतन होऊ नये म्हणून शक्यतो खबरदारी घेतात; परंतु कित्येकदा ध्यानीमनी नसलेल्या काही कारणामुळे धरण वाहून जाण्याची शक्यता असते. अलीकडच्या काळात पतन पावलेल्या धरणांमध्ये मालपासे (२ डिसेंबर १९५९) हे फ्रान्समधील काँक्रीटचे धरण व पानशेत (११ जुलै १९६१) हे महाराष्ट्रातील मातीचे धरण ह्यांच्या हकीगती फार उद्‌बोधक आहेत. यावरून असे दिसते की, भंग झालेल्या धरणाच्या अभिकल्पामध्ये फारशा चुका होत नसून त्यांच्या बांधकामामध्येच झालेल्या चुकांमुळे धरणे वाहून गेल्याची उदाहरणे अधिक आहेत.

दगडी बांधकामाचे किंवा काँक्रीटचे भारस्थायी धरण : ह्या प्रकारच्या धरणाचे पतन पुढीलपैकी कुठल्याही एका कारणामुळे किंवा सर्व कारणे मिळून होऊ शकेल : (१) धरण उलथणे, (२) धरण घसरणे, (३) धरणास तडे पडणे, (४) धरणाच्या बांधकामाचा चुराडा होणे.

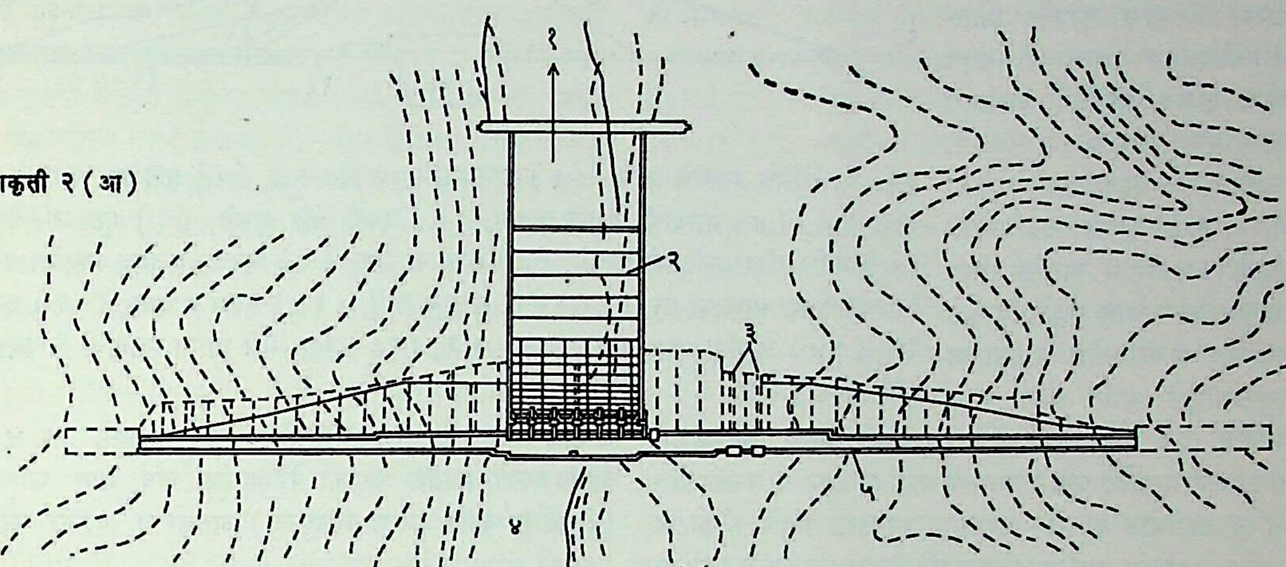
अशा प्रकारच्या पतनापासून धरण सुरक्षित रहावे याकरिता धरणाचा अभिकल्प करताना पुढील नियमांचा अवलंब करण्यात येतो. (१) धरणाच्या कुठल्याही पातळीवरील छेदावर कोणत्याही ठिकाणी ताण निर्माण होता कामा नये. या नियमानुसार धरणाच्या कुठल्याही पातळीवरील सर्व प्रभावी भारांची फलित प्रेरणा ही धरणाच्या त्या पातळीवरील रुंदीच्या मधल्या ⅓ भागातच असावी लागते. (२) धरणातील सर्वाधिक संपीडक (संकोची) प्रतिबल हे सुरक्षिततेच्या दृष्टीने अनुज्ञात असलेल्या प्रतिबलापेक्षा अधिक असता कामा नये. आ. २ मध्ये कोयना धरणाचे छेददर्शन व अधोदर्शन दाखविले आहे. हे धरण भारस्थायी धरणाचे प्रातिनिधिक मानावयास हरकत नाही. या आकृतीवरून असे दिसून येईल की, जसजसे धरणाच्या माथ्याकडून त्याच्या पायाकडे जावे तसतशी, तसेच त्याच्या बाजूकडून मध्याकडे जावे तसतशी त्याची रुंदी सतत वाढत जाते. याचे कारण म्हणजे वरील दोन नियम होत. यांशिवाय तिसरा नियम असा : (३) धरणाच्या कुठल्याही पातळीवरील कर्तन प्रतिबल हे सुरक्षिततेच्या दृष्टीने अनुज्ञात असलेल्या कर्तन प्रतिबलापेक्षा अधिक असता कामा नये.

भारस्थायी दगडी धरण : धरणबांधणीच्या सुरुवातीच्या काळात प्रथम दगडी बांधकामाची धरणे प्रचारात आली; परंतु काँक्रीटच्या शोधानंतर भारस्थायी धरणाच्या बांधणीसाठी काँक्रीटचा अधिक वापर केला जाऊ लागला व सध्या दगडी बांधकामाची धरणे कमी प्रमाणात बांधली जातात. याची अनेक कारणे आहेत. दगडी बांधकामाच्या मानाने काँक्रीटची रचना अधिक सुलभ आणि वेगवान असते, काँक्रीटचा एकसंधपणा उत्तम असतो. या कामाकरिता मोठ्या प्रमाणावर यंत्रसामग्रीचा वापर करणे शक्य असल्यामुळे गुणवत्ता नियंत्रण उत्तम राहू शकते. दगडी बांधकामाच्या धरणास मोठ्या प्रमाणावर गवंड्यांची व मजुरांची जरूरी लागते. यामुळे बेकारीच्या काळात मोठ्या प्रमाणावर रोजगार देणे शक्य होते, एवढाच या प्रकारच्या धरणाचा फायदा असतो. हल्लीच्या काळात आंध्र प्रदेशात बांधलेले नागार्जुनसागर धरण हे दगडी बांधकामाचे एक उंच धरण आहे. कोष्टक क्र. २ मध्ये दिलेल्या धरणांच्या यादीवरून असे दिसेल की, बहुसंख्य उंच धरणे ही काँक्रीटचीच आहेत.

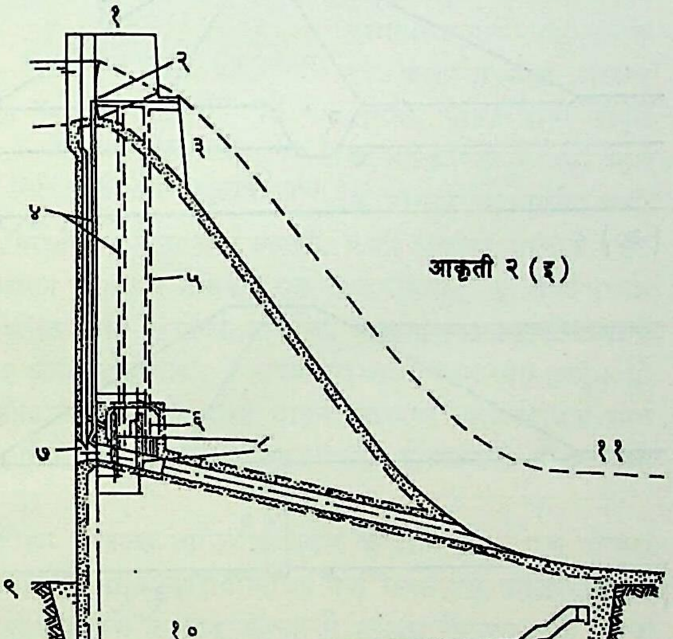
काँक्रीटचे भारस्थायी धरण : काँक्रीटच्या धरणाच्या रचनेसाठी मोठ्या प्रमाणावर यंत्रसामग्रीचा वापर करता येतो. दगडापासून काँक्रीटला लागणारी खडी तयार करणे, काँक्रीट ज्या ठिकाणी कालवले जाते त्या काँक्रीटच्या मिश्रकापर्यंत खडी, वाळू, सिमेंट व पाणी पोहोचविणे, तयार झालेले काँक्रीट धरणात ज्या ठिकाणी काँक्रीट ओतण्याचे काम चालू असेल त्या ठिकाणापर्यंत पोहोचविणे ही सर्व कामे निरनिराळ्या यंत्रसामग्रीच्या साह्याने केली जातात. कच्च्या सामानाच्या ने-आणीसाठी डंपर, ट्रक किंवा मोठमोठे वाहक पट्टे यांचा वापर केला जातो. तयार काँक्रीट मोठमोठ्या बादल्यांत पन्हाळीच्या साह्याने आपोआप भरण्यात येऊन धरणाच्या जागी मोठमोठ्या याऱ्यांच्या साह्याने किंवा तारदोर मार्गाच्या साह्याने पोहोचविले जाते. काँक्रीट ओतल्यावर त्यात पोकळ्या राहू नयेत म्हणून कंपित्रे (कंप पावणारी साधने) वापरली जातात [→ काँक्रीट]. आ. ३ मध्ये कोयना धरणासाठी वापरण्यात आलेली काँक्रीटच्या यंत्रसामग्रीची मांडणी दाखविली आहे. काँक्रीट टणक होताना सिमेंटच्या घट्ट होण्याच्या रासायनिक प्रक्रियेमुळे खूप उष्णता निर्माण होते आणि त्यामुळे काँक्रीट प्रसरण पावते. कालांतराने थंड होताना त्या काँक्रीटला तडे पडतात. याकरिता काँक्रीटचे कठिनीकरण होताना त्याचे तापमान फार वाढू देणे योग्य नसते, म्हणून शीत काँक्रीटचा वापर करतात. यामध्ये खडी व वाळू ही मिश्रकाकडे नेताना प्रशीतगृहातून मुद्दाम थंड करून मगच काँक्रीटच्या मिश्रणाकरिता वापरली जातात. काही ठिकाणी याऐवजी काँक्रीटच्या धरणातच पाण्याच्या नळ्या गाडून त्यातून थंड पाणी खेळते ठेवतात. काँक्रीटच्या गुणधर्मांत सुधारणा व्हावी म्हणून मिश्रण तयार करताना त्यात कमी प्रमाणात इतर रसायने मिसळण्यात येतात. उदा., एक विशिष्ट प्रकारचे रसायन वापरले असता काँक्रीटच्या मिश्रणात थोड्या प्रमाणातच हवा



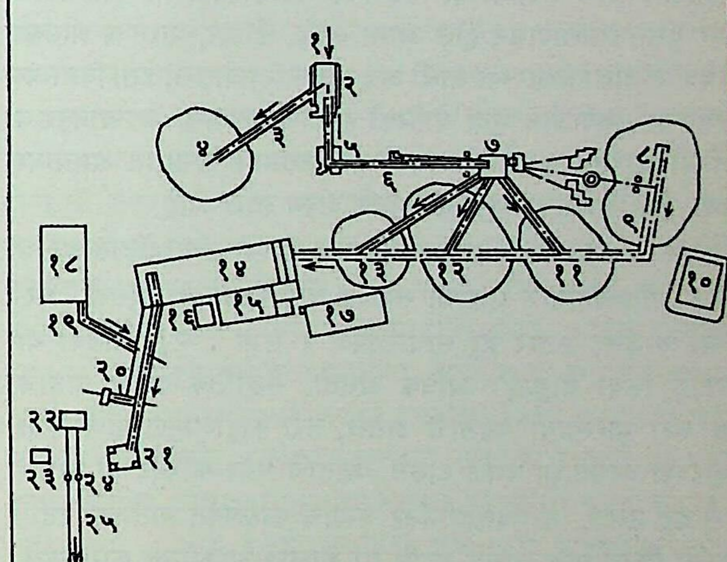
आकृती २ (अ)



आकृती २ (आ)



आकृती २ (इ)



आकृती ३

आ. २. कोयना धरण : (अ) छेददर्शन : (१) काँक्रीट भरण्यासाठी करण्यात आलेले खंडक (उभ्या रेषांनी दाखविलेले), (२) धरणातील भुयारी-मार्ग, (३) गाराभराईसाठी भुयारी मार्ग, (४) उत्प्रवाह सांडवा, (५) अरीय शीर्षद्वारे, (६) भुयारी मार्ग कार्यकक्ष, (७) भुयारी मार्गात जाण्याकरिता दरवाजा; (आ) अधोदर्शन : (१) नदीचा प्रवाह, (२) ऊर्जा अपचयन, (३) विद्युत् केंद्राकडे पाणी नेणारा २·४ मी. व्यासाचा निर्गम मार्ग, (४) जलाशय, (५) धरणाची भिंत; (इ) सांडव्याशी लंबस्थितीत घेतलेला छेद : (१) धरणाचा माथा, (२) अरीय शीर्षद्वार बंद असताना, (३) सांडव्यावरील पुलाचा खांब, (४) निर्गम मार्गाकरिता हवा नळ्या, (५) कार्य कक्षाकरिता हवा नळी, (६) कार्य कक्ष, (७) निर्गम मार्गाकरिता घंटाकार तोंड, (८) निर्गम मार्गाचे सरकते दरवाजे, (९) जमीन, (१०) गाराभराईसाठी भुयारी मार्ग, (११) पाण्याची पातळी.

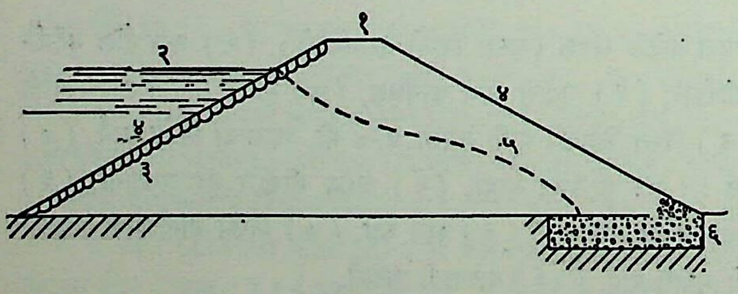
आ. ३. कोयना धरणावरील काँक्रीट तयार करण्यासाठी यंत्रसामग्रीची केलेली मांडणी : (१) दगडाच्या खाणीकडून, (२) पहिले दलित्र (क्रशर), (३) वाहक पट्टा, (४) भरड गोट्यांचा साठा, (५) दुसरे दलित्र, (६) वाहक पट्टा, (७) यंत्र चलित चाळण्या, (८) वाळूचा साठा, (९) वाहक पट्टा, (१०) पाण्याची टाकी, (११) बारीक खडी, (१२) मध्यम खडी, (१३) मोठी खडी, (१४) शीत गृह, (१५) शीतयंत्रे, (१६) रोहित्र (विद्युत् दाब बदलण्याचे साधन), (१७) तुषार टाकी, (१८) सिमेंटचा साठा, (१९) वाहक स्क्रू, (२०) वजन यंत्र, (२१) मिश्रण मनोरा, (२२) तारदोर मार्गासाठी यंत्रणा, (२३) नियंत्रण मनोरा, (२४) काँक्रीटच्या बादल्या, (२५) तारदोर मार्ग, (२६) धरणाकडे.

पकडली जाते. यामुळे सिमेंटच्या वापरात बचत होते. भाक्रा येथील कॉंक्रीटच्या भारस्थायी धरणात एक घ. मी. कॉंक्रीटसाठी $\frac{१}{१०}$ टन सिमेंट वापरण्यात आले आहे. अद्ययावत बांधकाम साहित्यामुळे व शास्त्रशुद्ध काम करण्याच्या पद्धतीमुळे कॉंक्रीटच्या धरणाचे काम अत्यंत जलद होऊ शकते. अमेरिकेतील ग्रँड कूली या धरणासाठी एक कोटी घ. मी. कॉंक्रीट केवळ सहा वर्षांत वापरण्यात आले.

कॉंक्रीटच्या धरणात कॉंक्रीट ओतण्याच्या सोयीकरिता धरणाच्या संपूर्ण लांबीचे बरेच खंडक पाडलेले असतात (आ. २ अ). एक खंडक १५ ते २० मी. लांबीचा असतो व त्यात एका वेळेला सु. २ मी. जाडीचे कॉंक्रीट चढविण्यात येते. याप्रमाणे आलटून पालटून वेगवेगळ्या खंडकांत काम चालू राहते. यामुळे दोन खंडकांच्या मध्ये जोड राहतो व प्रसरण-आकुंचनामुळे जास्त प्रमाणात प्रतिबल निर्माण होत नाही. या तोंडातून पाणी झिरपू नये म्हणून त्यामध्ये खालपासून वरपर्यंत एक तांब्याची पट्टी वाकवून दोन खंडकांत अडकवतात व हा जोड डांबराने भरतात. भारतात पहिले कॉंक्रीटचे भारस्थायी धरण मुंबईच्या पाणीपुरवठ्यासाठी वैतरणा नदीवर १९५४-५५ साली बांधण्यात आले.

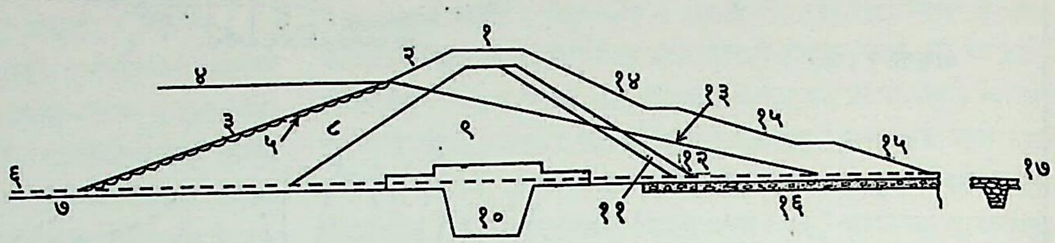
मातीचे धरण : मातीच्या धरणांचा लहान तालींच्या स्वरूपातील वापर पुरातनकालापासून होत आला आहे. ईजिप्त, भारत व श्रीलंका या देशांत अशा प्रकारच्या ताली अजूनही अस्तित्वात आहेत. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस मृदा यामिकी हे शास्त्र जन्माला आल्यानंतर व मातीची वाहतूक करणारी अद्ययावत यंत्रसामग्री प्रचारात आल्यावर आता उंच धरणेसुद्धा मातीची बांधणे शक्य झाले आहे.

आकार : मातीच्या धरणाचा आकार त्याच्या उभ्या छेदात आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एखाद्या समलंब चौकोनासारखा दिसतो. धरणाच्या बाजूंचा उतार हा साधारणपणे १ उभा : २$\frac{१}{२}$ आडवा या प्रमाणात किंवा याहूनही अधिक असतो. सैद्धांतिक दृष्ट्या मातीचे धरण जरी भारस्थायी पद्धतीचे असले, तरी काही प्रमुख बाबतींत ते कॉंक्रीटच्या धरणापेक्षा वेगळे असते. मातीचे धरण कॉंक्रीटच्या धरणासारखे दृढ नसते. धरणबांधणीनंतर बऱ्याच काळपर्यंत मातीच्या दृढीकरणाची क्रिया चालू असते आणि या काळात आकस्मिक कारणामुळे मातीचा भराव ढासळण्याची शक्यता विचारात घ्यावी लागते. मातीच्या धरणातील छिद्रांमधून पाणी झिरपणे अपरिहार्य असते म्हणून धरणाच्या अभिकल्पात याचा योग्य तो विचार करावा लागतो.



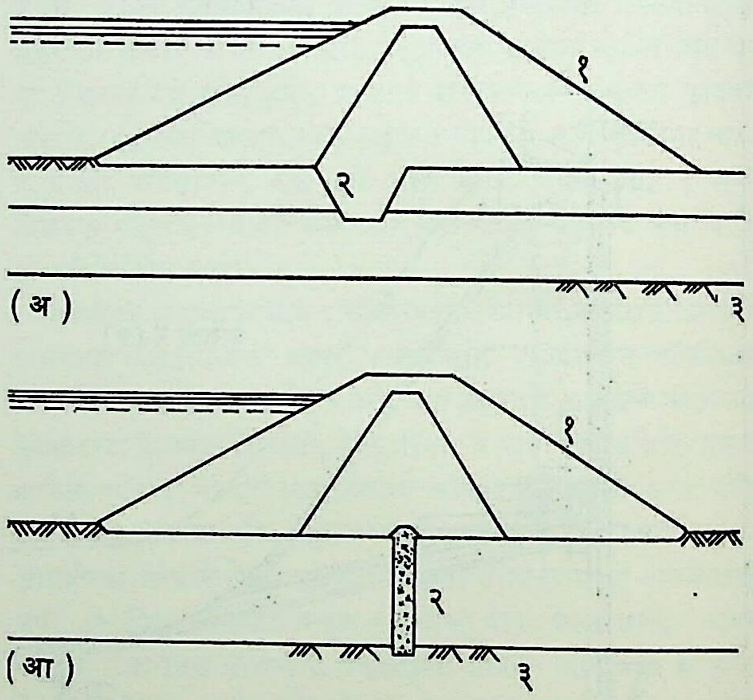
आ. ४. मातीचे एकविध धरण : (१) धरणाचा माथा, (२) पाण्याची कमाल पातळी, (३) दगडी तोंड बांधणी, (४) उतार १:२$\frac{१}{२}$, (५) कमाल संपृक्ती रेषा, (६) वाळू-गोटे यांचा निस्यंदक.

प्रकार व अभिकल्प : मातीच्या धरणाचे दोन प्रकार करता येतील. संपूर्ण धरणाकरिता एकाच प्रकारची माती वापरल्यास त्या प्रकाराला एकविध धरण असे म्हणतात. या प्रकारच्या धरणासाठी चिकणमाती व रेती यांचे मिश्रण असलेली मातीच लागते. मातीच्या धरणाच्या दुसऱ्या प्रकारास संमिश्र मातीचे धरण असे म्हणतात. या प्रकारात धरणाच्या गाभ्यात चिकणमातीसारखी कमी झिरपणारी माती वापरलेली असते.



आ. ५. संमिश्र मातीचे धरण : (१) धरणाच्या माथ्यावरील रस्ता, (२) प्रतिस्रोत, उतार २:१, (३) उतार ३:१, (४) पाण्याची कमाल पातळी, (५) दगडी तोंड बांधणे, (६) मूळ जमिनीची पातळी, (७) जमीन खोदल्यानंतरची पातळी, (८) मुरुमाचा भाग, (९) निवडक मातीचा जलाभेद्य थर, (१०) चिकणमातीच्या भरावाचा थर, (११) मोठी वाळू व खडी, (१२) मुरुम व दगड, (१३) कमाल संपृक्ती रेषा, (१४) अनुस्रोत उतार, (१५) उतार ३:१, (१६) वाळू-गोटे यांच्या भरावाचा निस्यंदक, (१७) डबरी भरावाचे गटर.

व बाह्य भागात रेतीमिश्रित मातीचा वापर करतात. आ. ४ व ५ मध्ये दर्शविलेल्या कमाल संपृक्ती रेषेखालील सर्व भाग पाण्याने संपृक्त (जास्तीत जास्त प्रमाण असलेला) असतो व त्यामुळे जर कदाचित

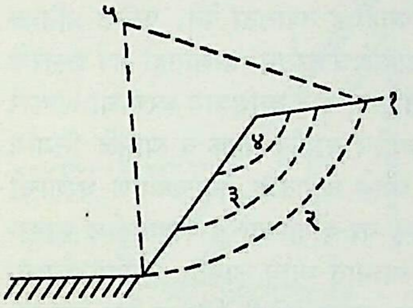


आ. ६. पाणतोड पडदीचे प्रकार : (अ) मातीच्या चराची अपुरी पाणतोड पडदी; (आ) कॉंक्रीटची पूर्ण पाणतोड पडदी : (१) धरण, (२) पडदी, (३) खडक.

जलाशयातील पाणी एकदम घटले, तर या संपृक्त मातीचा भाग एकदम ढासळण्याची शक्यता असते. यामुळे एकविध धरणाचा वापर हल्ली फक्त अगदी कमी उंचीच्या धरणासाठी केला जातो. जास्त उंचीच्या मातीच्या धरणास तर बाहेरच्या बाजूपासून गाभ्यापर्यंत ३-४ प्रकारची निरनिराळे गुणधर्म असलेली माती वापरण्यात येते. संमिश्र धरणातील मूळ तत्त्व असे असते की, गाभ्यातील चिकणमातीमुळे झिरपणाऱ्या पाण्यास प्रतिरोध होऊन धरणाचा अगदी कमी भाग कमाल संपृक्ती रेषेच्या खाली यावा. त्याच वेळी धरणाच्या बाहेरच्या भागातील रेतीमय मातीतून धरणात झिरपलेल्या पाण्याचा झटदिशी निचरा व्हावा. धरणातून झिरपणाऱ्या पाण्यास वाट काढून देण्यासाठी धरणाच्या खालच्या बाजूस आ. ४ व ५ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे निस्यंदकाची (गाळण्यासारख्या स्तराची) योजना केलेली असते. निस्यंदकामध्ये जाड वाळू व बारीक

गोटे वापरलेले असतात. यामुळे पाण्याचा निचरा नीटपणे होतो.

मातीच्या धरणाच्या पायासाठी खडकाची आवश्यकता नसते. मातीचे स्तर असलेल्या पायावर मातीचे धरण उभे राहू शकते. अशा ठिकाणी पायातूनही होणारी झिरप कमी प्रमाणात व्हावी याकरिता विशिष्ट उपाययोजना करावी लागते. अशा योजनेला पाणतोड पडदी असे म्हणतात. ही पडदी धरणातील पाण्याच्या बाजूस शक्यतो जमिनी-पासून ते थेट खालच्या खडकापर्यंत नेलेली असते. ही पडदी काँक्रीट किंवा लोखंडी भिंतीची तरी असते किंवा आ. ५ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे धरणाच्या खाली चर खणून त्या चरात कमी झिरपणारी चिकणमाती ठासून भरून तयार केलेली असते. खडक खोल असल्यास ही पडदी खडकापर्यंत पोहोचविणे शक्य होत नाही. अशा वेळी ती काही विशिष्ट खोलीपर्यंतच नेतात. अशा पडदीला अपुरी पाणतोड पडदी असे म्हण-तात. मातीच्या धरणाच्या पृष्ठभागावर जलाशयाच्या बाजूस भरावाचे पाण्याच्या लाटांपासून रक्षण करण्याकरिता दगडी तोंड बांधणी करण्यात येते. पावसाळ्यात धरणावरून वाहणाऱ्या ओहोळांमुळे माती वाहून जाऊ नये म्हणून दुसऱ्या बाजूस मुद्दाम गवताची लागवड करतात.



आ. ७. घसर-वर्तुळ पद्धत : (१) धरण; (२, ३, ४) घसर-वर्तुळ कंस–पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या स्थितीसाठी; (५) पहिल्या स्थितीकरिता घसर-वर्तुळाचा मध्य.

मातीच्या धरणावरून कुठल्याही परिस्थितीत पाणी वाहणार नाही अशी खबर-दारी घ्यावी लागते. एकदा धरणावरून पाणी वाहू लागले की, धरणाचा नाश अटळच असतो. पुराचे पाणी वाहून जाण्याकरिता सांडवा मार्ग व धरणात साठवलेले पाणी बाहेर नेण्यासाठी निर्गम मार्ग असतो. काही ठिकाणी धरणाचे रक्षण व्हावे म्हणून धरणाच्या नजिकच एक ताल बांधतात. ही ताल धरणा-पेक्षा किंचित कमी उंचीची बांधलेली असते. जलाशयातील पाणी अमर्याद वाढू लागले की, ते प्रथम या तालीवरून वाहू लागून ही ताल कोसळते व पुराचे पाणी वाहून जाण्यास आणखी एक मार्ग मोकळा होतो. ह्या तालीला 'संकटसमयी कोसळणारी ताल' असे नाव आहे.

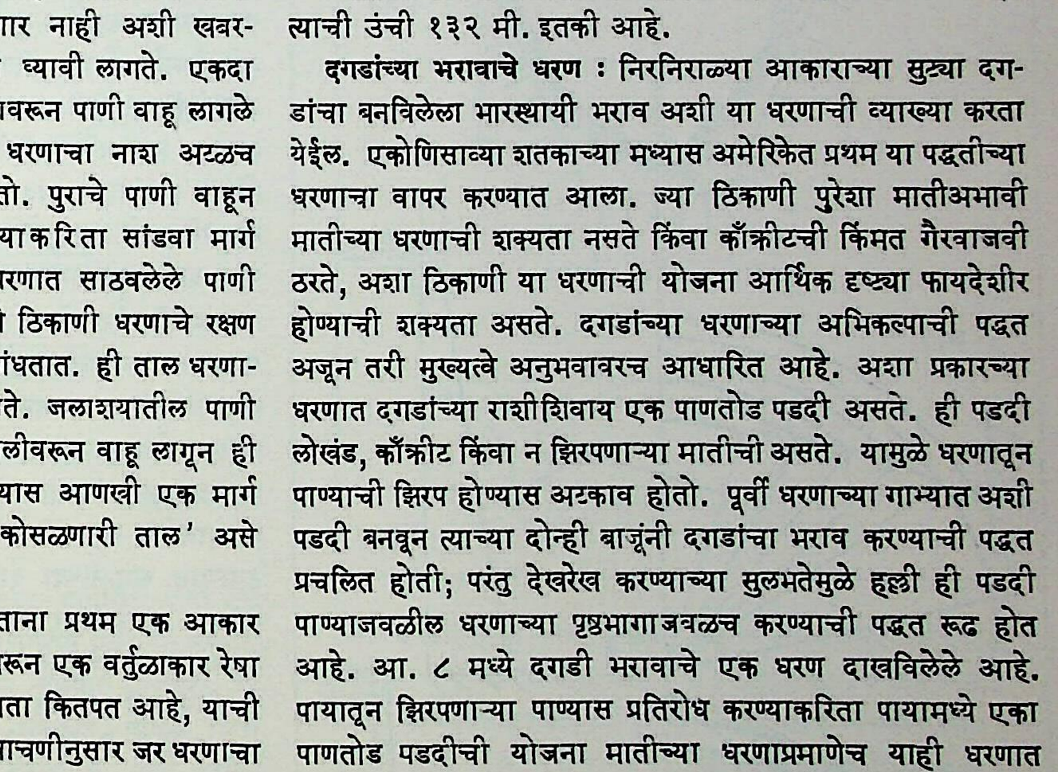
मातीच्या धरणाचा अभिकल्प तयार करताना प्रथम एक आकार गृहीत धरतात. या आकारात विशिष्ट मध्य धरून एक वर्तुळाकार रेषा काढून या रेषेप्रमाणे भराव ढासळण्याची शक्यता कितपत आहे, याची गणिताच्या साह्याने चाचणी केली जाते. या चाचणीनुसार जर धरणाचा ⇨ *सुरक्षा गुणांक* कमीत कमी १·५ इतका असला, तर गृहीत धरलेला आकार समाधानकारक मानला जातो. याउलट सुरक्षा गुणांक यापेक्षा कमी असेल, तर धरणाच्या बाजूचे उतार बदलून पुन्हा चाचणी करण्यात येते. या वर्तुळाकार रेषेला 'घसर-वर्तुळ' असे नाव आहे व एका आकारात अशी निरनिराळी घसर--वर्तुळे काढून प्रत्येक घसर-वर्तुळावर धरण सुरक्षित आहे ह्याची खात्री केली जाते. माती ढासळताना ती एका वक्र रेषेनुसार ढासळते, या तत्त्वानुसार ही पद्धत प्रचलित आहे.

बांधकाम : मातीच्या धरणाच्या बांधणीत दोन पद्धतींचा अवलंब करण्यात येतो. एक म्हणजे लाटीव भराव व दुसरी म्हणजे जलप्रेरित भराव. लाटीव भरावाच्या पद्धतीत २०–२५ सेंमी. जाडीच्या थरात माती पसरण्यात येऊन रूळाच्या साह्याने पक्के घनीकरण करण्यात येते. पहिल्या थराचे घनीकरण घट्ट झाल्यावर मगच दुसरा थर चढविण्यात येतो. याप्रमाणे धरणाची उंची थराथराने वाढविण्यात येते. मातीची ने-आण करण्यासाठी डंपर, ट्रक आणि इतर यंत्रसामग्री वापरण्यात येते. मातीचे घनीकरण करण्यासाठी वाफेचे रूळ वापरतात. विशेष परिणामासाठी शेळीच्या खुरासारखे प्रक्षेप असलेले रूळ वापरतात.

जलप्रेरित भरावात मातीचा पाण्यात अत्यंत पातळ राळा करून तो तोंडाशी तोटी बसविलेल्या नळ्यांतून वेगवान धारांतून धरणाच्या जागी फेकण्यात येतो. धरणाच्या जागी माती हळूहळू खाली बसायला लागून धरणाची उंची वाढू लागते. या पद्धतीचा विशेष फायदा म्हणजे प्रवा-हाच्या गुणधर्मानुसार बारीक माती धरणाच्या गाभ्याकडे व जाड माती धरणाच्या बाहेरच्या बाजूकडे अशी ईप्सित वाटणी आपोआपच होते. याशिवाय मातीच्या ने-आणीसाठी वाहतुकीची साधनेही लागत नाहीत व खर्चही कमी येतो; परंतु उंच धरणासाठी ही पद्धत फारशी उपयोगाची नाही.

जगातील सर्वांत उंच मातीचे धरण अमेरिकेत ऑरोव्हिल येथे बांधले जात असून त्याची उंची २३६ मी. आहे. भारतातील सर्वांत उंच मातीचे धरण उत्तर प्रदेशात रामगंगा नदीवर बांधण्यात येत असून त्याची उंची १३२ मी. इतकी आहे.

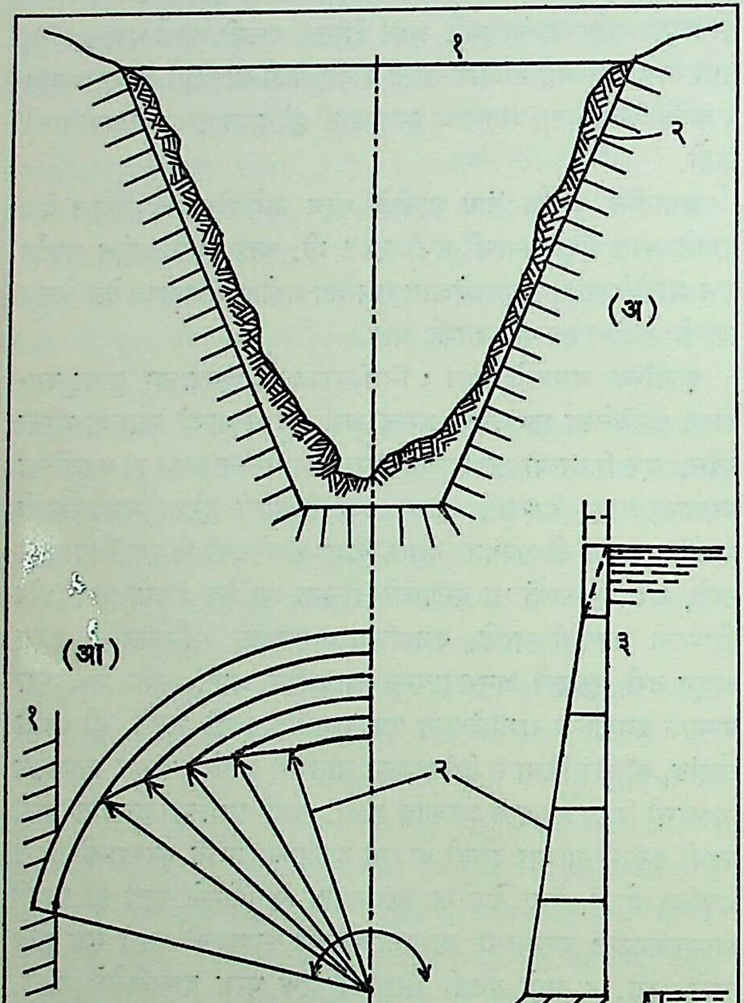
दगडांच्या भरावाचे धरण : निरनिराळ्या आकाराच्या सुट्या दग-डांचा बनविलेला भारस्थायी भराव अशी या धरणाची व्याख्या करता येईल. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास अमेरिकेत प्रथम या पद्धतीच्या धरणाचा वापर करण्यात आला. ज्या ठिकाणी पुरेशा मातीअभावी मातीच्या धरणाची शक्यता नसते किंवा काँक्रीटची किंमत गैरवाजवी ठरते, अशा ठिकाणी या धरणाची योजना आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर होण्याची शक्यता असते. दगडांच्या धरणाच्या अभिकल्पाची पद्धत अजून तरी मुख्यत्वे अनुभवावरच आधारित आहे. अशा प्रकारच्या धरणात दगडांच्या राशीशिवाय एक पाणतोड पडदी असते. ही पडदी लोखंड, काँक्रीट किंवा न झिरपणाऱ्या मातीची असते. यामुळे धरणातून पाण्याची झिरप होण्यास अटकाव होतो. पूर्वी धरणाच्या गाभ्यात अशी पडदी बनवून त्याच्या दोन्ही बाजूंनी दगडांचा भराव करण्याची पद्धत प्रचलित होती; परंतु देखरेख करण्याच्या सुलभतेमुळे हल्ली ही पडदी पाण्याजवळील धरणाच्या पृष्ठभागाजवळच करण्याची पद्धत रूढ होत आहे. आ. ८ मध्ये दगडी भरावाचे एक धरण दाखविलेले आहे. पायातून झिरपणाऱ्या पाण्यास प्रतिरोध करण्याकरिता पायामध्ये एका पाणतोड पडदीची योजना मातीच्या धरणाप्रमाणेच याही धरणात असते. दगडांच्या भरावाचे काम करताना त्याचे दृढीकरण व्यवस्थित



आ. ८. दगडी भरावाचे धरण : (१) धरणाचा माथा, (२) पाण्याची कमाल पातळी, (३) प्रति-स्रोत उतार, (४) पाण्याची किमान पातळी, (५) दगडी भराव, (६) दगडी भराव, गोटे व वाळू, (७) चिकणमातीची पडदी, (८) गाऱ्याची पडदी, (९) अनुस्रोत उतार.

व्हावे म्हणून पाण्याच्या जोरदार धारा भरावावर सोडण्यात येतात. दगडी भरावाच्या धरणास मातीच्या धरणापेक्षा अधिक भक्कम पायाची जरूरी असते. यामुळे या प्रकारच्या धरणासाठी शक्यतो मजबूत पाया शोधणे जरूर असते.

कमानी धरण : उंच धरणाच्या बांधणीसाठी भारस्थायी धरणांची योजना केली, तर धरणाचे आकारमानही त्याच्या उंचीनुसार वाढत जाते व आर्थिक दृष्ट्या असे धरण तोट्याचे ठरण्याची शक्यता असते. याला पर्याय म्हणून चापाकार किंवा कमानी धरणाची योजना करतात. कमानी धरणाचा आकारविशेष असा असतो की, या धरणाच्या कुठल्याही पातळीत क्षैतिज (क्षितिजसमांतर) छेद घेतल्यास धरणाचा आकार हा कमानीसारखा वाकदार किंवा धनुष्यासारखा दिसतो. तसेच धरणाचा उभा छेद घेतल्यास तो आकार एका निमुळत्या भिंतीसारखा



आ. ९. एक-कमानी धरण : (अ) नदीचे खोरे : (१) धरणाचा माथा, (२) खोद रेषा; (आ) अचल त्रिज्येचे कमानी धरण : अर्ध अधोदर्शन (डावीकडील) : (१) खोऱ्याचा काठ, (२) अचल त्रिज्या; छेददर्शन (उजवीकडील) : (३) जलाशयाकडील बाजू; (इ) अचल कोनाचे कमानी धरण : अर्ध अधोदर्शन (डावीकडील) : (१) खोऱ्याचा काठ, (२) अचल कोन; छेददर्शन (उजवीकडील) : जलाशयाकडील बाजू.

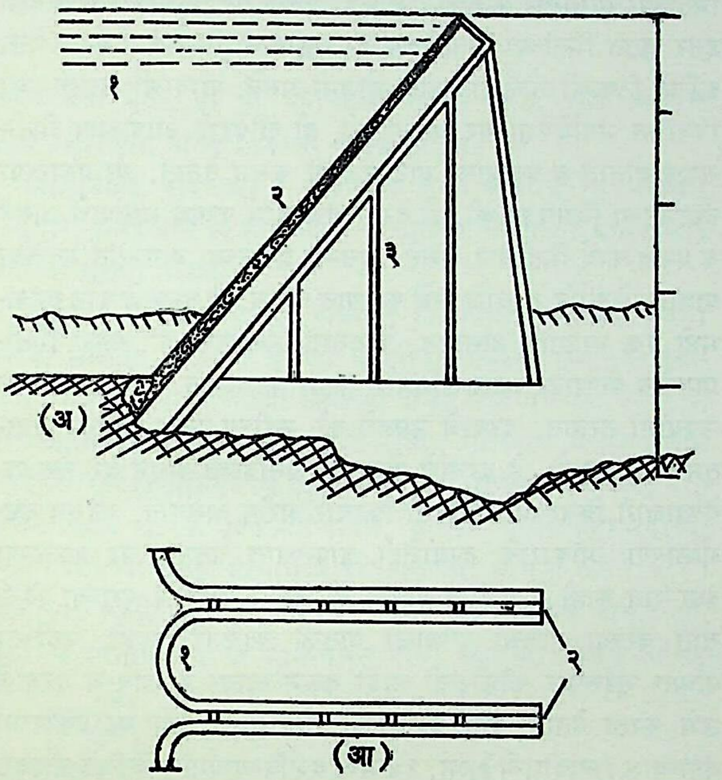
असतो. या प्रकारच्या धरणाच्या स्थैर्यास त्याच्या वजनाची आवश्यकता नसते. यामुळे अशी निमुळती भिंत स्थिर राहू शकते. पाण्याचा बराचसा दाब हा कमानींच्या गुणधर्मानुसार खोऱ्याच्या कडांवर सोपविला जातो व उरलेला अगदी थोडासा भाग हा उभ्या भिंतीच्या तळाशी पोहोचविला जातो. यामुळे धरणाच्या भिंतीत नमन (बाक निर्माण करणारे) प्रतिबल जवळजवळ येतच नाही व बांधकामातील फलित प्रतिबल हे मर्यादित स्वरूपात राहते. याचमुळे धरणाची रुंदीही अवास्तव वाढविण्याची आवश्यकता राहत नाही. कमानी धरणातील प्रतिबलांचे अनुमान करण्यासाठी अंदाज-भार पद्धतीचा अवलंब करतात. या पद्धतीनुसार धरणामध्ये कुठल्याही ठिकाणी येणाऱ्या बाह्य भारापैकी किती भाग कमानीच्या साह्याने पेलला जातो व किती भाग उभ्या भिंतीच्या साह्याने पेलला जातो याचा अंदाज स्थितिस्थापकतेच्या (पदार्थावरील ताण काढून घेतल्यानंतर तो मूळ स्थितीत परत येण्याच्या गुणधर्माच्या) तत्त्वानुसार परंतु प्रयत्न व त्रुटि-सुधार पद्धतीने लावला जातो. कमानीवर येणाऱ्या बाह्य दाबाचा बरोबर अंदाज आल्यावर कमानीचा अभिकल्प सुरक्षित आहे किंवा नाही हे तपासता येते. फलित प्रतिबल काढण्यासाठी भारस्थायी धरणांप्रमाणेच कमानी धरणांतही सर्व प्रकारचे संभाव्य भार लक्षात घ्यावे लागतातच; परंतु याशिवाय धरणाचा आकार निमुळता असल्यामुळे तापमानातील वार्षिक फरक व त्यामुळे निर्माण होणारे प्रतिबल हेही विचारात घ्यावे लागतात. त्याचप्रमाणे धरणाची पाण्याकडील बाजू व दुसरी बाजू या दोन्हींच्या तापमानांतील फरकामुळे निर्माण होणारे प्रतिबलही ध्यानात घ्यावे लागते. कमानी धरणातील प्रतिबल निश्चित करण्याच्या सर्वच पद्धती क्लिष्ट व वेळ घेणाऱ्या आहेत. हल्ली संगणकांच्या साह्याने हे काम जलद होऊ शकते. अत्यंत ठोकळ स्वरूपाचा अंदाज बांधावयाचा असल्यास नलिका सूत्राच्या साह्याने करणे शक्य होते. या पद्धतीत धरण हे एक गोलाकार नळाचा भाग आहे असे समजण्यात येते.

कमानी धरणाचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारात धरणाच्या पायापासून माथ्यापर्यंत असणाऱ्या वेगवेगळ्या पातळींवरील कमानींची त्रिज्या अचल असते; परंतु कमानींच्या दोन टोकांतील क्षैतिज अंतर सर्व पातळ्यांवर एकच नसते. नदीचे खोरे इंग्रजी V अक्षराच्या आकाराप्रमाणे असल्यामुळे खोऱ्याच्या तळातील कमानीची लांबी माथ्यावरील कमानीपेक्षा खूपच कमी असते, यामुळे त्रिज्या कायम ठेवल्यास कमानीच्या दोन्ही कडांनी मध्यबिंदूशी केलेला कोन वेगवेगळ्या पातळ्यांवर बदलता राहतो. याउलट हा कोन जर अचल ठेवला, तर वेगवेगळ्या पातळींवरील कमानीची त्रिज्या व मध्यबिंदू हे दोन्ही बदलते राहतात. या दोन्ही प्रकारच्या कमानी धरणांची रचना आ. ९ मध्ये दिली आहे. या दोन्ही प्रकारांशिवाय ज्यांत त्रिज्याही बदलती असते व मध्यकोनही बदलता असतो असा आणखी एक प्रकारही क्वचित प्रचलित आहे. कमानी धरणाच्या मध्यबिंदूशी असलेला कोन जर १३०–१४० या अंशांच्या दरम्यान असेल, तर त्या धरणाचे घनफळ किमान असते आणि म्हणून शक्यतो धरणांतील मध्यकोन १२०°–१५०° या दरम्यानच ठेवतात.

कमानी धरणासाठी खडकाचा पाया आवश्यक असतो. विशेषतः कमानींमुळे खोऱ्याच्या कडांवर दाब अधिक येत असल्यामुळे तिथला खडकसुद्धा पक्का असणे जरूर असते. अरुंद आणि खोल खोरे कमानी धरणाकरिता विशेष सोईस्कर असते. कमानी धरणाचे बांधकाम दगडी करता येणे शक्य असले, तरी सहसा केले जात नाही व बहुतेक कमानी धरणे काँक्रीटचीच बनविण्यात येतात. धरणाची भिंत फार सडपातळ असल्यामुळे थोड्या प्रमाणावरील कच्च्या बांधकामाचे परिणाम फार दूरगामी ठरण्याचा संभव असतो. यामुळे या धरणाच्या बांधकामात

काँक्रीटच्या गुणवत्तेकडे अत्यंत कसोशीने लक्ष पुरवावे लागते. अभिकल्पाची क्लिष्टता व कारागिरीची कुशलता या दोन गोष्टींमुळे भारतात आतापर्यंत कमानी धरण बांधण्यात आले नव्हते. भारतातील पहिले कमानी धरण केरळ राज्यात इडिक्की येथे बांधले आहे (१९७५). मात्र अन्य देशांत कित्येक उंच कमानी धरणे बांधली गेली आहेत. इटलीतील वायों या ठिकाणी बांधले गेलेले धरण आतापर्यंतच्या कमानी धरणांत सर्वोच्च असून त्याची उंची २६२ मी. आहे.

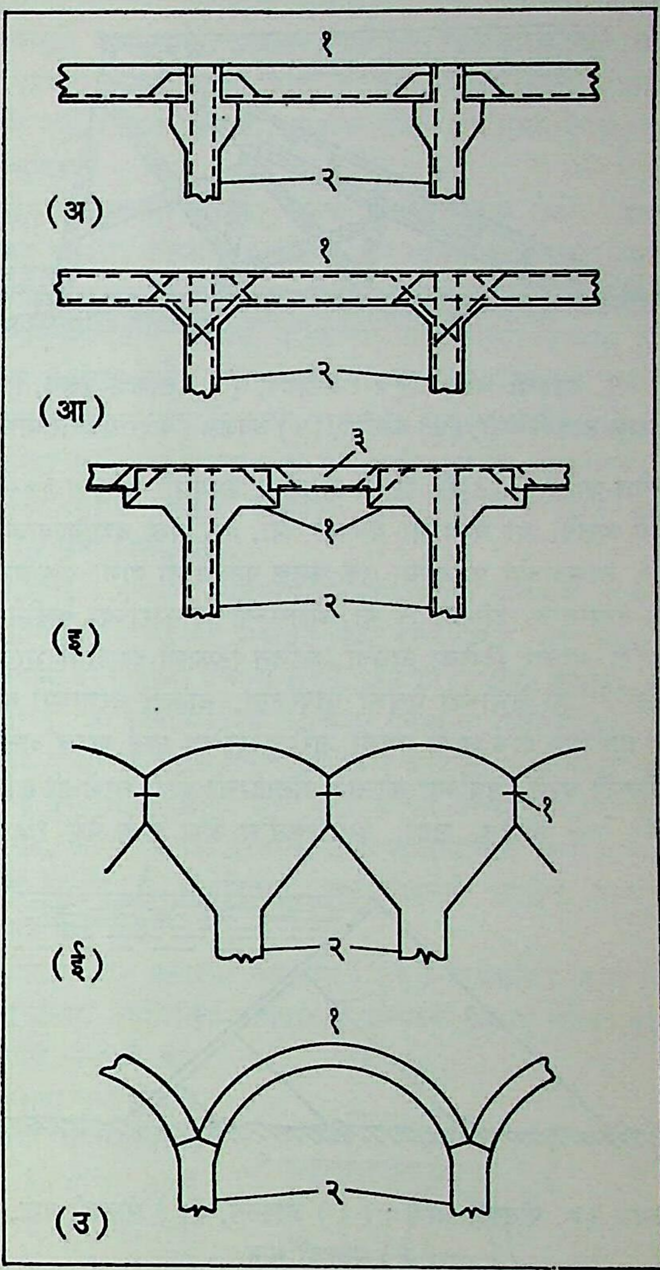
बहुकमानी धरण : खोरे रुंद असेल, तर एक-कमानी धरण बांधणे सोईस्कर होत नाही. अशा वेळी बहुकमानी धरण बांधणे शक्य असते. बहुकमानी धरणात एका कमानीच्या ऐवजी अनेक कमानींच्या साह्याने जलाशय निर्माण करण्यात येतो. प्रत्येक कमान तिरपी बांधली जाऊन



आ. १०. बहुकमानी धरण : (अ) उन्नत छेददर्शन : (१) जलाशय, (२) कमान, (३) टेकू भिंत; (आ) अधोदर्शन : (१) कमान, (२) पोकळ टेकू भिंत.

तिची कडा एका टेकू भिंतीवर टेकलेली असते. याप्रमाणे एका टेकू भिंतीवर दोन कमानींचे वजन येते. एका धरणामध्ये जितक्या कमानी असतील त्यापेक्षा टेकू भिंती ह्या एकाने कमी संख्येत असतात. या भिंती भरीव असतात किंवा पोकळही असू शकतात. पोकळ भिंती स्थैर्याच्या दृष्टीने अधिक कार्यक्षम असतात. बहुकमानी धरणे बहुतेक काँक्रीटचीच बनविलेली असतात. भारतात हैदराबादजवळ अशा प्रकारचे परंतु दगडी बांधकामाचे एक जुने 'मीर अलम' नावाचे बहुकमानी धरण अजून अवशेषरूपाने आहे.

टेकू धरण : टेकू धरणाची कल्पना बहुकमानी धरणास मिळतीजुळती अशीच आहे. या प्रकारच्या धरणातही नदीच्या पात्रात टेकू भिंती बांधण्यात येतात. या टेकू भिंतींच्या आधारे काँक्रीटची लादी तिरपी उभी केली जाते. या लादीचा जमिनीशी ४५° ते ५५° इतका कोन असतो. प्रथम पाण्याचा दाब लादीवर येतो. लादीही टेकूवर टेकलेली असल्यामुळे तो दाब ओघानेच टेकूवर येतो. काँक्रीटच्या लादीमध्ये पाण्याच्या दाबामुळे ताण निर्माण होतो. तो पेलण्याकरिता पोलादी सळया घालून लादी प्रबलित करण्यात येते. टेकूचा अभिकल्प अशा रीतीने करतात की, त्यात प्रामुख्याने फक्त संपीडक प्रतिबलच निर्माण होईल. या पद्धतीला एकक स्तंभ पद्धत असे नाव आहे; परंतु क्वचित निर्माण होणाऱ्या ताणाकरिता नाममात्र पोलादी सळया वापरून प्रबलित करण्याची पद्धत आहे. टेकू धरणाचा मुख्य फायदा हा की, धरणाच्या पायथ्याशी बांधावयाचे विद्युत् केंद्र दोन उभ्या टेकू

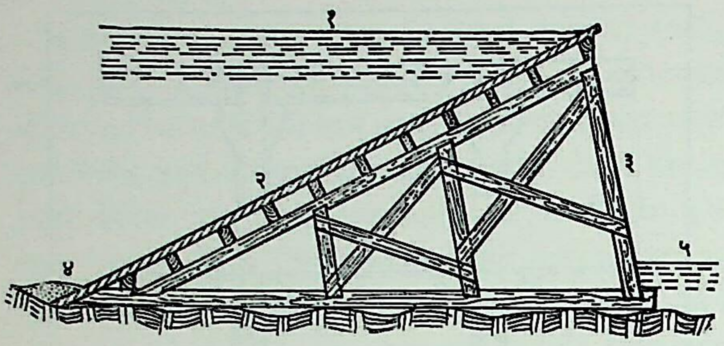


आ. ११. टेकूच्या धरणांचे प्रकार : (अ) दोन टेकूंवर आधारित भिंत : (१) पाण्याकडील भिंत, (२) टेकू; (आ) अजोड भिंत : (१) पाण्याकडील भिंत, (२) टेकू; (इ) तरफ आधारित भिंत : (१) तरफ, (२) टेकू, (३) तरफ आधारित भिंत; (ई) गोलाकार शीर्ष असलेले टेकूचे धरण : (१) जलरोधक पत्रा, (२) टेकू; (उ) बहुकमानी धरण : (१) कमानी भिंत, (२) टेकू.

भिंतींमध्ये असलेल्या मोकळ्या जागेत बांधता येते. खड्या भिंतींचा वापर विद्युत् केंद्राच्या भिंतींसारखा झाल्यामुळे खर्चात काटकसर होते. याशिवाय धरणाचा पाया हा फार लांबरुंद नसल्यामुळे धरणातील ऊर्ध्वगामी दाबाचे प्रमाणही पुष्कळ कमी असते. धरणाच्या सडपातळ भिंतींचे काँक्रीट करताना कमानी धरणाप्रमाणेच या धरणातही अत्यंत खबरदारी घ्यावी लागते. आ. ११ मध्ये या धरणाकरिता देण्यात येणाऱ्या विविध टेकूंची रचना दर्शविली आहे.

इतर प्रकार : वर दिलेल्या धरणांच्या प्रमुख प्रकारांशिवाय पोलादी धरणे, लाकडी धरणे किंवा रबरी फुग्याची धरणे अगदी क्वचित बांधण्यात आलेली आहेत. या प्रकारच्या धरणांची थोडक्यात माहिती पुढे दिली आहे.

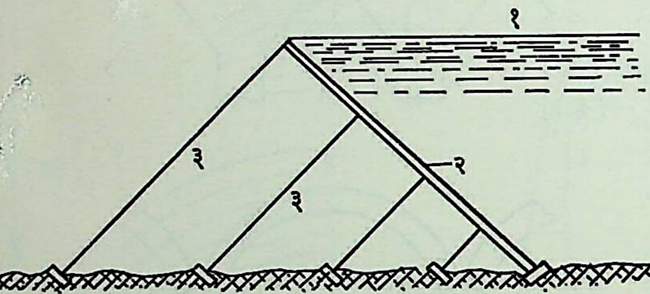
लाकडी धरणे : तात्पुरत्या कामासाठी कमी उंचीचे, छोटेसे धरण हवे असल्यास व लाकूड मुबलक प्रमाणात मिळत असल्यास पूर्वीच्या काळी ह्या प्रकारच्या धरणाचा वापर केला जात असे. याची उंची



आ. १२. **लाकडी धरण :** (१) जलाशय, (२) लाकडी फलक, (३) आधारभूत लाकडी कैची, (४) काँक्रीट, (५) अवजल (बाहेर पडणारे पाणी).

जास्तीत जास्त ६ – ८ मी. इतकी असते व उपयोगी आयुष्य ३०–३५ वर्षांचे असते. या धरणाची योजना आ. १२ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असते. लाकडाच्या फळ्यांचा एक फलक बनवून तो पाणी थोपविण्यासाठी वापरतात. इंग्लिश A या अक्षराच्या आकाराच्या कैचीने या फलकाला आधार दिलेला असतो. क्वचित ठिकाणी दगडांनी भरलेली लाकडी पेटीही कैचीच्या ऐवजी वापरतात. लाकडी धरणाच्या बांधणीचा प्राथमिक खर्च जास्त नसला, तरी दुरुस्तीचा खर्च बराच असतो.

पोलादी धरणे : पूर्वीच्या काळात पोलादाची छोटी धरणे ही क्वचित बांधली गेली आहेत. उदा., अमेरिकेतील ॲश फोर्क येथे १४ मी.

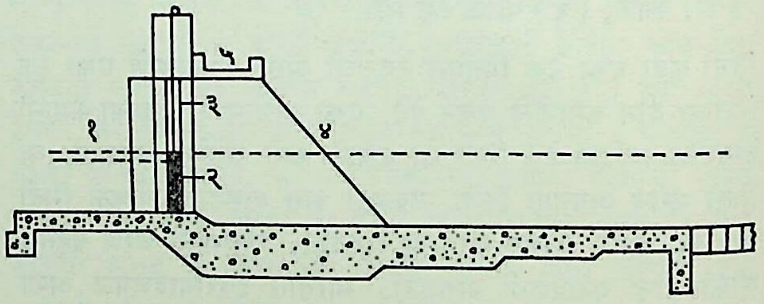


आ. १३. **पोलादी धरण :** (१) जलाशय, (२) पोलादी पत्रा, (३) पोलादी थाम.

उंचीचे पोलादी धरण १९१० च्या सुमारास बांधले आहे. लाकडी धरणाप्रमाणेच अशा धरणात पोलादी पत्रा तिरपा खडा करून जलाशय निर्माण करण्यात येतो. पत्र्याला आधार देण्यासाठी पोलादी थाम आ. १३ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे योजलेले असतात. या धरणाची रचना अत्यंत जलद होऊ शकते. धरण हलके असल्यामुळे पायाशी नांगराच्या साह्याने बांधून घालावे लागते.

रबरी फुग्याची धरणे : निओप्रीन-नायलॉनापासून एका अमेरिकन कंपनीने फुग्यासारखे धरण बनविले आहे. छोट्या जलाशय निर्मितीकरिता या फुग्याच्या धरणात हवा किंवा पाणी भरून ते नाल्याच्या एका काठापासून ते दुसऱ्या काठापर्यंत ताणता येते. पुराच्या दिवसांत फुग्यातील हवा किंवा पाणी काढल्यावर धरण भुईसपाट होऊन पावसाळी प्रवाहाला मुक्त वाट मिळते. अशा धरणांचा वापर अमेरिकेत काही ठिकाणी व हाँगकाँग येथे करण्यात आला आहे.

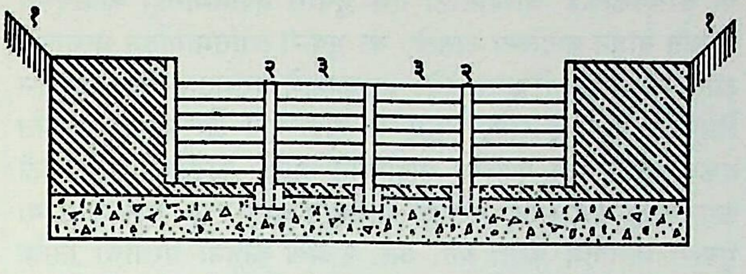
बंधारा व लघुबंधारा : नदीच्या पात्रात अडसर निर्माण करून नदीचे पाणी कालव्याकडे वळविणे हे बंधाऱ्याचे कार्य असते. बंधाऱ्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात पाण्याचा साठा अपेक्षित नसतो. कित्येकदा धरण डोंगराळ प्रदेशात बांधले जाते व धरणातील पाणी पुन्हा नदीत नियमितपणे सोडून सोईस्कर ठिकाणी एक लहान बंधारा बांधून तेथे कालव्यात सोडले जाते. अशा बंधाऱ्याला उद्ग्रहण किंवा साहाय्यक बंधारा असे नाव आहे. बारमाही वाहणाऱ्या मोठ्या नद्यांवर धरणे बांधणे फार खर्चाचे असते. अशा वेळी या नद्यांवर बंधारे बांधणे सोयीचे जाते. विशेषतः सपाट मैदानी प्रदेशात केवळ बंधारेच बांधणे शक्य असते. पुष्कळ वेळा बंधाऱ्यावर आधारित व बंधाऱ्याजवळील पाण्याच्या पातळीपेक्षा अधिक उंचीवर असा वाहतुकीसाठी रस्ता ठेवण्याचीही प्रथा आहे. बंधाऱ्यांचे ठोकळ मानाने दोन प्रकार करता येतील. पहिल्या प्रकारात नदीच्या पात्रात एक लहानशी भिंत बांधतात. या भिंतीला लघुबंधारा असे म्हणता येईल. पावसाळ्यात या भिंतीवरून नदीचे पाणी वाहते. या भिंतीशेजारीच कालव्याचे प्रमुख दरवाजे असतात व नदीचे पाणी या दरवाजातून कालव्यात शिरते. भिंतीच्या माथ्यावर कधीकधी लाकडी फलक बसवून पाण्याची पातळी इतर ऋतूंत भिंतीच्या पातळीच्या वर राहील अशी योजना करता येते. क्वचित ठिकाणी शीर्ष द्वारांचीही योजना असते. पाण्याची पातळी एका विवक्षित मर्यादेपेक्षा वर चढली की, ही शीर्षद्वारे आपोआप भिंतीसपाट होतात व प्रवाहाला वाट मोकळी करून देतात. या प्रकारच्या बंधाऱ्याचा विशेष हा की, या दरवाजांचे कार्य दुय्यम स्वरूपाचे असते व प्रमुख कार्य भिंतीचेच असते. दुसऱ्या प्रकारच्या बंधाऱ्यांत नदीच्या पात्रात मोठमोठे दरवाजे उभे करण्यात येतात. हे दरवाजे दोन खांबांमध्ये एक याप्रमाणे असतात. हे दरवाजे बंद केले की, सलग भिंतीप्रमाणेच पाण्याला अडसर निर्माण करून कालव्यात पाणी वळवायला उपयोगी ठरतात. दरवाजे उघडले की, नदीचा प्रवाह अनिर्बंध पात्रातून चालू राहतो. हे दरवाजे पोलादाचे बनविलेले असून वर उचलता येण्याजोगे किंवा आसाभोवती फिरणारे अरीय असतात. क्वचित दंडगोलाच्या आकाराचे दरवाजेही वापरण्यात येतात. या प्रकारच्या बंधाऱ्यात काही वेळा भिंत बांधण्याची जरूरी नसते व पुराच्या दिवसांत वरच्या बाजूची पाण्याची पातळी बदलतही नाही. नदीच्या पात्रात भुईसपाट काँक्रीटची लादी करून त्यावर हे खांब व दरवाजे उभे करता येतात; परंतु प्रवाहाच्या सोयीसाठी हल्ली या प्रकारच्या बंधाऱ्यात (लादीमध्ये) आ. १४ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे किंचित उंचवटा करण्यात येतो. भारतात कोसी, गंगा, सिंधू या नद्यांवर अशा प्रकारचे बंधारे यशस्वी रीत्या बांधण्यात आलेले आहेत.



आ. १४. **बंधारा :** (१) जलाशय, (२) बंधाऱ्यावरील दरवाजा (बंद केलेल्या स्थितीत), (३) बंधाऱ्यावरील दरवाजा (उघड्या स्थितीत), (४) बंधाऱ्याचा खांब, (५) बंधाऱ्यावरील रस्ता.

वसंत बंधारा : ओढा, नाला इ. लहान जलप्रवाहांवर आणखी एक प्रकारचा व अतिशय कमी खर्चाचा बंधारा बांधणे शक्य असते. याला वसंत बंधारा अथवा कोल्हापूर बंधारा असे म्हणतात. हा बंधारा बांधताना त्यामध्ये पाणी अडविण्यासाठी दगडी अथवा काँक्रीटची भिंत बांधावयाच्या ऐवजी आ. १५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे लोखंडी खांब घालून मग त्यांतील खाचांमध्ये एकावर एक लाकडी फळ्या दोन ओळींत रचतात. या फळ्यांच्या दोन ओळींमध्ये चिकणमाती भरून त्यांचा जलाभेद्य भिंतीप्रमाणे उपयोग होतो. दर पावसाळ्यामध्ये ही भिंत काढून टाकून पाणी वाहण्यास मुभा देतात; पण पावसाळ्याच्या

शेवटी या फळ्या घालून भिंत तयार करून पाण्याचा साठा करतात. अशा प्रकारच्या बंधाऱ्यामुळे पावसाळ्यानंतर लहान प्रमाणावर शेतीसाठी अथवा इतर कामासाठी पाण्याचा साठा कमी खर्चात उपलब्ध

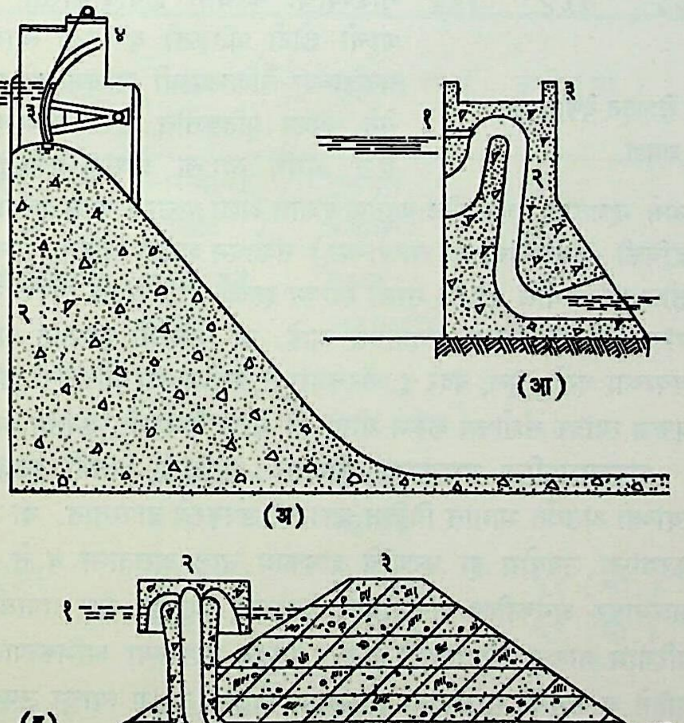


आ. १५. वसंत बंधारा : (१) नाल्याचा काठ, (२) लोखंडी खांब, (३) लाकडी फळ्यांची पहिली ओळ (लाकडी फळ्यांची दुसरी ओळ यामागे असून त्या दोन ओळींमध्ये चिकणमाती भरतात).

करून देता येतो, हा या बंधाऱ्याचा विशेष आहे. अशा प्रकारचे बंधारे महाराष्ट्रात अनेक ठिकाणी बांधले आहेत.

साहाय्यक संरचना : धरणाच्या मुख्य भिंतीखेरीज सांडवा, शीर्षद्वारे, निर्गमद्वारे इ. साहाय्यक संरचनांचा धरणाच्या बांधकामात समावेश करावा लागतो.

सांडवा : प्रत्येक धरणाच्या बांधणीत सांडव्याचा अंतर्भाव अवश्य करावा लागतो. जलाशय पूर्णपणे भरल्यावर पाणलोट क्षेत्रातून जलाशयात येणारे पाणी धरणाच्या खालच्या बाजूस सोडण्यासाठी धरणातून वाट असणे आवश्यक असते. अशी तरतूद नसल्यास जलाशयातील पाण्याची पातळी अनिर्बंधपणे वाढत राहून सर्व धरणावरूनच पाणी वाहू लागेल आणि त्यामुळे धरण भंग पावेल. यासाठी पाणी पुन्हा नदीच्या पात्रात सोडण्याकरिता धरणामध्ये दोन प्रकारची योजना असते. (१) धरणाच्या काही मर्यादित भागाची रचना अशी केलेली असते की, जलाशय भरताक्षणीच या भागावरून पाणी खालच्या बाजूस ओसंडू



आ. १६. सांडव्याचे प्रकार : (अ) उत्प्रवाह सांडवा (शीर्षद्वारासहित) : (१) जलाशय, (२) उत्प्रवाह सांडवा, (३) शीर्षद्वार, (४) धरणाचा भाग; (आ) वक्रनलिका सांडवा : (१) जलाशय, (२) वक्रनालिका, (३) धरण; (इ) कूप सांडवा : (१) जलाशय, (२) कूप सांडवा, (३) धरण.

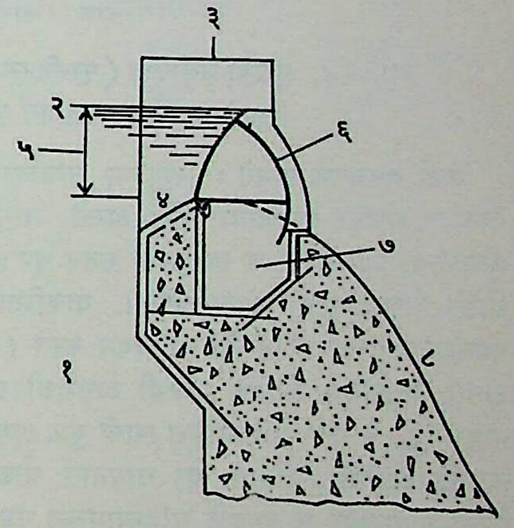
लागेल. (२) धरणामध्ये खालच्या पातळीवर काही नळ व पाचर झडपा बसविलेल्या असतात. या झडपा उघडताच नळांमधून जलाशयातील पाणी धरणाच्या खालच्या बाजूस वाहू लागते.

दुसऱ्या मार्गाचा विशेष हा असतो की, नळ खालच्या पातळीवर असल्यामुळे पाणी बाहेर जाताना त्याबरोबर जलाशयात खाली साठलेला गाळही बाहेर फेकला जातो व जलाशयाची खोली अबाधित राखली जाते. अशा प्रकारच्या नळांना उत्सर्जक (गाळ नेणारे) नळ असे म्हणतात.

पहिल्या प्रकारचा सांडवा अनेक प्रकारे घालता येतो. त्यामध्ये उत्प्रवाह सांडवा, वक्रनलिका सांडवा, कूप सांडवा असे प्रकार आहेत. उत्प्रवाह सांडव्यामध्ये धरणाच्या काही लांबीवरून पाणी वाहू देण्यात येते. या भागातील धरणास वाहणाऱ्या पाण्याकरिता साजेसा असा आकार देण्यात येतो. वक्रनलिका सांडव्यामध्ये धरणातून वक्राकार नळ बाहेर काढून त्यायोगे पाणी खालच्या बाजूस सोडले जाते. कूप सांडव्यात पाण्याच्या प्रवाहासाठी एक नरसाळ्याच्या आकाराचे मुख असलेला बोगदा बांधून काढतात. ह्या सर्व सांडव्यांची रचना आ. १६ मध्ये दिली आहे.

शीर्षद्वारे : उत्प्रवाह सांडव्यामध्ये दोन पर्याय असतात. एक तर असे मार्ग अनियंत्रित असू शकतात किंवा दुसरे म्हणजे अशा मार्गांच्या शीर्षस्थानी दरवाजांची योजना असते. ह्या शीर्षद्वारांचा फायदा असा असतो की, जर दरवाजे उघडे ठेवले तर प्रवाहास पुरेसा मोकळा मार्ग मिळतो. जेव्हा खालच्या बाजूस पाणी वाहू देण्याची आवश्यकता नसेल तेव्हा हे दरवाजे बंद करून पाणी दरवाजांच्या वरच्या कडेपर्यंत साठवता येते. यामुळे प्रत्यक्ष धरणाची उंची न वाढविता किंवा पाण्याची कमाल पातळी न वाढविताही जलाशयामध्ये उपयुक्त पाण्याच्या साठ्यात वाढ होते.

शीर्षद्वारे दोन प्रकारची असतात : (१) स्वयंचलित किंवा (२) मानवचलित. स्वयंचलित शीर्षद्वारे ही पाण्याची पातळी त्यांच्या वरच्या कडेपर्यंत चढली की, आपोआप खुली होतात व पाणी सांडव्यावरून वाहू लागते. अशी रचना पाण्याच्या दाबाच्या साहाय्याने करणे शक्य असते. स्वयंचलित शीर्षद्वारांचे विविध प्रकार आहेत. यांपैकी दंडगोल शीर्षद्वार आ. १७ मध्ये दाखविले आहे. खडकवासला येथील जुन्या दगडी बांधकामाच्या धरणात विख्यात भारतीय अभियंते विश्वेश्वरय्या यांनी संशोधन करून तयार केलेली स्वयंचलित शीर्षद्वारे पहिल्यांदा बसविण्यात आली होती.

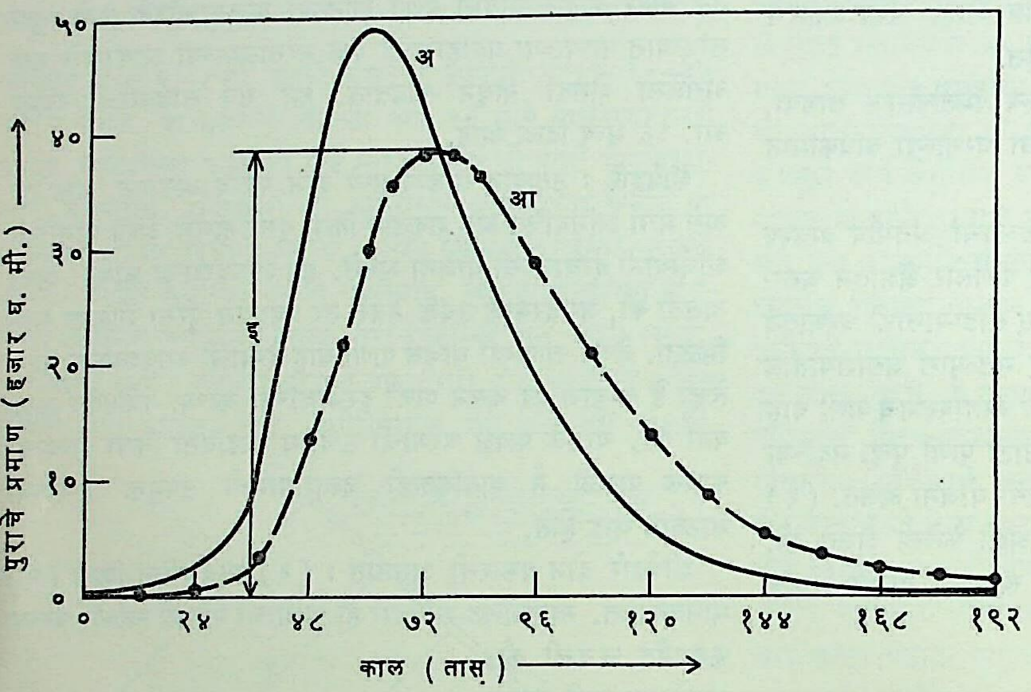


आ. १७. दंडगोल आकाराचे स्वयंचलित शीर्षद्वार : (१) जलाशय, (२) पाण्याची कमाल पातळी, (३) धरणाचा माथा, (४) सांडव्याचा माथा, (५) सांडव्यावरून वाहणाऱ्या पाण्याची उंची, (६) दंडगोल द्वार—उभ्या स्थितीत, (७) पाण्याची पातळी वाढल्यास हे द्वार बिजागरीभोवती फिरून या जागेत पडते, (८) सांडवा.

मानवचलित शीर्षद्वारे मुद्दाम उघडावी किंवा बंद करावी लागतात. याकरिता द्वारपालाची नेमणूक करावी लागते. या प्रकारच्या दरवाजात वर उचलले जाणारे द्वार किंवा अरीय वर्तुळखंडाकार द्वार असे

दोन प्रमुख प्रकार आहेत. वर उचलले जाणारे द्वार हे विद्युत् चलित्राच्या (मोटरीच्या) साहाय्याने वर उचलले जाते. अरीय द्वार हे बिजागरीच्या भोवती फिरून उघडते. कोयना धरणाच्या आकृतीत (आ. २) अरीय दरवाजा दर्शविला आहे.

सांडव्याची प्रवाह क्षमता ठरविण्याकरिता पाणलोट क्षेत्रातून वाहणाऱ्या सर्वाधिक पुराचा जलालेख [→ जलविज्ञान] काढतात. या आलेखावरून जलाशयात येणाऱ्या पुराचे प्रमाण समजते. जलाशयातील वाढणाऱ्या पाण्याच्या पातळीमुळे जादा साठा कसा होतो हे कळले की, धरणावरून वाहणाऱ्या पुराचा जलालेखही (आ. १८) काढता येतो. या आलेखावरून धरणावरून वहाणाऱ्या पुराच्या पाण्याचे अधिकतम प्रमाण कळते. एवढ्या प्रमाणातील पुराचे पाणी हे सहज प्रकारे निःसारित करता (बाहेर टाकता) येईल एवढी सांडव्याची क्षमता ठेवतात. या पद्धतीस पूर-निःसारण पद्धती म्हणतात.



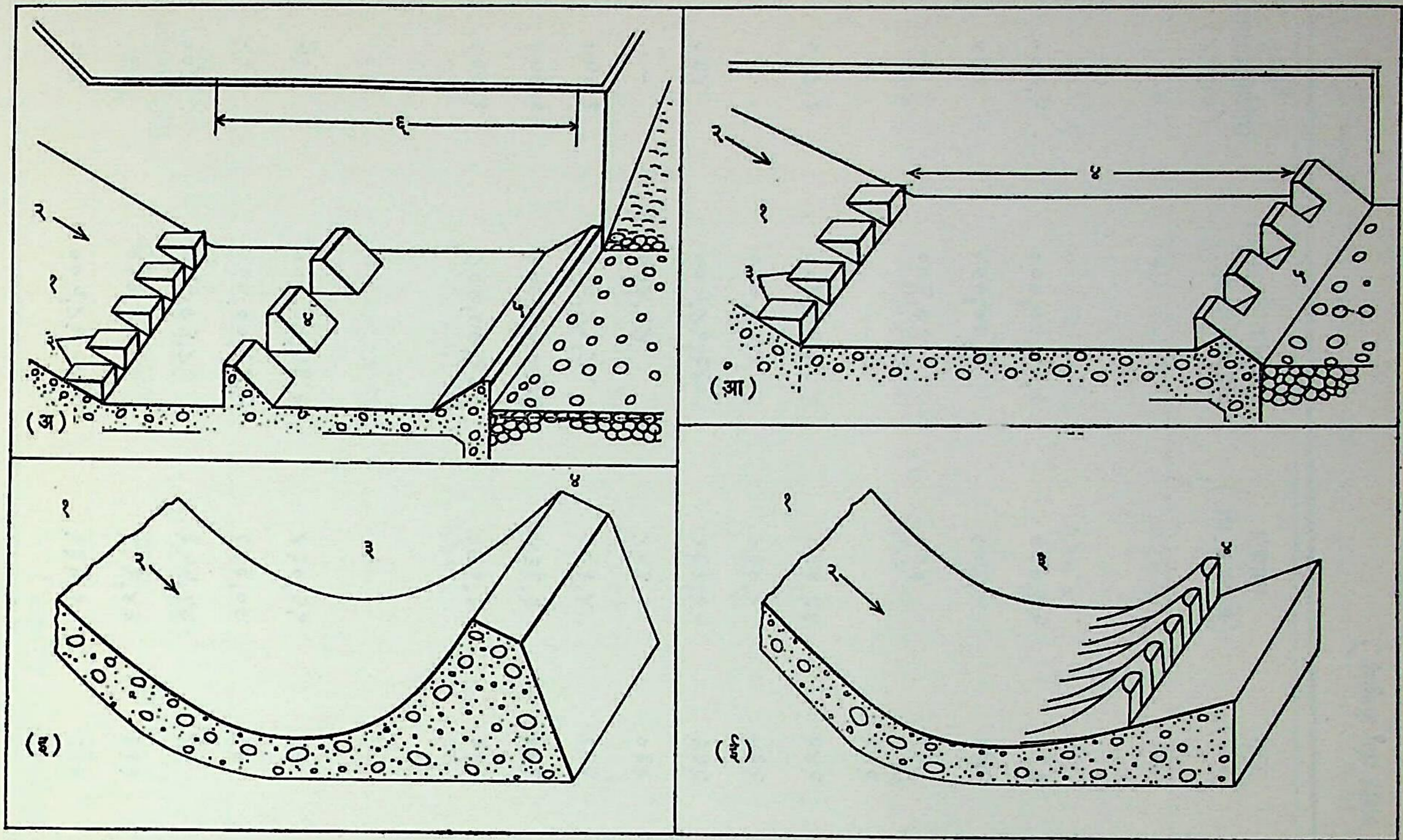
आ. १८. पुराचा जलालेख (पूर-निःसारण पद्धती) : (अ) पाणलोट क्षेत्रातून येणारा पूर, (आ) धरणावरून वाहणारा पूर, (इ) सांडव्याची महत्तम क्षमता.

ऊर्जा अपचयन साधने : धरणाच्या सांडव्यावरून खाली पडणाऱ्या पाण्यात मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा असते. यामुळे सांडव्याच्या खाली असलेल्या जमिनीची व खडकाची सतत धूप होऊन संपूर्ण धरणालाच धोका पोहोचण्याचा संभव असतो. याकरिता प्रत्येक सांडव्यावरून पडणाऱ्या पाण्याच्या ऊर्जेचे अपचयन करणे (नाहीशी करणे) जरूर असते. याकरिता विविध मांडणी असलेली ऊर्जा अपचयन साधने वापरतात. यामध्ये सांडव्याच्या खाली कुंड अथवा उथळ द्रोणी बांधून त्यामध्ये अडथळे ठेवतात. या साधनात थोड्याच प्रमाणावर असलेल्या पाण्याच्या साठ्यामुळे सांडव्यावरून पडणाऱ्या पाण्याची ऊर्जा कमी होते (आ. १९).

निर्गम मार्ग : धरणातील पाणी कालव्यामध्ये, विद्युत् केंद्रामध्ये किंवा नदीच्या पात्रात खालच्या बाजूस सोडण्याकरिता निर्गम मार्गाची (मोऱ्यांची) योजना करतात. जलाशयापासून ते खालच्या बाजूपर्यंत धरणाच्या पोटामधून जाणारा व प्रवाहाला वाट देण्यासाठी बनविण्यात आलेला बोगद्यासारखा मार्ग असे याचे वर्णन करता येईल. काँक्रीटच्या धरणात असे बोगदे बांधकामातच तयार करतात; परंतु इतर प्रकारच्या धरणांत मोठाले लोखंडी अगर काँक्रीटचे नळ यांचा या कामाकरिता उपयोग करतात. या नळांत जलाशयातील पाणी निःक्षुब्ध स्थितीत शिरावे याकरिता त्याच्या मुखाशी या मार्गाचे तोंड घंटाकार बनविलेले असते. निर्गम मार्गातील प्रवाह-नियंत्रणाकरिता या मुखानंतर एक अथवा अधिक दरवाज्यांची (किंवा झडपांची) योजना असते. हे दरवाजे द्रवीय दाबाने उघडता किंवा बंद करता येतात. दरवाज्यांच्या उघडझापीकरिता दरवाज्याच्या वरच्या पातळीवरच कार्यकक्ष असतो. या कार्यकक्षाकडे जाण्यासाठी एक भुयारी तपासमार्गही काँक्रीटच्या धरणात बांधून काढलेला असतो. या भुयारी तपासमार्गातून धरणाच्या अंतर्भागाची पहाणी करता येते. त्याचप्रमाणे धरणातून किंवा पायातून झिरपणारे पाणी हे खुल्या नळांच्या साहाय्याने ह्या भुयारी मार्गात एकत्र करून मग पंपाच्या साहाय्याने बाहेर काढतात. पायासाठी करावयाची गाराभराई धरणाचे बांधकाम वरती चढू लागल्यावर या भुयारी मार्गातून करता येते. आ. २ मध्ये कोयना धरणाचा निर्गम मार्ग, कार्यकक्ष, भुयारी मार्ग हे भाग दर्शविले आहेत.

धरणे व प्रतिकृतिशास्त्र : धरणांचे अभिकल्प तयार करताना कित्येक गोष्टी गृहीत धरलेल्या असतात. यामुळे धरणात निर्माण होणाऱ्या प्रतिबलाविषयी अनिश्चिती असते. यासाठी धरणाची छोटीशी प्रतिकृती बनवून संशोधन प्रयोगशाळेत त्याची चाचणी करण्यात येते. ही प्रतिकृती प्रकाश-स्थितिस्थापक पदार्थाची बनविलेली असून तीमध्ये निर्माण होणारे प्रतिबल अजमाविण्याकरिता प्रकाश-स्थितिस्थापकता [→ स्थितिस्थापकता] या शास्त्राचा आधार घेतात. धरणावर येणारे सर्व संभाव्य दाब प्रतिकृतीवर योग्य त्या प्रमाणात उपयोजिलेले असतात. अशा प्रकारच्या प्रतिकृती चाचणीमध्ये विशेषतः प्रतिबलाच्या केंद्रीकरणाबद्दल जास्त माहिती मिळते. याशिवाय धरण बांधणीमुळे पाण्याच्या पातळीतील होणारा फरक, सांडव्याची चाचणी इत्यादींकरिता धरणाची छोटी प्रतिकृती बनवून त्यायोगे प्रवाहाच्या वैशिष्ट्यांची चांचणी करण्यात येते. अशा प्रतिकृतीत पाणी वापरण्यात येते आणि त्याला प्रवाह-प्रतिकृती असे म्हणतात. जगातील बहुतेक देशांत अशा प्रकारचे काम करणाऱ्या द्रविकी (द्रवांसंबंधीच्या शास्त्राच्या) संशोधन शाळा आहेत. भारतातील पुणे येथील १९१६ साली स्थापन झालेले ⇨ *सेंट्रल वॉटर अँड पॉवर रिसर्च स्टेशन* जगप्रसिद्ध आहे. या ठिकाणी भारतात बांधावयाच्या धरणे, पूल, बंदरे इ. संरचनांच्या मोठमोठ्या प्रतिकृती तयार करून त्यांवर संशोधन करून योग्य तो सल्ला देण्याची व्यवस्था आहे.

धरणामधील उपकरण योजना : धरणांची बांधणी करताना त्यांच्या अंतर्गत भागांत विविध प्रकारची उपकरणे वापरतात. या उपकरणांचा उपयोग हा धरणांचे बांधकाम चालू असताना व ते पूर्ण झाल्यावर अनेकविध परिस्थितींत धरणावर येणाऱ्या भार प्रणालींचा परिणाम जाणून घेण्यासाठी होतो. यामुळे धरणांच्या अभिकल्पातील गृहिते व त्यांची सुरक्षितता ही लक्षात येतात आणि त्याचा उपयोग भविष्यकालात धरणांचे अभिकल्प करताना होतो. दगडी व काँक्रीटच्या धरणात विविध ठिकाणी प्रतिबल अथवा प्रतिविकृती मोजण्यासाठी उपकरणे बसवितात. धरणाचे नमन व विचलन समजावून घेण्यासाठी त्याच्या गाभ्यामध्ये अनुक्रमे ओळंबा नतिमापक ठेवतात. धरणाच्या अंतर्गत भागाचे तापमान मोजण्यासाठी विद्युत् रोध तापमापकाचा [→ तापमापन] उपयोग करता येतो. धरणावरील पाण्याचा ऊर्ध्वगामी भार हा दाब कोश ठेवून काढता येतो. मातीच्या धरणात त्यांच्या



आ. १९. ऊर्जा अपचयन साधने : (अ) कुंडाचा पहिला प्रकार : (१) सांडव्याचा भाग, (२) पाण्याचा प्रवाह, (३) पन्हळी ठोकळे, (४) अडथळा करणारे ठोकळे, (५) अंत्य उंबरठा, (६) कुंड; (आ) कुंडाचा दुसरा प्रकार : (१) सांडव्याचा भाग, (२) पाण्याचा प्रवाह, (३) पन्हळी ठोकळे, (४) कुंड, (५) दातेरी उंबरठा; (इ) द्रोणीचा पहिला प्रकार : (१) सांडव्याचा भाग, (२) प्रवाह दिशा, (३) घन द्रोणी, (४) उंबरठा; (ई) द्रोणीचा दुसरा प्रकार : (१) सांडव्याचा भाग, (२) प्रवाह दिशा, (३) द्रोणी, (४) दातेरी द्रोणी.

कोष्टक क्र. १. भारतातील काही प्रमुख धरणे

धरणाचे नाव	प्रकार	नदी व राज्य	उंची (मी.)	लांबी (मी.)	जलाशयाची क्षमता (कोटी घ.मी.)	जलाशयाचे क्षेत्रफळ (किमी.²)	विद्युत् निर्मितिक्षमता (मेगॅवॉट)
भाक्रा	भारस्थायी, काँक्रीट	सतलज, पंजाब	२२६	५१८	९९०	१६८	१,०५०
नागार्जुनसागर	भारस्थायी, दगडी	कृष्णा, आंध्र प्रदेश	१२४·७	१,४५०	१,१६०	२८५	१००
रिहांड	भारस्थायी, काँक्रीट	रिहांड, उत्तर प्रदेश	९२	९९०	१,०६०	४६१	३००
कोयना	भारस्थायी, काँक्रीट	कोयना, महाराष्ट्र	१०३	७९५	२८२	११८	८६० (तिन्ही टप्पे मिळून)
हिराकूद	भारस्थायी, काँक्रीट व मातीचे संयुक्त	महानदी, ओरिसा	६१ (काँ.) ५९ (मा.)	१,१५० (काँ.) ३,६५० (मा.)	८१५	७३७	२७०
गांधीसागर	भारस्थायी, काँक्रीट	चंबळ, मध्य प्रदेश	६३·७	५१४	७८५	६५५	११५
पोंग	भारस्थायी, काँक्रीट	बियास, पंजाब	११५·८	१,९५०	८१४	—	२४०
रामगंगा	भारस्थायी, काँक्रीट व दगडी	रामगंगा, उत्तर प्रदेश	१२९·८	६२५·८	२१६·९	—	१९८

कोष्टक क्र. २. जगातील काही सर्वांत मोठी धरणे (१९७२ अखेर पूर्ण झालेली)

धरणाचे नाव	प्रकार	पूर्ण झाल्याचे वर्ष	नदी	देश	उंची (मी.)	घनफळ (हजार घ.मी.)	जलाशयाची क्षमता (हजार घ. मी.)	विद्युत् निर्मितिक्षमता (मेगॅवॉट)
उंचीनुसार :								
नूरेक	मातीचे	१९७२	व्हाक्श	रशिया	३१७	५८,०००	१,०४,००,०००	२,७००
ग्रँड डिकसन्स	भारस्थायी	१९६२	डिकसन्स	स्वित्झर्लंड	२८५	५,९५७	४,००,०००	८४०
रोझेला	भारस्थायी–कमानी	१९६५	रोझेला	इटली	२६५	४००	१७,२००	—
वायों	कमानी	१९६१	वायों	इटली	२६२	—	—	—
मायका	मातीचे	१९७२	कोलंबिया	कॅनडा	२४२	३२,१११	२,४६,६९,८००	१,८००
मॉव्हॉयझीन	कमानी	१९५७	ड्रॅन्स द बान्य	स्वित्झर्लंड	२३७	२,०३०	१,८०,०००	—
ऑरोव्हिल	मातीचे	१९६८	फेदर	अमेरिका (सं. सं.)	२३६	५९,६३९	४२,९८,५००	४४०
कॉँट्रा	कमानी	१९६५	व्हेर्‌त्सास्का	स्वित्झर्लंड	२३०	६५८	८६,४००	—
भाक्रा	भारस्थायी	१९६३	सतलज	भारत	२२६	४,१३०	९८,६८,०००	१,०५०
हूव्हर	कमानी	१९३६	कोलोरॅडो	अमेरिका (सं. सं.)	२२१	३,३६४	३,६७,०३,०००	१,३५४
ड्वॉरशाक	भारस्थायी	१९७२	नॉर्थ फोर्क, क्लिअरवॉटर	अमेरिका (सं. सं.)	२१९	४,९७०	४२,७७,७७८	१,०६०
घनफळानुसार :								
फोर्ट पेक	मातीचे	१९४०	मिसूरी	अमेरिका (सं. सं.)	७६	९६,०३४	२,३६,००,०००	१६५
ओवाही	मातीचे	१९६३	मिसूरी	अमेरिका (सं. सं.)	७५	७०,३४३	२,९१,००,०००	५९५
गार्डनर	मातीचे	१९६८	साउथ सस्कॅचेवन	कॅनडा	६८	६५,५५३	९८,६७,९२०	८००
मांगला	मातीचे	१९६७	झेलम	पाकिस्तान	११६	६४,९९१	७२,५०,०००	—
ऑरोव्हिल	मातीचे	१९६८	फेदर	अमेरिका (सं. सं.)	२३६	५९,६३९	४२,९८,५००	४४०

कोष्टक क्र. २. जगातील काही सर्वांत मोठी धरणे (१९७३ अखेर पूर्ण झालेली) (पुढे चालू)

धरणाचे नाव	प्रकार	पूर्ण झाल्याचे वर्ष	नदी	देश	उंची (मी.)	घनफळ (हजार घ. मी.)	जलशयाची क्षमता (हजार घ. मी.)	विद्युत् निर्मितिक्षमता (मेगॅवॉट)
जलाशयाच्या आकारमानानुसार :								
ओएन फॉल्स	भारस्थायी	१९५४	व्हिक्टोरिया नाईल	युगांडा	३१	—	२०,४८,००,०००	१२०
करिबा	कमानी	१९५९	झँबीझी	ऱ्होडेशिया झँबिया	१२८	१,०६५	१८,१५,९१,५००	७०५
ब्राट्स्क	मातीचे	१९६१	आंगारा	रशिया	४०	९,५६३	१६,९२,७०,०००	४,५००
आस्वान हाय	भारस्थायी	१९७०	नाईल	ईजिप्त	१११	४२,६२०	१६,४०,००,०००	२,१००
आकोसोंबो	दगडी भरावाचे	१९६५	व्होल्टा	घाना	१४१	७,९००	१४,८०,००,०००	७८६
विद्युत् शक्ती क्षमतेनुसार :								
ग्रँड कूली	भारस्थायी	१९४२	कोलंबिया	अमेरिका (सं. सं.)	१६८	८,०९३	१,१७,९५,०००	६,१८०
क्रॅस्नोयार्स्क	भारस्थायी	१९६७	येनिसे	रशिया	१२४	४,३५०	७,३३,००,०००	६,०००
ब्राट्स्क	मातीचे	१९६१	आंगारा	रशिया	४०	९,५६३	१६,९२,७०,०००	४,५००
जॉनडे	मातीचे–भारस्थायी	१९६८	कोलंबिया	अमेरिका (सं. सं.)	७१	२,६५०	३२,५६,४४०	२,७००
नूऱ्येक	मातीचे	१९७२	व्हाक्श	रशिया	३१७	५८,०००	१,०४,००,०००	२,७००

वरील धरणांशिवाय रशियातील इंगुरी (उंची ३०१ मी.) व सायान्स्काया (उंची २३७ मी.), पाकिस्तानातील तार्बेला (घनफळ १४,५०,००,००० घ. मी.) इ. मोठी धरणे १९७३–७६ या दरम्यानच्या कालखंडात पूर्ण व्हावयाची होती.

बांधकामाच्या वेळी आणि नंतर येणारा रंध्रदाब मोजण्यासाठी जलस्तंभमापक वापरतात. तसेच त्याची दीर्घकालीन स्थिरता ही स्थिरतामापकाद्वारा काढता येते. सर्वच धरणांची भूकंपामुळे उभी व आडवी हालचाल होते व त्यांची नोंद प्रवेगमापकांचा वापर करून काढता येते.

जगातील व भारतातील प्रमुख धरणे : विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस महाराष्ट्रातील प्रवरा नदीवरील भंडारदरा येथे बांधण्यात आलेले दगडी बांधकामाचे विल्सन धरण हे ८४ मी. उंचीचे असून त्या काळातील जगातील उंच धरणांपैकी एक असे समजण्यात येत असे; परंतु त्यानंतरच्या काळात भारतात व जगात इतरत्रही यापेक्षा कितीतरी उंच अशी धरणे बांधण्यात आली आहेत. कोष्टक क्र. १ व क्र. २ मध्ये अनुक्रमे भारतातील काही प्रमुख धरणे व जगातील काही प्रमुख धरणे यांची माहिती दिली आहे.

भारतातील धरणांच्या माहितीकरिता 'कोयना प्रकल्प', 'जायकवाडी प्रकल्प', 'दामोदर खोरे प्रकल्प', 'फराक्का प्रकल्प' आणि 'सलाल प्रकल्प' या स्वतंत्र नोंदीही पहाव्यात. यांशिवाय 'नदी खोरे योजना' या नोंदीत भारतातील विविध प्रकल्पांची माहिती दिलेली आहे. अमेरिकेतील टेनेसी नदीवरील बहूद्देशीय प्रकल्पासंबंधी 'टेनेसी व्हॅली ऑथॉरिटी' या नोंदीत माहिती दिलेली आहे. (चित्रपत्रे १७, १८, १९, २०).

पहा : कालवे व देशांतर्गत जलमार्ग; जलविद्युत् केंद्र; पाणीपुरवठा; सिंचाई.

संदर्भ : 1. Bharat Singh, *Fundamentals of Irrigation Engineering*, Roorkee, 1964. 2. Creager, W. P.; Justin, J. D.; Hinds, J. *Engineering for Dams, 3 Vols.*, New York, 1944. 3. Cullen, A. H. *Rivers in Harness : The Story of Dams*, Philadelphia, 1962. 4. Davis, C. V.; Sorensen, K. E., Eds. *Handbook of Applied Hydraulics*, New York, 1969. 5. Joglekar, G. D. *Irrigation Engineering*, Poona, 1965. 6. Sherard, J. L. and others, *Earth and Earth-Rock Dams*, New York, 1963. 7. Smith, N. A. F. *A History of Dams*, London, 1971. 8. Sowers, G. F.; Sally, H. L. *Earth and Rockfill Dam Engineering*, New York, 1962. 9. U. S. Reclamation Bureau, *Design of Small Dams*, Washington, 1965.

दांडेकर, मो. मा.; ढमढेरे, ह. वा.

धर, दुर्गाप्रसाद : (२४ एप्रिल १९१८–१२ जून १९७५). स्वातंत्र्योत्तर काळातील एक मुत्सद्दी व नियोजन आयोगाचे उपाध्यक्ष. श्रीनगर (काश्मीर) येथे सधन कुटुंबात जन्म. पंजाब व लखनौ विद्यापीठांत शिक्षण घेऊन बी.ए.; एलूएल्.बी. झाले. प्रथम त्यांनी काश्मीरमध्येच काही वर्षे वकिली केली व पुढे उच्च न्यायालयात वकिलीसाठी आले. १९३५ पासून राष्ट्रीय चळवळीशी त्यांचा संबंध आला. शेख अब्दुल्ला यांच्या नेतृत्वाखाली १९४६ मध्ये महाराजांविरुद्ध झालेल्या काश्मीर छोडो आंदोलनात त्यांनी भाग घेतला. १९४७ साली पाकिस्तानी घुसखोरांनी काश्मीरवर हल्ला केला. तेव्हा एका तुकडीचे त्यांनी नेतृत्व करून हल्लेखोरांचा प्रतिकार केला. १९४९ व नंतर १९५२ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांतील भारतीय प्रतिनिधिमंडळाचे ते सदस्य होते. यावेळी १९५१–५७ पर्यंत ते काश्मीरच्या संविधान परिषदेचे सदस्य होते. १९६१–६८ या दरम्यान काश्मीरच्या मंत्रिमंडळातील निरनिराळी मंत्रिपदे त्यांनी सांभाळली. त्यानंतर भारताचे रशियातील राजदूत म्हणून त्यांची नियुक्ती करण्यात आली (१९६८–७१). ते राजदूत असताना भारत–सोव्हिएट सहकार्य आणि मैत्रीचा ऐतिहासिक करार झाला (१९७१). हा करार घडवून आणण्यात त्यांचा मोठा वाटा होता. १९७१ मध्ये भारतात परत आल्यावर परराष्ट्र मंत्रालयाच्या धोरण समितीचे ते अध्यक्ष झाले. बांगला देशामधील मुक्तिसंग्राम आणि भारत–पाकिस्तान युद्ध या आणीबाणीच्या काळात भारताचे परराष्ट्रीय धोरण ठरविण्यात त्यांचा वाटा मोठा होता. १९७१-७२ मध्ये ते पुन्हा संयुक्त राष्ट्राच्या आमसभेला भारतीय प्रतिनिधिमंडळाचे सदस्य म्हणून गेले. भारत–पाकिस्तान शिखर परिषद होण्यापूर्वी मरी येथे पाकिस्तानी प्रतिनिधींशी वाटाघाटी करण्यासाठी गेलेल्या भारतीय प्रतिनिधिमंडळाचे त्यांनी नेतृत्व केले. १९७२ मध्ये त्यांची नियोजन मंत्री म्हणून केंद्रीय मंत्रिमंडळात नेमणूक झाली. ते नियोजन आयोगाचे उपाध्यक्ष झाले. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेवर त्यांच्या विचारांचा ठसा उमटलेला आहे. १९७४ मध्ये त्यांनी आपल्या मंत्रिपदाचा राजीनामा दिला. १९७५ च्या फेब्रुवारीत त्यांची पुन्हा मॉस्को येथे राजदूत म्हणून नेमणूक झाली. त्याच वर्षी विश्रांतीसाठी ते भारतात आले असता, दिल्ली येथे त्यांना हृदयविकाराचा झटका आला व त्यात त्यांचे निधन झाले. त्यांच्या पत्नीचे नाव विजयालक्ष्मी. त्यांना विजय नावाचा एक मुलगा आहे. एक अत्यंत कार्यक्षम प्रशासक आणि विचारवंत मुत्सद्दी म्हणून त्यांची ख्याती होती.

साक्रीकर, दिनकर

धरमतर : साबाज (शाहाबाज). कुलाबा जिल्ह्याच्या पेण तालुक्यातील अंबा नदीच्या तीरावरील एक छोटेसे बंदर आणि वावे गावचा पाडा. हे नदीमुखापासून आत सु. १६ किमी. आणि अलिबागच्या पूर्वेस सु. २० किमी. अलिबाग–पेण रस्त्यावर आहे. १८६८ मध्ये अलिबागच्या बाजूला एक धक्का बांधला आणि १९२६ मध्ये पेणच्या बाजूला दुसरा नवीन धक्का बांधण्यात आला. सुमारे ६० टन वजनाच्या बोटी वर्षभर या धक्क्यापर्यंत ये-जा करू शकतात. परंतु धरमतरपासून नदीउगमाकडील प्रवाह वाहतुकीस तितकासा उपयुक्त नाही. मुंबई–धरमतर दररोज फेरी बोटीची वाहतूक चालते. येथून भात, मीठ, विटा, सुकी व ओली मासळी हा माल मुख्यतः मुंबईला पाठविला जातो. परंतु मुंबई–कोकण–गोवा या जलद एस्. टी. वाहतुकीच्या सोयीमुळे दिवसेंदिवस याचे महत्त्व कमी होऊ लागले आहे.

चौधरी, वसंत

धरमशाला : धर्मशाळा. हिमाचल प्रदेश राज्याच्या कांग्रा जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या १०,९३९ (१९७१). हे या जिल्ह्यातील एक महत्त्वाचे गिरिस्थान असून ते कांग्राच्या ईशान्येस सु. २६ किमी. आहे. या गिरिस्थानाचे दोन भाग असून वरच्या भागाची उंची सु. २,१६८ मी. व खालच्या भागाची उंची १,३७२ मी. आहे. येथे पूर्वी हिंदूंची एक धर्मशाळा (विश्रांतिगृह) होती. त्यावरूनच या ठिकाणाला धरमशाला असे नाव पडले असावे. इंग्रजांच्या अमदानीत येथे स्थापन झालेली लष्करी छावणी, आल्हाददायक हवामान आणि सृष्टिसौंदर्य यांमुळे लवकरच हे पर्यटकांचे एक आकर्षण केंद्र बनले.

धरमशाला परिसर : एक दृश्य

१८५५ पासून हे जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे झाले. १८६७ पासून येथे नगरपालिका आहे. ४ एप्रिल १९०५ च्या भूकंपाने शहराची बरीच हानी झाली. हिमालयातील धवलधार पर्वतरांगेच्या उतारावर ते वसले असून सभोवतालचा भाग पाइन व ओक वृक्षांच्या अरण्यांनी व्यापलेला आहे. येथील शिखरे जवळजवळ सहा महिने बर्फाच्छादितच असतात. येथील भागसूनाथाचे देऊळ व त्याच नावाचा धबधबा प्रेक्षणीय आहे. धरमशाला दक्षिणेस होशियारपूरमार्गे, तर पश्चिमेस पठाणकोटमार्गे मैदानी प्रदेशाशी जोडलेले आहे. आसपासच्या महत्त्वाच्या ठिकाणांशी दूरध्वनीने संपर्क साधता येतो. येथे सोडावॉटरच्या बाटल्या भरण्याचा उद्योग चालत असून जवळच स्लेट पाटीच्या दगडांची खाण आहे. पंजाब विद्यापीठाशी संलग्न असलेली दोन महाविद्यालये येथे आहेत.

चौधरी, वसंत

धर्म : निसर्गातीत, अत्यंत पवित्र, संपूर्ण मानवी भवितव्याशी संबद्ध, जीवन व विश्व अथवा निसर्ग यांची नियंत्रक अशा अलौकिक शक्तीवर (किंवा अशा शक्तींवर) माणसाची श्रद्धा असते; त्या शक्तीचा (वा शक्तींचा) स्वतःशी अनुकूल, पवित्र व घनिष्ठ संबंध स्थापित करणारी वैयक्तिक अथवा सामाजिक मनःप्रवृत्ती व त्यातून निघणारी आचरणाची पद्धती म्हणजे धर्म (रिलिजन) होय आणि त्या शक्तीशी (वा शक्तींशी) प्रतिकूल मनःप्रवृत्ती व आचरण म्हणजे अधर्म होय.

काही धर्मचिंतक तत्त्वज्ञांचे असे मत आहे, की धर्माच्या मुळाशी वर वर्णिलेल्या उच्चतम शक्तीकडे वळलेली मानवाची संपूर्ण मनःप्रवृत्ती असते. भावना, इच्छा आणि ज्ञान या प्रवृत्तीतूनच निर्माण होतात; उच्चतम शक्तीचा विशिष्ट अनुभव काही माणसांना येत असतो; या अनुभवामध्ये या शक्तीबद्दल आश्चर्य, विलक्षण भय, नितान्त प्रेम, अपरंपार शांती, नम्रता, शरणागती, अहंकारनिवृत्ती म्हणजे आपण क्षुद्र किंवा कोणी नाही अशी वृत्ती इ. भावना निर्माण होतात.

त्या शक्तीला मनुष्य अनुकूल किंवा वश करण्याचा प्रयत्न करतो किंवा तन्मय होण्याकरिता किंवा त्या शक्तीत आत्मविसर्जन व्हावे म्हणून प्रयत्नशील असतो; किंवा शाश्वत सलगी व्हावी म्हणून झटत असतो. त्याकरिता ध्यान, जप, प्रार्थना, यज्ञ, पूजा, व्रतपरिपालन इ. प्रकारचे आचरण मनुष्य व्यक्तिशः किंवा सामुदायिक रीतीने करतो आणि प्रतिकूल मनोवृत्ती व आचरण टाळतो. थोडक्यात सांगायचे, म्हणजे इष्टप्राप्त्यर्थ व अनिष्टनिवारणार्थ अलौकिक शक्तीची साधना किंवा आराधना म्हणजे धर्म होय. अलौकिक म्हणजे निसर्गातीत, निसर्गाचे व जीवनाचे नियमन करणारी, निसर्गाला अंतर्बाह्य व्यापणारी शक्ती होय. म्हणूनच तिला परमसत्य मानतात. अलौकिक म्हणजे अतींद्रिय असाही अर्थ करता येतो. ती शक्ती दृश्य वस्तुरूप आणि व्यक्तिरूपही असते आणि केव्हाकेव्हा इंद्रियगम्य किंवा मनोगम्यही होऊ शकते, अशी श्रद्धा धार्मिक आचरणाच्या मुळाशी असते. ती शक्ती हे शाश्वत आणि उच्चतम सत्य होय, असे धर्मसंकल्पनेत गृहीत धरलेले असते. मानवाचे उच्चतम ध्येय किंवा आदर्श आणि परम अंतिम शाश्वत सत्य हे त्या शक्तीचेच स्वरूप होय, असे जगातील उच्च धर्म मानतात; त्या शक्तीच्या संपूर्ण अनुग्रहाने किंवा कृपेने उच्चतम शाश्वत ध्येयाची प्राप्ती होते, असेही उच्च धर्म मानतात. म्हणून जागतिक उच्च धर्मांची व्याख्या अशी करता येते : जीवन परिपूर्ण व कृतार्थ करणारी, हे अपरिपूर्ण, दोषमय, अशांत जीवन बदलून टाकणारी, उच्चतम ध्येयाच्या म्हणजे दिव्यत्वाच्या प्राप्तीची पद्धती म्हणजे धर्म होय. त्या ध्येयातच शाश्वत सत्य असते, असे उच्च धर्म मानतात. एकेश्वरवादी धर्मांच्या अनुसारे परमपवित्र ईश्वर, अद्वैतवादाप्रमाणे परमात्मा आणि प्राथमिक बौद्ध धर्माप्रमाणे निर्वाण म्हणजे शाश्वत सत्य व उच्चतम ध्येय होय.

सर्वच प्राथमिक वा उच्च धर्म अलौकिक शक्तीचे दोन प्रकार मानतात : (१) पवित्र तारक वा उपकारक. उदा., माना, कॅरिझ्म, पुण्य, तीर्थंकर, बोधिसत्त्व, प्रज्ञापारमिता, देव, अहुर मज्द, ताओ, परमात्मा, अल्ला इ. आणि त्याच्या उलट, (२) अपवित्र, पतनकारक अथवा अपकारक. उदा., असुर, राक्षस, पाप, सैतान, मार इ. शब्दांनी त्यांचे वर्णन करतात. अपवित्र शक्तींचा संसर्ग होणार नाही असे वर्तन करणे, हे माणसाचे कर्तव्य ठरते.

सर्व उच्च धर्मांचे तीन महत्त्वाचे विषय सांगता येतात : (१) सत्याचा वा अस्तित्वाचा संपूर्ण अर्थ व त्यात जीवनाचे स्थान; अंतिम सत्य व ध्येय यांची एकरूपता. (२) जीवनाचे सत्यस्वरूप आणि जीवनाची धार्मिक परिणती किंवा रूपांतर. (३) जीवनाच्या उच्चतम उद्देशाचे साधन व जीवनातील अन्य उद्देशांची आणि त्या उद्देशांच्या साधनांची अंतिम उद्देशाशी आणि त्याच्या साधनांशी संगती घालणे आणि विसंगती टाळणे. विसंगती अपवित्र शक्तीशी संबंध आल्याने उत्पन्न होते.

वर जी धर्माची सामान्य व्याख्या व उच्च धर्माची विशेष व्याख्या अशा दोन व्याख्या सांगितल्या, त्या सर्वसंमत होतील असे म्हणता येत नाही. त्याचे कारण असे, की भूतकालीन अस्तंगत मानवी समाज संस्कृतीच्या अनेक पातळ्यांवर जगत होते व त्यांच्यामध्येही निरनिराळ्या पातळीवरच्या धर्मसंस्था होत्या, असे इतिहासपूर्वकालीन संस्कृतीच्या अभ्यासकांनी म्हटले आहे. गेल्या दोनशे वर्षांत पृथ्वीवरील संस्कृतीच्या उच्चनीच पातळ्यांवर जगणाऱ्या विद्यमान मानवी समाजांमध्येही धर्म या संज्ञेस पात्र अशा संस्था आणि मानवी प्रवृत्ती आढळून येतात; त्या सर्व धर्मांची व्यापक, समर्पक, सर्वसंमत व्याख्या करणे कठीण आहे. जे. एच्. ल्यूबा यांनी विद्वानांच्या ४८ निरनिराळ्या व्याख्या सांगून स्वतःच्याही अधिक दोन व्याख्या सांगितल्या आहेत. त्या सर्वांचा विचार करून ⇨ *विल्यम जेम्स* (१८४२–१९१०) याने असे म्हटले आहे, की यांपैकी कोणतीही व्याख्या अपुरीच पडते; धर्म (रिलिजन) हा जगातील सर्व धर्मांचा केवळ समष्टिबोधक अस्पष्ट अर्थाचा शब्द आहे. भिन्नभिन्न मानवी प्रवृत्तींप्रमाणे आणि संस्कृतीच्या उच्चनीच स्तरांप्रमाणे धर्माचे प्रत्यक्ष दिसणारे स्वरूप भिन्नभिन्न दिसते, असे विल्यम जेम्सने सांगितले; तरी दिव्य शक्तीकडे ओढा असलेली, स्वतःच्या असहायतेच्या जाणिवेने भरलेली माणसाची त्यागमय मानसिक प्रवृत्ती, अशी धर्माची सामान्य व्याख्या त्याने सांगितलीच. त्याच्या मते, धार्मिक जीवनातील श्रद्धेचे पुढील पाच भाग होत : (१) दृश्य जगत हा उच्च अशा चैतन्यमय विश्वाचा भाग असून त्या विश्वाकडूनच या जगताला मुख्य अर्थवत्ता प्राप्त झाली आहे. (२) त्या उच्चतम विश्वाशी निगडित करणारा संवादी संबंध स्थापित करणे, आपले वास्तव ध्येय आहे. (३) त्या चैतन्याशी–त्याला ईश्वर म्हणा वा नियामक तत्त्व म्हणा–प्रार्थनेने किंवा अंतरंगाचा संबंध स्थापण्याने पूर्ण समाधान प्राप्त होते आणि त्यामुळे चैतन्यशक्तीचा या दृश्य विश्वात प्रवाह दिसू लागतो; मानसिक व भौतिक अशी इष्ट फले प्राप्त होतात. धर्मानुभवाची फलद्रूप होणारी जी मानसिक लक्षणे उत्पन्न होतात, ती अशी : (४) नवीन उत्साह प्राप्त होतो, दिव्य सौंदर्यानुभवाने मन भारले जाते किंवा धैर्य व शौर्य निपजते. (५) पूर्ण सुरक्षिततेचे आश्वासन मिळते, शांत मनःस्थिती प्राप्त होते आणि इतरांबद्दलच्या शुद्ध प्रेमाने मन भरून जाते. जेम्सने धर्मचिंतनाचा वरील जो निष्कर्ष काढला, तो ऋषी, संत, प्रेषित, गूढानुभव घेणारे योगी इत्यादिकांच्या वैयक्तिक धर्मानुभवांच्या आधारे काढला आहे. संघटित संस्थारूप सामाजिक धर्मांचे निष्कर्ष त्याने काढण्याचे टाळले आहे.

धर्माचे संस्थारूप व वैयक्तिक असे दोन प्रकार त्याने पाडले आहेत. यज्ञ वा पूजा म्हणजे कर्मकांड, देवताविषयक व्यवस्थेचे तंत्र, देवविद्या, ➪ *सण व उत्सव* तसेच पुरोहितसंघटना या गोष्टी संस्थारूप धर्मात मुख्यतः अंतर्भूत होतात. देवाची वा देवांची कृपा संपादन करण्याची कला, असे या धर्मास म्हणता येते. वैयक्तिक धर्म हा व्यक्तीच्या हृदयाचा धर्म असतो. देवतेची कृपा संपादन करता येणे वा अवकृपा होणे, यासंबंधी विचार यात फारसा नसतोच, देवविद्या ही यात गौण असते, आचरणाचे स्वरूप कर्मकांड हे नसते, पुरोहितसंस्थेचा संबंध महत्त्वाचा नसतो; कारण भक्त किंवा योगी स्वतःच, कर्मकांड वा पुरोहितवर्ग यांच्याशिवायच, मनाने देवाशी संबंध स्थापतो. हा हृदयाचा हृदयाशी संबंध असतो; परंतु संस्थारूप धर्मालाच धर्म ही संज्ञा प्राधान्याने लागू होते. त्यात वैयक्तिक धर्म हा दुय्यम अंश मानला जातो; वस्तुतः हा वैयक्तिक धर्मच सर्व धर्मांचा मूलभूत भाग आहे. ऋषी, सिद्ध, बुद्ध, ख्रिस्त, मुहंमद किंवा पंथप्रवर्तक साधुसंत यांचाच हा वैयक्तिक धर्म होय. एकांतात दिव्य तत्त्वाबद्दल आलेले अनुभव व घडणारे वर्तन या धर्माचे स्वरूप होय. हे अनुभव म्हणजे तार्किक विचार नव्हेत. त्यातून तार्किक विचार निघू शकतात; परंतु तर्कबुद्धी तेथे अपुरी पडते.

मानवशास्त्रज्ञ ➪ *जेम्स फ्रेझर* (१८५४–१९४१) याने संस्थारूप व वैयक्तिक अशा दोन्ही प्रकारच्या धर्मांना लागू पडणारी व्याख्या सांगितली आहे. जीवनव्यापी, विश्वनियंत्रक, श्रद्धेय दिव्य तत्त्वाची आराधना म्हणजे धर्म होय, असे तो म्हणतो.

फ्रेंच समाजशास्त्रज्ञ ➪ *एमील द्यूरकेम* (डुरखाइम्; १८५८–१९१७) याने जगातील प्राथमिक समाजांच्या 'टोटेमिझम' म्हणजे कुलचिन्ह संप्रदाय वा देवकपूजा या स्वरूपाच्या धर्मसंस्थेचा अभ्यास करून आचरणाचे सामाजिक नियम म्हणजे धर्म होय, अशी व्याख्या सांगितली आहे. पूर्वमीमांसकांच्या व्याख्येशी ही व्याख्या बरीचशी जुळते. चोदनेने ज्ञापित विषय म्हणजे धर्म होय. चोदना म्हणजे विधिवाक्य वा आज्ञापक वाक्य होय. दैवी शक्तीची आज्ञा वा दैवी शक्तीने सांगितलेले हुकूम असे जरी धर्माचे स्वरूप लोक मानत असले, तरी मनुष्याच्या अबोध मनावर समाजाच्या शक्तीचे दडपण कायम असते व बोधात्मक मन ती देवाची शक्ती आहे असे मानते. धर्मातील विधिनिषेध हे वस्तुतः समाजाचेच विधिनिषेध असतात. समाजाचे दडपण व्यक्तीच्या मनावर सतत प्रभाव गाजवीत असते. नियम मोडले, तर समाजच व्यक्तीची निंदा करून व बहिष्कार घालून वा अन्य प्रकारचे शासन करून व्यक्तीला नियम पाळावयास लावतो. प्राथमिक समाज असे समजतो, ➪ की देवक म्हणजे कुल वा गोत्राचा मूळचा जनक किंवा जननी होय. त्या देवकाचेच रक्त त्या कुळातील सर्व व्यक्तींमध्ये भरलेले असते. म्हणून देवक म्हणून मानलेला प्राणी किंवा वनस्पती अवध्य अथवा अच्छेद्य होय, असे प्राथमिक समाज मानत असतो. कुळाच्या किंवा गोत्राच्या बाहेरील स्त्रीशी अथवा पुरुषाशीच लग्न करण्याची प्रथा देवकपूजेच्या कुलधर्मात निर्माण झाली आहे. एका विशिष्ट धार्मिक समारंभातच वनस्पतिरूप अथवा प्राणिरूप देवकाला बळी देऊन त्याचा अंश किंवा रक्त प्रसाद म्हणून सगळ्यांनी सेवन करावयाचा विधी असतो. त्यामुळे कुलाची एकात्मता निर्माण होते. द्यूरकेमने ज्याप्रमाणे धर्माचे मूळ प्राथमिक स्वरूप टोटेमिझमवरून शोधण्याचा प्रयत्न केला, त्याचप्रमाणे सिग्मंड फ्रॉइडनेसुद्धा *टोटेम अँड टॅबू* या पुस्तकात केला आहे. दोघेही प्राथमिक धर्माची सामाजिक उपपत्ती देवकपूजा संप्रदायावरून सांगतात.

मानवशास्त्रज्ञ ➪ *ब्रॉनीस्लॉ मॅलिनोस्की* (१८८४–१९४२) याने प्राथमिक धर्मापासून उच्च धर्मांपर्यंतच्या सर्व धर्मांना लागू पडणारी अशी धर्माची व्याख्या केली आहे. 'सेक्रेड' म्हणजे पवित्र, कल्याणमय, मंगल व 'प्रोफेन' म्हणजे पवित्रेतर, केवळ ऐहिक; असे मानवी जीवनाचे आणि आचरणाचे दोन घटक त्याने मानले आहेत. ➪ *माना*, देवक, देव, परब्रह्म किंवा निर्वाण आणि तत्संबंधी अनुकूल आचरण हे सर्व पवित्र होय. काही मानवशास्त्रज्ञ असे मानतात, की आधुनिक युगापूर्वीचे समाज व विशेषतः प्राथमिक समाज ह्यांचे सर्व जीवन धर्माने व्यापलेले होते; परंतु याउलट, मॅलिनोस्कीने काही प्राथमिक विद्यमान मानवी समाजांचे अध्ययन करून असा निष्कर्ष काढला, की धर्माशी म्हणजे पावित्र्य किंवा अपावित्र्य यांच्याशी संबंध नसलेले केवळ ऐहिक आचार व व्यवहार प्राथमिक समाजांतही आढळतात [→ पवित्र व पवित्रेतर].

जी. गॅलोवे याच्या मताप्रमाणे व्यक्तीच्या धार्मिक अनुभवाचे दोन भाग आहेत : भावना व जाणीव. जाणीव हीच श्रद्धेचे रूप घेते आणि भावनांची दिव्य वस्तूच्या जाणिवेशी सांगड घालते. जीवनेच्छा ही प्राण्यांत प्रबल असते. जीवन टिकविण्याची अपरिहार्य इच्छा माणसाच्या स्वाभाविक गरजांतून निर्माण होते. जीवनाला सतत धोका व बंधने दिसतात. धोक्यातून व बंधनातून निसटण्याच्या इच्छेने प्रकट वा अप्रकट रूपात पूजा, भक्ती व सेवा घडते. हेच धर्माचे स्वरूप होय. योग्य व अयोग्य भावना, अनुकूल व प्रतिकूल विचार, विहित व निषिद्ध आचार, भक्ती व प्रार्थना त्याचप्रमाणे पूजा वा सेवा यांमध्ये भावना, विचार व आचार येतात.

ल्यूबा याने धर्माचे दोन प्रकार सांगितले आहेत : बहिर्मुख (ॲक्टिव्ह) आणि अंतर्मुख (पॅसिव्ह). इच्छाशक्तीने घडणारा बाह्य आचार–आराधना, शरणागती, पूजा इ.– पहिल्या प्रकारात अंतर्भूत होतो आणि विधिनिषेधास कारण अशा पवित्र किंवा मंगल तत्त्वाबद्दलच्या भावनांची इच्छाशक्तीने जागृती होते; भक्तिभाव हे त्या भावनांचे उत्कृष्ट रूप होय; हा दुसरा प्रकार होय.

भारतीय तत्त्ववेत्त्यांनीही धर्माच्या अनेक व्याख्या सांगितल्या आहेत : स्वतःप्रमाण अशा वेदांतील चोदना म्हणजे विधिवाक्य वा आज्ञा हे धर्मज्ञापक प्रमाण होय. विधिवाक्याने आज्ञापिलेले कर्म धर्म होय; कर्म म्हणजे आचरण. निषेधवाक्याने निषिद्ध [→ निषिद्धे] म्हणून सांगितलेले कर्म अधर्म होय; ही ➪ *पूर्वमीमांसे*तील व्याख्या होय. ➪ *वैशेषिक दर्शनात* दुसरी व्याख्या सांगितली आहे, ती अशी : ज्याच्या योगाने म्हणजे ज्या अदृष्टाने अभ्युदय वा निःश्रेयस (मोक्ष) यांची प्राप्ती होते, तो धर्म म्हणजे पुण्य होय. विहिताचरणाने पुण्यरूप अदृष्ट आत्मगुण निर्माण होतो तोच धर्म, असे येथे अभिप्रेत आहे. *महाभारतात* म्हटले आहे, की ज्याच्या योगाने प्रजेचे धारण होते, तो धर्म होय. तेथेच असेही पुन्हा म्हटले आहे, की प्राण्यांची ➪ *अहिंसा* म्हणजेच धर्म होय. *महाभारता*तील या दोन्ही वाक्यांवरून, प्रजेचे ज्यामुळे रक्षण व पोषण होत नाही, हिंसा होते; तो अधर्म होय असाही निष्कर्ष निघतो.

काही मानवशास्त्रज्ञांनी यातुविद्या हे धर्माचे मूळ होय, असे मानले आहे. या लेखाच्या प्रारंभी ज्या तऱ्हेच्या शक्तीची किंवा शक्तींची संकल्पना धर्माच्या व्याख्येत अंतर्भूत केली आहे, त्या तऱ्हेची संकल्पना व तीवरील श्रद्धा यातुविद्येमध्येही अंतर्भूत होते; परंतु जेम्स फ्रेझरच्या मते यातुविद्या म्हणजे धर्म नव्हे. ➪ *जादूटोण्यात* या अलौकिक शक्तीला किंवा शक्तींना माणूस स्वाधीन करतो. याबाबतीत विज्ञानतंत्राशी यातुविद्येचे हे साम्य आहे. याउलट, धर्मामध्ये त्या शक्तींना स्वाधीन करण्यापेक्षा त्या शक्तींच्या आधीन होऊन त्यांच्याशी अनुकूल संबंध माणूस स्थापित करतो, अशी श्रद्धा असते. पहिल्यात शक्ती स्वाधीन किंवा वश करावयाच्या असतात; दुसऱ्यात शक्तींना वश किंवा त्यांच्या आधीन स्वतः व्हावयाचे असते, हा महत्त्वाचा फरक आहे. याच्याशी जुळणारी गोष्ट म्हणजे यातुविद्येचा स्पष्ट निषेध उच्च धर्मांमध्ये केलेला आढळतो; परंतु यावर असेही म्हणता येते, की तिचा

निषेध करणाऱ्या धर्मपंथांमध्येही कळत वा नकळत शुक्र किंवा शुद्ध यातूचे कर्मकांड तसेच प्रसंगी कृष्ण यातूचेही कर्मकांड अंतर्भूत केलेले असते. ➪ *प्रार्थना*, ➪ *पूजा*, मंदिरस्थापना, यात्रा [→ जत्रा], उत्सव, ➪ *व्रते*, ➪ *जप*, ➪ *योग* वा ➪ *नवस* इत्यादिकांचा उपयोग माणसे जादूसारखा करतात.

धर्माचे मानसशास्त्र : बुद्धिवादी उपपत्ती : श्रद्धायुक्त धर्माचरण हे ऐहिक वा पारलौकिक हिताकरिता घडते; केवळ पारलौकिक हिताकरिता घडत नाही. विशेषतः प्राथमिक अवस्थेतील समाजांत ऐहिक हितच महत्त्वाचे असते; आर्थिक संबंध अधिक महत्त्वाचे असतात. कायम दारिद्र्य व गाढ अज्ञान यांमुळे अनपेक्षित वा अपेक्षित संकटाच्या भयाने तो कायम ग्रस्त झालेला असतो; आश्चर्यचकितही होतो. सूर्योदय व सूर्यास्त, पावसाळा, हिवाळा व उन्हाळा, तारांगणाने भरलेले गगन, विजेचा लखलखाट, अनपेक्षित रीतीने येणारा पर्जन्य इ. सृष्टीतील घटना त्याच्या आश्चर्याचे कायम विषय असतात. क्वचित व अनुकूल घटनांनी तो उत्साहितही होतो; परंतु भयभावनेचा पगडा त्याच्यावर कायमच राहतो. निसर्गावर विजय मिळविणारी विज्ञान व तंत्र ही साधने विज्ञानयुगापूर्वीच्या स्थितीत अत्यंत अपुरी होती. विज्ञानयुगातही त्या साधनांची समृद्धी अपुरीच पडते; भय हे राहतेच. अनुकूल वा प्रतिकूल महत्त्वाच्या घटनांचा निश्चित कार्यकारणभाव विज्ञानपूर्वयुगात इंद्रिय व बुद्धी यांच्या साहाय्याने निश्चितपणे कळत नाही; तेव्हा माणूस भयातून पार पडण्याकरिता वा उत्साह वृद्धिंगत करण्याकरिता अलौकिक शक्तीची किंवा तत्त्वांची संकल्पना करून नैसर्गिक व सामाजिक घटनांचा, स्वतःशी संबंध असलेल्या विश्वाचा उलगडा करण्याचा प्रयत्न करतो. मूर्त पदार्थांत प्राणरूप किंवा आत्मरूप तत्त्वांची व आचरणात पाप-पुण्याची संकल्पना तो करतो. जीवात्मे, मृतात्मे, पितर, झपाटणारी भूते, घातक पिशाच, राक्षस वा असुर, मंगल आणि कल्याणकारक शक्ती असलेले अनेक देव किंवा एक देव, सजीव व निर्जीव वस्तूंतील पवित्र व अपवित्र सामर्थ्ये इ. अलौकिक तत्त्वे अथवा शक्ती अगम्य घटनांच्या उपपत्तीकरिता माणूस कल्पितो व त्यांच्यावर श्रद्धा ठेवतो. आपल्या साधनसामग्रीत व सत्-असत् आचरणातही अलौकिक किंवा अपूर्व शक्ती असते असे तो कल्पितो. ही उपपत्ती, माणूस हा मुख्यतः बुद्धिवादी (रॅशनल) आहे, या धारणेतून उत्पन्न झाली आहे.

माना, आरेंदा, मागा, कॅरिझ्म (विभूतितत्त्व) अशा त्या शक्तींच्या दर्शक संज्ञा आधुनिक मानवशास्त्राने प्राथमिक समाजाच्या भाषांमधून निवडल्या आहेत. पवित्र व अपवित्र पदार्थ, शुभ वा अशुभ देश-काल-शब्द-वस्तू वा प्राणी त्याचप्रमाणे विहित प्रकारच्या क्रियेतील पुण्य आणि निषिद्ध प्रकारच्या क्रियेतील पाप या संकल्पना अलौकिक शक्तीच्या बोधक आहेत. मानवशास्त्रज्ञ ➪ *आर्. आर्. मॅरेट*(१८६६–१९४३) म्हणतो, की समाजाच्या प्राथमिक स्थितीत कित्येकदा असेही आढळून आले आहे, की प्राण-आत्मा, देव-देवता, असुर-राक्षस, ➪ *पाप-पुण्य* ह्या गोष्टी भौतिक पदार्थांपासून वेगळ्या आहेत, अशी कल्पना नसते. भेदाची कल्पना संस्कृतीच्या वरच्या थरावर गेलेल्या समाजातच असते.

अपूर्व म्हणजे अलौकिक शक्ती दोन प्रकारची कल्पिलेली असते : (१) स्वयंसिद्ध व (२) आचरणाने निर्माण होणारी. माना, प्राण किंवा आत्मा, देव-देवता, असुर-राक्षस, शुभ व अशुभ सामर्थ्ये या गोष्टी स्वतःसिद्ध असतात. ज्या व्यक्तीत किंवा पदार्थात अलौकिक शक्ती निसर्गतः स्वतःसिद्ध नसते, त्या व्यक्तीत वा वस्तूत मंत्रतंत्राने किंवा पूजा, यज्ञ, जप, भजन, गायन, ध्यान इ. प्रकारच्या विहित वा निषिद्ध आचरणाने ती निर्माण होते अथवा स्थापिली जाते. विहिताचरण वैयक्तिक व सामुदायिक असे दोन प्रकारचे असते. धार्मिक नृत्य, पूजा, यात्रा, यज्ञ, भजन, प्रार्थना इ. कर्मकांड सामुदायिकही असते. व्यक्तीला व समुदायाला ही शक्ती तीर्थस्नान, उत्सवप्रसंगी किंवा श्राद्धप्रसंगी केलेले भोजन वा भंडारा यांतूनही प्राप्त होते. देवतेला अर्पण केलेल्या अन्न, मिठाई, मद्य, मांस, हुक्का, चरस, भांग, निर्माल्य यांमुळेही पवित्र शक्ती प्राप्त होते.

पवित्र व अपवित्र शक्ती आणखी दोन प्रकारच्या : (१) दृश्य भौतिक वस्तूंत कायम राहणाऱ्या म्हणजे स्थिर आणि (२) अशा वस्तूंत प्रवेश करून निघून जाणाऱ्या म्हणजे अस्थिर. सूर्यचंद्रादी ग्रह, हिमालयादी पर्वत, गंगादी नद्या इत्यादींमध्ये पवित्र अपूर्व शक्ती स्थिर राहते त्याचप्रमाणे प्रेत, कावळा, घुबड, मूत्र-विष्ठा इत्यादिकांमध्ये अपवित्र शक्ती स्थिर राहते. मूर्ती, मंदिर इत्यादींमध्ये कर्मकांडाच्या योगाने त्या पवित्र शक्ती प्रवेश करतात व अपवित्र कर्मांनी त्या निघून जातात. माणसांमध्ये त्या सत्कर्मांने निर्माण होतात आणि दुराचरणाने निघून जातात.

अशा ह्या अलौकिक शक्तींच्या संकल्पना मनुष्याने जीवनातील व विश्वातील घटनांच्या कार्यकारणभावाची उपपत्ती लावण्याकरिता केलेल्या आहेत, असे काही नास्तिक मानसशास्त्रज्ञ बुद्धिवादाच्या आधाराने सांगतात. मरणोत्तर जीवन, अमरत्व आणि ईश्वर यांच्या बद्दलच्या संकल्पना या भ्रमात्मक आहेत. या संकल्पनांच्या भ्रमांमध्ये मानव का सापडला, आजपर्यंत अस्तित्वात आलेले सर्व मानवसमाज धर्मभ्रमात का गुंतून गेले, याची उपपत्ती काही बुद्धिवादी मानसशास्त्रज्ञांनी वरीलप्रमाणे लावली आहे. शुद्ध बुद्धिवादाने म्हणजे युक्तिवादाने अमरत्व, ईश्वर यांचे अस्तित्व सिद्ध करता येत नाही आणि जे जे युक्तिवाद तसे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न करतात, ते ते युक्तिवाद व बुद्धिवादी नास्तिकाला पटू शकत नाहीत; त्यांच्यात काहीतरी तर्कदोष दाखविताच येतो.

श्रद्धा, हृदय किंवा अनुभव : बुद्ध, शंकराचार्य किंवा कांटसारखे तत्त्वज्ञ यांचेही असेच म्हणणे आहे. ईश्वर व आत्मा यांचे अस्तित्व बुद्ध मान्य करीत नाही. शंकराचार्य हे ईश्वर व आत्मा यांचे अस्तित्व सिद्ध करणारा केवळ युक्तिवाद निर्दोष आहे, असे मान्य करीत नसले, तरी वेदांवर ज्यांची श्रद्धा आहे त्यांच्या श्रद्धेला बळकटी आणण्यास वरील युक्तिवाद उपयुक्त ठरतो, असे म्हणतात. ➪ *टॉमस अक्वाय्नस* (१२२५?–७४) सारखे ख्रिस्ती संत किंवा इतर उच्च धर्मातील तत्त्वज्ञ संत श्रद्धेनेच ईश्वर, आत्मा व अमरत्व हे सिद्ध होते असे म्हणतात; कारण श्रद्धा हे सुद्धा तत्त्वज्ञानाचे बुद्धिवादापेक्षा वेगळे प्रमाण आहे, असे त्यांचे मत आहे. त्यांच्या या मताप्रमाणे प्रकटित (रिव्हील्ड) धर्मग्रंथावरील श्रद्धा किंवा ईश्वरप्रणीत स्वतःप्रमाण अशा वेदांवरील श्रद्धाच देव वा अमरत्व सिद्ध करण्याचे साधन आहे.

➪ *झां झाक रूसो* (१७१२–७८) सारखे तत्त्वज्ञ म्हणतात, की ईश्वर वा अमरत्व यांचे सत्यत्व एकांतात बसलेल्या माणसाच्या हृदयाने सिद्ध होते, बुद्धीने नव्हे. धर्माचे प्रमाण मानवी हृदय आहे; प्रकटित धर्माचे ग्रंथसुद्धा मानवी हृदयाचेच आविष्कार आहेत; धर्मतत्त्व कळायला शुद्ध मानवी हृदयच समर्थ आहे; शुद्ध मानवी हृदय म्हणजे अहंकारजन्य कामक्रोधादी मनोविकारांतून मुक्त असे हृदय होय; या हृदयाला ईश्वराचे सत्यत्व व अंतिम नीतितत्त्वांचे मूल्य कळण्याकरिता प्रकटित धर्मग्रंथांची गरज नाही. या रूसोच्या सिद्धांताला नैसर्गिक धर्माचा सिद्धांत मानतात. गटेसारखे महाकवीही या सिद्धांताला पुष्टी देतात.

परमात्म्यातून, चिरंतन सर्वव्यापी अबोध आत्म्यातून आलेली धार्मिक प्रवृत्ती ही मौलिक मनःप्रेरणा आहे, असे विल्यम जेम्स म्हणतो. डोळा जसा स्वभावतःच प्रकाशाचे आकलन करतो, पक्षी जसे आपल्या घरट्याकडे वळतात, तसे मानवी हृदय देवाकडे आकर्षित होते. आपल्या मानसशास्त्रीय प्रबंधात तो म्हणतो, की प्रार्थना ही घडते, कारण ती

अनिवार्य असते. मनुष्य अनुभवाने असे शिकतो, की त्याचा आत्मा हा परमात्म्याशी अविभाज्य रीतीने संलग्न आहे. म्हणूनच चुंबकाकडे लोह ज्याप्रमाणे त्याप्रमाणे परमात्म्याकडे मानव आकर्षित होतो. कलानुभूती अथवा नैतिक पावित्र्याची अनुभूती जीवनाच्या उच्च परिणतीची दर्शक असते, तशीच स्वयंश्रेष्ठ धर्मानुभूतीही असते.

रॉबर्टसन स्मिथ म्हणतो, की धर्म हा सत्य की असत्य किंवा कोणता धर्म सत्य व कोणता असत्य या प्रश्नापेक्षा धर्म ही मानवी स्वभावाची एक फार महत्त्वाची बाजू आहे, हे लक्षात ठेवले पाहिजे. जगातील खालच्या-वरच्या मानवजमाती वा राष्ट्रे यांच्या भिन्नभिन्न काळांतील धर्माचारांमध्ये व श्रद्धेय सिद्धांतांमध्ये खूप विभिन्नता, विरोध वा वैचित्र्य असले, तरी समानत्व व मौलिक सादृश्यही आहे. अस्तित्वाच्या गूढ स्वरूपाबद्दल मानसिक प्रतिक्रिया हे सर्वव्यापी धर्मलक्षण होय. दृश्याचा समावेश करणारे दृश्यापुरते मर्यादित नसलेले पलीकडचे अस्तित्व, हे अधिक सत्य आहे; ते सर्व स्त्रीपुरुषांच्या अनुभवांचा विषय आहे. धर्मसंकल्पनांचा प्राथमिक समाजाच्या पातळीपासून आधुनिक समाजापर्यंत विकास झालेला दिसतो. ⇨ *निसर्गपूजा*, यातुविद्या, ⇨ *पितृपूजा*, कुलदेवकपूजा, एकेश्वरपूजा यांतील सर्व संकल्पनांमध्ये मौलिक सादृश्य दिसते. अगदी प्राथमिक धर्मामध्ये पवित्र व लौकिक संकल्पनांची विभागणी झालेली असते. यानंतर विचार अधिक सूक्ष्म व स्पष्ट होत जातो. लौकिक संकल्पनांमध्ये कार्यकारणभावाची स्पष्ट संकल्पना असते. त्यातूनच बुद्धिवाद व वैज्ञानिक दृष्टी विकसित झाली. अलौकिक पवित्र तत्त्वाच्या अनुभवाचा विषय गूढ कार्यकारणभाव होय. यातूनच श्रद्धा व श्रद्धेय तत्त्वज्ञान निर्माण झाले.

मनोविश्लेषणवादी उपपत्ती : आधुनिक मनोविश्लेषणाने अबोध आत्मा अथवा मन (अन्‌कॉन्शस) हे धर्मानुभवाचे अधिष्ठान मानले आहे. अबोध आत्मा वा मन हे तत्त्व सिग्मंड फ्रॉइड आणि युंग या दोघांनी स्वीकारले आहे. ⇨ *सिग्मंड फ्रॉइड* (१८५६–१९३९) हा स्वभावतःच अनिश्वरवादी नास्तिक आहे व युंग हा आस्तिक आहे. त्यामुळे दोघांनी भिन्न धर्मोपपत्ती सांगितल्या आहेत. अबोध आत्मा किंवा मन हे सामाजिक असते, असे दोघेही भिन्न अर्थाने मानतात.

फ्रॉइडच्या मते, धर्म हा भावनातिरेकग्रस्त मनाच्या विकृतीतून (ऑब्सेशनल न्यूरोसिस) निर्माण झालेला आहे. माणसाच्या सहजप्रवृत्तींवर कुटुंबाची वा कुटुंबाधिपतीची वा वडिलधाऱ्या माणसांची जन्मापासून सारखी बंधने पडत असतात; स्वाभाविक प्रवृत्ती दडपल्या जातात. कुटुंबावर स्वामित्व गाजविणाऱ्या पिता, माता इ. व्यक्तींबद्दल त्याला जसे प्रेम वाटते तसेच त्यांच्या दडपणामुळे त्यांच्याबद्दल द्वेषही उत्पन्न होतो, भयही उत्पन्न होते. प्रेम, द्वेष, भय इ. भावनांची गुंतागुंत होऊन ⇨ *गंड* वा मनोग्रंथी (कॉम्प्लेक्स) तयार होतात. मज्जातंतूंवर त्यामुळे सारखा ताण पडून त्या मनोग्रंथी रोगट बनतात. दडपलेल्या त्याच्या मनोभावना स्वप्नात उफाळून येतात, विविध प्रकारची स्वप्ने पडतात. 'लिबिडो' म्हणजे कामुक ऊर्जा, ही सर्व मानवी प्रवृत्तिनिवृत्तींचे अधिष्ठान असते. मज्जेचे कार्य हे तिचेच कार्य असते. मनःप्रवृत्तीवरील बंधने म्हणजे तिच्यावरीलच बंधने होत. स्वप्नातील आविष्कार तिचेच आविष्कार असतात. जागृतीमध्येदेखील या कामुक ऊर्जेमुळेच विलक्षण ⇨ *कल्पनाजाल* (फँटसी) निर्माण होते. हे कल्पनाजाल म्हणजे अनुभवच असतात; पण हे अनुभव आभासात्मक असतात. इच्छा, द्वेष आणि अन्य भावना हे त्याचेच रूप असते. वास्तव जीवनातील अडचणींमुळे इच्छांचा सारखा विघात होत असतो; परंतु इच्छा, द्वेष, प्रेम, सुखवासना या अदम्यच असतात. या अदम्य वासना अबोध मनामध्ये साठलेल्या असतात. जाणीव, इच्छा व भावना ज्या सहज मनःप्रवृत्तींतून निर्माण होतात, त्या सहज मनःप्रवृत्तींना यांची साथ मिळते आणि कल्पनाजाल तयार होते. देव, असुर, पिशाच, पाप-पुण्य इत्यादिकांची कल्पनाजालात निर्मिती होते व ते कल्पनाजाल खरे वाटू लागते. म्हणजे मनाने जे कल्पिलेले असते, ज्यांचा आभास होतो, त्याचे बहिःप्रक्षेपण होते. कारण इच्छापूर्ती व्हावयासच पाहिजे, हा माणसाचा हट्ट असतो; स्वप्नात स्त्रीपुरुष संभोग होतो म्हणजे स्वप्नावस्था होते, हे त्याचे उदाहरण आहे. देव, राक्षस, पिशाच, भूते माणसांना अंधारात, दरीत, विजनस्थानात दिसतात हेही बहिःप्रक्षेपणाचेच उदाहरण आहे. वास्तव साधनांनी जी इच्छा तृप्त होत नाही, ती इच्छा हट्टाने, दुराग्रहाने मनुष्य कल्पनाजालांच्या साहाय्याने पुरी करतो; कल्पित साधने निर्माण करतो. धार्मिक आचरण वा यातुविद्या ही कल्पित साधने होत. जीवनात अनपेक्षित रीतीने जे घडते, त्याचा कार्यकारणभाव कल्पनाजालाच्या साहाय्याने मनुष्य कल्पितो. सगळ्या धार्मिक संकल्पना या अशाच कल्पनाजालांची अपत्ये होत. अस्वस्थ व रोगी अशा सामाजिक मनाची ही सृष्टी असते. मरणाची भीती असते; मरण टाळावेसे वाटते. जीवनेच्छा अदम्य असल्यामुळे मनुष्य मरणोत्तर स्थिती वा अमरत्व त्या कल्पनाजालातून पाहतो, ते खरे वाटते आणि अमरत्वाची इच्छा तृप्त करतो. काही प्राथमिक समाजांतील कुटुंबाचा पिता हा संरक्षक असतो तसा कुटुंबाचा दंडुकेशहाही असतो. ईश्वर म्हणजे अतिभावित, अतिरंजित अशी वास्तव पित्याचीच प्रतिमा असते. पित्याबद्दल प्रेम, द्वेष व भय वाटते तसेच ईश्वराबद्दलही वाटत असते. पित्याच्या प्रभुत्वाचा अर्थ बालमनाला नीट कळत नाही. ते त्याला एक आश्चर्यच असते तसेच कल्पित विश्वपित्याबद्दलही त्याला आश्चर्य वाटते. प्राथमिक अवस्थेतून बाहेर पडलेल्या मानवसमाजांमध्ये सहजप्रवृत्तींवर विविध बंधने पडलेली असतात; म्हणून अशा या सुधारलेल्या समाजांमध्येसुद्धा व्यक्तींच्या मनावर ताण आणि दडपण पडून ⇨ *मज्जाविकृती* (न्यूरोसिस) अनिवार्यपणे उत्पन्न होते. अबोध मनावर ती प्रभाव गाजविते. कल्पनाजालनिर्मित धर्मसंस्था ही सुधारलेल्या समाजांमध्येसुद्धा समाजशास्त्यांना आवश्यक वाटते; याचे कारण केवळ राजशासनाने आणि समाजशक्तीने व्यक्ती पूर्णपणे नियंत्रित करता येत नाही. जोपर्यंत निर्बंधप्रधान समाजव्यवस्था नियमपालनार्थ आवश्यक राहील, तोपर्यंत भ्रमात्मक धर्मसंस्थेची आवश्यकताही राहील. निर्बंधप्रधान समाजसंस्थेतील माणसे ही भावनातिरेकग्रस्त मनोविकृतीतून किंवा मज्जाविकृतीतून मुक्त होणे फार कठीण आहे, असा फ्रॉइडचा थोडक्यात भावार्थ आहे.

समाजातील सर्व माणसे जन्मापासून सामाजिक निर्बंधांच्या कारागृहात वावरत असतात, म्हणून ती सर्व भावनाग्रस्त मनोविकृतीने पछाडलेली असतात, हा फ्रॉइडचा सिद्धांत अनेक आस्तिक व धार्मिक मनोविश्लेषणशास्त्रज्ञांना मान्य होत नाही; कारण रोगट कल्पनाजालांच्या बंधनातून मुक्त ऐहिकवादी धर्मनिरपेक्ष विचारांचे फ्रॉइडसारखे शास्त्रज्ञ किंवा अज्ञेयवादी तत्त्वज्ञ वा विज्ञानवेत्ते प्राचीन काळापासून समाजात वावरलेले दिसतात. म्हणून *कठोपनिषदा*त म्हटले आहे, की मनुष्य मेल्यावर सर्वच संपते; आत्मा वगैरे काही शिल्लक राहत नाही. असे म्हणणारे परलोक न मानणारे विचारवंतही असतात. दुसरे असे, की पूजा, ध्यान, प्रार्थना इ. धार्मिक साधनांनी अनेक मनोविश्लेषणशास्त्रज्ञ किंवा धर्मगुरू अथवा संत माणसांचे मानसिक किंवा शारीरिक रोग बरे करतात. धर्म ही रोगट मनोवृत्ती असेल, तर रोग, विशेषतः मनोरोग, बरे न होता वाढावयास पाहिजेत. कल्पनाजाल हे रोगट व निरोगी असे दोन प्रकारचे असते. वैज्ञानिक संशोधकांच्या ठिकाणी कल्पनाजाल निर्माण करण्याची विलक्षण शक्ती असते म्हणून ते अवलोकिलेल्या वा प्रयोगाने निश्चित केलेल्या तथ्यांवरून गृहीतके निश्चित करतात; हे निरोगी कल्पनाजालाचे म्हणजे कल्पनाविलासाचेच कार्य आहे. अडीच हजार वर्षांपूर्वी रामायणरचनाकाली पुष्पक विमानाची कल्पना माणसास आली, विमानाच्या या अनेक युगांपूर्वीपासून निर्माण

झालेल्या कल्पनेमुळेच खरे वास्तव विमान माणूस निर्माण करू शकला. मंत्राने रोग बरे करण्याची कल्पना अनेक युगे माणसाने हृदयाशी बाळगली म्हणून आश्चर्यकारक रीतीने रोग बरे करणारी औषधे मनुष्य निर्माण करू लागला. मनुष्य दृश्य वास्तवाच्या पलीकडे कल्पनेने पाहतो, म्हणूनच जीवनाची नवीन नवीन साधने निर्माण करू शकतो.

धर्मकल्पना किंवा धर्मभावना यांच्या योगाने माणसात धैर्य निपजते, शौर्याने कामे करण्याचा उत्साह उत्पन्न होतो. धार्मिक उपासनांच्या बळावर अपार परिश्रमांनी आणि प्रयत्नांनी ऐहिक जीवनात तो यशस्वी होऊ शकतो. म्हणून धर्मभावना आणि धार्मिक कल्पना ह्या केवळ मनोरोगातूनच निर्माण होतात असे नाही, तर मनाच्या शुद्ध सामर्थ्यातूनही निर्माण होतात, असे मानावे लागते. धार्मिक पंडित धार्मिक उपासनेच्या बळामुळे व्याकरण, न्याय, ज्योतिष इ. शास्त्रे निर्माण करू शकतात; अनेक धार्मिक शूरवीर धार्मिक श्रद्धेच्या बळावर युद्धे जिंकतात आणि कलाकार, शिल्पकार धार्मिक श्रद्धेच्या बळाने महनीय कृती निर्माण करतात. या गोष्टीचे प्रत्यंतर सुसंस्कृत समाजांच्या इतिहासामध्ये वारंवार मिळते; म्हणून धर्मभावनेचे मूळ अधिष्ठान, फ्रॉइड म्हणतो त्याप्रमाणे, अबोध आत्मा किंवा मन आहे हे जरी खरे असले, तरी ते विकृतिजन्य आहे याचे निश्चित गमक मिळत नाही. माणसे विवेक व विचार यांच्या साहाय्यानेच सामाजिक निर्बंध निर्माण करतात आणि विवेकशक्तीच्या प्रबोधनामुळे बाल्यावस्थेतून उत्तीर्ण झालेली मने त्या निर्बंधांची विवेकपूर्णता ओळखून त्यांचे पालन करतात. याला फ्रॉइड भावनांचे व मनःप्रवृत्तींचे उन्नयन (सब्लिमेशन) म्हणतो. विवेक (रीझन) ही मानवी मनाची महत्त्वाची निराळी देणगी आहे. विवेक मनोविकृती निर्माण होणार नाही, याची दक्षता घेतो. कित्येकदा विवेक हाही धर्मभावनांचा महत्त्वाचा घटक बनतो, असे दिसते.

आधुनिक मनोविश्लेषणशास्त्रज्ञ ⇨ *सी. जी. युंग* (१८७५–१९६१) याच्या मते धर्मानुभव घेणारी व्यक्ती हाच मुख्य धर्माचा आधार होय. माणसाच्या बोधयुक्त मनाखाली अबोध आत्मा असतो. या आत्म्यात मनुष्यजातीच्या प्राथमिक अवस्थेपासूनच्या अनुभवांचा साठा असतो. मनुष्यत्व प्राप्त होण्यापूर्वीचाही अनुभवसंचय त्यात असतो. या अबोध आत्म्याच्या बळामुळे धर्मतत्त्वे व्यक्तीच्या अनुभवाचा विषय बनतात व त्यानंतरच संस्थारूप धर्म निर्माण होतो; आदिमानवापासून आजच्या मानवापर्यंत पोहोचलेल्या व्यापक अबोध आत्म्याची प्रेरणा असलेल्या व्यक्ती धर्मसंस्थेच्या बाहेर पडतात आणि धार्मिक अनुभव घेतात. उदा., धर्मसंस्थापक, संत, योगी यांना जेव्हा अमर चिरंतन सर्वव्यापी अबोध आत्म्याची प्रेरणा लाभून प्रकटीकरण लाभते, तेव्हा ते संस्थांच्या बाहेर पडलेले असतात. नंतर संस्थारूप धर्म निर्माण करून त्यात ते सामील होतात. या प्रक्रियेलाच युंग व्यक्तीभवन (इंडिव्हिज्युएशन) असे नाव देतो. वैयक्तिक धार्मिक अनुभवस्थितीलाच ही संज्ञा आहे. यात व्यक्ती स्वायत्त बनते.

जन्मापासूनच्या सर्व अनुभवांचा साठा म्हणजे अबोध मन वा आत्मा होय; असे फ्रॉइड मानतो. व्यक्तीचे मन हे केवळ वैयक्तिक मन नसते; तर मानवपूर्वस्थितीतील आणि मानवाच्या उदयापासूनच्या अनंत अनुभवांचा म्हणजे मानवजातीच्या अनुभवांचा तो साठा असतो, असे युंग म्हणतो. तो असेही म्हणतो, की अबोध मन हे सामुदायिक मन असते. हा अबोध आत्मा पूर्वानुभवांच्या साहाय्याने माणसाच्या स्पष्ट जाणिवेच्या प्रवाहाला मार्गदर्शन करतो. प्रतिक्षणी जाणीव ही अत्यंत अल्प विषयाचे ग्रहण करीत असते, तिच्या मर्यादेत फारच थोडे असते; परंतु या जाणिवेच्या योगाने इच्छाशक्तीचे प्रबोधन होऊन क्रिया घडत असतात. कुशल चित्रकार अचूक रीतीने चित्र निर्माण करतो, त्यात जाणिवेचा भाग थोडा व उद्देशही अस्पष्ट असतो; परंतु अबोध मनातील अनुभवांच्या साठ्यामुळे तो यशस्वी होतो. गणिती, शास्त्रज्ञ, कवी, निबंधकार, यंत्रनिर्माता, अभियंता इ. सर्वांच्या यशस्वी कृतींना अबोध मनाचे संपूर्ण साहाय्य असते. यशस्वी कृतीची अंगोपांगे व परिसर यांची जाणीव अपुरी असूनही कृतीला पूर्णरूपता येते.

अबोध मनात सहजप्रेरणांचा वास असतो. जीवनातील अपूर्णता पूर्ण करण्याचा त्यांचा प्रयत्न असतो. सहजप्रेरणा दैनंदिन स्पष्ट जाणिवांच्या पातळीखाली राहून इच्छा, भावना व जाणीव यांचे साहाय्य घेत असतात. खोल दरी, प्रचंड प्राणी, वादळ, आगीचा भडका इत्यादींपासून पळून जाण्याच्या प्रेरणेतून भयभावना उत्पन्न होते, मातृप्रेरणा वात्सल्यभावना जागृत करते, शोधक प्रेरणा आश्चर्य निर्मिते, शरणप्रेरणेने नम्रतेची भावना तयार होते. काही भावना ह्या अनेक भावनांचा संकर असतो, त्यालाच जटिलभावना म्हणतात. उदा., आदरभावनेत सुख, आश्चर्य व नम्रता यांचा संकर असतो. या संकरात भयभावना मिसळली, की भव्यतेची भावना निर्माण होते. तिच्यासह धार्मिक भावना उच्चतम भावना बनते. त्या भावनेत विश्व, संपूर्ण जीवन यांची प्रतिक्रिया असते किंवा प्रतिबिंब असते. ज्या प्रकारची व्यक्ती असेल, त्या प्रकारे धर्मभावनांचे खालचे-वरचे थर तयार होतात. सहजप्रेरणांचा रोख अपूर्णता निरस्त करून पूर्णतेकडे जाणे असा असतो. माणसाच्या सहजप्रवृत्तींचे पूर्णतेकडे असलेले आकर्षण म्हणजेच धार्मिक प्रेरणा होय. ही पूर्णता निरनिराळ्या सांस्कृतिक कालखंडांत, निरनिराळ्या धर्मांमध्ये, निरनिराळ्या प्रकारे वर्णिलेली दिसते. धर्म म्हणजेच पूर्ण शांतीचा, पूर्ण समाधानाचा मार्ग होय, असे अनेक धर्मशास्त्रे सांगतात; हे याचे उदाहरण होय.

बहिःप्रक्षेपण : सर्वज्ञ, सर्वशक्तिमान, परमदयामय असा ईश्वर आहे आणि त्याचे साहाय्य, सान्निध्य किंवा तादात्म्य प्राप्त करून घेता येते, अशी जीवनाच्या पूर्णतेची कल्पना सर्व ईश्वरवादी धर्मांनी गृहीत धरलेली असते. ही कल्पना म्हणजे मनाने केलेले बहिःप्रक्षेपण होय, असे *एसन्स ऑफ क्रिश्चॅनिटी* या पुस्तकात जर्मन तत्त्वज्ञ ⇨ *लुडविग फॉयरबाख* (१८०४–७२) याने प्रतिपादिले आहे. तो म्हणतो, की मनुष्याला ज्ञान व सुख अपुरे असते; भयनिवारणशक्ती, जीवनसाधने निर्माण करण्याची शक्ती फार अपुरी असते. त्याला निसर्गाचे भय असते; निसर्गावर पूर्ण ताबा मिळविण्याची शक्ती नसते. सर्व विश्वाचे ज्ञान व्हावे, निरंतर आनंद मिळावा, संपूर्ण विश्वावर ताबा मिळवावा अशी अदम्य इच्छा असते. क्लैब्याची म्हणजे असामर्थ्याची व अपूर्णतेची जाणीव त्याला डाचत असते. याच जाचातून बाहेर पडण्याचा प्रयत्न म्हणजे सर्वशक्तिमान, सर्वज्ञ, दयामय आणि कृपाळू ईश्वराची कल्पना करून तो खरोखर आहेच, असे बहिःप्रक्षेपण तो करतो. हे त्याचे स्वतःच्याच अपूर्ण आत्म्याचे पूर्ण रूपातले ⇨ *प्रक्षेपण* आहे. फॉयरबाखच्या या विचारांचे ⇨ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) याने स्वागत करून त्याचे सामाजिक व आर्थिक दृष्टिकोनातून मूल्यमापन केले. त्याच्या म्हणण्याचा अर्थ असा आहे : देवाच्या इच्छेनेच सर्व काही घडत असते, देवाची कृपा झाली म्हणजे सर्व तऱ्हेची दुःखे, संकटे वा हालअपेष्टा टळतात, असा धर्मसंस्थेचा एक महत्त्वाचा मूलभूत सिद्धांत आहे. धर्मसंस्था ही उच्च धनिक सत्ताधारी वर्गाने निर्माण केलेल्या विचारसरणीतून निर्माण झालेली संस्था आहे. आजपर्यंतची समाजरचना शोषक व शोषित अशा भिन्नभिन्न वर्गांची रचना आहे. शोषित वर्गाने बिनतक्रार अशी ही विषम समाजरचना मान्य करून जगावे, वरिष्ठ, सत्ताधारी शोषक वर्गाच्या विरुद्ध बंड करून उठू नये, शांतता राखावी; याकरता समाजातील विषमतेची व सुखदुःखांची सर्व जबाबदारी देवावर टाकली व ती देवाची संकल्पना शोषित वर्गाने खरी मानली. तात्पर्य, धर्म म्हणजे शोषित बहुजनसमाजाला चारावयाची अफूची गोळी ठरली. या अफूच्या नशेत राहून हा शोषित वर्ग निमूटपणे शोषणजन्य दुःखे सहन करू शकतो. धर्म हा परमशांतीचा मार्ग

आहे, या सिद्धांताचा हाच गर्भितार्थ आहे. शोषक व शोषित अशी समाजरचना बदलून साम्यवादी समाजरचना स्थापित झाली म्हणजे अशा तऱ्हेच्या अफूच्या गोळीची गरज राहणार नाही. शोषित वर्ग शोषित राहणार नाही. संघटित शोषित वर्गच साम्यवादी समाजरचना क्रांतीच्या द्वारे करू शकेल. या क्रांतीच्या पूर्वतयारीच्या स्थितीत शोषित वर्गाच्या बुद्धीचा विकास होतो. आपल्या दुःस्थितीला कारण सत्ताधारी वर्गाचे राजकारण व अर्थकारण आहे, त्याचे कारण देव नाही; अशा तऱ्हेचा विचार म्हणजे बुद्धिवाद जेव्हा प्रभाव गाजवू लागतो, तेव्हाच शोषित वर्ग क्रांतीचा उठाव करून साम्यवादी क्रांतिकारक समाजरचना निर्माण करतो. मानवी इतिहासाचा कर्ता माणूस आहे, देव नाही; असा इतिहासवादाचा मूळ सिद्धांत लक्षात घेऊन दलित वर्ग समाजवादी व साम्यवादी क्रांतीकरिता सिद्ध होतात [→ क्रांति – २].

धर्म व समाज : सांस्कृतिक मानवशास्त्रज्ञांना असे आढळले आहे, की गेल्या दीडशे-दोनशे वर्षांत पृथ्वीवर पसरलेल्या प्राथमिक अवस्थेतील मानवी समाजांपासून तो औद्योगिक व वैज्ञानिक क्रांती पूर्ण झालेल्या समाजांपर्यंत धर्मसंस्था नाही, असा एकही समाज आढळत नाही. समाजात धर्म न मानणाऱ्या नास्तिक व्यक्ती व त्यांच्या सामुदायिक संघटना अपवादादाखलच सापडतात. धर्म हा मानवी मनाची निर्मिती आहे. मनुष्याच्या मनाला निसर्गनियमांचे आकलन होते; परंतु संपूर्ण आकलन होत नाही. जेथे निसर्गनियमांचा इष्टाशी किंवा कल्याणाशी संबंध मनाला बांधता येत नाही, तेथे मन निसर्गातीत अलौकिक शक्तीची संकल्पना करते. ईश्वरोपासना, कर्मकांड, प्रार्थना, यज्ञ, यातुविद्या इत्यादिकांची फलिते किंवा तज्जन्य चमत्कार निसर्गनियमाला अपवाद आहेत; हे जरी खरे असले, तरी निसर्गनियम व धर्मनियम हे एकमेकांत गुंतलेले असतात; त्यांचा संबंध गृहीत धरलेला असतो. निसर्गनियमांचाही आधार घेऊन अलौकिक शक्ती कार्य करीत असतात. निसर्गाचे नियंत्रण त्या करतात, म्हणून निसर्गापेक्षा त्या श्रेष्ठ मानलेल्या असतात. या सर्व श्रेष्ठ शक्तींच्या नियामकतेचा सामाजिक नियमबद्धतेशीही धर्मसंस्थेने संबंध जोडलेला आहे; तो असा : सामाजिक जीवनाला व्यापक नियमबद्धतेची आवश्यकता असते. वस्तुतः व्यापक सामाजिक नियम माणसेच निर्माण करतात; परंतु माणसांना सामाजिक नियमन करण्यात आपली शक्ती अपुरी आहे, असे दिसून येते. आपले सामाजिक हितसंबंध नियमनाच्या अभावी बिघडतात, म्हणून माणसापेक्षा वरिष्ठ अशी निसर्गनियामक अलौकिक शक्ती माणसांनी संकल्पिलेली असते; त्याच संकल्पनेच्या आधारावर सामाजिक जीवनाचे नियंत्रण करण्याचा एक महत्त्वाचा प्रयत्न केला जातो; हीच सामाजिक न्यायाधीश असलेल्या उच्चतम सत्ताधारी देवाची संकल्पना होय. देवाधीन वा देवनियंत्रित समाजजीवन ही शांततापूर्ण मोठ्या सामाजिक-राजकीय गटांची गरज असते. वरिष्ठ सत्ताधारी दिव्य शक्तीची संकल्पना व्यवस्थित रीतीने सामाजिक कायद्यांचे नियमन करू शकते, याचे कारण ती विश्वाचेही नियमन करते. त्यातच तिचे वरिष्ठत्व आहे. समाजाच्या या राजकीय अवस्थेत चिरंतन, सुसंबद्ध असे हे विश्व आहे, अशा तऱ्हेचे बौद्धिक आकलन व्हावयास लागते; अशा बौद्धिक आकलनाच्या ध्यास वाढतो. हा तत्त्वज्ञानाच्या उदयाचाच समय होय. या आकलनाचे मूळ हवापाण्याचे वा ऋतूंचे कालचक्र यांचे ज्ञान होय. स्थिर कृषिप्रधान आर्थिक जीवनाचे अधिष्ठान हे कालज्ञान असते. आणखी असे, की नवेनवे संकेत ठरून मानवी जीवन वाढते व बदलत जाते. मानवी संबंध बदलत असताना व वाढत असताना नियमबद्ध करावे लागतातच. माणसांचे परास्परावलंबित्व व परास्परांवरील क्रिया-प्रतिक्रिया अशा नियमांच्या पालनानुरोधाने घडत असतात. या नियमांच्या पाठीशी दैवी संकेताचे बळ आवश्यक ठरते. आणखी असे, की भागीदार, मित्र, अधिकारी व प्रशासक वर्ग यांची कार्ये अभिवचनावर चालत असतात. सामाजिक व आर्थिक संबंधांची वाढ दिलेल्या शब्दामुळे होत असते. दुसरा मनुष्य कसा वागेल, याचा अंदाज आल्यामुळेच जबाबदारीच्या विश्वात माणूस नैतिक विश्वास असेल तरच आत्मीयतेने जगू शकतो. ज्या श्रेष्ठ देवाला शरण जाऊन मनुष्य रक्षण व तारण व्हावे असे अपेक्षितो, तो देव ही सामाजिक व नैतिक नियमबद्धता निर्माण करतो किंवा तिचे पालन व्हावे असे इच्छितो; त्याच्या इच्छेचा विषय ती नियमबद्धता असते.

या नियमबद्धतेचे पालन देवसमुदाय वा एकटा एक श्रेष्ठ देव करतो. ही नियमबद्धता स्वयंसिद्ध असते किंवा देवनिर्मित असते. वैदिक ऋषी देवांना नियमबद्धतेचे म्हणजे ऋताचे रक्षक मानतात. ऋत हे स्वतःसिद्ध व अबाधित असते. देव ऋतातून जन्मतात आणि ऋताचे रक्षण करतात. ग्रीक धर्मात दैव (फेट) देवांनाही टाळता येत नाही. यहुदी, ख्रिस्ती व इस्लाम हे धर्म नियमबद्धता ईश्वरनिर्मित असते, असे मानतात. ती स्वतःसिद्ध असो अथवा देवनिर्मित असो, ती समजावून घेण्यानेच मनुष्य आपला जीवनमार्ग व्यवस्थित आक्रमिण्यास समर्थ होतो, असे सर्व धर्म मानतात. ईश्वर जीवात्म्याच्या कर्मानुसारे म्हणजे पाप व पुण्य यांच्याप्रमाणे जीवात्म्याला फल देतो, जीवात्म्यांच्या कर्मानेच विश्वव्यवस्था चालते, असे हिंदू, बौद्ध व जैन धर्म मानतात. यासच कर्मसिद्धांत म्हणतात [→ कर्मवाद]. हा कर्मसिद्धांत प्रथम क्षत्रियांना म्हणजे राज्यकर्त्यांना सुचला; म्हणून क्षत्रियांच्या हाती राज्यशासन राहिले, असे उपनिषदांत म्हटले आहे. चिनी धर्माप्रमाणे म्हणजे ⇨ *कन्फ्यूशस* व ⇨ *लाओ त्स* (लाउत्स) यांच्या विचारसरणीप्रमाणे वैश्विक आणि सामाजिक व्यवस्थेला देवदेखील बांधलेले आहेत.

धर्म व सामाजिक वा आर्थिक जीवन : धार्मिक आचरणाची दोन स्वरूपे होत : नैसर्गिक आणि सांकेतिक. नैसर्गिक आचरण मुख्यतः धर्माच्या प्राथमिक स्थूल अवस्थेत घडत असते. उदा., मृताची अंत्यक्रिया करताना त्याला अत्यंत प्रिय असलेल्या बायको, दास इ. व्यक्ती; कुत्रा, गाय इ. प्राणी; वस्त्रे, आयुधे, अलंकार; त्याला लागणारे अन्नपाणी त्याच्या बरोबर पुरतात किंवा जाळतात. पवित्र वृक्षदेवतेला खतपाणी देणे, अग्निदेवतेला समिधा व आहुती देणे, देवदेवतांच्या मूर्तींना स्नान घालून वस्त्रे नेसवणे, माळा घालणे; थोडक्यात, पंचोपचार, षोडशोपचार इ. प्रकारे पूजा करणे; देवाला दुपारची वामकुक्षी आणि रात्रीची निद्रा हवी म्हणून शय्येवर निजविणे, त्याकरिता मंदिराच्या गर्भगृहाचे दार बंद करणे; स्तोत्र, गायन व नृत्य यांनी रंजविणे; नमस्कार इ. उपचार करणे, या नैसर्गिक आचरणाच्या बाबी होत. तप, व्रत व उपवास; पवित्र व अपवित्र दिवस मानून तदनुसारे वर्तन करणे; विशिष्ट मंत्राचा जप करणे; विशिष्ट दिशेस संमुख होऊन पूजा वा प्रार्थना करणे; वैष्णवांची एकादशी, शैवांची कृष्णचतुर्दशी किंवा शिवरात्र, ख्रिश्चनांचा रविवार, मुसलमानांचा शुक्रवार हे पवित्र दिवस मानून त्या दिवशी काही व्रतांचे वा निर्बंधांचे पालन करणे; तुळशी, रुद्राक्ष इत्यादिकांच्या माळा, भगवी, पिवळी, काळी इ. रंगांची वस्त्रे, भस्म, गंध, ⇨ *टाईत* इ. धारण करणे; विशिष्ट स्थान, गाव इ. पवित्र मानून त्यांच्या यात्रा करणे; समाधी, थडगे इत्यादिकांचे दर्शन घेणे इ. सांकेतिक धार्मिक आचरणाचे प्रकार होत. हे प्रकार निसर्गतः नव्हे, तर पौराणिक मिथ्यकथांच्या योगाने निश्चित केले जातात.

नैसर्गिक वा सांकेतिक आचरणांचे घटक व त्यांच्या अवस्था स्थिर होऊन त्यांच्या प्रथा निर्माण होतात. या प्रथांनाच कालांतराने अपरिवर्तनीय नियमबद्ध स्वरूप प्राप्त होते. पवित्र ते पवित्रच व अपवित्र ते अपवित्रच असा सामाजिक संकेत निर्माण होतो. हे सर्व धर्मग्रंथांत ग्रथित होते व हे धर्मग्रंथ नित्य पूज्य ठरतात.

एकमेकांपासून अलग राहणाऱ्या मानवगटांचे निरनिराळे संप्रदाय तयार होतात. प्रत्येक गटाच्या देवदेवता, त्यांच्या त्यांच्या भौतिक व

आर्थिक परिस्थितीत निर्माण होत असतात. उदा., काही गटांच्या संस्कृतीत जलदेवतांना, काहींच्या संस्कृतीत भूदेवतांना, तर काहींच्या संस्कृतीत अग्निदेवतांना प्राधान्य येते. हीच गोष्ट सूर्यदेवता, चंद्रदेवता, नक्षत्र-ग्रहदेवता यांनाही लागू आहे. वेदपूर्वकालीन भारतीय संस्कृतीत जलदेवतांना प्राधान्य होते. गंगा, यमुना, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी इ. जलदेवतांची पूजा या संस्कृतीत महत्त्वाची ठरली होती, असा कयास आहे. तिचे महत्त्व अजूनही संपलेले नाही. वेदांच्या संस्कृतीत पहिल्यांदा अग्नी व सूर्य या देवांना प्राधान्य आले. अग्निदेव सर्व अग्नींमध्ये एकच आहे, असे मानले गेले त्याचप्रमाणे अनेक निरनिराळे अग्निदेवही मानले गेले. हीच गोष्ट जलदेवतेलाही लागू आहे. गंगा, यमुना इ. अनेक देवता मानल्या गेल्या आहेत. गंगेच्या काठचे मानवी गट गंगादेवता आणि यमुनाकाठचे मानवी गट यमुनादेवता मानू लागले. भयनिवारणार्थ व हितसाधनार्थ असे अनेक देव माणसांनी कल्पिले.

धर्म व राज्यसंस्था : अनेक पृथक् पृथक् मानवी समाज एकत्र येऊन राहू लागले. त्यामुळे त्यांचे देवही एकत्र येऊ लागले. योगायोगाने व अव्यवस्थित रीतीने प्रथम तयार झालेले अनेक देव अव्यवस्थित रीतीने पूजिले जातात. वेदांमध्ये ⇨ *अनेकदेवतावाद* वा बहुदेवतावाद दिसतो. वैदिक देवतांमध्ये विशेष सुसंगती दिसत नाही; परंतु सुसंगती निर्माण करण्याचा प्रयत्न दिसतो. प्रमुख, प्रभावी, अधिक सुसंस्कृत वा सत्ताधारी गटांचे वर्चस्व जेव्हा उत्पन्न होते, तेव्हा प्रभावी गटाचा धर्मसंप्रदायही वर्चस्व गाजवू लागतो व हे वर्चस्व सत्तेच्या दुय्यम स्तरावर असलेले गट स्वीकारतात. देवतांची उच्चनीच स्थानांमध्ये अदलाबदल होते.

अनेक गटांमिळून निर्माण झालेल्या समाजांची छोटी छोटी राज्ये तयार होतात. राज्यांचे सामाजिक, सामुदायिक आचारधर्म म्हणजेच सामाजिक संस्थांचे विधिनिषेध अथवा कायदे तयार होतात. या कायद्यांना निधर्मी रूप पहिल्या अवस्थेत नसते. त्यांना धार्मिक रूढीचे रूप असते. प्रत्येक राज्याचे आचारधर्म काहीसे भिन्न असतात. उदा., ग्रीक धर्मसंस्था. राज्यसंस्था मोठी बनते तेथे राष्ट्रधर्म निर्माण होतो. उदा., यहुदी धर्म, रोमन धर्म, चिनी धर्म किंवा हिंदूंचा वर्णाश्रमधर्म हे या संदर्भात राष्ट्रधर्म म्हणून मानण्यास हरकत नाही. कुलदेवता, ग्रामदेवता [→ ग्रामदैवते], नगरदेवता, गणदेवता, राज्यदेवता अशा अनेक देवता राष्ट्रधर्मात अंतर्भूत होतात. समाजसंघटना राजकीय बनते तेव्हा कुल, ग्राम, नगर, गण इत्यादिकांच्या देवता राज्यदेवतेच्या उपदेवता बनतात. *ऋग्वेदा*तील समाजाचा इंद्रदेव हा युद्धदेव बनला; युद्धदेव बनून राज्यदेव हे स्वरूप त्याला प्राप्त झाले. *ऋग्वेदा*तील समाजाचा ऋग्वेदपूर्वकालीन राज्यदेव वरुण होता. त्याचे 'मुख्य देव' हे स्थान जाऊन ते स्थान इंद्राला प्राप्त झाले. राजकीय दृष्ट्या विजयी समाजाचा मुख्य देव जित समाजाच्या देवापेक्षा अधिक श्रेष्ठ मानला जातो. भारतात वैदिक समाज स्थिरावल्यानंतर अवैदिक समाजाचा प्रभाव वाढला. त्यामुळे इंद्रापेक्षा अवैदिक समाजाचे शिव आणि विष्णू हे देव मुख्य बनले.

भारतात अवैदिक व वैदिक अशा अगणित देवदेवतांचा समूह मान्यता पावला. भारतीय हिंदू समाज वेदकालापासून आतापर्यंत बहुदेवतावादीच राहिला. निरनिराळ्या सामाजिक गटांनी एक कोणता तरी देव वरिष्ठ व इष्ट मानला असे जरी दिसते, तरी एक-इष्टदेवतावादी समाजांनी बहुदेवतावादाचा त्याग केलेला दिसत नाही. त्या बाबतीत अनिश्चिततेचे स्वरूप कायम राहिले. ज्या नैसर्गिक भौतिक शक्तींच्या देवता असतात त्यांची विशिष्ट सामर्थ्ये ही त्या नैसर्गिक भौतिक वस्तूंचीच सामर्थ्ये असतात; परंतु नैसर्गिक भौतिक शक्तींचे वैशिष्ट्य ज्या देवतेच्या स्वरूपातून वगळले जाऊ लागते, त्या देवतेचे वैशिष्ट्य मात्र कायमच राहते. सरस्वती ही मूळची एक भारतीय नदी होय; ती नदी विद्यमान भारतीय सरस्वतीच्या स्वरूपातून वगळली गेली आहे. भारतीय समाजात विद्येला महत्त्व आले, ते सरस्वती नदीच्या काठी; म्हणून ⇨ *सरस्वती* ही विद्यादेवता म्हणून मानली गेली असावी. ⇨ *इंद्र*, ⇨ *वरुण*, ⇨ *ब्रह्मदेव*, ⇨ *विष्णू*, शिव [→ शिवदेवता] आणि ⇨ *गणपती* वा गणेश या देवता कोणत्या भौतिक शक्तीचे प्रतिनिधित्व करतात, हे सांगणे जरा कठीण आहे; परंतु बल, साम्राज्य, जनन, स्थैर्य, विनाश व विघ्ननाश ही क्रमाने वरील देवतांची सामर्थ्ये म्हणून मानली आहेत. असे असले, तरी वरीलपैकी ज्या देवास उपासक इष्ट व श्रेष्ठ मानतो, त्याच्या दृष्टीने त्या देवात वरील सर्व सामर्थ्ये एकवटलेली असतात. माणसाच्या नैसर्गिक व सामाजिक परिस्थितीवर देवांची स्वरूपे जशी अवलंबून असतात, त्याचप्रमाणे देवतागणांमध्ये कोणता देव श्रेष्ठ ठरतो वा एकटाच देव बनतो, हेही अवलंबून असते. यहुदी व इस्लाम धर्मांनी एकच एक देव तत्त्वतः मानला. कोणत्याही उच्च ⇨ *एकदेवतावादी* धर्मांमध्ये एकदेवतावादाबरोबर अनेक उपदेवता वा ⇨ *सैतान*, ⇨ *राक्षस*, ⇨ *असुर* यांच्या अस्तित्वाची कल्पनाही कायम राहिली आहे. बहुदेवतावाद हा शुद्ध एकदेवतावादाच्या खाली कायम झाकलेला राहिला आहे. याचे कारण, धर्म व आर्थिक जीवन यांचा सांधा पक्का राहिलेला असतो. तो लवकर निखळत नाही. पशुरक्षण व पशुसंवर्धन, वंशवृद्धी, कृषिसमृद्धी, वर्षण, अतिवर्षण, अवर्षण, रोगोत्पत्ती व रोगनिवारण, जन्म, मृत्यू व दीर्घायुष्य, माणसांचे संबंध इ. गोष्टी देवताधीन असतात असे मानले जात असल्यामुळे अनुकूल होण्याकरिता त्या त्या देवतांची साधना व आराधना करावीच लागते. सूर्य आणि आकाशातील ग्रह-नक्षत्रादी तारका यांचे प्रभुत्व पृथ्वीवरील जीवनावर चालते. त्याचप्रमाणे भूदेवता अथवा मातृदेवता [→ आदिमाता] यांचे आधिपत्य पृथ्वीवर चालते. भूदेवता आणि सूर्यादी आकाशस्थ देवता यांचा कृषिकर्माशी संबंध असतो. म्हणून इष्ट-श्रेष्ठ एकदेववादी किंवा एकदेवतावादी समाजांमध्ये बहुदेवतावादाला स्थान राहतेच.

विश्वव्यवस्था व सामाजिक व्यवस्था यांचे नियंत्रण करणारा बहुदेवसमूह असून त्या देवसमूहामध्ये सुसंगती राखणारा असा एकच श्रेष्ठ देव आहे, असा बुद्धिवादी विचार विकसित उंच धर्मसंस्थेचा पाया बनतो. नभोमंडलातील तारांगणाची व ग्रहगणांची नियमबद्ध व्यवस्था व अबाधितपणे चालणारे नियमित गतिचक्र, सूर्यचंद्रांचे नियमित उदयास्त, वार्षिक ऋतुचक्र ही विश्वव्यवस्थेची गमके होत. सामाजिक जीवनातील आर्थिक उत्पादन व वितरण आणि त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या व्यवसायांचे परस्परावलंबित्व या गोष्टी सामाजिक व्यवस्थेची गमके होत. विश्वव्यवस्था आणि सामाजिक व्यवस्था यांचे नियामक वरुण व मित्र हे देवताद्वंद्व प्रथम वेदकालीन धार्मिक पुरोहितांनी कल्पिले व पूजिले. परंतु वैदिक लोक भारतात आले तेव्हा युद्धव्यवसायी क्षत्रिय आर्यांना अनेक शतके युद्धव्यवसाय चालवावा लागला. त्यामुळे मेघांचा देव इंद्र याला प्राधान्य देऊन वरुण व मित्र या द्वंद्वाला काहीसे दुय्यम स्थान आले. अनेक देवांमध्येच एकच श्रेष्ठ देव आहे किंवा एकच एक श्रेष्ठ ब्रह्म वा परमात्मा देव आहे, अशा प्रकारचे विचार उपनिषदांतील ऋषींनी सांगितले. एकदेवतावाद यहुदी धर्माचे प्रेषित आणि ग्रीक तत्त्वज्ञ यांनी पुरस्कारिला. भारतात अनेक गणराज्यांनी मिळून निर्मिलेली राजसंस्था, ब्राह्मणांचे सार्वत्रिक वर्चस्व, इराणी, रोमन वा चिनी साम्राज्य ज्या कालखंडात निर्माण होऊ लागले, त्याच कालखंडात हे विचार निर्माण झाले. अनेक गणराज्यांचे एकीकरण, सार्वत्रिक एकमुखी वर्चस्व किंवा साम्राज्य स्थिरावण्यास हे विचार सामर्थ्य देतात. एकदेवतावाद किंवा श्रेष्ठ-एकदेववाद मानणारी विचारसरणी जेव्हा प्रभाव गाजवू लागते, तेव्हा तिचा प्रभाव सर्वसामान्य जनांच्या विविध स्तरांवर

कमी पडतो. म्हणून कोणत्याही प्रगल्भ समाजसंस्थेत अधिकाराचे वा सत्तेचे उच्चनीच स्तर राहतात, तसे धर्मांचेही उच्चनीच स्तर टिकाव धरून राहतात. धर्मगुरू, पुरोहित, मांत्रिक, पाद्री, मौलाना, मौलवी हे उपदेवतांना राबविण्याचे कार्य सोडत नाहीत किंवा मंत्रतंत्र व महंत यांचीही महती उपदेवतांपेक्षा कित्येकदा अधिक मानली जाते.

धर्म व पुरोहितवर्ग : पुरोहित, धर्मोपाध्याय, ⇨ *आचार्य* हे धर्मसंस्थेचे व धार्मिक समाजसंस्थेचे अधिकारी असतात; मग ते नेमलेले असोत अथवा न नेमलेले असोत. खऱ्या ⇨ *पुरोहिता*चे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याला धर्मविद्येच्या सिद्धांतांचे ज्ञान असावे लागते. मात्र त्या त्या धर्माचे द्रष्टे, ऋषी, महात्मे, संत अथवा प्रेषित हे पुरोहितांपेक्षा श्रेष्ठ असतात. पुरोहितवर्ग हा सामाजिक संघटनेचा भाग असतो. सामाजिक संस्थेत त्याला निश्चित स्थान असते. सामाजिक संघटनेच्या आचारधर्माचा तो उपदेशक, न्यायाधीश आणि नियंत्रक असतो. पुरोहितांचा वर्ग वा जातही असते. हा वर्ग किंवा जात सामाजिक संस्थेतील एक उच्च श्रेणी म्हणून निश्चितपणे मानलेली असते. हिंदू, यहुदी, खिस्ती, इस्लाम यांच्या समाजसंस्थेत आचारधर्म व नीतिधर्म यांचा प्रशासक पुरोहितवर्ग निर्माण झाला, तसा चिनी समाजसंस्थेत वा भारतातील प्राचीन बौद्ध धर्मात निर्माण झाला नाही, ही गोष्ट येथे लक्षात ठेवली पाहिजे. प्राचीन बौद्ध धर्माच्या बौद्ध भिक्षूचा सामान्य गृहस्थाच्या विवाहादी संस्कारांशी संबंध नव्हता. ब्राह्मण पुरोहितच बौद्धानुयायी गृहस्थी जीवनातील आचारधर्माचा प्रशासक राहिला. भारतात बौद्ध धर्म अस्त पावला याचे हेही एक महत्त्वाचे कारण संभवते. धर्मविद्येचे अध्यापन करणे; धर्मदीक्षा देणे; पूजा, यज्ञ, उपासना यांचे शिक्षण देणे; धार्मिक कर्मे धार्मिक व्यक्तीकडून करवून घेणे; जन्म, नामकरण, विवाह, अंत्यकर्म इ. सामाजिक कर्मातील धार्मिक विधी यजमानाकरिता करणे वा करवून घेणे; सामाजिक व धार्मिक निर्बंधांचा अतिक्रम झाला की नाही, यासंबंधी न्यायनिर्णय घेणे इ. पुरोहितवर्गाची कार्ये होत.

धर्म व समाजसुधारणा : धर्मसंस्था ही परंपरागत समाजसंस्थेचे आणि त्या संस्थेतील व्यक्तींचे परंपरागत व्यवहार व परस्परसंबंध स्थिर ठेवून ते दृढ करण्याचाच प्रयत्न करते. समाजपरिवर्तन आणि समाज सुधारणा करण्याचे ती साधन नसते. रूढीचे रक्षण आणि दृढीकरण-हेच कार्य धर्मसंस्थेचे असते, असे काहींचे मत आहे; परंतु ते एकांगी आहे. धर्माचा जो इतिहास आज उपलब्ध आहे त्यावरून समाज-परिवर्तन, समाजसुधारणा व रूढींचे परिवर्तन हेही धर्माचे आणि धर्म-संस्थांचे कार्य आहे, हे निश्चित करता येते. हे कार्य केल्यावर धर्म हा स्थितिशील समाजसंस्था निर्माण करून सर्व प्रकारच्या समाजसंस्थांच्या व कायद्याच्या गतिशीलतेला पूर्ण बंदी घालतो; प्रगतीचा शत्रू बनतो. कारण मानवी विवेकशक्तीवर पारलौकिक श्रद्धेचे तो बंधन घालतो. पारलौकिक श्रद्धेचा आधार देव वा देवाचा प्रतिनिधी असतो. माणूस त्याच्यापुढे दुर्बल व अज्ञानी ठरतो.

उपनिषत्काली ⇨ *यज्ञसंस्थेत* परिवर्तन घडून आले. यज्ञ म्हणजे एक प्रकारचे बाह्य कर्मकांड होय. भौतिक द्रव्यांनी आणि बाह्य साधनांनी वा बाह्य कर्मांनी देवतांना यज्ञभूमीत आवाहन करून अग्निद्वारा संतुष्ट करणे व त्यांची कृपा संपादन करणे, हे या कर्मकांडाचे स्वरूप होते. या बाह्य कर्मकांडाशिवायही आध्यात्मिक तत्त्वचिंतनाने किंवा ध्यानाने देवाची किंवा परमात्म्याची कृपा लाभते; कर्मकांडाची जरूरी नाही. विशेषतः निसर्गशक्ती असलेल्या देवांच्या पेक्षाही श्रेष्ठ असे परब्रह्मरूप तत्त्व आहे, ते सत्यातले सत्य आहे, असा विचार उपनिषदांत सांगितला असून त्या सच्चिदानंद ब्रह्माची मनोमय उपासना हेच मानवाच्या अंतिम श्रेयाचे साधन आहे, असा सिद्धांत उपनिषदांनी स्थापन केला. त्यामुळे समाजातील कर्मकांडी पुरोहितवर्गाचे महत्त्व कमी झाले आणि संन्यासी, बैरागी, योगी किंवा योगपंथी माणसे त्याचप्रमाणे पुरोहित-वर्गाच्या बाहेरचे क्षत्रिय, वैश्य आणि शूद्र हे वर्ण किंवा वर्ग यांचे समाजातील महत्त्व सार्वत्रिक ब्रह्मोपासनेने वाढले. एवढेच नव्हे, तर वैदिकेतर धर्मपंथही एका दृष्टीने विविध रूपांत एकाच अंतिम तत्त्वाची उपासना करतात, असे मानल्यामुळे त्या धर्मपंथाचे लोकही परंपरागत वैदिक समाजाच्या पवित्र कक्षेत समाविष्ट झाले. उपनिषदांनंतर सर्व मानवांना आणि उच्च व कोणत्याही खालच्या-वरच्या सामाजिक स्थानांत असलेल्या व्यक्तींना पूर्ण पावन करणारे शैव धर्म आणि वैष्णव धर्म प्रभाव गाजवू लागले. त्यामुळे तत्कालीन म्हणजे प्राचीन भारतीय समाजाला धार्मिक समानत्व प्राप्त झाले [→ वैष्णव संप्रदाय; शैव संप्रदाय].

शैव व वैष्णव धर्मांनी कालांतराने वैदिक धर्माशी जुळवून घेतले; परंतु उपनिषदांनंतर इ. स. पू. सहाव्या शतकात गौतम ⇨ *बुद्धा*चा जन्म झाला. त्याने वैदिक कर्मकांड, उपनिषदांमधील विश्वरचनाशास्त्र व आत्मविषयक तत्त्वज्ञान यांच्यावर टीका केली आणि सृष्टिरचना, विश्वाचा जनक व शाश्वत आत्मतत्त्व, यांसंबंधी अनेक आक्षेप घेऊन मानवी जीवनातील दुःखास कारण असलेली अनीती आणि विकार-वशता नाहीशी कशी होईल, ह्या प्रश्नांना महत्त्व दिले आणि शुद्ध नैतिक तत्त्वे व वासनानाश यांचा उपदेश केला. त्याचा परिणाम असा झाला, की या शुद्ध नैतिक तत्त्वांचा धर्म हा सर्व मानवांचा आणि मानवसमाजांचा धर्म आहे, याचे प्रत्यंतर बुद्धाच्या काळात आणि त्याच्या नंतरच्या काळात मिळू लागले. जुने परंपरागत धर्मांचे समाज बौद्ध धर्माचा अवलंब करू लागले. सर्व भारत तसेच श्रीलंका व्यापून मध्य आशिया, ईशान्येकडील देश, चीन व जपान येथपर्यंत बौद्ध धर्म पसरला आणि नैतिक धर्माच्या प्रभावाने मानवी गटांचे संकुचित भेद पाडणारे कडक संबंध शिथिल झाले.

भारताच्या पश्चिमेकडे एकेश्वरवादी धर्मांचा म्हणजे क्रमाने यहुदी, खिस्ती व इस्लाम यांचा उदय झाला. या धर्मांनी इतिहासकाळात सामाजिक परिवर्तन आणि विभिन्न देवतावादी भिन्नभिन्न सामाजिक गट यांच्या एकीकरणाची प्रक्रिया सुरू केली. ही प्रक्रिया सुरू असताना या धर्मांनी जुने सामाजिक धर्म उखडून टाकण्याचा प्रयत्न केला. भारतीय शैव, वैष्णव किंवा बौद्ध या धर्मांनी मात्र परंपरागत फुटीर प्रवृत्तींचे धर्मपंथ नष्ट न करता त्यांना गौण स्थान देऊन आपल्या व्यापक कक्षेत समाविष्ट केले. अशा तऱ्हेची ही उच्च धर्मांच्या सामाजिक परिवर्तनाची प्रक्रिया आहे. प्राचीन इझ्रायली समाज ईजिप्तमध्ये यहुदी धर्मसंस्थापक ⇨ *मोझेस*च्या पूर्वी निर्वासित होता. ईजिप्तमध्ये बहुदेवतावादी धर्म होता. एका ईजिप्शियन धार्मिक पुरुषाने एकेश्वरवाद, बहुदेवतावादाचा अव्हेर करून, प्रतिपादिला. प्रेषित मोझेस याला तो पटला; नंतर सिनाई वाळवंटी प्रदेशात परमेश्वर मोझेसशी बोलला. नंतर मोझेसने एकेश्वरवादाचा पुरस्कार करून त्या वेळच्या पॅलेस्टाईनमध्ये परतलेल्या अनेक इझ्रायली जमातींना आपल्या प्रकटित धर्माचा संदेश दिला. एकेश्वराने दिलेल्या 'दश आज्ञा' म्हणजे वर्तनाचे नियम उपदेशिले. त्यामुळे इझ्रायली विविध जमातींचे एक एकसंघ राष्ट्र बनले; फाटाफूट नाहीशी झाली. इसवी सनाचा प्रारंभ होण्याच्या सुमारास येशू खिस्ताचा अवतार झाला. येशू खिस्ताने सर्व मानवांना मूलभूत पातकावून मुक्त करणारा एकेश्वरभक्तीचा व उच्चतम नैतिक तत्त्वांचा संदेश दिला. हा संदेश मुळात त्याला देवाने सांगितलेला होता; तो स्वतःच देवाचे एक रूप होता, असे मानले जाते. इझ्रायली एकेश्वर हा कडक हुकूम देणारा व हुकुमाच्या अंमलबजावणीत झालेली कसूर सहन न करणारा असा जबरदस्त पिता मानला आहे. खिस्ताने तोच एकेश्वर क्षमाशील, दयामय व करुणामय आहे असे सांगून 'क्लेश' म्हणजे शरीर हे बंधन आहे; या बंधनातून मुक्त होऊन सर्व मानवजातीवर, शत्रूवरही प्रेम करावे; ऐहिक

भौतिक जीवनसाधनांचा हव्यास धरू नये; निरहंकार व नम्र व्हावे, असा येशूच्या संदेशाचा भावार्थ आहे. विशेषतः जे नम्र आणि गरीब आहेत, धनिक नाहीत, त्यांच्यावर ईश्वराची कृपा असते असेही सांगितले. या संदेशामुळे राष्ट्रवादाच्या मर्यादा तोडून खिस्ती धर्म पश्चिमेकडे, विशेषतः यूरोपमध्ये पसरला. यूरोपमध्ये शेकडो धर्मपंथ व रोमन लोकांचा बहुदेवतावाद होता, त्यांना नष्ट करण्याचा प्रयत्न खिस्ताच्या एकेश्वरवादी धर्माने केला. इस्लामनेही सातव्या शतकात हीच प्रक्रिया अधिक जोमाने सुरू केली. प्रथम ⇨ *मुहंमद पैगंबर* आणि नंतरचे मुसलमानी सत्ताधारी म्हणजे खलीफा यांनी अरबांच्या बहुदेवतावादी निरनिराळ्या टोळ्यांना वा गणांना एकेश्वरी धर्माच्या छत्राखाली एकरूपता आणली आणि हा धर्म आफ्रिकेत आणि इराण, भारत, इंडोनेशिया इ. राष्ट्रांमध्ये पसरून मुसलमान सत्ताधाऱ्यांनी स्थानिक धर्म नष्ट करण्याचा प्रयत्न केला. या बाबतीत खिस्ती धर्माप्रमाणे इस्लामलाही बरेच यश मिळाले. अरब राष्ट्रांमध्ये त्यामुळे सांस्कृतिक परिवर्तन झाले. कायद्यावर आधारित संघटित नवी राज्यसंस्था निर्माण झाली. पश्चिमेकडील आणि पूर्वेकडील अन्य देशांतील विद्या, कला, शिल्पे आणि तत्त्वज्ञान यांचे अध्ययन करून अरब राष्ट्रांनी प्रगती केली.

प्रस्थापित उच्च धर्मसंस्थांमध्येसुद्धा समाजाची प्रगती खुंटविणारे आचारविचार आणि संस्था उत्पन्न होतात. नंतर परंपरागत धर्मसंस्था बदलणारे नवे तात्त्विक विचार उत्पन्न होतात. नवे धार्मिक चिंतन होऊ लागते. त्याचाही सामाजिक परिवर्तन व सुधारणा यांना नवीन शक्तीच्या रूपाने लाभ होतो. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे यूरोपातील पंधराव्या शतकात निर्माण झालेले प्रबोधनाचे आंदोलन आणि सतराव्या शतकातील ⇨ *मार्टिन ल्यूथर* (१४८३–१५४६) व ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४) यांनी निर्माण केलेले खिस्ती धर्मसुधारणेचे आंदोलन हे होय. मागासलेल्या धर्मश्रद्धेतून किंवा पवित्र धर्मग्रंथांच्या श्रद्धेतून मुक्त झालेले पश्चिमी कोपर्निकस, गॅलिलीओ यांनी विज्ञानाचा पाया घातला. प्रकटित धर्म म्हणजे खिस्ती धर्म हाच ईश्वरी साक्षात्काराचा मार्ग नाही, मनुष्याच्या हृदयात जो अंतश्चक्षू आहे, तो अंतःकरण शुद्ध झाल्यावर ईश्वराला पाहू शकतो, असे मत रूसोने प्रतिपादिले. या सिद्धांतामुळे पश्चिमी विद्या, कला, राज्यपद्धती, समाजरचना यांना अधिक प्रगती करण्यास आवश्यक अशी शक्ती लाभली.

विसाव्या शतकाच्या अंतिम कालखंडात जगातील भिन्नभिन्न मानवसमाज व राष्ट्रे यांची आर्थिक आणि राजकीय दृष्टीने एकात्मता वाढण्याकरता समाजपरिवर्तनाची निकडीची आवश्यकता उत्पन्न झाली आहे. ही निकड परंपरागत हिंदू, खिस्ती, इस्लाम, यहुदी, बौद्ध इ. धर्मांना लागलेली दिसत नाही. या धर्मांमध्ये कितीही नवीन सुधारणा झाल्या, तरी धर्मसंस्थानिष्ठ समाजातील भेद व मानसिक दूरत्व कायमच राहते. म्हणून ऐहिक व सार्वत्रिक अशा नैतिक तत्त्वांच्याच अधिष्ठानावर मानवी समाजाच्या एकात्मतेची निर्मिती होणे आवश्यक आहे. एका अर्थी धर्मातीत एकसंघ मानवसमाजाच्या निर्मितीची गरज आहे. परंतु धर्म ही खाजगी, वैयक्तिक जीवननिष्ठा राहू शकते व राहीलच, यात शंका नाही. [→ धर्मसुधारणा आंदोलन; प्रबोधनकाल].

मोक्षमार्ग : मोक्ष म्हणजे दुःखातून, अज्ञानातून, पापातून किंवा देहबंधातून कायम मुक्तता व मृत्यूनंतरची शाश्वत परमशांती वा सद्‌गती होय. ही परमशांती काही तत्त्ववेत्त्यांच्या मते जिवंत स्थितीतही प्राप्त होऊ शकते. ज्यांना ती प्राप्त होते किंवा जन्मापासूनच असते, त्यांना सिद्ध वा जीवन्मुक्त म्हणतात. जीवात्म्याचे मुख्य आणि अंतिम साध्य ⇨ *मोक्ष* होय, असे जगातील सगळे उच्च धर्म मानतात. ही सद्‌गती म्हणजे शाश्वत स्वर्ग, नित्य ईश्वरसान्निध्य, ब्रह्मप्राप्ती किंवा निर्वाण होय. मनच मनुष्याच्या बंधास व मोक्षास कारण आहे, असा सर्व मोक्षवादी धर्मांचा सिद्धांत आहे. कर्मकांड, नैतिक कर्तव्ये, योगमार्ग, भक्तियोग व साक्षात्कार वा ज्ञानयोग यांपैकी काही धर्मज्ञांनी कोणतातरी एक मार्ग वा काहींनी या अनेक मार्गांचा कमीजास्त प्रमाणात समुच्चय हे मोक्षाचे साधन मानलेले आहे. वस्तुतः हे मार्ग एकमेकांपासून अगदी अलग नसतात; कोणत्यातरी एकाला प्राधान्य देऊन इतर दुय्यम ठरतात एवढेच; किंवा हे मार्ग म्हणजे मोक्षाच्या भिन्नभिन्न पायऱ्याही मानलेल्या असतात; काहींनी त्यांचा समुच्चय समान रूपाने स्वीकारलेला असतो. हे सर्व मार्ग मुख्यतः मानसिकच आहेत. या मार्गांत देव वा गुरू यांचे साहाय्य लागते, असे काही अपवाद सोडल्यास बहुतेकांचे मत आहे. पूर्वमीमांसा, हीनयान बौद्ध धर्म आणि जैन धर्म यांत स्वतःच्याच प्रयत्नाने मोक्ष साध्य होतो, असेही सांगितले आहे. या सर्व मार्गांत पापांचा संपूर्ण नाश झाल्याशिवाय, चित्तशुद्धीशिवाय, शाश्वत सद्‌गती प्राप्त होत नाही; मोक्षाचे द्वार उघडले जात नाही; असा सिद्धांत गृहीत धरलेला आहे. पापांतून मुक्त संत हा मोक्षाचा मार्गदर्शक असतो. त्यातील एखादा संत ईश्वराचा प्रेषित बनून ईश्वराचे आदेश सांगतो. असा एखादा संत किंवा अनेक संत प्रेषित बनून जो धर्मोपदेश करतात, तो धर्मोपदेश ज्यात सांगितलेला असतो, तो मुख्य पवित्र धर्मग्रंथ प्रमाण म्हणून जे सामाजिक गट मानतात, त्यांच्यात विशिष्ट, स्थिर, संघटित धर्मसंस्था निर्माण होते. ती चर्चसारखी धर्मसंस्था ही प्रमाणभूत दिव्य आदेश देण्याचीही समर्थ असते, असे मानले जाते.

कर्मकांड : धार्मिक कर्मकांडात सर्व जीवन समाविष्ट करण्याची पद्धती सांगणारे हिंदू, बौद्ध, जैन, यहुदी, खिस्ती, इस्लाम इ. धर्म आहेत. सर्व जीवनव्यवहारांना वेधणारे कर्मकांड, हे धर्म सांगतात. श्रद्धायुक्त अंतःकरणाने ऐहिक फलांची वासना न ठेवता कर्मकांड आचरणाऱ्यांना मोक्षाचे द्वार उघडले जाते. श्रद्धा या मानसिक वृत्तीशिवाय आचरण्यात येणारे कर्मकांड व यातुविद्या यांत फरक नसतो. मोक्षसाधक कर्मकांड सांगणाऱ्या धर्माचे एक उत्कृष्ट उदाहरण म्हणजे श्रुतिस्मृतिपुराणोक्त कर्मकांड होय. कर्मकांडाचा भागच व्रते होत. व्रतांच्या अनेक प्रकारांमध्ये काम्य व्रते वगळून नैतिक नियमांना प्राधान्य असते. एकपत्नीव्रत, पातिव्रत्य, ब्रह्मचर्य, सत्यभाषण, कामक्रोधादी विकारांचा संयम, उपवास, दान इ. नियमांना व्रतांमध्ये अधिक महत्त्व प्राप्त होते. त्यामुळे पापनाश होतो. पवित्र कर्मांनी पापनाश होतो, असे कर्मकांडास मुख्य स्थान देणारे सर्व धर्मपंथ मानतात; परंतु पापनाशाच्या आवश्यकतेची उत्कटता खिस्ती धर्मात पराकाष्ठेला गेली आहे. पश्चात्तापपूर्वक ⇨ *पापनिवेदन* म्हणजे पापाची कबुली खिस्ती धर्माचे वैशिष्ट्य होय. हिंदू धर्मातही पापनिवेदन हे ⇨ *प्रायश्चित्ता*चे एक अंग मानलेले आहे. पापनिवेदनात पापनिवृत्तीचा निश्चय सर्व जीवनव्यापी असावा, अशी अपेक्षा असते; परंतु बहुतेकांच्या बाबतीत ती तात्पुरतीच ठरते. काहींच्या हृदयात पवित्र कर्मकांडाने ज्ञान व भक्तिभाव कायम रुजण्याची शक्यता असते. त्या ज्ञानाचा व भक्तिभावाचा दैनंदिन व्यवहारावरही प्रभाव दिसू लागतो.

जीवनभर आचरणात येणारे ⇨ *कर्मकांड*, भक्तियोग वा योगमार्ग यांचे आर्थिक परिणाम चांगले होत नाहीत; आर्थिक अवनतीच होते. ऐहिक आर्थिक व्यवहारांत यश मिळविण्यास लागणारा सर्व उत्साह, यजन-पूजन-भजनात व ध्यानातच संपतो. सांपत्तिक स्थिती उत्तम असलेल्यांना किंवा संपन्न लोकांनी ज्यांची हमी घेतली आहे, अशा लोकांनाच हा मोक्षमार्ग परवडतो. काही धर्मपंथांत–उदा., प्रॉटेस्टंट प्यूरिटन यांमध्ये–आर्थिक व्यवहारांचे महत्त्व कमी होणार नाही, अशी खबरदारी घेतलेली असते. जे लोक कर्मकांडात, यजन-पूजन-भजनांत, स्वतः प्रत्यक्ष भाग न घेता त्याकरिता दान देऊन व केवळ दर्शन आणि तीर्थप्रसाद घेऊन मोकळे होतात, त्यांनाही मोक्षाचे द्वार उघडे ठेवलेले असते; कारण त्यांची मनोभावना त्या कर्मकांडात सामील असते.

तात्पर्य असे की, कर्मकांड प्रधान मानणारे पंथ बौद्धिक दृष्ट्या योग्य अशा ऐहिक व्यवहारांना दुय्यम स्थान देतात, त्यामुळे सामाजिक जीवनाची अधोगती होते. ज्या ज्या समाजात अशा कर्मकांडाचे स्तोम माजते त्यांची आर्थिक अवनती झाल्याशिवाय राहत नाही. हा एक प्रकारे निवृत्तिमार्गच आहे. ऐहिक जीवनापासून निवृत्ती असाच याचा अर्थ असतो; आत्मकेंद्रित मनोवृत्तीनेच माणसाचा कबजा घेतलेला असतो. परलोकपर कल्पनाजालात मन अडकलेले असते. पुरोहित-वर्गाचा स्वार्थ यात फारच साधला जातो.

नैतिक कर्तव्ये : काही सामाजिक नैतिक कर्तव्यांमुळेही मोक्षमार्ग खुला होतो, असे कित्येकदा धर्मग्रंथांत म्हटलेले असते. उदा., रणांगणात पतन पावणाऱ्या शूर पुरुषास सर्व पापांचा क्षय होऊन परमगती प्राप्त होते. नातवाचे मुखावलोकन केलेला राजा रणांगणात शिरून पाठ न फिरविता पतन पावल्यास मोक्ष मिळवितो. समाजोपकारक कर्मे नित्य केल्याने पाप-पुण्यांचा हिशेब होऊन मोक्षपदाची प्राप्ती होते. मात्र ही परोपकाराची कृत्ये व्यक्तीच्या शुद्ध नैतिक व्यक्तिमत्त्वाची द्योतक असावी लागतात. भरतकुलातील रंतिदेव राजा दुष्काळात स्वतःचे अन्न स्वतः न घेता बुभुक्षितास देत असताना उपासमारीने मरण पावला व त्यामुळे सद्गतीस प्राप्त झाला, असे *श्रीमद्भागवतात* म्हटले आहे.

केवळ नैतिक जीवनाचा आदर्श असलेली व्यक्ती मोक्षाधिकारी होते, असा ऐकांतिक दृष्टिकोन काही धार्मिक तत्त्वज्ञानांत व काही खिस्ती विचारसरणींमध्ये व्यक्त झालेला दिसतो. बौद्ध धर्मात याला 'पारमिता-तत्त्वज्ञान' असे म्हणतात. शुद्ध नैतिक व्यक्तिमत्त्वात अंत-र्मुखता असावी लागते. नैतिक मूल्यांचे चिंतन व आत्मनिरीक्षण करून मनःशांती साधलेली असावी लागते. यात संकुचित स्वार्थी अहं-काराचे विसर्जन सर्वांच्या हिताकरिता होते. एका किंवा अनेक सद्-गुणांच्या पूर्णतेचा आदर्श म्हणजे पारमिता होय. सामाजिक हिताशी समन्वित असा नैतिक व पारमार्थिक आकृतिबंध व्यक्तीच्या जीवनाला प्राप्त होतो. उच्च नीतिप्रधान बौद्ध धर्मासारख्या धर्मांचा हा दृष्टिकोन आहे. हा नैतिक कर्तव्याला प्राधान्य देणारा मोक्षमार्ग कर्मकांडाच्या विरुद्ध असलेल्या प्रतिक्रियेत व्यक्त झाला. यजन-भजन-पूजन-भोजन, लैंगिक संभोग इ. कर्मकांडीय विधींत उत्साहाने सामील होण्यात ज्यांना स्वर्ग आणि मोक्ष यांची प्राप्ती दिसते, त्यांच्याविरुद्ध ही प्रतिक्रिया होय.

अलीकडे परंपरागत सामाजिक रचनेत उच्च नैतिक मूल्यांच्या अधिष्ठानावर परिवर्तन घडवून नवी समतावादी जीवनपद्धती आणण्या-करिता आधुनिक संतमार्गी समाजसंघटना तयार होऊ लागल्या आहेत. ब्रिटनमध्ये क्रॉम्वेलच्या नेतृत्वाखाली 'संत संसद' निर्माण झाली होती. ⇨ *महात्मा गांधी* (१८६९–१९४८) आणि त्यांच्या अनुयायांनी 'सत्याग्रहाश्रम' व 'सर्वसेवक संघ' स्थापन केला. गांधींनी यावज्जीव ब्रह्मचर्याची प्रतिज्ञा घेतलेला व जीवनदानी सत्याग्रह्यांचा पंथ निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. पश्चिमी देशांतही क्रांतीच्या ध्येयवादाला वाहि-लेल्या किंवा समाजवादी व साम्यवादी ध्येयाच्या सिद्ध्यर्थ सर्वस्व अर्पण करण्याची प्रतिज्ञा केलेल्या लोकांचे संघ निर्माण झाले. त्यांतील अध्यात्मवादी विचारवंतांची अशी धारणा आहे, की अहंकार, विषय-भोग व देहासक्ती ही असेपर्यंत सामाजिक न्याय व समता यांची स्थापना करण्याचे क्रांतीचे प्रयत्न निष्फळ होतील. परंतु क्रांतिकारकांच्या इहवादी संघटना ज्या कारणास्तव यशस्वी होणे कठीण होते, त्याच कारणास्तव अध्यात्मवाद्यांच्या संघटनाही यशस्वी होणे कठीण आहे; कारण अहंकारजन्य सत्ताभिलाषा सर्वांनाच भोवते. शासनमुक्त वर्ग-विरहित साम्यवादी क्रांतीचा ध्येयवाद याच मोक्षमार्गाचे ऐहिक रूप आहे [→ नीतिशास्त्र].

योगमार्ग : कर्मकांड व नीतिमार्ग यांशिवाय तिसरा एक मोक्षमार्ग म्हणजे योगमार्ग होय. यासच समाधिमार्गही म्हणतात. समाधीत परमतत्त्वाचा साक्षात्कार होतो. कर्मकांड हा बहिर्मुख निवृत्तिमार्ग होय, तर योगमार्ग हा अंतर्मुख असा निवृत्तिमार्ग होय. 'चित्तवृत्तिनिरोध' बाह्य जगापासून पूर्ण निवृत्ती किंवा परम वैराग्य, हे त्याचे अंतिम स्वरूप होय. त्यामुळे दिव्य शक्तीचा लाभ होतो, साक्षात्कार होतो. ही निवृत्ती दोन प्रकारची असते : लौकिक व्यवहारातून प्रत्यक्ष निवृत्त होणे किंवा लौकिक व्यवहारात राहूनही अलिप्त राहणे. या प्रकारांचे अवांतर भेद पुष्कळ आहेत. ते एकमेकांत मिसळतात. निवृत्तीच्या अनेक पायऱ्या असतात. नैसर्गिक कामक्रोधादी विकार कसे नियंत्रित करावे, हे हा धर्ममार्ग शिकवितो. भय, क्रौर्य, विषयोपभोग अथवा स्वैर नैसर्गिक प्रवृत्ती यांच्या योगाने दिव्य सामर्थ्य प्राप्त होण्यास अड-थळा येतो. धर्मनिष्ठ मुसलमान खलीफा, फकीर, खिस्ती वीर आणि चिनी, जैन, बौद्ध वा हिंदू साधू वा राजा यांची दिव्य शक्ती विकार-वशतेने कमी होते, तिला विकार हिरावून नेतात. नैसर्गिक स्वैर प्रवृत्तीतून अनेक पातके आणि महापातके माणसाकडून घडतात. महापातकांनी दिव्य शक्तीचा पूर्ण लोप होतो व त्यांमुळेच महापातकी सामाजिक बहिष्कारास वा देहदंडासही पात्र ठरतो.

इंद्रियसंयम आणि मनोनिग्रह यांनी प्रत्यक्ष देवाचा, देवत्वाचा वा देवाच्या शक्तीचा साक्षात्कार होतो; वैराग्यशील मनुष्यात यांचा प्रवेश होतो. देवत्व वा दिव्य शक्ती येते, असे मानणाऱ्या धर्मांचे तत्त्वज्ञान ⇨ *चराचरेश्वरवाद* वा विश्वात्मक देववाद हे असते. योगशक्ती ही दिव्य शक्ती आहे, असे हे धर्म मानतात. विश्वात्मक देववाद न मानणारी ⇨ *सांख्यदर्शन* व ⇨ *योगदर्शन* ही दर्शने तसेच बौद्ध व जैन धर्महीं योग ही दिव्य शक्ती आहे, असा सिद्धांत स्वीकारतात. विश्वात्मक देववाद न मानणारे एकेश्वरवादी यहुदी, खिस्ती, इस्लाम, पारशी इ. धर्म असे मानतात, की देव हा वस्तुतः विश्वातीत असून विश्वातही भरून राहतो आणि वरील प्रकारच्या योगसाधनेने अथवा वैराग्याने योगी मनुष्य देवाच्या आधीन असलेले साधन वा निमित्त बनतो.

योगसंकल्पना ही मूळची भारतीय आहे. अभारतीय धर्मांमध्ये ही संकल्पना नाही. ती निराळ्या प्रकारे अभारतीय धर्मांत आलेली आहे; परंतु या योगमार्गासच निवृत्तिमार्ग म्हणता येते. हा मार्ग मान-णाऱ्या साधकांच्या व सिद्धांच्या सामाजिक संघटना असतात. त्यांची जातही असते. मठसंस्था, भिक्षुसंघ, देवालय, चर्च, मशीद इ. स्वरू-पाच्या या सामाजिक संघटना धर्मनियंत्रित समाजसंस्थेची केंद्रे बन-तात. या केंद्रांतील मठपती वा सदस्य हे सामान्य जनांना धर्मदीक्षा देत असतात. या संघटनांचे नियंत्रण बाह्यतः प्रवृत्तिमार्गी दिसणारे, परंतु उपासनेत आयुष्य घालविणारे गृहस्थधर्मीही करतात; तथापि अंत-र्बाह्य निवृत्त असणारे यतिधर्मी लोक विशेषेकरून अशा संस्था चालवि-तात. सिद्ध वा साधक असलेले गृहस्थ व यतिधर्मी आत्मोद्धारार्थ जसे यत्नशील असतात तसेच त्यातील काही लोक जगदुद्धारार्थही यत्नशील असतात. जगत् म्हणजे सामान्य जन आणि वरच्या स्तरातीलही लोक होत. या सर्वांना सांसारिक बंधनातून मुक्त करण्याचा प्रयत्न म्हणजे जगदुद्धारार्थ यत्न होय.

भक्तिमार्ग : हाही एक मोक्षमार्ग आहे. जग आहे तसे स्वीकारून इंद्रियगम्य विश्वाच्या मोहात न सापडता करुणामय ईश्वरच परमप्रेमा-स्पद करणे, त्याला सर्वस्व अर्पण करून सर्व भावांनी शरण जाणे म्हणजे भक्ती होय. जगातील अन्य विषय; मातापिता, स्त्री, पुत्र इ. परिवार व सर्व संबंधी जन; गृह, वित्त किंवा दृश्य विश्वातील सुखदुःखकारक विषय इत्यादींबद्दलचा अनुराग वा द्वेषभावना ईश्वराच्या भक्तीत व्यत्यय आण-तात म्हणून बाह्य विश्वाबद्दल औदासीन्य स्वीकारणे, हे भक्तीचे अंग

आहे. आपण स्वतः आणि अन्य सर्व विश्व ईश्वराच्याच हातातील साधने वा बाहुली आहेत; कारण तो सर्वतंत्र स्वतंत्र आहे, असे मानणे हे भक्तीचे अंग आहे. भक्त हा निवृत्तिमार्गी अथवा प्रवृत्तिमार्गी असा दोन्ही प्रकारचा असू शकतो; परंतु प्रवृत्ती किंवा निवृत्ती ईश्वराधीन आहे, अशी त्याची श्रद्धा असते.

या परमप्रेमास्पद ईश्वराचा भक्तीने भक्तावर अनुग्रह होतो. पश्चात्तापाने शुद्ध झालेली व्यक्ती ईश्वराच्या करुणेचा विषय बनते. कारण ईश्वर हा स्वभावतःच प्रेममय व करुणामय आहे. म्हणून तो भक्तीने वश होऊन जीवाला देहबंधातून मुक्त करतो व निरंतर सान्निध्य देतो.

योगमार्गात स्वतःच्या प्रयत्नाने चित्तवृत्तींचा निरोध करून देहाच्या आणि विश्वाच्या बंधनातून मुक्त होता येते, असा विश्वास असतो. परंतु अहंकार व भेदभाव, कामक्रोध, रागद्वेष या द्वंद्वांतून मनास मुक्त करण्याच्या प्रयत्नात मनोबल कमीच पडते; विषयप्रीतीची पकड सुटतच नाही, विषयप्रीती हा मनःस्वभाव आहे, स्वभाव हा दुरतिक्रम असतो. काही काळ इंद्रियांचा संयम करण्यात यशही येते; परंतु ते यश अस्थिर असते; याकरिता ⇨ *भक्तिमार्ग* अनुसरावा लागतो. विषयबंधनातून स्वतःच्या मनोबलाने सुटता येत नाही, म्हणून करुणामय सर्वसमर्थ अशा शक्तीची किंवा व्यक्तीची म्हणजे ईश्वराची साहाय्यार्थ आवश्यकता निश्चितपणे भासते. दुसरे असे, की बाह्य विषयांच्या पेक्षा अधिक आनंददायक म्हणून अधिक जबरदस्त, असा प्रीतीचा विषय मनाला लाभला तरच नैसर्गिक स्वभाव जिंकणे शक्य आहे. ईश्वर हा असा सर्व कल्याणगुणांचे व सर्व मंगलांचे निधान म्हणून सापडला, तरच योगमार्गातही प्रगती होणे आणि पूर्ण यश येणे शक्य आहे. म्हणून बाह्य विषयांचा भोगच देवाला अर्पण करून भजन-पूजन-गायनांनी मनाची देवामध्ये एकाग्रता साधणे, हा योगापेक्षा सोपा उपाय ठरतो. या उपायामध्ये विषयप्रीतीचाही मर्यादितपणे अंतर्भाव होतो. त्यामुळे आत्मवंचनाही शक्य होते; विषयप्रीतीला ईश्वरप्रीतीचा रंग दिला जातो. सकाम भक्ती ही विषयप्रीतीचाच एक पर्याय आहे. त्यात आत्मवंचना खूपच वाढते. ही आत्मवंचना टाळण्याकरिता निष्कामतेचा अभ्यास करावा लागतो. पूर्ण नम्रता स्वीकारून आत्मनिरीक्षण करावे लागते. स्वतःच्या पापाची निरंतर जाणीव असली, तरच खरीखुरी नम्रता शक्य होते.

विश्वातीत विश्वनिर्माता ज्यांना मान्य आहे, असे धर्म ईश्वरभक्तीचा मार्ग सांगतात. जैन व बौद्ध हे धर्मसुद्धा मुख्यतः योगमार्गी असले, तरी त्यांनाही भक्तिमार्गाचा योगमार्गाला जोडून आश्रय करावा लागतो. निर्वाण वा परमशांती हीच परमप्रीतीचे आलंबन बनते. त्यामुळे बाह्य विषयांच्या प्रीतीला संपूर्ण मर्यादा पडते. भक्तीला परमप्रेमास्पद म्हणून व्यक्तीची गरज असते. ही व्यक्ती म्हणजे परमपदाचा स्वामी होय. अर्हत तीर्थंकर, बुद्ध अथवा सिद्ध हा परमपदाचा स्वामी असतो. या स्वामीला शरण जाऊन त्याचा अनुग्रह झाला, तरच साक्षात्कार व मोक्ष प्राप्त होतो.

भक्तिमार्गात नैतिक जीवन आणि ईश्वरशरणता यांचे ऐक्य मूलभूत मानले आहे. 'दया क्षमा शांती । तेथे देवाची वसती ।' हा विचार भक्तीचाच भाग आहे. सर्व भूतांच्या आतला देव शुद्ध नैतिक जीवनातच प्रत्ययास येतो, अशी निष्ठा सर्व एकेश्वरवादी आणि विश्वेश्वरवादी धर्मांमध्ये व्यक्त झालेली आहे.

भेदाच्या जाणिवेतूनच प्रथम भक्तिभावनेचा उदय होतो. ईश्वर आणि जीवात्मा यांच्यात संपूर्ण भेद आहे; जीवात्मा बद्ध, अज्ञानी, असमर्थ व पापी आहे आणि देव पूर्ण स्वतंत्र, पूर्ण समर्थ, सर्वज्ञ, करुणासागर व तारक आहे; असा या परस्परभेदाचा अर्थ आहे. देवाच्याच इच्छेने सर्व घडते, विश्व ही त्याचीच योजना आहे, जीवात्मा हा त्याच्या हातची कळसूत्री बाहुली आहे, अशी जाणीव दृढ करणे, हे भक्ताचे पहिले उद्दिष्ट असते. ईश्वरास वाटले तरच तो तारतो; आपल्या हातात काही नाही; म्हणून त्याचे दास्य पतकरणे, ही भक्तीची अद्वैतवादाप्रमाणे पहिली पायरी आहे आणि दास्य हीच संपूर्ण निष्ठा असून तीच खरीखुरी भक्ती होय, असे ⇨ *द्वैतवाद* मानतो. अद्वैतवादाप्रमाणे दास्यभावात अहंभावाचे विसर्जन होते. म्हणून ही पहिली पायरी होय. ईश्वर हा पिता, माता, पती, पत्नी, मित्र इत्यादींपैकी कोणत्याही एका स्वरूपात भक्तीच्या दुसऱ्या पायरीवर भक्ताचा विषय होतो. काही द्वैतवादी धर्मतत्त्वज्ञाने उदा., ख्रिस्ती, यहुदी वा भारतीय द्वैती धर्मपंथ ही दुसरी पायरी हीच अंतिम निष्ठा समजतात. अद्वैतवादाप्रमाणे अथवा ⇨ *द्वैताद्वैतवादा*प्रमाणे परिपूर्ण ईश्वराचे जीवात्मे हे अंश आहेत. हा अंशांशीभाव अंतःकरणात पूर्ण रुजणे अंतिम निष्ठा ठरते. अद्वैतवादाप्रमाणे ही भक्तीची तिसरी पायरी होय; ही अंतिम निष्ठा नव्हे. भारतीय अद्वैतवादाप्रमाणे सर्व दृश्य बाह्य विश्वाचा भेदात्मक भास भक्तीने मावळतो आणि जीव, विश्व व विश्वेश्वर यांच्यातील भेदाचा भाव निरस्त होऊन सच्चिदानंदरूप देवच शिल्लक राहतो, अशी जाणीव किंवा असा साक्षात्कार भक्तीने प्राप्त होतो; हीच अंतिम निष्ठा होय. या अद्वैतवादाप्रमाणे विश्वात्मक देव हा विश्वातीतही आहे. शांकर अद्वैतवाद सोडल्यास वरील अद्वैत साक्षात्कार हा भक्तिमयच असतो, असे अद्वैतातील ⇨ *चिद्‌विलासवादी* विचारसरणीप्रमाणे मानलेले आहे. परंतु भारतीय तंत्रमार्गानुसारे [→ तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म], द्वैतवाद, द्वैताद्वैतवाद, ⇨ *विशिष्टाद्वैतवाद* आणि अद्वैतवाद [→ केवलाद्वैतवाद] ही बौद्धिक तत्त्वज्ञाने असून ईश्वरभक्ती या बौद्धिक तत्त्वज्ञानांच्या कक्षेच्या बाहेर राहते, असे सांगतात.

भक्तिमार्गाचेही मोठे कर्मकांड असते; परंतु हे कर्मकांड वैकल्पिक रीतीने मान्यता पावलेले असते. भजन-पूजन, यात्रा, उत्सव इ. गोष्टी भक्तीच्या प्राथमिक अवस्थेतील म्हणून स्वीकारलेल्या असतात. तीर्थक्षेत्रे [→ तीर्थक्षेत्रे व तीर्थयात्रा] आणि देवालयातील नृत्य, नाट्य, गायन-वादन इ. गोष्टींना भक्तिमार्गात ऊत आलेला असतो. ⇨ *मठ*, मंदिर, ⇨ *चर्च*, ⇨ *मशीद* इ. संस्थांची उभारणी आणि संरक्षण भक्तिमार्गात चालते. मूर्ती, मंदिर, उद्यान, चित्र, संगीत इ. कलांचा विकास आणि विस्तार भक्तिमार्गाने केला आहे. एका दृष्टीने हे सगळे आर्थिक व्यवहार होत; कारण उत्सव व यात्राप्रसंगी मोठमोठे बाजार भरतात; खेळ व तमाशे होतात. उद्योग, कला आणि शिल्पे ही भक्तिमार्गाची अंगे बनतात. ⇨ *देवालय*, चर्च, मशीद, ⇨ *सिनॅगॉग* या केंद्रांच्या भोवती सामाजिक आणि आर्थिक जीवनाची संघटना प्रामुख्याने चालते.

ईश्वराची प्रार्थना किंवा नामस्मरण एवढेच भक्तीचे मुख्य साधन होय, असे संत व प्रेषित सांगत आले आहेत. कर्मकांड, योग, ⇨ *संन्यास*, ⇨ *तप* इत्यादींची भक्तीला आवश्यकता नाही. नामस्मरण व प्रार्थना करीतच शेती, विणकाम, लोहारकाम, चांभारकाम, खाटिककाम, युद्ध किंवा अन्य राजकीय व्यवहार करीत रहावे आणि प्रपंचातच परमार्थ साधावा, असा आर्थिक-सामाजिक दृष्टिकोन भक्तिमार्गाने सांगितला आहे. चिनी, ख्रिस्ती, पारशी आणि मुस्लिम धर्मांमध्ये नैतिक आणि व्यावहारिक जीवनालाच अत्यंत महत्त्व दिले आहे.

ज्ञानमार्ग : येथे ज्ञान शब्दाचा परम परिपूर्ण तत्त्वाचा, परमेश्वराचा किंवा परमात्म्याचा साक्षात्कार असा अर्थ आहे. कर्म, सामाजिक नीती किंवा भक्ती अथवा योग ही ज्ञानाची बहिरंग किंवा अंतरंग साधने आहेत, असे ज्ञानमार्गी मानतात. यहुदी, ख्रिस्ती, इस्लामी किंवा काही हिंदू धर्मपंथ ईश्वराचा साक्षात्कार सत्कर्माने आणि भक्तीने स्वर्गप्राप्तीच्या वेळी होतो, या ऐहिक जीवनामध्ये होत नाही, असे सांगतात.

सत्कर्माने आणि भक्तीने संपूर्ण पापक्षय होऊन चित्त शुद्ध झाल्याने या जन्मातच परमतत्त्वाचा किंवा परमात्म्याचा साक्षात्कार होतो, असे अद्वैती ज्ञानमार्गी मानतात. त्या परमात्म्याच्या ज्ञानानेच मोक्ष मिळतो,

मोक्षाचा अन्य मार्ग नसतो, असे उपनिषदांत व ➪ *ज्ञानमार्ग*प्रधान अन्य धर्मग्रंथांत म्हटले आहे. परमात्म्याला लाव ज या चिनी धर्मप्रवर्तकाने 'ताओ' अशी संज्ञा दिली आहे. जीवनात व सर्व निसर्गात 'ताओ' भरला आहे, त्याच्याशी तादात्म्य संपादन करणे, हे उच्चतम मानवी उद्दिष्ट आहे, असे लाव जच्या धर्मात सांगितले आहे [→ ताओ मत]. यहुदी, खिस्ती आणि मुस्लिम धर्मसंस्थापकांना ईश्वराचे दर्शन झाले आणि त्यांनी धर्ममार्ग सांगितला, असे *बायबल* आणि *कुराण* यांमध्ये म्हटले आहे. काही यहुदी आणि खिस्ती संतांना मांसविकारांवर म्हणजे इंद्रियांच्या विकारांवर पूर्ण विजय मिळाल्यानंतर एकांतात गूढ साक्षात्कार वा ईश्वरदर्शन झाले, असेही म्हटले आहे; यास गूढानुभववाद म्हणतात. परंतु सामान्यपणे यहुदी, खिस्ती व इस्लाम धर्मांच्या दृष्टीने स्वर्गातच ईश्वराचा साक्षात्कार होतो. मुसलमान धर्मातील ➪ *सूफी पंथ*प्रमाणे ईश्वरभक्ताला या जन्मातच साक्षात्कार होऊ शकतो. हे साक्षात्कारी बहुतेक संत निवृत्तिमार्गी फकीर असतात. हिंदू धर्मात द्वैताद्वैतवादी, शांकर अद्वैतवादी, शैव चिद्विलासवादीही परमात्म्याचा ➪ *साक्षात्कार* या जन्मातही चित्त पूर्ण शुद्ध झाल्यानंतर होतो, असे सांगतात; परंतु विशिष्टाद्वैतवाद किंवा द्वैतवाद परमात्म्याचा पूर्ण साक्षात्कार देह पडल्यानंतरच होतो असे म्हणतात. जे या देहातच साक्षात्कार होऊ शकतो असे मानतात, ते जीवन्मुक्ती मानतात. जीवन्मुक्ती म्हणजे देह जिवंत असतानाच साक्षात्कार होऊन प्राप्त झालेली मुक्ती. विशिष्टाद्वैतवाद किंवा द्वैतवादाप्रमाणे मुक्ती ही विदेहमुक्ती म्हणजे देहपातानंतरची मुक्ती होय.

पहा : इस्लाम धर्म; खिस्ती धर्म; जैन धर्म; ज्यू धर्म; पारशी धर्म; बौद्ध धर्म; हिंदू धर्म.

संदर्भ : 1. Durkheim, Emil, *The Elementary forms of Religious Life*, London, 1954. 2. Egner, R. E.; Denonn, L. E. Ed. *The Basic Writings of Bertrand Russell : 1903–1959, Part XV*, London, 1961. 3. Fordham, Frieda, *Introduction to Jung's Psychology*, London, 1953. 4. Frazer, James G. *The Golden Bough*, London, 1925. 5. Freud, Sigmund, *Civilisation and its Discontents*, London, 1939. 6. Freud, Sigmund, *The Future of an Illusion*, London, 1934. 7. Freud, Sigmund, *Totem and Taboo*, London, 1938. 8. Fromm, Erich, *Psycho-Analysis and Religion*, London, 1951. 9. Galloway, G. *The Philosophy of Religion*, Edinburgh, 1914. 10. Grensted, L. W. *The Psychology of Religion*, London, 1952. 11. Hartmann, E. Von, *Philosophy of the Unconscious*, London, 1931. 12. Hostie, Raymond, *Religion and the Psychology of Jung*, London, 1957. 13. James, William, *Principles of Psychology, 2 Vols.*, London, 1901. 14. James, William, *The Will to Believe*, London, 1927. 15. James, William, *Varieties of Religious Experience*, London, 1928. 16. Jung, C. G. *Psychology of the Unconscious*, London, 1933. 17. Leuba, J. H. *The Psychological Origin and the Nature of Religion*, London, 1909. 18. Malinowski, Bronislaw, *The Foundation of Faith and Morals*, London, 1936. 19. Marett, R. R. *The Threshold of Religion*, London, 1914. 20. Northridge, W. L. *Modern Theories of the Unconscious*, London, 1924. 21. Otto, Rudolf, *The Idea of the Holy*, London, 1930. 22. Pratt, J. Bissett, *The Religious Consciousness*, London, 1930. 23. Schaer, Hans, *Religion and the Cure of Souls in Jung's Psychology*, London, 1951. 24. Thouless, R. H. *An Introduction to the Psychology of Religion*, Cambridge, 1936. 25. Tillich, Paul, *Systematic Theology, Vol. I*, London, 1953. 26. Tylor, E. B. *Primitive Culture, 2 Vols.*, London, 1903. 27. Weber, Max, *The Sociology of Religion*, London, 1963.

२८. *काठकोपनिषत्सटीकाद्वयशांकरभाष्योपेता*, आनंदाश्रम प्रत, पुणे, १८८८. २९. कमलाकरभट्ट, *निर्णयसिंधुः*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९०१. ३०. काशीनाथोपाध्याय, *धर्मसिंधुः*, श्रीव्यंकटेश्वर प्रत, मुंबई, १९०७. नित्यानंदपंत पर्वतीय, *संस्कारदीपकः*, चौखंबा प्रत, बनारस, १९३४. ३२. भट्टगोपीनाथदीक्षित, *संस्काररत्नमाला*, आनंदाश्रम प्रत, पुणे, १८९९. ३३. *मनुस्मृतिः*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९२०. ३४. *महाभारत, शांतिपर्व, ३ भाग*, भांडारकर प्रत, पुणे, १९५४, ६१, ६६, ३५. मित्रमिश्र, *वीरमित्रोदयः*, चौखंबा प्रत, बनारस, १९२९–३२. ३६. *मीमांसादर्शनम्*, केवलानंदसरस्वती–संपादित प्रत, वाई, १९४८. ३७. *याज्ञवल्क्यस्मृतिः*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९२६. ३८. *वैशेषिकदर्शनम्*, गुजरात मुद्रणालय प्रत, मुंबई, १९३०.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

धर्मकीर्ति : (इ. स. सातवे शतक). थोर बौद्ध नैयायिक. दक्षिण भारतांतर्गत प्राचीन चोल देशातील तिरुमलई नावाच्या गावी ह्याचा जन्म झाला. दिङ्नागाचा शिष्य ईश्वरसेन ह्याच्याकडे न्यायशास्त्राचे काही काळ अध्ययन केल्यानंतर धर्मकीर्तीने नालंदा येथे जाऊन तेथील महाविहाराचा संघस्थविर आणि विज्ञानवादी आचार्य धर्मपाल ह्याचे शिष्यत्व स्वीकारले. धर्मकीर्तीने अनेक ब्राह्मण विद्वानांशी आणि निर्ग्रंथ जैन आचार्यांशी वादविवाद करून सभा गाजविल्या व त्या जिंकल्या. *प्रमाण-वार्तिक* ह्या धर्मकीर्तीचा सर्वांत महत्त्वाचा संस्कृत ग्रंथ होय. बौद्ध साहित्याचे विख्यात अभ्यासक व संशोधक राहुल सांकृत्यायन ह्यांना ह्या ग्रंथाची मूळ संस्कृत संहिता तिबेटात मिळाली. नैयायिक म्हणून त्याच्या श्रेष्ठ बौद्धिक कामगिरीची साक्ष ह्या ग्रंथावरून मिळते. ह्या ग्रंथ उपलब्ध झाला नसता, तर धर्मकीर्तीची प्रतिमा संदिग्धच राहिली असती. *प्रमाण-वार्तिक-भाष्य* किंवा *वार्तिक अलंकार* ह्या नावाने ओळखली जाणारी *प्रमाण-वार्तिका*वरील प्रज्ञाकरगुप्तलिखित संस्कृत टीका पाटण्याच्या 'जयस्वाल रिसर्च इन्स्टिट्यूट' ने १९५३ मध्ये प्रसिद्ध केली आहे. धर्मकीर्तीच्या अन्य संस्कृत ग्रंथांत *प्रमाण-विनिश्चय*, *न्यायबिंदु*, *हेतुबिंदु*, *वादन्याय* आणि *संबंध-परीक्षा* ह्यांचा अंतर्भाव होतो. सामान्यतः ह्या सर्व ग्रंथांतून बौद्धांची मीमांसा मांडलेली असून बहुश्रुतपणा आणि सूक्ष्म, तरल चिंतनशक्ती ह्यांचा प्रत्यय त्यांतून येतो. दिङ्नाग ह्या ज्येष्ठ व श्रेष्ठ बौद्ध नैयायिक; त्याच्याप्रमाणेच धर्मकीर्तीही प्रत्यक्ष व अनुमान (स्वार्थ व परार्थ) ही दोन प्रमाणेच मान्य करतो. तथापि दिङ्नागाचे काही दोषही धर्मकीर्तीने दाखवून दिले आहेत. धर्मकीर्ती हा योगाचार संप्रदायाचा म्हणून मानला गेला असला, तरी तो पूर्णांशाने त्या संप्रदायाचा नाही; कारण बाह्य वस्तूंचे अस्तित्व तो मानतो, असे दिसते. काही ठिकाणी त्याच्यावर सौत्रांतिक मताचा प्रभाव जाणवतो. विज्ञानवाद्यांच्या आलयविज्ञानाने बौद्ध धर्माच्या उत्तरकालात धर्मकीर्तीच्या ग्रंथांतून बौद्ध ज्ञानमीमांसेतील सर्वोच्च शिखर गाठले; एवढेच नव्हे, तर एकूण भारतीय न्यायशास्त्राच्या विकासाच्या इतिहासातही प्रगतीचा एक महत्त्वाचा टप्पा निर्माण केला. नवव्या शतकात होऊन गेलेल्या वाचस्पतिमिश्राला *न्याय-वार्तिक-तात्पर्य-टीका* लिहिण्याची प्रेरणा धर्मकीर्तीच्या ग्रंथांनी दिली. 'भारताचा कांट' म्हणून धर्मकीर्तीचा गौरव शेरबाट्स्की ह्या रशियन पंडिताने केलेला आहे. उज्जैन, कलिंग, मगध आदी ठिकाणीही धर्मकीर्तीचे वास्तव्य झालेले होते. आयुष्याच्या अखेरीस मात्र तो चोल देशातच होता.

बापट, पु. वि.

धर्मचक्र : पहा बौद्ध धर्म.

धर्मनिबंध : चार वर्ण आणि चार आश्रम या स्वरूपातील व्यवस्था हे हिंदूंच्या समाजरचनेचे एक मोठे वैशिष्ट्य होते. या सर्व वर्णाश्रमांतील लोकांना आचार, व्यवहार आणि प्रायश्चित्ते यांविषयी मार्गदर्शन करण्याचे काम हिंदूंच्या धर्मविषयक ग्रंथांनी केलेले आहे. हे ग्रंथ म्हणजे वेद, धर्मसूत्रे, स्मृतिग्रंथ, स्मृतिग्रंथांवरील टीका आणि धर्मनिबंध हे होत.

यांपैकी टीका आणि निबंध यांचा एक स्वतंत्र विभाग होतो. या

प्रकारचे ग्रंथ सर्वांत शेवटी म्हणजे इ. स. ७०० ते १८०० या जवळजवळ एक हजार वर्षांच्या कालखंडात लिहिले गेले असून त्यांची संख्या अक्षरशः शेकडोंच्या घरात जाते. भारताच्या सर्व भागांतून कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात असे निबंधलेखन झालेले आहे.

टीका एका विशिष्ट स्मृतिग्रंथावरच लिहिलेली असते. निबंध मात्र अशा एखाद्या विशिष्ट ग्रंथावर लिहिलेला नसतो. हा एवढा भेद सोडला, तर आशयाच्या बाबतीत टीका म्हणजे एक प्रकारचा निबंधच असतो. प्राचीन काळातील वेगवेगळ्या धर्मग्रंथांतून जी शास्त्रवचने आढळतात, त्यांचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न या निबंधग्रंथांतून केलेला असतो. हे करीत असताना लेखकाने अनेक धर्मग्रंथांतील अवतरणे उद्धृत केलेली असतात. वेगवेगळ्या धर्मग्रंथांची वचने परस्परविरुद्ध नसतील, तर निबंधकाराने त्यांचा समुच्चय केलेला असतो. ती वचने परस्परविरुद्ध असतील, तर विकल्प व अनुकल्प या पद्धतीने त्यांना संमती दिलेली असते. अशा रीतीने धर्मवचनांचा समन्वय करून धर्माविषयीची एक सुसंगत पद्धत मांडण्याचा प्रयत्न केलेला असतो.

हिंदू माणसाच्या धार्मिक जीवनाशी निगडित असलेल्या अनेक विषयांची सांगोपांग चर्चा या निबंधांतून आढळते. विविध वर्णाश्रमांतील लोकांची भिन्नभिन्न कर्तव्ये या निबंधांतून सांगितलेली असतात. त्यांचे आचार, व्यवहार व प्रायश्चित्ते असे तीन प्रमुख विषय असतात. त्यांपैकी 'आचार' या विभागात ब्रह्मचाऱ्याची कर्तव्ये, विविध संस्कार, विवाह, वर्णजाती, गृहस्थधर्म, स्नातकधर्म, भक्ष्याभक्ष्यविचार, द्रव्यशुद्धी, दानविचार, श्राद्ध, ग्रहशांती, राजधर्म इत्यादींचे विवेचन येते. 'व्यवहार' या विभागात न्यायसभा, साधारण व्यवहार, असाधारण व्यवहार, ऋणादान (कर्ज घेणे), ठेव, साक्षी, दस्तऐवज, दिव्य, वारसाहक्क, सीमाविवाद, स्वामिपालविवाद (एखाद्याने पाळलेल्या प्राण्यावरून निर्माण झालेली भांडणे), अस्वामिविक्रय (दुसऱ्याची वस्तू विकणे), दत्ताप्रादानिक (दान दिलेली वस्तू पुन्हा परत घेऊ इच्छिणे), क्रीतानुशय (विकत घेतलेली वस्तू नको असल्यास परत करणे), सेवाविचार, संविद्‌व्यतिक्रम (करार मोडणे), वेतन, द्यूत, वाक्‌पारुष्य, दंडपारुष्य, साहस, विक्रीयासंप्रदान (वस्तू विकूनही खरेदी करणाराला तिचा ताबा न देणे), संभूयसमुत्थान (समूहोद्योग), चोरी, स्त्रीपुरुषसंबंध इत्यादींचे विवेचन येते. 'प्रायश्चित्त' या विभागात आशौच, आपद्धर्म, वानप्रस्थधर्म, यतिधर्म, प्रायश्चित्ते इ. विषयांची चर्चा येते. विशेषतः श्राद्ध, दत्तक, दानपद्धती, वारसाहक्क आणि गोत्रप्रवर या विषयांवरील निबंधांची संख्या प्रचंड आहे. त्यांपैकी मेधातिथी, विश्वरूप, विज्ञानेश्वर, अपरार्क व हरदत्त यांच्या निबंधस्वरूपी टीका आणि जीमूतवाहन, लक्ष्मीधर, देवण्णभट्ट, हेमाद्री, माधवाचार्य, कमलाकरभट्ट, मित्रमिश्र, काशीनाथ उपाध्याय इत्यादींचे निबंध अत्यंत महत्त्वाचे आहेत.

असहाय (सु. ६००–८०० च्या दरम्यान), भर्तृयज्ञ (सु. ८००) व भारुची (सु. ९००) हे फारसे प्रसिद्ध नसलेले टीकाकार प्रारंभीच्या काळात होऊन गेले. नवव्या शतकात मेधातिथीने (सु. ८२५–९००) *मनुस्मृती*वर विस्तृत टीका लिहिली. ही टीका *मनुस्मृती*वरील सर्व टीकांत जुनी मानली जाते. मेधातिथी हा पूर्वमीमांसेचा गाढा अभ्यासक होता. अविवाहित मुलीला पैतृक संपत्तीचा वाटा मिळावा, संन्यास म्हणजे अहंकाराचा त्याग, यांसारख्या कल्पना त्याने मांडल्या होत्या. *मनुस्मृती*चा आशय स्पष्ट करताना त्याने अनेक लोकन्यायांचा आधार घेतला असून इतर अनेक ग्रंथकारांची अवतरणे उद्धृत केली आहेत. नवव्या शतकातच विश्वरूप नावाच्या लेखकाने *याज्ञवल्क्यस्मृती*वर *बालक्रीडा* नावाची टीका लिहिली. शंकराचार्यांचा शिष्य सुरेश्वर म्हणजेच बहुधा हा विश्वरूप होय. याच कालखंडात मिथिलेच्या श्रीकराने (सु. ८००–१०५० च्या दरम्यान) विधवेला वारसाहक्क दिलेला आहे.

बंगालच्या जितेंद्रियाने (सु. १०००–५०) तिथी, मास, संक्रांती इ. कालांविषयी महत्त्वाचे लिखाण केले असून न्यायालयातील कार्यपद्धतीचेही विवेचन केले आहे. विद्वानांचा आश्रयदाता म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या धारच्या भोज राजाने (सु. १०००–५५) धर्मशास्त्रावरही लेखन केलेले आहे. त्याने विधवेच्या वारसाहक्काविषयी असलेल्या विविध मतांचा समन्वय केला आहे. गोविंदराजाने (सु. १०५०–११४०) *मनुस्मृती*वर एक टीका लिहिली आहे. बालक (सु. ११००) हा बंगाली लेखक असे सांगतो, की विद्येच्या जोरावर एखाद्याने संपत्ती मिळवली, तर तीवर भावांचा हक्क नसतो.

कल्याण नगरीत विक्रमार्क नावाचा राजा राज्य करीत असताना विज्ञानेश्वराने (सु. १०७०–११००) *याज्ञवल्क्यस्मृती*वर *मिताक्षरा* या नावाची टीका लिहिली. धर्मशास्त्रावरील ग्रंथांत या टीकेचे महत्त्व अनन्यसाधारण आहे. आपल्यापूर्वी दोन हजार वर्षांच्या कालखंडात झालेली धर्मविषयक चर्चा लेखकाने या ग्रंथात एकत्रित केली असून पुढच्या काळातील लेखकांनाही त्याच्यापासून मोठी प्रेरणा मिळाली आहे. बंगाल व पंजाबचा अपवाद वगळता भारताच्या सर्व प्रांतांतील न्यायालयांतून निवाडे देताना ही टीका आधार मानली जात होती. या टीकेत अनेक स्मृतींची मते चर्चेला घेऊन त्यांचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. पुराणे आणि मीमांसासूत्रे यांचा आधार घेणे, हे या ग्रंथाचे वैशिष्ट्य आहे. व्यवस्थित व अव्यवस्थित विकल्पांची विभागणी आणि प्रायश्चित्तांचे विस्तृत विवरण हेही या टीकेचे एक वैशिष्ट्य आहे. जीमूतवाहन (सु. १०९०–११३०) हा बंगालच्या विश्वक्सेन या राजाचा प्रमुख न्यायाधीश होता. त्याने *कालविवेक*, *व्यवहारमातृका* आणि *दायभाग* हे तीन ग्रंथ लिहिले. *कालविवेका*त धार्मिक कृत्ये करण्याच्या योग्य काळाची चर्चा आहे. *व्यवहारमातृका* या ग्रंथात न्यायदानाच्या पद्धतीची चर्चा आहे. *दायभाग* हा जीमूतवाहनाचा सर्वांत प्रसिद्ध ग्रंथ होय. हिंदूंच्या कायद्यातील वारसाहक्क, स्त्रीधन, भावाभावांत पैतृक धनाची वाटणी इ. बाबतींत बंगालमध्ये हा ग्रंथ अत्यंत महत्त्वाचा मानला जाई. या ग्रंथाच्या प्रभावामुळेच भारताच्या इतर सर्व भागांतून मान्य झालेला *मिताक्षरा* हा ग्रंथ बंगालमध्ये मान्यता पावला नाही.

लक्ष्मीधर (सु. ११००–५०) हा कनौजच्या गोविंदचंद्र राजाचा मंत्री होता. त्याचा *कल्पतरु* हा धर्मनिबंध मिथिला, बंगाल व उत्तर भारत या ठिकाणी अत्यंत प्रभावी होता. पश्चिम आणि द. भारतातही त्याचा बराच प्रभाव होता; परंतु तो *मिताक्षरे*पेक्षा कमी दर्जाचा ग्रंथ आहे. बाराव्या शतकातच बल्लाळसेन या बंगाली राजाने धर्मशास्त्रावर चार ग्रंथ लिहिले होते. अपरार्क (सु. ११२५) हा कोकणातील शिलाहार वंशाचा राजा होता. त्याने *याज्ञवल्क्यस्मृती*वर एक धर्मशास्त्रनिबंध लिहिला होता. काश्मीरमध्ये जयसिंह नावाचा राजा राज्य करीत असताना अपरार्काने जे राजदूत काश्मीरात पाठविले, त्यांच्याबरोबर हा ग्रंथ काश्मीरमध्ये गेला. अगदी अलीकडच्या काळापर्यंत काश्मीरी पंडित, अपरार्काची टीका म्हणजे कायद्यावरचा प्रमाणभूत ग्रंथ मानत असत. हरदत्त (सु. ११००–१३०० च्या दरम्यान) हा एक दाक्षिणात्य निबंधकार होता. त्याने धर्मसूत्रे व गृह्यसूत्रे यांवर विविध टीका लिहिल्या असून त्यांपैकी *अनाकुला*, *अनाविला*, *मिताक्षरा* व *उज्ज्वला* या प्रसिद्ध आहेत. बंगालच्या कुल्लूकभट्टाने (सु. ११५०–१३०० च्या दरम्यान) *मनुस्मृती*वर मूळ ग्रंथाला काटेकोरपणे अनुसरणारी अशी *मन्वर्थमुक्तावली* नावाची सुप्रसिद्ध टीका काशीमध्ये लिहिली. श्रीधराने (सु. ११५०–१२००) *स्मृत्यर्थसार* नावाचा निबंध लिहिला. बाराव्या शतकातच बंगालच्या बल्लाळसेन राजाचा गुरू व न्यायाधीश असलेल्या अनिरुद्धाने *हारलता* व *पितृदयिता* हे ग्रंथ लिहिले. देवण्णभट्टाचा (सु. १२००) *स्मृतिचंद्रिका* हा एक विस्तृत निबंध आहे. धर्मशास्त्रावरील प्राचीन निबंधांपैकी हा एक होय. संस्कार, आन्हिक, व्यवहार,

श्राद्ध वगैरे विषयांवर यात सविस्तर विवेचन आहे. द. भारतात याचा अधिक प्रचार होता. मिथिलेचा श्रीदत्त उपाध्याय (सु. १२७५–१३१०) यानेही अनेक निबंध लिहिले. शूद्राने वैश्वदेवादी पंचमहायज्ञ करावे, असे त्याने म्हटले आहे. हरिहराने (सु. १३००) आपले लेखन प्रामुख्याने व्यवहारावर केले आहे.

धर्मशास्त्रावर लिहिणाऱ्या दाक्षिणात्य लेखकांत हेमाद्री प्रमुख होय. त्याचा *चतुर्वर्गचिंतामणि* (सु. १३४०) हा निबंधग्रंथ प्रचंड आहे. देवगिरीच्या यादवांचा मंत्री असलेला हेमाद्री हा एक प्रख्यात पूर्व-मीमांसक होता. मोडी लिपी व हेमाडपंथी मंदिरे यांसाठी त्याचे नाव प्रसिद्ध आहे. त्याच्या ग्रंथातील दान व व्रत हे विभाग द. भारतात अत्यंत प्रसिद्ध आहेत. चौदाव्या शतकातच दक्षिणेत होऊन गेलेले माधवाचार्य हे एक अष्टपैलू विद्वान होते. विद्यानगरच्या बुक्क राजाचा मंत्री व गुरू असलेल्या या लेखकाने पुष्कळ विषयांवर ग्रंथ लिहिले आहेत. *पराशरस्मृती*वरील *पराशरमाधवीय* आणि *कालनिर्णय* हे त्याचे दोन ग्रंथ तमिळनाडूमध्ये विशेष मान्य होते. मदनपाल नावाचा राजा दिल्लीच्या उत्तरेला यमुनेच्या काठी असलेल्या काष्ठा नगरी येथे राज्य करीत होता. त्याच्या आश्रयाला असलेल्या विश्वेश्वरभट्ट (सु. १३६०–९०) याने *पारिजात मदन* नावाचा ग्रंथ लिहिला. शूलपाणी (सु. १३७५–१४६०) या बंगाली लेखकाचे *दीपकलिका*, *प्रायश्चित्त-विवेक*, *श्राद्धविवेक* इ. ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. हा शूलपाणी बंगालच्या लक्ष्मणसेन या राजाचा न्यायाधीश होता, असे परंपरागत मत आहे. याच काळात मिथिलेतील चंडेश्वराने अनेक निबंध लिहिले. त्यांपैकी *रत्नाकर* हा निबंध अत्यंत प्रसिद्ध असून त्यातील 'विवाद-रत्नाकर' हा भाग मिथिलेच्या हिंदू कायद्यात महत्त्वाचा मानला जाई. हा चंडेश्वर हरिसिंहदेव या मिथिलेच्या राजाचा मंत्री होता. त्याचप्रमाणे याच शतकातील मिसरुमिश्राचा *विवादचंद्र* हा ग्रंथही मिथिलेत हिंदू कायद्यावरचा प्रमाणग्रंथ म्हणून मानला जाई. मिथिलेचा राजा चंद्रसिंह याची पत्नी लछिमादेवी हिच्या आज्ञेवरून त्याने हा ग्रंथ लिहिला होता. चौदाव्या शतकातच हरिनाथ नावाच्या लेखकाने *स्मृतिसार* नावाचा ग्रंथ लिहिला.

पंधराव्या शतकात होऊन गेलेल्या वाचस्पतिमिश्रांचा *विवादचिंतामणि* हा ग्रंथ उच्च न्यायालयांनी आधारभूत मानला होता. मिथिलेचा भैरवेंद्र व त्याचा मुलगा रामभद्रदेव या राजांच्या आश्रयाने वाचस्पतीने हा ग्रंथ लिहिला. याच शतकात मिथिलेतच लिहिला गेलेला एक वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रंथ म्हणजे वर्धमानाचा *दंडविवेक* हा होय. फक्त गुन्हे व त्यांवरील शिक्षा यांचा स्वतंत्रपणे विचार करणारा संस्कृतमधील हा बहुधा एकमेव ग्रंथ होय. मिथिलेच्याच रुद्रधराने (सु. १४२५–६०) *शुद्धिविवेक* आणि *श्राद्धविवेक* हे ग्रंथ लिहिले. *नृसिंहप्रसाद* नावाचा एक प्रचंड ग्रंथ दलपतीने (सु. इ. स. १४९०–१५१२) लिहिला. दलपती हा देवगिरीच्या निजामशाहाचा मुख्यमंत्री होता.

सोळाव्या शतकात ओरिसामध्ये कटक येथे राज्य करणाऱ्या प्रतापरुद्रदेवाने *सरस्वतीविलास* नावाचा ग्रंथ लिहिला. गोविंदानंदाने (सु. १५००–४०) अनेक निबंध लिहिले असून *शुद्धिकौमुदी*, *श्राद्धकौमुदी* हे त्यांपैकी प्रमुख होत. रघुनंदन हा बंगालमधील धर्मशास्त्रावरचा शेवटचा मोठा ग्रंथकार सोळाव्या शतकातच होऊन गेला. सुप्रसिद्ध वैष्णव संत चैतन्य याचा तो गुरुबंधू होता. त्याचा अठ्ठावीस विभागांतील *स्मृतितत्त्व* नावाचा एक प्रचंड ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. बनारसच्या नारायणभट्टाने (सु. १५४०–७०) *अन्त्येष्टिपद्धति*, *त्रिस्थलीसेतु*, *प्रयोगरत्न* इ. निबंध लिहिले. सोळाव्या शतकातच राजा तोडरमल या अकबराच्या मंत्र्याने अनेक विद्वानांना एकत्र आणून त्यांच्याकडून *टोडरानंद* नावाचा ग्रंथ लिहून घेतला. बनारसच्या नंदपंडिताचा (सु. १५८०–१६३०) *दत्तकमीमांसा* हा दत्तकविधानावरील प्रमाणग्रंथ होय. त्याने वेगवेगळ्या राजांच्या आश्रयाने वेगवेगळे ग्रंथ लिहिले होते.

बनारसच्या कमलाकरभट्टाचा (सु. १६१०–४०) *निर्णयसिंधु* हा ग्रंथ प्रसिद्ध असून तो राजनीती, व्यवहार व इतर विषयांवर एक प्रमाणग्रंथ म्हणून मानला जातो. *शूद्रकमलाकर* आणि *विवादतांडव* हे त्याचे आणखी दोन महत्त्वाचे ग्रंथ होत. नीलकंठभट्ट (सु. १६१०–४५) या श्रेष्ठ निबंधकाराने *भगवंतभास्कर* हा बारा मयूखांत विभागलेला ग्रंथ लिहिला. या ग्रंथातील व्यवहारमयूख हा भाग १९५६ पर्यंत मुंबई उच्च न्यायालयात महत्त्वाचा मानला जात होता. तो कोकण, गुजरात इ. प्रदेशांत मान्य होता. बुंदेलखंडाची राजधानी ओर्छा येथे वीरसिंह नावाचा राजा राज्य करीत होता. त्याच्या आज्ञेवरून मित्रमिश्राने (सु. १६१०–४०) *वीरमित्रोदय* नावाचा ग्रंथ लिहिला. या ग्रंथात धर्मशास्त्राच्या सर्व शाखांचा समावेश होतो. विस्ताराच्या बाबतीत हेमाद्रीच्या ग्रंथाखालोखाल हाच प्रचंड ग्रंथ होय. सतराव्या शतकातच सुप्रसिद्ध मराठी संत एकनाथ यांच्यानंतरच्या चौथ्या पिढीतील अनंतदेवाने *स्मृतिकौस्तुभ* हा ग्रंथ लिहिला. त्यातील 'संस्कार-कौस्तुभ' हा भाग सोळा संस्कारांच्या विवेचनामुळे प्रसिद्ध आहे. अल्मोडा आणि नैनिताल येथे राज्य करणाऱ्या बाजबहादूरचंद्राच्या आज्ञेने अनंतदेवाने हा ग्रंथ लिहिला.

सुप्रसिद्ध मराठी कवी मोरोपंत यांचे व्याही असलेल्या काशीनाथ उपाध्यायांचा *धर्मसिंधु* (सु. १७९०-९१) हा ग्रंथ दक्षिणेत धार्मिक बाबतीत प्रमाण मानला जात असे; एवढेच नव्हे, तर न्यायालयातही त्याचा आधार घेतला जात असे. यांचे कुटुंब मूळचे कोकणातले; परंतु नंतर ते पंढरपुरात स्थायिक झाले होते. याच काळात नागोजीभट्ट या महाराष्ट्रीय ब्राह्मणाने *आचारेंदुशेखर*, *आशौचनिर्णय* इ. ग्रंथ लिहिले. अलाहाबादजवळील शृंगवेर नगरीचा राजा, राम हा या नागोजीभट्टाचा आश्रयदाता होता. अठराव्या शतकातच *मिताक्षरे*-वर *बालंभट्टी* या नावाची टीका लिहिली गेली. लक्ष्मीदेवी नावाच्या स्त्रीच्या नावावर ही टीका आहे. कदाचित ती तिचा मुलगा बालंभट्ट याने लिहिली असण्याची शक्यता आहे. बालंभट्ट हा एक दाक्षिणात्य ब्राह्मण होता. इंग्रजांनी सत्ता हस्तगत केल्यानंतर अठराव्या शतकात वॉरिन हेस्टिंग्ज व सर विल्यम जोन्स यांनी हिंदू कायद्यासाठी विद्वानांकडून काही निबंध लिहून घेतले; परंतु त्यांना मान्यता मिळाली नाही.

यांखेरीज वरदराज, विद्यापती, हलायुध, देवस्वामी, गोपाल, भवदेवभट्ट इ. लहानमोठ्या निबंधकारांनीही आपापल्या परीने या निबंधवाङ्मयात भर घातली आहे.

हे निबंधवाङ्मय अत्यंत विस्तृत आहे. हिंदू समाजाच्या धार्मिक व व्यावहारिक जीवनाला मार्गदर्शन करण्यात या निबंधकारांनी फार मोलाचे कार्य केले आहे. त्यांनी आपल्या निबंधांतून विविध नियम लोकांपुढे मांडले आणि त्यांना ऐहिक व पारलौकिक सुखाचा मार्ग दाखविण्याचा प्रयत्न केला. वस्तुतः विविध वर्णांतील लोकांचे हितसंबंध आणि मनोवृत्ती परस्परभिन्न होत्या. या ग्रंथांनी त्यांची एकसूत्रता राखली आणि भारतात परकीय सत्ता राज्य करीत असतानाही हिंदू संस्कृती आणि साहित्य टिकून ठेवण्यास मदत केली.

संदर्भ : Kane, P. V. *History of Dharmasastra, Vol. 1, Part I and II*, Poona, 1938, 1975.

साळुंखे, आ. ह.

धर्मनिरपेक्षता : (सेक्युलॅरिझम). वैयक्तिक किंवा सामाजिक जीवनात उपस्थित होणारे प्रश्न सोडविताना त्यांच्याकडे धर्मनिरपेक्ष दृष्टीने, म्हणजेच मानवाच्या ऐहिक कल्याणाच्या दृष्टिकोनातून पाहावे; मग हे प्रश्न नीती, शिक्षण, अर्थव्यवस्था, राजकीय व सामाजिक संस्था इ. जीवनाच्या कोणत्याही क्षेत्रातील असोत – या भूमिकेस धर्मनिरपेक्षता म्हणतात. मात्र धर्मनिरपेक्ष म्हणजे अपवित्र, धर्माबद्दल

असहिष्णू असे नाही. धर्मनिरपेक्ष म्हणजे एवढेच की, ऐहिक जीवनाची व्यवस्था लावताना धर्मकल्पना अप्रस्तुत होत; त्यांच्याऐवजी शास्त्रीय ज्ञान, मानवी मूल्ये आणि विवेकनिष्ठा यांचे साहाय्य घेणे.

धर्मनिरपेक्षतेचा आविष्कार तीन पातळ्यांवर होऊ शकतो : (१) इतरांशी अजिबात संबंध येत नसलेले असे निव्वळ वैयक्तिक जीवनाचे क्षेत्र; यात स्वतःपुरत्या पाळावयाच्या विधिनिषेधांचा समावेश होतो. हे विधिनिषेध लिंग, जाती, पुनर्जन्म, कर्मविपाकसिद्धांत, ईश्वर, धर्मभेद यांसारख्या कल्पनांवर आधारलेले नसले, तर ते धर्मनिरपेक्ष ठरतील. उदा., प्रकृतीस सोसत नसल्यामुळे सामिष आहार किंवा मद्य न घेणे. परंतु हे विधिनिषेध परिस्थित्यनुसार बदलतात; याउलट धर्मसापेक्ष विधिनिषेध नेहमी परिस्थितिनिरपेक्ष बंधनकारक मानले जातात. (२) व्यक्ती आणि व्यक्ती किंवा व्यक्ती व समाज यांच्यामधले संबंध हे दुसऱ्या पातळीवरचे आहेत. धर्मविषयक स्वतःची काहीही भूमिका असली, तरी तिच्यातून निष्पन्न होणारे विधिनिषेध दुसऱ्यावर न लादणे; उलट त्यांच्या भावनांची आणि आवड–निवडींची मोकळ्या मनाने कदर करणे, हे धर्मनिरपेक्षतेचे सामाजिक अंग होय. उदा., स्वतः शाकाहारी असून घरी आलेल्या पाहुण्यास सामिष भोजनाची सवय किंवा आवड असली, तर त्याला तसे भोजन देणे, किंवा इतरांशी संबंध जोडताना जात, धर्म, इ. गोष्टींचा विचार न करता केवळ ऐहिक निकष लावणे. (३) नागरिकांचे हक्क व त्यांची कर्तव्ये, कर-आकारणी इ. बाबतींत धर्माच्या नावाने भेदभाव नसणे व कोणतेही धोरण ठरविताना धर्माचा विचार संपूर्णतः अप्रस्तुत मानणे, ही शासकीय पातळीवरील धर्मनिरपेक्षता होय. प्रत्यक्षात अनेकदा असे दिसते की, वैयक्तिक पातळीवर धर्मनिरपेक्ष नसलेली माणसेही इतरांशी वागताना धर्मनिरपेक्ष असू शकतात तसेच एखादा समाज धर्मनिरपेक्ष नसला, तरी शासन बव्हंशी धर्मनिरपेक्ष असू शकते.

विज्ञानपूर्व युगात जवळजवळ सर्व संस्कृतींना धर्माचेच अधिष्ठान होते, म्हणून त्यांनी निर्माण केलेले साहित्य, कला, सामाजिक संस्था, कायदे इत्यादींची प्रेरणाही धर्ममूलक होती; परंतु कालक्रमाने संस्कृतीची वेगवेगळी अंगे स्वायत्त होऊ लागतात. त्यांचे बाह्य स्वरूप धार्मिक दिसत असले, तरी त्यांना प्रामुख्याने सामाजिक किंवा कलात्मक म्हणजेच ऐहिक आशय प्राप्त होतो. उदा., अभिजात नृत्य व संगीत. संस्कृतीच्या अशा अंगांचा आदर करणे व त्यांच्या विकासाकरिता प्रयत्न करणे, यात धर्मनिरपेक्षतेच्या तत्त्वाशी विसंगत असे काही नाही.

धर्मनिरपेक्षतेच्या तत्त्वाचा पहिला उल्लेख *बायबल* (मॅथ्यू २२ : २१) मध्ये सापडतो. येथे येशू ख्रिस्त स्पष्टपणे सांगतो की, 'सीझरचे देणे सिझरला द्या आणि देवाचे देवाला'. परंतु ख्रिस्ती धर्म राजमान्यता पावल्यानंतर त्याच्या अनुयायांना या तत्त्वाचा विसर पडला. पुढे मध्ययुगाच्या शेवटापासून यूरोपमध्ये राजसत्ता आणि धर्मसत्ता यांच्या अधिकारक्षेत्राबाबत संघर्ष सुरू झाला. शेवटी उभयतांनी आपापली अधिकारकक्षा ठरवून जी तडजोड केली, ती धर्मनिरपेक्षतेच्या चळवळीची खरी सुरुवात म्हणता येईल. शासनाने सर्व नागरिकांना समानतेने वागवावे, त्यांच्यामध्ये धर्मभेदावरून भेदभाव करू नये, असा विचार रूजू लागला. व्यक्तिस्वातंत्र्य, धर्मस्वातंत्र्य, मूलभूत मानवी हक्क आणि त्यांना पायाभूत असलेल्या ऐहिकता व व्यक्तीची सर्जनशीलता आणि प्रतिष्ठा या कल्पनांना महत्त्व प्राप्त झाले व प्रगतिशील, विज्ञाननिष्ठ अशा आधुनिक समाजाच्या निर्मितीच्या आड येणाऱ्या धार्मिक श्रद्धा दूर सरू लागल्या. धर्मनिरपेक्षता हेच एक मूल्य ठरले.

आधुनिक काळात धर्मनिरपेक्षतेच्या तत्त्वाची, सुरुवातीस सांगितलेली व्याख्या पहिल्यांदा एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मांडण्यात आली. *ऑक्सफर्ड डिक्शनरी*च्या अनुसार धर्मनिरपेक्षता म्हणजे 'शासन नीतिनियम, शिक्षण इ. धर्मांपासून स्वतंत्र असले पाहिजे, हे मत'. आधुनिक काळातील शासन या अर्थाने धर्मनिरपेक्ष असावे, अशी अपेक्षा केली जाते. अशा राज्यात सामाजिक हिताच्या मर्यादेत राहून सर्व धर्मांना आपापल्या मार्गाने जाण्याचे स्वातंत्र्य असते. तसेच कोणत्याही धर्मास कर-आकारणी, शिक्षण, नभोवाणी यांसारखी शासकीय प्रचारयंत्रणा इ. बाबतींत इतर धर्म किंवा नास्तिकवाद यांच्या तुलनेने विशेष सवलतीही मिळत नाहीत.

संपूर्णतः धर्मनिरपेक्ष असलेले शासन जगात कोठेही नाही. परंतु पुढारलेल्या सर्व देशांत शिक्षण, कायदा, आर्थिक व राजकीय धोरण तसेच या व अशा इतर महत्त्वाच्या क्षेत्रांत धर्माच्या नावाने ढवळाढवळ करू दिली जात नाही. भारतीय संविधानाचा अनुच्छेद २५ (२ ब) ही असे सांगतो की, 'समाजकल्याण आणि सुधारणा', यांच्यासाठी केलेला कोणताही कायदा, तो धर्मस्वातंत्र्याच्या हक्कावर अतिक्रमण करतो या सबबीखाली अवैध ठरविता येणार नाही. शासनाने या प्रकारचे काही कायदे केलेही आहेत. उदा., अस्पृश्यता निवारणाचा कायदा; परंतु भारतीय समाजास धर्मनिरपेक्षतेच्या दिशेने अजून बरीच मजल गाठावयाची आहे.

संदर्भ : 1. Shah, A. B. *Challenges to Secularism*, Bombay, 1969.
2. Sinha, V. K. Ed. *Secularism in India*, Bombay, 1968.
3. Wanlass, L. C. *Gettell's History of Political Thought*, London, 1961.
४. शाह, अ. भि. *भारतीय लोकशाहीला अंध धर्मश्रद्धेचे आव्हान*, पुणे, १९७०.

शाह, अ. भि.

धर्मपरिषदा : धर्मविषयक परिषदांचे दोन प्रमुख प्रकार पाडता येतील. पहिल्या प्रकारात एखाद्या विशिष्ट धर्माच्या लोकांच्या परिषदांचा समावेश करता येईल, तर दुसऱ्यामध्ये एकाहून अधिक धर्मांच्या लोकांच्या परिषदांचा समावेश होईल.

एका विशिष्ट धर्मानुयायी लोकांमध्ये होणाऱ्या परिषदांचे एक अतिप्राचीन रूप म्हणजे वैदिक यज्ञाच्या निमित्ताने एकत्र आलेल्या लोकांची होणारी परिषद. ह्या परिषदांबाबत 'परिषद' असा शब्द वापरण्यात आला नसला, तरी धर्मपरिषदेमध्ये आढळणारी अनेक वैशिष्ट्ये ह्या परिषदांमध्ये आढळतात. ह्या निमित्ताने यज्ञकर्मांविषयीचे वादविवाद व निर्णय होत. त्यांमध्ये एखादी अगदी बारीकशी कृती कशी करावी येथपासून तो एखादा यज्ञ करूच नये येथपर्यंत विविध मते मांडली जात. तेथे मतस्वातंत्र्य असे; परंतु आपल्या मताला समर्थक असे कारण देणे हे महत्त्वाचे असे. वैदिक साहित्याच्या ब्राह्मणग्रंथ ह्या साहित्यात अशा चर्चांचा आढळ होतो.

उपनिषदांमध्ये 'परिषद' हा शब्द विद्वानांची सभा ह्या अर्थी येतो. प्राचीन काळी गणराज्यांच्या वा राजांच्या परिषदा, सभा, समित्या असत. त्यांत धर्माची व धार्मिक तत्त्वज्ञानाचीही चर्चा वा वादविवाद होत असत. प्राचीन उपनिषदांमध्ये अशा परिषदांचा उल्लेख अनेक ठिकाणी आला आहे. भारतीय धर्मेतिहासात धर्मशास्त्रीय ग्रंथांचा मोठा प्रभाव दिसून येतो. स्मृती व तदनुसारी ग्रंथ ह्यांमध्ये 'परिषद्' हा शब्द येतो. तेथे अभिप्रेत असलेली धर्मपरिषद सामान्यपणे धर्माची (पवित्र अशा कायद्याची) अंमलबजावणी कशी करावयाची, ह्यासंबंधीच्या कामासाठी होई. राजाने न्यायनिवाडा देताना परिषदेचा सल्ला घ्यावा, असा स्मृतींचा आदेश आहे. अर्थातच इतरही धार्मिक प्रश्नांचा विचार परिषदेतच होई. धर्माच्या सूक्ष्म निर्णयात परिषदेच्या कार्याच्या आवश्यकतेचा शंकराचार्यांनी आपल्या *बृहदारण्यक उपनिषदभाष्यात* (४·३·२) उल्लेख केला आहे. धार्मिक परिषदांमध्ये केवळ शास्त्राचा विचार करून निर्णय घेऊ नये, तर तर्काचाही वापर करावा असे बृहस्पतीने म्हटले आहे. पापी माणसाने परिषदेत आपले पाप जाहीर करून तेथे सांगितले जाईल ते व्रत प्रायश्चित्त म्हणून

घ्यावे, असे याज्ञवल्क्य म्हणतो. मनूच्या मतानुसार परिषदेमध्ये दहा सभासद असावेत. त्यांत तीन वेदांचे प्रत्येकी एक एक असे तीन सभासद, तर्कशास्त्रज्ञ, मीमांसाविद्वान, निरुक्त (व्युत्पत्ती) जाणणारा, धर्मशास्त्रज्ञ आणि पहिल्या तीन आश्रमांचा प्रत्येकी एक एक असे दहा सभासद असावेत. धर्मनिर्णय ह्या बहुमतानेच व्हावा असा प्राचीन ग्रंथकारांचा कल आहे. एखादा मनुष्य कितीही विद्वान असला, तरी धर्माचा निर्णय त्याने देऊ नये. कारण धर्माची गती सूक्ष्म असते, असे *बौधायनधर्मसूत्रां*त (१·१·१३) म्हटले आहे.

धर्मांच्या इतिहासात कालानुरूप काही प्रश्न निर्माण झालेले आढळतात. काही लोक जुन्या तत्त्वांना जुमानत नाहीत आणि नवीन विचार प्रसृत करू लागतात. अशा वेळी जुन्या तत्त्वांचा प्रमाणभूत संग्रह किंवा नवीन तत्त्वांपैकी काहींना अधिकृत मान्यता देणे ह्यांसारख्या उद्देशांनी एखाद्या विशिष्ट धर्मांतर्गत परिषदा झालेल्या दिसतात.

बौद्ध धर्माच्या इतिहासामध्ये ह्या परिषदांना उद्देशून 'संगीति' असा शब्द वापरला जातो. संगीतीचा शब्दशः अर्थ 'एकत्रितपणे धार्मिक ग्रंथांचे पठन करणे', असा आहे. पहिली संगीती राजगृह येथे बुद्धाच्या परिनिर्वाणानंतर लगेच काही दिवसांनी झाली. तीत धम्म (तत्त्वे) आणि विनय (वागणुकीचे नियम) निश्चित करण्यात आले म्हणजेच *सुत्तपिटक* व *विनयपिटक* हे ग्रंथ निश्चित करण्यात आले. ह्या संगीतीची पार्श्वभूमी अशी : सुभद्द नावाच्या भिक्खूने इतर भिक्खूंना सांगितले, की बुद्धाच्या परिनिर्वाणानंतर आपण आता आपल्या मताप्रमाणे वागण्यास मोकळे झालो आहोत. हे कळल्यावर महाकस्सप ह्या भिक्खूला एखादी संगीती भरवून प्रमाणभूत विचार निश्चित करणे आवश्यक वाटले व त्यानुसार त्याने संगीती भरवण्यात पुढाकार घेतला. दुसरी संगीती वैशाली येथे बुद्धपरिनिर्वाणानंतर १०० वर्षांनी भरली. ह्या धर्मपरिषदेची आवश्यकता वज्जी येथील भिक्खूंच्या आचरणामुळे निर्माण झाली. त्या भिक्खूंनी आपल्या वर्तणुकीत दहा नवीन मुद्दे (दसवत्थु) घातले होते. ते दहा मुद्दे म्हणजे (१) शिंगामध्ये मीठ ठेवून ते जवळ बाळगणे, (२) मध्यान्हानंतर जेवण न करता मध्यान्हाच्याच वेळी सावली दोन बोटे झाली असता जेवण करणे, (३) एकाच दिवशी दुसऱ्या गावाला जाऊन पुन्हा जेवण करणे, (४) एकाच प्रदेशात उपोसथविधी एकत्र न करता वेगवेगळा करणे, (५) आधी एखादी गोष्ट करून मागून त्याला संमती घेणे, (६) एकाने एखादी गोष्ट केली असता दुसऱ्यानेही तेवढ्यावरून ती उचित मानून करणे, (७) भोजनानंतर ताक पिणे, (८) ताडी पिणे, (९) दशा नसलेले आसन, वस्त्र वापरणे व (१०) सोने, चांदी इ. जवळ बाळगणे. दुसऱ्या संगीतीमध्ये हे सर्व मुद्दे अयोग्य आहेत हे ठरवले गेले. तिसरी संगीती अशोकाच्या आधिपत्याखाली पाटलिपुत्र येथे झाली. ह्या कालापर्यंत अनेक पंथोपपंथ निर्माण झाले होते व धार्मिक ग्रंथांचे शुद्ध रूपात संरक्षण करणे आवश्यक झाले होते. ह्या परिषदेमध्ये *कथावत्थुपकरण* हा ग्रंथ निश्चित करण्यात आला. त्यात पाखंड मतांचे परीक्षण आणि खंडन आहे. चौथी संगीती कनिष्काच्या काळात (इ. स. १००) भरली होती. ती जलंदर येथे भरली होती, की काश्मीरमध्ये ह्या विषयावर मतभेद आहेत. ह्या संगीतीमध्येही मतभेद मिटविण्याचा प्रयत्न झाला. कनिष्काने ह्याच वेळी *त्रिपिटकां*वर टीका लिहून घेतल्या.

भारताप्रमाणेच बौद्धांच्या श्रीलंका, थायलंड, ब्रह्मदेश येथेही अनेक परिषदा झाल्या आहेत.

जैन परिषदांचाही मुख्य उद्देश बौद्ध परिषदांप्रमाणे ग्रंथनिश्चिती हाच होता. त्यांतील पहिल्या दोन परिषदा विशेष महत्त्वाच्या आहेत. महावीराची शिकवण १४ 'पुव्वां'मध्ये समाविष्ट झाली होती. महावीराच्या निर्वाणानंतर दोन शतकांनी मगधात मोठा दुष्काळ पडला. त्या वेळी भद्रबाहूंच्या नेतृत्वाखाली लोक मगधातून बाहेर पडले आणि कर्नाटकात गेले. १४ पुव्वांचे ज्ञान असणारा शेवटचा असा जो स्थूलभद्र तो मगधात राहिलेल्या लोकांचा नेता झाला. मग ज्ञान नष्ट होण्याची शंका निर्माण झाली असता पाटलिपुत्रात पहिली परिषद घेण्यात आली व तीत ११ अंगग्रंथ निश्चित करण्यात आले आणि १४ पुव्व एकत्र करून ते बारावे अंग मानण्यात आले. काही काळानंतर भद्रबाहू मगधात परत आल्यावर मगधातील लोक व त्यांच्याबरोबर बाहेर पडलेले लोक ह्यांच्या आचारविचारांत फरक पडलेला त्यांना दिसून आला. मगधातील जैन पांढरी वस्त्रे वापरू लागले होते, तर भद्रबाहूंचे अनुयायी दिगंबरच होते. मग दिगंबरांनी श्वेतांबरांच्या (पांढरी वस्त्रे वापरणाऱ्यांच्या) ग्रंथांचे प्रामाण्य नाकारले. दिगंबरांच्या मते पुव्व हे शिल्लक राहिलेच नव्हते; ते विस्मृत झाले होते. ह्यानंतर काही शतकांच्या काळात पुन्हा श्वेतांबरांच्या साहित्यात अव्यवस्था निर्माण झाल्यामुळे इ. स. पाचव्या-सहाव्या शतकाच्या सुमारास गुजरातमधील वलभी येथे परिषद घेण्यात आली. त्या परिषदेचा उद्देशही धर्मग्रंथांचे संकलन, लेखन ह्यासारखाच होता. पुढील काळातही जैनांच्या अशाच काही परिषदा झाल्या आहेत.

अशाच प्रकारे वेळोवेळी निर्माण होणाऱ्या प्रश्नांचा विचार करण्यासाठी खिस्ती धर्मातही परिषदा घेतल्या जात असत व आजही त्या घेतल्या जातात. उदा., इ. स. २५६ मध्ये कार्थेज येथे झालेल्या परिषदेत फुटीरांनी दिलेला बाप्तिस्मा प्रमाण मानावयाचा का नाही, ह्या विषयावर विचार करण्यात आला. खिस्ती धर्मपरिषदांचा इतिहास विचारात घेता त्यांमध्ये पुढील प्रकार आढळतात : डायोसिझन् (जिल्हावार), प्रादेशिक, राष्ट्रीय, पौर्वात्य व पाश्चिमात्य आणि वैश्विक. जितकी परिषद अधिक व्यापक तितका तिचा निर्णयही अधिक व्यापक प्रमाणात मान्य होत असे. काही वेळा परिषदांच्या निर्णयांना राजाची किंवा पोपची मान्यता मिळविण्याची आवश्यकता निर्माण होई. स्थानिक परिषदांमधील निर्णय मर्यादित क्षेत्रातच प्रमाणभूत राहत व नंतर ते बदलले जाण्याचीही शक्यता असे.

कालानुसार व बदलत्या परिस्थितीत निर्माण झालेल्या समस्यांचा विचार करण्यासाठी भरवल्या गेलेल्या धर्मपरिषदांमध्ये एक उदाहरण म्हणून अलीकडील काळात झालेल्या (२२ ते २४ जानेवारी १९६६) विश्वहिंदुपरिषदेचा उल्लेख करता येईल. हिंदू धर्मात अनेक पंथोपपंथ असून त्यांच्यात परस्परांशी सामंजस्य व ऐक्य कित्येकदा आढळून येत नाही. इस्लाम व खिस्ती ह्या धर्मांमध्ये इतिहासकाळात बळजबरीने अगर प्रलोभनाने बाटवल्या गेलेल्या हिंदूंची संख्याही मोठी आहे. त्यामुळे हिंदू धर्माचे सामर्थ्य, ऐक्य आणि त्यातील धार्मिक आचारविचारांची मूलभूत समता अबाधित राहण्यासाठी काय केले पाहिजे, ह्यावर विचार करण्यासाठी ही परिषद प्रयाग येथे भरली. त्यात हिंदूंच्या विविध पंथांचे लोक व धार्मिक नेते उपस्थित होते. हिंदूंचे एकीकरण व संस्कारांचा पुनर्निर्णय करण्यासाठी ह्या परिषदेने एक विद्वत्परिषदही नेमली. ह्या विद्वत्परिषदेने पुढे सभा घेऊन पुढील महत्त्वाचे निर्णय घेतले : नामकरण, विवाह व अंत्येष्टी हे संस्कार हिंदूंचे मूलभूत संस्कार असावेत. परदेशातील हिंदूंनी भारतोत्पन्न वृक्षांचे संवर्धन, त्रिवेणीजलकुंभस्थापना, स्थलांना भारतीय नावे देणे ह्यांसारख्या प्रकारांनी हिंदुत्व सांभाळावे. सर्व पंथीयांनी विजयादशमी, दीपावली, गुरुपौर्णिमा, रक्षाबंधन ह्यांसारखे सण पाळावेत. हिंदू धर्मासंबंधी इतक्या व्यापक व आधुनिक दृष्टिकोनातून अशी परिषद ह्यापूर्वी घेतली गेली नसल्याने ही परिषद महत्त्वाची आहे. पुढे विश्वहिंदुपरिषदेची इतरही काही सार्वत्रिक किंवा प्रादेशिक अधिवेशने झाली आहेत.

एकाहून अधिक किंवा पुष्कळ धर्मांच्या एकत्र परिषदांपैकी जुन्या

काळातील परिषद हर्षवर्धनाच्या कारकीर्दीत झाली होती, असे ह्युएन-त्संगाच्या वृत्तांतावरून कळते. ती परिषद कनौज येथे झाली होती व त्याला बौद्ध धर्मांचे व हिंदू धर्मातील अनेक पंथांचे विद्वान उपस्थित होते. ह्या परिषदेसंबंधी ह्युएनत्संगाने दिलेले सर्वच तपशील इतिहास-कारांना मान्य होतील असे नाहीत. विशेषतः त्यामध्ये त्याने स्वतःची प्रौढी फारच मिरविली असल्याने संशयास जागा उरते; परंतु अनेक धर्मांच्या एकत्र परिषदेच्या कल्पनेचे एक बीज तेथे सापडत असल्याने ह्या परिषदेचे महत्त्व अजिबात नाकारता येत नाही.

ह्यानंतरची दुसरी महत्त्वाची घटना म्हणजे अकबराने घेतलेल्या अनेक धर्मपरिषदांची. ह्याबाबतही अकबराच्या एकूण धार्मिक हाल-चालींविषयी व त्याने स्थापिलेल्या ⇨ *दीन-ए-इलाही* (दैवी धर्म) ह्याविषयी पुष्कळ साधार माहिती मिळते. आपल्या सर्व राज्यात एकच धर्म असावा असे अकबराला वाटत होते व आपण धार्मिक नेता व्हावे अशी त्याला महत्त्वाकांक्षा होती. काहींनी ह्या बाबतीत त्याला विरोध केला, तरी तो त्याने दडपला. *कुराण*, ब्राह्मणांचे ग्रंथ, *बायबल* ह्यांतून काही तत्त्वे घेऊन आपण नवा धर्म स्थापून त्याचे प्रमुख व्हावे असे त्याचे स्वप्न होते. त्यासाठी त्याने १५८२ मध्ये एक धर्मपरिषद बोला-वली. त्याने नजीकच्या शहरांतून विद्वान आणि सेनापती बोलावले. त्यावेळी फादर रिडॉल्फो आक्वाव्हीव्हा याने अकबराला विरोध केला; पण अकबराला मानणाऱ्यांनी तो मोडून काढला. सर्वांचा एकच धर्म झाल्याने देवाची सेवा, प्रजेत शांतता व राज्याची सुरक्षितता ह्या सर्व गोष्टी घडतील, असे अकबराने आवाहन केले आणि उपस्थितांना आपली मते मांडण्यास सांगितले. अकबराला पाठिंबा देणाऱ्यांनी सर्व राज्याला देव, उत्सव, कर्मकांड, आचारनियम सांगण्याची अक-बरालाच विनंती केली. परिषदेतील ठरावाची माहिती सर्वत्र देण्यात आली. राजा भगवान दास ह्याला अकबराचे विचार मान्य नव्हते; पण तो परिषदेस गेला होता की नाही हे कळण्यास पुरावा नाही. त्याचाच मुलगा कुंवर मानसिंह अकबरास स्पष्ट सांगतो, की अकबराने आज्ञा दिल्यास मी इस्लाम धर्म स्वीकारीन; पण ह्या नव्या धर्मास माझा विरोध आहे. अकबराचा नवा दीन-ए-इलाही विविध धर्मांतील विचारांचे मिश्रण करून तयार झाला होता. अकबर स्वतः त्यानुसार वागत असे. या धर्माची दीक्षा देण्याचा विधी त्याने तयार केला. ह्या धर्मात प्रवेश केल्यावर मांसाशनास बंदी होती. सूर्य, अग्नी ह्यांच्या उपासनेचा त्यात अंतर्भाव होता, गोहत्याबंदी होती व गोहत्या कर-णारास मृत्यूची शिक्षाही होती. दाढी ठेवणे, लसूण, कांदा खाणे ह्यांसही बंदी होती. एकंदरीने हिंदू, जैन व पारशी धर्मांचा ह्या नव्या धर्मावर प्रभाव पडू लागला होता; परंतु ह्या धर्माला फारसे अनुयायी मिळाले नाहीत व लवकरच तो नष्टही झाला. एकूण ही सर्वच चळवळ अकबराच्या अतिमहत्त्वाकांक्षेचा एक आविष्कार होती. तरी सर्व धर्मांचा अभ्यास आणि त्यांतील तत्त्वांना मान देणे, अनेक धार्मिक विचारवंतांनी एकत्र येणे, हे मुद्देसुद्धा त्या काळची परिस्थिती विचारात घेता अतिशय महत्त्वाचे आहेत.

ह्या सर्वधर्मपरिषदेचे एक अत्यंत परिणत रूप म्हणजे शिकागो येथे १८९३ साली 'पार्लमेंट ऑफ वर्ल्ड रिलिजन्स' ह्या नावाने भरलेली सर्व-धर्मपरिषद. १८८९ सालाच्या शेवटी अशी जागतिक सर्वधर्मपरिषद भरवावी, ह्या कल्पनेच्या विचारासाठी एक समिती स्थापन झाली. १८९१ च्या जूनमध्ये समितीने एक प्रारंभिक निवेदन सर्वत्र पाठवले. त्यात ह्या परिषदेचे उद्देश व गरज ह्यांविषयी निवेदन होते. धार्मिक साहित्याचे अधिकाधिक उत्साहाने व बंधुभावाने सर्वत्र अध्ययन कर-ण्याची आवड कशी वाढत आहे, यावर त्यात भर दिला होता. जगा-तील प्रमुख व्यक्तींनी बंधुभावाने श्रेष्ठ तत्त्वांचे प्रतिपादन व आधुनिक समस्यांबाबत धर्मांचे मार्गदर्शन ह्या गोष्टी सांगाव्यात, अशी समितीने विनंती केली. ईश्वराचे अस्तित्व गृहीत धरून ईश्वरोपासनेबाबत आणि सर्व मानववंशांमध्ये ऐक्य प्रस्थापित करण्याचा हेतू ह्या धर्मपरिषदेमागे आहे, हेही ह्या समितीने जाहीर केले. सर्वधर्मपरिषदेच्या कल्पनेचे सर्वत्र स्वागत झाले. मॅक्स म्यूलरसारख्यांना अशा परिषदांमुळे तौल-निक धर्मशास्त्राच्या अध्ययनास मदत होईल असे वाटले. ख्रिस्ती धर्मातील विशिष्ट भाग आपले श्रेष्ठत्व ह्या प्रसंगी सिद्ध करू शकेल अशी आशा काहींना वाटली. काहींना असे वाटले, की आपला धर्म उपेक्षित असून अशा परिषदेद्वारा आपण धारण करीत असलेल्या सत्यांकडे सर्वांचे लक्ष जाईल, तर काहींना असे वाटले, की ह्या परिषदे-मुळे सर्व ख्रिस्ती लोक अधिक जवळ येतील. परिषदेचे उद्देश मात्र सर्व ऐतिहासिक धर्मांचे प्रतिनिधी एकत्र आणणे, सर्व धर्मांतील महत्त्वाची तत्त्वे व सदृश्य विचार ह्यांचे सम्यक्‌दर्शन घडवणे व मानवी बंधुभाव वाढवणे हे होते.

मात्र काहींनी परिषदेला विरोधही केला. अमेरिकेतील अनेक नियत-कालिकांनी ह्या परिषदेच्या कल्पनेचा प्रसार होऊ लागताच विरोध सुरू केला. प्रेसबिटेरियन चर्चने ह्या धर्मपरिषदेच्या विरोधी ठराव घाईघाईने पास केला. मात्र पुढे त्यातील काहींनी परिषदेला पाठिंबा दिला. तुर्क-स्तानच्या सुलतानाचाही परिषदेला विरोध होता. कँटरबरीच्या आर्च-बिशपने असे लिहिले, की ख्रिस्ती धर्म हा एकमेव धर्म आहे. इतर धर्मांशी तो सारख्या पातळीवर आहे असे मानल्याशिवाय परिषदेत भाग घेता येणार नाही. शिवाय धर्म ही गोष्ट अतिपवित्र असून तो चर्चेचा विषय नाही. म्हणून मी धर्मपरिषदेस येणार नाही. ही गोष्ट मॅक्स म्यूलर यांना कळली, तेव्हा त्यांनी ह्याबाबत खेद व्यक्त केला. प्रत्येकाला आपला धर्म श्रेष्ठ वाटत असला, तरी दुसऱ्याच्या धर्मांचा आदर करण्याची वेळ एक दिवस निश्चित येईल, असा आशावाद त्यांनी प्रकट केला.

प्रत्यक्ष परिषद सप्टेंबर १८९३ मध्ये झाली. ह्या परिषदेत पुढील धर्मांचा प्रमुख भाग होता : ख्रिस्ती, ज्यू, इस्लाम, हिंदू, पारशी, बौद्ध, कन्फ्यूशन, ताओ, शिंतो इत्यादी. परिषदेच्या वेळी दररोज व्याख्याने, निबंधवाचन असे कार्यक्रम होत. निरनिराळ्या शंका विचारून त्यांचे समाधान करून घेण्यासाठी काही खोल्या ठेवण्यात आल्या होत्या. त्यांचा उपयोग बौद्ध व कॅथलिक्स ह्यांनीच मुख्यत्वेकरून केला. परि-षदेच्या शेवटी सर्वांनीच परिषदेचे यश मान्य केले. परिषदेमध्ये कोण-तेही मत दाबण्याचा प्रयत्न झाला नाही, तर त्याच्या स्पष्ट उच्चारणास परवानगी मिळाली. परस्परसहिष्णुता, सौजन्य आणि सदिच्छा ह्यांचे वातावरण निर्माण झाले. शिकण्याच्या व शिकवण्याच्या इच्छेला वाव मिळाला. अनेक लहान पंथांनी आपले प्रतिनिधित्व दाखवण्याचा प्रयत्न केला; पण त्यात ते यशस्वी झाले नाहीत. तसेच काहींचे प्रचारकी प्रयत्नही असफल झाले. ह्या धर्मपरिषदेत बारीकसारीक धर्मपंथांना किंवा संकुचित भावनेला आश्रय दिला गेला नाही. तुलना व चिकित्सा ह्यांचे महत्त्व प्रतिपादिले गेले.

ह्या परिषदेनंतरच्या काळात लहानमोठ्या प्रमाणावर सर्व धर्मपरिषदा अनेकदा भरत आलेल्या आहेत. त्याचप्रमाणे केवळ धर्मांचा विद्या-पीठीय पद्धतीने अभ्यास करणाऱ्या विद्वानांचीही संमेलने भरत अस-तात. परस्परधर्मांचा अभ्यास करणे, हे तत्त्व आता सिद्ध झाले आहे व त्याचे श्रेय अशा सर्व धर्मपरिषदांनाच देता येईल.

संदर्भ : Barrows, J. H. *The World's Parliament of Religions*, Chicago, 1893.

थिटे, ग. उ.

धर्मप्रेषित : पहा प्रेषित.

धर्मयुद्धे : मध्ययुगीन यूरोपमध्ये मुस्लिम सत्तेच्या ताब्यात गेलेली ख्रिस्ती लोकांची 'पवित्र भूमी' (पॅलेस्टाईनमधील जेरूसलेम, बेथलिएम इ. शहरे) परत मिळविण्यासाठी वेळोवेळी केलेल्या लष्करी प्रयत्नांना (इ. स. १०९६ ते १२९१) सर्वसाधारणपणे 'क्रूसेड' ही संज्ञा देण्यात येते. या मुक्तिसंग्रामात लढणारे सैनिक आपल्या छातीवर क्रूसचे चिन्ह वापरीत म्हणून त्यांस क्रूसेड हे नाव पडले असावे. पश्चिम यूरोपमध्ये त्या काळात पाखंडी, धर्मद्रोही व पोपचे शत्रू यांच्या विरुद्धही धर्माच्या नावाखाली काही मोहिमा हाती घेण्यात आल्या होत्या (उदा., दक्षिण फ्रान्समधील पाखंडी लोकांविरुद्धची मोहीम, इ. स. १२१०). त्यांचाही अंतर्भाव 'धर्मयुद्धां' त केला जातो. तेव्हा कोणत्याही पवित्र वाटणाऱ्या कार्यासाठी काढण्यात येणाऱ्या मोहिमेसाठी हा शब्द इंग्रजी भाषेत रूढ झाला. त्याला मराठीत धर्मयुद्ध हा प्रतिशब्द वापरण्यात येतो. धर्म व नीती यांनुसार चालविलेले युद्ध हा त्याचा अर्थ येथे अभिप्रेत नाही. परधर्माच्या लोकांचे धर्मांतर करणे हासुद्धा त्याचा उद्देश नव्हता. त्या अर्थाने इस्लामी 'जिहाद'च्या कल्पनेहून क्रूसेडची कल्पना थोडी वेगळी आहे. धर्माच्या संरक्षणासाठी त्याच्या शत्रूंचा निःपात करणे ही धर्मयुद्धाची कल्पना त्याकाळच्या यूरोपीय जनमानसात होती असे दिसते. त्यास अनुसरूनच त्या काळात यूरोपमध्ये ज्यू धर्मीयांचे अनेक ठिकाणी शिरकाण करण्यात आले. स्पेन व सिसिली हे यूरोपचे भाग मुस्लिम राजकर्त्यांकडून परत जिंकून घेण्याच्या प्रयत्नांनाही पोपने धर्मयुद्धांचा दर्जा दिला होता; परंतु प्रामुख्याने पॅलेस्टाईन जिंकून तेथे ख्रिस्ती लोकांची सत्ता स्थापन करण्यासाठी ही चळवळ उभारण्यात आली.

धर्मयुद्धाच्या कल्पनेने अनेकांना विविध कारणांमुळे आकर्षित केले होते आणि त्यांवर या सर्वांचा प्रभाव पडलेला दिसतो : (१) बाराव्या शतकात यूरोपमध्ये धार्मिकतेची एक लाट उसळली होती. त्यामुळे या चळवळीस सामान्य जनतेचा पाठिंबा मिळाला आणि अनेक शिलेदार स्वेच्छेने या चळवळीत येऊन मिळाले. यांतील अनेक मोहिमा पोपच्या प्रेरणेने हाती घेण्यात आल्या. या धर्मयुद्धात लढणाऱ्या लोकांना पापक्षालनासंबंधी काही विशेष सवलती पोपने जाहीर केल्यामुळेही सामान्य लोक यांत सहभागी झाले असावेत. (२) या काळात यूरोपमध्ये सरंजामी व्यवस्था असल्यामुळे अंतर्गत यादवीस ऊत आला होता. या मूलतः युद्धप्रिय प्रवृत्तीस यूरोपबाहेर वाट काढून देऊन यूरोपमध्ये शांतता प्रस्थापित करण्यासाठी धर्मयुद्धाची कल्पना सोयीची होती. (३) सरंजामी व्यवस्थेत वडील मुलगा हाच वारस असल्यामुळे कनिष्ठ पुत्रांना आपले कर्तृत्व दाखविण्याची, मध्य आशियात स्वतःचे राज्य कमविण्याची संधी धर्मयुद्धाच्या रूपात दिसणे स्वाभाविक होते. अशा अनेक सरदारपुत्रांनी या धर्मयुद्धांचे नेतृत्व केल्याचे दिसते. (४) बायझंटिनच्या सम्राटांना धर्मयुद्धाच्या साहाय्याने आपली सत्ता सिरिया व आशिया मायनर येथे पुनःस्थापित करता येईल व आपल्या साम्राज्याचे तुर्कांपासून रक्षण करता येईल, असे वाटत होते. (५) इटलीतील व्हेनिस, जेनोआ यांसारख्या व्यापारी शहरांनी मध्य आशियात आपल्या बाजारपेठा स्थापन करण्यासाठी तसेच व्यापारी सवलती मिळविण्यासाठी धर्मयुद्धांस मदत केली. (६) धर्मयुद्धांस चालना देण्यामागे स्वतः पोपचा हेतुसुद्धा ग्रीक व लॅटिन या दोन्ही चर्च संघटना आपल्या नेतृत्वाखाली आणणे हाही एक होता. जर्मन सम्राटाबरोबर सतत चाललेल्या संघर्षात धर्मयुद्धामुळे आपणास लोकप्रियता मिळेल, असेही त्यास वाटले असावे. (७) अकराव्या शतकापर्यंत यूरोपमधील ख्रिस्ती जगास दक्षिणेकडून इस्लामी सत्तेने अर्धचंद्राकृती वेढा दिला होता. त्याचे एक टोक म्हणजे स्पेनमधील मूर लोकांचे राज्य, तर पूर्वेस दुसरे टोक म्हणजे सेल्जुक तुर्कांचे आशियातील राज्य होय. या विळख्यातून सुटण्यासाठी यूरोपची प्रतिक्रिया धर्मयुद्धांच्या रूपाने प्रकट झाली, असेही म्हणता येईल. साधारणपणे इ. स. १०९७ ते १२९१ या दरम्यान आठ धर्मयुद्धे झाली असे मानण्यात येते. खरे तर ही एक अखंड चाललेली चळवळ होती. प्रतिवर्षी अनेक (सशस्त्र) 'यात्रेकरू' जेरूसलेमला जात, काही काळ तेथे राहत आणि तेथील ख्रिस्ती राज्यांच्या संरक्षणास मदत करीत. परंतु या मालिकेतील काही प्रमुख जय किंवा पराजय यांना धरून झालेल्या प्रयत्नांना धर्मयुद्धांचे क्रम दिले आहेत एवढेच.

पहिले धर्मयुद्ध : अकराव्या शतकाच्या शेवटी बायझंटिन साम्राज्य दुर्बल झाले होते. पूर्वेकडील सेल्जुक तुर्कांचा राजा हा त्यास प्रमुख शत्रू निर्माण झाला होता. सरदार व लष्करी अधिकारी यांच्यातील स्पर्धेमुळे ते आतूनही पोखरले गेले होते. याची परिणती म्हणजे इ. स. १०७१ मध्ये सम्राट रोमेनस याचा तुर्की सुलतान आल्प आर्सलान याने मालाझगिर्ट येथे केलेला दारुण पराभव होय. त्यानंतरच्या सम्राट अलेक्सिअस याने आपल्या राज्याच्या रक्षणासाठी पोप दुसरा अर्बन याकडे मदतीची याचना केली. यापूर्वीही अनेकदा बायझंटिन सम्राटांनी पश्चिम यूरोपमधून भाडोत्री सैनिकांचे साहाय्य घेतले होते आणि कदाचित आताही या स्वरूपातील मदतीचीच त्यांची अपेक्षा असावी. परंतु या निमित्ताने धर्मयुद्ध झाल्यास पॅलेस्टाईनची मुक्तता होऊन शिवाय ग्रीक धर्मपीठ आपल्या वर्चस्वाखाली येईल असे वाटल्यावरून पोपने क्लेरमाँ येथील धर्मपरिषदेत हा प्रश्न उपस्थित केला आणि धर्मयुद्धाची घोषणा केली. १५ ऑगस्ट १०९६ हा दिवस कूच करण्यासाठी मुक्रर झाला. याचे नेतृत्व लप्वीचा बिशप आदेमार याने करावे असे ठरले. पीटर नावाच्या साधूने जनतेत या धर्मयुद्धाचा प्रचार केला. त्याच्या प्रेरणेने अनेक लोक या 'यात्रे'साठी जमा झाले. त्यात अनेक निःशस्त्र युद्धास अयोग्य असेही लोक होते. पापमुक्तीसाठी जेरूसलेमची यात्रा करण्याची कल्पना तशी जुनी होती. स्वसंरक्षणासाठी हे यात्रेकरू अनेकदा सशस्त्रही असत. तेव्हा हे धर्मयुद्ध म्हणजे अशा यात्रेचाच एक प्रकार त्यांना वाटला असावा. अधिकृत सैन्य संघटित होण्यापूर्वीच या 'यात्रेकरूं'नी पॅलेस्टाईनकडे कूच केली; परंतु तेथे पोहोचण्यापूर्वीच तुर्कांनी त्यांचा संहार केला (एप्रिल–ऑक्टोबर १०९६). याला जनतेचे धर्मयुद्ध असे नाव आहे.

संघटित धर्मयुद्धाची सुरुवात १०९७ मध्ये झाली. यूरोपमधील अनेक सरदारांनी यात भाग घेतला. लरेनचा ड्यूक गॉडफ्री व त्याचा भाऊ बॉल्डविन हे हंगेरीमार्गे, तर तूलूझचा काउंट रेमाँ आणि बिशप आदेमार हे समुद्रकिनाऱ्याच्या मार्गाने कॉन्स्टँटिनोपलला पोहोचले. नॉर्मन सरदार बोएमाँ व त्याचा पुतण्या तँक्रेद हे समुद्रमार्गे तेथे येऊन पोहोचले. या तिन्ही गटांना स्वतःची राज्ये स्थापन करण्याची आकांक्षा होती. पहिल्या युद्धावर यांच्या सुप्त महत्त्वाकांक्षांची छाया पडल्याचे दिसते. सम्राट अलेक्सिअसला अशा 'मदती'ची अपेक्षा नव्हती. यांपैकी नॉर्मन सरदार तर त्याचे जुने शत्रू होते. तेव्हा या सर्वांना आपणास एकनिष्ठ राहण्याची शपथ त्याने देवविली. पूर्वी साम्राज्याचा भाग असलेला प्रदेश जिंकल्यास तो त्यास परत करण्याचे वचनही त्यांच्याकडून घेतले आणि मग या धर्मसैनिकांना सशस्त्र बंदोबस्तात तुर्की सरहद्दीपर्यंत पोहोचविले.

धर्मयोद्ध्यांच्या सुदैवाने त्या काळच्या मुस्लिम राज्यकर्त्यांत एकी नव्हती. सुलतान मलिकशाहाच्या मृत्यूनंतर तुर्की साम्राज्याचे विघटन झाले होते. ईजिप्त व आशिया मायनर हे प्रांत वेगवेगळ्या अधिकाऱ्यांच्या हाती होते. आलेप्पो, अँटिऑक व दमास्कस येथील राज्यकर्त्यांत वितुष्ट होते. खुद्द पॅलेस्टाईनमध्ये राज्यकर्ते लोकप्रिय नसल्यामुळे त्यांनी फक्त शहरांतच तळ ठोकला होता. अशा परिस्थितीत धर्मयोद्ध्यांनी आशिया मायनरमधील नायसीआ हे शहर जिंकले आणि

डॉरिलीअम येथे तुर्की सैन्याचा पराभव केला. त्यानंतर सरळ जेरूसलेमकडे प्रयाण करण्याऐवजी अनेक सरदारांनी आपापल्या महत्त्वाकांक्षापूर्तीसाठी वेगवेगळ्या दिशांनी प्रयत्न सुरू केले. बॉल्डविनने पूर्वेस इडेसा या शहराकडे मोर्चा वळविला, तर बोएमाँ याने अँटिऑक शहरास वेढा दिला. ते शहर त्याने जिंकले. तेथे घडलेल्या काही धार्मिक चमत्कारांमुळे खिस्ती सैन्यात उत्साह पसरला व त्याने तुर्की सैन्यास माघार घेण्यास भाग पाडले. त्यानंतर जेरूसलेमवर स्वारी करण्यात आली. एक महिन्याच्या वेढ्यानंतर ते शहर हाती आले (जुलै १०९९). खिस्ती धर्मयोद्ध्यांनी शहरवासियांची सरसहा कत्तल केली. सर्व सरदारांनी रेमाँची जेरूसलेमच्या राजेपदासाठी निवड केली; परंतु त्याची इच्छा ट्रिपोली जिंकण्याची होती (हे शहर त्याने ११०९ मध्ये जिंकले). खरे तर जेरूसलेमवर पोपचा हक्क होता; तेव्हा चर्चचा 'संरक्षक' म्हणून गॉडफ्रीकडे सूत्रे सोपविण्यात आली. त्याच्या मृत्यूनंतर (स. ११००) त्याचा भाऊ इडेसा येथील बॉल्डविन हा जेरूसलेमचा राजा झाला. अशा रीतीने अँटिऑक, इडेसा, जॉफा, जेरूसलेम, रामॅल्ला, हायफा येथे खिस्ती सत्ता स्थापन झाली.

दुसरे धर्मयुद्ध : पश्चिम आशियातील ही खिस्ती राज्ये इटलीतील व्हेनिस, जेनोआ इ. नगरराज्यांच्या व यूरोपमधून येणाऱ्या यात्रेकरूंच्या साहाय्याच्या आधारे उभी होती. त्यांच्या साहाय्याने जेरूसलेमचे राज्य ११३१ पर्यंत उत्तरेस बेरूतपासून दक्षिणेस अकाबा बंदरापर्यंत पसरले होते. इडेसा, ट्रिपोली व अँटिऑक ही तिन्ही त्याची मांडलिक राज्ये होती. दमास्कसच्या मुस्लिम राजाशी त्याचे मित्रत्वाचे संबंध होते. ११३० नंतर ही स्थिती हळूहळू पालटली. पूर्वेस मोसूल व आलेप्पो येथील तुर्की अधिकारी अताबेग झेंगी व त्याच्यानंतर नूरेद्दीन यांनी आपली सत्ता बळकट केली. ११४४ मध्ये इडेसा हे खिस्ती राज्य त्याने जिंकून घेतले; त्यामुळे जेरूसलेमला धोका निर्माण झाला. त्याचे रक्षण करण्यासाठी तिसरा पोप यूजीनिअस याने यूरोपमधील राजांना मदतीचे आवाहन केले. फ्रेंच राजा सातवा लुई व जर्मन राजा तिसरा कॉनरॅड यांनी या मोहिमेत पुढाकार घेतला. कॉनरॅड याचा डॉरिलीअम येथे पराभव झाला व त्याला तेथून माघार घ्यावी लागली. लुई व कॉनरॅड यांचे सैन्य समुद्रमार्गे अँटिऑकला पोहोचले. जेरूसलेम येथे पोहोचल्यावर त्यांनी दमास्कसवर हल्ला करण्याचे ठरविले; परंतु आपापसांतील मतभेदांमुळे त्यांना त्यात अपयश आले.

तिसरे धर्मयुद्ध : ११४९ मध्ये नूरेद्दीनने अँटिऑकवर हल्ला केला व उरलेले इडेसा राज्य जिंकून घेतले. ११५४ मध्ये त्याने दमास्कसही जिंकले. ईजिप्तमध्ये आपणास अनुकूल असलेली व्यक्ती वजीर व्हावी, यासाठी नूरेद्दीन व जेरूसलेमचा राजा पहिला अमॅलरिक यांच्यात स्पर्धा सुरू झाली. त्यात नूरेद्दीनचा विजय होऊन त्याचा उमेदवार शिरकूह यास ते पद मिळाले (११६९). त्याच्यानंतर त्याचा मुलगा सॅलदीन हा ईजिप्तचा सर्वाधिकारी झाला. नूरेद्दीन व अमॅलरिक या दोघांच्या मृत्यूनंतर (११७४) सॅलदीनाला रोखू शकणारी सत्ता मध्य आशियात उरली नाही. त्याने ११७४ मध्ये दमास्कस आणि ११८३ मध्ये आलेप्पो जिंकले. जेरूसलेममध्ये राजास कोणी वारस नसल्यामुळे त्यासंबंधी तंटा सुरू झाला होता. अशा परिस्थितीत ११८७ मध्ये सॅलदिनने जेरूसलेमवर हल्ला करून ते जिंकून घेतले. आता फक्त ट्रिपोली व अँटिऑक ही राज्ये खिस्ती लोकांच्या हातात उरली. जेरूसलेमला वाचविण्यासाठी पुन्हा एकदा हाक देण्यात आली. पोपनेही त्यास साथ दिली.

या वेळेस धर्मयुद्धाची सूत्रे राजेलोकांनी हाती घेतली. इंग्लंडचा राजा दुसरा हेन्री व फ्रान्सचा राजा फिलिप ऑगस्टस यांनी धर्मयुद्धासाठी लोकांवर कर लादले. त्यास 'सॅलदीन कर' म्हणतात. कर न देणाऱ्यांना सैनिक म्हणून भरती केले. यामुळे दोन्ही—सैनिक आणि पैसा—कार्यभाग साधले. बायझंटिन सम्राटाने पवित्र भूमीची मालकी आपणास मिळावी म्हणून सॅलदीनशी बोलणी सुरू केली. तेव्हा या सम्राटाविरुद्धच धर्मयुद्ध पुकारावे असा आग्रह जर्मन राजा फ्रीड्रिख याने पोपजवळ धरला; परंतु या प्रयत्नात फ्रीड्रिखचे अपघाती निधन झाले.

इंग्लंडचा राजा रिचर्ड (हेन्रीचा मुलगा) व फ्रेंच राजा फिलिप यांच्या नेतृत्वाखाली सैन्य तयार झाले. हिवाळ्यासाठी दोघांनीही सिसिलीमध्ये तळ टाकला. तेथेच दोघांतील वैमनस्यास सुरुवात झाली. रिचर्डने सायप्रस बेट जिंकले, पॅलेस्टाईनमधील आएरे शहरास वेढा दिला व ते शहर जिंकले (११९१). जेरूसलेमच्या राज्यपदासाठी मांडणे सुरू झाली. त्यात रिचर्ड व फिलिप या दोघांनी विरुद्ध पक्ष घेतले. धर्मयुद्ध अर्धेच सोडून फिलिप फ्रान्सला परतला. रिचर्डने सॅलदीनशी वाटाघाटी करून तह केला (११९२). रिचर्डचा पुतण्या हेन्री हा जेरूसलेमचा राजा झाला (जेरूसलेम शहर सॅलदीनच्या हातीच राहिले). ११९२ मध्ये रिचर्ड मायदेशी परत निघाला. वाटेत ऑस्ट्रियाच्या ड्यूकने त्यास पकडले. जर्मन राजाने त्याच्याकडून खंडणी घेऊन त्यास सोडून दिले. यावरून यूरोपातील राजेलोकांना धर्मयुद्धाबद्दल किती आस्था होती हे दिसून येते ! या धर्मयुद्धाचा विशेष म्हणजे यात धर्मयुद्धाची सूत्रे पोपकडून राजेलोकांच्या हाती आली आणि त्यांनी त्यासाठी राजकीय साधने—कर, वाटाघाटी इ.—वापरली.

चौथे धर्मयुद्ध : या धर्मयुद्धात तर धर्माचा संबंध नाममात्र राहिला. आपल्या राजकीय हेतुपूर्तीसाठी जर्मनीचा राजा फ्रीड्रिख व इटालियन नगरराज्ये यांनी धर्मसैनिकांचा वापर करून घेतला. सॅलदीन हा जेरूसलेमचा प्रमुख शत्रू आणि ईजिप्त हे मुस्लिम सत्तेचे केंद्र असल्यामुळे यावेळेस धर्मयोद्ध्यांचा रोख ईजिप्तकडे होता. त्यासाठी भूमध्य समुद्र पार करणे आवश्यक होते. ठराविक मोबदला घेऊन आवश्यक नाविक दल पुरविण्याची जबाबदारी व्हेनिस शहराने घेतली. परंतु तो मोबदला देण्याचे सामर्थ्य या स्वारीच्या पुढाऱ्यांत नसल्याने एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यावरील झारा हे बंदर जिंकून व्हेनिसला द्यावे अशी तडजोड झाली. त्यानुसार पोपने मनाई केली असतानाही झारा हे बंदर जिंकण्यात आले (१२०२). त्यानंतर जर्मन राजा हेन्री याने या सैन्याचा वापर बायझंटिन सम्राटाविरुद्ध करावयाचे ठरविले. तेथील सम्राटास पदच्युत करून तिसरा अलेक्सिअस याने गादी बळकावली होती. पदच्युत राजा आइझाक हा (जर्मन राजा) हेन्री याचा नातेवाईक होता. शिवाय आइझाकच्या मुलाने आपणास गादी मिळवून दिल्यास धर्मयुद्धासाठी बरीच रक्कम देण्याचे वचन दिले. हेन्रीच्या आग्रहावरून या सैन्याने कॉन्स्टँटिनोपलकडे आपला मोर्चा वळविला. व्हेनिसलाही कॉन्स्टँटिनोपलमध्ये व्यापारी सवलती हव्या होत्या. त्यासाठी त्या शहराने या स्वारीस मदत केली. १२०३ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपल जिंकण्यात आले; परंतु मोबदल्याची रक्कम देणे आइझाकला शक्य झाले नाही. तेव्हा चिडून खिस्ती सैन्याने ते शहर ताब्यात घेतले, तेथे यथेच्छ लूट केली व फ्लँडर्सचा सरदार बॉल्डविन यास सम्राट केले. अशा रीतीने धर्मयुद्धावर निघालेल्या खिस्ती सैन्याने इस्लामी सत्तेविरुद्ध लढण्याऐवजी खिस्ती बायझंटिन साम्राज्यावरच घाला घातला.

पाचवे धर्मयुद्ध : राजे व सरदार यांनी धर्माचा उपयोग स्वार्थासाठी केला, तरीही साधारण जनतेत धर्माचा बराच प्रभाव होता. याचे उदाहरण म्हणजे फ्रान्समध्ये स्टीव्हन नावाच्या एका धनगराच्या मुलास दृष्टांत झाला. तो धर्मयुद्धाचे नेतृत्व करणार असे सांगून हजारो मुले बरोबर घेऊन मार्सेपर्यंत गेला. पुढील समुद्रप्रवासात अनेक मुले मरण पावली. उरलेल्या मुलांस पकडून गुलाम म्हणून विकण्यात आले. असाच एक प्रकार जर्मनीतही झाला. यांना 'बालकांचे धर्मयुद्ध' म्हणण्यात येते (१२१२).

जेरूसलेम परत खिस्ती सत्तेखाली आणावे याचा ध्यास पोप तिसरा इनोसंट याने धरला होता. बालकांच्या धर्मयुद्धाने प्रेरित होऊन त्याने १२१५ मध्ये धर्मयुद्धाची घोषणा केली आणि यूरोपमधील सर्व राजांना आवाहन केले. जर्मनीचा दुसरा फ्रीड्रिख, ऑस्ट्रियाचा ड्यूक, हंगेरीचा राजा यांनी त्याला प्रतिसाद दिला. या मोहिमेचे नेतृत्व कार्डिनल पिलेजिअस याने स्वीकारले. या सैन्याने समुद्र पार करून ईजिप्तमध्ये दॅमिएट्टा शहरास वेढा दिला. त्यात त्यांना यश आले. ईजिप्तच्या सुलतानाने जेरूसलेम परत करण्याचे व सर्व खिस्ती कैद्यांना मुक्त करण्याचे मान्य केले. याने कार्डिनलचे समाधान झाले नाही. त्याने कैरोकडे कूच केले; परंतु त्यास माघार घेणे भाग पडले व सुलतानाबरोबर तह करून परतावे लागले.

सहावे धर्मयुद्ध : पाचव्या धर्मयुद्धात सहभागी होण्याचे वचन देऊनही जर्मन राजा दुसरा फ्रीड्रिख याने शेवटपर्यंत कोणतीही मदत केली नव्हती. मध्यंतरीच्या काळात त्याने जेरूसलेमच्या राजकन्येशी विवाह केला आणि त्यामुळे तेथील राज्यावर तो हक्क सांगू लागला. १२२७ मध्ये तो धर्मयुद्धास निघाला; पण आजारी पडल्यामुळे त्यास परतावे लागले. आजाराची सबब खोटी वाटून पोप ग्रेगरीने त्यास धर्मबहिष्कृत केले, तरीही फ्रीड्रिख १२२८ मध्ये स्वारीवर निघाला. त्यावेळेस मुस्लिम नेत्यांत सत्तेसाठी स्पर्धा चालली होती. त्याचा फायदा घेऊन फ्रीड्रिखने प्रत्यक्ष युद्ध न करता तह केला (१२२९) व नॅझारेथ, बेथलिएम, जेरूसलेम इ. खिस्ती शहरे मिळविली. जेरूसलेममध्ये फ्रीड्रिखने धर्मबहिष्कृत असतानाही स्वतःस राज्याभिषेक करून घेतला. या गोष्टीस अर्थातच पोपची अनुमती नव्हती, कारण ज्या मार्गाने त्याने जेरूसलेम मिळविले ते धर्मयुद्धाच्या संकल्पनेशी सुसंगत नव्हते.

सातवे व आठवे धर्मयुद्ध : जेरूसलेम जिंकल्यावर तेथील सरदार व फ्रीड्रिख यांच्यात संघर्ष सुरू झाला. याचा परिणाम म्हणजे ईजिप्तच्या बायबॅर्स याने सरदारांचा गाझा येथे पराभव केला व १२४४ मध्ये जेरूसलेम जिंकून घेतले. १२४५ मध्ये लायन्झ येथे पोप चौथा इनोसंट याने फ्रीड्रिखविरुद्ध व जेरूसलेम परत मिळविण्यासाठी धर्मयुद्ध सुरू करण्याचे आवाहन केले. फ्रान्सचा राजा सेंट लुई याने आपल्या भावांसह या धर्मयुद्धाचे नेतृत्व करण्याचे मान्य केले. १२४९ मध्ये त्याने ईजिप्तवर हल्ला केला व दॅमिएट्टा शहर जिंकले. त्यानंतर त्याने कैरोच्या रोखाने स्वारी केली; परंतु त्याचा पराभव झाला आणि लुई स्वतः शत्रूच्या हाती सापडला. बरीच मोठी खंडणी देण्याचे मान्य करून त्याने स्वतःची सुटका करून घेतली. यूरोपमधून काही मदत मिळेल या अपेक्षेने लुई चार वर्षे पॅलेस्टाईनमध्ये राहिला. शेवटी निराश होऊन त्यास परतावे लागले (१२५४).

ईजिप्तचा मामलूक सुलतान बायबॅर्स याने आपल्या राज्याचा विस्तार चालूच ठेवला. त्याने दमास्कस जिंकले. १२६८ मध्ये अँटिऑकही जिंकून घेतले. यानंतर पुन्हा एकदा सेंट लुईने धर्मयुद्धासाठी प्रयत्न केला (१२६७). त्यास इंग्लंडचा राजकुमार एडवर्ड याने मदत द्यावयाचे मान्य केले. ट्युनिशियाच्या अधिपतीचे धर्मांतर करून त्यास सामील करून घेण्याच्या उद्देशाने त्याने ट्युनिशियावर स्वारी केली. तेथे आजारी पडून त्याचा मृत्यू ओढवला. १२७१ मध्ये एडवर्ड हा आएरे येथे पोहोचला; परंतु त्यालाही फारसे यश मिळू शकले नाही. १२७९ मध्ये ईजिप्तच्या सुलतानाने ट्रिपोली आणि १२९१ मध्ये आएरे जिंकले. अशा रीतीने पॅलेस्टाईनमधील शेवटची खिस्ती ठाणी मुस्लिमांच्या सत्तेखाली आली.

धर्मयुद्धांच्या अपयशासाठी पोप किंवा यूरोपमधील राजेलोक यांना जबाबदार धरले जाते. आपल्या क्षणिक स्वार्थापायी त्यांनी धर्मयुद्धांत अडथळे निर्माण केले. धर्माचा आपल्या आकांक्षापूर्तीसाठी उपयोग करून घेतला. यूरोपच्या राजांमधील वाढती दुही, पोप व जर्मन सम्राट यांच्यातील वितुष्ट, बायझंटिन सम्राटांच्या सहकार्याचा अभाव ही सर्वत्रच खिस्ती प्रयत्नांच्या अपयशाची कारणे म्हणून सांगता येतील. खरे तर काळ बदलला आणि त्याबरोबर लोकांची दृष्टीही बदलली. धर्मावरील अंधश्रद्धा कमी झाली. चौदाव्या शतकातील यूरोप जास्त वास्तववादी बनला. त्या काळातील राजांना आशियातील खिस्ती राज्ये टिकवून ठेवण्यापेक्षा यूरोपमधील आपापली सत्ता बळकट करणे जास्त महत्त्वाचे वाटू लागले.

धर्मयुद्धांच्या अखेरीस मध्य आशियातील खिस्ती राज्ये नष्ट झाली. पॅलेस्टाईनमध्ये खिस्ती अंमल टिकू शकला नाही. स्पेन आणि बाल्टिक किनारपट्टीचा अपवाद सोडता इस्लामी सत्ता जास्त प्रबळ झाली. यावरून सकृत्‌दर्शनी धर्मयुद्धाचा मूळ हेतू असफल झाल्याचे दिसते. अनेक लेखक धर्मयुद्धाच्या परिणामांचे अतिशयोक्तिपूर्ण वर्णन करतात. यूरोपमधील सरंजामशाहीचा अस्त झाला; कारण धर्मयुद्धासाठी अनेक धर्मसैनिक सरंजामी सेवेतून मुक्त झाले. मध्य आशियाशी चालणाऱ्या व्यापारामुळे इटली व जर्मनीतील शहरांची वाढ झाली; नवीन व्यापारीवर्ग निर्माण झाला; पोपची स्वार्थी, सत्तापिपासू वृत्ती पाहून लोकांची पोपवरील श्रद्धा कमी झाली आणि त्यातून धार्मिक सुधारणेस चालना मिळाली; ग्रीक तत्त्वज्ञान, विज्ञान यांचा प्रसार होऊन त्यातून प्रबोधन काळाचा उदय झाला, असे अनेक दूरगामी परिणाम सांगण्यात येतात. खरे तर या सगळ्यांची कारणे विविध व गुंतागुंतीची आहेत. धर्मयुद्धांनी या प्रक्रियेस हातभार लावला असे फार तर म्हणता येईल.

मध्यपूर्वेशी आलेल्या संपर्कामुळे यूरोपने अरबांचे अंकगणित, होकायंत्र, कागद व काच यांचा स्वीकार केला. भूगोलाचे ज्ञान विस्तृत होऊन भौगोलिक शोधांची पूर्वतयारी झाली. यूरोपीय भाषा अरबांच्या संपर्काने समृद्ध झाल्या. रसायन, संगीत, व्यापार इ. विषयांसंबंधी यूरोपीय भाषांतील अनेक शब्द अरबीतून आलेले आहेत.

यूरोपातील युद्धतंत्रावरही धर्मयुद्धांचा पुष्कळ परिणाम झाल्याचे दिसते. गडांची बांधणी, त्यांची वास्तुकला आणि त्यांचा उपयोग याचे अनुकरण यूरोपात होऊ लागले. लष्कराच्या वाहतुकीसाठी पूल बांधणे, शत्रूंचे मार्ग उद्ध्वस्त करणे याचे तंत्र यूरोपने उचलले. धर्मयुद्धाच्या निमित्ताने प्रत्यक्ष करव्यवस्था विकसित झाली. असे कर जंगम मालमत्तेवरही लादण्यास सुरुवात झाली.

यूरोपमध्ये पौर्वात्य भाषांचे एक महाविद्यालय सुरू झाले. धर्मयुद्धातील घटनांच्या निमित्ताने इतिहासलेखनाला उत्तेजन मिळाले. प्रतिभेला नवनवे विषय मिळून त्यातून फ्रेंच, जर्मन आदी भाषांतील साहित्यात भर पडली. पौर्वात्यांच्या संपर्काने यूरोपात नव्या वनस्पती, नवी फळे, अत्तरासारखे सुवासिक पदार्थ, नव्या पोषाखांच्या तऱ्हा रूढ झाल्या. साखर, लिंबू, टरबूज, सुती व रेशमी कापड, मसाल्याचे पदार्थ, रत्ने, औषधे इ. यूरोपीय लोकांच्या वापरात येऊन त्यांचा व्यापार वाढला. अशा रीतीने व्यापार, भूगोल, शास्त्र, कला, साहित्य, राजकारण, अर्थकारण व धर्म या सर्व जीवनांत स्थित्यंतर होऊन एका नव्या यूरोपच्या निर्मितीस धर्मयुद्धांची मदत झाली.

संदर्भ : 1. Brooke, Christopher, *Europe in the Middle Ages,* London, 1964. 2. Davis, R. H. C. *A History of Medieval Europe,* London, 1970. 3. Pernoud, Regine; Trans. Meleod, Enif, *The Crusades,* London, 1960. 4. Runeiman, Steven, *A History of the Crusades, 3 Vols.,* Cambridge, 1954.

मोरखंडीकर, रा. शा.

धर्मराज : (युधिष्ठिर). पंडू राजाची पत्नी कुंती हिला यमधर्माच्या मंत्रामुळे झालेला पुत्र. कौरव व पांडव यांचा ज्येष्ठ भाऊ. धीरोदात्त, धर्मनिष्ठ व ज्ञानी राजा. त्याच्या जन्माच्या वेळी आकाशवाणी झाली, की 'हा सत्यवचनी व धर्मनिष्ठ राजा होईल व युधिष्ठिर

या नावाने प्रसिद्ध होईल' (*महाभारत*, आदिपर्व, १२३). धर्मपुत्र, अजातशत्रू, धर्म इ. नावांनीही तो प्रसिद्ध आहे. एक श्रेष्ठ तत्त्वचिंतक, सत्यनिष्ठ राजा आणि शत्रु-मित्रांना समान मानणारा, क्षमा, नीती, सत्य, धर्माचरण इ. गुणांनी संपन्न असणारा म्हणून *महाभारतात* त्याचा अनेक ठिकाणी गौरव केलेला आहे. अश्वत्थाम्याच्या मृत्यूच्या वेळी एकदाच धर्मराज संदिग्ध व म्हणून खोटे बोलला (*महाभारत*, द्रोणपर्व, १६४·१०७).

सर्व कौरव-पांडवांच्या बरोबरच त्याचे शिक्षण झाले. धृतराष्ट्राने त्याला यौवराज्याभिषेक केल्यामुळे कौरव-पांडवांत वैर निर्माण झाले. नारदाच्या सूचनेवरून त्याने राजसूय यज्ञ केला. त्यावेळी युधिष्ठिराचा व पांडवांचा झालेला गौरव पाहून दुर्योधनाच्या मनातील द्वेष अधिकच तीव्र झाला. दुर्योधनाने द्यूतात पराभूत केल्यानंतर धर्मराजाने शांतपणे वनवास पतकरला. अर्जुन, भीमादी भावांचा आणि द्रौपदीचा राग अनावर होत असतानाही धर्मराजाने त्यांचे सांत्वन केले. पांडव द्वैतवनात असताना चित्ररथ गंधर्वाने दुर्योधनाचा पराभव केला. त्यावेळी त्याला सोडविण्याची विनंती करण्यासाठी एक दूत धर्मराजाकडे आला. दुर्योधनाला मदत करणे योग्य नाही, असे भीम म्हणत असतानाही धर्मराजा म्हणाला, की 'कौरवांबरोबर आपला संघर्ष असताना दुर्योधन आपला शत्रू; पण त्याच्यावर संकट आले असता आपण एकशे पाचजणांनी एकत्र असले पाहिजे'. काम्यकवनात स्वतः यमाने यक्षाचे रूप घेऊन धर्मराजाची परीक्षा घेतली. अज्ञातवासात हा कंक म्हणून विराटाच्या दरबारात राहिला.

वनवास संपल्यानंतर कौरवांनी आपल्याशी योग्यप्रकारे वागावे, अशी धर्मराजाची इच्छा होती; परंतु सुईच्या अग्रावर मावेल एवढीही भूमी देण्याचे दुर्योधनाने नाकारल्यामुळे युद्धाचा प्रसंग निर्माण झाला. युद्ध टाळण्याचा धर्मराजाने खूप प्रयत्न केला. शेवटी युद्ध झाले आणि त्यात पांडवांचा विजय झाला. नंतर धर्मराजाने धृतराष्ट्राच्या आज्ञेने सर्व मृत बांधवांचे और्ध्वदेहिक केले. महाप्रस्थानाच्या वेळी धर्मराज स्वर्गात पोहोचला; पण सर्व बांधव नरकात असताना मी एकटा येथे स्वर्गसुखाचा उपभोग घेणार नाही, असे त्याने यमधर्मास सांगितले (*महाभारत*, स्वर्गारोहणपर्व, २·१४).

शत्रूबद्दलही आदरभाव असणारा, श्रेष्ठ, सत्यवचनी राजा म्हणून युधिष्ठिर प्रसिद्ध आहे. दुर्योधनासही तो सुयोधन म्हणत असे. त्याने राग, लोभ, मोह, मत्सर इ. दुर्गुणांना जिंकले होते. भीष्माचार्यांनी अंतकाळी धर्मराजाला राजधर्म, आपद्धर्म व मोक्षधर्म यांचा उपदेश केला. युधिष्ठिराच्या नावाने 'युधिष्ठिर शक' सुरू झाला. याचा प्रारंभकाल इ. स. पू. ३१०२ असा सांगितला जातो; पण या गोष्टीस आधार मिळत नाही.

भिडे, वि. वि.

धर्मविद्या : 'थिऑलॉजी' ह्या इंग्रजी शब्दासाठी वापरण्यात आलेला हा मराठी पर्याय आहे. 'थिऑलॉजी' ह्याचा शब्दशः अर्थ 'देवविद्या' किंवा 'ईश्वरविद्या' असा आहे. पण रूढ अर्थाने थिऑलॉजी किंवा धर्मविद्येमध्ये ईश्वर, मानवी आत्मा, ईश्वराचा जगाशी व जीवात्म्याशी असलेला संबंध, आत्म्याची मुक्ती किंवा 'तारण' या साऱ्यांचा समावेश होतो. ह्या अर्थाने धर्मविद्येचा उदय आणि विकास ग्रीक तत्त्वज्ञानाने प्रभावित झालेल्या ख्रिस्ती धर्मपरंपरेत झाला. ग्रीक तात्त्विक परंपरेत प्लेटो-ॲरिस्टॉटल यांसारखे तत्त्ववेत्ते व 'देववेत्ते' यांमध्ये फरक करण्यात येत असे. देववेत्ते म्हणजे होमर, हेसिअड यांच्यासारखे देवांविषयीच्या पौराणिक कथा सांगणारे आर्ष कवी किंवा डेल्फायच्या संप्रदायाचे पुजारी [→ ग्रीक धर्म]. तत्त्ववेत्ते बुद्धिप्रणीत तत्त्वांना अनुसरून विश्वाचे आणि मानवी आत्म्याचे स्वरूप, विश्वाला आधारभूत असलेले तत्त्व आणि त्याचा मानवी आत्म्याशी असलेला संबंध ह्यांचा उलगडा करण्याचा प्रयत्न करीत. देववेत्ते आपल्या पारंपरिक धार्मिक श्रद्धेचा उद्‌घोष करीत आणि या श्रद्धेचा आशय स्पष्ट करीत. आपल्या उपास्य देवतांचे स्वरूप स्पष्ट करणे, त्यांच्या चरित्राचे वर्णन करणे, त्यांच्या उपासनेच्या पद्धतीचे विवरण करणे हे देववेत्त्यांच्या कार्याचे स्वरूप होते. ख्रिस्ती धर्मविद्येचे स्वरूप आणि आशयही याच प्रकारचा राहिला. ख्रिस्ती धर्मश्रद्धेचा स्वीकार करणाऱ्यांनी ह्या श्रद्धेचा आशय स्पष्ट करण्याचा आणि त्याचे समर्थन करण्याचा केलेला प्रयत्न म्हणजे ख्रिस्ती धर्मविद्या. असे करताना अर्थात ह्या श्रद्धेचा आशय काही सिद्धांतांच्या स्वरूपात मांडला पाहिजे; – उदा., ईश्वराचे स्वरूप, आत्म्याचे स्वरूप, सृष्टी ह्याविषयीचे सिद्धांत – ह्या सिद्धांताला एका सुसंगत व्यवस्थेत गोविले पाहिजे आणि ह्या सैद्धांतिक व्यवस्थेचा विज्ञान, तत्त्वज्ञान, इतिहास इ. ज्ञानशाखांशी सुसंगत समन्वय साधला पाहिजे. ख्रिस्ती धर्मविद्येचे स्वरूप असे आहे. ह्या अर्थाने इतर धर्मपंथांच्याही धर्मविद्या असतात. कोणत्याही धर्मपंथाचे अनुयायी ईश्वर, आत्मा, विश्व यांच्याविषयीच्या ज्या सिद्धांतांद्वारा आपल्या धार्मिक श्रद्धेचा आशय आणि आपल्या आचरणाचे नियमन करणारी अंतिम मूल्ये स्पष्ट करतात, त्यांची सुसंगत बौद्धिक व्यवस्था म्हणजे त्या धर्माची धर्मविद्या.

धर्मविद्येच्या ह्या स्वरूपामुळे तत्त्वज्ञानाप्रमाणे 'वस्तुनिष्ठ' आणि 'अपक्ष' अशी ज्ञानशाखा धर्मविद्याही नसते. प्रत्येक धर्माची, त्या धर्मात व्यक्त झालेल्या श्रद्धेला वा जीवनमार्गाला सुस्पष्ट बौद्धिक स्वरूप देणारी धर्मविद्या असते. उदा., ख्रिस्ती धर्मविद्येत महत्त्वाचे स्थान असलेल्या संकल्पनांना इतर धर्मांच्या धर्मविद्यांत काहीच स्थान असणार नाही. 'ईश्वर', 'आत्म्याचे तारण' इ. ख्रिस्ती धर्मविद्येत मूलभूत महत्त्वाच्या असलेल्या संकल्पना, बौद्ध धर्मविद्येच्या मूलभूत तत्त्वांशी पूर्णपणे विसंगत आहेत. ह्यामुळे 'धर्मविद्येचे मूलभूत सिद्धांत किंवा संकल्पना कोणत्या आहेत ?' या स्वरूपाचा प्रश्नच उपस्थित करता येणार नाही. विशिष्ट धर्माच्या धर्मविद्येविषयीच असा प्रश्न विचारता येईल.

तथापि धर्मविद्येच्या स्वरूपामुळे कित्येक समस्यांना धर्मविद्येमध्ये मध्यवर्ती स्थान असणार, हे उघड आहे. (१) ईश्वर, जीवात्मा आणि जग यांचे स्वरूप आणि परस्परसंबंध : ईश्वर आणि चिरस्थायी आत्मा नाकारणाऱ्या धर्माच्या धर्मविद्येमध्ये जरी या प्रश्नाला स्थान असले नाही, तरी मानवी व्यक्तिमत्त्वाचे तसेच विश्वाचे अंतिम स्वरूप काय आहे, ह्या प्रश्नाचे विवेचन तिच्यात करावेच लागेल. (२) आत्म्याचा ईश्वराशी तसेच जगाशी वा दृश्य विश्वाशी जो संबंध मानण्यात आला असेल (किंवा आत्मा नाकारणारा धर्म असेल, तर मानवी व्यक्तिमत्त्वाचा दृश्य विश्वाशी जो संबंध मानण्यात आला असेल), त्याला अनुरूप अशा आचरणाचे स्वरूप कसे असले पाहिजे, हा दुसरा प्रश्न. ह्या आचरणात ज्याप्रमाणे धार्मिक विधी, संस्कार, उपासना इ. अंतर्भूत असतात, त्याप्रमाणे व्यक्तीची आध्यात्मिक उन्नती साधणारे नैतिक वर्तनही अंतर्भूत असते. हे दुसऱ्या शब्दात मांडायचे, तर धर्मविद्येच्या अंतिम सिद्धांतांवर आधारलेले नीतिशास्त्र स्पष्ट करणे, हे धर्मविद्येचे दुसरे महत्त्वाचे कार्य आहे. सामान्यपणे अशा विहित आचरणाचे प्रवृत्तिमार्गी आणि निवृत्तिमार्गी असे दोन प्रकार वेगवेगळ्या धर्मविद्यांत सांगण्यात आले आहेत. उदा., हिंदू धर्मात प्रवृत्तिमार्ग व निवृत्तिमार्ग आणि बौद्ध धर्मात साधारणपणे निवृत्तिमार्ग सांगितला आहे, तर इस्लाममध्ये प्रवृत्तिमार्ग सांगितला आहे. तरीपण सर्वच स्थिर आणि प्रभावी ठरलेल्या धर्मांमध्ये प्रवृत्तिमार्ग आणि निवृत्तिमार्ग यांचा वेगवेगळ्या प्रकारे तोल सांभाळण्याचा प्रयत्न केलेला असतो. (३) ईश्वर आणि आत्मा यांच्या संबंधावर (किंवा विश्वाचे आधारभूत असे अंतिम तत्त्व आणि आत्मा यांच्या संबंधावर) आधारलेल्या मानवी जीवनाच्या अंतिम आणि परमोच्च श्रेयाचे स्वरूप निश्चित करणे. ह्या

श्रेयाविषयीच्या 'मोक्ष', 'कैवल्य', 'निर्वाण', 'तारण' इ. भिन्न संकल्पना वेगवेगळ्या धर्मांमध्ये आढळतात. ह्या संबंधातील एक महत्त्वाचा प्रश्न असा, की हे श्रेय व्यक्ती केवळ स्वतःच्या प्रयत्नाने स्वतःची उन्नती साधून प्राप्त करून घेऊ शकते, की केवळ ईश्वराच्या प्रसादामुळे हे श्रेय तिला प्राप्त होते? (४) अखेरीस, ह्या आध्यात्मिक किंवा पारमार्थिक जीवनमार्गाची मानवजातीच्या ऐहिक इतिहासाशी, संस्कृतीशी सांगड कशी घालता येईल; हा धार्मिक दृष्टिकोन प्रमाण असेल तर त्याच्या प्रकाशात ऐहिक जीवनाचा अर्थ कसा लावता येईल, ह्या समस्येचा विचार धर्मविद्येला करावा लागतो.

तत्त्वज्ञानातही विश्वाचे समग्र स्वरूप, विश्वाला आधारभूत असलेल्या मूलतत्त्वाचा (असे तत्त्व असलेच तर) आणि मानवी आत्म्याचा संबंध इ. अंतिम प्रश्नांचा विचार होतो; पण सामान्यपणे तत्त्वज्ञानात हा विचार केवळ बुद्धिप्रणीत आणि तार्किक तत्त्वांच्या आधाराने होतो. काही भारतीय दर्शने वेदांच्या प्रामाण्यावर आधारलेली आहेत; पण दर्शनांचे स्वरूप केवळ तात्त्विक दर्शने असे राहत नाही, अशी दर्शने धर्मविद्येचा भाग ठरतात. उलट धर्मविद्येत हा विचार प्रमाणभूत मानलेल्या पारंपरिक श्रद्धेच्या चौकटीत होतो. ह्या परंपरेच्या मुळाशी बहुतेकदा ईश्वराने किंवा विश्वातील दिव्य तत्त्वाने प्रकट केलेले, केवळ बुद्धीला असाध्य असलेले पण पूर्णपणे प्रमाण असे ज्ञान असते आणि हे ज्ञान अधिकृत ग्रंथांत ग्रथित केलेले असते. धर्मविद्या अशा दिव्य ग्रंथांचे प्रामाण्य मान्य करून त्याच्यात स्पष्टपणे किंवा सुप्तपणे अंतर्भूत असलेल्या सिद्धांतांचे स्पष्टीकरण करते. ह्यामुळे तत्त्वज्ञान आणि धर्मविद्या यांच्यात अनेक समान समस्यांचा परामर्ष होत असला, तरी त्यांच्या विचारपद्धती भिन्न असतात. धर्मविद्येच्या विशिष्ट विचारपद्धतीमुळे तिला कित्येक विशिष्ट कार्ये पार पाडावी लागतात. धर्मग्रंथांचा भाषिक आणि ऐतिहासिक अभ्यास करावा लागतो आणि त्यांत गर्भित असलेले सिद्धांत आणि तत्त्वे विशद करावी लागतात. म्हणजे पवित्र धर्मग्रंथांचा अधिकृत भाष्यकार, ही भूमिका वठवावी लागते. कोणत्याही धर्माचे मूलभूत सिद्धांत, त्या धर्माच्या अगदी प्रारंभीच्या काळापासून विकसित किंवा उत्क्रांत होत जाऊन मग त्यांना बरेचसे स्थिर स्वरूप प्राप्त झालेले असते असे आढळून येते. अनेकदा ह्या विकासात, पवित्र ग्रंथांचा धार्मिक श्रद्धेच्या क्षेत्रात जो सर्वोच्च अधिकार असतो त्याहून कमी दर्जाचा अधिकार असलेल्या व्यक्तींनी किंवा ग्रंथांनी भाग घेतलेला असतो; ह्या विकासाला एक दिशा दिलेली असते. धर्मविद्येत सिद्धांतांच्या ह्या विकासाचा परामर्ष घ्यावा लागतो; दुय्यम दर्जाच्या अधिकारी व्यक्तींनी किंवा ग्रंथांनी ह्या सिद्धांतांत जी भर घातलेली असते, त्यांचा जो अर्थ लावलेला असतो, तो कितपत प्रमाण आहे हे ठरवावे लागते आणि ह्या प्रकारच्या ऐतिहासिक प्रक्रियेमुळे जर काही अप्रमाण किंवा निराधार मते आणि प्रथा यांना धार्मिक परंपरेत स्थान लाभले असेल, तर त्यांना बाजूला सारून मूळची शुद्ध व पूर्णपणे प्रमाण अशी परंपरा स्पष्ट करावी लागते. कोणतीही धर्मविद्या जरी काही विशिष्ट पवित्र ग्रंथांवर आधारलेली असली व त्यांच्यात व्यक्त झालेल्या किंवा गर्भित असलेल्या सिद्धांतांना सुसंगत रूप देण्याचे काम मुख्यत्वेकरून पार पाडीत असली, तर इतर धर्मही असेच आपापल्या पवित्र ग्रंथांवर आधारलेले आहेत आणि त्यांच्या आधारावर ते विरोधी सिद्धांत प्रतिपादन करीत असतात, ह्याची जाणीव प्रत्येक धर्माला असते. खिस्ती धर्म किंवा इस्लाम यांसारखे धर्म केवळ आपले सिद्धांत पूर्णपणे सत्य आहेत आणि इतर धर्मांचे सिद्धांत असत्य किंवा अर्धसत्य आहेत, असा दावा करतात. हिंदू धर्मासारखे धर्म जरी असा दावा करीत नसले, तरी अशा धर्मातही अनेक पंथ असतात आणि स्वतःच्या प्रामाण्यासाठी पवित्र ग्रंथांतील वचनांचा विशिष्ट रीतीने अर्थ लावण्याच्या पद्धतीचा ते आधार घेत असतात. यामुळे स्वतःच्या पवित्र ग्रंथांचे प्रामाण्य 'वस्तुनिष्ठ' दृष्टीने सिद्ध करण्यासाठी तसेच त्यांचा अर्थ लावण्याच्या पद्धतीचे समर्थन करण्यासाठी व इतर रीतींचे खंडन करण्यासाठी धर्मविद्येला युक्तिवादांचा आश्रय घ्यावा लागतो. आधुनिक कालात विज्ञानाचा आणि वैज्ञानिक पद्धतीचा उदय झाल्यानंतर धार्मिक दृष्टिकोनाचे तसेच ईश्वर (किंवा कोणत्याही स्वरूपात स्वीकारलेले दिव्य तत्त्व) आणि दृश्य विश्व यांच्या संबंधाविषयीचे जे विशिष्ट सिद्धांत धर्मविद्येने स्वीकारले असतील त्यांचे समर्थन करणे, हे धर्मविद्येचे एक महत्त्वाचे कार्य ठरते. सारांश, विशिष्ट पवित्र ग्रंथ आणि धार्मिक परंपरा यांच्या प्रामाण्यावरील श्रद्धा हा जरी धर्मविद्येचा आधार असला, तरी ह्या चौकटीत सिद्धांतांची मांडणी आणि त्यांचे तार्किक समर्थन करण्यासाठी धर्मविद्येमध्ये सूक्ष्म आणि चोख विचाराची कास धरावी लागते.

सामान्य अनुभवांच्या पलीकडे असलेल्या आणि श्रद्धेने स्वीकारलेल्या दिव्य तत्त्वाचे स्वरूप निश्चित करणे, हे धर्मविद्येचे मूलभूत कार्य असले, तरी ह्या श्रद्धेशी सुसंगत अशी वैयक्तिक आणि सामाजिक जीवनसरणी कशी असावी, हे स्पष्ट करण्याचे कामही धर्मविद्येला करावे लागते. दिव्य तत्त्वाचा ऐहिक वास्तवतेशी असा सांधा जोडण्याच्या धर्मविद्येच्या प्रयत्नामुळे आणि धर्मविद्येच्या बौद्धिक प्रगल्भतेमुळे धर्मविद्येचा एकंदर मानवी संस्कृतीवर बराच प्रभाव पडलेला आहे. भारतीय तत्त्वज्ञानाचा व हिंदू धर्मशास्त्राचा निकटचा संबंध आहे. पाश्चात्त्य परंपरेत देकार्त, स्पिनोझा आणि लायब्निट्झ ह्या कांटपूर्वीच्या आधुनिक तत्त्ववेत्त्यांवर खिस्ती आणि ज्यू धर्मविद्येतील संकल्पनांची दाट छाया आढळून येते. तसेच हेगेल, मार्क्स आणि अस्तित्ववादी तत्त्ववेत्त्यांच्या दूरीभवन इ. संकल्पना खिस्ती धर्मविद्येतील कित्येक संकल्पनांनी धारण केलेली नवीन रूपे होत, असे म्हणणे योग्य ठरेल.

संदर्भ : 1. Kirk, K. E. Ed. *The Study of Theology*, New York, Harper, 1939. 2. Rahner, Karl; Vorgrimler, Herbert; Trans. *Theological Dictionary*, New York, 1965. 3. Tillich, Palu, *Systematic Theology, 3 Vols.*, Chicago, 1951–63.

रेगे, मे. पुं.

धर्मशास्त्र : प्राचीन समाजाचे नियमन धर्माने होत असे. व्यक्तीच्या सर्व व्यवहारांबाबतचे नियम धर्मविषयक ग्रंथांत समाविष्ट झालेले दिसतात. पुढे धर्माचा सामाजिक जीवनावरील प्रभाव जसजसा मर्यादित झाला, तसतशी धर्म आणि विधी ह्यांची फारकत होत गेली. यूरोपमध्ये हे धर्मसुधारणा आंदोलनानंतर प्रकर्षाने घडून आले. ⇨ *रोमन विधी* मुळांत धर्म व रूढी ह्यांवर आधारलेला होता. पुढे रोमचे साम्राज्य वाढल्यावर व व्यापाराच्या निमित्ताने त्यांचा ग्रीक संस्कृती व तत्त्वज्ञान ह्यांच्याशी संबंध आल्यानंतर रोमन विधीचे स्वरूप बदलले. स्टोइक तत्त्वज्ञानाचा रोमन न्यायशास्त्रांवर मोठा परिणाम झाला. ह्यातून इहवादी जस जेनशिअमचा उदय झाला. सर्वसामान्य मानवी व्यवहारांना लागू असणारे विधिनिषेध या अर्थाने जस जेनशिअम ही संज्ञा रोमन काळात रूढ होती. जस सिव्हिल म्हणजे केवळ रोमन लोकांनाच लागू असणारे विधी हे जस जेनशिअमपेक्षा अधिक मर्यादित होते. जस जेनशिअम हा आज अस्तित्वात असलेल्या आंतरराष्ट्रीय कायद्याचा जनक होय.

जो विधी धर्मग्रंथांवर आधारलेला आहे, त्याबाबतचे ⇨ *न्यायशास्त्र* म्हणजे धर्मशास्त्र, असे सर्वसामान्यपणे म्हणता येईल. हिंदू, मुस्लिम, ज्यू ह्यांचे विधी, धर्म व रूढी ह्यांवर आधारलेले आहेत. याप्रकारे सर्व प्राचीन विधी धर्म व रूढी ह्यांवर आधारलेले आहेत.

धर्म ह्या शब्दाचे अनेक अर्थ शब्दकोशात आढळतात. मुख्यतः धर्म हा शब्द आज्ञा, रूढी, कर्तव्य, अधिकार, न्याय, नीती, गुण, चांगली

कृत्ये व कर्म ह्या अनेक अर्थांनी वापरला जातो. 'धर्मशास्त्र' हे विशेषनाम मुख्यतः हिंदू समाजाला जे नियम लागू होत, त्या नियमांचे शास्त्र अशा अर्थाने वापरले जाते. हिंदुधर्मशास्त्र हे मुख्यतः वेद, स्मृती आणि पुराणे ह्यांवर आधारलेले आहे. हिंदुधर्मशास्त्रावरील ग्रंथ इ. स. पू. सु. ६०० ते ३०० वर्षांपासून प्रचलित झाले असावेत. ह्या ग्रंथांना 'धर्मसूत्र' वा स्मृती म्हणतात. सर्वांत जुने ग्रंथ गौतम, आपस्तंब, असे हिरण्यकेशी व बौधायन ह्यांचे आणि त्यानंतरचे वसिष्ठ आणि विष्णू ह्यांचे आहेत. स्मृतिकारांत मनू, याज्ञवल्क्य, पराशर, नारद, कात्यायन, बृहस्पती इ. प्रमाणभूत मानले जातात. ह्याशिवाय *महाभारत*, पुराणे आणि स्मृतिग्रंथांवरील भाष्यांनी, टीकांनी व धर्मनिबंधांनी धर्मशास्त्र समृद्ध केले.

धर्म सर्वव्यापी असल्याने धर्मशास्त्र माणसाच्या सर्व जीवनाचे नियमन करणारी संहिता आहे. माणसाचे संपूर्ण व्यवहार–व्यक्ती म्हणून, समाजाचा घटक म्हणून–त्याचे इतर माणसांशी संबंध, गोचर तसेच अगोचर वस्तूंशी संबंध, सृष्टीशी संबंध आणि दैवी तसेच भौतिक क्षेत्रांतील व्यवहार हे सर्वच ह्या संहितेच्या क्षेत्रात येतात. वर्णाश्रमधर्म, राजधर्म, जातिधर्म, विवाहादी संस्कार, वारसाहक्क, दत्तक, ऋण, सीमा, सेवा इत्यादींसंबंधी नियम, गुन्हे व शिक्षा, साक्षी इ. न्यायालयातील प्रमाणांचा विचार, न्यायदानपद्धती, पापपुण्यविचार, एकंदरीत अनेक प्रकारचे विधिनिषेध धर्मशास्त्रात सांगितले आहेत.

⇨ *हिंदू विधी*प्रमाणेच ⇨ *मुसलमानी विधी* ही दैवी उपपत्तीवरच आधारलेला आहे. दोन्हींची भूमिका एकच आहे व ती ही की, अमुक प्रकारचे आचरण परमेश्वराला मान्य आणि त्याप्रमाणे वागण्यातच माणसाचे व समाजाचे हित आहे. हिंदू आणि मुसलमानी विधी धर्माशी इतके निगडित आहेत, की धर्म आणि विधी ह्यांची फारकत होऊ शकत नाही. मुसलमानी विधी हा मुख्यतः *कुराणा*वर आणि प्रेषिताने केलेल्या कृती व त्याची वचने (हदिस) यांवर आधारलेला आहे. *कुराण* व हदिस यांवर वेळोवेळी जी भाष्ये लिहिली गेली, त्यांचाही त्याला आधार आहे.

यूरोपात धर्म आणि राजसत्ता जोपर्यंत एका सत्तेखाली होती, तोपर्यंत इहवाही कायदा अशी संकल्पनाच नव्हती. परंतु राजसत्तेचे निधर्मीकरण झाल्यावर मात्र धार्मिक संस्थांनी निर्माण केलेला ⇨ *कॅनन लॉ* हा फक्त त्या संस्थांच्या अंतर्गत व्यवहारांचे नियमन करणारा तसेच त्या संस्थांचे इतर धार्मिक तसेच ऐहिक संस्थांशी असलेल्या संबंधाचे नियमन करणारा विधी म्हणून ओळखला जाऊ लागला; परंतु धर्मशास्त्र म्हणजे कॅनन लॉ नव्हे. कारण धर्मशास्त्र हे धर्मावर आधारलेले परंतु व्यक्तीच्या भौतिक तसेच पारमार्थिक व्यवहारांचे नियमन करते.

धर्माधिष्ठित कायद्याचा मूळ आधार रूढी होय. पारंपरिक समाज रूढिप्रिय होता. जसजसा समाज बदलला, तसतसे रूढीचे माहात्म्य कमी होत गेले. धर्म आणि रूढी ह्यांची बंधने कमी झाल्यावर कायदे मंडळांतर्फे कायदे करण्याच्या प्रक्रियेला वेग आला. आजही धर्म आणि रूढी ह्यांचे वर्चस्व विधिनियमांवर आहेच. उदा., विवाह. कायद्यानुसार एखादा विवाह वैध ठरण्यासाठी धर्मप्रणीत विधी व्हावे लागतात. रूढीदेखील कायद्याचा आधार आहे. उदा., हिंदू विवाहविषयक कायद्याने विवाह व घटस्फोट ह्यांबाबतच्या रूढीला मान्यता दिली आहे.

साठे, सत्यरंजन

धर्मशाही : ईश्वरी इच्छा हाच कायदा या सिद्धांताच्या आधारे, धर्मशास्त्र सांगणाऱ्या पवित्र ग्रंथांच्या आधारावर शासन चालविणारे राज्य हे धर्मसत्ताक किंवा धर्मशाही होय. येथे धर्म म्हणजे प्रस्थापित धर्मसंस्थेने पवित्र मानलेले धर्मशास्त्र आणि रूढी होत. या राज्यात धर्मगुरूंचे–मग ते प्रत्यक्ष शासक असोत वा नसोत–वर्चस्व असते. अधिकृत धर्माचे रक्षण व प्रसार करणे हे या राज्याचे प्रमुख कर्तव्य मानले जाते. उदा., व्हॅटिकन सिटी स्टेट किंवा मध्ययुगीन तिबेटमधील लामाशासन. आपला धर्म हाच खरा व सर्वश्रेष्ठ अशी भूमिका असल्यामुळे सर्वसाधारणपणे अशी राज्ये परधर्माविषयी असहिष्णु वृत्ती बाळगतात. धर्मनियमांचे उल्लंघन हा कायदेभंग व म्हणून गुन्हा समजला जातो; तर सर्व कायदे हे ईश्वरप्रणीत मानले असल्यामुळे कायदेभंग हे पाप समजले जाते. कायद्याचा अन्वय धर्मग्रंथांच्या आधारे बहुधा धर्मगुरूंकडून लावला जातो. राज्यकर्ता हा ईश्वराचा प्रतिनिधी मानण्यात येतो.

जनतेत प्रामाण्य मिळविण्यासाठी राजसत्तेस ईश्वरी अधिष्ठानाची गरज असल्यामुळे, तसेच धार्मिक व राजकीय कार्यांचे विशेषीकरण न झाल्याने अनेक प्राचीन राज्यांत धार्मिक व राजकीय सत्ता यांचे मिश्रण झालेले असे. राजा हाच धर्मगुरूही असे किंवा त्यावर धर्मगुरूचे वर्चस्व असे. तथापि या व्यवस्थेस धर्मशाही म्हणता येणार नाही. प्राचीन भारतात धर्म आणि राज्यव्यवहार यांत फरक केला जात असल्यामुळे धर्मसत्ता होती असे म्हणता येत नाही. राज्यकर्त्याने नैतिक तत्त्वांनुसार राज्यकारभार करावा, एवढीच अपेक्षा असे. प्राचीन हिब्रूंचे राज्य धर्मसत्ता होती, पण आधुनिक इझ्राएल राष्ट्र धर्मशाही राष्ट्र म्हणता येणार नाही. पूर्वी राजसत्ता ईश्वरदत्त मानली जात असे. होमरच्या काळात ग्रीक राज्यात रूढी व परंपरा महत्त्वाच्या मानल्या जात आणि धर्मनियम व कायदा यांत भेद केला जात नसे. ईश्वरी इच्छा राजसत्तेचे अधिष्ठान मानली जाई. इस्लामच्या उदयानंतर तो धर्म मानणारी राज्ये धर्मसत्ता बनल्या. धर्माचा प्रसार करणे व संरक्षण करणे हे राज्याचे एक प्रमुख ध्येय मानले गेले.

सोळाव्या शतकात धर्मसुधारणेच्या चळवळीत कॅल्व्हिन या तत्त्ववेत्त्याने धर्मसत्तेचा पुरस्कार केला व असे प्रतिपादन केले की, धर्माचे रक्षण हा राज्याचा प्रधान हेतू असून, त्यासाठी प्रत्येक ख्रिस्ती व्यक्तीने राज्याला पाठिंबा दिला पाहिजे, कायदापालन म्हणजे धार्मिक कर्तव्य मानले पाहिजे, कर्तव्य असल्यामुळे राज्याचा कायदा अमान्य करण्याचा वा राज्याला विरोध करण्याचा कोणालाही हक्क नसतो. मात्र राज्याचा कायदा ईश्वरी इच्छेविरुद्ध म्हणजे प्रस्थापित धर्माविरुद्ध असेल, तर त्याचा अवमान करून तो मोडण्याचा प्रत्येक व्यक्तीला अधिकार आहे, असे त्याने प्रतिपादन केले. त्याच्या वर्चस्वाखाली असलेल्या जेनोआच्या राज्यात धर्मशास्त्रनिर्दिष्ट नीतितत्त्वांवर आधारित कायदा, साधे व कडक नियमांनी बद्ध असे जीवन, धर्मसत्तेच्या हाती राजकीय अधिकार, विरोधकांना व नास्तिकांना कडक शिक्षा असा प्रयोग करण्यात आला; पण तो अयशस्वी ठरला. अशाच प्रकारचा प्रयत्न अमेरिकेत नव्याने प्रस्थापित झालेल्या काही वसाहतींत करण्यात आला; पण त्या प्रयोगाला विरोध झाला व तो अयशस्वी ठरला.

मध्ययुगीन यूरोपमध्ये पोप (ख्रिस्ती धर्मगुरू) व राजे यांच्यात सत्तेसाठी झालेल्या स्पर्धेतून ऐहिक व पारलौकिक क्षेत्रांत भेद करण्याची प्रवृत्ती निर्माण झाली. यूरोपमधील प्रबोधन काळात बुद्धिवादास मिळालेल्या महत्त्वामुळे व विज्ञानाच्या प्रसारामुळे अनेक धार्मिक श्रद्धांविषयी प्रश्न निर्माण झाले. यूरोपमधील धर्मसुधारणेच्या चळवळींच्या काळात धर्मावरून झालेल्या युद्धांमुळे धर्म व राजकारण यांत भेद करण्याची प्रवृत्ती बळावली. धर्म हा एक व्यक्तिगत प्रश्न मानण्यात येऊ लागला. आशिया व आफ्रिका या खंडांतही पाश्चिमात्यांच्या प्रभावामुळे धर्मसत्ता मागे पडली आहे. मात्र काही देशांतील राष्ट्रवाद हा धर्मभावनेवर आधारलेला आहे (उदा., इझ्राएल, पाकिस्तान). तेथे धार्मिक प्रश्नांना पुन्हा एकदा राजकीय महत्त्व प्राप्त झाले आहे. धर्मशाहीतील काही घटक या राज्यांत असलेले दिसतात. धर्मग्रंथातील तत्त्वानुसार राज्य चालावे, असा आग्रह धरला जातो. तथापि ही राष्ट्रे धर्मशाही राष्ट्रे म्हणता येत नाहीत. कारण धर्माची प्रेरणा आधुनिक जीवनाचे प्रश्न सोडवू शकत नाही. यामुळे धर्म दिवसेंदिवस व्यक्तिगत बाब मानली

जात असून धर्म राजकारणापासून अलग असावा, असे मत अधिकाधिक लोकांना पटत असल्याचे आढळून येते.

मोरखंडीकर, रा. शा.; सोहोनी, श्री. प.

धर्मशाळा : वाटसरूंना उतरण्याकरिता व विश्रांतीकरिता असलेली वास्तू. यात्रा, व्यापार व देशपर्यटन इ. कारणांनी गावोगाव फिरणाऱ्या वाटसरूंना व निराश्रितांना निवाऱ्याची जागा असावी, या हेतूने गावोगावी धर्मशाळांची निर्मिती झाली. जनसेवा हीच ईश्वरसेवा या जाणिवेमुळे या कार्यास धर्माचे अधिष्ठान प्राप्त झाले. आपल्या राज्यात येणाऱ्या कोणत्याही पांथस्थाची किंवा यात्रेकरूची गैरसोय होऊ नये, म्हणून भिन्नभिन्न काळात राज्यकर्त्यांनी धर्मशाळा बांधल्या. गावातील लोकांच्या संघटित प्रयत्नांनी बांधलेल्या धर्मशाळा, मठ इ. लोकोपयोगी संस्थांचा उल्लेख कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रा*त आढळतो. भूतदया हाच खरा धर्म असे मानणाऱ्या सम्राट अशोकाने अनेक धर्मशाळा बांधून निराश्रितांची व प्रवाशांची सोय केली. गुप्तकाळात एक खास अधिकारी धर्मशाळांवर देखरेख ठेवीत असे. ह्युएनत्संगच्या वर्णनानुसार हर्षवर्धनाच्या काळात मंदिराबरोबरच धर्मशाळाही बांधण्यात येत व तेथे आवश्यकतेनुसार खाण्यापिण्याची आणि औषधोपचाराची व्यवस्था केली जाई. अनेक सधन लोक आपल्या मानसिक समाधानाकरिता आणि पापक्षालनाच्या हेतूने धर्मशाळा बांधत. मृत आप्तांच्या स्मृतिप्रीत्यर्थही धर्मशाळा बांधण्यात येत.

सकृत्दर्शनी धर्मशाळांची निर्मिती धार्मिक प्रेरणेतून झाली असली, तरी समाजकल्याणाच्या दृष्टीने त्यांची कामगिरी विशेष महत्त्वाची ठरते. भारतासारख्या विस्तृत देशात सांस्कृतिक ऐक्याची भावना विकसित करण्याच्या दृष्टीने तीर्थयात्रांना विशेष महत्त्व आहे व त्यादृष्टीने यात्रेकरूंना निवारा व प्रसंगी भोजनादींची व्यवस्था करणाऱ्या धर्मशाळांचे कार्य महत्त्वाचे ठरले.

शैक्षणिक क्षेत्रातही धर्मशाळांनी महत्त्वाची कामगिरी बजावली. अनेक धर्मशाळांना पाठशाळा जोडलेल्या असत. त्यांतून धार्मिक शिक्षण देण्यात येई. विद्यार्थ्यांच्या राहण्याची सोय तेथेच करण्यात येत असे. नैसर्गिक आपत्तींच्या वेळी आपद्ग्रस्तांच्या तात्पुरत्या वसाहतींकरताही धर्मशाळांचा उपयोग होत असे. निराश्रितांकरिता तर धर्मशाळा हे एक वरदानच ठरले होते. अशा रीतीने कालांतराने धर्मशाळांना व्यापक कार्यक्षेत्र असलेल्या समाजसेवाकेंद्राचे स्वरूप प्राप्त झाले.

आधुनिक काळात विशिष्ट संस्थांकडे धर्मशाळांचे कार्य हस्तांतरित झालेले आढळते. संत गाडगे महाराजांनी महाराष्ट्रात अनेक ठिकाणी धर्मशाळा उभारल्या आहेत.

भांडारकर, पु. ल.

धर्मशिक्षण : धर्मशिक्षण म्हणजे धर्माचरण व धर्मविचार यांचे शिक्षण. धर्मग्रंथांच्या विचारांचे शिक्षण म्हणजे धर्मविचारांचे शिक्षण. धर्म म्हणजे माणसाच्या परमकल्याणास अनुकूल असे कर्तव्य होय. या कर्तव्यात परमकल्याणास प्रतिकूल आचरणाचा त्यागही अंतर्भूत होतो. माणसाचे मरणोत्तरही अस्तित्व असते व मानवी आचरणाचा मरणोत्तर जीवनावरही परिणाम होतो, हे तत्त्व परमकल्याणाच्या संकल्पनेच्या मुळाशी गृहीत धरलेले आहे. माणसाच्या ऐहिक व पारलौकिक जीवनाचा आणि विश्वाचा विचार म्हणजे धार्मिक तत्त्वज्ञान, हाच धर्मविचार होय. विश्वविचार हा मानवाच्या ऐहिक व पारलौकिक जीवनाच्या विचाराचाच भाग ठरतो. विश्वविचाराशिवाय मानवी जीवनाचा विचार अपूर्ण राहतो.

जगात निरनिराळे उच्च धर्म आहेत; उदा., हिंदू धर्म, बौद्ध धर्म, जैन धर्म, ज्यू धर्म, खिस्ती धर्म, इस्लाम धर्म, शीख धर्म, पारशी धर्म, शिंतो धर्म इत्यादी. त्यांचे प्रमाणभूत धर्मग्रंथही आहेत. प्रत्येक व्यक्तीला वा समुदायाला बालपणापासून कुटुंबसंस्थेच्या द्वारे व धर्मपीठांच्या द्वारे धर्माचरणाचे व धर्मविचारांचे शिक्षण देण्याची सोय असते. सामान्य शिक्षणसंस्थांमध्येही मूलभूत संविधानात धर्माचे शिक्षण देण्यासंबंधी प्रतिबंध नसल्यास, त्या त्या राज्यातील त्या त्या धर्मांच्या विद्यार्थ्यांनाही इतर प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च शिक्षण संस्था व विद्यापीठे यांच्यामध्येही धर्मशिक्षणाची तरतूद केलेली असते. हा प्रकार मुख्यतः धर्मांच्या बौद्धिक शिक्षणाचा प्रकार होय.

ज्या देशांच्या संविधानात निधर्मितेचा वा धर्मनिरपेक्षतेचा सिद्धांत अंतर्भूत असतो किंवा स्वदेशातील कोणत्याही एका विशिष्ट धर्माला राज्याची मान्यता नसते, तेथे धर्माचे बौद्धिक शिक्षण देण्यास प्रतिबंध असतो, असे मानण्याचे कारण नाही. निधर्मिता वा ⇨ *धर्मनिरपेक्षता* म्हणजे राष्ट्रातील भिन्नभिन्न धार्मिक समाजांचा त्या त्या विशिष्ट धर्माला मान्यता न देता राष्ट्रातील किंवा राज्यातील सर्व धर्मांच्या बाबतीत राज्याने तटस्थता बाळगणे हा एक अर्थ आहे. राष्ट्रातील किंवा राज्यातील सर्व धर्मांकडे समतेने पाहून सर्व धर्मांना मान्यता देणे म्हणजे सर्व धर्मी समत्व, असाही निधर्मितेचा दुसरा अर्थ आहे. निधर्मितेचा पहिला अर्थ स्वीकारल्यास उपासनात्मक किंवा आचारात्मक धर्मशिक्षण संविधानानुसार राज्याश्रित किंवा राज्याकडून अनुदान प्राप्त झालेल्या शिक्षणसंस्थांत देता येणार नाही. दुसरा अर्थ स्वीकारल्यास त्या त्या धर्मांच्या विद्यार्थ्यांना किंवा विद्यार्थिनींना राज्याचा आधार असलेल्या किंवा अनुदान मिळणाऱ्या शिक्षणसंस्थांमधून आपापल्या धर्माचे शिक्षण देण्यास राज्याची संमती असू शकते. हे शिक्षण बौद्धिक असेल तसे उपासनारूप किंवा आचारात्मकही असू शकेल.

आचारधर्म, उपासना आणि पूजा यांचे शिक्षण त्या त्या धार्मिक समाजात व्यक्तींना व समुदायाला मिळत असते व मिळविण्याची सोय असते. कुटुंबसंस्था, देवालये, धर्मगुरूंचे मठ आणि कौटुंबिक, सामाजिक वा धार्मिक समारंभ यांच्यात अशा शिक्षणाची परंपरा चालू असते. घरात, देवळांत वा धर्मगुरूंच्या मठांत व्यक्तींचे धार्मिक संस्कार होत असतात. निरनिराळ्या विधिनिषेधांचे परिपालन व्हावे, म्हणून योग्य ती खबरदारी घेतली जाते. प्रार्थना व पूजा यांच्यामध्ये व्यक्ती व समुदाय भाग घेतात. देऊळ व मठ यांमध्ये धार्मिक ग्रंथांचे पठन, परिशिलन व प्रवचन चालू असते, त्यांत स्त्रीपुरुष व्यक्ती उपस्थित राहतात व भागही घेतात. धार्मिक निर्बंधांचे उल्लंघन झाल्यास वडीलधारी माणसे व गुरू किंवा धार्मिक संस्था प्रायश्चित्तादी विधींचे आचरण दोषांच्या परिमार्जनाकरिता व्यक्तींना करावयास लावतात. पूजा, प्रार्थना आदी धार्मिक विधी कसे करावेत, याचे शिक्षण देऊन ते विधी करवून घेतात. त्या त्या धार्मिक समाजांत निरनिराळ्या तऱ्हेचे कर्मकांड सुरू असते. त्याचाही प्रभाव व्यक्तींच्या मनावर पडत असतो. धर्मनिष्ठांच्या आचरणाचेही अनुकरण व्यक्ती करीत असतात. अशा रीतीने श्रद्धा आणि भक्ती दृढ करणारे उपासनारूप वा आचारधर्मात्मक शिक्षण व्यक्तींना मिळत असते. हेच खरेखुरे धर्मशिक्षण होय.

त्या त्या विद्यार्थ्यांचा किंवा विद्यार्थिनींचा जो आपापला धर्म असेल, त्याप्रमाणे उपासनेचे व आचाराचे शिक्षण देणे आवश्यक मानले जाते; यालाच खरोखर धर्मशिक्षण म्हणतात. धर्मशिक्षणाने धर्मनिष्ठा तयार होते. धर्मग्रंथ, ऋषिमुनी, प्रेषित, साधुसंत आणि देवता यांच्याबद्दल श्रद्धा व भक्ती उत्पन्न होऊन दृढ होते. तसेच धर्मांच्या बौद्धिक शिक्षणाने होतेच असे नाही. बौद्धिक शिक्षणाने धर्माची माहिती मिळते, धर्मविषयक विचार करण्याची संधी मिळते, विचाराने ज्ञान प्राप्त होते, भक्ति किंवा श्रद्धा यांना हे ज्ञान, विचार वा माहिती पोषक होऊ शकते. कित्येकदा ज्ञानाने व विचाराने श्रद्धा व भक्ती यांना धक्काही पोहोचू शकतो. अनेक धर्मांची माहिती मिळाल्यावर तुलनात्मक विचार उत्पन्न होतो. या तुलनात्मक विचाराने श्रद्धा व भक्ती अधिक शुद्ध होते. उच्च दर्जाचा नवीन धर्मविचारही उत्पन्न होऊ शकतो अथवा व्यापक

बौद्धिक धर्मशिक्षण घेणारी व्यक्ती चिकित्सक वा बुद्धिवादी असल्यास प्रस्थापित धर्मांचे धर्मग्रंथ, त्यांतील पुराणकथा यांनी विविध प्रकारच्या निर्माण झालेल्या समजुती यांचे शुद्धीकरण होते किंवा श्रद्धा व भक्ती यांना मुळापासून धक्काही बसतो. शुद्ध बुद्धिवाद व चिकित्सा धर्मश्रद्धेला व भक्तीला आधारभूत होऊ शकत नाही. बुद्धिवाद व चिकित्सा ही धर्मनिष्ठेची दुय्यम अंगे आहेत. धर्मनिष्ठेचा तो आधार होऊ शकत नाही. धर्मनिष्ठेचा आधार श्रद्धा व भक्तीच होऊ शकते.

श्रद्धा व भक्ती ही मनुष्यातील विश्वास ठेवण्याच्या स्वाभाविक प्रवृत्तीतून उत्पन्न होते. जीवनाचा व विश्वाचा विचार करीतच मनुष्य जगत असतो. जीवनाचे आणि विश्वाचे विविध अनुभव येतात; जाणिवा तयार होतात, विवेचक बुद्धी या अनुभवांना व जाणिवांना सुसंगत रूप देते. हे सुसंगत रूप येत असताना विश्वास उत्पन्न होतो. विश्वासाची जीवनाला गरज असते. विश्वास बसला, की तो दृढमूल होऊ लागतो. वर्तनाला विश्वासाची गरज असते. विश्वासाशिवाय वर्तन घडत नाही. जीवनाचा अर्थ अदृश्य शक्तींच्या संकल्पनेने स्पष्ट होतो. म्हणून अदृश्य शक्तींवरचा विश्वास उत्पन्न होतो. सुखदुःखात्मक अनुभवांतून अदृश्य शक्तींबद्दल विचार तयार होऊन प्रवृत्ती व निवृत्ती निर्माण होते. या सुखदुःखात्मक अनुभवास अदृश्य शक्तीवरील विश्वास मदत करीत असतो व प्रवृत्ती-निवृत्ती निर्माण होतात. अदृश्य शक्तीचे भय व प्रेम हे धर्माचे मानसिक मूळ होय. *भगवद्‌गीतेत* म्हटले आहे की, माणूस हा श्रद्धामय आहे, ही श्रद्धा हेच सर्व धर्मांचे अधिष्ठान होय.

धर्माला इतिहास आहे. आज जगात जे धर्म आहेत व धर्मसंस्था आहेत, त्यांचा इतिहास व विकास सांगता येतो. जगातील निरनिराळे समाज व सामाजिक गट धर्मविकासाच्या खालच्या व वरच्या निरनिराळ्या पातळींवर जगत होते व जगत आहेत. जीवनाचे व विश्वाचे ज्ञानही प्राथमिक अवस्थेपासून आजच्या विकसित अवस्थेप्रत निरनिराळ्या विकासांच्या पातळींवरून विकसित झाले आहे. त्याचा प्रभाव धर्मसंस्थांवरही पडला आहे. आजच्या तथाकथित उच्च हिंदू, ज्यू, बौद्ध, जैन, ख्रिस्ती, इस्लाम इ. धर्म, धर्मसंस्था व धार्मिक समाज यांच्यामध्ये खालच्या व वरच्या धार्मिक पातळींवरचे आचारविचार व त्यांवरील श्रद्धा आढळतात. या श्रद्धांची भिन्नभिन्न पातळींवरील तत्त्वे असतात. या भिन्न पातळी अशा : (१) प्रत्यक्ष अनुभवास येणाऱ्या पदार्थांत अनुकूल शुभ शक्ती व अशुभ शक्ती असतात; त्या शक्तीहून ते पदार्थ भिन्न मानलेले नसतात. (२) त्या पदार्थांहून त्या शक्ती भिन्न आहेत अशी श्रद्धा उत्पन्न होते. (३) दैवीशक्ती म्हणजे देवता; आसुरी वा अनिष्ट शक्ती म्हणजे असुर, राक्षस, पिशाच, राक्षसी, पिशाची इत्यादी. (४) एकच मुख्य देवता वा देव सर्वज्ञ सर्वशक्तिमान, परम पवित्र व पतितपावन, दयाघन आहे; ती वा तो उच्च धर्माचा उपदेश करतो; त्याचे भक्त, प्रेषित, ऋषी इ. असतात.

उपासनात्मक व आचारात्मक धर्मशिक्षण द्यायचे, तर ते देण्याचा उद्देश श्रद्धा व भक्ती दृढ करणे हाच असतो. म्हणून धर्मशिक्षण द्यावयाचे, तर त्याचा शैक्षणिक कार्यक्रम ठरवावा लागतो. जगातील प्रत्येक उच्च धर्मामध्ये निरनिराळे धार्मिक पंथ वा संप्रदाय आहेत. हिंदू धर्मात तर शेकडो धार्मिक संप्रदाय आहेत. या संप्रदायांच्या मुळाशी निरनिराळी धार्मिक तत्त्वज्ञाने आहेत. त्या तत्त्वज्ञानांना अनुसरून पुराणकथा, आचारधर्म, पूजाविधी, तीर्थस्थाने, यात्रा, उत्सव, आहारविहाराचे नियम इ. गोष्टी आहेत. अशा स्थितीत विद्यार्थी व विद्यार्थिनींना धार्मिक शिक्षण द्यावयाचे म्हणजे धर्मग्रंथांचे ज्ञान, तत्त्वज्ञान, त्या त्या संप्रदायांची विशिष्ट उपासनापद्धती इत्यादिकांचे प्रत्यक्ष आचारात्मक शिक्षण द्यावयाचे व त्याचा कार्यक्रम निश्चित करावयाचा, ही गोष्ट विद्यालयांच्या कार्यक्रमात अंतर्भूत करणे आवश्यक ठरते. त्यामुळे सर्वांना समान असा धार्मिक शिक्षणाचा कार्यक्रम आखणे फार गुंतागुंतीची गोष्ट ठरते. त्या त्या संप्रदायांच्या शिक्षणसंस्थांमधील केवळ त्या त्या संप्रदायाचेच विद्यार्थी व विद्यार्थिनी असल्यास, त्या त्या विद्यालयांना एक व्यवस्थित कार्यक्रम आखता येणे सुकर ठरते. परंतु हिंदू धर्मासारख्या शेकडो संप्रदायांनी भरलेल्या धर्मसंस्थेच्या व धार्मिक समाजांच्या विद्यालयांमध्ये आचारात्मक धर्मशिक्षणाचा सुसंगत समान कार्यक्रम आखणे फार कठीण आहे. ज्यू, ख्रिस्ती, इस्लाम इत्यादिकांच्या विद्यालयांमध्येसुद्धा वरील कारणांमुळे असा सुसंगत एकरूप कार्यक्रम आखणे कठीण आहे.

परंतु त्या त्या धर्मातील काही विशिष्ट उच्च तत्त्वज्ञानावर आधारलेल्या उपासनांचा समान कार्यक्रम आखणे कठीण असले, तरी त्यात अडचणी कमी आहेत; परंतु खरेखुरे आचारात्मक धार्मिक शिक्षण भारतासारख्या बहुधर्मीय देशात विद्यालयांतून अथवा शिक्षणसंस्थांमधून प्रचलित करणे जवळजवळ अशक्य आहे.

धार्मिक शिक्षण म्हणजे केवळ एकेश्वर भक्ती व उच्च नैतिक तत्त्वांवरील श्रद्धा निर्माण करण्याचे आचार-विचारात्मक शिक्षण एवढाच अर्थ केल्यास, तत्त्वतः त्याचा कार्यक्रम आखणे कठीण असले, तरी शक्यतेच्या कोटीतील आहे. त्यातून भिन्नभिन्न धर्मग्रंथ, भिन्नभिन्न तत्त्वज्ञाने, भिन्नभिन्न पुराणकथा इ. गोष्टी बऱ्याच प्रमाणात गाळाव्या लागतील. सर्व उच्च धर्मांचे आध्यात्मिक, तात्त्विक व नैतिक रहस्य समानच आहे, असा बाबू भगवानदासांसारख्या धार्मिक तत्त्वचिंतकांचा सिद्धांत आहे. म. गांधी यांचाही असा सिद्धांत होता. यांच्या ग्रंथांतून वा लेखनातून आवश्यक असा उच्च निष्कर्ष लक्षात घेऊन धर्मशिक्षणाचा उपासनामार्ग ठरविणे काही अंशी शक्य आहे; तथापि भगवानदास व म. गांधी यांच्यामध्ये हिंदू धर्मातील तात्त्विक गूढवादाचा आशय भरलेला आहे; तो हिंदू धर्मेतर बऱ्याच धार्मिक आचार्यांना व गुरूंना मान्य होणे कठीणच आहे.

डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन् ह्यांच्या अध्यक्षतेखाली १९४८ मध्ये नेमण्यात आलेल्या आयोगाने आपल्या अहवालात धर्मशिक्षण हे शिक्षणाचे अविभाज्य अंग असले पाहिजे, असे मत प्रतिपादन केले आहे. भारत हे निधर्मी राज्य आहे. ह्याचा अर्थ एवढाच होतो, की हे राज्य कोणत्याही एका विशिष्ट धर्माचा किंवा धर्मपंथाचा पुरस्कार करीत नाही. निधर्मी राज्य म्हणजे जे कोणत्याही एका विशिष्ट धर्माचा किंवा धर्मपंथाचा पुरस्कार करीत नाही, असे राज्य. निधर्मी राज्य म्हणजे धर्मविरोधी किंवा धर्माला जीवनात स्थान नाकारणारे राज्य नव्हे, हे स्पष्ट करून भारतीय परंपरेचे वैशिष्ट्य टिकविण्यासाठी आणि उच्च व उदार मूल्यांचा वैयक्तिक आणि सामाजिक जीवनात परिपोष करण्यासाठी धार्मिक शिक्षणाची नितांत आवश्यकता आहे, असे आपले मत या आयोगाने नमूद केले आहे. मात्र धार्मिक शिक्षणाचा उद्देश विशिष्ट धर्मांनी श्रद्धेने स्वीकारलेल्या सिद्धांतांची माहिती करून देणे हा असता कामा नये, तर सर्वच धर्मांत वेगवेगळ्या रीतींनी प्रतिबिंबित झालेल्या, जीवनाच्या आध्यात्मिक दर्शनाचा आणि ह्या दर्शनाला अनुरूप अशा साधनेचा विद्यार्थ्यांना परिचय करून देणे, हा त्याचा उद्देश असला पाहिजे, अशी आयोगाची भूमिका आहे. ह्या दृष्टीने आयोगाने पुढील शिफारसी केल्या होत्या : (१) सर्व शिक्षणसंस्थांनी दिवसाच्या कामाची सुरुवात काही काळ मूक ध्यान पाळून करावी. (२) प्रथम पदवीच्या अभ्यासक्रमाच्या पहिल्या वर्षी गौतम बुद्ध, कन्फ्यूशस, जरथुस्त्र, सॉक्रेटीस, येशू ख्रिस्त, शंकर, रामानुज, मध्व, मुहंमद पैगंबर, कबीर, नानक, गांधी यांसारख्या थोर धार्मिक नेत्यांची चरित्रे शिकवावी. (३) दुसऱ्या वर्षी जागतिक धर्मग्रंथांतून व्यापक विचारसरणीचे वेचे निवडून ते शिकवावे. (४) तिसऱ्या वर्षी धर्माच्या तत्त्वज्ञानातील मध्यवर्ती समस्यांचा परामर्ष घ्यावा.

प्रा. डी. एस्. कोठारी ह्यांच्या अध्यक्षतेखाली १९६४ मध्ये नेमण्यात आलेल्या शिक्षण-आयोगाने राधाकृष्णन् आयोगाने केलेल्या वरील शिफारसींना तसेच श्रीप्रकाश समितीने केलेल्या शिफारसींना आपल्या अहवालात पाठिंबा दिला आहे. एक तर, भारतासारख्या बहुधार्मिक समाजातील भिन्न धर्मपंथीयांना एकमेकांच्या धर्मांची सहानुभूतीने ओळख करून दिली, तर त्यांच्यामधील सामंजस्य वाढेल. शिवाय विज्ञानाने भौतिक प्रगती झाली, तरी मानवी जीवनाचा तोल सांभाळण्यासाठी विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाबरोबरच अनासक्ती, अपरिग्रह, अहिंसा इ. भारतीय परंपरेतील आध्यात्मिक मूल्यांचाही परिपोष समाजजीवनात होणे आवश्यक आहे. ह्या दोन्ही कारणांसाठी कोठारी आयोगाने धार्मिक शिक्षणाची आवश्यकता प्रतिपादिली आहे.

संदर्भ : 1. Government of India, Ministry of Education, *Report of the Education Commission*, New Delhi, 1966. 2. Manager, Government of India Press, *The Report of the University Education Commission*, Simla, 1949. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

धर्मसुधारणा आंदोलन : (रेफॉर्मेशन). धर्मसुधारणा आंदोलन ह्या नावाने यूरोपमध्ये सोळाव्या शतकात सुरू झालेल्या धार्मिक चळवळीचा निर्देश होतो. मार्टिन ल्यूथरने १५१७ मध्ये आपले प्रसिद्ध पंच्याण्णव सिद्धांत (थेसिस) जाहीर केले. तेव्हापासून धर्मसुधारणेच्या चळवळीला प्रारंभ झाला व एक आंदोलन ह्या स्वरूपात ती एका शतकाहून अधिक काळ टिकली. ह्या दीर्घ अवधीत पश्चिम यूरोपमधील सर्व देशांतून ही चळवळ कमीअधिक उग्र स्वरूपात पसरली व यूरोपचे धार्मिक, वैचारिक आणि राजकीय जीवन तिने ढवळून काढले. ह्या आंदोलनाने यूरोपचा कायापालट झाला. यूरोपची राजकीय घडण तर बदललीच; पण व्यक्तिस्वातंत्र्याचे मूल्य प्रथमतः धार्मिक जीवनात व नंतर हळूहळू जीवनाच्या सर्वच अंगांत दृढमूल झाले. व्यक्तीच्या स्वातंत्र्यावर आणि कर्तव्यनिष्ठेवर आधारलेल्या नवीन आर्थिक प्रेरणा उदयाला आल्या. व्यक्तिस्वातंत्र्य, समता आणि ऐहिक जीवनाची स्वायत्तता ही आधुनिक मूल्ये यूरोपीय संस्कृतीत रुजली आणि त्यांना अनुसरून पुढील काही शतकांत राजकीय, सामाजिक आणि आर्थिक जीवनाची क्रांतिकारक पुनर्रचना करण्याच्या प्रक्रियेला जोमाने सुरुवात झाली. आधुनिक संस्कृतीच्या उभारणीत धर्मसुधारणेचा वाटा मोठा आहे.

पार्श्वभूमी : मध्ययुगापर्यंत रोमन कॅथलिक चर्च यूरोपमध्ये दृढपणे संघटित झाले होते. माणसांचा तारणकर्ता येशू ख्रिस्त ह्याने हे चर्च स्थापन केले आहे आणि माणसाच्या तारणासाठी आवश्यक असलेला ईश्वराचा अनुग्रह चर्चच्या द्वाराच माणसाला प्राप्त होऊ शकतो, असा चर्चचा दावा होता. शिवाय माणसाचे तारण होण्यात त्याचे सर्वश्रेष्ठ श्रेय असल्यामुळे माणसाचे केवळ ऐहिक हित साधणाऱ्या राज्यसंस्थेपेक्षा चर्च श्रेष्ठ आहे, असाही चर्चचा दावा होता. चर्चच्या हातात धार्मिक सत्ता एकवटलेली असल्यामुळे सर्वसाधारण मानवी प्रवृत्तीला अनुसरून सत्तेबरोबर जे दुर्गुण येतात, त्यांनी चर्चचा व्यवहार भ्रष्ट झाला होता. चर्चने अमाप संपत्ती गोळा केली होती. उदा., स्वीडनमध्ये दोनतृतीयांश जमीन, तर इंग्लंडमध्ये दोनपंचमांश जमीन चर्चच्या मालकीची होती. चर्चचे वरिष्ठ धर्मगुरू ख्यालीखुशालीचे आणि रंगेल जीवन जगत. गावोगावचे अनेक धर्मगुरू अतिशय अज्ञानी आणि लोभी असत. धर्मगुरूंना सक्तीने ब्रह्मचर्य पाळावे लागत असे आणि ह्यातून लैंगिक भ्रष्टाचार फार मोठ्या प्रमाणावर बोकाळला होता. चर्चने भिक्षूंच्या अनेक संघांना मान्यता दिली होती. सुरुवातीला वैराग्यशील, उत्कट धार्मिक प्रवृत्तीच्या व्यक्ती भिक्षु होत. दारिद्र्यात राहून व कडक धार्मिक शिस्तीचे पालन करून ते अनेक मार्गांनी जनसेवा करीत. पण पुढे हे मठ संपन्न बनले आणि भिक्षूंची, विशेषतः मठाधिपतींची राहणी विलासी व भ्रष्ट बनली. अनेक पोप स्वतः इतके अनीतिमान होते की, त्यांच्या अपकृत्यांचा निर्देश करणेही सभ्य माणसाला अशक्य होईल. शिवाय राज्यकर्त्यांच्या नीतिमत्तेचे व धार्मिक श्रद्धेचे आपण राखणदार आहोत, असा पोपचा दावा असल्यामुळे पोप राजकीय उलाढालींत सतत भाग घेत असे. ह्याचा परिणाम असा झाला की, इतर राज्यकर्त्यांमधील एक, हे स्थान पोपला प्राप्त झाले आणि ईश्वराचा पृथ्वीवरील आध्यात्मिक प्रतिनिधी म्हणून त्याच्याविषयी जी पूज्य भावना वाटावयास हवी होती, ती क्षीण झाली.

मध्ययुगाच्या अखेरीस चर्चमध्ये मूलगामी आणि व्यापक सुधारणा होणे आवश्यक आहे, ही गोष्ट सर्वांना पटली होती. चर्चच्या सिद्धांतांना आणि व्यवहारपद्धतीला विरोध करणारे अनेक पाखंडी पंथ उदयाला आले आणि त्यांचा बंदोबस्त करण्यासाठी चर्चने त्यांचा निर्घृण छळही केला. कॅथरी, ॲल्बिजेन्सीझ, विक्लिफ यांनी इंग्लंडमध्ये स्थापन केलेला 'लोलार्ड' हा पंथ, जॉन हुसने बोहीमियात स्थापन केलेला 'हुसाइट' हे पंथ भिन्न ठिकाणी उदयाला आलेल्या पाखंडी चळवळीत प्रमुख होते. उलट बाजूने चर्चमधील काही नेत्यांनीच चर्चची अंतर्गत सुधारणा करण्याचे मधूनमधून केलेले प्रयत्न साधारणपणे निष्फळ ठरले. चर्चच्या प्रमुख धर्मगुरूंच्या मिळून बनलेल्या जनरल कौन्सिलने १४१४ आणि १४३१ मध्ये पोपच्या अनियंत्रित व लोभी कारभाराला आळा घालण्याचे प्रयत्न केले; परंतु ते फार यशस्वी ठरले नाहीत. पण अनेक देशांत, विशेषतः स्पेनमध्ये, राज्यसत्तेने सात्त्विक व धार्मिक वृत्तीच्या धर्मगुरूंच्या साहाय्याने चर्चच्या कारभारातील विशिष्ट दोष दूर करून काही सुधारणा घडवून आणण्याचा केलेला उपक्रम बऱ्याच प्रमाणात फलदायी ठरला.

चर्चच्या एकछत्री वर्चस्वाला विरोध करणाऱ्या शक्ती मध्ययुगाच्या अखेरीस उदयाला येत होत्या. तेराव्या शतकाच्या सुमारास इंग्लंड, फ्रान्स, स्पेन इ. राष्ट्रे संघटित झाली होती. त्यांचे राजे आपापल्या विशिष्ट राष्ट्राच्या हिताला प्राधान्य देत, सार्वभौमत्वाचा दावा करीत आणि चर्चला त्यांच्याशी जुळवून घ्यावे लागे. पंधराव्या शतकापर्यंत प्रबोधनकालाने नवीन विद्या मोकळी केली होती, छापखान्यामुळे विद्येचा प्रसार होण्यास मदत झाली होती आणि ग्रीक तत्त्वज्ञानाला आधारभूत असलेले स्वतंत्र आणि चिकित्सक विचारांचे मूल्य लोकांच्या परिचयाचे होऊ लागले होते. लोकांच्या विचारांवरील चर्चचा सर्वंकष काबू ढिला होऊ लागला होता. धर्माविषयी अधिक मोकळ्या, अधिक चिकित्सक पद्धतीने विचार करणाऱ्यांचा प्रतिनिधी म्हणून ⇨ *डेसिडीअरिअस इरॅस्मस* (१४६६–१५३६) याच्याकडे पाहता येईल. पण इरॅस्मस वृत्तीने सौम्य होता. ह्या अधिक मोकळ्या वातावरणात अनाचार असह्य होऊन जर एखादी चर्चमधील प्रखर धार्मिक श्रद्धेची व्यक्ती चर्चविरुद्ध, चर्चच्या मूलभूत सिद्धांतांविरुद्ध बंड पुकारून नेटाने उभी राहिली असती, तर अनेक परस्परविरोधी हितसंबंध असलेल्या राज्यकर्त्यांमधील स्पर्धेचा आधार घेऊन आपल्या बंडाचा प्रसार करणे तिला अगदी शक्य झाले असते आणि अशा रीतीने प्रारंभ झालेल्या धार्मिक परिवर्तनाचा शेवट कुठे होईल हे सांगणे कठीण झाले असते. मार्टिन ल्यूथरच्या रूपाने अशी व्यक्ती उभी राहिली.

धर्मसुधारणेचे मूलभूत सिद्धांत : ⇨ *मार्टिन ल्यूथर* (१४८३–१५४६) आणि ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४) ह्या अध्वर्यूंनी मांडलेले धर्मसुधारणेचे मूलभूत सिद्धांत असे मांडता येतील : पहिला सिद्धांत असा की, व्यक्ती आणि ईश्वर यांच्यात साक्षात नाते असते; असे नाते जुळवून आणण्यासाठी चर्च, त्याचे अधिकृत धर्मगुरू किंवा धार्मिक परंपरा यांच्या मध्यस्थीची आवश्यकता नसते. धर्माच्या किंवा अध्यात्माच्या क्षेत्रात सत्य काय आहे, ह्याचा निर्णय व्यक्तीला स्वतंत्रपणे करता येतो व करावा लागतो. हा निर्णय अर्थात

व्यक्तीला पवित्र ग्रंथाच्या–*बायबल*च्या–आधारे करावा लागतो; कारण माणसाच्या तारणासाठी आवश्यक असलेले सर्व सत्य पवित्र ग्रंथात प्रकट करण्यात आले आहे, पण माणसाला बुद्धीच्या साहाय्याने ह्या सत्याचा योग्य अर्थ लावता येतो. परंपरेत ह्या सत्याचा जो अर्थ लावण्यात आला आहे, तोच प्रमाण म्हणून स्वीकारला पाहिजे किंवा चर्च हाच *बायबल*चा अर्थ लावण्याच्या बाबतीत एकमेव अधिकृत भाष्यकार आहे, असे मानणे म्हणजे व्यक्तीने स्वतःच्या आध्यात्मिक जबाबदारीपासून पळून जाणे होय. धर्मसुधारकांतील कित्येक पंथांनी, उदा., इंग्लंडमधील प्यूरिटन पंथाने, *बायबल*च्या आध्यात्मिक व नैतिक प्रामाण्याचा अतिरेकी अर्थ लावला, हे येथे नमूद केले पाहिजे. दुसरा सिद्धांत 'श्रद्धामूलक समर्थन' ह्या नावाने प्रसिद्ध आहे. माणसाची नैसर्गिक प्रकृती मूलतः पापमय आहे आणि म्हणून माणसाच्या नैसर्गिक, पापमय जीवनाला मृत्यूनंतर अनंत नरकवास हीच योग्य शिक्षा ठरते; पण खिस्ताने, ईश्वरपुत्राने, माणसाच्या वतीने यातनामय मरणाचे प्रायश्चित्त घेऊन माणसाची आदिम पापापासून मुक्ती केली. हा सिद्धांत सर्व खिस्ती पंथांना पायाभूत आहे. आता माणसाची स्वाभाविक प्रकृती पापी असल्यामुळे आपल्या स्वाभाविक प्रेरणेने तो जे काही करेल, ते पापमयच असणार. तेव्हा माणूस स्वतःच्या बळावर पापापासून मुक्त होऊ शकणार नाही. खिस्ताद्वारा लाभणाऱ्या ईश्वराच्या प्रसादाच्या आधारेच तो शुद्ध किंवा पुण्य कृत्ये, सत्कृत्ये करू शकेल, पापापासून मुक्त होऊ शकेल. आता चर्चची भूमिका अशी होती, की पापाची कबुली दिल्याने आणि पश्चात्तापाने पापक्षालन होते. माणसाची प्रकृती पापमय असते खरी; पण ईश्वराचा प्रसाद प्रत्येकाच्या वाट्याला काही प्रमाणात आलेलाच असतो. ह्याचा आधार घेऊन व्यक्तीने जर सत्कृत्ये केली, तर त्याला आणखी ईश्वरी प्रसाद लाभतो आणि त्याच्या बळावर अधिक चांगली कृत्ये करून तो पुण्य संपादन करू शकतो. कधीकधी, सर्व पापांचे क्षालन होऊन तारला जाण्यासाठी, स्वर्गप्राप्ती होण्यासाठी जेवढे पुण्य आवश्यक असेल, त्यापेक्षाही अधिक पुण्य तो संपादन करतो. विशेषतः संतांच्या गाठी असे अतिरिक्त पुण्य साठलेले असते ह्या साठलेल्या पुण्याच्या कोषावर पोपचा अधिकार असतो आणि कुणाही व्यक्तीच्या एखाद्या पापाचे क्षालन करण्यासाठी पोप ह्या कोषातील आवश्यक तेवढे पुण्य त्या व्यक्तीकडे संक्रांत करू शकतो. व्यक्तीकडे असे पुण्य संक्रांत करण्याला अनुज्ञा (इंडलजन्स) म्हणण्यात येत असे आणि ह्या अनुज्ञेप्रीत्यर्थ ती व्यक्ती चर्चला काही देणगी देत असे. चर्चला मिळालेल्या अशा देणग्यांतून भव्य प्रार्थनामंदिरे, रुग्णालये, पूल इ. बांधण्यात येत असत आणि धर्मयुद्धांचा खर्चही त्यांच्यातून भागविण्यात येत असे. अनुज्ञेच्या कल्पनेचे मूळ जर्मन कायद्यात होते. ह्या कायद्याप्रमाणे व्यक्तीने केलेल्या अपराधाबद्दल तिला जी शिक्षा होई, ती योग्य त्या रकमेचा दंड भरून माफ करून घेण्याची तिला सवलत असे. सुरुवातीला चर्च अपराध्यांना ज्या शिक्षा करीत असे, त्यांच्यापुरताच दंड घेऊन अनुज्ञा देण्यात येत असे. पण नंतरनंतर ईश्वर पर्गेटरीत (मृत्यूनंतर पूर्णपणे पापक्षालन होऊन स्वर्गात प्रवेश मिळेपर्यंतच्या अवधीत पापांचे परिमार्जन करण्यासाठी ईश्वराने दिलेल्या शिक्षा भोगण्याकरिता आत्म्यांची जेथे वसती असते, ती जागा) ज्या शिक्षा देतो, त्यांच्यासाठीही अनुज्ञेची सोय करण्यात आली. पापाची कबुली देऊन पश्चात्तप्त मनाने पापक्षालनासाठी धर्मगुरू जे करायला सांगेल, ते करून पापापासून मुक्त होणे, हा एक खिस्ती धर्मसंस्कार आहे [→ पापनिवेदन]. अनुज्ञेच्या प्रथेमुळे हा संस्कार बाजूला सारला गेला.

पाप आणि पापाचे परिमार्जन यांच्याकडे पाहण्याचा हा सारा दृष्टिकोनच ल्यूथरला पूर्णपणे अमान्य होता. आपण पापी व पापमय आहोत याची अतिशय तीव्र भयमीत करून सोडणारी, अंतःकरणाला व्यापणारी जाणीव हा ल्यूथरचा स्थायीभाव होता. व्यक्तीला तिने केलेल्या कृत्यांना अनुसरून न्याय देणारा खिस्त, ही त्याच्या दृष्टीने अतिशय भीषण अशी मूर्ती होती. आपण कितीही सत्कृत्ये केली, यमनियमांनी अंतःकरणाची शुद्धी करण्याचा प्रयत्न केला, तरी ईश्वरी न्यायाच्या भव्य मानदंडाने मापता, आपण अपराधीच ठरू आणि निरंतरच्या नरकवासावाचून आपल्यापुढे दुसरा पर्याय नाही, ह्या खात्रीने ल्यूथर विलक्षण संत्रस्त असे. ह्या भयाकुल मनःस्थितीत त्याला एकाएकी ईश्वराच्या प्रेमाचा, त्याच्या करुणेचा साक्षात्कार झाला. आपण आपल्या सत्कृत्यांमुळे, आपल्या गुणवत्तेमुळे तारले जात नाही, आपल्या अंगी काहीच गुणवत्ता नसते, पण ईश्वराच्या प्रेमामुळे, करुणेमुळे आपण तारले जातो. ईश्वराच्या प्रेमाचा श्रद्धापूर्वक स्वीकार करण्यानेच आपण तारले जातो. ल्यूथरचा हा सिद्धांत श्रद्धामूलक समर्थन म्हणून प्रसिद्ध आहे.

माणसाने केलेल्या सत्कृत्यांचे पारितोषिक म्हणून आपण तारले जात नाही, तर ईश्वरी प्रसादामुळे खिस्तावर माणसाची श्रद्धा जडते, तिच्यामुळे तो तारला जातो. ह्या श्रद्धेमुळे माणसाच्या अंतरंगाचे आमूलाग्र परिवर्तन होते, ते शुद्ध होते; तो स्वाभाविकपणे सत्कृत्ये करतो. पण माणसाने केलेली सत्कृत्ये, ही तो तारला गेला आहे ह्याची खूण असते, त्यांचे कारण नसते. आता ईश्वरी अनुग्रहाचा प्रसाद कोणाला लाभतो ? सर्वच पापमय असल्यामुळे कुणालाच तारले जाण्याचा अधिकार नसतो; पण ईश्वर आपल्या अपार करुणेमुळे कित्येकांची स्वेच्छया आपल्या अनुग्रहासाठी निवड करतो व त्यांची ईश्वराच्या ठिकाणी श्रद्धा जडते आणि तेच तारले जातात. ह्या निवडलेल्या व्यक्ती कोण हे कसे ओळखायचे ? हे ओळखण्याचे काही साधन किंवा बाह्य खूण नाही. न निवडली गेलेली व्यक्ती बाह्यतः सत्कृत्ये करील; पण तिच्या अंतर्यामी श्रद्धा असणार नाही व ती तारली जाणार नाही. आपल्याला निवडण्यात आले आहे की नाही, ह्या अनिश्चिततेमुळे ल्यूथरच्या अंगाचा अधूनमधून थरकाप उडत असे. धर्मसुधारणेचा दुसरा प्रमुख नेता जॉन कॅल्व्हिन ह्याची ह्या बाबतीतील भूमिका अधिक सौम्य होती.

खिस्ती संस्कारांची–सॅक्रॅमेंटची–कल्पना ईश्वरी अनुग्रहाच्या कल्पनेशी निगडित आहे. संस्कार म्हणजे ज्याच्या माध्यमातून ईश्वरी अनुग्रह व्यक्तीच्या आत्म्यात प्रवेश करतो, असा विधी. रोमन कॅथलिक चर्च असे सात विधी पवित्र संस्कार म्हणून स्वीकारीत असे. चर्चची भूमिका अशी की, हे विधी यथासांग केले असता, त्यांच्या द्वारा ईश्वरी प्रसाद व्यक्तीच्या आत्म्यात आपोआप प्रवेश करतो आणि व्यक्ती पावन बनते. जर व्यक्तीने स्वतः होऊन ह्या प्रवेशात अडथळा निर्माण केला, तरच तो घडून येत नाही. ईश्वरी प्रसादाचे आणि चित्तशुद्धीचे हे स्पष्टीकरण यांत्रिक, धार्मिक जादूटोण्याच्या स्वरूपाचे म्हणून धर्मसुधारकांनी त्याज्य मानले. चित्तशुद्धी, ईश्वरी प्रसाद लाभल्याची अवस्था, ही खिस्तावरील आंतरिक श्रद्धेच्या स्वरूपात असते; विधीसारख्या बाह्य मार्गाद्वारा ती आपोआप घडून येऊ शकत नाही. तेव्हा धर्मसुधारक संस्कारांचा वेगळा अर्थ लावतात. पापी माणसाची योग्यता नसतानाही खिस्त आपल्या अपार करुणेतून त्याचे तारण करण्याचे त्याला जे वचन देतो, त्याच्यावर जो अनुग्रह करतो, त्या ह्या ईश्वरी, आध्यात्मिक कृत्याचे दृश्य प्रतीक म्हणजे संस्कार. संस्कार म्हणजे धर्मगुरूने माणसांसाठी केलेला विधी, एक आध्यात्मिक कृत्य नव्हे; तर संस्कार म्हणजे ईश्वराच्या कृत्याची दृश्य खूण. माणसाला तारण्याचे ईश्वराने दिलेले वचन हे सर्वांसाठी म्हणून त्याने केलेले एक कृत्य आहे. उलट, संस्कारांत ज्या ज्या व्यक्तीवर ते करण्यात येतात, त्या त्या विशिष्ट व्यक्तीसाठी हे ईश्वरी कृत्य त्याच्या दृश्य प्रतीकाद्वारा मूर्त होते.

रोमन कॅथलिक चर्चने बाप्तिस्मा, दृढीकरण, विवाह, प्रायश्चित्त, नियुक्ती (ऑर्डिनेशन), अंत्य अभ्यंजन (एक्स्ट्रीम अंक्शन) व प्रभुभोजन

असे सात संस्कार मान्य केले होते. यांपैकी प्रभुभोजन हा दैनंदिन विधी किंवा संस्कार आहे. ख्रिस्ताने आपल्या शिष्यांसोबत जे शेवटचे भोजन घेतले होते, त्याच्या स्मरणार्थ हा विधी होतो. रोमन कॅथलिक चर्चच्या मते ह्या विधीचे स्वरूप दुहेरी आहे : एकतर, हा एक यज्ञ आहे; ख्रिस्ताने मानवांना पावन करण्यासाठी केलेल्या आत्मयज्ञाचे, उपासकांना पावन करण्यासाठी दर दिवशी होणारे आवर्तन आहे; शिवाय ख्रिस्ताचे शरीर व रक्त यांचे सेवन केल्याने ईश्वराचा अनुग्रह उपासकांच्या आत्म्यात प्रवेश करतो व म्हणून हा विधी एक संस्कार आहे. धर्मसुधारकांनी ह्या सात संस्कारांच्या ऐवजी दोनच संस्कार स्वीकारले. पहिला, बाप्तिस्मा. ह्या संस्काराने मानवी बालकाचा ईश्वराच्या अनुग्रहाने तारलेल्या परिवारात वेशअनुप्र होतो. दुसरा, प्रभुभोजनाचा संस्कार. हा संस्कार म्हणजे एक यज्ञ आहे, ख्रिस्त मानवी धर्मगुरूच्या द्वारा आपला आत्मयज्ञ लोकांच्या तारणासाठी परत परत घडवून आणतो, ही कल्पना धर्मसुधारक अमान्य करतात. त्यांच्या मते ख्रिस्ताचे इतिहासात घडलेले यातनामय मरण हा एकमेव, अंतिम व माणसांना तारण्यासाठी पूर्णपणे पर्याप्त असा आत्मयज्ञ होता. त्याची पुनरावृत्ती व्हायचे कारण नाही. प्रभुभोजन हा केवळ संस्कार आहे. ख्रिस्ताने अपार करुणेने माणसाचे जे तारण केले, त्याची ती खूण आहे. ख्रिस्ताचे शरीर आणि रक्त यांचे सेवन केल्याने उपासकाला ख्रिस्ताच्या अनुग्रहाने आपले तारण झाले आहे, ह्याची साक्ष पटते आणि त्याची श्रद्धा दृढ होते.

ख्रिस्ताने आपल्या शिष्यांबरोबर घेतलेल्या शेवटच्या भोजनाच्या वेळी एक भाकर घेतली, थोडे मद्य घेतले, त्यांना धन्यवाद दिले, म्हणजे ईश्वराच्या कृपेची ती फळे आहेत असे मानून ती लाभल्याबद्दल धन्यता व्यक्त केली आणि नंतर भाकरीला उद्देशून 'हे माझे शरीर आहे' आणि मद्याला उद्देशून 'हे माझे रक्त आहे', असे म्हणून ती आपल्या शिष्यांना वाटली आणि 'याचे सेवन करा' असा आदेश त्यांना दिला. ह्या कथेमध्ये ह्या संस्काराचे मूळ आहे. आता भाकरीला उद्देशून ख्रिस्ताने 'हे माझे शरीर आहे' हे जे शब्द उच्चारले त्यांचा अर्थ कसा लावायचा, ह्याविषयी ल्यूथर, कॅल्व्हिन, स्विंग्ली (झ्विंग्ली) इ. धर्मसुधारकांत मतभेद आहेत. पण ख्रिस्ताने माणसांना त्यांचे तारण करीन असे दिलेले वचन संस्कारांत सहभागी होणाऱ्या व्यक्तीसाठी पक्के करणे आणि तिची श्रद्धा दृढ करणे, हे संस्कारांचे प्रयोजन आहे, ह्याविषयी त्यांच्यात एकमत आहे. विशेषतः 'मास' मध्ये दीक्षित धर्मगुरू, जिवंत आणि मृत व्यक्तींचे पापक्षालन करण्यासाठी यज्ञ करतो, ख्रिस्ताच्या आत्मयज्ञाचे आवर्तन घडवून आणतो, ह्या कल्पनेचा सर्वांनी तीव्र निषेध केला आहे.

ह्यामधून एक महत्त्वाचे तत्त्व स्पष्ट होते. दीक्षित धर्मगुरूंना आणि अशा धर्मगुरूंची परंपरा म्हणजे जे चर्च त्याला, धार्मिक आणि आध्यात्मिक क्षेत्रात ख्रिस्तापासून लाभलेले काही विशेष अधिकार आहेत; हा चर्चचा दावा अमान्य करण्याचा अर्थ असा होतो, की आध्यात्मिक क्षेत्रात सर्व ख्रिस्ती समान आहेत. ह्यातून ख्रिस्ती व्यक्तींचा एक परिवार आहे, ही कल्पना दृढ होते. *बायबल*मध्ये ग्रथित झालेला संदेश ह्या परिवारापुढे सतत मांडला जावा; ख्रिस्ती जनांची श्रद्धा, ह्या श्रद्धेला अनुसरून नीतीने जगण्याचा, मोहाचे दमन करण्याचा त्यांचा निर्धार दृढ व्हावा, म्हणून काही ज्येष्ठ व्यक्तींची नियुक्ती करणे आवश्यक आहे. ह्या अर्थाने काही व्यक्ती धर्मगुरू–बिशप, पॅस्टर, प्रेसबिटर–राहतील; पण मूलतः सर्व श्रद्धावान ख्रिस्ती व्यक्तींचा आध्यात्मिक अधिकार सारखाच असतो. धर्मसुधारणेच्या आंदोलनाने धार्मिक क्षेत्रात स्वयंनिर्णय व व्यक्तिस्वातंत्र्य या तत्त्वांचा जसा पुरस्कार केला, तसाच समतेच्या तत्त्वाचाही पुरस्कार केला आणि हळूहळू ही तत्त्वे धार्मिक जीवनापुरती मर्यादित न राहता राजकीय व आर्थिक क्षेत्रांतही प्रभावी ठरली.

जर्मनीतील धर्मसुधारणा : माइनत्सचा आर्चबिशप अनुज्ञा विकत असल्याचे आढळून आल्यावर मार्टिन ल्यूथरने १५१७ च्या ऑल सेंट्स डे ह्या दिवशी अनुज्ञांविरुद्ध आपले पंच्याण्णव सिद्धांत प्रसिद्ध केले. ह्या दिवसापासून धर्मसुधारणेच्या आंदोलनाला स्पष्टपणे सुरुवात झाली असे म्हणता येईल. ल्यूथरचे हे सिद्धांत पाखंडी आहेत, असे पोप दहावा लिओ ह्याने जाहीर केले. तेव्हा धार्मिक क्षेत्रात सत्य काय आहे आणि पाखंडी मत कोणते, ह्याचा निर्णय द्यायचा पोपला किंवा चर्चला विशेष आधार असतो, हे तत्त्वच ल्यूथरने नाकारून प्रतिहल्ला चढविला. इरॅस्मसला ल्यूथरची भाषा निष्कारण आक्रमक आहे, असे जरी वाटत होते; तरी त्याचे महत्त्वाचे सर्व मुद्दे त्याला मान्य होते आणि जेव्हा ल्यूथरवर पाखंडीपणाचा आरोप करण्यात आला, तेव्हा इरॅस्मसने तिसरा फ्रीड्रिख ह्या राजाला–ह्याच्या राज्यात व्हिटेनबर्ग ह्या शहरात ल्यूथर राहत होता–आपल्या प्रजाजनांना न्यायाने वागविण्यात येत आहे की नाही हे पाहणे, एक ख्रिस्ती राजा म्हणून पाहणे, हे तुझे कर्तव्य आहे असा निरोप पाठविला.

ह्या धर्मकारणात राजकारण गुंतले होते. अनेक जर्मनांना पवित्र रोमन साम्राज्याला जर्मन राष्ट्राचे सार्वभौम राज्य हे स्वरूप द्यायचे होते. हे साधायचे तर पोपबरोबर युद्ध करणे आवश्यक होते. धर्माच्या प्रचारासाठी युद्ध करणे ल्यूथरला अमान्य होते. तरीही ल्यूथरने पोपवर वैचारिक हल्ला केला, म्हणून राष्ट्रवादी जर्मनांचा त्याला पाठिंबा मिळाला. शिवाय राजकीय कारणांसाठी पोप तिसऱ्या फ्रीड्रिखला दुखवायला तयार नव्हता. ह्यामुळे ल्यूथर पाखंडी आहे असे पोपने जाहीर केले असले, तरी त्याच्यावर तत्काळ काही कारवाई करण्यात आली नाही. त्याचे सिद्धांत प्रसिद्ध झाल्यावर जवळजवळ तीन वर्षांनंतर जून १५२० मध्ये पोपने ल्यूथरला शरण येण्याचा आदेश दिला.

मध्यंतरीच्या काळात ल्यूथरने जर्मन राष्ट्राच्या ख्रिस्ती उमरावांना उद्देशून एक संदेश प्रसिद्ध केला. त्यात त्याने जर्मन राजांना आणि सम्राटाला चर्चचे बाह्यांग, म्हणजे चर्चचा व्यवहार सुधारण्याचे आवाहन केले. सर्व श्रद्धावान ख्रिस्तीजनांचा धर्माच्या बाबतीत सारखाच अधिकार असतो, सर्व सारखेच 'धर्मगुरू' असतात आणि म्हणून ख्रिस्ती राज्यकर्त्यांना चर्चच्या बाह्य व्यवहारात सुधारणा करण्याचा अधिकार आहे, ह्या तत्त्वावर हे आवाहन आधारले होते.

सम्राट पाचवा चार्ल्स ह्याला पवित्र रोमन सम्राट म्हणून ऑक्टोबर १५२० मध्ये अभिषेक झाल्यावर आपली पहिली राज्यसभा (डाएट) त्याने वर्म्झ येथे भरविली. ह्या सभेपुढे आपले म्हणणे मांडण्यासाठी ल्यूथरला सुरक्षेची हमी देऊन बोलाविण्यात आले. चर्चच्या अधिकृत परिषदेने (जनरल कौन्सिल) धार्मिक सिद्धांतांविषयी दिलेले निर्णय प्रमादरहित असतात, हे तत्त्व ल्यूथर मान्य करतो की नाही, हा ह्या वादातील प्रमुख मुद्दा होता. ल्यूथरने हे तत्त्व आपल्याला अमान्य आहे असे सांगितले व पूर्वी प्रसिद्ध केलेले, चर्चला पाखंडी वाटणारे सिद्धांत मागे घ्यायला, 'माझ्या जर्मन राष्ट्राशी माझे जे कर्तव्य आहे ते पाहता' नकार दिला. पाचव्या चार्ल्सने चर्चच्या अधिकाराचे रक्षण करण्याकरिता आपले सर्वस्व आपण पणाला लावू असे जाहीर केले. आता जर्मनीत धार्मिक यादवी होणे अटळ ठरले.

ल्यूथरला देण्यात आलेली सुरक्षेची हमी एकवीस दिवसांत संपत होती. तो वर्म्झहून परतला; पण वाटेत व्हार्टबुर्क राजाच्या अनुमतीने त्याला पळवून नेऊन व्हार्टबुर्कच्या किल्ल्यात त्याच्या सुरक्षिततेसाठी ठेवण्यात आले. चार्ल्सने ल्यूथर पाखंडी आहे, असे जाहीर केले; पण ल्यूथरच्या ग्रंथांचा व मतांचा जर्मनीत जोमाने प्रसार होत होता व त्याला वाढता पाठिंबा मिळत होता. जर्मनीतील बहुतेक मोठ्या शहरांनी ल्यूथरच्या मतांचा स्वीकार केला होता आणि विटनबर्गच्या विद्यापीठातही त्याला वाढत्या संख्येने अनुयायी मिळत होते. दहाव्या

लिओनंतर पोपच्या पदावर आलेल्या सहावा एड्रिअन आणि सातवा क्लेमेंट यांनी आपल्या प्रतिनिधींमार्फत ल्यूथरविरुद्ध कठोर कारवाई करावी, असे डाएटला आवाहन केले. पण डाएटच्या काही सभासदांनी आपली चर्चविरुद्ध असलेल्या १०० गाऱ्हाण्यांची एक यादी पोपच्या प्रतिनिधीला सादर केली. श्पायरच्या डाएटने जर्मनीसाठी धर्मगुरूंची एक परिषद संघटित करण्याच्या योजनेला सुरुवात केली (१५२४). हे जर्मनीचे वेगळे राष्ट्रीय चर्च झाले असते.

धर्मसुधारणेच्या आंदोलनातील एक महत्त्वाची घटना म्हणजे जर्मनीतील शेतकऱ्यांचे युद्ध. आर्थिक पिळवणुकीने आणि सामाजिक विषमतेने गांजलेल्या जर्मन शेतकऱ्यांनी जून १५२४ मध्ये एक उठाव केला आणि हे बंड जर्मनीत सर्वत्र पसरले. अनेक शहरे तसेच राजे बंडवाल्यांना शरण येऊन त्यांच्यात सामील झाले; पण अखेर कार्यक्षम नेतृत्वाच्या आणि शिस्तीच्या अभावी बंडाचा पाडाव झाला. महत्त्वाची गोष्ट अशी की, बंडवाल्यांनी आपल्या उठावासाठी ल्यूथरच्या धार्मिक सिद्धांतांचा आधार घेतला होता. ल्यूथरच्या मतात अभिप्रेत असलेली स्वातंत्र्य आणि समता ही तत्त्वे ऐहिक क्षेत्रातही क्रांतिकारक ठरणार होती, ह्याची ही खूण होती. सुरुवातीला ल्यूथरची बंडवाल्यांना सहानुभूती होती; पण नंतर त्यांनी केलेल्या अतिरेकांमुळे धार्मिक परिवर्तनाच्या कार्यात अडथळे निर्माण होतात, असे आढळल्याने बंडाचा अतिशय कठोर भाषेत निषेध केला.

जर्मनीतील धार्मिक तेढीने १५२५ च्या सुमारास उग्र स्वरूप धारण केले होते. जुलै १५२५ मध्ये धर्मसुधारणा आंदोलन, रक्तपाताने का होईना, संपुष्टात आणण्यासाठी कॅथलिक पंथावर निष्ठा असलेल्या राजांचा एक संघ स्थापन करण्याचा प्रयत्न होत होता. ऑक्टोबर १५२५ मध्ये आंदोलनाचे संरक्षण करण्यासाठी त्याला अनुकूल असलेल्या राजांचा गट बनविण्याच्या प्रयत्नांना सुरुवात झाली. श्पायरच्या डाएटने (जून १५२६) वर्म्सच्या डाएटने मंजूर केलेल्या जाहीरनाम्याला कार्यवाहीत उतरविण्याचे नाकारून, प्रत्येक राजाने धार्मिक बाबतीत ईश्वराला व सम्राटाला आपण जबाबदार आहोत, हे स्मरण ठेऊन स्वतःला योग्य वाटेल तसे वर्तन केले पाहिजे, असे घोषित केले. ह्यामुळे धर्मसुधारणावादी लोकांना व राजांना काही उसंत मिळाली; पण १५२९ मध्ये डाएटने चार्ल्सच्या प्रेरणेवरून ही धर्मसहिष्णुतेला मान्यता देणारी घोषणा मागे घेतली. तेथे उपस्थित असलेल्या सहा राजांनी आणि चौदा शहरांच्या प्रतिनिधींनी ह्या बहुमताने घेतलेल्या निर्णयाविरुद्ध निषेध नोंदविला. ह्यावरून त्यांच्या पक्षाचे 'निषेधक' (प्रॉटेस्टंट) हे नाव पडले आणि ह्याच नावाने हा पक्ष यापुढे ओळखण्यात येऊ लागला.

ह्यानंतर ह्या दोन पक्षांमध्ये समझोता घडून यावा, यासाठी अनेक प्रयत्न झाले. ह्याबरोबरच आपापला पक्ष संघटित करण्याचा प्रयत्नही दोन्ही बाजूंनी होत होता. १५३१ पर्यंत आठ राजे आणि अकरा शहरे ह्यांनी प्रॉटेस्टंट पंथाच्या संरक्षणासाठी श्मालकाल्डन संघ प्रस्थापित केला होता. चार्ल्सने १५३८ मध्ये ह्याच्या विरोधी संघ स्थापन केला. पण दरम्यान दोन्ही पक्षांना जवळ आणण्याचे प्रयत्नही होत होते. १५४४ मध्ये 'न्युरेंबर्गची शांतता' पाच वर्षांसाठी जाहीर करण्यात आली; पण प्रॉटेस्टंट पंथाचा काही वेळा हिंसक मार्गाचा अवलंब करूनही प्रसार होत राहिला. सम्राटाने युद्ध पुकारले आणि १५४७ मध्ये म्युलबेर्क येथे प्रॉटेस्टंटांचा पराभव झाला. पण आतापर्यंत प्रॉटेस्टंट पंथ खूपच स्थिर आणि दृढ झाला होता. १५५५ मध्ये जर्मन राजांच्या नाऊम्बुर्क येथे भरलेल्या सभेने प्रत्येक राजाला कॅथलिक किंवा प्रॉटेस्टंट पंथ स्वीकारण्याचा अधिकार आहे आणि राजा ज्या पंथाचा असेल, तो पंथ प्रजेने स्वीकारला पाहिजे किंवा देश सोडून गेले पाहिजे, हे तत्त्व घोषित केले. ह्याचा अर्थ असा, की प्रॉटेस्टंट पंथ यापुढे पाखंडी राहिला नाही. एक अधिकृत धर्मपंथ हे स्थान त्याला मिळाले.

स्वित्झर्लंडमधील धर्मसुधारणा : ➪ *हुल्ड्राइख त्स्विंग्ली* (१४८४–१५३१) हा धर्मगुरू स्वित्झर्लंडमधील धर्मसुधारणा आंदोलनाचा नेता होता. स्वित्झर्लंड १४९९ मध्येच पवित्र रोमन साम्राज्यातून बाहेर पडले होते. त्स्विंग्ली झुरिक येथे धर्मगुरू होता आणि त्याची विद्वत्ता, खोल व उत्कट श्रद्धा ह्यांचा प्रभाव तेथील लोकशाहीवादी जनतेवर पडला आणि त्याला प्रेषिताचे स्थान प्राप्त झाले. १५२३ मध्ये झुरिकच्या शासकांनी कॅथलिक पंथीय आणि नवीन विचारांचे पुरस्कर्ते यांच्यात सार्वजनिक वाद घडवून आणला आणि नवविचारांच्या पुरस्कर्त्यांतर्फे निकाल दिला. ह्यानंतर झुरिक शहरात त्स्विंग्लीच्या मतांना अनुसरून उपासनापद्धतीत झपाट्याने सुधारणा घडवून आणण्यात आली. झुरिकहून हे धार्मिक आंदोलन स्वित्झर्लंडच्या इतर भागांतही पसरू लागले. पण स्वित्झर्लंडमधील अधिक डोंगराळ आणि दुर्गम प्रदेशांत कॅथलिक पंथ चिवटपणे मूळ धरून होता आणि १५२४ मध्ये त्यांनी पाखंडविरोधी संघ स्थापन केला. उलट त्स्विंग्लीने १५२७ ते १५३० ह्या कालावधीत प्रॉटेस्टंट शहरांचा संघ स्थापन करण्यात यश मिळविले आणि त्याला उत्तर म्हणून पाच कॅथलिक विभागांनी (कँटन) 'ख्रिस्ती संघ' स्थापन केला. कापल येथे १५३१ मध्ये झालेल्या ह्या दोन पक्षांतील लढाईत त्स्विंग्ली मारला गेला. त्यानंतर झालेल्या तहाने प्रत्येक विभागाला धार्मिक स्वातंत्र्य दिले आणि धार्मिक अल्पसंख्यांकांच्या संरक्षणाचीही सोय केली.

कॅल्व्हिन पंथ : प्रॉटेस्टंट पंथांमधील एक अतिशय प्रभावशाली पंथ म्हणजे जॉन कॅल्व्हिन ह्याने स्थापन केलेला कॅल्व्हिन पंथ. कॅल्व्हिन हा फ्रेंच होता; पण प्रॉटेस्टंट पंथाचा स्वीकार केल्यामुळे त्याला फ्रान्स सोडून परागंदा व्हावे लागले. वयाच्या सत्ताविसाव्या वर्षी त्याने *इन्स्टिट्यूट्स ऑफ द ख्रिश्चन रिलिजन* (१९३६) हा आपला ग्रंथ प्रसिद्ध केला. त्याच्या सुधारून वाढविलेल्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या. प्रॉटेस्टंट ईश्वरविद्या आणि धर्मविद्या ह्यांवरील हा एक आधारभूत व प्रमाण ग्रंथ मानण्यात येतो. श्रद्धामूलक समर्थन व धार्मिक बाबतीत केवळ *बायबल* प्रमाण मानले पाहिजे हे ल्यूथरचे सिद्धांत अर्थात कॅल्व्हिन स्वीकारतो. प्रभुभोजनाच्या बाबतीत ल्यूथरचे मत व स्विस मत यांतून त्याने मध्यम मार्ग काढला आहे. ख्रिस्ताचे शरीर जरी सर्वत्र उपस्थित नसले, तरी त्याचे चैतन्य सर्वत्र असते आणि प्रभुभोजनाद्वारा पुनरुत्थित ख्रिस्त आणि उपासक ह्यांच्यामध्ये खराखुरा संबंध जुळून येतो, असे त्याने प्रतिपादन केले. कलांच्या बाबतीतही त्याची भूमिका मध्यममार्गी होती. सामूहिक भक्तिगीते गायला त्याने परवानगी दिली आणि जरी ख्रिस्ती संतांच्या मूर्ती किंवा क्रुसावरील ख्रिस्ताची मूर्तीही त्याने निषिद्ध मानली, तरी निव्वळ क्रूस उभारायला त्याची अनुज्ञा होती. एकंदरीत पाहता धार्मिक व्यवहारात कलांना स्थान देण्याच्या तो विरोधी होता. त्याच्या कलांचे योग्य स्थान ऐहिक व्यवहारात होते.

ईश्वराने आपल्या प्रसादासाठी निवडलेल्या व्यक्ती कोण हे कसे ओळखायचे, हा श्रद्धामूलक समर्थनाचा सिद्धांत स्वीकारणाऱ्यांपुढील जीवघेणा प्रश्न होता. ल्यूथरच्या मते कोण निवडण्यात आले आहेत, ह्याचे ज्ञान होणे अशक्य होते. कॅल्व्हिनच्या मते हे ओळखण्याच्या बऱ्याचशा प्रमाणात निश्चित अशा खुणा आहेत. ह्या खुणा म्हणजे ख्रिस्ती श्रद्धेचा अंगीकार केलेला असणे, अतिशय शिस्तबद्ध व संयत अशा ख्रिस्ती जीवनमार्गाला अनुसरून जगणे आणि ख्रिस्ती संस्कारांची ओढ असणे. ह्या निकषांचे समाधान केलेल्या व्यक्तीला आपण निवडलेल्यांपैकी एक आहोत, अशी खात्री बाळगायला हरकत नव्हती. ईश्वराच्या महिम्यासाठी व पृथ्वीवर पवित्र जनगण (होली कॉमनवेल्थ) निर्माण करण्यासाठी जगणे ही निवडलेल्यांची साधना होती. आपण निवडलेले

आहोत, ह्या आत्मविश्वासाने ह्या कठीण, कठोर आत्मदमनावर आधारलेल्या जीवनमार्गाने जगण्यासाठी आवश्यक त्या मानसिक शक्ती मोकळ्या झाल्या. हे सुधारलेले चर्च म्हणजेच ईश्वराचे राज्य, असे कॅल्व्हिनचे एक वचन आहे. ईश्वराच्या सेवेचे आंतरिक आवाहन ज्यांना होते, त्यांनी धर्मगुरू बनले पाहिजे किंवा भिक्षूचे जीवन अंगीकारले पाहिजे, अशी मध्ययुगीन कल्पना होती; पण ल्यूथरच्या किंवा कॅल्व्हिनच्या मते ईश्वराच्या राज्याची सेवा एखादा विशिष्ट पेशा किंवा व्यवसाय पतकरूनच करता येते असे नाही; कोणत्याही व्यवसायाद्वारा करता येते. आपल्याला लाभलेले स्थान, आपल्या वाट्याला आलेला व्यवसाय आपण पतकरला पाहिजे, त्याच्यात आनंद मानला पाहिजे हे तर खरेच; पण आपल्या कृत्यांनी, आपल्या कष्टांनी आपण जे घडवितो, निर्माण करतो, ते खिस्ती समाजाच्या धारणेला पोषक ठरते, ईश्वरी राज्याची विधायक सेवा आपल्या हातून घडू शकते, हे आपण ओळखले पाहिजे.

खिस्ती समाजाचा आपला काल्पनिक आदर्श प्रत्यक्षात उतरविण्याची संधी कॅल्व्हिनला मिळाली. जिनीव्हा शहर १५३६ पासून स्वतंत्र झाले होते. ह्यापूर्वी काही काळ प्रॉटेस्टंट स्विस (राज्यसंघ) कॉन्फेडरेशन स्थापन झाले होते; पण जिनीव्हा त्यात सामील झाले नाही. जिनीव्हा स्वतंत्र झाल्यावर बर्न शहरातून खूप उपदेशक तेथे येऊन त्यांनी प्रॉटेस्टंट मताचा जोराने प्रसार केला. कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट यांच्यामधील धार्मिक कलहामुळे शहरात यादवी युद्ध होईल, अशी परिस्थिती निर्माण झाली. ह्या अवधीत कॅल्व्हिनचा योगायोगाने जिनीव्हा शहरात मुक्काम होता. शहरातील प्रॉटेस्टंट पंथाचे नेतृत्व त्याच्याकडे सोपविण्यात आले. कॅल्व्हिनचा सत्तेवर जम बसायला काही वर्षे जावी लागली; पण आयुष्याच्या अखेरच्या वीस वर्षांत जिनीव्हा शहराच्या जीवनाचे कॅल्व्हिनने यशस्वीपणे नियंत्रण केले.

कॅल्व्हिनच्या शासनपद्धतीप्रमाणे चर्च, राज्यसंस्था आणि समाज एकच होते; त्यांच्यात अभिन्नता होती. नागरी अधिकारी आणि चर्चचे अधिकारी हे दोघेही सारखेच ईश्वराचे सेवक होते; त्यांची कार्ये काय ती वेगळी होती. चर्चचे अधिकृत सिद्धांत आणि चर्चने नेमून दिलेली जीवनपद्धती अमान्य करणाऱ्यांना समाजातून बहिष्कृत करण्याचा चर्चला अधिकार होता आणि बहिष्कृत करण्यात आलेल्या व्यक्तीवरील बहिष्कार जर सहा महिन्यांत मागे घेण्यात आला नाही, तर तिला शहराबाहेर हाकलून देण्यात येत असे.

मार्क्सवादी दृष्टिकोनाप्रमाणे व्यक्तीच्या निर्णयाला सार्वभौम महत्त्व देणारा व्यक्तिवादी प्रॉटेस्टंट पंथ म्हणजे भांडवलशाही उत्पादनपद्धतीचे वैचारिक आणि आध्यात्मिक क्षेत्रात पडलेले प्रतिबिंब होय. उलट, माक्स वेबर ह्या समाजशास्त्रज्ञाने प्रॉटेस्टंट नैतिक शिकवणीमुळे भांडवलशाही अर्थरचनेला प्रोत्साहन मिळाले, ह्या मताचा पुरस्कार केला आहे. ह्या मताप्रमाणे पाहता प्रॉटेस्टंट नैतिक शिकवणीचा भांडवलशाहीच्या विकासावर दुहेरी परिणाम झाला. एकतर, खिस्ती समाजात व्याजखोरीवर परंपरेने जी बंदी चालत आली होती, ती प्रॉटेस्टंटांनी उठविली आणि म्हणून नफ्यासाठी भांडवलाची गुंतवणूक करणे शक्य झाले. पण याहीपेक्षा आपापल्या व्यवसायात सर्व शक्ती पणाला लावून निष्ठेने यश संपादन करण्यात ईश्वराची सेवा आहे, ह्या सिद्धांतामुळेच आर्थिक क्षेत्रात उत्पादन भरभराटीला आले. पण त्याचबरोबर वासनांचे दमन करून वैराग्याने जगणे, हा खिस्ती जीवनपद्धतीचा भाग असल्यामुळे ही प्रचंड प्रमाणावर निर्माण झालेली संपत्ती सुखोपभोगांत खर्च झाली नाही; ती भांडवल म्हणून परत उत्पादनात गुंतविण्यात आली. ह्यामुळे भांडवलाचा मोठ्या प्रमाणावर संचय झाला आणि भांडवलशाही उत्पादनपद्धतीत वेगाने वाढ झाली. भांडवलशाही उत्पादनव्यवस्थेचा विकास प्रामुख्याने यूरोपच्या उत्तरेच्या भागातील देशांत झाला आणि प्रॉटेस्टंट मताचा प्रसारही प्रामुख्याने ह्याच देशांत झाला, ही गोष्ट खरी आहे; पण विशिष्ट देशांत व विशिष्ट काळात भांडवलशाही उत्पादनव्यवस्था का उदयाला आली आणि अन्यत्र ती का आली नाही, ह्याची कारणे गुंतागुंतीची आहेत. भांडवलशाही उत्पादनपद्धती आणि प्रॉटेस्टंट नैतिक शिकवण यांच्यात सरळ कार्यकारणभाव प्रस्थापित करता येणार नाही. तथापि प्रॉटेस्टंट नीतीमुळे जीवनाच्या सर्वच क्षेत्रांत, विशेषतः आर्थिक आणि राजकीय क्षेत्रांत, नवीन चैतन्य आणि गतिशीलता उफाळून आली यात शंका नाही.

फ्रान्समधील धर्मसुधारणा : फ्रान्समधील परिस्थिती काहीशी जर्मनीसारखीच होती. म्हणजे केंद्रीय राजसत्ता, फ्रान्सच्या राजाची सत्ता बरीचशी दुबळी होती आणि प्रांतांना, विशेषतः दक्षिणेकडील प्रांतांना, बऱ्याच प्रमाणात स्वायत्तता होती. शिवाय काही फ्रेंच उमराव घराणी मातबर होती आणि राजाला आपल्या काबूत घेण्यासाठी किंवा त्याच्या सत्तेला शह देण्यासाठी त्यांची सतत कारस्थाने चालू असत. फ्रान्सच्या दक्षिणेकडील प्रांतांत प्रॉटेस्टंट पंथाचा प्रथम उदय झाला. उमराव घराण्यांना काबूत आणणे आणि देशभर राजाची एकछत्री सत्ता प्रस्थापित करणे, हे ह्या कालखंडात फ्रान्सच्या गादीवर एकामागून एक आलेल्या राजाचे प्रमुख राजकीय उद्दिष्ट होते. परस्परांशी झगडणाऱ्या धार्मिक पंथांचा उदय आणि त्यांचे नेतृत्व करणाऱ्या उमरावांची परस्परांविरुद्ध आणि राजसत्तेवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी चाललेली कारस्थाने, यांमुळे हे उद्दिष्ट साधण्यात मोठ्या अडचणी निर्माण होत होत्या. ह्यामुळे ह्या कालखंडात फ्रान्सच्या जीवनात राजकीय हितसंबंध आणि धार्मिक निष्ठा यांचे धागे एकमेकांत गुंतून गेले होते.

ल्यूथरची शिकवण जेव्हा फ्रान्समध्ये शिरकाव करून हळूहळू पसरू लागली, तेव्हा ह्या पाखंडी मताचा बंदोबस्त करणे फ्रान्सच्या त्या वेळच्या राजाला, पहिल्या फ्रान्सिसला भाग होते. पण हे मत जोमाने दडपून टाकणेही त्याला कठीण होते. कारण ल्यूथरचे अनुयायी असलेल्या जर्मन राजांशी सख्य करण्याची आवश्यकताही त्याला मधूनमधून भासत असे. पोपशी सख्य करणे अधिक हिताचे ठरेल की ल्यूथर पंथीयांशी सख्य करणे अधिक हिताचे ठरेल, यावर पाखंडाचा बंदोबस्त करण्याचे त्याचे अंतर्गत धोरण अवलंबून असे. शिवाय चर्चची अंतर्गत सुधारणा करायला जर्मनीपेक्षा फ्रान्समध्ये अधिक अनुकूल भूमी होती. मानवतावादी कॅथलिक सुधारकांनी ह्या दृष्टीने प्रयत्न केले होते आणि अधिक कडव्या, अंधश्रद्ध कॅथलिक धर्मगुरूंच्या रोषापासून ह्या सुधारकांना वाचविण्यात फ्रान्सिस आणि त्याची बहीण मार्गारेट ह्यांनी पुढाकार घेतला होता. ह्यामुळे सुरुवातीला फ्रान्समध्ये प्रॉटेस्टंट पंथीयांविरुद्ध, ह्यांना फ्रान्समध्ये ह्यूजनॉट म्हणत, उग्र स्वरूपाची दडपशाही नव्हती; पण १५३४ मध्ये पॅरिसमध्ये मासविरुद्ध जहाल टीका करणारी भित्तिपत्रके लावण्यात आली आणि ह्यूजनॉटांना दडपून टाकण्याच्या कारवाईने उग्र रूप धारण केले. फारेल, लफेव्हर, कॅल्व्हिन इ. ह्यूजनॉटांचे पुढारी देश सोडून गेले. १५५९ मध्ये जेव्हा फ्रान्स व स्पेन यांच्यात शांतता प्रस्थापित झाली, तेव्हा ही दडपशाही अधिकच कठोर झाली. मातबर उमराव घराण्यातील गीझ हे घराणे कडवे कॅथलिक पंथी होते आणि स्पेनचे साहाय्य घेऊनही ह्यूजनॉटांचा बंदोबस्त करावा असे त्याचे धोरण होते. ॲड्मिरल कॉलिन्यी घराणे निष्ठावान ह्यूजनॉट पंथीय होते आणि इंग्लंड किंवा जर्मनीचे साहाय्य घेऊनही आपल्या पंथाचे संरक्षण करण्याची त्याची तयारी होती. दुसऱ्या फ्रान्सिसच्या कारकीर्दीत गीझ घराण्याचा वरचष्मा होता. तेव्हा समोर दिसत असलेल्या निष्ठुर दडपशाहीपासून स्वतःचा बचाव करण्यासाठी ह्यूजनॉटांनी कट रचला. हा आंब्वाझ कट म्हणून प्रसिद्ध आहे. गीझ

पक्षाच्या पुढाऱ्यांचा वध करणे आणि राजसत्ता व्हालवाच्या घराण्यापासून बुर्बाँ घराण्याकडे संक्रांत करणे, ही ह्या कटाची उद्दिष्टे होती.

ह्या स्वरूपाचे कटकारस्थानांचे आणि बंडखोरीचे प्रयत्न अशा परिस्थितीत स्वाभाविक होते, पण त्यांच्यामुळे प्रॉटेस्टंट पंथीयांपुढे एक नैतिक समस्या उभी राहिली. सत्य धर्माच्या प्रसारासाठी तलवार हाती घेणे ल्यूथरला नापसंत होते. राज्याचे कायदे पाळणे हे नागरिकाचे कर्तव्य असते, असे त्याचे ठाम मत होते आणि राज्यकर्त्यांविरुद्ध बळाचा वापर करून बंड करणे त्याला अमान्य होते. पण जेव्हा ल्यूथरवादी जर्मन राजांनी सम्राटाविरुद्ध संघ स्थापन केला आणि प्रॉटेस्टंट पंथीयांचे संरक्षण शस्त्रांचा वापर करून करण्याचे ठरविले, तेव्हा एक नवीन सिद्धांत पुढे आला. तो असा की, जर्मन राजे सम्राटाची निवड करीत असल्यामुळे तेही कनिष्ठ राज्यकर्ते होते आणि त्यांनी निवडलेला वरिष्ठ राज्यकर्ता, म्हणजे सम्राट, जर सत्य धर्माविरुद्ध आचरण करू लागला, तर बळाचा वापर करूनही त्याला विरोध करण्याचा कनिष्ठ राज्यकर्त्यांना अधिकार असतो. तेव्हा कनिष्ठ दंडाधिकाऱ्यांना वरिष्ठ दंडाधिकाऱ्यास विरोध करण्याचा अधिकार असतो, हा सिद्धांत मान्य झाला. पण आंब्वाझच्या कटाचे नेतृत्व कुणाही दंडाधिकाऱ्याकडे नव्हते आणि म्हणून कॅल्व्हिनला तो पसंत नव्हता. हा कट फसला. दुसऱ्या फ्रान्सिसच्या मृत्यूनंतर अल्पवयीन नववा चार्ल्स गादीवर आला. त्याची आई मेदिसिसची कात्रिन (कॅथरिन) हिने फ्रान्समध्ये धार्मिक शांतता प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला. १५६२ मध्ये तिने घोषणा करून ह्यूजनॉटांना काही सीमित प्रदेशात काही बंधने घालून धार्मिक स्वातंत्र्य दिले. पण एव्हाना धार्मिक असहिष्णुता पराकोटीला पोहोचली होती. फ्रांस्वाझ, ड्यूक द गीझ ह्याने व्हासी येथे मुक्रर केलेल्या सीमेबाहेर एकत्र प्रार्थना करीत असलेल्या ह्यूजनॉट लोकांची कत्तल केली. ह्यानंतर फ्रान्समध्ये अंतर्गत धार्मिक युद्धे सुरू झाली. ह्यूजनॉट पंथाचे नेतृत्व पहिला लुई प्रिन्स द काँदे ह्याच्याकडे होते. हा राजघराण्याशी रक्ताच्या नात्याने संबंधित असल्यामुळे 'राज्यकर्ता' होता आणि म्हणून ह्या युद्धाला कॅल्व्हिनची संमती मिळाली. हा अशांततेचा कालखंड दहा वर्षे टिकला. काँदे आणि फ्रांस्वाझ, ड्यूक द गीझ हे विरुद्ध पक्षांचे नेते मारले गेले. कात्रिनने ह्यूजनॉट पक्षाचा प्रमुख नाव्हाराचा हेन्री हा (बुर्बाँ घराण्यातील होता) आणि आपली कॅथलिक पंथी मुलगी मार्गारेट ह्यांचा विवाह जमवून परत एकदा धार्मिक सख्य प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला. ह्या लग्नासाठी सर्व पक्षांचे नेते पॅरिसला आले असताना फ्रांस्वाझचा मुलगा ड्यूक द गीझ ह्याने कॉलिन्यीचा वध करण्याचा प्रयत्न केला; कारण आपल्या पित्याला ठार मारण्यात कॉलिन्यीचा हात होता, अशी त्याची समजूत होती. ह्यानंतर बदला घेतला जाईल, ह्या भीतीने ड्यूक द गीझने सेंट बार्थोलोम्यूच्या दिवशी ह्यूजनॉट पक्षाच्या पॅरिसमध्ये जमलेल्या सर्व पुढाऱ्यांची कत्तल घडवून आणली. फ्रान्समधील इतर प्रदेशांतही ह्यूजनॉट पंथातील पुढाऱ्यांच्या कत्तली झाल्या. ही अतिशय भीषण घटना होती. कात्रिन आणि चार्ल्स ह्यांनी घाबरून जाऊन ह्या कृत्याला संमती दिली होती.

चार्ल्सनंतर त्याचा भाऊ तिसरा हेन्री गादीवर आला (१५७४). सेंट बार्थोलोम्यूच्या कत्तलीमुळे लोकांत इतकी घृणा पसरली होती की, ह्यूजनॉट पंथाचा प्रमुख असलेल्या नाव्हाराच्या हेन्रीचे साहाय्य घेऊनच त्याला कारभार सांभाळावा लागला. ह्यामुळे चिडून जाऊन एका कडव्या कॅथलिक पंथीयाने राजाचा वध केला. ह्यानंतर नाव्हाराचा हेन्री, चौथा हेन्री म्हणून गादीवर आला. पण पॅरिसची जनता प्रामुख्याने कॅथलिक होती. हेन्रीने कॅथलिक पंथाचा स्वीकार केल्यानंतरच त्याला पॅरिसचा कबजा मिळून फ्रान्सवर राज्य करता आले. हेन्रीने अनेकदा आलटूनपालटून प्रॉटेस्टंट आणि कॅथलिक पंथ स्वीकारले होते. धार्मिक बाबतीत तो सहिष्णू होता. १५९८ मध्ये नॅन्ट्स येथे घोषणा करून त्याने ह्यूजनॉट पंथीयांना काही बंधने घालून धार्मिक स्वातंत्र्य दिले. ह्या घोषणेप्रमाणे त्यांना काही सीमित प्रदेशांत उपासनास्वातंत्र्य मिळाले आणि सार्वजनिक जीवनात पूर्ण सहभाग घेता येऊ लागला.

इंग्लंड आणि स्कॉटलंड यांतील धर्मसुधारणा : इंग्लंडमधील धर्मसुधारणेच्या मागची प्रेरणा बरीचशी राजकीय स्वरूपाची होती; तथापि जुन्या लोलार्ड पंथाच्या शिकवणीचे अवशेष, यूरोपमधील ल्यूथरचे आंदोलन आणि विशेषतः इरॅस्मसचा खिस्ती मानवतावाद यांचाही प्रभाव ह्या घटनांवर पडला. इंग्लंडचा त्या वेळचा राजा आठवा हेन्री ह्याचे ॲरागॉनची कॅथरिन हिच्याशी लग्न झाले होते. कॅथरिनला अनेक अपत्ये झाली, पण त्या सर्व मुली होत्या. हेन्रीला गादीला वारस म्हणून मुलगा पाहिजे होता. दुसऱ्या स्त्रीशी विवाह करायचा, तर हेन्रीच्या कॅथरिनशी झालेल्या विवाहाचा विच्छेद करणे आवश्यक होते. हा विवाह अवैध म्हणून रद्द ठरविता येणे शक्य होते; कारण कॅथरिन अगोदर हेन्रीचा थोरला भाऊ आर्थर ह्याची पत्नी होती आणि कायद्याप्रमाणे कुणालाही विधवा भावजयीशी लग्न करता येत नव्हते. विवाह रद्द करणे पोपच्या अधिकारात होते; पण कॅथरिन ही स्पेनचा सम्राट पाचवा चार्ल्स ह्याची आत्या असल्यामुळे, चार्ल्सचा हा विवाह रद्द करण्याला तीव्र विरोध होता आणि पोप चार्ल्सच्या ताब्यात होता. उलटपक्षी हेन्रीला नाराज करणेही पोपला सोयीचे नव्हते. तो निर्णय देण्यात चालढकल करू लागला. अखेरीस हेन्रीने पोपचा अधिकार झुगारून दिला आणि १५३४ मध्ये इंग्लंडच्या राष्ट्रीय चर्चची– ॲंग्लिकन चर्चची–स्थापना केली. इंग्लंडचा राजा या नात्याने तो स्वतः ॲंग्लिकन चर्चचा प्रमुख बनला आणि कँटरबरीच्या आर्चबिशपची त्याने चर्चचा धार्मिक प्रमुख म्हणून स्थापना केली. टॉमस क्रॅनमर, त्या वेळचा कँटरबरीचा आर्चबिशप, ह्याने हेन्रीचे ॲन बुलीनशी लग्न लावून दिले.

ॲंग्लिकन चर्चची स्थापना जरी राजकीय कारणांसाठी झाली, तरी त्याची रचना करताना धार्मिक स्वरूपाच्या–धार्मिक सिद्धांत, विधी, संस्कार ह्यांविषयीच्या–सुधारणा करता आल्या. खिस्ती भिक्षूंचे मठ नष्ट करण्यात आले. प्रत्येक गावातल्या चर्चमधून इंग्रजी भाषेतील *बायबल* वापरण्यात येऊ लागले आणि धर्मगुरूंना लग्न करण्याची परवानगी देण्यात आली. आठव्या हेन्रीनंतर सहावा एडवर्ड गादीवर आला आणि टॉमस क्रॅनमरच्या नेतृत्वाखाली ॲंग्लिकन चर्चने अधिक प्रॉटेस्टंट वळण घेतले. एडवर्डमागून हेन्रीची मुलगी मेरी गादीवर आली. मेरीचा स्पेनच्या दुसऱ्या फिलिपशी विवाह झाला. तिने कॅथलिक पंथात प्रवेश केला. ॲंग्लिकन चर्चच्या प्रमुख धर्मगुरूंना वधस्तंभावर जाळण्यात आले. ह्यात टॉमस क्रॅनमरही होता. मेरीनंतर तिची बहिण एलिझाबेथ इंग्लंडची राणी झाली (१५५८). तिने सौम्य वळणाच्या प्रॉटेस्टंट पंथाला पाठिंबा दिला आणि समावेशक राष्ट्रीय चर्चच्या संकल्पनेचा पुरस्कार केला. म्हणजे खिस्ती धर्मसिद्धांतांचे वेगवेगळे अर्थ लावणारे लोक एकाच चर्चमध्ये नांदू शकतात, ही कल्पना उचलून धरली. एलिझाबेथच्या कारकीर्दीतही कित्येक कॅथलिक पंथीयांचा वध करण्यात आला; पण त्याची कारणे राजकीय होती, धार्मिक नव्हती.

जॉन नॉक्स (१५०५–७२) हा स्कॉटलंडमधील धर्मसुधारणेचा अध्वर्यू म्हणून प्रसिद्ध आहे. १५६० मध्ये स्कॉटलंडच्या प्रेसबिटेरियन चर्चची स्थापन झाली असे म्हणता येईल; पण त्यापूर्वी बरीच वर्षे स्कॉटलंडच्या दक्षिण भागात अनेक उपदेशकांनी, कॅल्व्हिनच्या पंथाचा सर्वसामान्य लोकांत प्रसार केला होता. १५६० मध्ये प्रेसबिटेरियन पद्धतीने चर्च संघटित करण्यात आले. स्कॉटलंडची राणी मेरी हिची कॅथलिक पंथावर निष्ठा होती; पण तिच्या अनेक दुष्कृत्यांमुळे तिला स्कॉटलंड सोडून देऊन इंग्लंडमध्ये आश्रय घ्यावा लागला आणि प्रेसबिटेरियन पंथ स्कॉटलंडमध्ये स्थिर झाला.

भिन्न पंथीयांमधील तेढ १५६० च्या सुमाराला विकोपाला गेली असे

म्हणता येईल. रोममध्ये पोप तिसरा पॉल ह्याने चर्चमध्ये अंतर्गत सुधारणा करण्याचा प्रयत्न केला; पण त्याबरोबरच १५४२ मध्ये रोमन इन्क्विझिशनची स्थापना केली. इन्क्विझिशन म्हणजे धर्माने ख्रिस्ती असलेल्या पण ख्रिस्ती सिद्धांतांपासून भ्रष्ट झाल्याचा आरोप असलेल्या व्यक्तींवर, खटले चालविण्यासाठी चर्चने नेमलेले न्यायमंडळ. १५४५ मध्ये ट्रेंट येथे परिषद भरविण्यात आली आणि त्याने कॅथलिक धर्मसिद्धांतांची नेमकेपणे परत मांडणी केली. प्रॉटेस्टंटांनी स्वीकारलेला श्रद्धामूलक समर्थनाचा सिद्धांत, प्रभुभोजनाचा त्यांनी लावलेला अर्थ आणि धर्मगुरूंना विवाह करण्याची त्यांनी दिलेली अनुज्ञा ह्या गोष्टींचा पाखंडी म्हणून परिषदेने धिक्कार केला. कॅथलिक चर्चमधील धर्मसिद्धांतांच्या बाबतीतील सर्व मतभेद ह्या कालखंडात निष्ठुरपणे दडपण्यात आले. पोप चौथा पॉल आणि पोप पाचवा पायस ह्यांच्या अमदानीत, अनेक उदारमतवादी कॅथलिक धर्मगुरूंना तुरुंगवास भोगावा लागला आणि काहींना जिवंत जाळण्यातही आले.

यूरोपच्या इतर प्रदेशांत झालेल्या घडामोडी ह्याच स्वरूपाच्या आहेत. म्हणजे तेथेही धर्मकारण आणि राजकारण एकमेकांत गुंतलेली आहेत. उदा., हॉलंडमध्ये प्रॉटेस्टंट मताच्या प्रसाराला पंधराव्या शतकापासूनच अनुकूल क्षेत्र निर्माण होत होते. *बायबल*चे डच आणि फ्लेमिश भाषांत भाषांतर झाले होते आणि छापखाने निर्माण झालेले असल्यामुळे *बायबल*चा आणि ल्यूथरच्या लिखाणांचा मोठ्या प्रमाणावर प्रसार झाला होता. व्यापाराने समृद्ध झालेल्या शहरांतून, प्रॉटेस्टंट पंथ अधिक दृढ होत होता. ह्याला आळा घालण्यासाठी स्पेनच्या पाचव्या चार्ल्सने इन्क्विझिशनची स्थापना केली (१५२२). इन्क्विझिशनने कडक आणि निर्घृण उपाय योजूनही प्रॉटेस्टंट पंथाचा होणारा प्रसार थांबला नाही. १५६६ मध्ये काही उमराव आणि प्रमुख नागरिक एकत्र आले आणि इन्क्विझिशनचा प्रतिकार करण्यासाठी त्यांनी एक संघ स्थापन केला. तेव्हा दुसऱ्या फिलिपने इन्क्विझिशन मागे घेण्याचे वचन दिले; पण आता प्रॉटेस्टंटांची वृत्ती आक्रमक बनली होती. तेव्हा पाखंडी मत धारण करणे, हा राजद्रोहाचा राजकीय गुन्हा आहे असे जाहीर करण्यात आले आणि प्रॉटेस्टंट पंथीयांची ससेहोलपट करण्यात येऊ लागली (१५६७). यानंतर ह्या धार्मिक कलहाचे रूपांतर सरळ राजकीय यादवीत झाले आणि कालांतराने स्पेनच्या आधिपत्यापासून हॉलंड स्वतंत्र झाला.

डेन्मार्क आणि स्वीडन या देशांत झालेली धर्मक्रांती तुलनेने रक्तशून्य म्हणावी लागेल. डेन्मार्कमध्ये ल्यूथरच्या मतांचा प्रसार होत होता. शिवाय, दुसरा फ्रीड्रिख आणि तिसरा क्रिश्चन हे राजेच राजकीय आणि धार्मिक कारणांसाठी प्रॉटेस्टंट पंथाला अनुकूल होते. ह्यामुळे डेन्मार्कमध्ये प्रॉटेस्टंट पंथाची अधिकृत स्थापना रक्तपात न होता झाली. उलट नॉर्वे आणि आइसलँड ह्या डेन्मार्कच्या अंकित राज्यांत ही धर्मसुधारणा अनुत्साही जनतेवर लादण्यात आली. स्वीडनमध्येही राजा आणि प्रजा प्रॉटेस्टंट पंथाला अनुकूल होते व लोकांनीच पुढाकार घेऊन देशातील कॅथलिक चर्च विसर्जित केले आणि ल्यूथरच्या पंथाची अधिकृतपणे स्थापना केली.

इटली, स्पेन आणि पोर्तुगाल या देशांत प्रॉटेस्टंट पंथीयांना राज्यकर्त्यांचा पाठिंबा मिळाला नाही. उलट इन्क्विझिशनने केवळ प्रॉटेस्टंट मताकडे कल असलेल्यांचाच नव्हे तर, चर्चमध्ये सुधारणा घडवून आणाव्या असे मत प्रदर्शित करणाऱ्या विद्वान धर्मगुरूंचाही छळ करून प्रॉटेस्टंट मताच्या प्रसाराला वावच मिळू दिला नाही. जे काही थोडे लोक प्रॉटेस्टंट पंथाकडे झुकलेले होते, त्यांना देशत्याग करून परागंदा व्हावे लागले.

धर्मसुधारणेचा परिणाम : धर्मसुधारणा आंदोलनाचे एकंदर फलित काय ? एकतर, व्यक्तीला *बायबल*चा अर्थ लावायचे स्वातंत्र्य आहे, हा सिद्धांत प्रॉटेस्टंट पंथीय देशांत प्रस्थापित झाला आणि मर्यादित स्वरूपात मान्य झालेल्या ह्या व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या हक्काचा विकास हळूहळू होऊन जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांत व्यक्तिस्वातंत्र्याचे मूल्य प्रस्थापित झाले. चर्चचे एकछत्री आध्यात्मिक साम्राज्य फुटून अनेक भिन्न धर्मपंथ स्थापन झाल्यामुळे, ऐहिक जीवनाची स्वायत्तता हळूहळू मान्य करावी लागली. चर्चच्या सिद्धांताप्रमाणे किंवा कॅल्व्हिनच्या ख्रिस्ती परिवाराच्या संकल्पनेप्रमाणे मानवी जीवन एकसंध असते आणि त्याच्यात ऐहिक क्षेत्र आणि आध्यात्मिक क्षेत्र अशी दोन स्वतंत्र क्षेत्रे एकमेकांपासून अलग करता येत नाहीत. पण एकदा धार्मिक बाबतीत व्यक्तिस्वातंत्र्याचे तत्त्व मान्य केले आणि अनेक धर्मपंथांना एकाच राज्यात वसणे व्यावहारिक दृष्ट्या अटळ झाले, की ह्याचे दुहेरी परिणाम घडतात. एकतर, धार्मिक बाबतीत हस्तक्षेप करण्याच्या राज्यसंस्थेच्या अधिकाराला मर्यादा घालणे सर्वांच्याच हिताचे ठरते. तसेच ऐहिक व्यवहाराचे नियमन विशिष्ट धार्मिक सिद्धांतांवर न आधारता स्वायत्तपणे करावे, ह्या गोष्टीला सर्व धर्मपंथ अनुकूल होतात. व्यक्तिस्वातंत्र्य आणि ऐहिक स्वायत्तता ह्या धर्मसुधारणा आंदोलनाकडून मानवी संस्कृतीला लाभलेल्या सर्वांत महत्त्वाच्या देणग्या होत.

पहा : धर्म (धर्म व समाजसुधारणा); प्रबोधनकाल.

संदर्भ : 1. Bainton, R. H. *Reformation of the Sixteenth Century*, London, 1952. 2. Chadwick, Owen, *The Reformation*, Middlesex, 1964. 3. Dutant, Will, *The Reformation*, New York, 1957. 4. Elton, G. R. *Reformation Europe, 1517-1599*, London, 1964. 5. Grimm, H. J. *The Reformation Era 1500–1950*, Chicago, 1954.

रेगे, मे. पुं.

धर्मसूत्रे : पहा कल्पसूत्रे.

धर्मांतर : धर्मांतर म्हणजे एका धर्मातून बाहेर पडून विधिपूर्वक दुसरा धर्म स्वीकारणे. धर्म ह्याचा येथे 'प्रस्थापित धर्म' असा अर्थ समजावयाचा आहे. जगातील असे प्रमुख धर्म म्हणजे ख्रिस्ती, इस्लाम, ज्यू, पारशी, बौद्ध, जैन, हिंदू इत्यादी. ख्रिस्ती धर्मामध्ये धर्मांतराविषयी तात्त्विक विचार फारच सूक्ष्म रीतीने केला आहे. पापी लोकांना पश्चात्ताप होऊन ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार करण्यास सांगितले आहे तसेच तसे केल्याने ते पापापासून मुक्त होतील, अशी ग्वाहीही दिली आहे (*बायबल* 'द ॲक्ट्स' ३·१९). ख्रिस्ती धर्मात प्रवेश करणे म्हणजे अंधारातून प्रकाशात जाणे, असेही *बायबल*मध्ये म्हटले आहे ('१ पीटर' २·९). धर्मांतर हा जणू मृत्यू व पुनर्जन्म आहे ('रोमन्स' ६·२–८), सैतानाच्या शक्तीकडून देवाच्या शक्तीकडे वळणे आहे ('द ॲक्ट्स' २६·१८) ह्यांसारख्या कल्पनाही *बायबल*मध्ये आल्या आहेत. धर्मांतराचे नैतिक, आध्यात्मिक, बौद्धिक ह्यांसारखे प्रकारही पाडले जातात. धर्मांतरामध्ये बाह्य धर्मांतराइतकेच आंतरिक धर्मांतरही महत्त्वाचे असते. बौद्धांची प्राचीन काळी आंतरिक धर्मांतराची चळवळ अर्ध्या जगावर पसरली. त्यात जबरदस्तीचा उपयोग केव्हाही केल्याचे उदाहरण नाही.

काहीजण बुद्धिपूर्वक धर्मांतर करतात. मात्र बहुसंख्य धर्मांतरे धनादिकांच्या लोभाने किंवा बळजबरीने घडवून आणलेली असतात. ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मांच्या इतिहासात जबरदस्ती, सत्तेचे दडपण, प्रलोभन व अनेक वेळा युद्ध या प्रकारच्या साधनांनी धर्मांतर घडवून आणल्याचे पुष्कळ पुरावे सापडतात. ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मांमध्ये प्रविष्ट झालेले अनेक हिंदू लोभाने किंवा बळजबरीने धर्मांतरित झालेले आढळतात. पोर्तुगीजांनी शस्त्राच्या धाकाने भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर शेकडो हिंदूंना ख्रिस्ती बनवले. आठव्या शतकापासून भारतात मुसलमानांनी अनेक हिंदूंना बळजबरीने मुसलमान बनवले. मुसलमान लोक सत्ताधारी असल्याने त्यांनी अनेकदा गुन्हेगारांनी मुसलमान धर्म स्वीकारल्यास

शिक्षा मिळणार नाही, अशी प्रलोभने दाखवूनही धर्मांतरे घडवली. बुद्धिपूर्वक धर्मांतराचे अलीकडील उदाहरण म्हणजे डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर ह्यांनी १४ ऑक्टोबर १९५६ रोजी केलेला बौद्ध धर्मातील प्रवेश. त्यांच्यासमवेत तसेच नंतरही त्यांच्या हजारो अनुयायांनी बौद्ध धर्माचा स्वीकार केला.

धर्मांतरितांना पुन्हा मूळ धर्मात घेणे ह्या अर्थी 'शुद्धीकरण' हा शब्द वापरला जातो. मध्ययुगीन इतिहासात नेताजी पालकर (*शिवकालीन पत्रव्यवहार*, खंड १५, पृ. २८९) आणि गंगाधर रंगनाथ कुळकर्णी (*भारत इतिहास संशोधक मंडळ, द्वितीय संमेलनवृत्त*, पृ. १३०-१३१) ह्यांची शुद्धीकरणे प्रसिद्ध आहेत. ह्या दोघांनाही जबरदस्तीने मुसलमान करण्यात आले होते व नंतर त्यांचे शुद्धीकरण झाले.

धर्मांतर ही केवळ वैयक्तिक बाब नसून ती सामाजिकही असल्याने कायद्याच्या दृष्टीने धर्मांतराची दखल अनेकदा घ्यावी लागते. हिंदुविवाह कायद्यात धर्मांतरासाठी घटस्फोट मागण्याची सोय आहे. धर्मांतराचा प्रश्न द्विभार्याप्रतिबंधक कायद्याच्या संदर्भातही वारंवार पुढे येतो. भारतीय दंड संहितेच्या ४९४ कलमानुसार एक पती अगर पत्नी जिवंत असता दुसरा विवाह करणे हा गुन्हा मानला आहे. ख्रिस्ती विवाह-कल्पनेनुसारही एकपत्नी व एकपती हाच विवाह शास्त्रशुद्ध मानला आहे.

धर्मांतर केल्यानंतर एक धर्म सोडून दुसरा धर्म का स्वीकारला यासंबंधी स्वतःचे विचार सांगणारी काही पुस्तके उपलब्ध आहेत. बाबा पदमनजी यांनी १८५४ मध्ये ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला. यासंबंधी त्यांनी *अरुणोदय* (१८८४) या नावाने आत्मचरित्र लिहून त्यात धर्मांतरासंबंधीची पुष्कळ माहिती दिली आहे. रे. ना. वा. टिळक यांनी केलेल्या धर्मांतरासंबंधीचे त्यांचे मनोगत *स्मृतिचित्रे* (१९३४–३६) या लक्ष्मीबाई टिळकांच्या पुस्तकात आढळून येते. त्याचप्रमाणे पं. रमाबाईंनी ख्रिस्ती धर्म का स्वीकारला याची माहिती *अपराजिता रमा* (१९७५) या सौ. ताराबाई साठे यांनी लिहिलेल्या चरित्रविषयक पुस्तकात मिळते.

संदर्भ : 1. Thomas, W.B. *Psychology of Conversion*, 1935. 2. Underwood, A. C. *Conversion, Christian and Nonchristian*, 1925.

थिटे, ग. उ.; गाडगीळ, श्री. वि.

धर्मादाय : धार्मिक किंवा नैतिक उद्देशाने दान करण्याकरिता निर्माण झालेला निधी किंवा आर्थिक उपयुक्त साधन म्हणजे धर्मादाय. त्याचप्रमाणे निधी किंवा आर्थिक मूल्य असलेले साधन यातून केलेले दान किंवा आर्थिक साधनांचा गरजूंस करून दिलेला उपयोग म्हणजेही धर्मादायच होय. उदा., धर्मादायमधून निर्माण केलेला विश्वस्त निधी, रुग्णालय आणि औषधालय, पाणपोई, धर्मशाळा, विद्यार्थी वसतिगृह, अनाथालय, अपंगसेवा केंद्रे इ. गोष्टी धर्मादाय म्हटल्या जातात व त्याद्वारा दिलेले अनुदान किंवा त्यांचा करू दिलेला उपयोग हाही धर्मादायच होय.

धर्मादाय हा दानाचाच एक प्रकार आहे. अन्नदान, विद्यादान, द्रव्यदान, प्राणदान, कन्यादान, भूमिदान, वस्त्रदान इ. स्वरूपात व्यक्तीने किंवा समूहाने धार्मिक किंवा नैतिक बुद्धीने केलेला परोपकार म्हणजे दान होय. दान हे पुण्यकारक व पापनाशक कर्म आहे, असे जगातील सर्व धर्मशास्त्रे मानतात. भिक्षेकऱ्यास घातलेली भिक्षा किंवा धार्मिक कार्यासाठी महसुलातून प्रत्येक वर्षी काढून ठेवलेली रक्कम किंवा धर्मशील व्यक्ती किंवा धार्मिक कार्य यांच्या खर्चासाठी नेमून दिलेली रक्कम हेही धर्मादायात मोडते. सारांश, मानवजातीसंबंधी सद्भावना व प्रेम या भावना धर्मादाय संकल्पनेशी निगडित आहेत. 'धर्मादाय' यातील 'धर्म' हे पहिले पद त्यामुळेच आले आहे.

मदत करणे हा दानधर्मापाठीमागील मुख्य उद्देश आहे. कौटुंबिक जीवनाशी संबंधित भावना व अनुभव यातून धर्मादायाची प्रातिनिधिक तत्त्वे उगम पावली आहेत. ग्रीक समाजात अतिथिधर्म ही धर्मादाया-मधील मुख्य कल्पना होती, तर रोमन समाजात दारिद्र्याने त्रस्त झालेल्या नागरिकांना चरितार्थासाठी अन्नपुरवठा करण्याच्या कल्पनेतून दानधर्म व्यक्त होई. ख्रिस्ती धर्मी धर्मादाय हे प्रेमाशी समानार्थी मानतात. त्याचे श्रेष्ठतम स्वरूप ईश्वराचे मानवावरील प्रेम व मानवाचे ईश्वरा-वरील प्रेम आहे. मानवाचे ईश्वरावरील प्रेम त्याच्या मानवजातीवरील प्रेमातूनच व्यक्त होते. सेंट ऑगस्टीनच्या मते धर्मादाय हा एक सद्‌गुण आहे, ज्यायोगे आपण ईश्वराशी एकरूप होऊ शकतो. मुसलमानांच्या पाच मुख्य तत्त्वांपैकी दान हे एक मुख्य तत्त्व मानण्यात येते.

बहुतेक समाजामध्ये दानाचा धर्माशी घनिष्ठ संबंध जोडण्यात आलेला आहे. ख्रिस्ती समाजात दानधर्माचे कार्य बहुतांशी चर्चकडे सोपविण्यात आले होते, तर हिंदू समाजात देवस्थाने ह्यात अग्रेसर होती. आजही परिस्थिती थोडीफार अशीच असली, तरी धर्माबाबत तटस्थ धोरण स्वीकारणाऱ्या राज्यसंस्थेने हे कार्य चर्चकडून व देव-स्थानांकडून स्वतःकडे घेण्यास सुरुवात केली आहे. अनियंत्रित दान-धर्माच्या परोपजीवी वृत्तीची तसेच आळशीपणाची वाढ यांसारख्या दुष्ट परिणामांमुळे दानधर्माची परंपरागत संघटना बदलणे अपरिहार्य झाले. दानधर्म निधीच्या योग्य विनियोगासाठी इंग्लंडमध्ये करण्यात आलेल्या कायद्यामधूनच ब्रिटिश धर्मादाय प्रशासनाचा विकास झाला. १६६८ च्या सुमारास धर्मादाय कार्यक्रम संघटित करण्याची चळवळ इंग्लंडमध्ये सुरू झाली. थोड्याच अवधीत अमेरिकादी देशांमध्ये तिचा प्रसार झाला. ह्या चळवळीच्या नेत्यांनी गरजूंना स्वतःचे असे एक व्यक्तिमत्त्व असते व प्रत्येकाला स्वतःविषयी विशिष्ट अभिमान असतो, हे पटवून देण्याचा प्रयत्न केला. धर्मादायात वैयक्तिक स्वार्थास स्थान नाही व गरजांचा शास्त्रीय दृष्टिकोनातून विचार करूनच गरजूंना मदत करावयास हवी, ह्यांवर त्यांनी भर दिला. ह्याच वेळी अमेरिकन स्टेट बोर्ड ऑफ चॅरिटी अँड करेक्शनने गरजूंचे शोषणापासून व दुर्लक्षापासून संरक्षण करण्याचे कार्य हाती घेतले. प्रतिबंध, निर्मूलन आणि पुनर्वसन ह्या तत्त्वत्रयींवर त्या बोर्डाचा कार्यक्रम आधारित होता. ह्याचाच परि-णाम धर्मादायासंबंधी नवीन व शास्त्राधिष्ठित दृष्टिकोन निर्माण होण्यात झाला आणि त्यामुळे आधुनिक समाजकार्याचा पाया घातला गेला. १९०९ मध्ये ब्रिटिश पुअर लॉ कमिशनने एक अशी शिफारस केली, की गरजूंना त्यांच्या गरजांप्रमाणे निःस्वार्थभावनेने व सहानुभूतीने मदत देण्यात यावी. इंग्लंडमध्ये १८३५ ते १९३९ च्या दरम्यान धर्मादाय संस्थांबद्दलचे कायदे होत गेले. १९६० साली धर्मादायबद्दल नवीन कायदा होऊन त्या अन्वये अद्यावत सुधारणा करण्यात आल्या.

भारतात फार पूर्वीपासूनच दानविषयक धार्मिक कल्पनांना अनुसरून परोपकारी भावनेने अनेक धर्मशाळा, धर्मार्थ दवाखाने, पाठशाळा इ. सार्वजनिक न्यास स्थापण्यात आले. ह्या काळातील धर्मादाय संघटना बहुशः संप्रदायवादी किंवा जातिवादी स्वरूपाच्या होत्या. सामाजिक स्थित्यंतरामुळे ह्यांपैकी बऱ्याच निधींच्या उद्दिष्टांना अर्थ राहिला नाही. त्यामुळे काही निधींमध्ये नुसता पैसाच साठत गेला आणि राज्याने हस्तक्षेप करणे अनिवार्य झाले. प्रथम मुंबई राज्याने सार्वजनिक निधी-बाबत कायदा करून निधीची उद्दिष्टे ठरवून दिली. अनाथ, अपंगांना मदत, शिक्षण, वैद्यकीय मदत आणि सार्वजनिक हिताच्या कोणत्याही कार्यास मदत, ही ह्या कायद्यानुसार निधींची मुख्य उद्दिष्टे होत.

पुण्यप्राप्ती हा धर्मादायाचा हेतू आहे. देवळे व देवता, धर्मशाळा, मठ, सार्वजनिक उत्सव, समाजोपयोगी पुण्यकृत्ये इ. धर्मादायसंबंधी केलेल्या कायद्याचे विवेचन, वाढ व संगोपन झालेले आहे. केवळ धार्मिक व केवळ समाजोपयोगी धर्मादाय असा भेद इंग्रजी कायद्यामध्ये असला, तरी तो मूलभूत हिंदू कायद्यास अभिप्रेत नाही.

कोणत्याही हिंदूला आपल्या संपत्तीचे हस्तांतर देणगीने अगर मृत्युपत्राने धर्मादायासाठी करता येते. उदा., मूर्ती स्थापन करून तिची पूजाअर्चा करण्यासाठी, ब्राह्मणभोजनासाठी अगर गरिबांस अन्नदान करण्यासाठी, श्राद्ध वगैरे विधी करण्यासाठी, दुर्गापूजेसाठी, लक्ष्मीपूजेसाठी, विश्वविद्यालयासाठी, दवाखान्यासाठी वगैरे अशी ही पुण्यकारक धर्मादायाची यादी संपूर्णपणे देणे कठीण आहे. कोणताही पुण्यदायी धर्मादाय वैध म्हणून ग्राह्य होण्यासाठी तो सार्वजनिक उपयोगाचा नसला, तरी त्याला शास्त्राधार असलाच पाहिजे. शास्त्रविहित पुण्यकारक गोष्टींची यादी सार्वजनिक धोरण व चालू समाजाची गरज यांकडे लक्ष देऊन वाढविणे हिंदू कायद्यास मान्य होणार नाही. मूर्तिपूजेसाठी केलेला धर्मादाय हा इंग्रजी कायद्याप्रमाणे 'अंधविश्वासावर' आधारित धर्मादाय असल्यामुळे इंग्रजी कायदा त्यास ग्राह्य व कायदेशीर मानत नसला, तरी हिंदू कायदा त्यास वैध मानतो. मठ, देवळे, देवस्थाने अशा बऱ्याच संस्था पूर्वीपासून चालत आलेल्या आहेत. या सर्व धर्मादाय संस्था सार्वजनिक न्यास आहेत, असे समजण्यात येऊ लागले. त्याप्रमाणे लेखी आधार नसलेल्या धर्मादाय संस्थाही रूढ प्रलक्षित न्यास आहेत, असे कायदा मानू लागला व त्याही सार्वजनिक न्यास या संज्ञेत बसविल्या जाऊ लागल्या. उदा., मुंबई सार्वजनिक न्यास कायदा १९५० यातील सार्वजनिक न्यास ही व्याख्या आणि मॅनेजर, मठ, हितसंबंधी व्यक्ती ह्या व्याख्या तसेच वक्फची व्याख्या यांवरून हे लक्षात येईल की सर्व प्रकारच्या सार्वजनिक धर्मादायाचा समावेश या कायद्यात आणून त्या सर्वांचे व्यवहार या कायद्यात सांगितल्याप्रमाणे चालावे, यासाठी या कायद्याच्या सर्व तरतुदी आहेत. अशा तऱ्हेचे कायदे भारतात अनेक राज्यांत झाले आहेत.

केंद्रसरकारने केलेले कायदे प्रामुख्याने विश्वस्तांच्या अधिकारांबाबत आहेत. काही राज्यांनी केलेल्या कायद्यांमुळे विश्वस्तांचे अधिकार मर्यादित झालेले असून ह्या कायद्यांनी निधीबाबत पूर्ण तपशील देणे विश्वस्तांना भाग पाडले आहे. विश्वस्तांची नावे, जमाखर्चाचा अहवाल, निधींची मुख्य उद्दिष्टे व निधींच्या गुंतवणुकीमध्ये अथवा विश्वस्तांच्या बाबतीत झालेल्या कोणत्याही स्थित्यंतराची माहिती राज्यसरकारला देणे हे विश्वस्तांचे अनिवार्य कार्य आहे. असा पवित्रा बऱ्याच राज्यसरकारांनी घेतला आहे. विश्वस्तांनी जर कायद्याने घालून दिलेल्या मर्यादांचे उल्लंघन केले, तर त्यांना शिक्षा देण्याची तरतूद या कायद्यात करण्यात आली आहे. कायद्याच्या अंमलबजावणीवर लक्ष ठेवण्याकरिता चॅरिटी कमिशनरची नियुक्ती करण्यात येते.

पाश्चात्त्य न्यायालयात मान्य झालेले धर्मादायाचे कायदेशीर अर्थाने केलेले चार विभाग आहेत : (१) दारिद्र्य विमोचन, (२) शिक्षण प्रसार, (३) धर्मप्रसार, (४) उपरोक्तविरहित असे सार्वजनिक हिताचे कार्य. पाश्चात्त्य देशांत या सर्व प्रकारचे धर्मादाय न्यास पद्धतीने चालतात. सार्वजनिक न्यासासंबंधी कायदे आहेत व अशा सर्व संस्थांवर कायद्याचे, हिशोब ठेवण्याचे वगैरे अनेक निर्बंध आहेत. तसेच याच्यावर देखरेख व अंमल चालविण्यासाठी धर्मादाय शाखेचे अधिकारीही आहेत.

हिंदू कायद्याप्रमाणे धर्मादाय प्रस्थापनेसाठी लेखांची व धार्मिक विधींची जरूरी नाही. विशिष्ट धर्मादायासाठी दिलेल्या दानविषयाचे समर्पण दात्याने केले आहे व आपला समर्पणाचा मनोदय स्पष्ट केला आहे, असे सिद्ध झाले पाहिजे व समर्पित विषय इच्छित कार्यासाठी अलग काढून ठेविला पाहिजे व त्याचा उपयोग संकल्पित धर्मादायाकरिता पृथकपणे चालू केला पाहिजे. मृत्युपत्राप्रमाणे जर एखाद्या मूर्तीची स्थापना करण्याची आज्ञा असेल व अशा स्थापन करावयाच्या मूर्तीसाठी अगर तिच्या पूजेसाठी जर व्यवस्था करण्याविषयी लिहिले असेल, तरीही असा धर्मादाय वैध असतो.

एकदा धर्मादाय म्हणून दिलेला विषय अगर त्याची मालकी दात्याकडे केव्हाही परत येऊ शकत नाही.

देवापुढे ठेवलेले द्रव्य, दागदागिने अगर इतर वस्तू त्या त्या देवस्थानाच्या वस्तू असतात असा साधारण नियम. परंतु अशा वस्तू गुरव, पुजारी अगर बडवे यांस रूढीने वा वंशपरंपरा घेण्याचा अधिकार कित्येक ठिकाणी मान्य झालेला आहे आणि त्या हक्कांच्या सालवार वाटण्याही म्हणजे पाळ्याही होतात व हिस्सेही पडू शकतात.

पारशी पंचायतीमार्फत चाललेल्या धर्मादायाचे तीन प्रकार आहेत : (१) ज्यांची वहिवाट खुद्द पंचांमार्फत केली जात असे. (२) ज्यांची वहिवाट स्वतंत्र व्यवस्थापकाकडून होते असे. (३) खाजगी लोकांच्या नावाने चालविले जातात असे. पारशी पंचायतीची स्थावर व जंगम मिळकतही कोट्यावधी रुपयांची आहे. या मिळकती खुद्द मुंबई आणि १९४७ पूर्वीचा मुंबई इलाखा यात आहे. पूर्वी पारशी धर्मदायास पारशी सार्वजनिक न्यास नोंदणीचा अधिनियम (मुंबई १९३६) लागू होता. त्याचे निरसन होऊन हल्ली मुंबई सार्वजनिक न्यास अधिनियम (१९५०) लागू होतो. प्रेतवाहन व्यवस्था, धर्मशाळा, कुलीन परंतु अडचणीत असलेल्या लोकांस मदत, आंधळ्या-पांगळ्यांना मदत, गरिबांना अन्न, वस्त्र व औषधपाणी, बालसंरक्षण, अनायास फुकट धान्य, सॅनिटोरिअम, इस्पितळे असे अनेक प्रकारचे धर्मादाय चालू आहेत. मुसलमान धर्माप्रमाणे कायमच्या धर्मादायास ⇨ *वक्फ* असे म्हणतात.

आजपर्यंत पुण्यप्राप्ती ह्याच प्रामुख्याने धर्मादायाचा उद्देश राहिलेला असला, तरी बदलत्या काळाची पाऊले पाहून आज मानवतावादी व भूतदयावादी दृष्टिकोनातूनच धर्मादायाची प्रस्थापना व व्यवस्थापन करणे समाजाच्या दृष्टीने अधिक हिताचे ठरणार आहे. माणसामाणसांच्या मध्ये असणारा सामाजिक, सांस्कृतिक व आर्थिक असमतोल नष्ट करण्याचे एक प्रभावी साधन म्हणून धर्मादायाकडे पाहण्यास आता हरकत नाही.

पटवर्धन, वि. भा.; भांडारकर, पु. ल.

धवला : दिगंबर जैनांच्या ⇨ *षट्खंडागम* ह्या सिद्धान्तग्रंथावरील सर्वांत महत्त्वाची मानली जाणारी टीका. बप्पदेव गुरूने *षट्खंडागमा*वर लिहिलेल्या *व्याख्याप्रज्ञप्ति*नामक टीकेच्या आधारे वीरसेन ह्या विद्वानाने *धवले*ची रचना केली. वीरसेनाचा हा टीकाग्रंथ इ. स. ८१६ मध्ये वाटग्रामपूर येथे पूर्ण झाला, असे दिसते. प्राकृत–संस्कृत-मिश्रित ७२ हजार श्लोकांची ही टीका आहे. ह्या टीकेमुळे त्रैलोक्य धवलित झाल्यामुळे हिचे नाव *धवला* ठेविले, असे ग्रंथकार म्हणतो. दिगंबर–श्वेतांबर आचार्यांच्या साहित्याचा वीरसेनाने उत्तम व्यासंग केलेला होता. *सत्कर्मप्राभृत*, *मूलाचार*, अकलंकांचे *तत्त्वार्थभाष्य* आदी अनेक दिगंबरपंथीय ग्रंथांबरोबरच श्वेतांबर पंथीयांच्या *आयारंग*, *दसवेयालिय* आदी ग्रंथांचा उल्लेख अथवा त्यांतील गाथा *धवले*त आढळतात.

वीरसेनाने ठिकठिकाणी दाक्षिणात्य व उदीच्या परंपरांचा उल्लेख केलेला असून दाक्षिणात्य परंपरा (दक्षिण-प्रतिपत्ति) ऋजू आणि आचार्यपरंपरागत मानली आहे.

ही टीका लुप्त झाली, असे मानले जात असे; तथापि कर्नाटकात मुडिबिद्री मठात ती असल्याचे १८८५ पासून जैन यात्रेकरूंना ठाऊक झाले. १९२४ पासून ह्या ग्रंथाच्या हस्तलिखित प्रती भारतभर पसरल्या.

तगारे, ग. वा.

धातु – १ : निसर्गात सापडणाऱ्या मूलद्रव्यांचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांनुसार स्थूलमानाने धातू आणि अधातू असे दोन वर्ग पाडतात. त्यांतील पहिल्या वर्गाच्या मूलद्रव्यास (धातूला) घासून पृष्ठभागावर चकाकी आणता येते. त्यावर हातोडा मारला तर नाद उत्पन्न होतो. सर्व धातू स्फटिकमय आहेत. पारा ही धातू सोडल्यास

सर्व धातू कठीण असून सामान्य तापमानास घन अवस्थेत राहतात. कथिल, शिसे, जस्त अशा काही थोड्या धातू सोडल्या तर धातू वितळण्याचे तापमान (वितळबिंदू) बरेच जास्त असते. बहुतेक धातू चांगल्या उष्णता आणि विद्युत् संवाहक आहेत. सर्व धातू अपारदर्शक आहेत. त्या धन विद्युत् भारधारक असून विद्युत् विश्लेषणात (विजेच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करण्याच्या क्रियेत) उत्पन्न होणारे धातूंचे आयन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू) ऋणाग्रावर जाऊन भारमुक्त होतात. बहुतेक धातू चांगल्या प्रसरणशील आणि आकार्य (आकार देण्यायोग्य) आहेत. बहुतेक धातूंचा अम्लांबरोबर सहज संयोग होत असल्याने त्या निसर्गात संयुगांच्या रूपात आढळतात. ही सर्व वैशिष्ट्ये सर्व धातूंत सारख्या प्रमाणात नसतात. धातूंचे काही गुणधर्म अधातवी द्रव्यांतही आढळतात. त्या द्रव्यांना धातुसदृश द्रव्ये (मेटलॉइड) म्हणतात.

सोने, तांबे आणि प्लॅटिनम या धातू अल्प प्रमाणात शुद्ध अवस्थेतही सापडतात. ज्या खनिजांपासून शुद्ध धातू व्यापारी पद्धतीने म्हणजे कमी खर्चाने मिळविता येतात, त्याला धातुक म्हणतात. धातुकामध्ये धातूचे प्रमाण फार कमी असले, तर प्रथम त्यामधील मलखनिजे अलग करतात व बाकीच्या भागातील धातूचा अंश क्रमाक्रमाने वाढवितात. या क्रियेला सांद्रण म्हणतात. धातूकाचे सांद्रण करण्यासाठी त्याला पाण्याने धुणे, पाखडणे, चुंबकीय अलगीकरण इ. विधी वापरतात.

धातूंच्या अभ्यासाकरिता ⇨ *आवर्त सारणी* हे एक सोपे आणि सोईस्कर साधन आहे. या कोष्टकावरून धातूंच्या गुणधर्मांची चांगली कल्पना येऊ शकते. आतापर्यंत माहीत असलेल्या १०४ मूलद्रव्यांमध्ये ८४ धातू आणि धातुसदृश मूलद्रव्ये आहेत. यांपैकी १० मूलद्रव्ये म्हणजे अमेरिसियम, बर्केलियम, कॅलिफोर्नियम, क्युरियम, आइन्स्टाइनियम, फेर्मियम, मेंडेलेव्हियम, ॲस्टटीन, टेक्नेशियम आणि फ्रॅन्सियम निर्माण करण्यात आलेली आहेत. एकूण ८४ धातूंपैकी नेहमी उपयोगात येणाऱ्या ४० धातूंची विशेष माहिती पृष्ठ क्रमांक ५२ व ५३ वरील कोष्टकात दिली आहे.

रंग आणि घनता : आकर्षक पिवळ्या रंगाचे सोने, चमकदार पांढरी चांदी आणि लालसर तांबे या धातू सोडल्या, तर इतर बहुतेक धातू राखेसारख्या करड्या रंगाच्या पण कमीअधिक गडद छटांच्या आढळतात. लिथियम ही सर्वांत हलकी धातू असून ती पाण्यावर तरंगते. ऑस्मियम ही धातू सर्वांत जड आहे. ॲल्युमिनियम व मॅग्नेशियम या धातू हलक्या आहेत आणि त्यांच्यात इतरही पुष्कळ चांगले गुणधर्म आहेत. त्यामुळे त्यांना उद्योगधंद्यात विशेष महत्त्व आले आहे.

पारा ही धातू फार जड असून द्रवरूपात असल्यामुळे तापमापकामध्ये आणि हवेच्या दाबमापकात तिचा चांगला उपयोग होतो. लोखंड व त्यापासून मिळणारे पोलाद विपुल प्रमाणात मिळू शकतात आणि त्यामुळे किंमतीने स्वस्त असतात. त्या फार टिकाऊ व मजबूत असल्याने सर्व तऱ्हेच्या बांधकामात, यंत्रसामग्रीत व वाहने बनविण्याच्या कामात फार मोठ्या प्रमाणात वापरण्यात येतात.

वितळबिंदू आणि उकळबिंदू : बहुतेक धातू उच्च तापमानाला वितळत असल्या, तरी निरनिराळ्या धातूंच्या वितळबिंदूंत व उकळबिंदूंत पुष्कळ फरक असतो. पारा ही धातू सामान्य तापमानात द्रवरूपातच असते. टंगस्टन ही धातू सु. ३,४१०° से.ला वितळते. पारा ३५७° से. ला उकळतो, कॅडमियम ही धातू ७६५° से. ला उकळते व टंगस्टन ही धातू उकळण्यासाठी सु. ५,९३०° से. तापमान लागते.

उष्णता व प्रसरण : धातूचा तुकडा वा तार तापविल्यास त्याचे आकारमान वाढते. ही वाढ तापमान वाढीच्या प्रमाणात असते. या गुणाचा उपयोग उद्योगधंद्यात अनेक प्रकारे करून घेतात. चाकावर बसविण्याचे पोलादी कडे (धाव) लाल होईपर्यंत तापवितात. त्यामुळे त्याचा व्यास वाढतो व ते चाकाभोवती सहज बसविता येते. धाव थंड केली म्हणजे चांगली आकसते व चाकावर आवळून बसते. निरनिराळ्या दोन धातूंच्या तारांचा जोड तापविला आणि दुसरा जोड थंड ठेवला, तर त्या तारांच्या मंडलात विद्युत् प्रवाह सुरू होतो. हा प्रवाह थंड व गरम जोड यांच्या तापमानांतील फरकावर अवलंबून असतो. या गुणाचा उपयोग करून तपयुग्म जातीचे तापमापक बनवितात. दोन निरनिराळ्या धातूंच्या पट्ट्या जोडून तयार केलेली जोड पट्टी तापविली, तर ती तात्पुरती वाकते व थंड झाल्यावर पुन्हा पूर्व स्थितीत येते. या गुणाचा उपयोग करून विद्युत् मंडलातील स्विचांची उघडझाप करतात. बिस्मथ गटातील धातुमिश्रणे घन अवस्थेतून द्रव अवस्थेत जाताना आकुंचन पावतात व द्रवातून घन होताना प्रसरण पावतात. या गुणाचा उपयोग करून छपाईचे खिळे तयार करतात.

उष्णता आणि विद्युत् संवाहकता : धातूंच्या अंगी असलेल्या काही विशेष गुणधर्मांचे कारण त्यांच्या स्फटिकांच्या अंतर्रचनेत आहे. अधातवी द्रव्यांपेक्षा धातूंच्या स्फटिकातील अणूंची रचना भरीव असते. त्यांच्या अणूतील सर्वांत बाहेरच्या कक्षेतील इलेक्ट्रॉनांची संख्या नील्स बोर यांच्या अणुसिद्धांतानुसार [→ अणु व आणवीय संरचना] स्थिर राहण्यासाठी पुरेशी नसते. त्यामुळे धातूंच्या अणूंच्या बाहेरील कक्षेतील इलेक्ट्रॉन सर्वत्र फिरत असतात. या मुक्त इलेक्ट्रॉनांमुळेच उष्णतेचे आणि विद्युत् प्रवाहाचे संवहन साध्य होते. धातूचे तापमान वाढले, तर संवाहकता कमी होते व तापमान कमी केले, तर तिची विद्युत् संवाहकता वाढते. धातूचे तापमान –१००° से. पेक्षा जितके कमी करावे त्या मानाने विद्युत् संवाहकता पुष्कळ जास्त प्रमाणात वाढत जाते [→ अतिसंवाहकता]. या गुणाचा उपयोग करून मोठ्या शक्तीचे चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करतात. धातूची विद्युत् संवाहकता तिच्या शुद्ध अवस्थेत सर्वांत जास्त असते; धातू अशुद्ध असेल, तर त्या प्रमाणात ती कमी होते. चांदी ही धातू सर्वांत उत्तम विद्युत् संवाहक आहे. चांदीच्या खालोखाल तांबे व तांब्याच्या खालोखाल ॲल्युमिनियम या धातू आहेत. ॲल्युमिनियम ही धातू तांब्यापेक्षा बरीच हलकी असल्यामुळे तेवढ्याच विद्युत् प्रवाहासाठी तांब्यापेक्षा कमी वजनाची ॲल्युमिनियमाची संवाहक तार पुरते. तांबे, पितळ, चांदी, निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलाद इ. धातू व मिश्रधातू उष्णतेचे उत्तम प्रकारे संवहन करीत असल्यामुळे व्यवहारात (खाद्यपदार्थ शिजवावयाची पात्रे, रासायनिक प्रक्रियांत लागणारी पात्रे इत्यादींसाठी) या धातूंचा व मिश्रधातूंचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो.

चुंबकीय गुणधर्म : लोखंड, कोबाल्ट आणि निकेल या धातू चांगल्या चुंबकीय जातीच्या आहेत. त्या मानाने इतर बहुतेक धातू अचुंबकीय आहेत; परंतु काही धातूंची मिश्रणे चुंबकीय असतात. उदा., ॲल्युमिनियम, तांबे व मँगॅनीज यांचे मिश्रण चुंबकीय आहे [→ चुंबकत्व].

धातूंच्या स्फटिकांचे प्रकार : धातुस्फटिकातील अणूंची रचना मुख्यतः तीन प्रकारची असते : (१) शरीरकेंद्रित घनीय, (२) फलककेंद्रित घनीय व (३) षट्कोणी. काही धातूंचे स्फटिक अगदी पातळ पण चतुष्कोणी असतात. आवर्त सारणीच्या उपगटांतील धातूंचे स्फटिक बहुधा एकाच प्रकारचे असतात. काही धातूंचे स्फटिक अनेक प्रकारचे असतात. अशा प्रकारांना बहुरूपे म्हणतात. अशा बहुरूपतेमुळे धातूंच्या गुणधर्मांतही थोडा फरक पडतो [→ स्फटिकविज्ञान].

यांत्रिक गुणधर्म : आपल्या जीवनात धातूंना जे महत्त्वाचे स्थान मिळाले आहे, त्याचे कारण म्हणजे धातूंच्या अंगी असलेले यांत्रिक गुणधर्म हेच आहे. आकार बदलाला धातू चांगला प्रतिकार करतात. तन्यता, ताणसामर्थ्य, कठिनता, स्थितिस्थापकत्व (लवचिकपणा), प्रसरणशीलता, आकार्यता वगैरे गुणधर्म धातूंच्या प्रतिकार शक्तीची

विशेष महत्त्वाच्या धातूंचे गुणधर्म

क्रमांक	धातू	रासायनिक चिन्ह	विशिष्ट गुरुत्व (२०°से. तापमानाला)	ऊष्मीय प्रसरण गुणांक (२०°से. तापमानाला) $\times$१०$^{-६}$/°से.	विद्युत् रोध मायक्रोओहम/घ.सेंमी.	स्फटिकीभवन प्रकार	वितळबिंदू ° से.	उकळबिंदू ° से.
१	ॲंटिमनी	Sb	६·६२	८·५–१०·८	३९	स. ष.	६३०·५±०·१	१,४४०
	ॲल्युमिनियम	Al	२·६९९	२३·९	२·६५५ (२०°से.)	फ. कें. घ.	६६०·२±०·१	२,३००
	आर्सेनिक	As	५·७३	४·७	३५	स. ष.	८१७*	६१०**
	ऑस्मियम	Os	२२·५७	४·६	९·५ (२०°से.)	ष.	३,०००	४,२३०
	इरिडियम	Ir	२२·५	६·८	५·३	फ. कें. घ.	२,४५४±३	४,२००
	कथिल	Sn	७·२९८	२३	११·५ (२०°से.)	श. कें. च.	२३१·९±०·१	२,६८७
	कॅडमियम	Cd	८·६५	२९·८	६·८३	ष.	३२०·९±०·१	७६५
	कॅल्शियम	Ca	१·५५	२२	३·४३	फ. कें. घ.	८५०±२०	१,४९०
९	कोबाल्ट	Co	८·९	१२·३	६·२४ (२०°से.)	ष.	१,४९५±१	२,९००
१०	क्रोमियम	Cr	७·१९	६·२	१३ (२८°से.)	श. कें. घ.	१,९०३±१०	२,४८०
११	चांदी	Ag	१०·४९	१९·७	१·५९ (२०°से.)	फ. कें. घ.	९६०·५	२,१९३
१२	जर्मेनियम	Ge	५·३६	—	८९,०००	हिऱ्यासारखा घन	९३७·४	२,८३०
१३	जस्त	Zn	७·१३३	३९·७	५·९१६ (२०°से.)	ष.	४१९·४६	९०६
१४	झिर्कोनियम	Zr	६·५	५	४१	ष.	१,७५०±७००	३,५८०
१५	टंगस्टन	W	१९·३	४·३	५·५ (२०°से.)	श. कें. घ.	३,३८०	५,४००
१६	टॅंटॅलम	Ta	१६·६	६·५	१२·४ (१८°से.)	श. कें. घ.	२,९९६	५,४२५±१००
१७	टिटॅनियम	Ti	४·५४	८·५	८०	ष.	१,६७०	३,२६०
१८	टेल्यूरियम	Te	६·२४	१६·८	२$\times$१०^{५}(१९·६°से.)	ष.	४५०±१०	१,३९०
१९	तांबे	Cu	८·९६	१६·५	१·६७३ (२०°से.)	फ. कें. घ.	१,०८३±०·१	२,५९५
२०	थोरियम	Th	११·५	११·१	१९ (२०°से.)	फ. कें. घ.	१,७५०	३,५००
२१	निकेल	Ni	८·९०	१३·३	६·८४ (२०°से.)	फ. कें. घ.	१,४५५±१	२,७३०

विशेष महत्त्वाच्या धातूंचे गुणधर्म (पुढे चालू)

क्रमांक	धातू	रासायनिक चिन्ह	विशिष्ट गुरुत्व (२०°से. तापमानाला)	ऊष्मीय प्रसरण गुणांक (२०°से. तापमानाला) ×१०⁻⁶/°से.	विद्युत् रोध मायक्रोओहम/घ. सेंमी.	स्फटिकीभवन प्रकार	वितळबिंदू °से.	उकळबिंदू °से.
२२	पॅलॅडियम	Pd	१२	११·८	१०·८ (२०°से.)	फ. कें. घ.	१,५५४±१	२,९२७
२३	पारा	Hg	१३·५५	—	९४·१	स. ष.	−३८·८७±०·०२	३५७
२४	पोटॅशियम	K	०·८६	८३	६·१५	श. कें. घ.	६३±१	७७०
२५	प्लॅटिनम	Pt	२१·४५	८·९	९·८३	फ. कें. घ.	१,७७३·५±१	३,८२७
२६	बिस्मथ	Bi	९·८	१३·३	१०६·८	स. ष.	२७१·३±०·१	१,५६०
२७	बेरियम	Ba	३·५	—	—	श. कें. घ.	७०४±२०	१,६४०
२८	बेरिलियम	Be	१·८२	१२·४	५·९	ष.	१,२८०±४०	२,९७०
२९	मँगॅनीज	Mn	७·४३	२२	१८५ (२०°से.)	जटिल घन	१,२४५±१०	२,०९५
३०	मॅग्नेशियम	Mg	१·७४	२६	४·४६ (२०°से.)	ष.	६५०±२	१,११०
३१	मॉलिब्डेनम	Mo	१०·२२	४·९	५·१७	श. कें. घ.	२,६२५±५०	५,५६०
३२	युरेनियम	U	१८·७	—	६० (१८°से.)	स. च.	१,१३२±१	३,८१८
३३	ऱ्होडियम	Rh	१२·४४	८·३	४·५ (२०°से.)	फ. कें. घ.	१,९६६±३	३,७२७
३४	लिथियम	Li	०·५३४	५६	८·५५	श. कें. घ.	१८६±५	१,३१७
३५	लोखंड	Fe	७·८७	११·७	९·७१ (२०°से.)	श. कें. घ.	१,५३९±३	२,७४०
३६	व्हॅनेडियम	V	६	७·८	२६ (२०°से.)	श. कें. घ.	१,८९०	३,४००
३७	शिसे	Pb	११·३४	२९·३	२०·६५ (२०°से.)	फ. कें. घ.	३२७·४±०·१	१,७४०
३८	सिलिनियम	Se	४·८१	३७	—	ष.	२२०±५	६८०
३९	सोडियम	Na	०·९७	७१	४·२	श. कें. घ.	९७·७±०·०२	८९२
४०	सोने	Au	१९·३२	१४·२	२·१९	फ. कें. घ.	१,०६३	२,९७०

(१) कंसात तापमान मुद्दाम दिलेले नसेल तेथे विद्युत् रोध ०° से. तापमानावरचा आहे, असे समजावे. (२) स्फटिकीभवन प्रकारांचे संक्षेप पुढीलप्रमाणे वापरले आहेत. फ. कें. घ. फलककेंद्रित घनीय, श. कें. च. शरीरकेंद्रित चतुष्कोणीय, श. कें. घ. शरीरकेंद्रित घनीय, ष. षट्कोणी, स. ष. समांतर षट्फलकीय, स. च. समचतुर्भुजी. या संज्ञांच्या स्पष्टीकरणाकरिता 'स्फटिकविज्ञान' ही नोंद पहावी. (३) *२८ वातावरणीय दाबाला, ** संप्लवन.

रूपेच आहेत. याबाबतीत स्फटिक सीमांच्या प्रभावामुळे धातूच्या स्फटिक समूहाचे वर्तन एकट्या स्फटिकापेक्षा निराळ्या प्रकारचे असते. बहुतेक धातू बळकट व चांगल्या प्रसरणशील आहेत. धातूचा रस करून पाहिजे त्या आकाराचे ओतीव तयार करता येते. धातूचे पंच तयार करून पाहिजे त्या आकाराची भांडी घडविता येतात [→ धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म]. प्रत्येक धातुसंबंधीचा इतिहास, गुणधर्म इ. माहिती त्या त्या धातूच्या स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे.

संदर्भ : 1. The American Society for Metals, *Metals Handbook*, New York, 1948. 2. Vasilyev, M. *Metals and Man*, Moscow, 1967.

ताम्हणकर, रा. वा.

धातु–२ : विशिष्ट शरीरघटक शरीराचे धारण करतात म्हणून यांना धातू म्हणतात. रस, रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा व शुक्र असे ते सात घटक धातू होत. शरीरात तीन प्रकारचे घटक प्राधान्याने आहेत. दोष, धातू व मल या तिहींत धातू हे प्रधान घटक आहेत. शरीर म्हणजे धातू व तज्जन्य अवयव होय. दोष हे या धातूंच्या कार्याकरिता आहेत, म्हणजे ते गौण होत. धातूच्या पचनात जे शरीराच्या बाहेर घालवून देण्यासारखे पदार्थ तयार होतात त्यांना मल म्हणतात. तेही शरीरातून निघून जाण्याच्या क्षणापर्यंत धातूच समजले जातात. तसे दोषही शरीराच्या गरजेइतके शरीरात असले, तर शरीर धारण करतात म्हणून धातूच समजले जातात. दोष हे धातू व धातुजन्य अवयवांचे पचन, पोषण, घटक, वहन, मल, मोचन इ. क्रिया सतत करतात.

शरीरघटक नाशाची आपत्ती शरीरावर जेव्हा अतिसारासारख्या रोगरूपाने कोसळते तेव्हा शरीर प्रथम मल, नंतर दोष व नंतर धातू शरीराबाहेर घालवते. धातूंमध्येही रसापेक्षा रक्त, त्यापेक्षा मांस असे उत्तरोत्तर श्रेष्ठत्व असल्याने अगोदर रस, त्यानंतर रक्त, त्यानंतर मांस या क्रमाने धातुघटक शरीराबाहेर घालवते. लंघन केल्यावरही या क्रमाने धातुघटक क्षीण होतात. सारांश, दोषधातुमल यांत शरीराला धातू अधिक महत्त्वाचे व रसादि धातूंमध्ये उत्तरोत्तर धातू आणि शुक्र धातू सर्वांत महत्त्वाचा धातू वाटतो. उत्तरोत्तर धातू अधिकाधिक प्रसादरूप असतात. शुक्र धातू तर निर्मल असतो. इतरांना मल असतात.

शरीरात दोषधातुमल शुद्ध, विशुद्ध, विशुद्धतर व अगदी क्वचित विशुद्धतम अशा सर्व प्रतींचे असतात. दोषादींपैकी जितके अधिक वरच्या दर्जाचे तितके अधिक शरीर आरोग्यसंपन्न, दीर्घायुषी, धीधृति स्मृतियुक्त, बलवान असते. विशुद्ध धातुयुक्त पुरुष तर योगीच असतो. जितके दोषादी विशुद्धतम तितका तो श्रेष्ठ योगी होय.

पहा : दोषधातुमलविज्ञान.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

धातु-आमापन : (ॲसेइंग). धातुकातील धातूचे प्रमाण काढण्याच्या क्रियेला धातु-आमापन म्हणतात (धातुक म्हणजे कच्च्या स्वरूपातील धातू). हे प्रमाण काढण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यांत जुन्या काळापासून चालत आलेल्या उत्ताप–आमापन (उच्च तापमानाच्या साहाय्याने करण्यात येणारे आमापन) पद्धतीस विशेष महत्त्व आहे. अम्लाने वा क्षाराने (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थांने; अल्कलीने) धातुकाचे विद्रावण करून मग धातूचे प्रमाण काढण्याच्या ओल्या पद्धतींपेक्षा उत्ताप–आमापनाची पद्धत सोपी, स्वस्त व विश्वासार्ह आहे आणि तीच आमापनाची मुख्य पद्धत म्हणून विशेषतः सोने, चांदी इ. अभिजात धातूंकरिता वापरली जाते. ओल्या रासायनिक प्रक्रियांद्वारे किंवा वर्णपटवैज्ञानिक पद्धतींद्वारे धातुकातील घटकांचे प्रमाण काढण्याच्या पद्धतींना सामान्यतः 'विश्लेषण' म्हणतात [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र; वर्णपटविज्ञान].

धातुकाचा नमुना घेणे : सामान्यतः कोरडे केलेले व १०० मेशच्या (दर रैखिक इंचात उघडीपींची संख्या १०० असलेल्या) चाळणीतून जातील इतपत चुरा केलेले नमुने आमापनासाठी घेतात. या आकारमानाच्या कणांसाठी आमापन करावयाच्या धातुकाचा एक दशांश ते दोन आमापन टन (१ आमापन टन म्हणजे २९·१६७ ग्रॅ.) नमुना घेतल्यास पुरेसा विश्वासार्ह ठरतो. सारख्याच विश्वासार्हतेसाठी चुन्याच्या रूपातील धातुकाचा नमुना धातुकाच्या कणांच्या आकारमानाच्या एकसारखेपणानुसार निरनिराळ्या प्रमाणात घ्यावा लागतो. कण चांगले बारीक असतील व त्यांची वाटणी एकसारखी असेल, तर लहान नमुना घेतला तरी पुरेसा होतो. धातूचे प्रमाण जास्त असलेले व सापेक्षतः मोठ्या आकारमानाचे कण असलेल्या धातुकांचे नमुने जास्त मोठे घ्यावे लागतात. काही धातुकांत १०० मेशपेक्षा जास्त मोठ्या वर्धनशील (भंग न पावता यांत्रिक रीतीने विकृत करता येतील अशा) कणांचे प्रमाण बरेच असते. अशा धातुकांचे नमुने एक किग्रॅ. किंवा त्यापेक्षा जास्त घ्यावे लागतात. या धातुकांचे आमापन करताना या मोठ्या नमुन्याचे वजन करतात व त्याचा काळजीपूर्वक टप्प्याटप्प्याने चुरा करतात आणि दर वेळेला चाळून वर्धनशील कण वेगळे करतात. शेवटी वर्धनशील कण व १०० मेश चाळणीतून जाणारा नमुन्याच्या चुन्याचा मोठा भाग वेगळे होतात. वर्धनशील कणांच्या संपूर्ण भागातील चांदी व सोन्याचे प्रमाण आमापनाने काढतात व १०० मेश चाळणीतून खाली पडलेल्या भागाचा नमुना घेऊन त्याचे नेहमीच्या पद्धतीने आमापन करतात. या दोनही आमापनांवरून शेवटी धातुकामधील सोने व चांदी यांचे प्रमाण काढण्यात येते.

संगलन : धातुकाची बारीक पूड घेऊन त्यांत सोडा ॲश, लिथार्ज (शिशाचे ऑक्साइड), लोणारी कोळसा व बोरॅक्स (टाकणखार) ही द्रव्ये मिसळतात. हे मिश्रण एका मुशीत घालून ते भट्टीत वितळवितात. धातुकातील सिलिकायुक्त मलखनिजे, सोडा ॲश व बोरॅक्स यांची पातळ मळी तयार होते. कोळशामुळे लिथार्जचे ⇨ *क्षपण* होऊन शिसे तयार होते ते द्रव अवस्थेत असते आणि त्यात धातुकातील सर्व सोने, चांदी व तत्सम उच्च धातू विरघळून त्यांचे मिश्रण तयार होते. बोरॅक्समुळे मळी पातळ होते व तसेच तांबे, लोह, मँगॅनीज इ. द्रव्ये मळीत आणणे सुकर होते. धातुमिश्रण व मळी काही वेळाने नीट अलग होतात. नंतर मळी बाजूला काढून उरलेले धातुमिश्रण एका लोखंडी साच्यात ओततात. या सर्व प्रक्रियेस संगलन असे म्हणतात.

धातुमळीकरण : धातुकात सल्फाइडांचे प्रमाण अधिक असेल, तर वरील पद्धतीपेक्षा निराळी अशी धातुमळीकरण पद्धती वापरतात. या पद्धतीत धातुकाची पूड उथळशा मुशीत घेऊन शिशाचे तुकडे व बोरॅक्स यांसह भट्टीत तापवितात. प्रथम लेड-सिलिकेट व कॉपर-बोरेट यांची मळी तयार होते. भट्टीतील हवेने सल्फाइडे आणि आर्सेनिक-ॲंटिमनीयुक्त संयुगांचे ऑक्साइडांत रूपांतर होते आणि ती द्रव्ये मळीत मिसळून जातात. लोहाची मळी सहज होते. जस्त, ॲंटिमनी इत्यादींसाठी बोरॅक्सचे प्रमाण वाढवावे लागते. तांब्याची मळी करणे कठीण जाते व त्याचे प्रमाण जादा असल्यास ही क्रिया अनेकदा करावी लागते. बिस्मथ, टेल्यूरियम, तांबे यांची मळी न होता त्यांची शिशात मिसळण्याची अधिक प्रवृत्ती असते व त्याबाबत काळजी घ्यावी लागते. मळी व शिसेयुक्त धातुमिश्रण नीट अलग झाल्यावर मळी काढून घेऊन मिश्रण साच्यात ओतून ते थंड होऊ देतात.

क्युपेलीकरण व विभाजन : शिसे व मौलिक धातूंच्या या मिश्रणावर क्युपेलीकरण प्रक्रिया केली जाते. क्युपेल ही हाडांच्या राखेपासून बनविलेली सच्छिद्र अशी विशिष्ट प्रकारची मूस असते. तिच्यात मिश्रण ठेवून ती भट्टीत १,०००° से.पर्यंत तापविली की, धातूंचा रस होतो. शिशाचे ऑक्साइड बनते व ते या क्युपेलमध्ये शोषले जाते. सोने-चांदीयुक्त अशा धातूची गोळी खाली शिल्लक राहते व ती बाजूला केली जाते. यांतून सोने व चांदी अलग करण्याच्या प्रक्रियेला विभाजन

म्हणतात. विभाजनात गोळीवर नायट्रिक अम्लाची विक्रिया करून चांदी विरघळविता येते व सोने तसेच राहते. त्याच्या साफसफाईनंतर तापवून मग त्याचे वजन करतात.

आमापन बिनचूक व्हावे म्हणून अनेक प्रकारे काळजी घ्यावी लागते. शिसे, लिथार्ज इत्यादींमध्ये जर आधीचे सोने असेल, तर त्यामुळे आमापनात चूक होऊ शकते. ही समजावी म्हणून मुशीत नुसतेच शिसे वा लिथार्ज आणि सोडा घेऊन चाचणी संगलन करतात. त्यावरून काही सोने असल्यास ते लक्षात येते. क्युपेलीकरण प्रक्रियेत बाष्पीभवनाने काही सोने व चांदी वाया जातात. ते समजण्यासाठी प्रथम एक चाचणी आमापन करतात.

या क्रियेतून मिळणाऱ्या सोन्याचांदीच्या मिश्रणातून नायट्रिक अम्लाच्या मदतीने चांदी वेगळी केल्यावर उरलेले सोने भट्टीत जरूर तितका वेळ तापवितात. सोन्याचे आधी आणि तापनानंतर वजन करून बाष्पीकरणाने किती सोने वाया गेले ते समजू शकते. यावरून बाष्पीभवनामुळे होणारी संभाव्य चूक दुरुस्त करता येते.

आमापनात उत्कृष्ट दर्जाच्या तराजूची फार आवश्यकता असते ०·०१ मिग्रॅ.पर्यंत वजन अचूकपणे तोलणारा तराजू या कामात वापरतात [→ तराजू].

प्लॅटिनम गटातील धातूंचे आमापन : धातुकामधील प्लॅटिनम गटातील धातू संगलनाकरिता आणि धातुमळीकरणाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या सामान्य मुशीत शिशाच्या गुंडीत (बटनात) जमा करतात. प्लॅटिनम, पॅलॅडियम व ऱ्होडियम या धातू वितळलेल्या शिशात विरघळतात आणि सोने व चांदी यांच्याप्रमाणेच अलग मिळवितात. ऑस्मियम, इरिडियम व रूथेनियम यांचे शिशाशी मिश्रण होत नाही. या धातू शिशाच्या गुंडीच्या तळाशी बुडतात व तेथेच यांत्रिक रीत्या धरून ठेवल्या जातात.

प्लॅटिनम गटातील धातूंच्या १५ पट सोने व चांदी असलेल्या शिशाच्या गुंड्यांचे क्युपेलीकरण नेहमीप्रमाणे करतात. प्लॅटिनम, पॅलॅडियम व ऱ्होडियम यांचे चांदी व सोने यांच्याबरोबर मिश्रण होते आणि अंतिम गोळीत त्या सुलभपणे वेगळ्या मिळतात. इरिडियमाचे चांदी व सोने यांच्याबरोबर मिश्रण होत नाही. क्युपेलीकरणात ही धातू असल्यास तिचे काळे ऑक्साइड गोळीच्या तळाशी बसते. हवेत तापविल्यास ऑस्मियम व रूथेनियम यांची बाष्पनशील ऑक्साइडे तयार होतात. त्यामुळे या धातू असल्यास क्युपेलीकरणाच्या ऐवजी शिशाच्या गुंडीचे ओल्या रासायनिक पद्धतीने विश्लेषण करणे इष्ट ठरते.

चांदी व सोने यांच्या आमापनात करण्यात येणाऱ्या नायट्रिक अम्लाच्या विभाजन प्रक्रियेत पॅलॅडियम व प्लॅटिनमाचा काही भाग विरघळून जातो. म्हणून या धातू चुकीने चांदी असल्याचा समज टाळण्यासाठी वापरलेल्या अम्लातील या धातूंचे अस्तित्व दर्शविणाऱ्या लक्षणांकडे काळजीपूर्वक लक्ष देणे जरूरीचे असते. पॅलॅडियमामुळे अम्लाला पिवळा रंग येतो. गोळीमध्ये प्लॅटिनमाच्या १० पट चांदी असल्यासच प्लॅटिनम विरघळते. प्लॅटिनमाचे प्रमाण पुष्कळच असल्यास अम्लाला गडद तपकिरी रंग येतो. ऱ्होडियम, इरिडियम, ऑस्मिरिडियम व काही प्रमाणात प्लॅटिनम या धातू विभाजन प्रक्रियेत सोन्याबरोबर राहतात आणि त्यामुळे ते पूर्ण विभाजित न झाल्यासारखे वाटते. धातुकात प्लॅटिनम गटातील धातू असल्यास या धातूंचे प्रमाण वेगवेगळे काढण्यासाठी गुंडीवर किंवा गोळीवर ओल्या रासायनिक प्रक्रिया करणेच इष्ट ठरते.

नीच धातूंचे आमापन : शिसे, बिस्मथ, कथिल, अँटिमनी व तांबे यांसारख्या सुलभपणे क्षपण होणाऱ्या नीच धातूंचे आमापन उत्ताप पद्धतीने पूर्वी करीत असत. तथापि या पद्धतीत धातूंचा व्यय होत असल्याने व अशुद्धींचेही क्षपण होत असल्याने चुकीचे निष्कर्ष मिळतात. यामुळे आता या धातूंच्या बाबतीत अधिक अचूक असलेल्या ओल्या रासायनिक वैश्लेषिक प्रक्रियाच वापरण्यात येतात.

खानगावकर, प. रा.

धातुक : ज्याच्यापासून एक किंवा अधिक धातू फायदेशीर रीतीने मिळविता येतील, त्या खडकाला धातुक किंवा धातुपाषाण म्हणतात. आपल्या व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या अनेक वस्तू धातूंच्या बनविलेल्या असतात. त्या धातू खनिजांपासून मिळविलेल्या असतात. सोने, प्लॅटिनम यांसारख्या काही थोड्या धातू निसर्गात केवळ धातूंच्या म्हणजे मूलद्रव्याच्या स्वरूपात आढळतात; पण आपल्या वापरातील बहुसंख्य किंवा बहुतेक सर्व धातू मूलद्रव्याच्या स्वरूपात न आढळता रासायनिक संयुगांच्या स्वरूपात आढळतात. उदा., ॲल्युमिनियम ही धातू धातूच्या स्वरूपात आढळत नसून बॉक्साइट या $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ असे रासायनिक संघटन असलेल्या खनिजाच्या स्वरूपात आढळते व त्याच्यावर काही संस्कार करून त्याच्यातील ॲल्युमिनियम धातूच्या स्वरूपात मिळवावे लागते [→ ॲल्युमिनियम]. आणखी एक उदाहरण म्हणजे लोखंडाचे होय; निसर्गात ते मूलद्रव्याच्या स्वरूपात आढळत नाहीच असे नाही. तसे ते आढळते पण अगदी विरळाच आढळते. तेही त्याच्या खनिज रूपाने आढळणाऱ्या संयुगांपासून मिळवावे लागते. ज्यांच्यापासून लोह मिळविले जाते अशी चार खनिजे आहेत, ती म्हणजे मॅग्नेटाइट (Fe_3O_4), हेमॅटाइट (Fe_2O_3), लिमोनाइट ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) व सिडेराइट ($FeCO_3$) ही होत. त्यांपैकी पहिली दोन ऑक्साइडे व तिसरे सजल ऑक्साइड असून ही खनिजे दगडी कोळशाबरोबर खूप तापविल्यावर त्यांचे ⇨ *क्षपण* होऊन लोखंड ही धातू मिळते.

ॲल्युमिनियम हे शेकडो खनिजांत त्यांचे घटक म्हणून आढळते; पण ज्याच्यापासून ते फायदेशीर रीतीने मिळविता येईल, असे बॉक्साइट हे एकच खनिज आहे. शेकडो खनिजांत घटक म्हणून लोह असते; पण त्यांपैकी वर उल्लेख केलेली चारच अशी आहेत की, ज्यांच्यापासून ते फायदेशीर रीतीने मिळू शकते. म्हणून बॉक्साइट वा वर उल्लेख केलेली चार लोह खनिजे यांचा समावेश धातुक खनिजे या संज्ञेत केला जातो.

एखाद्या खनिजात एखादी धातू बऱ्याच प्रमाणात असली, तरी त्याचा उपयोग धातुक खनिज म्हणून होतोच असे नाही. उदा., सुवर्णमाक्षिक (पायराइट) हे खनिज. त्याचे रासायनिक संघटन FeS_2 असून त्याच्यात ४६·६% लोह व ५३·४% गंधक ही असतात. या खनिजातील गंधकाचा उपयोग सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्यासाठी होतो; पण त्याच्यातील लोहाचा उपयोग लोह मिळविण्यासाठी करता येत नाही. कारण गंधकाचा लेशही लोखंडात उतरला, तरी ते ठिसूळ होते. सारांश, धातुक खनिजात अशी द्रव्ये किंवा मूलद्रव्ये नसावीत की, ज्यांच्यामुळे इष्ट धातूच्या गुणधर्मांत दोष उत्पन्न होतील. शिसे, जस्त किंवा तांबे यांच्या काही खनिजांत बिस्मथ, कॅडमियम किंवा आर्सेनिक ही अल्प प्रमाणात असतात. ती असल्यामुळे धातुक खनिजे म्हणून त्या खनिजांचा उपयोग होत नाही. ती नसती, तर ती खनिजे उत्तम धातुके झाली असती.

निसर्गात आढळणारी धातुके ही केवळ धातुक खनिजांची बनलेली नसतात. धातुकांशिवाय अनेक निरुपयोगी खनिजे त्यांच्यात असतात, सामान्यतः धातुक खनिजे अल्प व निरुपयोगी खनिजे बऱ्याच अधिक प्रमाणात असतात. निरुपयोगी खनिजांना मलखनिजे म्हणतात. खाणीतून खणून काढलेल्या धातुकात बरीच मलखनिजे असतात, त्या धातुकाचे तुकडे किंवा चुरा करून त्याच्यातील मलखनिजांचे तुकडे किंवा कण काढून टाकले जातात, धातुक खनिजाचे तुकडे व कण

निवडून घेतले जातात आणि नंतर ते बाजारात किंवा धातू गाळण्याच्या कारखान्याकडे पाठविले जातात.

धातुकात मलखनिजे जितकी कमी व धातुक खनिजे जितकी अधिक असतील तितके त्या धातुकापासून धातू काढणे अधिक फायदेशीर ठरेल, हे उघड आहे. कोणत्याही धातुकापासून धातू फायदेशीर रीतीने मिळविण्यासाठी त्याच्यातील विशिष्ट धातुकाचे एक किमान प्रमाण असावे लागते व त्यापेक्षा कमी धातुक असले, तर त्याचा वापर परवडत नाही. हे किमान प्रमाण किती असावे, हे बऱ्याच अंशी त्या विशिष्ट धातूच्या बाजारभावावर अवलंबून असते. सोन्यासारख्या मौल्यवान धातूच्या धातुकात अर्ध्या टक्क्याइतकेच सोने व इतर सर्व भाग मलखनिजे असली, तरी त्याच्यापासून सोने मिळविणे किंवा ज्याच्यात जवळजवळ पाऊण टक्का इतकेच तांबे आहे अशा धातुकापासून तांबे मिळविणे फायदेशीर ठरते. उलट लोहाच्या धातुकात लोह धातूचे प्रमाण एकूण धातुकाच्या ३० टक्क्यांहून कमी असून चालत नाही. लोहाच्या चांगल्या दर्जाच्या धातुकात ६० % लोह असते.

एखाद्या खडकाला धातुक म्हणावयाचे की नाही हे त्याच्यापासून धातू मिळविणे फायदेशीर होते की नाही, यावरून ठरत असते. धातुकावर करावयाच्या संस्कारांचा खर्च, कामगारांचा पगार, वाहतुकीचा खर्च, धातूचा बाजारपेठेतील भाव अशा अनेक गोष्टींवर धातूच्या उत्पादनात फायदा होईल का तोटा होईल, हे अवलंबून असते. तेजी असताना कमी दर्जाच्या धातुकापासूनही धातू काढणे परवडते. धातुकाच्या स्थानावरही फायदा होणे न होणे अवलंबून असते. उदा., मनुष्यवस्ती व वाहतुकीचे रस्ते नसलेल्या आणि बाजारपेठेपासून दूर असलेल्या प्रदेशात उत्कृष्ट मॅग्नेटाइटाचा मोठा साठा सापडलेला आहे; पण वरील परिस्थितीत धातुक म्हणून त्याचा उपयोग होणार नाही. कधीकधी असे होते की, धातुकाच्या जोडीने बराइट, जिप्सम किंवा ॲपेटाइट यांसारखी मलखनिजे आढळतात व त्यांना चांगला भाव येतो व त्यामुळे धातुकाचे उत्पादन परवडते.

लोह, ॲल्युमिनियम, क्रोमियम, कथिल व पारा यांची बहुतेक धातुके अशी आहेत की, त्यांच्यापासून या धातूंपैकी एकेकच धातू मिळते. सोन्याच्या काही धातुकांत फक्त सोनेच असते, पण त्याच्या बऱ्याचशा धातुकात थोडी चांदीही असते व उपपदार्थ म्हणून ती मिळते. कित्येक इतर धातूंच्या धातुकांत लेशमात्र सोने असते व एक उपपदार्थ म्हणून ते मिळते. स्टॅनाइट ($Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$) या खनिजापासून कथिल व तांबे या धातू मिळतात. सोने, चांदी, तांबे, शिसे, जस्त, निकेल व कोबाल्ट यांची बरीचशी धातुके अशी आहेत की, त्यांच्यापासून दोन किंवा तीन धातू मिळतात. काही धातुकांचे रासायनिक संघटन जटिल असते व त्यांच्यापासून तांबे-सोने-चांदी-शिसे किंवा चांदी-शिसे-जस्त-तांबे-सोने किंवा कथिल-चांदी-शिसे-जस्त किंवा निकेल-तांबे-सोने-प्लॅटिनम यांसारख्या चार किंवा पाच धातू मिळतात. चांदीच्या जागतिक उत्पादनापैकी अर्ध्याहून अधिक इतकी चांदी ही सोने, शिसे, तांबे, जस्त या धातूंच्या उत्पादनात उपपदार्थ म्हणून मिळालेली असते.

केळकर, क. वा.

धातुक निक्षेप : खडकांच्या काही राशींत वा काही भागांत बरेच ⇨ *धातुक* किंवा बरीच धातुके असतात. त्या राशी किंवा तेवढ्या भागांचे खडक खणून काढून त्यांच्यातील धातुके निवडून वेगळी काढणे आणि त्या धातुकांपासून एक किंवा अधिक धातू मिळविणे फायदेशीर ठरते. खडकांच्या अशा राशींना किंवा भागांना धातुक निक्षेप म्हणजे धातुकाचे साठे म्हणतात.

आपणास आवश्यक असलेली पुष्कळशी धातुके खडकांत सर्वत्र विखुरलेली असतात. ती इतक्या अल्प प्रमाणात असतात की, खडकांचा चुरा करून त्या चुऱ्यातील धातुके वेगळी काढणे व्यवहार्य नसते व खर्चाच्या दृष्टीने परवडत नाही. धातुकांची खडकात जी वाटणी झालेली असते तिची तुलना फुलातील मधुरसाच्या वाटणीशी करता येईल. फुलातील मधुरसाचा उपयोग आपणास सरळ सरळ होत नाही; पण मधमाश्यांनी तो गोळा करून पोवळ्यात साठविला म्हणजे तो आपणास अत्यंत उपयुक्त ठरतो. धातुक निक्षेप हे जणू मधाच्या पोवळ्यासारखे असतात.

धातुके ही खडकांत इतस्ततः आणि लेशमात्र प्रमाणात विखुरलेली असतात. काही नैसर्गिक क्रिया यदृच्छया घडून आल्या, तर ती गोळा केली जाऊन त्यांचे निक्षेप तयार होतात. प्रथम धातुकांची खडकांतील वाटणी कशी आहे ते पाहू व नंतर ती कशी गोळा केली जातात आणि धातुक निक्षेप कसे निर्माण होतात ते पाहू.

धातुकांची वाटणी : घन पृथ्वीच्या बाह्य पृष्ठालगतच्या काही थोड्या किमी. जाडीच्या भागाला पृथ्वीचे कवच म्हणतात. ते अनेक प्रकारच्या खडकांचे म्हणजे विविध खनिजांच्या मिश्रणांचे बनलेले आहे. आपण जे खडक पाहतो किंवा निरनिराळ्या कामांसाठी खणून काढतो ते पृथ्वीच्या कवचाचेच घटक असतात. कवचाचा ९५ % भाग ⇨ *अग्निज खडकां*चा अथवा त्यांच्यापासून उत्पन्न झालेल्या ⇨ *रूपांतरित खडकां*चा व उरलेला भाग ⇨ *गाळाच्या खडकां*चा किंवा त्यांच्यापासून उत्पन्न झालेल्या रूपांतरित खडकांचा आहे, असे क्लार्क व वॉशिंग्टन यांनी केलेले आगणन आहे. त्यांच्या हिशेबाप्रमाणे पृथ्वीच्या कवचाचे सरासरी रासायनिक संघटन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिल्याप्रमाणे आहे.

कोष्टक क्र. १. पृथ्वीच्या कवचाचे प्रमुख रासायनिक घटक.

मूलद्रव्य	प्रमाण (%)
ऑक्सिजन	४६·७१
सिलिकॉन	२७·६९
ॲल्युमिनियम	८·०७
लोह	५·०५
कॅल्शियम	३·६५
सोडियम	२·७५
पोटॅशियम	२·५८
मॅग्नेशियम	२·०८
टिटॅनियम	०·६२
हायड्रोजन	०·१४
उरलेली मूलद्रव्ये	०·६६
एकूण	१००·००

या कोष्टकावरून असे दिसून येईल की, कवचाचा ९९·३४ % इतका भाग फक्त दहा मूलद्रव्यांचाच बनलेला आहे. त्या दहांपैकी ॲल्युमिनियम, लोह व मॅग्नेशियम ही उद्योगधंद्यात मोठ्या प्रमाणात वापरली जाणारी मूलद्रव्ये असून टिटॅनियम या मूलद्रव्याचा उपयोगही उद्योगधंद्यात हल्ली बराच होऊ लागला आहे; पण आपल्या व्यवहारास आवश्यक असलेल्या तांबे, कथिल, शिसे, जस्त, पारा, सोने, चांदी इ. मूलद्रव्यांचा समावेश कोष्टकात उल्लेख केलेल्या दहा मूलद्रव्यांत नाही. इतक्या अल्प प्रमाणात ती आढळतात व ती मुख्यतः अग्निज खडकांत आढळतात.

कवचातील अग्निज खडकांच्या मानाने गाळाच्या खडकांच्या राशी उपेक्षणीय आहेत व अग्निज खडकांचे सरासरी रासायनिक संघटन हे कवचाचे सरासरी रासायनिक संघटन आहे असे मानले, तरी विशेषसा फरक होत नाही. प्रमुख अशा काही धातुरूप मूलद्रव्यांची अग्निज खडकांतील सरासरी परिमाणात्मक वाटणी कशी आहे म्हणजे शंभर भार खडकांत सरासरी किती भार धातू असते, हे कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.

या कोष्टकावरून असे दिसून येईल की, ॲल्युमिनियम किंवा लोह यांसारख्या धातू घेतल्या व त्यांचे कवचातील प्रमाण सापेक्षतः जरी बरेच अधिक असले, तरी ज्यांच्यापासून या धातू फायदेशीर रीतीने मिळविता येतील असे खनिज निक्षेप फारच थोड्या क्षेत्रांत आढळतात.

कोष्टक क्र. २. धातूंची अग्निज खडकांतील सरासरी वाटणी

धातू	प्रमाण (%)	धातू	प्रमाण (%)
ॲल्युमिनियम	८·१३	कोबाल्ट	०·००२३
लोह	५·००	शिसे	०·००१६
मॅग्नेशियम	२·०९	आर्सेनिक	०·०००५
टिटॅनियम	०·४४	युरेनियम	०·०००४
मँगॅनीज	०·१०	मॉलिब्डेनम	०·०००२५
क्रोमियम	०·०२	टंगस्टन	०·०००१५
व्हॅनेडियम	०·०१५	अँटिमनी	०·०००१
जस्त	०·०११	पारा	०·००००५
निकेल	०·००८	चांदी	०·००००१
तांबे	०·००५	सोने	०·०००००००५
कथिल	०·००४	प्लॅटिनम	०·०००००००५

उदा., ॲल्युमिनियमाचे सरासरी प्रमाण ८·१३% व लोहाचे सरासरी प्रमाण ५% भरते; पण ही प्रमाणे कमीतकमी ३०% झाल्याशिवाय खडकापासून त्या धातू मिळविणे परवडत नाही. इतर धातूंचे धातुक निक्षेपही विरळाच आढळतात.

उत्पत्ती : धातुक निक्षेपांची निसर्गात आढळण्याची रीती आणि त्यांची एकूण स्वरूपे पाहिली म्हणजे असे दिसून येते की, बहुतेक सर्व धातुक निक्षेप हे अग्निज खडकांच्या निर्मितीच्या प्रक्रियांत तयार झाले असले पाहिजेत. कित्येक धातुक निक्षेपांच्या राशी अग्निज खडकांच्या राशींत किंवा त्या राशींच्या लगत असलेल्या आढळतात. शिवाय काही धातुके अशी आहेत की, जी काही विवक्षित अग्निज खडकांच्या सान्निध्यातच असलेली आढळतात. उदा., प्लॅटिनमाचे प्राथमिक निक्षेप हे पेरिडोटाइटासारख्या अत्यल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण अत्यल्प असलेल्या) खडकांत, क्रोमाइटाचे तसेच निक्षेप पेरिडोटाइट किंवा सर्पेंटाइन या खडकांत, इल्मेनाइटाचे निक्षेप गॅब्रो किंवा ॲनॉर्थोसाइट या खडकांत व कथिलाचे निक्षेप ग्रॅनाइटात आढळतात. वैदूर्य (बेरिल) हे खनिज नेहमी ग्रॅनाइटी पेग्मटाइटात आढळते.

सामान्य अग्निज खडकांत हेमॅटाइट, मॅग्नेटाइट यांसारखी काही लोही खनिजे इतस्ततः विखुरलेली आढळतात. लोह हे सोने किंवा प्लॅटिनम यासारखे मौल्यवान नसल्यामुळे खडकाचा चुरा करून त्यांच्यातील लोही खनिजे वेगळी काढणे परवडत नाही; पण खडकात विखुरलेली खनिजे मौल्यवान असली म्हणजे त्याचा चुरा करून त्या चुऱ्यातून ती वेगळी काढणे परवडते. उदा., रशियातील उरल पर्वताच्या काही भागात डनाइट व पायरोक्सिनाइट या नावाचे अत्यल्पसिकत अंतर्वेशी (घुसलेल्या राशीच्या रूपातील) अग्निज खडक आढळतात. त्यांच्या काही राशींत प्लॅटिनम धातूचे कण व तुकडे विखुरलेले आढळतात. त्या खडकांचा चुरा करून प्लॅटिनम वेगळे काढणे परवडते, म्हणून या उदाहरणातील सर्व अग्निज खडक हाच धातुक निक्षेप ठरतो. अशी उदाहरणे फारच थोडी आहेत.

पृथ्वीतील तप्त वितळलेला द्रव निवून थिजला, घन झाला म्हणजे अग्निज खडक तयार होतात. ज्या तप्त वितळलेल्या द्रवापासून अग्निज खडक तयार होतात त्या द्रवाला शिलारस म्हणतात. शिलारस हे मुख्यतः वितळलेली सिलिकेटे व सिलिका यांचे बनलेले असतात. यांशिवाय त्यांच्यात पाण्याची वाफ व कित्येक बाष्पनशील (निघून जाणारे) वायू ही नेहमी असतातच. शिलारस निवून घन होत असताना त्याच्यातील वायू कमीअधिक प्रमाणात निसटून बाहेर पडत असतात. शिलारस थिजून घन झाल्यावर म्हणजे अग्निज खडक तयार झाल्यावर मूळच्या शिलारसातील वाफ आणि वायू ही निवून गेलेली असतात.

अग्निज खडकांचे घटक हे अर्थात मूळच्या शिलारसात असतातच. ते शिलारसात विरघळलेले आणि सर्व शिलारसात पसरलेले असतात. सारांश, आपणास उपयुक्त अशा ज्या धातू आहेत त्यांचे शिलारसातील परिमाण अल्प असते व त्या सर्व शिलारसात विखुरलेल्या असतात. शिलारसातील एखादी धातू सर्व शिलारसभर विखुरलेली राहिली, तर तिचा उपयुक्त असा निक्षेप सामान्यतः होणार नाही; पण कोणत्यातरी रीतीने ती एकत्र केली गेली, तर मात्र तिचा उपयुक्त निक्षेप तयार होईल.

शिलारस द्रवावस्थेत असताना तो समांग (एकसारखा) असतो व त्याच्यात विखुरलेला एखादा घटक एकत्र गोळा होणे शक्य नसते; पण तो निवून त्याच्यात स्फटिक तयार होऊ लागले म्हणजे ते स्फटिक मात्र एकत्र गोळा होण्याचा संभव असतो.

शिलारस पुरेसा निवला म्हणजे त्याच्यापासून काही खनिजांच्या जातींचे स्फटिक प्रथम, काहींचे मागाहून व काहींचे त्यांच्याही मागाहून अशा रीतीने तयार होत असतात. प्रारंभी म्हणजे शिलारसाचे तापमान सापेक्षतः उच्च असताना ज्या खनिजांचे स्फटिक तयार होतात, ती मागाहून म्हणजे शिलारसाचे तापमान सापेक्षतः कमी झाल्यावर ज्यांचे स्फटिक तयार होतात, त्या खनिजांहून वेगळी असतात. कोणत्याही प्रक्रियेने आधी तयार झालेली किंवा मागाहून तयार झालेली खनिजे इतरांपासून वेगळी केली गेली, तर त्यांचे सांद्रण किंवा संहतीकरण (एकत्रीकरण) घडून येते. ती धातुक खनिजे असली, तर त्यांचे निक्षेप तयार होतात.

भिन्नीभवन : अशी कल्पना करू की, जमिनीखालच्या खोल जागेतील एका मोठ्या कोठडीत एक अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेला) शिलारस शिरलेला आहे व तो मंद गतीने निवू लागला आहे. अल्पसिकत शिलारसापासून प्रथम तयार होणारे स्फटिक हे बऱ्याच वेळा क्रोमाइटाचे असतात. क्रोमाइट हे शिलारसापेक्षा जड असल्यामुळे त्याचे स्फटिक तयार होताच ते शिलारसाच्या तळाकडे जाऊ लागतात. निवणे मंद असले आणि शिलारस पुरेसा काळ तरल (पातळ) राहिला, तर त्याच्यापासून झालेले क्रोमाइटाचे जवळजवळ सर्व स्फटिक शिलारसाच्या तळाशी साचतात. शिलारस निवत राहून क्रोमाइटाच्या नंतर तयार झालेले स्फटिक कोठडीच्या वरच्या भागात असतात व त्यांच्यात क्रोमाइट नसते. सारांश, मूळ समांग असलेल्या शिलारसापासून क्रोमाइटमय व क्रोमाइटविहीन असे दोन अगदी भिन्न प्रकारचे खडक तयार होणे शक्य असते. अशा प्रक्रियेला भिन्नीभवन म्हणतात.

शिलारसापासून आधी तयार होणारी खनिजे मागाहून तयार होणाऱ्या खनिजांपेक्षा भिन्न असल्यामुळे कोणत्याही रीतीने ती वेगळी केली गेली म्हणजे भिन्नीभवन घडून येते. वरील उदाहरणातील भिन्नीभवन गुरुत्वाकर्षणामुळे घडून आलेले आहे. इतर रीतींनीही ते घडून येणे शक्य असते [→ अग्निज खडक]. आपणास आढळणाऱ्या क्रोमाइटांच्या निक्षेपांपैकी बरेचसे निक्षेप पेरिडोटाइट किंवा नोराइट यांसारख्या खडकांच्या शिलारसाच्या भिन्नीभवनाने तयार झालेले आहेत.

शिलारसाचे स्फटिकीभवन बरेचसे प्रगत झाल्यावर त्याचा पुष्कळसा भाग एकमेकांस किंचित चिकटलेल्या स्फटिकांचा बनलेला असतो व स्फटिकांमधील जागा शिलारसाच्या अद्यापि स्फटिकीभूत न झालेल्या द्रवाने व्यापिलेली असते. स्फटिक व द्रव मिळून झालेली अशी राशी पाण्याने भरलेल्या स्पंजासारखी असते. कोणत्याही कारणाने ती दाबली गेली, तर तिच्यातील द्रव भाग बाहेर घालविला जाणे शक्य असते. दाबामुळे त्या राशीतील स्फटिक एकमेकांच्या अधिक जवळ आणले जातात व त्यांच्या मध्ये असलेला द्रव कमी दाब असलेल्या भागांकडे

जाऊ लागतो. तो द्रव स्फटिकीभवनाने तयार झालेल्या घन राशीच्या सापेक्षतः कमी दाब असलेल्या भागात शिरणे व तेथे निवून त्याच्या शिरा किंवा पुंजके होणे शक्य असते; पण दाब बराच असेल, तर तो द्रव त्या राशीच्या बाहेर घालविला जातो व तेथल्या खडकांतील भागात शिरून निवतो व तेथे त्याच्या शिरा तयार होतात. अंशतः स्फटिकीभूत झालेल्या शिलारसांवर दाब पडण्याचे मुख्य कारण म्हणजे पृथ्वीच्या कवचाच्या हालचालींमुळे निर्माण होणारे दाब होत.

एखाद्या शिलारसाचे स्फटिकीभवन होत असताना त्याचा जो द्रव भाग उत्तरोत्तर शिल्लक रहात असतो त्याच्यात सामान्यतः सिलिका व क्षार (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणारा पदार्थ; अल्कली) यांचे परिमाण वाढत जाते; पण काही ॲनॉर्थोसाइट खडकांच्या शिला रसाचे स्फटिकीभवन होत असताना प्लॅजिओक्लेज खनिजाचे स्फटिक आधी तयार होतात व लोहाची ऑक्साइडे (किंवा ती व पायरोक्सिने) यांचे स्फटिकीभवन मागाहून होते आणि त्या मागाहूनच्या अवस्थेतील शिलारसाच्या स्फटिकीभवनाने त्या खनिजांचे निक्षेप तयार होतात. ते त्या शिलारसापासून आधी तयार झालेल्या खडकांत लहानमोठ्या पुंजक्यांच्या किंवा पट्ट्यांच्या स्वरूपात आढळतात. ॲनॉर्थोसाइट किंवा त्याच्या जातीतील नोराइट या खडकात अशा रीतीने तयार झालेल्या टिटॅनियमयुक्त मॅग्नेटाइटाच्या राशी आढळतात. त्यांची चांगली उदाहरणे द. आफ्रिकेतील बुशव्हेल्ड कॉम्प्लेक्स नावाच्या खडकांच्या जटिल राशीत आढळतात.

स्फटिकीभवनाच्या अखेरी अखेरीच्या अवस्थेतील लोह-संपन्न अवशिष्ट शिलारस मूळ जागेतून बाहेर घालविला जाऊन तो शेजारच्या खडकांतील भेगांत घुसविला गेला, तर तो तेथे निवून निक्षेप तयार होतात. उदा., न्यूयॉर्कजवळील ॲडिरॉडॅक प्रदेशातील अल्पसिकत खडकांत टिटॅनियमयुक्त मॅग्नेटाइटाच्या अशा अंतःक्षेपित राशी आढळतात.

शिलारसांपासून अग्निज खडक तयार होण्याच्या प्रक्रियांचे अनेक टप्पे असतात व त्यांपैकी पहिल्या टप्प्याला पहिली शिलारस अवस्था म्हणता येईल. या अवस्थेत शिलारसाचे तापमान सापेक्षतः उच्च असते व या अवस्थेत स्फटिकीभवनाने जी खनिजे तयार होत असतात, ती निर्जल असतात. यानंतर दुसऱ्या शिलारसी अवस्थेत तापमान पहिल्या अवस्थेपेक्षा कमी असते. ज्यांच्यात किंचित जल आहे, अशी खनिजे या अवस्थेत तयार होऊ लागतात; पण निर्जल खनिजे स्थिर असतात. या दोन्ही शिलारसी अवस्थांत भिन्नीभवन घडून येऊन क्रोमाइट, मॅग्नेटाइट, टिटॅनियमयुक्त मॅग्नेटाइट इ. खनिजांचे निक्षेप तयार होणे शक्य असते; पण एकूण खनिज निक्षेप लक्षात घेतले, तर भिन्नीभवनाने निर्माण झालेल्या निक्षेप प्रकारांची संख्या गौण भरते. खनिज निक्षेपांच्या निर्मितीत भिन्नीभवन तितकेसे महत्त्वाचे ठरत नाही.

उच्चताप-जलउष्णीय अवस्था : खोल जागी निवत असलेल्या एखाद्या शिलारसाचा बराचसा भाग स्फटिकीभवनाने घन झालेला आहे व थोडासाच भाग घन व्हावयाचा राहिलेला आहे, अशी कल्पना करू. शिलारसात पाण्याची वाफ व बाष्पनशील वायू ही नेहमी असतातच व ती अर्थात अद्यापि द्रव स्थितीत राहिलेल्या शिलारसात असतात. पूर्वी सर्व शिलारसात विखुरलेली वाफ व बाष्पनशील वायू ही आता शिलारसाच्या अवशिष्ट भागात गोळा झालेली असतात. अवशिष्ट शिलारस वायूंनी पुरेपूर भरला गेलेला असतो. या अवस्थेला उच्चताप-जलउष्णीय अवस्था म्हणतात.

काही बाष्पनशील द्रव्ये व काही धातू यांच्यात स्नेह असतो. ती द्रव्ये व त्या धातू मूळच्या शिलारसात असल्या, तर त्या धातूही बाष्पनशील द्रव्यांच्या जोडीने अवशिष्ट शिलारसात गोळा होतात व नंतर त्यांचे किंवा त्यांच्या संयुगांचे निक्षेप तयार होतात. उदा., काही ग्रॅनाइटांच्या शिलारसात फ्ल्युओरीन, बोरॉन, गंधक इ. अधातू द्रव्ये असतात आणि त्यांच्यात व कथिल, टंगस्टन व तांबे यांच्यात स्नेह असतो. त्यामुळे त्या धातू फ्ल्युओरीन इ. बाष्पनशील द्रव्यांबरोबर जोडून राहतात. नंतर कथिल हे कॅसिटेराइट (SnO_2), टंगस्टन हे वुल्फ्रॅमाइट ($FeMnWO_4$) व तांबे हे कॅल्कोपायराइट ($CuFeS_2$) या खनिजांच्या रूपात निक्षेपित होते.

मूळ शिलारसात धातू असल्या व त्यांच्याशी स्नेह असलेली बाष्पनशील द्रव्ये हीसुद्धा असली, तरच त्या धातू गोळा केल्या जाऊन शिलारसाच्या अवशिष्ट भागात उतरतील व त्यांचे धातुक निक्षेप होऊ शकतील. उदा., ग्रॅनाइट हा निसर्गात वारंवार आढळणारा पातालिक (खोल जागी तयार झालेला) खडक घ्या. स्फटिकीभवनाच्या अखेरी-अखेरीच्या अवस्थेत असलेल्या ग्रॅनाइटाचा शिलारस हा मुख्यतः अल्कली (सोडियम व पोटॅशियमयुक्त) आणि फेल्स्पार व क्वॉर्ट्झ या खनिजांचा आणि पाण्याची विपुल वाफ व बाष्पनशील द्रव्य यांचा बनलेला असतो. त्याचे स्फटिकीभवन होऊन पेग्मटाइट (किंवा ग्रॅनाइटी पेग्मटाइट) नावाचा अतिशय भरडकणी खडक तयार होतो. सामान्यतः आढळणारे पेग्मटाइट हे अल्कली फेल्स्पार व क्वॉर्ट्झ यांचे बनलेले असतात. काहींत थोडे शुभ्र अभ्रकही असते; पण क्वचित असे पेग्मटाइट आढळतात की, ज्यांच्यात पुष्कळ अभ्रक किंवा तोरमल्ली, पुष्कराज, वैदूर्य, फ्ल्युओरस्पार, ॲपेटाइट, लिथिया-अभ्रक (लेपिडोलाइट) इत्यादींपैकी एक किंवा अनेक खनिजे विपुल प्रमाणात आढळतात. विरळाच असणारी अशी काही बाष्पनशील द्रव्ये मूळच्या शिलारसात होती म्हणूनच अशी खनिजे तयार होऊ शकली. काही ग्रॅनाइटी पेग्मटाइटांत वर उल्लेख केल्यासारख्या खनिजांच्या जोडीने कथिल, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम, तांबे, आर्सेनिक, बिस्मथ, निओबियम, युरेनियम व रेडियम यांच्यापैकी एकाची किंवा अधिकांची संयुगे आढळतात व खनिज निक्षेप म्हणून त्यांचा उपयोग होतो. तसेच काही सायेनाइटांच्या व नेफेलीन सायेनाइटांच्या पेग्मटाइटांत झिर्कोनियम विरल मृत्तिकांपैकी सेरियम, लँथॅनम इ. धातूंची आणि युरेनियम व थोरियम यांची संयुगे आढळतात. सारांश, धातुक निक्षेपांच्या निर्मितीच्या दृष्टीने उच्चताप-जलउष्णीय प्रक्रिया बऱ्याच महत्त्वाच्या ठरतात.

उच्चतापाच्या जलउष्णीय विद्रावांनी निर्माण झालेल्या धातुक निक्षेपांपैकी मुख्य म्हणजे पुढील होत : (१) मलेशिया, थायलंड, कंबोडिया, लाओस, व्हिएटनाम इ. प्रदेशांत खनिज शिरांच्या रूपाने आढळणारे कॅसिटेराइट हे कथिलाचे धातुक; (२) ब्रह्मदेश, चीन इ. प्रदेशांतील पेग्मटाइटांत आढळणारे वुल्फ्रॅमाइट हे टंगस्टनाचे धातुक; (३) कर्नाटकातील कोलारच्या खाणीतील ज्यांच्यात सोने सापडते अशा क्वॉर्ट्झाच्या शिरा, (४) ब्रिटिश कोलंबियातील सलव्हन नावाच्या आणि ब्रह्मदेशातील बॉडविन नावाच्या खाणीतील शिसे व जस्त यांची धातुके असलेल्या शिरा.

नीचताप-जलउष्णीय अवस्था : शिलारसातील वाफेपासून तयार झालेले उष्ण पाणी हे या अवस्थेतील अवशिष्ट शिलारसाचा मुख्य घटक असते. त्याच्यात कमीअधिक सिलिका व इतर काही पदार्थ विरघळलेले असतात. मूळ शिलारसात असलेल्या काही धातूंची संयुगेही त्या पाण्यात असतात. त्या पाण्याला वाट मिळाल्यास ते खोल जागेतून कवचाच्या उथळ भागात येते. ज्या भेगांच्या किंवा चिरांच्या वाटे ते वर चढते, त्या भेगां-चिरांत त्याच्यात विरघळलेली खनिजे निक्षेपित होतात (साचतात). अग्निज खडकांपासून निर्माण झालेले पुष्कळसे धातुक निक्षेप अशा रीतीने म्हणजे शिलारसांपासून निर्माण होणाऱ्या जलउष्णीय विद्रावांच्या द्वारे निक्षेपित झालेले आहेत. धातुक निक्षेपांच्या निर्मितीच्या दृष्टीने नीचताप-जलउष्णीय अवस्थेतील जलीय विद्राव हे अत्यंत महत्त्वाचे ठरतात. उदा., हिंगूळ (सिनॅबार) हे पाऱ्याचे धातुक खनिज व स्टिब्नाइट हे अँटिमनीचे धातुक खनिज घ्या.

पृथ्वीवरील पाऱ्याचा आणि अँटिमनीचा पुरवठा ज्यांच्यापासून होतो ते हिंगूळाचे आणि स्टिब्नाइटाचे निक्षेप नीच तापमानाच्या उष्णजलीय विद्रावांपासून तयार झालेले आहेत.

शिलारसांपासून उद्‌भवलेले उष्णजलीय विद्राव उन्हाळ्यांच्या (गरम पाण्याच्या नैसर्गिक झऱ्यांच्या) रूपाने पृथ्वीच्या पृष्ठाशी येणे शक्य असते. अशा उन्हाळ्यांच्या पाण्यात कमीअधिक प्रमाणात धातुक-द्रव्ये असतात. उदा., नेव्हाडातील स्टीमब्रोट नावाच्या उन्हाळ्याच्या पाण्यात बरीच वाफ, हायड्रोजन सल्फाइड व गंधक ही असून शिवाय आर्सेनिक, अँटिमनी, शिसे, तांबे व पारा यांची सल्फाइडे ही अल्प आणि सोने व चांदी ही लेशमात्र प्रमाणात असलेली आढळतात. परंतु उन्हाळ्यांच्या पाण्यात असलेली द्रव्ये साचून त्यांचे धातुक निक्षेप होण्यास अनुकूल परिस्थिती नसते. त्यांचे पाणी वाहून जाते व त्यांच्यातील द्रव्ये पाण्याबरोबर निघून जाऊन इतस्ततः विखुरली जातात. अर्थात सर्वच उन्हाळ्यांचे पाणी शिलारसांपासून आलेले नसते [→ उन्हाळे]. पृष्ठीय पाणी जमिनीत खोल मुरून पृष्ठाशी परत येणे शक्य असते. तसे झाले असले, तर ते पाणी उष्ण असते पण त्याच्यात धातुक द्रव्ये जवळजवळ नसतात किंवा अजिबात नसतात.

कायांतरण : गाळाच्या खडकांत शिलारस घुसले म्हणजे त्या खडकांत कमीअधिक फेरफार घडून येतात व ते तीव्र स्वरूपाचे असले म्हणजे त्यांना रूपांतरण म्हणतात. शिलारसाचे तापमान उच्च असते आणि त्याच्याशी संपर्क येणारे खडक तापविले जातात. शिलारसात पाण्याची वाफ व अनेक बाष्पनशील द्रव्ये असतात. ती रासायनिक दृष्ट्या कमी-अधिक विक्रियाशील असतात. ती लगतच्या खडकांत शिरली म्हणजे त्यांची त्या खडकांच्या घटकांशी विक्रिया होऊन खडकांच्या रासायनिक संघटनात बदल घडून येण्याचा संभव असतो. सारांश, शिलारसातील उष्णता आणि त्याच्यातील द्रव व वायू ही त्यांच्याशी संपर्क येणाऱ्या खडकांच्या रूपांतरणास कारणीभूत होतात. रूपांतरण घडून येईल की नाही व घडल्यास त्याचे स्वरूप कसे असेल, हे काही अंशी ज्या खडकांचा शिलारसाशी संपर्क येतो त्या खडकांच्या प्रकारावरही अवलंबून असते. वालुकाश्मासारखे खडक सापेक्षतः प्रतिकारक्षम असतात; उलट तशाच परिस्थितीत चुनखडकात तीव्र फेरफार घडून येतात.

रूपांतरणाचे अनेक प्रकार आहेत [→ रूपांतरित खडक]. त्यांपैकी धातुक निक्षेपांच्या निर्मितीच्या दृष्टीने महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे कायांतरण किंवा कायांतरकारी प्रतियोजन हे होय. एखाद्या खडकात असलेले एखादे खनिज तेथून नेले जाणे व त्याच्या जागी दुसऱ्या एखाद्या खनिजाची स्थापना केली जाणे म्हणजे प्रतियोजन उदा., एखाद्या विटांच्या भिंतीतील एक वीट काढून घेऊन तिच्या जागी त्याच मापाची सोन्याची वीट बसविली म्हणजे साध्या विटेचे सोन्याच्या विटेने प्रतियोजन होईल. एकेका विटेचे प्रतियोजन करून मूळच्या सर्व साध्या विटांच्या जागी सोन्याच्या विटा घातल्या म्हणजे मूळच्या भिंतींचे कायांतरण होऊन सोन्याच्या विटांची भिंत तयार होईल. अशासारखे कायांतरण शिलारसातील विद्रावांमुळे घडून येणे शक्य असते व खनिज निक्षेपांच्या प्रचंड राशी कायांतरणाने निर्माण झालेल्या आहेत.

उत्ताप कायांतरण : म्हणजे उच्च तापमानात, सु. ५००°–८००° से. या तापमानात, घडून आलेले कायांतरण होय. अशा कायांतरणाने तयार झालेल्या धातुक निक्षेपांची उत्कृष्ट उदाहरणे चुनखडक आणि ग्रॅनोडायोराइट किंवा क्वॉर्ट्झ मॉन्झोनाइट या दोहोंच्या सांध्यालगतच्या भागात आढळतात. ग्रॅनोडायोराइट किंवा क्वॉर्ट्झ मॉन्झोनाइट या खडकांच्या तप्त शिलारसाचा संपर्क होताच शिलारसातील विद्रावांची क्रिया लगतच्या चुनखडकावर होते व त्याचे प्रतियोजन होऊन त्याच्या जागी शिलारसातील धातुक घटक खनिजांच्या रूपात स्थापिले जातात. लोह, तांबे, जस्त, कथिल, सोने इत्यादींचे निक्षेप अशा रीतीने म्हणजे उत्तापीय कायांतरणाने निर्माण झालेले आहेत. त्यांपैकी काहींच्या निक्षेपात कोणती खनिजे आढळतात ते कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. ३. उत्तापीय कायांतरणाने निर्माण झालेल्या काही निक्षेपांतील धातुके व इतर मुख्य खनिजे.

निक्षेप	त्यांच्यातील धातुके व इतर मुख्य खनिजे
लोहाचे	मॅग्नेटाइट, हेमॅटाइट.
तांब्याचे	कॅल्कोपायराइट, बोर्नाइट, कमीअधिक पायराइट, पायरोटाइट, स्फॅलेराइट, मॉलिब्डेनाइट व लोहाची ऑक्साइडे.
कथिलाचे	कॅसिटेराइट व वुल्फ्रॅमाइट, मॅग्नेटाइट, शीलाइट, पायरोटाइट.
सोन्याचे	सोने, आर्सेनोपायराइट, मॅग्नेटाइट, लोह व तांबे यांची सल्फाइडे.

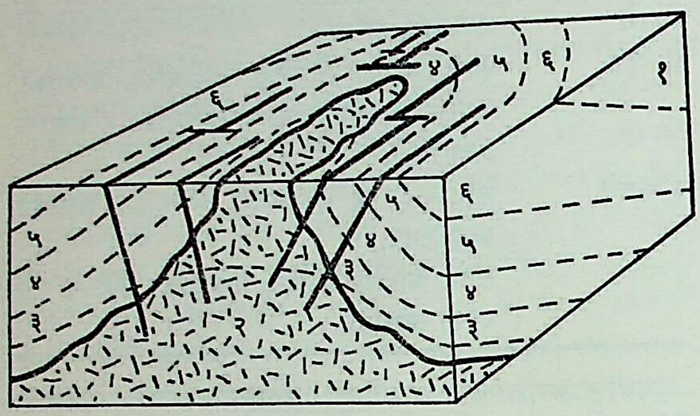
कमी तापमानातील कायांतरण : कायांतरण हे उच्च तापमानातच होते असे नाही. मध्यम अथवा सामान्य तापमानातही ते घडून येणे शक्य असते. वरील उदाहरणातील कायांतरण हे शिलारसाच्या संपर्काशी व उच्च तापमानात झालेले आहे. शिलारसाच्या संपर्काच्या स्थानापासून जो जो दूर जावे तो तो खडकांचे तापमान कमी होत जाते. शिलारसातून निघून शेजारच्या खडकांत मुरत जाणारे किंवा त्यांच्यातील भेगांत शिरून त्यांच्या वाटे जाणारे जे विद्राव असतात, ते प्रथम तप्त वायूच्या व नंतर जलउष्णीय विद्रावांच्या व नंतर कोमट जलीय विद्रावांच्या स्वरूपात असतात. खडकातील भेगा-फटींतून हे विद्राव जात असताना त्या विद्रावातले काही घटक त्या भेगांत नुसते निक्षेपित होणे शक्य असते किंवा त्या विद्रावांच्या क्रियेमुळे त्यांच्या लगत असणाऱ्या खडकांचे प्रतियोजन घडून येणेही शक्य असते. पुष्कळ वेळा निक्षेपण व प्रतियोजन अशा दोन्ही प्रक्रिया एकाच वेळी घडत असतात. या प्रक्रिया सारख्याच प्रमाणात घडून येतात, असे नाही. त्यांच्यापैकी एक अधिक प्रभावी असणे शक्य असते. पुष्कळदा असे निक्षेप आढळतात की, त्यांच्यातील किती भाग केवळ निक्षेपणाने व किती भाग प्रतियोजनाने तयार झाला, हे सांगता येत नाही.

जलउष्णीय विद्रावांच्या प्रतियोजनाने निर्माण झालेल्या धातुक निक्षेपांची संख्या बरीच आहे. त्यांच्यापैकी मुख्य म्हणजे तांबे, शिसे, जस्त व पारा यांचे आणि काही थोडे लोहाचे धातुक निक्षेप हे होत.

तांब्याच्या निक्षेपांपैकी बहुतेक सर्व निक्षेप जलउष्णीय विद्रावांमुळे व मुख्यतः प्रतियोजनाने निर्माण झालेले आहेत. उदा., ॲरिझोनातील बिस्बी येथील निक्षेप. कॅल्कोपायराइट, बोर्नाइट व कॅल्कोसाइट ही येथील धातुके असून ती मध्यम तापमानात तयार झालेली आहेत. शिसे व जस्त यांचे बरेचसे निक्षेपही जलउष्णीय विद्रावांच्या प्रतियोजनाने आणि सापेक्षतः नीच तापमानात तयार झालेले आहेत. गॅलेना व झिंकब्लेंड ही त्यांची प्रमुख धातुक खनिजे होत. जलउष्णीय विद्रावांच्या प्रतियोजनाने लोहाच्या धातुकांचे काही निक्षेप तयार झालेले आहेत. उदा., न्यूयॉर्क राज्यातील लायन पर्वतातील मॅग्नेटाइट या खनिजाचे निक्षेप हे सापेक्षतः उच्च तापमानात तयार झालेले आहेत.

धातुकांची मंडलाकार वाटणी : अग्निज खडकांपासून म्हणजे शिलारसापासून आलेली धातुक खनिजे ज्यांच्यात वाटली गेली आहेत असे खडक असलेल्या क्षेत्रांची पहाणी केली, तर अशा कित्येक क्षेत्रांतील धातुकांच्या वाटणीत काही नियमितपणा असलेला आढळतो. ज्या अंतर्वेशी अग्निज खडकाकडून खनिजे वाटली गेली, त्याच्या लगतच्या खडकात जी धातुके असतात ती उच्च तापमानात तयार झालेली असतात. अग्निज खडकापासून अधिक दूर असलेल्या खडकांत मध्यम

तापमानात तयार झालेली व त्यांच्याही पलीकडील अधिक दूरच्या खडकात सापेक्षतः कमी तापमानात तयार झालेली धातुके आढळतात. उदा., उत्तर अमेरिकेच्या उटा (यूटा) राज्यातील बिंगॅम येथे अंतर्वेशी अग्निज खडकाची राशी आहे. त्या राशीत आणि तिच्या लगत असलेल्या भोवतालच्या खडकांत तांब्याची धातुके आहेत. त्यांच्या पलीकडील खडकांत तांब्याची व शिसे, जस्त यांची धातुके आणि त्यांच्याही



आ. १. ग्रॅनाइट राशीच्या स्पर्श पृष्ठाभोवतीच्या गाळाच्या खडकांतील धातुक शिरांमध्ये आढळणारी धातुकांची मंडलाकार मांडणी : (१) ज्यांच्यात शिलारस घुसला आहे ते गाळाचे खडक, (२) ग्रॅनाइट, (३) कथिल, (४) तांबे, (५) जस्त-शिसे, (६) लोह.

पलीकडच्या भागातील खडकांत चांदी, शिसे यांची धातुके आहेत. धातुकांच्या अशा वाटणीला मंडलाकार रचना म्हणतात.

आ. १ वरून धातुकांच्या अशा मंडलाकार रचनेची कल्पना येईल. गाळाच्या खडकांत घुसलेल्या पातालिक शिलारसाच्या राशी निवून आ. १ मधील ग्रॅनाइट हा खडक तयार झालेला आहे. त्या शिलारसातील धातुक खनिजे जलउष्णीय विद्रावाच्या द्वारा भोवतालच्या खडकांतील भेगां-फटींत शिरली व तेथे त्यांच्यातील काही द्रव्ये निक्षेपित होऊन धातुक खनिजांच्या शिरा तयार झाल्या. ग्रॅनाइटापासून जो जो दूर जावे तो तो उत्तरोत्तर कमी तापमानात निक्षेपित होणारी खनिजे शिरांत साठविली गेली. कथिलाचे खनिज हे ग्रॅनाइटातील व त्याच्या लगतच्या खडकातील शिरांत आढळते. तांबे, जस्त व शिसे यांची खनिजे अनुक्रमे ग्रॅनाइटापासून अधिकाधिक दूर असलेल्या शिरांत किंवा शिरांच्या भागात आढळतात. ग्रॅनाइटाच्या राशीपासून काही मर्यादित अंतरापर्यंतच्या खडकांतच धातुके साठविली गेली आहेत व त्याच्या पलीकडे (उदा., आकृतीतील शिशाच्या पलीकडे) असलेले खडक वांझोटे किंवा निर्धातुक आहेत.

मंडलाकार रचनेचा असा परिणाम होतो की, एखादी खूप खोल जागेतून वर येणारी व खूप लांब खनिज शीर असली म्हणजे तिच्या निरनिराळ्या खोलीच्या भागांत निरनिराळ्या धातूंची धातुके असतात. उदा., आ. १ मधील शिरेच्या उथळ भागात तांब्याचे व अधिक खोल भागात जस्ताचे धातुक आहे. काही क्षेत्रांतील खाणींतही असा अनुभव आलेला आहे. उदा., कॉर्नवॉलातील डोल्कोथ येथील खाण. हिच्यातून पूर्वी तांब्याचे धातुक काढले जात असे; पण काही खोलीपर्यंत खणल्यावर ते सापडेनासे झाले. त्याच्याऐवजी कथिलाचे धातुक सापडू लागले व आता त्याहून अधिक खोल भागापासून फक्त कथिलाचे धातुक मिळते. पृथ्वीवरील कित्येक क्षेत्रांत धातुकांची वाटणी मंडलाकार असलेली आढळते. उदा., मॉंटॅनातील ब्यूट येथील अग्निज राशीभोवती अनुक्रमे तांबे, जस्त आणि शिसे यांच्या धातुकांची मंडले आढळतात.

अनेक प्रदेशांतील मंडलाकार रचनेची पहाणी करून मिळालेली माहिती डब्ल्यू. एच्. एमॉन्स यांनी एकत्र जुळविली आहे व आदर्श मंडलाकार रचना कशी असते, याविषयीची योजना त्यांनी मांडली आहे. त्यांच्या मते मूळच्या अग्निज राशीपासून दूर जाताना पुढील अनुक्रमाने खनिज शिरा आढळतात : (१) क्वॉर्ट्‌झाच्या शिरा असलेला वांझोटा पट्टा, (२) कथिल, (३) टंगस्टन, (४) बिस्मथ व मॉलिब्डेनम, (५) सोने, (६) तांबे, (७) जस्त व थोडे शिसे, (८) शिसे व थोडे जस्त, चांदी, तांबे व मँगॅनीज, (९) चांदी, (१०) वांझोटा पट्टा, (११) सोने व चांदी, (१२) अँटिमनी, (१३) पारा व (१४) अखेरचा किंवा वरचा वांझोटा पट्टा. पृथ्वीवरील कोणत्याच प्रदेशात अशी आदर्श व सर्व धातूंची धातुके असलेली मंडलाकार रचना आढळत नाही. तिच्यातील थोडी मंडलेच आढळतात हे वर दिलेल्या डोल्कोथ व ब्यूट येथील खाणींच्या दोन उदाहरणांवरून कळून येईल.

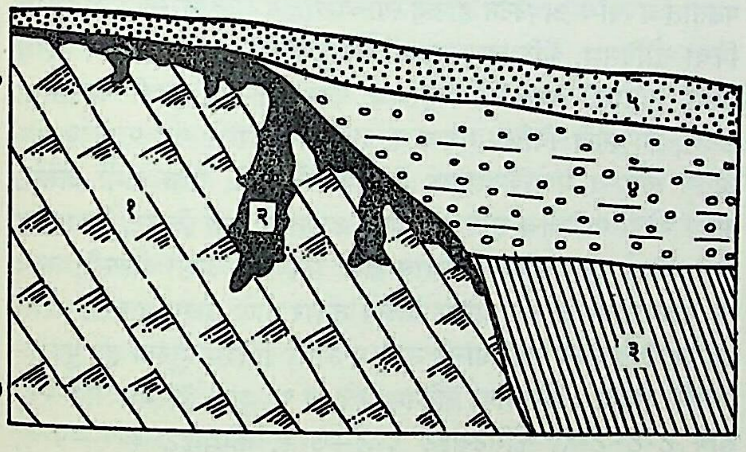
उतरत्या आणि निरनिराळ्या तापमानांत कोणती खनिजे अनुक्रमे निक्षेपित होतात हे मंडलाकार रचनेच्या वरील योजनेवरून कळून येते. बऱ्याच वेळा धातुकांचे निक्षेपण वरील योजनेतील अनुक्रमास अनुसरून असलेले आढळते; पण पुष्कळ ठिकाणी अपवादही आढळतात. उदा., बोलिव्हियातील कथिलाच्या खाणीत कथिलाची धातुके आतल्या उच्च तापमानात तयार झालेल्या व त्याचप्रमाणे उथळ भागातील कमी तापमानात तयार झालेल्या खनिजांच्या शिरांत सापडतात. उलट न्यू कोलंबिया, ऑस्ट्रेलिया व इतर देशांतल्या काही शिशाच्या खाणींत शिशाची धातुके ही खोल जागी तयार झालेल्या शिरांत आणि उच्च तापमानात तयार झालेल्या खनिजांच्या जोडीने आढळतात.

पृष्ठीय पाण्यातील विक्रियांमुळे घडून आलेले निक्षेप : या प्रकाराच्या धातुक निक्षेपांपैकी सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे लोहाचे निक्षेप होत. कवचाच्या खडकात अनेक लोही खनिजे असतात. वातावरणाच्या क्रियेने त्यांचे अपघटन होऊन (तुकडे होऊन) पाण्यात विरघळू शकतील अशी काही संयुगे तयार होण्याच्या प्रक्रिया निसर्गात सतत चालू असतात. खडकांत मुरणाऱ्या वा झऱ्यांच्या वा नद्या-नाल्यांच्या पाण्यात लोहाची संयुगे कमीअधिक प्रमाणात विरघळतात. पाण्यातील ती संयुगे काही परिस्थितीत अवक्षेपित होऊन (न विरघळणाऱ्या घन पदार्थाच्या स्वरूपात तयार होऊन) लोहाच्या धातुकाचा निक्षेप तयार होणे शक्य असते. पाण्यातील लोह हे सामान्यतः बायकार्बोनेटाच्या व क्वचित क्लोराइडाच्या किंवा सल्फेटाच्या स्वरूपात असते. विरघळलेली वा लोही खनिजे ज्याच्यात आहेत असे पाणी वाहत जात असताना चुनखडकासारख्या खडकाशी त्यांचा संपर्क आला, तर त्याच्यातील लोही खनिजांनी चुनखडक प्रतियोजित होऊन त्याच्यातील लोह अवक्षेपित होणे शक्य असते; परंतु ज्याच्यात लोही खनिजे विरघळलेली आहेत असे वाहते पाणी सरोवरात, दलदलीत किंवा उघड्या समुद्रात शिरणे शक्य असते व काही अनुकूल परिस्थितीत त्या पाण्याबरोबर आलेले लोह अवक्षेपित होऊन त्याचा निक्षेप तयार होणे शक्य असते. विद्रावातील लोहाचे अवक्षेपण सामान्यतः पुढील प्रकारांनी होते : (१) फेरस कार्बोनेटाच्या म्हणजे सिडेराइट या खनिजाच्या स्वरूपात, (२) सजल फेरिक ऑक्साइडांच्या म्हणजे गोएटाइट किंवा लिमोनाइट या खनिजांच्या स्वरूपात, (३) फेरिक ऑक्साइडाच्या म्हणजे हेमॅटाइट या खनिजांच्या स्वरूपात व (४) समुद्राच्या तळाशी असलेली कलिल (सूक्ष्म कणांच्या स्वरूपातील) सिलिका व माती यांच्याशी विद्युत (विरघळलेल्या) लोही लवणांची विक्रिया होऊन व समुद्राच्या पाण्यातील काही पोटॅशियम शोषून घेऊन ग्लॉकोनाइट, चॅमॉसाइट (कॅमॉसाइट), ग्रीनालाइट यांसारखी खनिजे तयार होतात. समुद्राच्या तळाशी साचलेल्या गाळात ही खनिजे अतिशय विपुल प्रमाणात आढळतात; पण धातुक म्हणून त्यांचा उपयोग होत नाही.

हवेच्या संपर्कात विक्रिया होत असताना फेरिक ऑक्साइड किंवा हायड्रॉक्साइड असे संघटन असलेली खनिजे तयार होतात. जैव

पदार्थांच्या सान्निध्यात वा पाण्यात अतिरिक्त कार्बन डाय-ऑक्साइड असताना व हवेचा संपर्क नसताना फेरस कार्बोनेट म्हणजे सिडेराइट हे खनिज अवक्षेपित होते. वनस्पतींच्या क्रियेमुळे किंवा इतर कोणत्याही कारणामुळे पाण्यातील कार्बन डाय-ऑक्साइड निघून जाताच पाण्यातील फेरस बायकार्बोनेटांचे फेरस कार्बोनेट होते; पण हवेतील ऑक्सिजनाचा संपर्क होताच फेरस कार्बोनेटाचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होते व फेरिक हायड्रॉक्साइड किंवा फेरिक ऑक्साइड तयार होऊन ते अवक्षेपित होते. लोहाची संयुगे अवक्षेपित करण्यात सूक्ष्मजंतूंचाही बराच भाग असतो.

कायांतरण : पृष्ठीय पाण्यामुळेही कायांतरण घडून येणे शक्य असते. ज्यांच्यात पुष्कळ लोही खनिजे आहेत, अशा खडकातून मुरत जाणाऱ्या पाण्यात त्या खडकातील लोहाचा अंश शिरतो. त्या पाण्याचा संपर्क चुनखडकासारख्या कार्बोनेटी खडकांशी आला म्हणजे त्यांच्यातील कार्बोनेटाच्या जागी पाण्यातील लोह स्थापिले जाऊन लोहाचे निक्षेप तयार होण्याचा संभव असतो. अशा रीतीने तयार झालेले निक्षेप कित्येक जागी आढळतात. उदा., लँकाशर, कार्‌बॉनिफेरस (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील चुनखडकांवर न्यू रेड सँडस्टोन काळातील लोहमय वालुकाश्म विसंगत रीतीने बसलेले आहेत. त्या वालुकाश्मांतून झिरपत खाली जाणाऱ्या पाण्यामुळे खालच्या चुनखडकांचे प्रतिष्ठापन होऊन हेमॅटाइटाचे निक्षेप तयार झालेले आहेत. झिरपत आलेल्या पाण्याशी चुनखडकातील कॅल्शियम कार्बोनेटाचा संपर्क आल्यावर त्याच्या प्रतिष्ठापनात प्रथम फेरस कार्बोनेट तयार झाले



आ. २. **चुनखडकाच्या जागी हेमॅटाइट येऊन तयार झालेला लोह धातुकाचा निक्षेप :** (१) चुनखडक, (२) हेमॅटाइट, (३) शेल खडक, (४) गाळाचे खडक, (५) मृदा.

असावे व नंतर त्या कार्बोनेटाचे फेरिक ऑक्साइडात (हेमॅटाइटात) रूपांतर झाले असावे.

दलदलीतील धातुक निक्षेप : थंड हवामान असणाऱ्या प्रदेशातील दलदलींच्या व सरोवरांच्या पाण्यात लोहाच्या हायड्रॉक्साइडाचे किंवा फेरस कार्बोनेटाचे निक्षेप तयार होण्यास अनुकूल अशी परिस्थिती असते. उदा., क्वीबेक (क्वेबेक) व स्वीडन येथील सरोवरांच्या तळाशी लोहाचे निक्षेप साचत असतात व मधूनमधून तळ खरडून ते काढून घेतले जातात; पण सरोवरांचे क्षेत्र एकंदरीत लहान असते आणि त्यांच्यातील निक्षेपही लहान असतात.

समुद्राच्या काठालगतच्या दलदलीतही लोहाचे निक्षेप तयार होण्यास अनुकूल परिस्थिती असते. त्यांच्यात वनस्पतींचे कुजलेले भाग विपुल असतात. त्यामुळे ऑक्सिडीभवनाला पायबंद बसतो. लोह हे सिडेराइटाच्या स्वरूपात निक्षेपित होते. दगडी कोळशाची निर्मिती अशाच परिस्थितीत म्हणजे दलदली प्रदेशात होत असते व दगडी कोळशाचे थर असणाऱ्या कित्येक ठिकाणच्या खडकांत लोहाच्या कार्बोनेटी धातुकाचे थर आढळतात; पण हे निक्षेपही वर उल्लेख केलेल्या दलदलीतील निक्षेपांप्रमाणेच लहान असतात.

समुद्रात तयार झालेले निक्षेप : नदी-नाल्यांच्या पाण्यात आलेली लोही लवणे समुद्रात शिरल्यावर उथळ पाणी असलेल्या क्षेत्रात त्यांचे अवक्षेपण होणे शक्य असते आणि ते मुख्यतः हेमॅटाइटाच्या किंवा कदाचित लिमोनाइटाच्या स्वरूपात होते. असे उथळ सागरात साचलेले निक्षेप आकारमानाने प्रचंड असून व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत. या धातुकांची रचना अंडुकी असते. अंडुक म्हणजे बारीक अंडे. बारीक अंडी एकमेकांस चिकटून त्यांचा पुंजका तयार झाला असावा तशा अथवा बुंदीच्या लाडवासारखी ही धातुके दिसतात, म्हणून त्यांना अंडुकी लोह धातुके म्हणतात. या धातुकांचे थर सागरी गाळाच्या खडकांच्या थरांत अधूनमधून आढळतात. त्यांची जाडी काही सेंमी. ते १० मी. इतकी असते. यूरोपात फार मोठ्या प्रमाणात वापरली जाणारी व मिनेट या नावाने ओळखली जाणारी लोही धातुके याच प्रकारची असून ती मुख्यतः लॉरें व लक्सेंबर्ग या प्रदेशांत सापडतात. त्यांची अंडुके मुख्यतः लिमोनाइट व थोडे हेमॅटाइट यांची बनलेली असून शिवाय त्यांच्यात थोडे सिडेराइट व थोडी लोही सिलिकेटे असतात. ही धातुके कमी दर्जाची असून त्यांच्यात सरासरी ३०% इतकेच लोह असते. ती जुरासिक कल्पातील (सु. १८·५ ते १५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) आहेत.

अमेरिकेतल्या अलाबामा राज्यातील क्लिंटन येथील निक्षेप अशाच रीतीने तयार झालेले आहेत. त्यांच्यातील अंडुके हेमॅटाइटाची असून ती हेमॅटाइट आणि कॅल्साइट यांच्या मिश्रणाच्या लुकणाने चिकटविली गेली आहेत. येथील बऱ्याचशा धातुकांत सु. ३५–३८% इतकेच लोह सापडते. सु. १,१२० किमी. लांब व ८० किमी. रुंद एवढ्या क्षेत्रात या धातुकांचे पातळ किंवा जाड थर पसरलेले आढळतात. ते सिल्युरियन कल्पातील (सु. ४२ ते ४० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) आहेत.

मँगॅनिजाचे निक्षेप : मँगॅनीज व लोह यांच्या रासायनिक गुणधर्मांत बरेच साम्य आहे आणि ज्या परिस्थितीत लोहाचे अवसादी (गाळाच्या रूपाने साचलेले) निक्षेप तयार होतात, त्याच परिस्थितीत मँगॅनिजाचे निक्षेपही तयार होणे शक्य असते. लोहाच्या कित्येक अवसादी निक्षेपांत मँगॅनिजाची धातुके अल्प प्रमाणात असतात; पण ज्यांच्यात लोह नाही असे मँगॅनिजाचे निक्षेपही आढळतात; परंतु आकारमानाने मोठ्या अशा मँगॅनिजाच्या निक्षेपांची संख्या एकंदरीत अल्प भरते. गोड्या व खाऱ्या, तसेच दलदलीच्या, सरोवराच्या किंवा समुद्राच्या पाण्यात मँगॅनीज हे कार्बोनेटाच्या वा ऑक्साइडांच्या स्वरूपात निक्षेपित होणे शक्य असते. मँगॅनिजाच्या लवणाची ऑक्सिडीभवनाची तीव्रता मात्र लोहाच्या लवणाहून भिन्न असते. लोहाचे फेरस ऑक्साइड अथवा फेरस हायड्रॉक्साइड निसर्गात आढळत नाही; पण मँगॅनिजाची तत्तुल्य लवणे निसर्गात वारंवार आढळतात. मँगॅनिजाच्या मुख्य धातुकाचे रासायनिक संघटन (MnO_2) असे असून लोहाचे तत्तुल्य खनिज आढळत नाही. शिवाय मँगॅनाइट ($Mn_2O_3 \cdot H_2O$) व होस्मनाइट (Mn_3O_4) ही खनिजेही निसर्गात कित्येक जागी आढळतात आणि ती अनुक्रमे गोएटाइट व मॅग्नेटाइट या लोहाच्या खनिजांशी तुल्य आहेत.

समुद्राच्या पाण्यात तयार झालेले मँगॅनिजाचे फार मोठे निक्षेप रशियाच्या जॉर्जिया प्रदेशातील चियातुरी जिल्ह्यात व युक्रेन प्रदेशातील निकोपॉल जिल्ह्यात आहेत. मँगॅनिजाच्या धातुकाच्या उत्पादनात चियातुरीच्या खाणींचा क्रम पहिला लागतो. इओसीन (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील सु. तीन मी. जाडीच्या आडव्या थरात येथील धातुक आहे. ते अंडुकी आहे. अंडुके सिलोमेलेन व

पायरोल्यूसाइट यांची असून ती मुख्यतः वाड व कॅल्शियम कार्बोनेट यांच्या मिश्रणाच्या लुकणाने चिकटविली गेली आहेत.

अवशिष्ट निक्षेप : उघड्या हवेत असलेल्या खडकांवर वातावरणाच्या भौतिक व रासायनिक क्रियांचा परिणाम होऊन अखेरीस यांचा भुगा होतो. खडकातील क्वॉर्ट्झ किंवा शुभ्र अभ्रक यांसारख्या काही खनिजांवर वातावरणाची रासायनिक क्रिया होत नाही; पण फेल्स्पारे व लोह किंवा मॅग्नेशियमयुक्त सिलिकेटी खनिजे यांच्यावर ती होते व त्यांचे अपघटन होऊन (रेणूंचे तुकडे होऊन) अनेक नवी संयुगे तयार होतात. त्यांपैकी काही पाण्यात विद्राव्य असतात. त्यांचा काही अंश पावसाच्या पाण्यात विरघळून मूळ जागेतून निघून जातो. चुऱ्यातील खनिजांचे काही कण वाऱ्याबरोबर किंवा पावसानंतर उत्पन्न होणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर निघून जातात. वातावरणाने घडून येणाऱ्या प्रक्रियांमुळे खडकातील काही घटक जात राहिले व काही घटक मूळ जागी शिल्लक राहत गेले व शिल्लक राहणारे पदार्थ धातुमय असले, तर ते साचून धातुक निक्षेप तयार होतात. अशा रीतीने तयार होणाऱ्या निक्षेपांपैकी मुख्य म्हणजे ॲल्युमिनियम, मँगॅनीज व लोह यांचे निक्षेप होत.

समशीतोष्ण प्रदेशातील खडकांवर वातावरणक्रिया होऊन त्यांच्यातील सिलिकेट खनिजांचे अपघटन होते. उदा., त्यांच्यातील फेल्स्पारांचे अपघटन होऊन पोटॅशियम, सोडियम किंवा कॅल्शियम यांचे पाण्यात विद्राव्य (विरघळणारे) असे संयुग; थोडी विद्राव्य सिलिका व माती हे पदार्थ तयार होतात. विद्राव्य पदार्थ निसर्गातील पाण्याबरोबर निघून जातात व $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot nH_2O$ असे सर्वसामान्य रासायनिक संघटन असणारी माती शिल्लक उरते. खडकात जी लोही सिलिकेटे असतात त्यांच्यातील लोहाची मुख्यतः फेरस लवणे तयार होतात व तीही नैसर्गिक पाण्यात विरघळून निघून जातात. म्हणून समशीतोष्ण प्रदेशातील खडकांवर वातावरणाची क्रिया होऊन जे अवशिष्ट भाग उरतात, त्यांत जिच्यात संयोजित सिलिका आहे अशी माती बरीच असते व लोहाचे प्रमाण अल्प असते; परंतु उष्ण कटिबंधातील मॉन्सून जलवायुमान (दीर्घावधीची सरासरी हवामान परिस्थिती) असणाऱ्या प्रदेशातील खडकांपासून वातावरणाच्या क्रियेमुळे तयार होणारे पदार्थ अगदी भिन्न असतात. या प्रदेशातील वातावरणाचे तापमान अधिक उच्च असते. वर्षातील काही महिने कोरडे व काही महिने पाऊस असतो. पावसाळा व कोरडा ऋतू हे आलटून पालटून येत असतात. अशा परिस्थितीत सिलिकेटांच्या अपघटनाची प्रक्रिया एक टप्पा पुढे जाते. मातीचेही अपघटन होते, तिच्यातील सिलिका निघून जाते व ॲल्युमिनियमाचे हायड्रॉक्साइड तेवढे शिल्लक उरते. आणखी असे की, अशा जलवायुमानातील परिस्थिती तीव्र ऑक्सिडीकारक असते. लोहाची फेरस लवणे न होता फेरिक लवणे तयार होतात व त्यांचे अविद्राव्य अशा फेरिक ऑक्साइडात सहज अवक्षेपण होते व ती अवशिष्ट पदार्थांत शिल्लक राहतात. अशा अवशिष्ट पदार्थांपासून जांभा [→ जांभा–२] हा खडक तयार होतो. तो मुख्यतः ॲल्युमिनियम व लोह यांच्या ऑक्साइडांच्या व हायड्रॉक्साइडांच्या मिश्रणाचा बनलेला असतो. त्याच्या काही भागात मुख्यतः ॲल्युमिनियमयुक्त खनिजे व काही भागात मुख्यतः लोहमय खनिजे ही यदृच्छया गोळा झालेली असतात. ॲल्युमिनियम किंवा लोह यांचे धातुक म्हणून त्या भागांचा उपयोग होतो. लोहाबरोबर थोडे मँगॅनीजही मूळच्या खडकातील लोही खनिजांत व जांभ्या खडकात असते. काही जांभ्या खडकांत यदृच्छया मँगॅनिजाची खनिजे विपुल असतात व धातुक म्हणून त्यांचा उपयोग होतो. बेळगाव, कारवार, गोवा इ. प्रदेशांतील जांभ्यात मँगॅनिजाची धातुके सापडतात.

भारताच्या द्वीपकल्पातील पुष्कळ जागी जांभा खडक आढळतो. त्याच्यात ठिकठिकाणी बॉक्साइट या ॲल्युमिनियमाच्या धातुकाचे मोठे साठे आहेत [→ बॉक्साइट].

प्लेसरे : वातावरणाच्या क्रियेने किंवा क्षरणाने (झिजल्याने) एकसंध खडकाचा चुरा झाला व वारा, वाहते पाणी किंवा गुरुत्वाकर्षण यांच्यामुळे त्या चुऱ्याची वाहतूक झाली म्हणजे त्या चुऱ्यातील हलकी व नाशवंत खनिजे ही भारी व टिकाऊ खनिजांपासून वेगळी केली जाऊन भारी व टिकाऊ खनिजे एकत्र गोळा केली जाण्याचा म्हणजे त्यांचा निक्षेप होण्याचा संभव असतो. अशा निक्षेपांना प्लेसरे म्हणतात. बरीचशी प्लेसरे धातुकांची व काही हिऱ्याची, इतर रत्नांची किंवा इतर अधातुक खनिजांची बनलेली असतात.

कल्पना करा की, उरल पर्वतात आढळतात तशा प्रकारच्या एका अल्पसिकत खडकात प्लॅटिनम धातूचे कण विखुरलेले आहेत. ते कण मिळविण्यासाठी त्या खडकाचा चुरा करावा लागेल. तो चुरा पाखडून व वाहत्या पाण्याने धुवून त्याच्यातील अधातुक खनिजांचा चुरा काढून टाकल्यावर प्लॅटिनमाच्या कणांचा पुंजका आपणास मिळेल. अशाच प्रकारच्या पण नैसर्गिक क्रिया अगदी मंद गतीने घडून येऊन प्लेसरे तयार झालेली असतात.

उघड्या जागेतील खडकांवर वातावरणाच्या भौतिक व रासायनिक क्रिया होऊन अखेरीस त्यांचा चुरा होतो. खडकात असणारी क्वॉर्ट्झ किंवा शुभ्र अभ्रक याच्यासारखी काही खनिजे रासायनिक वायुक्रियेला प्रतिकार करू शकतात व त्यांचे अपघटन होत नाही. पण फेल्स्पारे, पायरोक्सिने, अँफिबोले इ. इतर खनिजे रासायनिक वायुक्रियेला बळी पडतात व त्यांचे अपघटन होऊन त्यांच्यापासून मातीसारखे मऊ पदार्थ किंवा सोडियम, कॅल्शियम इत्यादींच्या कार्बोनेटांसारखे विद्राव्य पदार्थ तयार होतात. खडकांची बहुसंख्य घटक-खनिजे हलकी असतात. उदा., क्वॉर्ट्झाचे विशिष्ट गुरुत्व २·६५, फेल्स्पारांचे २·५५ ते २·७५ आणि लोह व मॅग्नेशियमयुक्त सिलिकेटांचे ३·५ पेक्षा कमी असते. काही थोडी खनिजेच सापेक्षतः भारी असतात. ती चिवट, टिकाऊ व रासायनिक वायुक्रियेला प्रतिरोध करू शकणारी अशी असली, तरच ती गोळा केली जाऊन त्यांचा निक्षेप तयार होणे शक्य असते. अशा खनिजांपैकी मुख्य खनिजांची नावे व त्यांचे विशिष्ट गुरुत्व ही पुढीलप्रमाणे आहेत : नैसर्गिक प्लॅटिनम १४–१९, शुद्ध प्लॅटिनम २१-२२, तांबे ८·८-८·९, कॅसिटेराइट ६·८–७·१, क्रोमाइट ३·५–४·१, इल्मेनाइट ४·५–५, मॅग्नेटाइट ५·१७-५·१८, रूटाइल ४·१८–५·२, मोनॅझाइट ४·९–५·३, हिरा ३·५, नैसर्गिक सोने १५·६–१९·३, शुद्ध सोने १९·३३. अशा भारी खनिजांचे लहानमोठे कण खडकात इतस्ततः विखुरलेले आणि त्यांच्याभोवतालच्या खनिजांच्या कणांत घट्ट बसविलेले असतात. खडकाचा चुरा झाल्यावर ते कण सुटे होतात. नव्यानेच तयार झालेल्या चुऱ्यात भारी खनिजे अत्यल्प प्रमाणात असतात; पण चुऱ्यातील हलक्या खनिजांची वाहतूक सहज घडून येते. ती वाहून नेली जातात व उरलेल्या राशीतील भारी खनिजांचे प्रमाण वाढत जाते. चुऱ्याच्या राशीतील हलक्या खनिजांचे बारीक कण व अभ्रकाच्या चकत्या ही वाऱ्याबरोबर निघून जातात. पावसाच्या सरीनंतर उत्पन्न होणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर हलक्या खनिजांचे कण सहज नेले जातात. चुऱ्यातील विद्राव्य पदार्थांचा काही अंशही त्या पाण्याबरोबर निघून जातो. चुऱ्याची राशी उताराच्या जमिनीवर असेल, तर तिच्यातील चुरा सखल जमिनीकडे नेला जातो. हलका चुरा सहज व दूरवर नेला जातो; भारी खनिजे तितकी दूरवर नेली जात नाहीत.

जमिनीच्या खडकापासून तयार झालेला चुरा कमीअधिक काळाने एखाद्या नाल्यात अथवा नदीत शिरतो आणि वाहत्या पाण्यामुळे चुऱ्याची चांगली वर्गवारी होणे शक्य असते. भारी व हलकी खनिजे

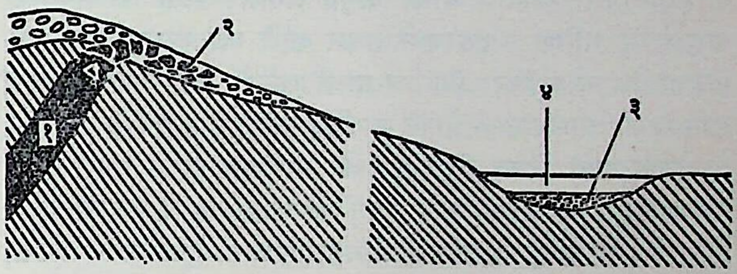
यांना अलग करण्याचे काम वाहत्या पाण्यामुळे जितके चांगले होते तितके इतर कोणत्याही नैसर्गिक क्रियेने होत नाही. पाणी उंच जागेकडून सखल जागेकडे वाहत असते; पण कोणत्याही नदीच्या किंवा नाल्याच्या प्रवाहाचा वेग त्याच्या सर्व मार्गभर किंवा सर्व ऋतूंत सारखा असत नाही. डोंगराळ भागातील प्रवाहांचा वेग जोरदार व मैदानी प्रदेशातील प्रवाहांचा वेग मंद असतो. नद्यांना अधूनमधून वळणे असतात. वळणांच्या बाह्य भागालगतच्या पाण्यात भोवरे तयार होत असतात. प्रवाहाच्या मार्गात मधूनमधून अडथळे येत असतात व त्यांच्यामुळे पाण्यात भोवरे उत्पन्न होत असतात. भोवरे उत्पन्न होण्यामुळे तळाशी असलेला गाळ ढवळला जातो. भारी खनिजे तळाशीच राहतात; पण हलकी खनिजे प्रवाहात सापडून निघून जातात. प्रवाहात येणाऱ्या अडथळ्यांमुळे पाण्याबरोबर वाहत जाणारा काही गाळ अडथळ्यांच्या आडोशास साचतो. कोरड्या ऋतूत व प्रवाह मंद असताना भरड गाळ व भारी खनिजे ही त्यांच्या जागेवरून हालत नाहीत; पण पूर आल्यावर ती सर्व पाण्याबरोबर वाहत जातात. नंतर पाण्याचा वेग कमी होताच पात्राच्या तळाशी परत साचविली जातात. सामान्य खनिजे टिकाऊ नसतात. पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहत जात असताना त्यांची झीज होत असते. प्लेसर खनिजे भारी व टिकाऊ असतात. त्यांची झीज फार कमी होते. सारांश, हलकी खनिजे आणि भारी व टिकाऊ खनिजे या दोहोंची वाहत्या पाण्यामुळे वाहतूक होत असते; पण हलकी खनिजे फार मोठ्या प्रमाणात निघून जात असतात. भारी टिकाऊ खनिजांचा प्रवास अल्प होत असतो त्यामुळे ती एकत्र गोळा होऊ लागतात. प्लेसर निक्षेप तयार होण्यासाठी प्रवाहाचा वेग अनुकूल असावा लागतो. प्रवाहाचा वेग फार मंद असेल, तर चुऱ्यातील हलक्या खनिजांचे कणही वाहून नेले जाणार नाहीत. वेग अतिशय जोराचा असेल, तर भारी खनिजांचे कणही वाहून नेले जातील व इतस्ततः विखुरले जातील. प्रवाहाचा वेग अर्थात असा असावा की, वाळू व माती ही वाहून नेली जातील व भारी खनिजांचे कण वाहून नेले जाणार नाहीत. हलक्या खनिजांचे खडे किंवा गोटे हे अर्थात भारी खनिजांच्या जोडीने पात्रातील मूळ जागी राहतात.

नद्या-नाल्यांच्या प्रवाहांनी तयार झालेल्या प्लेसरांपैकी मुख्य म्हणजे सोने, प्लॅटिनम, कॅसिटेराइट व हिरे यांची प्लेसरे होत. सर्वच देशांत सोन्याची प्लेसरे आढळलेली आहेत. त्यांपैकी कित्येकांपासून पुष्कळ प्रमाणात सोने मिळविण्यात आलेले आहे. मध्य युगाच्या वा त्याच्या आधीच्या काळी मनुष्य वापरीत असलेले सोने मुख्यतः प्लेसरांपासूनच मिळविण्यात आले असले पाहिजे; पण ज्यांच्यापासून बरेच सोने मिळविता येईल अशी प्लेसरे आता काही थोड्याच प्रदेशांत शिल्लक राहिली आहेत. ते प्रदेश म्हणजे अलास्का, कॅलिफोर्निया, कोलंबिया (दक्षिण अमेरिका), सायबीरिया, मध्य आफ्रिका आणि न्यू गिनी हे होत. या प्रदेशांत प्लेसरांपासून अद्यापि बरेच सोने काढण्यात येते. कॅसिटेराइट या कथिलाच्या खनिजाच्या जागतिक उत्पादनापैकी जवळजवळ सर्व व प्लॅटिनमाच्या जागतिक उत्पादनापैकी ३३ % भाग प्लेसरांपासून मिळविला जातो. कॅसिटेराइटाची प्रचंड प्लेसरे मलेशियात व प्लॅटिनमाची प्लेसरे रशियातील उरल पर्वतात आहेत.

पुलिन प्लेसरे : ज्यांच्यात धातुक आहे अशा खडकांच्या चुऱ्याच्या राशी समुद्राच्या किनाऱ्यावर व लाटांच्या आवाक्यात येण्यासारख्या जागी असल्या म्हणजे त्यांच्यातील हलकी खनिजे लाटांच्या ओसरत्या पाण्याबरोबर वाहून नेली जातात; पण भारी खनिजे बऱ्याच अंशी मागे राहतात. ती साचत राहून पुलिन (पुळण) प्लेसरे तयार होतात.

केरळातील कन्याकुमारीपासून तो क्विलॉनपर्यंतच्या समुद्रकिनाऱ्यावर इल्मेनाइट या खनिजाच्या कणांच्या (वाळूच्या) प्रचंड राशी आहेत. त्यांच्यापासून टिटॅनियम ही धातू तयार करण्यास उपयुक्त असे इल्मेनाइट मोठ्या प्रमाणावर मिळू शकेल. केरळच्या इल्मेनाइटी वाळूत मोनॅझाइट व झिर्कॉन यांचे कणही आढळतात. तशीच इल्मेनाइटी वाळू तमिळनाडूच्या किनाऱ्यावरील अनेक जागी आढळते. केरळच्या व तमिळनाडूच्या किनाऱ्यांवरील पुलिन प्लेसरांच्या राशी औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या आहेत. त्यांच्यातील मोनॅझाइटापासून थोरियम मिळविता येईल. भविष्यकाळात आणवीय इंधन म्हणून त्याचा उपयोग होण्यासारखा आहे. त्या प्लेसरांतील इल्मेनाइट हेही औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाचे आहे व त्याच्यापासून टिटॅनियम धातू काढता येईल [→ इल्मेनाइट].

ज्याच्यात धातुके आहेत असा खडक एखाद्या टेकडीच्या उताऱ्यावरील उंच जागी असला म्हणजे त्याच्यापासून तयार होणाऱ्या चुऱ्यातील हलके कण सखल जमिनीकडे सहज घसरत जातात किंवा पावसाच्या सरीनंतर पाण्याने दूरवर नेले जातात; पण भारी खनिजांचे कण फार दूर जात नाहीत किंवा नेले जात नाहीत. त्यांच्यापैकी बहुतेक चुऱ्याच्या स्थानाच्या जवळपासच साचत राहतात. अशा तऱ्हेने



आ. ३. कॅसिटेराइटाचा अपोढ प्लेसर निक्षेप साचण्याची क्रिया : (१) कॅसिटेराइटची शीर, (२) अपोढ प्लेसर, (३) जलोढ प्लेसर, (४) नदी. (काळे जाड ठिपके कॅसिटेराइट व बारीक ठिपके हलक्या खनिजाची वाळू दर्शवितात).

साचलेल्या निक्षेपास अपोढ (एल्युव्हियल) प्लेसर म्हणतात. मलेशियातील व इंडोनेशियातील कित्येक जागी कॅसिटेराइट खनिजाची अपोढ प्लेसरे आढळतात.

वाळवंटी (मरुस्थली) प्लेसर : ज्याच्यात धातुक आहे असा खडक वाळवंटी प्रदेशात असला म्हणजे त्याच्यापासून तयार होणाऱ्या चुऱ्यातील हलक्या खनिजांचे कण वाऱ्याबरोबर नेले जातात; पण भारी, टिकाऊ खनिजांचे कण मूळ जागेत किंवा तिच्या आसपास साचत राहतात. ऑस्ट्रेलियातील वाळवंटात काही ठिकाणी ज्यांच्यात सोने आहे अशा क्वॉर्ट्झाच्या शिरा आहेत व त्यांच्या जवळपास त्यांच्यातील सोने साचून तयार झालेली वाळवंटी प्लेसरे आढळलेली आहेत.

गतिक रूपांतरणामुळे निर्माण झालेले धातुक निक्षेप : ज्यांच्यात धातुके आहेत अशा खडकांवर कवचाच्या हालचालींचा दाब पडून त्यांचे गतिक किंवा गति-उष्णीय रूपांतरण होणे शक्य असते व असे रूपांतरण झालेल्या खडकांच्या राशी भारतातील धारवाड कालीन रूपांतरित खडकांत अधूनमधून आढळतात. त्या मुख्यतः लोहाच्या धातुकांच्या व काही थोड्या मँगॅनिजाच्या धातुकांच्या आहेत.

लोही धातुके ही फेरुजिनस क्वॉर्ट्झाइट (लोहमय क्वॉर्ट्झाइट) नावाच्या खडकात आढळतात. ते मुख्यतः क्वॉर्ट्झ व हेमॅटाइट किंवा मॅग्नेटाइट या दोन खनिजांचे बनलेले असतात. क्वॉर्ट्झाच्या कणांचा एक थर व हेमॅटाइटाच्या किंवा मॅग्नेटाइटाच्या कणांचा एक थर असे एकाआड एक रचलेले थर याच्यात असतात. त्यामुळे यांची संरचना पट्टेदार असते. प्रत्येक थराची जाडी काही मिमी. ते कित्येक मीटर असू शकते. जाड थरांचा उपयोग धातुक म्हणून होतो. बिहार, ओरिसा, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, महाराष्ट्र, कर्नाटक इ. प्रदेशांतील अनेक ठिकाणी अशा धातुकांच्या मोठ्या राशी आहेत. चांदा जिल्ह्यात

खंडेश्वर नावाची ८३ मी. उंचीची एक टेकडी आहे; ती सगळी लोहाच्या धातुकाची बनलेली आहे. गोव्यात व रत्नागिरी जिल्ह्यात रेडीजवळ त्याच प्रकारच्या लोही धातुकांचे साठे आहेत. भारतातील धारवाड कालीन खडकांत [→ धारवाडी संघ] असणाऱ्या फेरुजिनस क्वॉर्ट्झाइटात आढळतात तशांसारखे संपन्न व तितके मोठे लोही धातुकाचे निक्षेप इतर कोणत्याही देशात अद्यापि आढळलेले नाहीत. भारतातील वर उल्लेख केलेल्या ठिकाणांतील चांगल्या दर्जाच्या धातुकांत ६० % ते ६५ % लोह असते.

मँगॅनिजाचे धातुक निक्षेप : मध्य प्रदेशात आणि गुजरातेतील पंचमहालात गोंडाइट माला नावाचा खडकांचा एक गट आढळतो. तोही धारवाड कालीन असून ज्यांच्यात मँगॅनिजाची लवणे होती अशा गाळाच्या खडकांचे रूपांतरण होऊन त्या गटातील क्वॉर्ट्झाइट, सुभाजा इ. खडक तयार झालेले आहेत. त्यांच्यात मधूनमधून ब्रॉनाइट, होस्मनाइट, हॉलंडाइट यांसारख्या मँगॅनिजाच्या स्फटिकमय खनिजांचे थर आढळतात. धातुके म्हणून त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो.

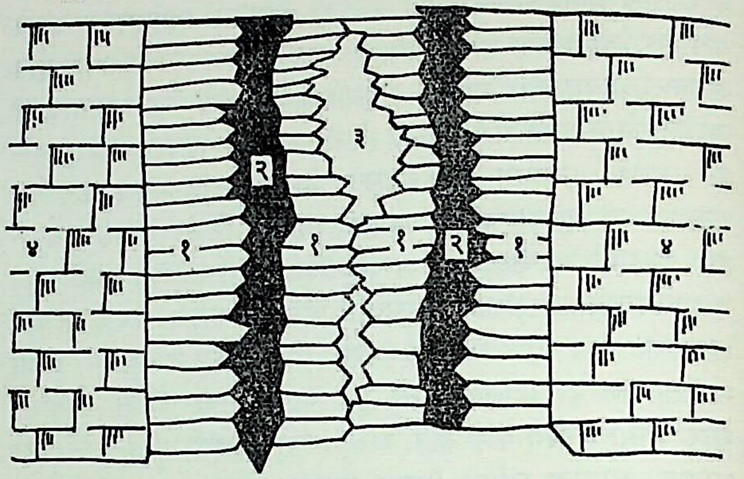
लोह किंवा मँगॅनीज यांची धातुके असणारे खडक ज्या अवसादी खडकांच्या गतिक रूपांतरणाने तयार झाले त्या मूळच्या अवसादी खडकांतील लोह किंवा मँगॅनीज यांची खनिजे कशी आणि कोणत्या खनिजाच्या स्वरूपात निक्षेपित झाली (उदा., लोह हे हेमॅटाइटाच्या, लिमोनाइटाच्या किंवा सिडेराइटाच्या स्वरूपात होते) व ते पृष्ठीय पाण्यापासून अवक्षेपित झाले होते, की कायांतरणाने स्थापित झाले होते, की या दोन्ही क्रिया कमीअधिक प्रमाणात घडून आल्या होत्या, हे निश्चित सांगता येत नाही.

खनिज शिरा : खडकातील लहान किंवा मोठ्या भेगांत साधी व धातुक खनिजे साठविली जाऊन खनिज शिरा तयार झालेल्या असतात. कित्येक खनिज शिरांचा आकार नियमित व एखाद्या भिंतीसारखा असतो, तर कित्येकींचा अनियमित असतो; पण त्या नेहमी चापट असतात. त्यांची लांबी व रुंदी पुष्कळ पण जाडी अल्प असते. त्या उभ्या भिंतीसारख्या असतात किंवा तिरप्या म्हणजे ऊर्ध्वाधर (उभ्या) दिशेपासून कललेल्या असतात किंवा क्वचित सपाट आडव्या असतात.

खडकातील भेगांत शिलारस शिरून तो तेथे थिजण्याने किंवा शिलारसातील तप्त वायुरूपी विद्राव किंवा सामान्य तापमान असणारे विद्राव यांच्यातील विद्रुत पदार्थ साचविले जाऊन खनिज शिरा तयार झालेल्या असतात. धुराड्यांच्या भिंतीवर काजळीची पुटे बसतात वा पाझरणारे पाणी सुकून तेथील पृष्ठावर लेणा साचतो त्याप्रमाणे भेगांतून जाणाऱ्या वायूतील किंवा विद्रावांतील पदार्थ भेगांच्या भिंतीवर साचत राहून खनिज शिरा तयार झालेल्या असतात.

खनिज शिरा निर्माण होण्यासाठी दोन गोष्टी आवश्यक असतात. पहिली म्हणजे ज्याच्यात धातुके आहेत असा शिलारस किंवा वायुरूप किंवा द्रवरूप विद्राव कोठे तरी तयार झाला पाहिजे. पुष्कळशा धातुकांचा उगम अग्निज शिलारसात असतो; पण पृष्ठीय पाण्यापासूनही धातुके असलेले विद्राव तयार होणे शक्य असते. दुसरी आवश्यक गोष्ट म्हणजे ज्यांच्यात धातुके आहेत अशा विद्रावांना खडकातून प्रवास करण्याला वाट मिळाली पाहिजे व ते प्रवास करीत असताना ज्यांच्यात धातुके साचू शकतील अशा भेगा, फटी किंवा छिद्रे त्यांना उपलब्ध झाली पाहिजेत. कवचाच्या हालचालींचा दाब पडून किंवा इतर कारणांनी तयार झालेल्या भेगा कित्येक खडकांत असतात व त्या असल्या तर खनिजे साचविण्यास जागा मिळते. कित्येक खडकांत तीव्र विभंग (तडे) असतात व विभंगांच्या तलांच्या लगतच्या खडकाचा चुरा झालेला असतो आणि त्याच्यात छिद्रे व भेगा असतात. त्यांच्यातही खनिजे साचविण्याला जागा मिळते. अशा दोन्ही प्रकारच्या पोकळ्यांत खनिजे साचविली जाऊन तयार झालेल्या खनिज शिरा निसर्गात आढळतात. खनिज शिरांचे दोन सामान्य प्रकार आ. ४ व आ. ५ मध्ये दाखविले आहेत.

संयुक्त खनिज शीर : खडकातील भेगेच्या पृष्ठावर खनिजाची पुटे साचून तयार झालेली शीर (आ. ४). खनिजे साचण्याचा क्रम (१) क्वॉर्ट्झ, (२) धातुक (झिंक ब्लेंड) आणि (३) क्वॉर्ट्झ असा आहे.

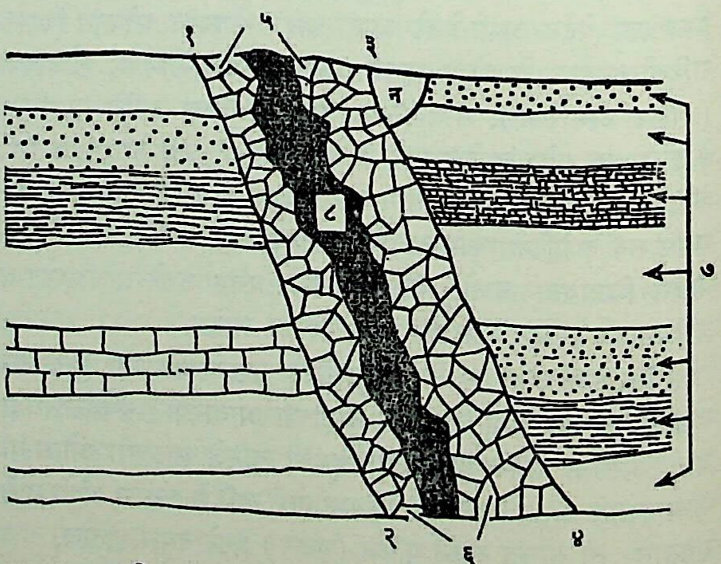


आ. ४. संयुक्त खनिज शीर : (१) क्वॉर्ट्झ, (२) धातुक, (३) आस्तरित गुहिका, (४) देशीय खडक.

भेग बुजविण्याची क्रिया अपूर्ण राहिली असून भेगेच्या मध्यभागी एक आस्तरित गुहिका राहिलेली आहे.

खनिज शीर उभी असली म्हणजे तिच्या नतिलंबाची (नतीला म्हणजे शिरेच्या उताराला काटकोनात असणारी) दिशा देऊन तिची स्थिती सांगितली जाते. शीर उभी नसून तिरपी असली म्हणजे तिच्या नतीची दिशा व कोन ही देऊन तिची स्थिती सांगितली जाते. नती म्हणजे शिरेच्या भिंतीचे पृष्ठ व कोणतीही आडवी रेषा यांच्यामधील कोन होय (आ. ५). कधीकधी नती म्हणजे आडव्या रेषेशी झालेला कोन देण्याऐवजी लंबविक्षेप म्हणजे ऊर्ध्वाधर रेषेशी झालेला कोन देतात. लंबविक्षेपाचा कोन हा नतीच्या कोनाचा कोटिकोन असतो. उदा., एखाद्या खनिज शिरेच्या नतीचा कोन साठ अंश असला, तर तिच्या लंबविक्षेपाचा कोन तीस अंश असतो. शीर तिरपी असली म्हणजे तिच्या वरच्या पृष्ठाला उपरिभित्ती व खालच्या पृष्ठाला आधार भित्ती म्हणतात.

खनिज शिरांत धातुके व मलखनिजे ही दोन्ही असतात. त्या दोहोंची वाटणी निक्षेपणाच्या परिस्थितीवर अवलंबून असते व ती नियमित किंवा अनियमित असते.



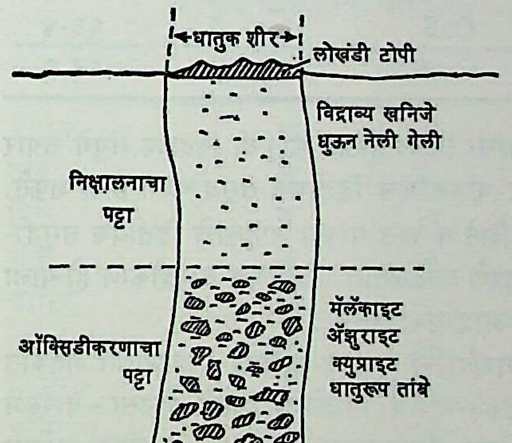
आ. ५. स्थानिक किंवा देशीय खडकातील विभंगतलास अनुसरून तयार झालेली साधी खनिज शीर : (१-२) आधार भित्ती, (३-४) उपरिभित्ती, (५-६) मलखनिज, (७) देशीय खडक, (८) धातुक; न – नती.

एखाद्या भेगेतून विद्राव जात असताना त्या विद्रावातील द्रव्ये भेगेच्या भिंतीच्या पृष्ठावर निक्षेपित होऊन तेथे त्यांची पुटे साचू लागतात. विद्राव दीर्घ काळ येत राहिले, तर त्यांच्यातील द्रव्ये साचत राहून भेग बुजविली जाते. नाही तर खनिज शिरेच्या मध्यभागी एक वा अधिक पोकळ्या शिल्लक राहतात. पोकळ्यांच्या लगतच्या भागात स्फटिकांची वाढ चांगली झालेली असते व ते स्फटिक शेजारच्या पोकळ्यांत घुसल्यासारखे दिसतात किंवा त्या पोकळ्यांना स्फटिकांचे अस्तर असावे तसे दिसते, म्हणून त्या पोकळ्यांना आस्तरित गुहिका म्हणतात.

द्वितीयक समृद्धीकरण : शिलारसापासून किंवा त्याच्यापासून उद्भवलेल्या जल-उष्णीय विद्रावांपासून जी धातुके निक्षेपित होतात, त्यांपैकी पुष्कळशी सल्फाइडे असतात. ती बंदिस्त जागी असताना न बदलता तशीच टिकून राहतात; पण अनाच्छादनाने (वरील भाग झिजून) ती उघड्यावर आली म्हणजे त्यांच्यावर वातावरणाच्या रासायनिक क्रियांचा परिणाम होतो. खडकात मुरणाऱ्या नैसर्गिक पाण्यात हवेतील ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड हे विरघळलेले असतात. त्यांच्या धातुकांशी विक्रिया होताच आद्य सल्फाइडी खनिजांचे ऑक्सिडीभवन होऊन त्यांच्यापासून सल्फेटे, कार्बोनेटे, ऑक्साइडे, सजल संयुगे इ. नवी संयुगे तयार होतात. त्यांपैकी काही संयुगे पाण्यात विद्राव्य असतात व त्यांचा कमीअधिक अंश खडकात मुरणाऱ्या पाण्याबरोबर खोल जागी नेला जातो. खडकात मुरणारे पाणी जमिनीच्या पृष्ठापासून भूमिजलाच्या पृष्ठास पोहोचेपर्यंत खाली जात असते व एवढ्या भागातील परिस्थिती ऑक्सिडीकारक असते. भूमिजलाच्या पृष्ठाच्या खालच्या भागातील परिस्थिती क्षपणकारक असते. मुरत खाली आलेल्या पाण्यातील संयुगांचे त्या भागात ⇨ *क्षपण* होऊन ती संयुगे निराळ्या व सामान्यतः जटिल सल्फाइडांच्या स्वरूपात निक्षेपित केली जातात. सारांश, खनिज शिरेच्या उथळ भागातल्या एखाद्या धातुकाचा काही अंश मुरणाऱ्या पाण्याबरोबर त्या शिरेच्या खोल भागाकडे नेला जात असतो. ही क्रिया पुरेसा दीर्घ काळ होत राहिली म्हणजे शिरेच्या उथळ भागातील सर्व धातुक निक्षालन करून (धुवून) तेथून नेले जाते. त्या भागात धातुक उरत नाही. उलट भूमिजलाच्या पृष्ठाच्याखाली असलेल्या भागात मुरणाऱ्या पाण्यातील धातुक द्रव्य साचत राहते व त्या भागात त्या धातूचे प्रमाण वाढते. म्हणजे त्या धातुकाच्या बाबतीत खनिज शिरेचा तो भाग अधिक समृद्ध होतो. अशी प्रक्रिया द्वितीयक (नंतरच्या क्रियांमुळे होणाऱ्या) फेरफारांनी घडून येत असल्यामुळे तिला द्वितीयक समृद्धीकरण म्हणतात.

तांब्याच्या धातुकांच्या उदाहरणावरून द्वितीयक समृद्धीकरणाचे स्वरूप व व्यावहारिक महत्त्वही कळून येतील. अशी कल्पना करू की, तांब्याचे धातुक असलेली एक जवळजवळ उभी खनिज शीर असून तिच्यात कॅल्कोपायराइट ($CuFeS_2$) हे तांब्याचे धातुक व क्वॉर्ट्झ हे मलखनिज अशी दोनच खनिजे आहेत, खनिज शीर ही वालुकाश्मासारख्या खडकात आहे. नैसर्गिक पाणी आणि ऑक्सिजन यांच्या क्रियेमुळे शिरेच्या पृष्ठाजवळच्या भागातील कॅल्कोपायराइटाचे अपघटन होईल. त्याच्यातील लोहापासून अविद्राव्य असे हायड्रॉक्साइड म्हणजे लाल, तपकिरी रंगाचे लिमोनाइट हे खनिज तयार होत राहील व ते पृष्ठाजवळच्या भागात साचत राहील. ते साचून तपकिरी लाल रंगाची एक सच्छिद्र राशी शिरेच्या माथ्याशी तयार होते. तिला लोखंडी टोपी (गॉसन) म्हणतात. धातुकातील तांब्यापासून विद्राव्य असे तांब्याचे सल्फेट तयार होऊन ते मुरणाऱ्या पाण्याबरोबर शिरेच्या खोल भागात जाईल. ते भूमिजलाच्या पृष्ठाखालच्या भागात गेल्यावर विद्रावातील तांब्याचे क्षपण होऊन ते कॅल्कोसाइट किंवा बोर्नाइट यासारख्या खनिजांच्या स्वरूपात निक्षेपित होते. कॅल्कोपायराइट या मूळच्या धातुकात तांब्याचे प्रमाण ३४·५% इतकेच असते, पण कॅल्कोसाइटात ते ७९·८% व बोर्नाइटात ६३·३% असते. म्हणजे या नव्याने तयार झालेल्या द्वितीयक खनिजात तांब्याचे प्रमाण पुष्कळच अधिक असते. अशा प्रक्रिया दीर्घ काळ होत राहिल्या, तर शिरेच्या वरच्या भागातील तांबे निक्षालित होईल म्हणजे धुवून नेले जाईल व ते त्या शिरेच्या भूमिजल पृष्ठाच्या खाली असलेल्या भागात साचविले जाऊन तो भाग तांब्याने समृद्ध होईल. मुरणारे पाणी शिरेच्या किती खोल भागापर्यंत जाऊ शकेल, हे खनिज शीर ज्या प्रदेशात आहे तेथल्या जलवायुमानावर, शिरेच्या सच्छिद्रतेवर व इतर अनेक गोष्टींवर अवलंबून असते. मुरणारे पाणी हे काही मर्यादेपेक्षा अधिक खोल जाऊ शकत नाही. त्या मर्यादेपेक्षा अधिक खोल जागेत शिरेचा जो भाग असतो त्याच्यातील धातुकात काहीच बदल झालेला नसतो व त्याच्यातील तांब्याचे प्रमाण समृद्ध झालेल्या पट्ट्यातील धातुकापेक्षा फारच कमी असते.

वरील उदाहरणातील खनिज शिरेचे संघटन अगदी साधे होते. खनिज शिरांत एकाहून अधिक धातुके व अनेक मलखनिजे असणे शक्य असते. शिरेत कार्बोनेटी मलखनिजे किंवा शिरेच्या लगत चुनखडकासारखे खडक असणे व त्यांच्यापासून येणारे पाणी खनिज शिरेत शिरणे शक्य असते. त्यामुळे शिरेत असलेल्या तांब्याच्या धातुकापासून गडद हिरव्या रंगाचे खनिज मॅलॅकाइट व गडद निळ्या रंगाचे खनिज अॅझुराइट ही तयार होतात आणि ती निक्षालित झालेल्या भागाच्या खालील ऑक्सिडीभूत पट्ट्यात साचून राहणे शक्य असते. शिरेच्या वरच्या भागातून खाली झिरपत येणारे विद्राव व शिरेच्या खालच्या भागातील खनिजे यांच्यात रासायनिक विक्रिया होण्याचा संभव असतो. शिरेच्या वरच्या भागातून खाली जाणारे विद्राव भूमिजलाच्या पृष्ठाच्या खालच्या पट्ट्यात गेले म्हणजे त्यांच्यातील द्रव्यांचे क्षपण होऊन निराळीच खनिजे निक्षेपित होतात. आकृती ६ मध्ये तांब्याच्या धातुकाची एक खनिज शीर दाखविली आहे. कॅल्कोपायराइट, बोर्नाइट व पायराइट ही तिच्यातील आद्य सल्फाइडी खनिजे होत. शिरेच्या पृष्ठभागातील खनिजांवर वातावरणाची क्रिया झालेली आहे. खनिजांतील लोहापासून तयार झालेले लिमोनाइट पृष्ठापाशीच साचून तेथे सच्छिद्र 'लोखंडी' टोपी तयार झालेली आहे. शिरेच्या वरच्या भागातल्या खनिजातील तांब्यापासून विद्राव्य संयुगे तयार होऊन मुरणाऱ्या पाण्याबरोबर ती खोल भागाकडे निघून गेली आहेत. निक्षालनाच्या पट्ट्यातून खाली जाणाऱ्या विद्रावांशी तेथील म्हणजे ऑक्सिडीकरणाच्या पट्ट्यातील पदार्थांची विक्रिया होऊन मॅलॅकाइट इ. नवी खनिजे तयार झालेली आहेत.



आ. ६. तांब्याच्या धातुकाच्या शिरेतील द्वितीयक समृद्धीकरण.

खाली येणाऱ्या विद्रावांचा काही अंश भूमिजलाच्या पृष्ठाच्या खालच्या भागात शिरल्यावर त्याच्यातील तांबे हे निराळ्याच सल्फाइडांच्या स्वरूपात निक्षेपित झाले आहे. त्या भागास द्वितीयक समृद्धीकरणाचा पट्टा म्हणतात. या पट्ट्यात नव्याने तयार झालेल्या कॅल्कोसाइट आणि कोव्हेलाइट या खनिजांशिवाय शिरेतली मूळची सल्फाइडी खनिजेही कमीअधिक प्रमाणात असतात. भूमिजलाने व्यापिलेल्या भागाच्या खाली असलेल्या भागात भूमिजल नसते. तेथील शिरेतील खनिजांत कोणताच बदल होत नाही. त्या भागातील धातुकात तांब्याचे प्रमाण अर्थात अल्प असते. कित्येक शिरांत धातुकांचे प्रमाण इतके अल्प असते की, त्यांच्यातील धातू काढणे परवडत नाही; पण द्वितीयक समृद्धीकृत शिरांतील धातुकांपासून धातू काढणे मात्र फायदेशीर ठरते.

तांब्याच्या काही धातुकांतील धातूचे प्रमाण कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिलेले आहे. द्वितीयक फेरफारांमुळे नवी खनिजे तयार झाली म्हणजे धातूचे किती समृद्धीकरण होते याची कल्पना या कोष्टकावरून येईल.

कोष्टक क्र. ४. तांब्याच्या काही धातुकांतील तांब्याचे प्रमाण

खनिज	सूत्रे	तांब्याचे शेकडा प्रमाण
कॅल्कोपायराइट	$CuFeS_2$	३४·५
मॅलॅकाइट	$Cu_2CO_3(OH)_2$	५७·३
ॲझुराइट	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$	५५·१
क्युप्राइट	Cu_2O	८८·८
धातुरूप तांबे	Cu	१००·०
कॅल्कोसाइट	Cu_2S	७९·८
कोव्हेलाइट	CuS	६६·४
बोर्नाइट	Cu_5FeS_4	६३·३

ज्यांच्यावर वातावरणाची क्रिया होऊन धातूंची विद्राव्य संयुगे तयार होऊ शकतात, अशा धातुकांचेच द्वितीयक समृद्धीकरण होऊ शकते. चांदी आणि क्वचित शिसे व जस्त यांच्या धातुकांचे द्वितीयक समृद्धीकरण झाल्याची उदाहरणे आढळतात. द्वितीयक समृद्धीकरण होण्याला पुरेसा वेळ मिळणेही आवश्यक असते.

आधुनिक उद्योगधंद्यांचे युग व खनिजे : अठराव्या शतकात जेम्स डार्बी यांनी कोक – म्हणजे भाजलेला दगडी कोळसा – वापरून लोही खनिजांपासून लोखंड गाळण्याच्या कृतीचा शोध लाविला व जेम्स वॉट यांनी वाफेचे यंत्र शोधून काढले. या दोन शोधांमुळे आजच्या यांत्रिक युगाचा पाया घातला गेला. आजच्या सुधारलेल्या मानवाची संस्कृती यंत्रांच्या उपयोगामुळेच शक्य झालेली आहे आणि जोपर्यंत यंत्रांचा उपयोग करणे शक्य होईल तोपर्यंतच ती टिकून राहील. बैल, घोडे, हत्ती इत्यादींच्या किंवा मजुरांच्याऐवजी यंत्रांच्या साहाय्याने कामे करून घेणे सोयीचे असते. अनेक बलवान पाळीव जनावरे जी कामे करू शकणार नाहीत, ती यंत्रांच्या साहाय्याने थोडक्या वेळात व अधिक सुटसुटीतपणे करून घेता येतात. यामुळे अनेक व्यावहारिक फायदे होतात; उदा., पैशाची व वेळेची बचत होते, उत्पादन वाढते. पण यंत्रांचा सर्वांत महत्त्वाचा फायदा म्हणजे केवळ स्नायूंची शक्ती लागणारी कामे मनुष्याने करण्याची आवश्यकता उरलेली नाही.

आजच्या पुढारलेल्या समाजाचे दैनंदिन व्यवहार सुरळीत चालू राहण्यासाठी यंत्रे आवश्यक आहेत. यंत्रे अर्थात तयार करावी लागतात. ती तयार करण्यासाठी अनेक धातू आवश्यक असतात व त्या धातू खडकातील खनिजांपासून मिळवाव्या लागतात. यंत्रे चालविण्यासाठी वाफ, वीज किंवा इतर ऊर्जा पुरवावी लागते. पवनचक्कीच्या किंवा पाणचक्कीच्या साहाय्याने उत्पन्न केलेली वीज काही ठिकाणी मिळू शकते; पण अशा रीतीने मिळणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाण फारच थोडे आहे. पेट्रोल, रॉकेल यांसारखी खनिज तेले व विशेषतः दगडी कोळसा या पदार्थांकडून ऊर्जेचा पुरवठा आज होत आहे. दगडी कोळसा जाळून त्याच्या उष्णतेने तयार झालेल्या वाफेवर चालणारी किंवा खनिज तेलाच्या ज्वलनाने चालणारी एंजिने हीच आज प्रेरक शक्तीची साधने म्हणून मोठ्या प्रमाणात वापरली जात आहेत. दगडी कोळसा आणि खनिज तेले ही खनिजांच्या गटातीलच असून खडकांपासून मिळवावी लागतात. सारांश, यंत्रे तयार करण्यासाठी व ती चालविण्यासाठी खनिज पदार्थ आवश्यक असतात.

आधुनिक मानवी समाजाच्या गरजा इतक्या विविध प्रकारच्या आहेत की, त्याला अनेक धातू व शेकडो मिश्रधातू आवश्यक असतात व त्या मिळाल्याखेरीज त्याचे दैनंदिन व्यवहार चालू शकणार नाहीत, पण आपण वापरीत असलेल्या धातूंपैकी सर्वांत महत्त्वाची म्हणजे लोखंड होय. लोखंड विपुल व स्वस्त आहे, पण त्याच्या अंगी अनेक आश्चर्यकारक गुण आहेत. वेगवेगळ्या कृती वापरून व मिश्रणे करून मऊ किंवा कठीण, चिवट किंवा ठिसूळ इ. निरनिराळे गुण असलेले लोह किंवा मिश्रधातू लोहापासून बनविता येतात. लोहाच्या काही मिश्रधातू गंजत नाहीत व न गंजणाऱ्या (स्टेनलेस) पोलादाची भांडी व उपकरणे आता घरोघरी वापरली जात आहेत. यांशिवाय लोखंडाच्या अंगचा अत्यंत महत्त्वाचा गुण म्हणजे चुंबकत्व होय व त्याच्या या गुणामुळेच वीज उत्पन्न करणारी किंवा विजेवर चालणारी यंत्रे तयार करणे शक्य झाले आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत लोह हे बिडाच्या किंवा शुद्ध घडीव अशा दोनच स्वरूपांत वापरले जात असे. पिग लोखंडाचे (झोतभट्टीत तयार केलेल्या कच्च्या स्वरूपातील लोखंडाचे) जागतिक वार्षिक उत्पादन पन्नास लक्ष टनांहून अधिक नसे; परंतु १८५६ साली आंरी बेसेमर यांनी मोठ्या प्रमाणात, स्वस्त रीतीने व थोडक्या वेळात कच्च्या ओतीव लोखंडाचे पोलादात रूपांतर करण्याच्या कृतीचा शोध लावला तेव्हा पोलादाचा उपयोग सुरू झाला व पोलादाचे युग अवतरले. आता लोह हे मुख्यतः पोलादाच्याच स्वरूपात वापरले जाते; ओतीव बिडाच्या किंवा शुद्ध घडीव लोहाच्या वस्तू पोलादाच्या मानाने कमी वापरल्या जातात. पिग लोहाचे वार्षिक उत्पादन आता दहा कोटी टनांपेक्षा अधिक झालेले आहे. आजच्या काळात लोह व पोलाद यांच्याऐवजी वापरता येईल, अशी दुसरी धातू किंवा मिश्रधातू नाही. मनुष्य वापरीत असलेल्या लोह व पोलादाचे एकूण परिमाण तो वापरीत असलेल्या इतर सर्व धातू मिळून होणाऱ्या एकूण परिमाणाच्या दसपटींहून अधिक भरते. एंजिने, शेकडो प्रकारची यंत्रे, आगगाड्या, इमारतीचे भाग व उद्योगधंद्यात किंवा सामान्य व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या शेकडो वस्तू लोह-पोलादाच्या बनविलेल्या असतात, या गोष्टींवरून लोह-पोलादाचे महत्त्व समजून येते.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस पोलाद बनविण्याच्या कृतीत व त्याच्या बनावटीत अनेक सुधारणा घडून आल्या होत्या. लोहाचे धातुक वितळवून पोलाद बनविताना त्या धातुकात थोड्या मँगॅनिजाची भर टाकली म्हणजे वितळलेल्या धातूचे शुद्धीकरण होते. तिच्यातील ऑक्सिजन व गंधक ही बाहेर घालविली जाऊन ती पोलादात उरत नाहीत व चांगले पोलाद तयार होते. आणखी असाही शोध लागला होता की, पोलादात क्रोमियम, निकेल किंवा टंगस्टन याची अगदी अल्प प्रमाणात भर घातलेली असली म्हणजे काही वैशिष्ट्यपूर्ण व अधिक चांगले गुणधर्म असलेले पोलाद तयार होते. उदा., ते अधिक कठीण असते; अपघर्षणास व संक्षारणास (घासले जाण्यास व गंजण्यास) व शिणवट्यास अधिक रोध करण्याचा गुणधर्म त्याच्यात असतो. मँगॅनिजाची किंवा मिश्रधातू बनविण्यासाठी वापरावयाच्या क्रोमियम इ.

धातूंची भर अल्प प्रमाणातच घालावी लागते. तरीही त्यांचे परिणाम अत्यंत हितकारक होतात म्हणून त्यांची भर घालणे अनिवार्य असते. त्यामुळे ह्या धातू असणारी खनिजे ही मोक्याची खनिजे ठरतात. दुधापासून दही बनविताना विरजण थोडेसेच घालावे लागते, पण ते घातल्याशिवाय दही होऊ शकत नाही; तसे या धातूंचे कार्य होते.

औद्योगिक खनिजे : आधुनिक उद्योगधंद्यांत निरनिराळ्या प्रकारची सु. पंचाहत्तर खनिजे वापरली जातात. त्यांपैकी काही मोठ्या तर काही अल्प प्रमाणात वापरली जातात; पण अल्प प्रमाणात वापरली जाणारी काही खनिजे 'मोक्याची' असून त्यांच्यावाचून काम अडते. उद्योगधंद्यात वापरल्या जाणाऱ्या खनिजांचे पुढे दिल्याप्रमाणे स्थूल गट केले जातात : (१) खनिज इंधने : दगडी कोळसा, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू; (२) लोहादी धातूंची धातुके : लोहाची व लोहाच्या मिश्रधातू बनविण्यासाठी लागणाऱ्या क्रोमियम, मँगॅनीज, मॉलिब्डेनम, निकेल, टंगस्टन व व्हॅनेडियम यांची धातुके; (३) लोहेतर म्हणजे तांबे, शिसे, जस्त, कथिल, ॲल्युमिनियम व काही गौण धातूंची धातुके; (४) धातुकर्मात; (५) रासायनिक उद्योगधंद्यात; (६) खते बनविण्यासाठी; (७) काचेच्या व चिनी मातीच्या वस्तू बनविण्यासाठी; (८) अपघर्षक (घासून व खरवडून पदार्थांचे पृष्ठ गुळगुळीत करणारा पदार्थ) म्हणून वापरली जाणारी खनिजे; (९) अणुभट्टीत व इतरत्र वापरल्या जाणाऱ्या किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या द्रव्यांची, उदा., युरेनियमाची) खनिजे. उद्योगधंद्यात सोन्याचा वापर फारसा होत नाही, पण आवश्यक ती खनिजे विकत घेण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो म्हणून त्यालाही महत्त्व आलेले आहे.

आपण वापरीत असलेल्या सर्वच वस्तू किंवा पदार्थ आवश्यक किंवा उपयुक्त कामांसाठी वापरल्या जातात असे नाही. त्यांपैकी कित्येक केवळ करमणुकीसाठी किंवा निव्वळ हौसेखातर वापरल्या जातात. युद्ध उद्भवले तर देशाचे संरक्षण करता यावे यासाठी दारूगोळा, शस्त्रास्त्रे, वाहने, इंधने इत्यादींची बेगमी करून ठेवावी लागते. युद्धाच्या काळात तर वर उल्लेख केल्यासारख्या गोष्टींचा खप व नाश अतोनात होतो; पण त्या सर्वांसाठी खनिजांचा उपयोग करावाच लागतो व त्यांचा तुटवडा पडला, तर युद्ध हरावे लागते.

उपयुक्त खनिजांची पृथ्वीवरील वाटणी : पृथ्वीवरील फारच थोड्या क्षेत्रांत धातुकांचे साठे सापडतात. बहुतेक सर्व अधातुक खनिजांच्या साठ्यांच्या बाबतीतही तीच गोष्ट खरी आहे. पृथ्वीच्या कवचाचा बहुतेक भाग सामान्य खडकांचा बनलेला असून उपयुक्त खनिजांचे साठे क्वचितच व तेही अगदी अनियमितपणे विखुरलेले आढळतात. पृथ्वीवरील विस्तीर्ण व हजारो चौ. किमी. अशी क्षेत्रे आहेत की, ज्यांच्यात उपयुक्त खनिजांचा एकही साठा नाही. उलट काही मर्यादित क्षेत्रांत विविध खनिजांचे मोठे साठे असलेले आढळतात. खनिज निक्षेपांची वाटणी पृथ्वीतील गतकालीन घडामोडींनी ठरविली गेली असून ती मानवी बंधनांच्या व मानवनिर्मित भौगोलिक मर्यादांच्या बाहेरची आहेत. पृथ्वीवर असा एकही लहान किंवा मोठा देश नाही की, ज्याच्यात आधुनिक उद्योगधंद्यात लागणाऱ्या सर्व खनिजांचे निक्षेप किंवा पुरेसे मोठे निक्षेप आहेत. उलट बरेचसे देश असे आहेत की, ज्यांच्यात उपयुक्त खनिजांचा एकही निक्षेप नाही किंवा फारच थोड्या खनिजांचे निक्षेप आहेत. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ब्रिटन व राष्ट्रकुलातील इतर सर्व देश या सर्वांची खनिजे एकत्र केली, तरीसुद्धा कित्येक आवश्यक खनिजांची वाण पडेल. उदा., जगाला कथिलाचा बहुतेक पुरवठा मलेशिया, इंडोनेशिया व थायलंड या देशांकडून होत असतो. कथिलाचे धातुक फारच थोड्या देशांत आढळते व सर्व उत्तर अमेरिकेत कथिलाचा एकही निक्षेप आढळलेला नाही. त्याचप्रमाणे बहुतेक पाऱ्याचा पुरवठा स्पेन व इटली या देशांकडून होत असतो. निकेलाच्या जागतिक पुरवठ्याच्या ९०% भाग कॅनडातील सडबेरी प्रांताकडून होतो. मॉलिब्डेनमाचा जवळजवळ सर्व पुरवठा अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील एका लहानशा क्षेत्राकडून होतो. ॲंटिमनीच्या जागतिक उत्पादनाचा जवळजवळ ८५% भाग चीनमधील खाणीतून येत असतो.

खनिजांच्या अशा विषम वाटणीचे परिणाम कोणते होतात, हे अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पोलादाच्या उद्योगधंद्याच्या उदाहरणावरून कळून येईल. त्या देशातील कारखान्यांच्या इमारती व यंत्रसामग्री, वाहने, चिलखती गाड्या, आगगाड्या इत्यादींसाठी लागणाऱ्या पोलादाचे प्रमाण अर्थातच प्रचंड आहे. पोलाद तयार करण्यासाठी दगडी कोळसा व लोहाचे धातुक ही मोठ्या प्रमाणात लागतात व ती त्या देशात आहे; पण चांगले किंवा विशिष्ट जातीचे पोलाद तयार करण्यासाठी इतर अनेक खनिजे थोड्या प्रमाणात का होईना आवश्यक असतात व ती सगळी त्या देशात मिळत नाहीत. उदा., प्रत्येक टन पोलादासाठी ६ ते ७ किग्रॅ. मॅंगॅनीज वापरावे लागते व त्याच्या खनिजाची त्या देशात कमतरता आहे. तसेच विशिष्ट जातीचे पोलाद करण्यासाठी क्रोमियम, निकेल, कोबाल्ट, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम आणि व्हॅनेडियम या धातूही अल्प प्रमाणात आवश्यक असतात. त्यांपैकी शेवटच्या दोहोंचीच खनिजे त्या देशात आहेत. पहिल्या चारांच्या धातुकांची आयात करावी लागते.

आजची तीन मोठी म्हणजे अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया व चीन ही राष्ट्रे व लहान पण उद्योगधंद्यांत प्रगत असलेले जपान

कोष्टक क्र. ५. अमेरिका, रशिया, चीन व जपान यांची उपयुक्त खनिजांच्या बाबतीतील स्थिती.

खनिजे	अ. सं. सं.	रशिया	चीन	जपान
लोखंड	ख	ख	ख	क
तांबे	ख	क	०	क
शिसे	क	ख	क	०
जस्त	क	ख	क	क
कथिल	अ	०	ख	०
ॲल्युमिनियम	ख	क	०	०
मँगॅनीज	क	ख	०	क
क्रोमियम	क	ख	०	०
निकेल	अ	ख	०	०
मॉलिब्डेनम	ख	क	०	०
टंगस्टन	क	क	ख	क
व्हॅनेडियम	क	क	०	०
कोबाल्ट	क	क	०	०
पारा	क	क	क	क
ॲंटिमनी	क	क	ख	क
सोने	ख	ख	०	क
दगडी कोळसा	ख	ख	ख	क
खनिज तेल	ख	ख	०	क
गंधक	ख	ख	०	ख
पोटॅश	ख	ख	०	०
फॉस्फेटे	ख	क	०	०
ग्रॅफाइट	क	ख	०	ख
अभ्रक	क	ख	०	०
हिरा	०	०	०	०

ख=स्वयंपूर्ण किंवा अधिक, क=कमतरता, ०=अभाव.

यांची उपयुक्त खनिजांच्या बाबतीत कोणती स्थिती आहे, हे कोष्टक क्र. ५ मध्ये दाखविले आहे. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने किंवा रशिया ही एकंदरीत खनिजसंपन्न आहेत; पण त्यांनाही अनेक खनिजांची आयात करावी लागते. जपानमध्ये फारशी खनिजे नाहीत, तरीही ते व्यापारात किंवा उद्योगधंद्यात बरेच पुढे आहे.

भारताच्या खनिज संपत्तीत काही उणीवा असल्या, तरी तो एकंदरीत खनिजसंपन्न असा देश आहे; परंतु खनिजांचे उत्पादन करणे किंवा त्यांचा योग्य विनियोग करणे व कच्च्या खनिजांचे पक्क्या मालात रूपांतर करणे याबाबतीत भारत अद्यापि बराच मागे आहे. लोह, ॲल्युमिनियम, टिटॅनियम, मँगॅनीज इत्यादींच्या धातुकांचे तसेच इंधन म्हणून वापरता येईल अशा दगडी कोळशाचे प्रचंड साठे भारतात आहेत. शुभ्र अभ्रकही विपुल आहे; पण पारा, कथिल इत्यादींची धातुके व गंधक भारतात नाहीत.

क्षयिष्णु संपत्ती : खनिज संपत्ती ही क्षयिष्णु म्हणजे दिवसेंदिवस क्षीण होत जाणारी (संपत जाणारी) संपत्ती आहे. योग्य ती काळजी घेतली, तर एखाद्या शेतातून पिढ्यान्‌पिढ्या पुनःपुन्हा पीक काढता येते. झाडे तोडणे व नवी लागवड करणे या गोष्टी योजनापूर्वक केल्या, तर जंगलांचे उत्पन्नही हजारो वर्षे घेता येणे शक्य आहे. मासेमारी किंवा पशुसंगोपन या धंद्यांचेही तसेच आहे; पण खनिज संपत्तीची स्थिती तशी नाही. खणून काढलेल्या खनिजांच्या जागी त्यांची नवी पिढी निर्माण होईल असे करता येत नाही. म्हणजे त्यांचे नवे पीक काढता येत नाही. उपयुक्त खनिजांच्या साठ्यांचे आकारमान अमर्याद नसून मर्यादित असते व ते लवकरच संपून जातात. एकाच जागी ५०–७५ वर्षांहून अधिक टिकणाऱ्या खाणी क्वचितच आढळतात. खाणींचे उत्पादन काही मर्यादित काळच होत असते व जो जो खोल जावे तो तो खणण्याचे काम अधिक अवघड व वाहतूक अधिक खर्चाची होत असते. खणण्याला काही मर्यादा आहेत व काही विशिष्ट मर्यादेपेक्षा अधिक खोल खणता येत नाही. म्हणजे पृथ्वीच्या कवचाच्या सापेक्षतः उथळ भागापासूनच खनिजे मिळविता येणे शक्य असते.

खनिज संपत्तीचे संरक्षण : आधुनिक मानवी समाजांच्या अपेक्षित गरजांच्या मानाने उपलब्ध होऊ शकणाऱ्या खनिज निक्षेपांचे प्रमाण अल्प असून ते निक्षेप चिरकाल टिकू शकणार नाहीत, ही गोष्ट कित्येक विचारवंतांनी ओळखलेली आहे आणि खनिजे काटकसरीने वापरण्याबद्दल त्यांनी सूचना केल्या आहेत. त्यांपैकी कित्येक सूचना प्रगत देशांतील राज्यकर्त्यांकडून अमलात आणल्या गेल्या आहेत. खनिजे खणून काढण्याच्या कामावर व त्यांच्या वापरावर व विक्रीवर निर्बंध घातले गेले आहेत. उपयुक्त खनिजे खणून काढताना त्यांची नासधूस न होता ती काढली जातील व ती सांडून-लवंडून किंवा इतर रीतीने वाया जाणार नाहीत, अशी काळजी घेणे इष्ट असते. अशी काळजी आणि दक्षता सुधारलेल्या देशांतील खाणकामात घेतली जाते. दगडी कोळशासारखी खनिजे साठविताना त्यांच्या राशींना आग लागणार नाही, अशी काळजी घ्यावी लागते.

कनिष्ठ दर्जाच्या खनिज निक्षेपांतील कचरा किंवा मलद्रव्ये काढून टाकता आली, तर त्यांचा दर्जा वाढून त्यांचा उपयोग करता येतो. याबाबतीत अनेक प्रयोग करण्यात आले असून कित्येक धातुकांचा दर्जा सुधारणे शक्य झालेले आहे [→ धातुकांचे शुद्धीकरण].

दुर्मिळ व महाग धातूच्या ऐवजी एखादी विपुल व स्वस्त असणारी धातू वापरली म्हणजेही दुर्मिळ धातूच्या खपात काटकसर होईल. तांब्याच्या ऐवजी ॲल्युमिनियम वापरले, तर तांब्याची बचत होते. प्लॅस्टिकाच्या बादल्या आणि इतर भांडी वापरली म्हणजे लोखंड, तांबे इत्यादी सर्वच धातूंच्या खपात बचत होते.

भारतात जळाऊ दगडी कोळशाचे मोठे साठे आहेत; पण लोह-पोलादाच्या धातुकर्मासाठी ज्याच्यापासून कोक तयार होईल, असा दगडी कोळसा आवश्यक असतो. तशा जातीच्या दगडी कोळशाचे भारतातील साठे लहान आहेत. म्हणून त्या जातीच्या दगडी कोळशाचा उपयोग फक्त धातुकर्मात केला, तरच त्याचा योग्य उपयोग होईल. जेथे जळण म्हणून साधा दगडी कोळसा चालतो तेथे कोक देणारा कोळसा वापरणे म्हणजे तो वाया घालविण्यासारखे आहे. स्वतःच्या देशात एखाद्या खनिजाची कमतरता असली म्हणजे त्याचा वापर न करता ते राखून ठेवले किंवा काटकसरीने वापरले व शांततेच्या काळात परदेशातून त्याची आयात केली म्हणजे युद्धाच्या किंवा इतर अडचणीच्या काळात देशात राखून ठेवलेले खनिज उपयोगी पडते.

खनिजे व आंतरराष्ट्रीय संबंध : काळजीपूर्वक वापरले, तर मानवास अनेक शतके पुरतील एवढे खनिज निक्षेप उपलब्ध भागात आहेत. त्यांची वाटणी अत्यंत विषम असली व कोणतेही राष्ट्र स्वयंपूर्ण नसले, तरी देवाणघेवाण करून खनिजांच्या पुरवठ्यासंबंधीच्या बहुतेक अडचणी नाहीशा करता येणे शक्य आहे; परंतु मनुष्याची स्वार्थी वृत्ती सुटल्याशिवाय हे होणे अर्थातच अशक्य आहे. आपल्या स्वतःच्या देशातील धंदे फायदेशीर व्हावेत व संभाव्य शत्रू बलिष्ठ होईल असे खनिज निक्षेप त्याच्या हाती पडू नयेत, अशी राष्ट्रांची नीती असते. मागासलेल्या देशांतील लोकांच्या अंगी कित्येक खनिजांचा उपयोग करून घेण्याची क्षमता नसते. उदा., पोलादाचा कारखाना चालविण्यास आवश्यक ते तांत्रिक ज्ञान व भांडवल एखाद्या देशात नसले, तर त्या देशातील मँगॅनिजाच्या धातुकाचा साठा कितीही मोठा असला, तरी त्याचा उपयोग करून घेता येणार नाही. कच्चा माल म्हणून ते सामान्यतः मातीच्या मोलाने व प्रगत देशांतील व्यापारी देतील त्या भावाने विकावे लागते. खनिज तेलाचे किंवा मौल्यवान खनिजांचे साठे मागासलेल्या दुर्बल राष्ट्रांत असले म्हणजे ते त्या राष्ट्रांना उपकारक ठरण्याऐवजी अपकारक ठरण्याचाच संभव असतो. असे साठे मिळविण्यासाठी राष्ट्राराष्ट्रांची धडपड चालू असते व ते स्वतःला न मिळाले, तरी निदान आपल्या शत्रूला किंवा स्पर्धकाला तरी मिळू नयेत अशी त्यांची खटपट असते. उदा., अरबस्तानापासून इराणपर्यंतच्या प्रदेशात खनिज तेलाचे प्रचंड साठे आहेत. त्याचा फायदा घेण्याची क्षमता तेथील लोकांत नव्हती. त्या कामी अमेरिकन व ब्रिटिश लोकांनी तांत्रिक मदत दिली व भांडवलही पुरविले. ही मदत अर्थातच निःस्वार्थी बुद्धीने केलेली नसून हे तेलसंपन्न प्रदेश रशियाच्या वर्चस्वाखाली जाऊ नयेत, हाच उद्देश अमेरिका व ब्रिटन यांचा होता. आता मात्र मध्यपूर्वेतील सर्व अरब राष्ट्रे व इराण यांनी 'खनिज तेल उत्पादन व निर्यात करणारे देश' (ऑइल प्रोड्युसिंग अँड एक्सपोर्टिंग कंट्रिज; ओपेक) असा संघ स्थापन केला आहे व ही राष्ट्रे खनिज तेलाच्या पुरवठ्याबाबत इतर देशांची नाकेबंदी करून 'खनिज तेल' हे एक प्रभावी राजकीय हत्यार म्हणून वापरीत आहेत.

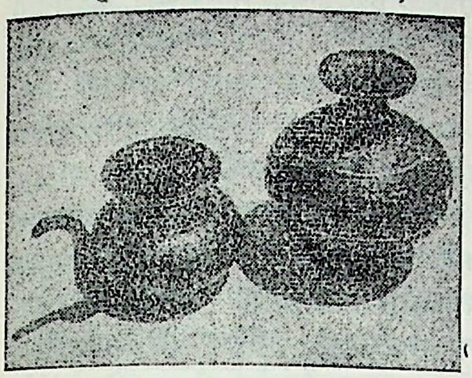
पहा : खनिज पूर्वेक्षण; खनिजविज्ञान; खाणकाम; धातुकांचे शुद्धीकरण.

संदर्भ : 1. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*, Bombay, 1960. 2. Park, C. F.; Roy, A. M. *Ore Deposits*, San Francisco, 1964. 3. Ramdohr, P. *The Ore Minerals and their Intergrowths*, London, 1969. 4. Sokolova, E. I. *Sedimentary Iron and Manganese Ores*, Jerusalem, 1964.

केळकर, क. वा.

धातुकलाकाम : विविध धातूंच्या वस्तूंवर केलेले कलाकाम या अर्थी धातुकलाकाम ही संज्ञा वापरली जाते. धातूचा रंग, चकाकी, प्रसरणक्षमता आणि पुनर्घटनक्षमता या गुणविशेषांमुळे धातूंचा उपयोग नित्योपयोगी वस्तूंबरोबरच दागदागिन्यांसारख्या आलंकारिक वस्तू तयार करण्याकडे होऊ लागला. तांबे, पितळ, कासे, सोने, चांदी,

लोखंड, शिसे अशा निरनिराळ्या धातूंच्या वस्तू बनविण्याची पद्धत अत्यंत प्राचीन काळापासून रूढ आहे. या वस्तूंमध्ये धार्मिक विधींसाठी लागणारी उपकरणे व भांडी, दागदागिने तसेच शोभादायक वस्तू, नक्षीकामाचे नमुने व हत्यारे इत्यादींचा समावेश होतो.



धातुकामाचा एक नमुना

धातुकलाकामाच्या विविध पद्धती प्राचीन काळापासून प्रचलित असून त्यांचे स्थूल स्वरूप पुढीलप्रमाणे आहे : (१) प्राचीन काळी धातू हातोडीने ठोकून ठोकून वस्तू बनविण्यात येत असत व जोडकाम रिव्हिट वापरून केले जाई. याच पद्धतीने सोन्याचांदीसारख्या मूल्यवान धातूंचे कामही होत असे. (२) इ. स. पू. २५०० च्या सुमारास ईजिप्तमध्ये मेणाच्या वस्तू करून व त्यांवर साचा बांधून त्यात धातूचा रस ओतीत आणि नंतर त्यापासून वस्तू बनवीत. अशा रीतीने ओतकामाचे तंत्र अवगत झाले, पुढे इ. स. पू. २५०० नंतर पूर्वीच्या या दोन्ही पद्धती अधिक विकसित झाल्या असल्या, तरी कालांतराने ओतकामात सुधारणा होऊन रिव्हिटाचे जोडकाम मागे पडले. जोड देण्यासाठी पुढे डाखकामाचा शोध लागला व धातुकलाकाम अधिक सफाईदार आणि सुबक होऊ लागले. (३) पार्श्वोत्थित (रपूसे) नक्षीकाम पद्धतीने म्हणजे धातूच्या पत्र्यावर उलट्या बाजूने ठोकून उठाव दिला जातो व त्याच्या दर्शनी बाजूने नक्षीकाम केले जाते. या कामात निरनिराळ्या हातोड्या व विविध आकारांचे छापटंक (पंचेस) वापरले जातात. प्राचीन ईजिप्त, ग्रीस, मेसोपोटेमिया वगैरे देशांत या पद्धतीने केलेल्या कामाचे उत्कृष्ट नमुने आजही पहावयास मिळतात. (४) मुद्रांकना (चेसिंग) चे काम छापटंक व हातोडी यांच्या साह्याने पत्र्याच्या दर्शनी बाजूवर करतात. (५) ➪ *उत्कीर्णन* (एन्ग्रेव्हिंग) च्या पद्धतीने पत्र्याच्या दर्शनी बाजूवर विशिष्ट धारदार व टोकदार खिळ्यांनी नक्षीकाम करतात. अशा कामात हातोडी वापरीत नाही. या कामाचे वैशिष्ट्य म्हणजे अत्यंत नाजुक व रेखीव नक्षीकाम हे होय. (६) ➪ *तक्षण* अथवा तासकाम हे धारदार व टोकदार खिळे आणि हातोडी यांच्या साह्याने करतात. (७) जडावकामात लोखंड, पोलाद वा कासे या धातूंच्या पृष्ठभागावर सोन्याचांदीच्या तारा जडवून नक्षीदार आकृतिबंध उठविण्यात येतो. प्रथम ज्यावर जडावकाम करावयाचे असेल त्यावर नक्षीचा आकृतिबंध खोदून घेतात व त्या खोदलेल्या भागांत सोन्याचांदीच्या तारा बसवून त्या एकजीव ठोकून घेतात. या कामाच्या दुसऱ्या प्रकारात धातूचा पृष्ठभाग खोदून त्यांत हिऱ्यांसारखे मूल्यवान खडे, मोती वगैरे बसवितात. यालाच कोंदणकाम असेही म्हणतात. (८) मुलामाकामामध्ये हलक्या धातूवर व लाकूड वगैरे अन्य पदार्थांवर सोन्यारुप्याच्या पत्र्याचा अथवा वर्खाचा मुलामा देतात व त्यावर नक्षीकाम करतात. सोन्याचे पाणी देण्याची व सुवर्णवर्खाचा मुलामा चढविण्याची कला फार प्राचीन काळापासून ईजिप्शियन, चिनी व ग्रीक कलाकारांना अवगत होती. (९) ➪ *मीनाकारी*मध्ये सोने, चांदी व तांबे या धातूंच्या वस्तूंवर उष्णतेच्या साहाय्याने काचसदृश रंग विरघळवून अनेक आकर्षक आकार उठवितात वा अलंकरण करतात. प्राचीन ईजिप्तच्या धातुकलाकामात या पद्धतीचा अत्यंत कल्पकतापूर्ण उपयोग केल्याचे दिसून येते [→ क्लॉयझने].

ऐतिहासिक आढावा : प्राचीन काळी (खि. पू. २६५० ते २५००) तांब्याच्या पत्र्याच्या घडविलेल्या वस्तू फार सुबक असत. त्यांचे पुरावशेष सुमेरमधील अर येथील शाही कबरींतून सापडले आहेत. विशेष उल्लेखनीय वस्तूंपैकी सोन्याचे शिरस्त्राण, पेला, बलिवेदीवरचा मेंढा व बैलाचे सोन्याचे डोके हे होत. ईजिप्तमधील प्राचीन धातुकलाकाम उच्च दर्जाचे होते. तत्कालीन कलाकार तांबे व कासे यांच्या जोडीला सोन्याचांदीच्याही वस्तू बनवीत. तत्कालीन प्रत्येक ईजिप्शियनाजवळ धातूच्या पत्र्याचे झिलईदार आरसे असत. तांब्याचे कलश व पात्रे कबरींतून मृताजवळ ठेवीत. दुसऱ्या तूतांखामेनच्या थडग्यात मिळालेल्या अनेक धातूंच्या वस्तूंपैकी तूतांखामेनच्या ममीवरील सोन्याचे मुखवटे, सोन्याच्या पत्र्यावर उठाव पद्धतीने व मीनाकारी चित्रांनी सजविलेल्या पेट्या आणि खुर्चीची पाठ व पाय, सोन्याचे मानवी मुखवटे व प्राण्यांचे पुतळे, खंजीर वगैरे विविध वस्तू, त्यांचे धातुकलाकामावरील प्रभुत्व दर्शवितात (खि. पू. २००० ते १५००). मेसोपोटेमियातील धातुकलाकामात प्राणी आणि मनुष्याकृतींनी युक्त असे नक्षीकाम तसेच जडावकाम यांवर भर होता. उदा., सुवर्णाचे उठावकाम केलेला सिंहमुखी पेला. इ. स. पू. पहिल्या सहस्रकात ग्रीक व रोमन कलाकार धातुकलाकामात प्रवीण असल्याचे तत्कालीन वस्तूंवरून दिसून येते. विशेषतः त्यांनी केलेले शिरस्त्राण, ढाली, तलवारीच्या मुठी, चिलखते, भांडी इ. अत्यंत कलापूर्ण असून त्यांत मानवी आकृत्या प्रामुख्याने आढळतात. मीनाकारी, जडावकाम व मुलामाकाम यांतील कौशल्य तत्कालीन दागिने, भांडी व अन्य शोभादायक वस्तूंवरून दिसून येते. ओतकामासाठी प्राचीन काळापासून (खि. पू. सु. १०००) ब्राँझचा उपयोग होत असे. इ. स. पू. १५०० ते ५०० या काळात इराणमध्ये झालेल्या ब्राँझ शिल्पकामात शाही रथ, घोड्यांवरील खोगीर व इतर सरंजाम, शस्त्रे, दागदागिने व नित्योपयोगी वस्तू यांवरील कलाकाम दर्जेदार होते [→ ब्राँझशिल्प]. इ. स. पू. ३३० ते इ. स. ३०५ या काळात बांधलेल्या ईजिप्तमधील मंदिरांत ब्राँझच्या नवसमूर्ती ठेवलेल्या आढळतात. मृतांबरोबर पुरलेल्या अभिमंत्रित कास्यमूर्तींवरील कपडे व दागिने अलंकृत केलेले असत. त्यांपैकी काहींवर मुलामा, सोन्याच्या तारेचे जडावकाम किंवा ➪ *कोफ्तगारी* केलेली दिसून येते. ब्रिटनमधील राजवाड्यात सापडलेली तलवार इ. स. पू. २००० ते १६०० या कालातील असून तिची मूठ सुवर्णविलेपित आहे. ग्रीक लोक ईजिप्शियनांपासून धातुकलाकाम शिकले व त्यांनी घडाई, ओतकाम, उठावकाम, उत्कीर्णन, तक्षण, डाखकाम यांत चांगली प्रगती केली. ग्रीक नाण्यांवरील शिक्के उत्कृष्ट प्रतीचे व कलापूर्ण होते. ब्राँझचे पोकळ ओतकाम इ. स. पू. ६०० नंतर होऊ लागले. तसेच स्मारकशिल्पे आणि भव्य मूर्ती त्यापुढील काळात निर्माण होऊ लागल्या. इ. स. पू. पाचव्या शतकात प्राचीन इट्रुरियामध्ये ब्राँझची शिल्पकला व धातुकलाकाम प्रगत झाले होते. त्याचे प्रसिद्ध उदाहरण म्हणजे बकऱ्याचे शरीर, सिंहाचे डोके व सापाचे शेपूट असलेल्या काल्पनिक पशूची मूर्ती हे होय. तेथून ब्राँझच्या मूर्ती, भांडी, शिरस्त्राणे, शस्त्रे, आरसे व रथसुद्धा निर्यात होत. त्यांवर सोन्याचांदीचे जडावकाम केलेले असे.

सोन्याचांदीवरील कलाकाम किंवा या दोन्ही धातूंच्या मिश्रणापासून बनलेल्या पांढऱ्या सोन्यावरील कलाकाम प्राचीन ग्रीस आणि इटलीमध्ये होत असे. दागिने, भांडी, बाण, शस्त्रे व नाणी वगैरे वस्तू या धातूपासून बनवीत. इतिहासपूर्वकालीन (इ. स. पू. सु. २०००) ट्राय शहराच्या उत्खननात या प्रकारच्या धातुकलाकामाचे नमुने सापडले आहेत. धातूच्या पत्र्याच्या ठोकून घडविलेल्या या साध्या वस्तू असून त्यावर कलाकुसर व नक्षीकाम नाही. प्राचीन ग्रीस व क्रीटमधील उत्खननांतून सोन्याचांदीचे दागिने व मुद्रा विपुल प्रमाणात सापडल्या. त्यांचा काल इ. स. पू. सु. १५०० हा आहे. अंत्यविधीतील मूर्तींचे मुखवटे व शवपेटिकेची सजावट सोन्याची असे. कबरींमधून सोन्याचे जडावकाम केलेली शस्त्रे असत. पेला, खुजा वा सुरई

यांवरील उठावाचे नक्षीकाम कलापूर्ण असून त्याचे विषय पौराणिक व ऐतिहासिक घटनाचित्रे किंवा प्राणी, पक्षी, पाने व फुले यांनी युक्त अशा सौंदर्याकृतींचे असत.

लोखंडावरील कलाकाम आशिया मायनरमध्ये इ. स. पू. २००० वर्षांपासून केले जात होते. लोखंडाचा पत्रा ठोकून त्याला अपेक्षित आकार देण्यात येई व नंतर त्यावर उठावकाम करून वस्तू तयार करीत. या वस्तूंत मुखवटे व ढाली होत्या. पुढे लोखंडाचे ओतकाम सुरू झाले व ही कारागिरी अनेक प्रदेशांत अधिक प्रमाणात रूढ झाली. लोखंडापासून पोलाद तयार करण्याचे तंत्रही प्राचीन काळी अवगत होते. पोलाद हा लोखंडापेक्षा कडक व लवकर बोथट न होणारा असल्याने त्यापासून उपकरणे, हत्यारे, चिलखते, शिरस्त्राणे, बाण वगैरे वस्तू बनवीत.

मध्ययुगातील यूरोपमध्ये तयार झालेल्या तांब्याच्या वस्तू म्हणजे गोंडे, झुंबरे, पेले इ. सोन्याचांदीच्या वस्तूंइतक्याच मूल्यवान मानीत. कारण त्यांवरील उत्कीर्णन व जडावकाम कलापूर्ण व दर्जेदार असे. बाराव्या शतकातील मुस्लिम धातुकला विकसित झालेली दिसते. तांब्याच्या तबकावर पक्षी, प्राणी, ताडवृक्ष इत्यादींच्या आकृतींनी युक्त असे नक्षीकाम केलेले असे. तेराव्या शतकातील मेसोपोटेमियात प्राणी व मनुष्याकृतींनी युक्त असे नक्षीकाम व जडावकाम विशेष प्रगत होते. या कलाकृतींवर कलावंतांची स्वाक्षरी असे. सोळाव्या शतकात चांदीचे धातुकलाकाम यूरोपमध्ये अधिक होऊ लागले. इटलीमध्ये तांब्याचे धातुकलाकाम होई; पण इतर यूरोपीय देशांत ओतकामासाठी ब्राँझचा वापर होत गेला. पश्चिमी प्रबोधनकाळात धातूच्या इतर वस्तूंबरोबर ब्राँझच्या पुतळ्यांची कामे मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागली. त्याबरोबरच ओतकामाच्या तंत्रातही प्रगती होत गेली. दोनातेलो याचा डेव्हिडचा पुतळा (१४३०) आणि सेलिनीये पुतळे (१५००–७१) हे विशेष उल्लेखनीय आहेत. सतराव्या शतकात पेले, शोभापात्रे इत्यादींवर कोरीवकाम, उठावकाम, मीनाकारी, मुलामाकाम आणि जडावकाम अधिक सुबक व सफाईदारपणे होऊ लागले. काही वस्तूंवर मूल्यवान खडेही जडवीत, तसेच मनुष्याकृतियुक्त देखाव्यांचे चित्रणही त्यांवर होऊ लागले. अठराव्या शतकात चांदीची धातुकला मागे पडली व सामान्य मध्यमवर्गीयांच्या दृष्टीने आवश्यक अशी नित्योपयोगी भांडी, पेले, थाळ्या, मद्यपात्रे, स्वयंपाकाची भांडी आणि उपकरणे इ. तांब्याचीच तयार होत गेली. त्यांतील काहींवर नक्षीकामही असे. अठराव्या शतकात चांदीचा मुलामा दिलेली भांडी मध्यमवर्गात लोकप्रिय होती; कारण त्यांच्या किंमती चांदीच्या भांड्यांच्या किंमतीपेक्षा पुष्कळच कमी असत. एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकांत अशा कामाकरिता तांब्याचा वापर कमी होऊ लागला; परंतु अनेक मिश्रधातू धातुकलाकामाकरिता उपलब्ध होत गेले. त्यामुळे ॲल्युमिनियम व त्याचे मिश्रधातू, जर्मनसिल्व्हर, पितळ, कासे, पोलाद, स्टेनलेसस्टील इत्यादींचा वापर मोठ्या प्रमाणात धातुकलाकामाकडे होऊ लागला.

भारतात फार प्राचीन काळापासून धातुकलाकाम अस्तित्वात आहे. याचे पुरावे मोहें-जो-दडो येथील उत्खननांतून मिळालेले आहेत. त्यांतील ल्हान नर्तिकेची मूर्ती, दागिने, हत्यारे, भांडी इ. वस्तूंवरून त्या काळी धातुकलाकाम व ओतकाम प्रगत असल्याचे दिसून येते. नर्तिकेची तांब्याची ओतीव मूर्ती कलात्मकता व कारागिरी या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. सोन्याचे दागिने [—> सोनारकाम], ताम्रपात्रे व हत्यारे हे तत्कालीन कारागिरीचे उत्कृष्ट नमुने आहेत. ओतकाम हे सिंधु संस्कृतीपूर्वीच्या लोकांनाही अवगत असावे, असे दिसते. प्राचीन भारत आणि चीन हे देश धातुकलाकामात विशेष प्रगत होते. सोन्याचांदीचे कलाकामही भारतात प्राचीन काळापासून केले जाई. देवादिकांच्या मूर्ती, सिंहासन, वेदपात्रे, रथ इत्यादींच्या रूपसौंदर्याची वर्णने प्राचीन भारतीय साहित्यात विखुरलेली आहेत. बुद्धकाळापासून गुप्तकाळाच्या सुरुवातीपर्यंत मिळालेल्या वस्तूंत पत्र्यावर उठावकाम केलेला स्त्रीप्रतिमेचा टाक, सोने, चांदी व तांब्याची नाणी इ. वस्तू उल्लेखनीय आहेत. नाण्यांवरील नक्षीकामात मनुष्याकृती, पशुप्रतिमा व संकेतचिन्हे इत्यादींचा कल्पकतापूर्ण रीतीने उपयोग केलेला आहे. ही नाणी छापटंक पद्धतीने बनविलेली आहेत. काही नाण्यांवर ब्राह्मी व देवनागरी लिपींतील अक्षरे उठविलेली आहेत. त्यांचे आकार त्रिकोणी, चौकोनी व वर्तुळाकार असेही आहेत. इ. स. पहिल्या शतकात (कनिष्कक़ाळात) बनविलेला सोन्याचा करंडक ओतकामाचा उत्कृष्ट नमुना मानला जातो. त्यावर बैठी बुद्धप्रतिमा असून त्याच्या बाजूला दोन शिष्य उभे आहेत. करंडकाच्या वर्तुळाकृती बाजूवर उडणाऱ्या हंसांची रांग व त्याखाली बुद्ध आणि त्याचे शिष्य यांची शिल्पे आहेत. या सर्व कलाकुसरीवर ग्रीक शैलीची छाप दिसून येते.

गुप्तकाळ (इ. स. चौथे ते सहावे शतक) हा सर्व दृष्टींनी सुवर्णकाळ समजला जातो. सम्राट समुद्रगुप्ताच्या वेळी सोन्याचांदीचे ओतकाम केलेल्या मूर्तींवर रत्ने जडविली जात. त्या काळी तांब्याचा उपयोग अधिक प्रमाणात केला जाई. तत्कालीन धातूच्या नाण्यांचा कलात्मक दर्जा उच्च प्रकारचा होता. दिल्लीजवळ असलेला लोहस्तंभ इ. स. ४०० च्या सुमाराचा आहे. तो १,५०० वर्षांनंतर आजही गंजलेला नाही व त्यावर खोदलेला लेख स्पष्टपणे दिसून येतो. तत्कालीन मुलामाकामातही प्रगती झाल्याचे दिसून येते. याचे उदाहरण म्हणजे पू. बंगालमध्ये तयार केलेला अत्यंत नक्षीपूर्ण ब्राँझचा मुलामा दिलेला लोखंडी ओळंब होय (इ. स. सहावे शतक). इ. स. दहाव्या ते तेराव्या शतकांत तांबे, कासे इ. धातूंमध्ये बौद्ध, हिंदू व जैन देवतांच्या अनंत मूर्ती ओतकाम पद्धतीने घडविल्या गेल्या. काही मूर्तींवर सोन्याचा मुलामाही देत असत. याच काळात दक्षिण भारतातही उत्कृष्ट प्रतीचे ओतकाम होत असे. याचे उदाहरण म्हणजे चोलकाळातील घडविलेल्या नटराज, शिवपार्वती, विष्णू व इतर मूर्ती हे होय. कलात्मक रीत्या या मूर्तींचा दर्जा उच्च होता. मूर्तिकलेबरोबर अन्य प्रकारचे धातुकलाकामही प्रगत झालेले होते. त्यावेळी घडविलेली कर्णकुंडले, कंकणे, कंठमाला इ. दागिने आणि पात्रे या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत. घरगुती वापराच्या वस्तू घडविण्यास तांब्याचा जास्त वापर होत असे. नंतर पितळेचाही वापर होऊ लागला. तांबे शुद्ध धातू असल्यामुळे त्याचे धार्मिक माहात्म्य कायम राहिले. यज्ञ, देवपूजा व अन्य धार्मिक विधींची उपकरणे शुद्ध तांब्याचीच असत [—> तांबटकाम].

मीनाकारीचे तंत्र भारतात मोंगलांच्या—विशेषतः अकबराच्या—वेळेपासून जास्त प्रगत झाले. सोळाव्या शतकापासून जयपूर मीनाकारीकरिता प्रसिद्ध आहे. या पद्धतीने केलेले सोन्याचांदीचे दागिने, हुक्का, तबक इ. अत्यंत आकर्षक दिसतात.

ओरिसा आणि बंगाल अठराव्या शतकापासून ⇨ *तारकामा*साठी विशेष प्रसिद्धीस आले. या पद्धतीने सोन्याचे, विशेषतः चांदीचे, अनेक प्रकारचे दागिने अत्यंत नाजुक रीतीने तयार केलेले आढळतात. त्रिचनापल्ली आणि करीमनगर येथील तारकाम अधिक सुबक आहे. बीदरीकाम [—> बीदरचे कलाकाम] हे निजामच्या कारकीर्दीत प्रसिद्धीस आले. या पद्धतीने अनेक उपयुक्त अशी पात्रे (उदा., हुक्का, सुरई वगैरे वस्तू) बनविली जातात. यासाठी बीदर, औरंगाबाद इ. शहरे प्रसिद्ध आहेत.

भारतातील धातुकलाकामाचे वैशिष्ट्य हे केवळ तांत्रिक सफाईपुरतेच मर्यादित नाही, तर ते नित्योपयोगी वस्तूंच्या कलात्मक आकारअलंकरणातही आढळते. भारतीय कलाकारांनी धातूच्या गुणधर्मांचा कलादृष्टीने उपयोग करून घेतला. दिव्यांचे [—> दिवे] विविध आकारप्रकार, लामणदिवा इ. तसेच विविध प्रकारचे ⇨ *अडकित्ते*, भांडी, सुरया, लोटे वगैरे वस्तू याची साक्ष देतात.

भूतपूर्व राजेमहाराजे यांच्या संग्रहांत सोन्याचे, जडजवाहिरांचे दागिनेच नव्हे, तर सोन्याचांदीची मद्यपात्रे, वाडगे, पेट्या व हत्तीघोड्यांचेही अलंकार आहेत. त्यांवरील उठावकाम व जडावकाम दर्जेदार स्वरूपाचे आहे. आधुनिक अभिरुचीचा कल साधेपणाकडे असल्यामुळे सोन्याचांदीच्या वस्तूही साध्या, सपाट पृष्ठभागाच्या किंवा सहज स्वच्छ करता येईल अशा प्रकारात नक्षीकाम असलेल्याच बनविल्या जातात. अशा वस्तू भारतात सर्वत्र तयार होतात, परंतु त्यांत प्रादेशिक वैशिष्ट्य आढळते. तंजावर येथील सोन्याचांदीच्या वस्तूंवरील उठावकाम व जडावकाम प्रसिद्ध आहे, तर पुण्यास चांदीवर ठळक व खोल उठावकाम चांगल्या प्रतीचे होते. कच्छमधील उठावकाम उथळ, पण आकर्षक असते. काश्मीर, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, कर्नाटक, तमिळनाडू या प्रदेशांतील धातुकलाकामात प्रादेशिक वैशिष्ट्ये आढळतात [→ अलंकार].

कानडे, गो. चिं.; सावण्णावर, ना. भी.

धातुकांचे शुद्धीकरण : धातुकातील (कच्च्या स्वरूपाच्या धातूतील) उपयुक्त व निरुपयोगी भाग वेगळे करण्याची क्रिया. निसर्गात सापडणारी उपयुक्त धातुके बहुतेक वेळा निरुपयोगी खनिजांमध्ये कमीअधिक प्रमाणात मिसळलेली आढळतात. उपयुक्त धातुकांना इतर खनिजांपासून वेगळे करून शुद्ध अवस्थेत आणण्याकरिता त्यांच्या भौतिक गुणभेदांचा उपयोग करून घेता येतो. भौतिक गुणभेदांवर आधारलेल्या भौतिक प्रक्रियांमध्ये (१) संप्लवन (धातुकाचे तापमान वाढविले, तर त्यातील शुद्ध धातूचे घन अवस्थेतून एकदम वायू अवस्थेत जाणे व तो वायू थंड केला म्हणजे पुन्हा पण शुद्धावस्थेत घनरूप घेणे) आणि (२) संकेंद्रण (धातुकातील शुद्ध धातूंचे प्रमाण शक्य तितके वाढविणे) या महत्त्वाच्या आहेत.

खाणीतून बाहेर काढलेले धातुक लांब अंतरावर असलेल्या मध्यवर्ती प्रगलन (गाळण्याच्या) भट्टीपर्यंत वाहून न्यावे लागते. खाणीच्या जवळच धातुकाचे शुद्धीकरण केले, तर वाहतुकीकरिता होणारा पुष्कळ खर्च वाचविता येतो. अनेक धातुकांमध्ये शुद्ध धातूचे प्रमाण १% पेक्षाही कमी असते. उपयुक्त धातुकाच्या कित्येक पट असणारी निरुपयोगी खनिजे अगोदरच वेगळी केली, तर त्यांच्या वाहतुकीचा आणि साठविण्याचा खर्च वाचतो; भट्ट्यांचे आकारमान लहान करता येते. प्रगलनास लागणारे इंधन व अभिवाह (धातुक लवकर व कमी तापमानास वितळण्यासाठी त्यात मिसळण्यात येणारी द्रव्ये) यांत बचत होते आणि धातुमळी कमी झाल्याने तीवून फुकट जाणाऱ्या धातूचे प्रमाणही कमी होते.

कित्येक ठिकाणी अनेक मूल्यवान धातुके एकत्र सापडतात; पण प्रत्येक प्रकारच्या धातुकाचे प्रगलन करण्यासाठी त्याला इतरांपासून वेगळे काढावे लागते. कित्येक धातुकांत शुद्ध धातूचे प्रमाण पुष्कळ असूनदेखील त्यांमध्ये अल्प प्रमाणात मिसळलेल्या मलखनिजांमुळे त्यांचे मूल्य व उपयुक्तता कमी होतात म्हणून अशी मलखनिजे अगोदरच काढून टाकावी लागतात. उदा., लोह धातुकातील ॲल्युमिना व सिलिका, मँगॅनीज धातुकातील लोह व सिलिका आणि चुनखडीतील सिलिका.

भौतिक गुणभेद : धातुकाच्या शुद्धीकरणासाठी ज्या भौतिक गुणधर्मातील भेद उपयोगी पडतात ते पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) साध्या प्रकाशात दिसणारे रंग, चमक, स्फटिकरचना वगैरे; (२) जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रकाशात दिसणारे रंग, चमक, स्फटिकरचना; (३) किरणोत्सर्ग (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणे); (४) ठिसूळपणा व कठिनता; (५) छेदपृष्ठांवरील रचना; (६) विशिष्ट गुरुत्व; (७) चुंबकीय गुणधर्म; (८) विद्युत् संवाहकता; (९) आंतर पृष्ठताण; (१०) काही विशिष्ट द्रवांनी ओले होणे व द्रव त्यास चिकटणे; (११) ताप स्फोटन म्हणजे तापविले असताना तडतडणे; (१२) वितळबिंदू; (१३) संप्लवन; (१४) उष्णतेने अंतर्गत रचना बदलणे इत्यादी.

वरीलपैकी साध्या प्रकाशात व जंबुपार प्रकाशात दिसणाऱ्या गुणभेदांचा उपयोग सामान्य कामगारांकडून करवून घेता येतो. भारतात पांढऱ्या बॉक्साइटात (ॲल्युमिनियमाच्या धातुकात) मिसळलेले जांभ्याचे दगड आणि चकचकीत काळ्या दगडी कोळशात मिसळलेले चपटे व निस्तेज शेलाचे दगड अलग काढण्याचे काम सामान्य कामगार करू शकतात. धातुके आणि मलखनिजे यांचे मिश्रण १–१·५ मी. रुंदीच्या वाहक पट्ट्यावरून हळूहळू सरकवतात. या पट्ट्याच्या दोन्ही बाजूंस मलखनिजे हाताने उचलून काढून घेणारे कामगार उभे राहून काम करतात. मलखनिजे काढून घेतलेले खनिज पट्ट्यावरून शेवटी खाली पडते. मग ते दुसऱ्या पट्ट्यावरून पाहिजे त्या जागी नेतात. किरणोत्सर्गी खनिजांची निवड करण्यासाठी गायगर–म्यूलर गणित्राचा [→ कण अभिज्ञातक] उपयोग करतात. या गणित्रापासून मिळणाऱ्या संकेताप्रमाणे स्वयंचलित यंत्रे ती खनिजे बाहेर काढतात. ठिसूळ धातुके आणि कणखर मलखनिजांच्या खड्यांचे मिश्रण हलके दळतात. तेथे धातुकांचा चुरा होतो व मलखनिजांचे खडे तसेच कायम राहतात. हे मिश्रण नंतर चाळणीने चाळले म्हणजे खनिजाचे खडे चाळणीवर राहून अलग काढता येतात. तापस्फोटक खनिज आणि धातुकांचे मिश्रण चांगले तापविले म्हणजे खनिजे तडतडून फाटून, त्यांचा भुगा होतो. असे मिश्रणही चाळणीने चाळून धातुक अलग करता येते. कॉर्ट्झसारखी काही खनिजे तापविली, तर त्यांची अंतर्गत रचना बदलते आणि ती ठिसूळ होतात. अशी खनिजे आणि धातुकांचे मिश्रण दळून त्यांचा भुगा चाळून अलग करता येतो. स्टिब्नाइट (अँटिमनी सल्फाइड) व इतर काही खनिजांचे वितळबिंदू दुसऱ्या खनिजांपेक्षा बरेच खाली असतात. त्यांचे मिश्रण हळूहळू तापविले, तर कमी वितळबिंदू असलेले खनिज अगोदर वितळते व ते दुसऱ्या घन खनिजापासून अलग करता येते.

आकारमान लहान करणे : शुद्धीकरणापूर्वीच्या प्राथमिक संस्कारात धातुकांचे आकारमान लहान करणे आणि त्यांच्या आकारमानाप्रमाणे त्यांचे वर्गीकरण करणे महत्त्वाचे असते. आकारमान लहान करण्याने धातुके आणि खनिजे यांच्यातील गुणभेद जास्त स्पष्ट होण्यास मदत होते व ती अलग करण्याचे काम सोपे होते. खाणीतून काढलेल्या धातुकांचे मूळ आकारमान पाहून त्यांचे चूर्ण करण्यासाठी कोणत्या प्रकारची यंत्रे वापरावी लागतील, ते ठरवितात. धातुकांची परीक्षा करताना काही वेळा सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोगही करावा लागतो. मूल्यवान धातूंचे चूर्ण २० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = ०·००१ मिमी.) व्यासापर्यंत किंवा त्याहूनही कमी व्यासाचे करावे लागते.

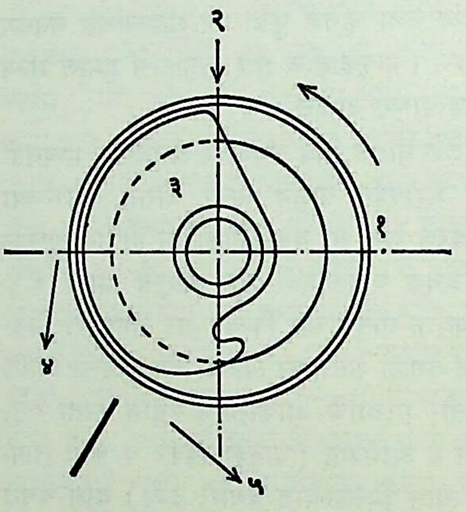
धातुकांच्या खड्यांचे आकारमान लहान करण्याच्या कामात अनेक टप्पे असू शकतात. ०·५ ते १·५ मी. आकारमानाचे शिलाखंड फार मोठ्या आकारमानाच्या चक्की जातीच्या किंवा जबड्यांच्या चिरडयंत्राने फोडून ५ सेंमी. ते १५ सेंमी. आकारमानात आणतात. सु. १० सेंमी. आकारमानाचे धातुक जबड्यांच्या किंवा शंकू जातीच्या दलित्रात (दळण्याच्या यंत्रात) किंवा वरवंटी लाटणयंत्रात घालून सु. १ ते २ सेंमी. आकारमानाचे करतात. १ ते २ सेंमी. आकारमानाच्या खड्यांची बारीक पूड करण्यासाठी लोहगोलकांनी अर्धेअधिक भरलेल्या पोलादी पिंपाची चक्की वापरतात. ही चक्की आडव्या आसावर बसविलेली असते. चक्की यांत्रिक शक्तीने फिरू लागली म्हणजे पिंपाच्या आतील परिघाबरोबर एका बाजूने वर जाणारे गोलक परिघापासून सुटतात व एकदम खालच्या गोलकावर आपटतात; त्यामुळे त्यांच्या तडाख्यात सापडलेल्या खनिजाची बारीक पूड होते. अशा चक्क्यांचे आकारमान

१ मी. ते १० मी. व्यासाचे व १ मी. ते १० मी. लांबीचे असू शकते. या चक्क्या फिरविण्यासाठी १०० ते १,००० अश्वशक्ती लागते. या चक्कीत एका टोकाकडून खनिजाचे खडे आत सोडतात आणि दुसऱ्या टोकाकडून खनिजाची पूड बाहेर काढतात. पूड बाहेर काढण्यासाठी सतत वाहणारे पाणी किंवा संपीडित (दाबयुक्त) हवेचा झोत वापरतात [→ आकारमान-लघुकरण].

वर्गीकरण व संकेंद्रण : धातुकांच्या कणांचे आकारमानाप्रमाणे वर्गीकरण करण्यासाठी यांत्रिक चाळण्यांचा उपयोग करतात. मोठ्या आकारमानाच्या खड्यांचे वर्गीकरण करण्यासाठी एकाच मापाच्या अनेक फटी असलेली गजांची चाळणी किंवा एकाच व्यासाची भोके असलेली पत्र्याची चाळणी वापरतात [→ चाळणे]. १ मिमी.पेक्षा लहान कणांचे वर्गीकरण करण्यासाठी चाळण्या वापरणे त्रासाचे होते. चाळण्यांची भोके वारंवार बुजतात व त्यांत खनिजाचे कण अडकून भोके फाटतात. म्हणून बारीक चूर्णांच्या वर्गीकरणासाठी केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणाऱ्या) जातीचे विभाजक यंत्र, ॲकिन्स यांचे मळसूत्री यंत्र किंवा डॉर ऑलिव्हर यांचे गाळ उकरणी पद्धतीचे यंत्र (रेक) वापरतात. विशिष्ट गुरुत्वाच्या तत्त्वावर काम करणाऱ्या विभाजक यंत्रात जास्त घनता असलेल्या धातुकाची पूड कमी घनता असलेल्या पुडीपासून अलग करण्यासाठी मध्यम घनता असलेल्या द्रवाचा उपयोग करतात. अशा द्रवात टाकलेली जड पूड खाली बसते व हलकी पूड वर तरंगते. भारतामध्ये मँगॅनीज धातुकाचे जड चूर्ण वेगळे करण्यासाठी फेरोसिलिकॉनाची पूड मिसळलेले पाणी मध्यम घनतेचा द्रव म्हणून वापरतात. कोळशाच्या मिश्रणातील घटक वेगळे करण्यासाठी बारीक वाळू मिसळलेले पाणी वापरतात. त्यात हलके कोळसे वर तरंगतात व जड शेल कोळसे खाली बसतात. ही पद्धत बिहार आणि बंगालमध्ये विशेष प्रचलित आहे. विशिष्ट गुरुत्व पद्धतीला काही वेळा स्पंदनाची व दोलनाची मदत देता येते. एका प्रकारच्या यंत्रात चाळणीसारखे सच्छिद्र बूड असलेल्या चौकटीत धातुकाचे कण पसरतात. तळाच्या छिद्रावून खालचे पाणी जोराने वर येण्यासाठी सबंध चौकट एकदम पाण्यात बुडवतात किंवा चौकट स्थिर ठेवून खालचे पाणी जोराने वर ढकलतात. त्यामुळे मिश्रणातील जड कण कमी उचलले जाऊन लवकर खाली बसतात व हलके कण जास्त उचलले जाऊन उशीरा खाली येतात. असे अनेकदा केल्याने चौकटीच्या तळावर जड कण व वर हलके कण एकत्र येतात. या कामासाठी पाण्याचे लयबद्ध स्पंदन घडवावे लागते. स्पंदसंख्या दर मिनिटास १५० ते २२५ पर्यंत ठेवतात. अशा यंत्राचा उपयोग मँगॅनीज धातुकाच्या संस्करणासाठी करतात. भारतात पन्ना येथील हिऱ्याच्या खडकांच्या चूर्णांतून हिऱ्याचे खडे अलग करण्यासाठी हीच पद्धत वापरतात. या पद्धतीत ३ मिमी.पासून ३ सेंमी. पर्यंतचे खडे उपयोगात आणतात.

जड कण आणि हलके कण यांना अलग करण्यासाठी काही वेळा दोलन गतीच्या घोळ-पाखड यंत्राचा उपयोग करणे फायद्याचे होते. या यंत्रात एक चौकोनी सपाट फलक असतो. त्यावर रबराची चादर घातलेली असून तिच्यावर समांतर बसविलेल्या अनेक लाकडी पट्ट्या असतात. या पट्ट्यांची उंची एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे कमी होत गेलेली असते. या फलकाच्या एका कोपऱ्यात धातुकाचे चूर्ण मिसळलेले पाणी पडत असते. या फलकाला थोडा उतार दिलेला असल्यामुळे हे पाणी सर्व पट्ट्यांवरून वाहत जाते. हा फलक एका लहान स्पंदन यंत्राने सारखा हलविला जात असतो. स्पंदनाने आणि पट्ट्यांच्या बदलत्या उंचीमुळे पट्ट्यांवरील सर्व ठिकाणच्या पाण्याचा वेग निरनिराळा होतो व पट्ट्यांमधील मोकळ्या जागेत स्थानिक भोवरे तयार होतात. त्यामुळे पाण्यातील जड कण पट्ट्यांच्या एका बाजूकडे सरकत जातात व हलके कण पाण्याबरोबर पुढे वाहत जातात. फलकाला मिळणाऱ्या स्पंदन गतीमुळे ही विभाजन क्रिया लवकर होते. ही पद्धती ५ मिमी.पासून ७५ मायक्रॉनपर्यंतच्या कणांसाठी उपयोगी पडते. रत्नागिरीजवळ समुद्रकिनाऱ्यावर सापडणाऱ्या इल्मेनाइट वाळूचे संकेंद्रण करण्यासाठी ही पद्धत वापरतात. अशा प्रकारच्या कामासाठी काही ठिकाणी हंफ्री मळसूत्री यंत्रही वापरतात. केंद्रोत्सारी प्रेरणेने या यंत्रातील तिरप्या मळसूत्री पन्हळीच्या बाहेरच्या कडेशी धातुकातील हलके कण एकत्रित केले जातात.

चुंबकीय पद्धती : चुंबकीय पद्धतीच्या विभाजक यंत्रात धातुकांचे मिश्रण एका क्षैतिज (आडव्या) पट्ट्यावरून सरकवतात. या पट्ट्याच्या वरच्या बाजूस एक चुंबकीय पिंप फिरत असते. पट्ट्यावरून जाणाऱ्या मिश्रणातील चुंबकीय कण वर उचलले जाऊन फिरणाऱ्या पिंपाला चिकटतात व अचुंबकीय कण पट्ट्यावरून तसेच पुढे जातात. चुंबकीय पिंपाला चिकटलेले कण नंतर खरडून सोडवून घेतात किंवा विरुद्ध जातीच्या चुंबकाने दुसऱ्या पट्ट्यावर ओढून घेतात. मॅग्नेटाइट, इल्मेनाइट, मोनॅझाइट इ. चुंबकीय खनिजे अचुंबकीय खनिजांपासून अलग करण्यासाठी हीच पद्धत वापरतात. फार अल्प प्रमाणात मिसळलेले चुंबकीय कण अलग करण्यासाठी चूर्णाचे मिश्रण पाण्यात कालवून आडव्या आसावर फिरणाऱ्या पिंपाच्या वरच्या टोकावर सोडतात. या पिंपाच्या आतल्या डावीकडील बाजूस विशेष आकाराचा एक चुंबक बसविलेला असतो. तो नेहमी स्थिर राहतो. पिंपावर पडणारे मिश्रण डावीकडून खाली येते. त्यामधील अचुंबकीय कण सरळ खाली पडतात; परंतु चुंबकीय कण आतल्या चुंबकाच्या आकर्षणाने काही वेळ पिंपाला चिकटून राहतात आणि अगदी खाली आल्यावर चुंबकाचे आकर्षण कमी होऊन पिंपापासून सुटतात व उजवीकडे अलग पडतात. या प्रकारचे विभाजक यंत्र आकृतीमध्ये दाखविले आहे.



फिरणाऱ्या पिंपाचे चुंबकीय विभाजक यंत्र : (१) फिरणारे पिंप, (२) धातुकाचे मिश्रण, (३) स्थिर राहणारा चुंबक, (४) अचुंबकीय धातुक कण, (५) चुंबकीय कण.

स्थिर विद्युत् पद्धती : या पद्धतीच्या विभाजक यंत्रात चूर्णांचे मिश्रण आडव्या आसावर फिरणाऱ्या पोलादी पिंपाच्या वरच्या बाजूवर सोडतात. हे मिश्रण लगेच उच्च स्थिर विद्युत् दाबाच्या क्षेत्रात येते. त्यामुळे प्रथम सर्व कण विद्युत् भारित होतात. नंतर त्यांतील विद्युत् संवाहक जातीच्या कणांवरचा विद्युत् भार पोलादी पिंपाच्या स्पर्शाने पूर्ण नष्ट होतो व हे कण पिंपाच्या स्पर्शीय दिशेने खाली पडतात. बाकीचे निरोधक जातीचे कण काही वेळ पिंपाला तसेच चिकटून राहतात. नंतर हे कण पोलादी तारांच्या ब्रशाने खरडून पिंपापासून सोडवून घेतात. ही पद्धत भारतामध्ये केरळच्या किनाऱ्यावरील वाळूतील रूटाइल खनिज इतर कणांपासून वेगळे करण्यासाठी वापरतात.

फेन-प्लवन पद्धती : (फेनोत्प्लावन). कणांतील धातूचे प्रतिशत प्रमाण वाढविण्यासाठी ही पद्धत पुष्कळ ठिकाणी वापरतात. या पद्धतीत धातुकाचे चूर्ण करून ते योग्य द्रवात मिसळतात. हा द्रव घुसळला म्हणजे त्यात फेस उत्पन्न होतो. खनिजाचे कण फेसाला चिकटून

वर येतात व इतर मलद्रव्ये तळावर साठतात [→ प्लवन]. भारतात तांब्याच्या, शिशाच्या व जस्ताच्या धातुकांच्या शुद्धीकरणासाठी ही पद्धत वापरतात. तसेच चुनखडीसारख्या अधातवी खनिजांतील सिलिका अलग करण्यासाठीही या पद्धतीचा उपयोग करतात.

भारतामध्ये अनेक धातुकांच्या शुद्धीकरणाचे कारखाने वाढत आहेत. कर्नाटकातील कोलार व आंध्र प्रदेशातील हुट्टी येथे सोन्याच्या धातुकाचे संकेंद्रण करण्यासाठी घोळ-पाखड पद्धतीचे दोलन-फलक यंत्र वापरतात. तांब्याच्या धातुकाचे संकेंद्रण राजस्थानातील खेत्री, सिक्कीममधील रांगपो, बिहारमधील घाटसीला व कर्नाटकातील चित्रदुर्ग येथे करतात. जस्त आणि शिशाच्या धातुकांचे संकेंद्रण राजस्थानातील झावर येथे करतात. लोह धातुकाच्या शुद्धीकरणासाठी ओरिसामधील बदामपहाड (बादामपहार) व बैलादिला आणि गोव्यातील पाली येथे कारखाने आहेत. मँगॅनिजाच्या धातुकाचे शुद्धीकरण महाराष्ट्रातील डोंगरी बुझ्रुर्ग (बुद्रुक) येथे व इतर राज्यांतील काही ठिकाणीही करतात. तमिळनाडूमधील मनवलक्कुरची आणि केरळातील चावरा येथे इल्मेनाइट, रूटाइल, झिर्कॉन वगैरे धातुकांची सुधारणा करण्याचे कारखाने आहेत. तेथे फेन-प्लवन पद्धतीच विशेषेकरून वापरतात. ओरिसातील टिटलागढ येथे ग्रॅफाइटाचे शुद्धीकरण याच पद्धतीने करतात.

संदर्भ : 1. Gaudin, A. M. *Principles of Mineral Dressing*, New York, 1957. 2. Taggart, A. F. *Elements of Ore Dressing*, New York, 1951.

आळतेकर, वि. अ.

धातु-कार्बनी संयुगे : पहा कार्बनी-धातु संयुगे.

धातुठसे : पहा मुद्रानिर्मिति.

धातुपत्राकाम : निरनिराळ्या धातूंच्या किंवा मिश्रधातूंच्या पत्र्याला थंड अवस्थेत हाताने, हातयंत्रांनी किंवा स्वयंचलित यंत्रांनी ठोकून वा वाकवून हवा असेल तो आकार देऊन वाहनांचे, भट्ट्यांचे, यंत्रांचे भाग तसेच बरण्या, डबे, पेट्या, चाळण्या, घासलेटचे पंप, नसराळी, पन्हळ्या, बादल्या व भांडी यांसारख्या नेहमीच्या उपयोगी वस्तू तयार करण्याच्या कामास धातुपत्राकाम म्हणतात. टिनमेकर (पन्हळ्या, नळ, नसराळी वगैरे तयार करणारा कारागीर) पोलादी काळ्या पत्र्यावर तसेच कथिलाचा किंवा जस्ताचा मुलामा दिलेल्या पत्र्यावर हाताने वा हातयंत्राच्या साहाय्याने काम करतो. तांबट तांब्या-पितळेच्या पत्र्यांवर हाताने ठोकून ठोकून त्याला आकार देण्याचे काम करतो. सोन्याच्या व चांदीच्या पत्र्यापासून दागिने आणि इतर शोभादायक वस्तू तयार करण्याचे काम सोनार करतो. धातूचे पत्रे तयार करणारे कारखानदार काही ठराविक लांबीरुंदीचे पत्रे तयार करतात. त्यांची जाडी गेजमध्ये दिलेली असते.

जाड पत्र्यांना थंड अवस्थेत हवा तो आकार देण्याचे काम यांत्रिक अथवा द्रवीय दाबयंत्रांनी मुद्रासंच वापरून कारखान्यांतून प्रचंड प्रमाणावर केले जाते व अशा कामाला धातुपत्रारूपण असे म्हणतात [→ दाबयंत्र; धातुरूपण].

पत्रे : कथिलाच्छादित पत्रा : (टिन पत्रा). कार्बनाचे प्रमाण ०·२५ टक्क्यापेक्षा कमी असलेल्या कार्बन पोलादापासून लाटून प्रथम ०·२५ मिमी. जाडीचा पत्रा तयार करतात. नंतर असा पत्रा एक तर कथिलाच्या सु. ३१५° से. तापमान असलेल्या रसात बुडवून त्यावर कथिलाचे पुट चढवितात अथवा विद्युत् विलेपन पद्धतीने अशा पोलादी पत्र्याला कथिलाचा मुलामा देतात. दोन्ही पद्धतींत पोलादी पत्र्यावर कथिलाचा पातळ थर बसल्याने पाण्याने असा पत्रा गंजत नाही व दिसावयाला चांदीसारखा चकचकीत दिसतो. या पत्र्यापासून केलेल्या डब्यांतून खाद्यपदार्थ ठेवल्यास ते खराब होत नाहीत [→ कथिलाच्छादित पत्रे].

टर्न पत्रा : कार्बनाचे प्रमाण कमी असलेला पोलादी पत्रा जेव्हा शिसे व कथिल यांच्या मिश्रधातूच्या रसात बुडवून त्यावर पुट देतात तेव्हा त्यास टर्न पत्रा असे म्हणतात. हा पत्रा टिन पत्र्याइतका चकचकीत दिसत नाही; पण तो लवकर गंजत नाही. टर्न पत्रा छपरांसाठी तसेच मोटारगाड्या व ट्रॅक्टर यांच्या इंधन टाक्या, तेलाच्या काहिली, गॅस्केटे, वॉशर, स्टोव्हच्या टाक्या, पोलादी फर्निचर, पन्हळ्या, रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांसाठी वापरतात. रंग, तेले व ग्रिजे भरण्यासाठी या पत्र्याचे डबे तयार करतात.

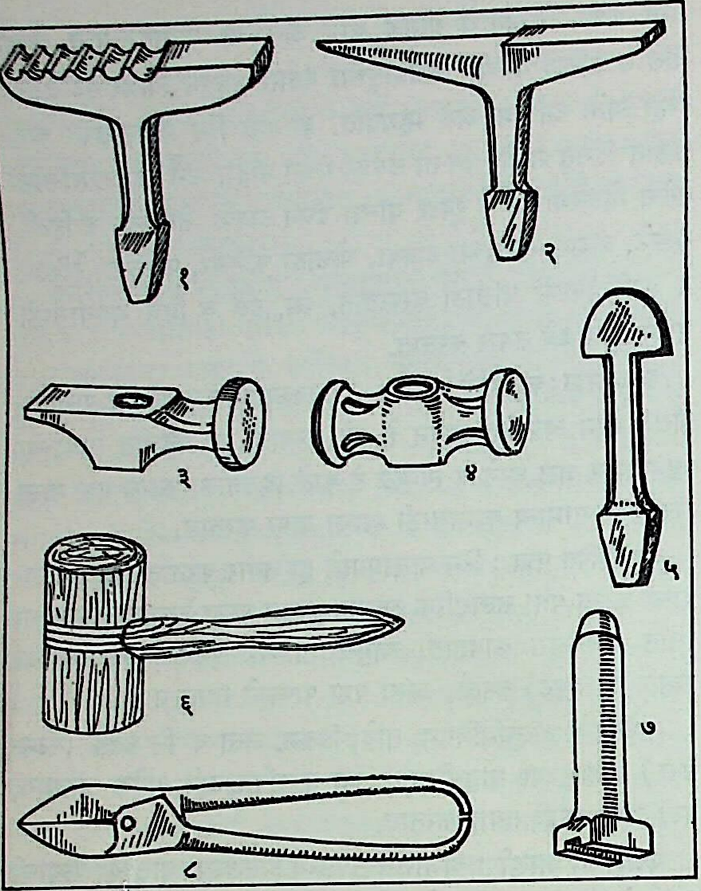
काळा पत्रा : कार्बनाचे प्रमाण ०·२५ टक्क्यापर्यंत असलेल्या पोलादापासून गरम अवस्थेत लाटून हे पत्रे करतात. या पद्धतीत पत्र्याच्या पृष्ठभागावर जळ धरते व त्यामुळे ते काळे दिसतात. काळा पत्रा स्वस्त असल्याने सामान्य कामासाठी त्याचा वापर करतात.

जस्तलेपित पत्रा : टिन पत्र्याप्रमाणे हा तयार करतात. मात्र पोलादाचा काळा पत्रा सल्फ्यूरिक अम्लात बुडवून स्वच्छ केल्यावर जस्ताच्या रसात बुचकळून काढतात. त्यामुळे त्याच्या पृष्ठभागावर जस्ताचा पातळ थर (पुट) बसतो. असा पत्रा पाण्याने गंजत नाही.

याशिवाय ॲल्युमिनियम, तांबे, पितळ, जस्त व निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलाद या धातु-मिश्रधातूंच्या पत्र्यांपासूनही अनेक यंत्रभाग, वस्तू अगर भांडी तयार करतात.

पत्र्यांची जाडी : बाजारात उपलब्ध असलेल्या धातूच्या पत्र्यांची जाडी गेज क्रमांकामध्ये दिलेली असते. बाजारात मिळणारे लोखंड व पोलादाचे पत्रे बर्मिंगहॅम (इंग्लिश) गेज किंवा ब्रिटिश शीट स्टँडर्ड गेज आणि यु. एस. ए. (अमेरिकन) स्टँडर्ड शीट अँड प्लेट गेज या सामान्य गेज क्रमांकात असतात. बर्मिंगहॅम गेज क्र. १ ची जाडी ८·९७ मिमी. असून क्र. ४० ची जाडी ०·१० मिमी. असते, तर यु. एस. ए. गेज क्र. १ ची जाडी ७·१४ मिमी. असून क्र. ४० ची जाडी ०·१३९ मिमी. असते. थंड अवस्थेत जसजशी लाटून पत्र्याची जाडी कमीकमी होत जाते तसतसा तो पत्रा कठीण बनत जातो. पत्र्याची कठिनता पाव, अर्धा, पाऊण, पूर्ण कठीण व काचकठीण अशा संज्ञांनी दर्शविली जाते.

हत्यारे व साधने : पत्रा ठोकून किंवा वाकवून निरनिराळे आकार तयार करण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारच्या ओतीव बिडाच्या किंवा पोलादाच्या ऐरणी व घडीव पोलादाच्या हातोड्या व लाकडाचे मोगरे वापरावे लागतात. ऐरणींचा उपयोग पत्र्याला लाग (आधार) म्हणून व आकार देण्यासाठी संरूपक म्हणून होतो. पातळ पत्रे ठोकावयास लाकडी मोगरे वापरतात, तर जाड पत्र्यांसाठी तीन किग्रॅ. वजनापर्यंतच्या पोलादी हातोड्या वापरतात. काही वेळा कामाच्या आकाराला अनुरूप अशा खास ऐरणी तयार करतात. या ऐरणींना चौरस निमुळती बैठक असून ती लाकडी टेबलावर बसविलेल्या बिडाच्या ओतीव पोकळ ठोकळ्यात बसती करतात. पत्रा निरनिराळ्या आकारांत कातरण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारच्या कातऱ्या वापराव्या लागतात. या कातऱ्या कठीण कार्बन पोलादाच्या व घडीव पद्धतीने तयार केलेल्या असतात. तसेच पत्र्यांचे जोड पक्के करण्यासाठी निरनिराळे रिव्हेटिंग व खाचण हत्यार (पंच) वापरतात. हे पोलादाचे घडीव पद्धतीने तयार केलेले असतात. खाचण ऐरणीचा उपयोग पत्र्यात खाचा पाडण्यासाठी व नळ्या तयार करण्याकरिता होतो. शिंगी ऐरण निमुळता आकार देण्यासाठी वापरतात. रिव्हेटिंग हातोडी जोडाचे रिव्हेटिंग करते. खळगी कामाची हातोडी पत्र्याला खळगा काढण्यासाठी विशेषतः तांबट वापरतात. अर्धचंद्र लाग पत्र्यांच्या वर्तुळाकार तुकड्यांच्या कडा वाकविण्यासाठी उपयोगात आणतात. लाकडी मोगरे लहान मोठे, बाभळीच्या अथवा अन्य चिवट लाकडाचे असून पातळ पत्र्यावर हलके



आ. १. धातुपत्राकामाची काही हत्यारे व साधने : (१) खाचण ऐरण, (२) शिंगी ऐरण, (३) रिव्हेटिंग हातोडी, (४) खळगी कामाची हातोडी, (५) अर्धचंद्र लाग, (६) लाकडी मोगरा, (७) खाचण पंच, (८) सरळ धारेची कातरी.

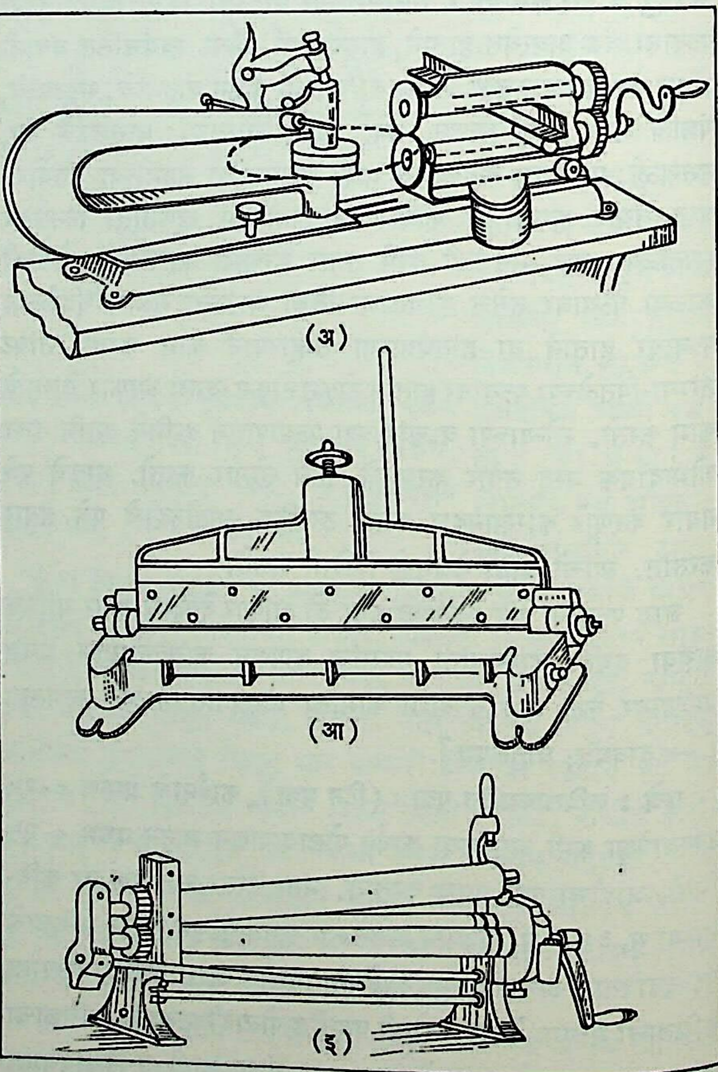
ठोके मारून हवा तो आकार देण्यासाठी वापरतात. खाचण पंच पत्र्यांचे जोडसांधे चपटे करून घट्ट बसविण्यासाठी वापरतात. सरळ धारेच्या कातरीने पत्रा सरळ रेषेत कापतात तसेच खोबणीही कातरतात.

हातयंत्रे : श्रम कमी करण्यासाठी तसेच काम सफाईदार व्हावे या हेतूने हाताने चालविण्याची निरनिराळ्या प्रकारची हातयंत्रे निरनिराळ्या कामांसाठी पत्राकारागीर वापरतो. या यंत्रांनी कामही जलद होते. या यंत्रांच्या बैठकी, सांगाडे व दंतचक्रे हे भाग बिडाचे ओतीव असून इतर लहानसहान भाग कार्बन-पोलादाचे असतात. हातदांड्यांना लाकडी मुठी बसविलेल्या असतात. पत्र्याच्या कडा काटकोनात कातरण्यासाठी आणि पत्र्याच्या पट्ट्या सरळ कातरण्यासाठी पायाने चालविण्याचे सरळ धारपात्याचे यंत्र वापरतात. पत्र्यांच्या जोडासाठी सरळ कडा दुमडण्याकरिता घडीयंत्र लागते. पत्रा वर्तुळाकार कातरण्यासाठी वर्तुळाकार धारपाती बसविलेले वर्तुळी कातरयंत्र वापरतात. पत्रे गोलाकार वाकविण्यासाठी लाटण यंत्र वापरावे लागते. या यंत्रात तीन लाटी असून त्यांतील दोन लाटी दंतचक्रांनी जोडून हाताने फिरविता येतात. तिसरी लाट हव्या त्या ठिकाणी सरकवून पत्र्याच्या जाडीनुरूप जसा बाक हवा असेल त्याप्रमाणे पक्की करता येते. खाचण यंत्राने जोड चपटा करून घट्ट बसता करतात. गोट यंत्राने पत्र्याला घळी पाडून गोट काढता येतो. त्यासाठी हव्या त्या वर्तुळाकार पोलादी चकत्यांची जोडी यंत्रात बसविता येते. तसेच वर्तुळाकार पत्र्यांच्या तुकड्यांच्या कडा वळविण्याकरिता व दंडगोल डब्यांचे तळजोड दाबून पक्के करण्यासाठी निरनिराळी हातयंत्रे वापरतात. पत्र्यांना चुणी पाडण्यासाठी व तार भरण्यासाठीसुद्धा यंत्रे असतात. वरीलपैकी काही यंत्रे आ. २ मध्ये दाखविली आहेत.

जोड : पत्र्यापासून निरनिराळे भाग किंवा वस्तू बनविताना, दोन पत्र्यांचे तुकडे जोडताना किंवा पत्र्याच्या कडा एकमेकींस जोडताना ते जोड किंवा सांधे प्रथम तयार करावे लागतात व त्यांचे प्रकार अनेक आहेत. असे जोड नंतर पक्के बंद करण्यासाठी ⇨ *झाळकाम व डाखकाम* करतात. काही जोड रिव्हेटिंग करून मजबूत बनवितात [→ रिव्हेट].

हातपद्धती : पत्र्यापासून जी वस्तू किंवा भाग तयार करावयाचा असतो, त्यासाठी लागणारे पत्र्याचे तुकडे हव्या त्या मापाचे आणि आकाराचे प्रथम कातरून घ्यावे लागतात. त्यासाठी अशा वस्तूच्या किंवा भागाच्या रेखाचित्रावरून विस्तारचित्र तयार करून घ्यावे लागते. विस्तारचित्राच्या आकाराचा तुकडा कातरीने कातरून घेतल्यावर त्याला हवा तो आकार योग्य त्या साधनाने — हातयंत्राने किंवा हत्याराने — देऊन सांधे जोडून झाळकाम किंवा डाखकामाने पक्के बंद करतात. अशा तऱ्हेने हव्या त्या आकाराची वस्तू तयार होते.

खळगीकरण पद्धतीत जाड पत्रा रेतीने भरलेल्या पोत्यावर ठेवून किंवा लाकडात केलेल्या खळग्यावर टेकवून अथवा ओतीव पोलादाच्या जाड कड्यावर ठेवून खळगी हातोडीने ठोकून ठोकून खोलगट आकार देतात. कढया, पराती, पातेली, हंडे, ताम्हणे, वाडगे वगैरेंसारख्या वस्तू किंवा भांडी मृदु पोलाद, तांबे, पितळ, चांदी वगैरे धातूंच्या जाड पत्र्यापासून तांबट किंवा चांदीकाम करणारे कारागीर तयार करतात. हे काम फार कष्टाचे असते व हवा तो आकार संपूर्ण तयार होईपर्यंत मधूनमधून अनुशीतन प्रक्रियेने (प्रथम तापवून आणि नंतर हळूहळू थंड करून) असे पत्रे मऊ करून घ्यावे लागतात. कारण त्यांतील तंतू ठोकून ठोकून कठीण बनतात. तसेच हातोडीचे घाव अचूक व हव्या त्या जोराने सतत बसणे हे महत्त्वाचे असल्याने कारागीर कुशल असावा लागतो. असे पत्रे थंड अवस्थेत ठोकून सपाट



आ. २. धातुपत्राकामाची काही हातयंत्रे : (अ) वर्तुळी कातरयंत्र; (आं) घडी यंत्र; (इ) लाटण यंत्र.

करणे किंवा त्यांच्या काही भागावर पोट (उठाव) काढणे, त्यांना पडलेले पोचे काढणे, पोक आलेले पत्रे सरळ करणे, पत्र्यामध्ये घळी पाडून किंवा काही भागाला उठाव आणून त्यांची मजबुती वाढविणे व गुळगुळीत पृष्ठभागाच्या ऐरणीवर धरून गुळगुळीत चपट्या तोंडाच्या हातोडीने हलके हलके ठोकून पत्र्याचा पृष्ठभाग घट्ट आणि चकचकीत करणे अशा पद्धतीची अनेक कामे पत्राकारागिरास करावी लागतात.

तांबे व चांदी अशा मऊ धातूंपासून थंड अवस्थेत वाडगे, गडवे, पेले यांसारखी भांडी आणि ॲल्युमिनियमापासून बरण्या, कासंड्या, परावर्तक वगैरे वस्तू परिवलन पद्धतीने लेथ, लाकडाचे संरूपक आणि बोथट गुळगुळीत टोकाच्या पोलादी अथवा कठीण लाकडी हत्यारांच्या साहाय्याने तयार करतात. याकरिता पत्राकारागिरास हाताने संरूपकावर अशा हत्यारांनी पत्र्यावर दाब देऊन व त्यास हवे ते वळण देऊन वस्तू तयार कराव्या लागतात. मोठ्या कारखान्यांतून अशाच प्रकारची कामे मोठ्या संख्येने धातुपत्रारूपण पद्धतींनी अनेक प्रकारच्या दाबयंत्रांच्या साहाय्याने करतात [→धातुरूपण].

संदर्भ : 1. Atkins, E. A. *Practical Sheet and Plate Worker*, London, 1954. 2. Giachino, J. W. *Basic Sheet-Metal Practice*, Princeton, 1952. 3. Judge, A. W. *Engineering Workshop Practice*, London, 1961. 4. Smith, R.; Heap, H. W. *Sheet Metal Technology*, London, 1964.

गुत्ते, का. भा.; दीक्षित, चं. ग.

धातुमळी : (स्लॅग). धातुकाचे (कच्च्या स्वरूपातील धातूचे) प्रगलन करून (वितळवून) शुद्ध धातूचा रस तयार करताना वापरण्यात येणारे अभिवाह (धातुक लवकर व कमी तापमानाला वितळावे म्हणून त्यात मिसळण्यात येणारी द्रव्ये) आणि धातुकातील अधातवी खनिजे यांमधील रासायनिक विक्रियेने तयार होणारे, धातुरसावर तरंगणारे जाडसर मिश्रण भट्टीत प्रगलन प्रक्रिया सुरू झाल्यावर अधातवी खनिजे आणि कोळशाची राख यांचे मिश्रण होऊन काही मलद्रव्ये उत्पन्न होतात. त्यांमध्ये उच्च वितळबिंदू असलेली ऑक्साइडे आणि सिलिकेटे असतात. या द्रव्यांचा रस तयार होण्यासाठी मुख्य धातूच्या वितळबिंदूपेक्षा अधिक तापमान लागते. त्यामुळे जास्त इंधन जाळावे लागते आणि भट्टीमधील उच्चतापसह (उच्च तापमानाला न वितळणाऱ्या) विटांचा ऱ्हास होतो. अभिवाहाचा वापर केला, तर मलद्रव्यांचा वितळबिंदू खाली येतो आणि चांगली पातळ मळी तयार होते. अनुकूल अभिवाहाची निवड करून धातुमळीच्या रासायनिक संघटनावर नियंत्रण ठेवता येते, तिला अधिक क्रियाशील बनविता येते व तिचा वितळबिंदू खाली आणता येतो. तसेच तिची घनता कमी होते आणि तिच्यात अनेक ऑक्साइडांना व बहुतेक मलखनिजांना शोषून घेण्याचे सामर्थ्य आणता येते. त्यामुळे धातूचे शुद्धीकरण करणे सोपे जाते.

भट्टीत धातूचा रस तयार होऊन तळाशी साठू लागला म्हणजे धातुमळीचा पातळ थर धातूपासून अगदी अलग होऊन सायीप्रमाणे धातुरसावर तरंगतो. त्यामुळे भट्टीच्या वरच्या भागात असलेले तप्त वायू आणि त्यांमधील गंधकी संयुगे यांपासून खालच्या धातुरसाचे संरक्षण होते. भट्टीमध्ये चालू असलेल्या प्रगलन प्रक्रियेचे नियंत्रण करण्यासाठी आणि धातुरसाची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी धातुमळीचे नियंत्रण करावे लागते.

प्रकार : क्षारकीय (अम्लांशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारे पदार्थ; बेसिक) आणि अम्लीय खनिजांपासून धातुमळी तयार होत असली, तरी ती रासायनिक दृष्टीने अगदी उदासीन नसते. चुन्यासारखे क्षारकीय खनिज सिलिकेसारख्या अम्लीय खनिजाशी वेगवेगळ्या प्रमाणात मिसळून कित्येक प्रकारची कॅल्शियम सिलिकेटे उत्पन्न होऊ शकतात. चुना जास्त प्रमाणात असला, तर धातुमळी क्षारकीय होते आणि सिलिका जास्त असली, तर ती अम्लीय होते. धातुमळ्यांची वर्गवारी करण्यासाठी त्यांच्यातील सिलिकेटांच्या प्रमाणाचा उपयोग करतात.

$$\text{सिलिकेटी प्रमाण} = \frac{\text{अम्लीय घटकांतील ऑक्सिजनाचे प्रमाण}}{\text{क्षारकीय घटकांतील ऑक्सिजनाचे प्रमाण}}$$

चुना आणि सिलिका यांच्या निरनिराळ्या प्रमाणातील संयोगामुळे उत्पन्न होणाऱ्या पाच प्रकारच्या धातुमळ्यांचे वर्णन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

सिलिका अम्लीय असते, ॲल्युमिना उभयधर्मी असते. ॲल्युमिना धातुमळीत किती टक्के आहे यावर ती कोणत्या रासायनिक गुणधर्माची आहे, हे अवलंबून असते. जेव्हा धातुमळीत ॲल्युमिना १५ % पेक्षा कमी असते तेव्हा ती अम्लीय, १५ ते १८ % च्या दरम्यान असते तेव्हा उदासीन संयुगाप्रमाणे व १८ % पेक्षा जास्त असते तेव्हा क्षारकीय असते. चुना क्षारकीय आहे. त्याचप्रमाणे इतर काही घटक क्षारकीय असू शकतात. म्हणून धातुमळी एकधर्मी किंवा उभयधर्मी असू शकते. धातुमळ्यांचे मुख्य घटक कॅल्शियम सिलिकेट, मॅग्नेशियम सिलिकेट, लोह सिलिकेट व कॅल्शियम ॲल्युमिनेट असे असतात. पोलाद तयार करताना फॉस्फरस कॅल्शियम फॉस्फेटाच्या रूपाने धातुमळीमध्ये जाते. साध्या परिवर्तकामध्ये (उच्चतापसह विटांच्या अस्तराच्या लोखंडी भट्टीमध्ये) तांबे गाळताना आणि अम्लीय परिवर्तकात पोलाद तयार करताना लोह सिलिकेटाची मळी तयार होते.

कोष्टक क्र. १. धातुमळ्यांचे प्रकार आणि गुणधर्म

घटकांचे प्रमाण (%)	सिलिकेटी प्रमाण	धातुमळीचा प्रकार	रासायनिक गुणधर्म	गलनता
चुना (३७·३९), सिलिका (६२·६१)	३·०	ट्रायसिलिकेट	अम्लीय	सर्वांत कमी
चुना (५१·७२), सिलिका (४८·२८)	२·०	बायसिलिकेट	सौम्य अम्लीय	कमी
चुना (५५·५१), सिलिका (४४·९)	१·५	सेस्किसिलिकेट	उदासीन	सर्वांत जास्त
चुना (६५·१२), सिलिका (३४·८८)	१·०	मोनोसिलिकेट	उदासीन	जास्त
चुना (८७·१), सिलिका (१२·९)	०·५	सबसिलिकेट	क्षारकीय	कमी

निरनिराळ्या धातुप्रगलन प्रक्रियांत उत्पन्न होणाऱ्या धातुमळ्यांचे विश्लेषण कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.

प्रगलन प्रक्रियेतील पहिल्या धातुमळीत शक्य तितकी कमी धातू जाऊ दिली, तर ती मळी वर्ज्य करतात. नंतरची मळी धातुविशोधक असल्याने तिच्यात धातूचे प्रमाण जास्त असण्याची शक्यता असते. जर मळीत धातूचे प्रमाण जास्त असले, तर ती मळी वर्ज्य न करता पुन्हा झोतभट्टीत टाकली जाते व मळीचे बरोबर नियंत्रण करून भट्टीबाहेर काढलेल्या मळीत जर जास्त प्रमाणात धातू गेलेली नसेल, तर ती चांगल्या प्रकारची मळी समजली जाते. अशा प्रकारच्या मळीमुळे धातूच्या उत्पादनात घट होत नाही.

उपयोग : धातुमळी ही प्रगलन प्रक्रियेतील उपफल म्हणून जरी उत्पन्न होत असली, तरी तिचा इतर कित्येक कामांसाठी चांगला उपयोग होतो. याची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) पोलाद तयार करावयाच्या कारखान्यात उत्पन्न होणाऱ्या मळीपासून सिमेंट तयार करता येते. (२) धातुमळी उष्णतानिरोधक असते. वाफेच्या

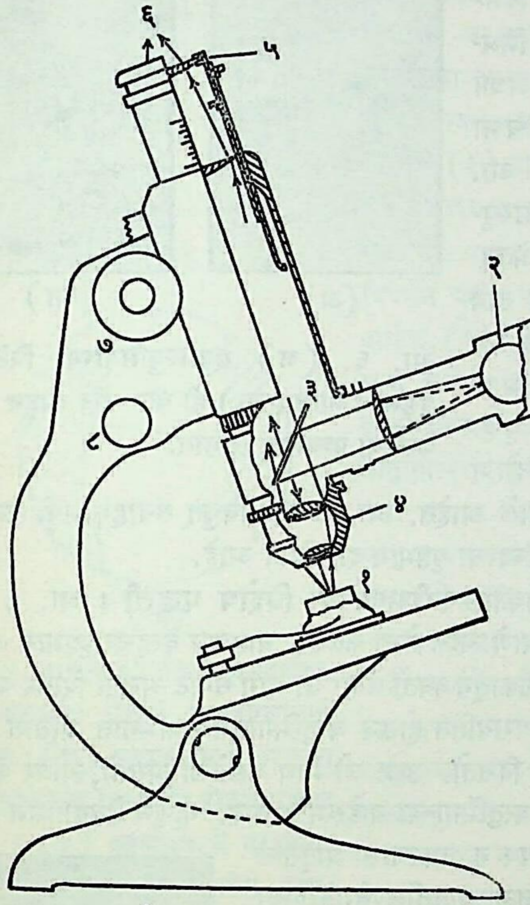
कोष्टक क्र. २. धातुमळ्यांचे सरासरी विश्लेषण

धातुप्रगलन प्रक्रिया	अम्लीय			कॅल्शियम सल्फाइड, कॅल्शियम कार्बाइड %	क्षारकीय					
	सिलिका %	ॲल्युमिना %	फॉस्फरस पेंटॉक्साइड %		चुना %	मॅग्नेशिया %	लोह ऑक्साइड %	मँगॅनीज ऑक्साइड %	कॉपर ऑक्साइड %	लिथार्ज %
बीड तयार करण्याची झोतभट्टी	३५	१५	—	१	४०	५	२	२	—	—
अम्लीय बेसेमर परिवर्तक	६०	५	—	—	—	—	१९	१६	—	—
क्षारकीय बेसेमर परिवर्तक	१०	१	२०–२२	—	४०–४५	३–५	१८	३–५	—	—
क्षारकीय ऑक्सिजन भट्टी, पहिला प्रकार (रूरकेला कारखान्यातील पद्धत) (फक्त मुख्य घटक दिलेले आहेत)	२५·६	—	—	—	३६·२	—	५·२	२२·४	—	—
क्षारकीय ऑक्सिजन भट्टी, दुसरा प्रकार (फक्त मुख्य घटक दिलेले आहेत)	१४	—	२·८	—	४१·५	४·१२	१९·४	१२·१	—	—
क्षारकीय उथळ भट्टी (वायू जाळणारी) (फक्त मुख्य घटक दिलेले आहेत)	२०·२१	२–३	३–५	०·३	४०–४५	५–८	१५	५	—	—
तांबे–पहिले प्रगलन	४०	१०	—	०·५	६	—	४०	—	०·२	—
तांबे–परिवर्तक	२०	५	—	३	२	—	६०	—	३	—
कथिल प्रगलन	३०–३३	—	—	०·५	१५–३५	—	३०–५०	—	—	०·५

किंवा संपीडित (दाबयुक्त) हवेच्या मदतीने मळीपासून बारीक धागे (स्लॅग वुल) तयार करतात व या धाग्यांचा उपयोग करून चांगले मजबूत आणि उष्णतानिरोधक फलक तयार करतात. (३) धातुमळी-मध्ये फॉस्फरसाचे प्रमाण जास्त असले, तर त्या मळीच्या चूर्णाचा खत म्हणून उपयोग करता येतो. (४) पक्के रस्ते आणि रूळमार्गांसाठी खडीऐवजी धातुमळीचे खडे वापरता येतात. (५) सिमेंट काँक्रीटचे बांधकाम करताना काँक्रीटमध्ये भर घालण्यासाठी धातुमळीच्या खडीचा उपयोग करता येतो.

आळतेकर, वि. अ.

धातुरचनाविज्ञान : शुद्ध धातू आणि मिश्रधातू यांची अंतर्गत संरचना सूक्ष्मदर्शकाच्या मदतीने स्पष्ट करणारे शास्त्र. या



आ. १. धातुवैज्ञानिक सूक्ष्मदर्शक : (१) परीक्षण करावयाचा धातूचा तुकडा, (२) तुकड्यावर प्रकाश पाडणारा दिवा, (३) परावर्तक आणि पारदर्शक काचेची तबकडी, (४) वस्तुभिंग, (५) नेत्रभिंग, (६) डोळ्याची जागा, (७) नेत्रभिंग सरकवण्याची स्थूल फिरकी, (८) सूक्ष्म सरक फिरकी.

शास्त्राने धातूची परीक्षा पुढील तीन प्रकारांनी करता येते : (१) धातूतील अंतर्गत संरचनेचा नुसत्या डोळ्यांनी स्थूलपणे अभ्यास करणे; (२) इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या व प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने धातूची अंतर्गत संरचना स्पष्ट करणे व (३) क्ष-किरणांच्या साहाय्याने धातूची अंतर्गत संरचना स्पष्ट करणे. यात प्रामुख्याने धातूच्या आणवीय रचनेचा अभ्यास केला जातो. धातूत झालेली भेसळ; मिश्रधातूचे रासायनिक घटक, कणांचे आकारमान व वाटणी; विशिष्ट भागाचा उत्पादन इतिहास; मिश्रधातूवर झालेले उष्णता संस्करण व यांत्रिक संस्कार यांचा परिणाम; अंतर्गत छिद्रे, भेगा वगैरे दोष इत्यादींसंबंधी चांगली माहिती या विज्ञानामुळे मिळते.

धातुवैज्ञानिक सूक्ष्मदर्शक : धातू पारदर्शक नसल्यामुळे साधे प्रकाशकिरण तिच्यामधून आरपार जात नाहीत. म्हणून परावर्तित किरणांच्या मदतीने तिच्या पृष्ठभागाचे परीक्षण करावे लागते. या कामाचा सूक्ष्मदर्शक आ. १ मध्ये दाखविला आहे. या उपकरणातील वस्तुभिंग व नेत्रभिंग यांची योग्य निवड केली, तर परीक्षण करावयाच्या जागेचा भाग १,००० पटींनी मोठा दिसतो. ही भिंगे तेलात बुडवून ठेवण्याची व्यवस्था केली, तर परीक्षणाचा भाग २,५०० ते ३,००० पटींनी मोठा दिसतो. बहुतेक सूक्ष्मदर्शकांवर कॅमेरा बसविण्याची सोय असते.

परीक्षण करावयाचा तुकडा सु. १५ मिमी. लांबीरुंदीचा किंवा त्या व्यासाचा असतो. हा तुकडा व्यवस्थित सपाट करतात. अगोदर तो सहाणेवर घासतात, नंतर एमरी कागदावर घासतात व शेवटी मखमल गुंडाळलेल्या चाकावर घासतात. त्यामुळे त्या तुकड्याचा पृष्ठभाग आरशासारखा चकचकीत होतो. नंतर तो धातूचा तुकडा अम्लात बुडवून त्याचे अम्लकोरण करतात. या अम्लकोरणामुळे धातूच्या तुकड्यावरील निरनिराळ्या कणांवर आणि कणसीमांवर कमीअधिक प्रमाणात रासायनिक विक्रिया होते. त्यामुळे तो भाग सूक्ष्मदर्शकातून पाहताना सर्व कण स्वतंत्र व स्पष्ट दिसतात. काही प्रकारांत विशिष्ट कण निराळ्या रंगाचे दिसतात. ठोकून घडविलेल्या पोलादाचा गुळगुळीत केलेला पृष्ठभाग अम्लकोरण करण्यापूर्वी कसा दिसतो, ते आ. २ (अ) मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीतील पांढरा भाग शुद्ध पोलादाचा आहे व काळ्या रेघा भेसळ झालेल्या द्रव्याच्या आहेत. हा पृष्ठभाग अम्लकोरण केल्यानंतर कसा दिसतो ते आ. २ (आ) मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीतील भेसळीच्या रेषा कायम असून कणांच्या कित्येक सीमारेषाही दिसतात. पोलादाचे अम्लकोरण करण्यासाठी साधारणतः २% नायट्रिक अम्लाचा अल्कोहॉलातील विद्राव वापरतात.

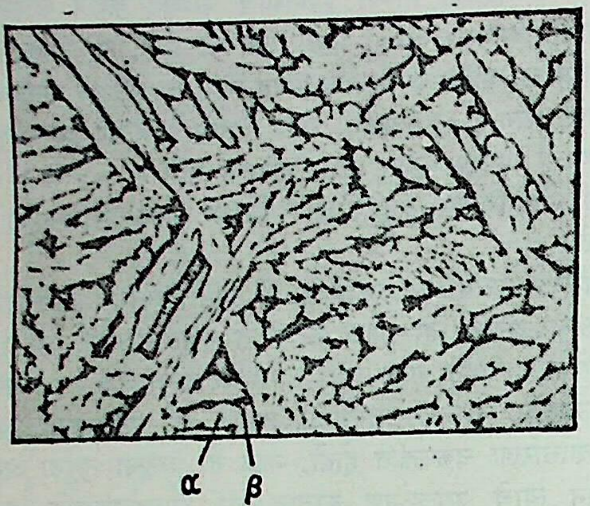
शुद्ध धातू आणि मिश्रधातूंची संरचना : एका धातूच्या रसात दुसऱ्या धातूचा विद्राव होऊन तो घन अवस्थेतही टिकला, तर त्याला घन विद्राव म्हणतात. या प्रकारच्या मिश्रधातूचा पृष्ठभाग सूक्ष्मदर्शकातून पाहिला, तर त्यावरचे सर्व कण शुद्ध धातूच्या कणांप्रमाणेच एकसारखे दिसतात.

तांब्यामध्ये ३७·५% पर्यंत जस्ताचा घन विद्राव होऊ शकतो. त्याला आल्फा घन विद्राव असे म्हणतात. तांब्यामध्ये जेव्हा जस्त ३७·५% ते ४६% असते तेव्हा त्यात आल्फा व बीटा घन विद्राव यांचे मिश्रण असते व ४६% पेक्षा जास्त (५८% पर्यंत) जस्त तांब्यात घातल्यावर गॅमा घन विद्राव यावयास लागतो आणि तेव्हा बीटा व गॅमा यांच्या घन विद्रावांचे मिश्रण असते. हे घन विद्राव भिन्न असल्यामुळे किंवा

(अ) (आ)

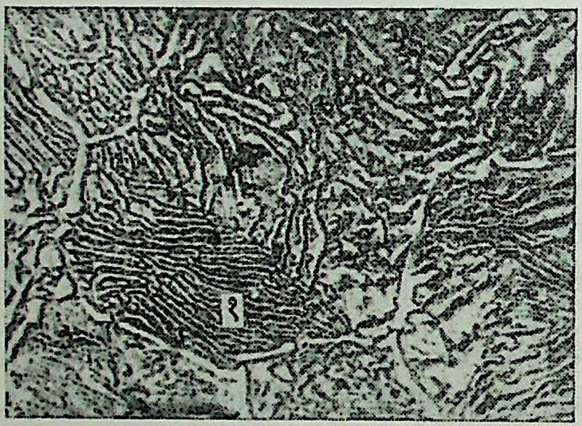
आ. २. (अ) ठोकून घडविलेल्या पोलादाचा अम्लकोरण करण्यापूर्वी आणि (आ) अम्लकोरण केल्यानंतर दिसणारा पृष्ठभाग.

त्यांची घटना भिन्न असल्यामुळे त्यांवर अम्लाची ठराविक अम्लकोरण काळात वेगवेगळी (कमीजास्त) विक्रिया होते. म्हणून सूक्ष्मदर्शकात



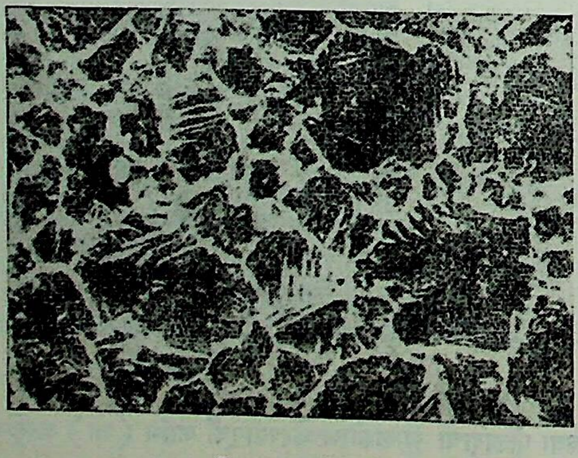
आ. ३. आल्फा – बीटा पितळेची संरचना

ते वेगवेगळे दिसतात. आ. ३ मध्ये ६०/४० (६०% तांबे, ४०% जस्त) पितळेचा पृष्ठभाग दाखविला आहे. त्यातील पांढरा भाग आल्फा घन विद्रावाचा व काळा भाग बीटा घन विद्रावाचा आहे [→ घन विद्राव]. आ. ४ मध्ये ०·६% ते ०·८% कार्बनयुक्त पोलादाची सूक्ष्मरचना दाखविली आहे. या चित्रात फेराइटाचे पांढरे भाग व सिमेंटाइटाचे काळे लांबट भाग एकाजवळ एक असे चिकटून बसलेले दिसतात.



आ. ४. पोलादाची द्रवणक्रांतिकाभ संरचना : (१) पिअरलाइट कण (संरचनेतील सूक्ष्म घटक).

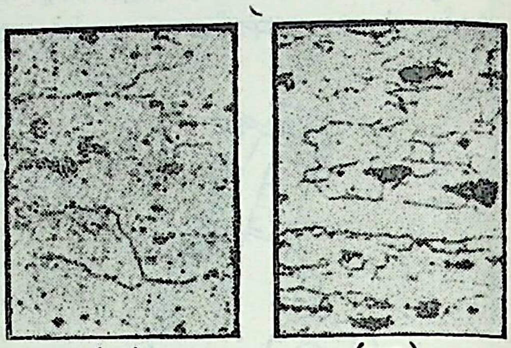
या संरचनेला द्रवणक्रांतिकाभ (युटेक्टॉइड) संरचना म्हणतात. चित्रात या संरचनेतील पिअरलाइट नावाच्या सूक्ष्म घटकाचा कणही दाखविला आहे. या संरचनेत एका घन (वितळलेल्या स्थितीतील नव्हे)



आ. ५. विडमानस्टाटेन संरचना

घटकापासून दोन वा तीन घन घटक तयार होतात आणि या मिश्रणाचा वितळबिंदू घटकांच्या एका विशिष्ट प्रमाणाला किमान असतो.

धातु-अवस्थांतर तापमानापेक्षा खूप जास्त तापमानात (वितळबिंदूच्या खाली) पोलाद बराच वेळ तापविले व जलद गतीने हवेत थंड केले, तर फेराइटाची पटले (रेषा) ही पिअरलाइटात विशिष्ट कोन करून घुसलेली दिसतात. अशा संरचनेला विडमानस्टाटेन संरचना म्हणतात. अशी संरचना काउंट ॲलॉइस फोन विडमानस्टाटेन यांनी एकोणिसाव्या शतकात एका लोह-निकेल अशनीमध्ये शोधून काढली [→ उल्का व अशनि]. आ. ५ मध्ये काळ्या पिअरलाइटात पांढऱ्या फेराइटाच्या रेषा घुसलेल्या दिसतात. अन्य मिश्रधातूंमध्येही अशा तऱ्हेची संरचना मिळू शकते. आ. ६ मध्ये ड्युराल्युमिनाच्या (ॲल्युमिनियम व तांबे हे मुख्य घटक असलेल्या मिश्रधातूच्या) पृष्ठभागांचे दोन प्रकार दाखविले आहेत. आ. ७ मध्ये विद्युत् संवाहकामध्ये वापरीत असलेल्या तांब्याचा पृष्ठभाग दाखविला आहे.



(अ) (आ)

आ. ६. (अ) ड्युराल्युमिनाच्या विटेवरचा पृष्ठभाग आणि (आ) ही वीट लाटून तयार केलेल्या पत्र्याचा पृष्ठभाग.

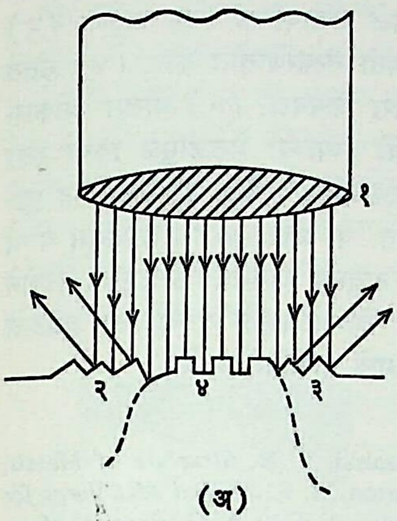
सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षणाच्या विशेष पद्धती : आ. ८ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अम्लकोरण केलेल्या धातूच्या वस्तूचा पृष्ठभाग आपण जेव्हा सूक्ष्मदर्शकातून बघतो तेव्हा जो भाग सपाट असतो त्यावर पडणारे प्रकाशकिरण परावर्तित होऊन वस्तुभिंगातून नेत्रभिंगात जातात व तो भाग तेजस्वी दिसतो. उलट जो भाग कललेला असतो, त्यावर पडणारे प्रकाशकिरण वस्तुभिंगाच्या बाहेरून जातात. म्हणून तेवढा भाग काळा दिसतो. यावरून आपणास धातूतील अधातवी भेसळ, धातूतील वेगवेगळ्या अवस्था, धातूवरचे भौतिकी व यांत्रिक संस्करण इ. गोष्टी स्पष्टपणे ओळखता येतात. याकरिता ध्रुवित (एकाच पातळीत कंप पावणाऱ्या) प्रकाशकिरणांचा उपयोग करण्यात येतो.

आ. ७. विद्युत् संवाहकासाठी वापरीत असलेल्या तांब्याचा पृष्ठभाग.

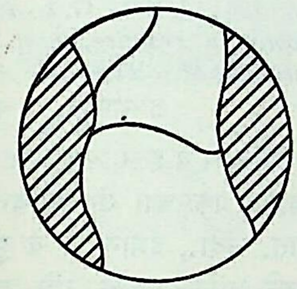
उच्च तापमान असताना धातूमध्ये होणारे बदल म्हणजे पुनर्स्फटिकीभवन, विद्रावातून कणांचे बाहेर पडणे वगैरे क्रिया घडत असतानाच पाहण्यासाठी उच्च तापमान सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोग करतात. यामध्ये परीक्षण करावयाचा धातूचा तुकडा अक्रिय (रासायनिक विक्रिया न होऊ देणाऱ्या) वातावरणात किंवा निर्वातात पाहिजे तितका तापविण्याची व्यवस्था केलेली असते. त्यामुळे साधे वस्तुभिंग न वापरता परावर्तक जातीचे वस्तुभिंग वापरावे लागते. या पद्धतीने धातूची संरचना चांगली समजते. जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांचे तरंग सामान्य प्रकाशतरंगांपेक्षा बरेच सूक्ष्म असल्यामुळे जंबुपार किरणांची सोय असलेल्या सूक्ष्मदर्शकाने जास्त विवर्धन मिळू शकते. मिश्रधातूंच्या निरनिराळ्या अवस्था व त्यांच्या पृष्ठभागाच्या गुणधर्मानुसार जंबुपार किरणांचे परावर्तन प्रमाण

बदलते. याचा उपयोग या सूक्ष्मदर्शकामध्ये करता येतो. जंबुपार किरण मिळविण्यासाठी बहुतेक सूक्ष्मदर्शकांवर पाऱ्याचा बाष्पदीप वापरतात.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोग : या उपकरणात इलेक्ट्रॉनांच्या शलाकेच्या रूपात अगदी आखूड जातीचे म्हणजे ०·०४ ते ०·१२ × १० ⁻⁸ सेंमी. लांबीचे तरंग उत्पन्न करता येतात. हे तरंग प्रकाशतरंगांसारखे वापरून धातूच्या पृष्ठाचे अतिसूक्ष्म परीक्षण करता येते. अशा उपकरणाच्या साहाय्याने एक लाख पटींपर्यंत विवर्धन मिळविता येते. या उपकरणाच्या मदतीने धातूच्या अंतर्गत संरचनेचा अभ्यास करण्याच्या पुष्कळ स्वतंत्र पद्धती आहेत. त्यांमध्ये (१) प्रतिकृती पद्धत, (२) पातळ पारदर्शक वर्खाची पटलाची पद्धत आणि (३) विवर्तन पद्धत या महत्त्वाच्या आहेत. (१) प्रतिकृती पद्धतीत मऊ केलेले प्लॅस्टिक किंवा कार्बन मिसळलेली चिकणमाती धातुपृष्ठावर दाबून त्या भागाचा ठसा तयार करतात व मूळ धातू न वापरता हा ठसा वापरून इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने त्याचा अभ्यास करतात. (२) काही धातूंचे अतिशय पातळ पटल तयार करता येते व ते जवळजवळ पारदर्शक होते. या पटलामधून प्रकाश किरण आरपार पाठवून त्याच्या अंतर्गत संरचनेचा अभ्यास करतात. (३) विवर्तन पद्धतीत इलेक्ट्रॉनांची शलाका धातूच्या काठावर सोडतात. काठावरच्या कणांच्या विशिष्ट रचनेप्रमाणे शलाकेतील इलेक्ट्रॉन मूळ दिशा सोडून काठावरून वळून जातात; त्यामुळे काठाजवळच्या छायेत असमानता दिसते. याचा उपयोग करून धातूच्या अंतर्गत संरचनेचा अभ्यास करतात [→ इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक]. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात शुद्ध निकेलाचा पृष्ठभाग कसा दिसतो, ते आ. ९ मध्ये दाखविले आहे.



(अ)

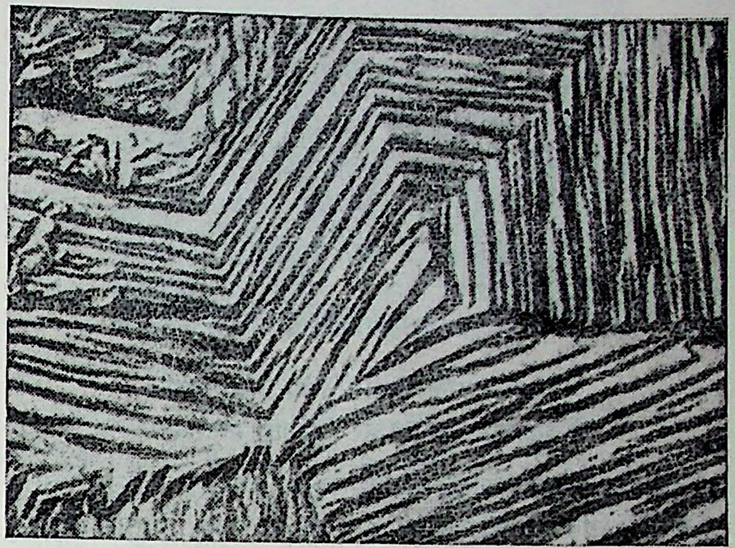


(आ)

आ. ८. अम्लकोरणानंतर सूक्ष्मदर्शकातून करण्यात येणारे धातुपृष्ठभागाचे परीक्षण : (अ) सूक्ष्मदर्शक व धातूच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित होणारे प्रकाश किरण : (१) सूक्ष्मदर्शकाचे वस्तुभिंग, (२, ३) पृष्ठभागाचे कललेले भाग, (४) सपाट भाग; (आ) सूक्ष्मदर्शकातून दिसणारे पृष्ठभागाचे दृश्य.

किरणोत्सर्गी दोषशोधन : (रेडिओग्राफी). धातूच्या अंतर्गत भागातील दोष शोधण्यासाठी क्ष-किरण आणि गॅमा किरण यांचा उपयोग करता येतो. क्ष-किरण उपकरणाने उत्पन्न केलेले किरण १०० सेंमी. जाड पोलादाच्या वस्तूमधून आरपार जाऊ शकतात. गॅमा किरण त्यापेक्षाही जाड वस्तूमधून आरपार जातात. ज्या जाड वस्तूच्या अंतर्गत परिस्थितीची परीक्षा करावयाची असते, त्या वस्तूमधून क्ष-किरण आरपार पाठवितात. हे किरण त्या वस्तूच्या मागे ठेवलेल्या छायाचित्रण फिल्मवर पडून तेथे रासायनिक विक्रिया घडते व तेथील भाग काळसर होतो. परीक्षणाच्या वस्तूमध्ये काही दोष असल्यास दोषामधून जाणारे किरण फिल्मवर जास्त काळसर भाग उत्पन्न करतात. त्यामुळे दोषाची जागा शोधून काढता येते. धातूच्या पातळ पापुद्र्यातून क्ष-किरण आरपार पाठविले; तर धातूच्या कणातील अणूंची जागा, मिश्रधातूंच्या अंतर्गत भागाची रचना, पुनर्स्फटिकीभवन, यांत्रिक संस्कारामुळे उत्पन्न झालेली विकृती वगैरेंसंबंधी चांगली माहिती मिळते.

स्थूल परीक्षण पद्धती : सपाट आणि गुळगुळीत केलेला धातूचा तुकडा योग्य विद्रावात बुडवून काढला, तर धातूची स्फटिकमय संरचना, त्यातील निरनिराळे घटक, स्थानिक दाबाने संकोचित झालेले किंवा ताणले गेलेले भाग हे रासायनिक विक्रियेमुळे कमीअधिक प्रमाणात विरघळून पृष्ठभागावर विशेष प्रकारच्या आकृती उत्पन्न होतात. या पृष्ठभागावर शाई लावून त्यावर पांढरा कागद हळूच दाबून धरला, तर त्या कागदावर त्या आकृत्यांचा ठसा उमटविता येतो.



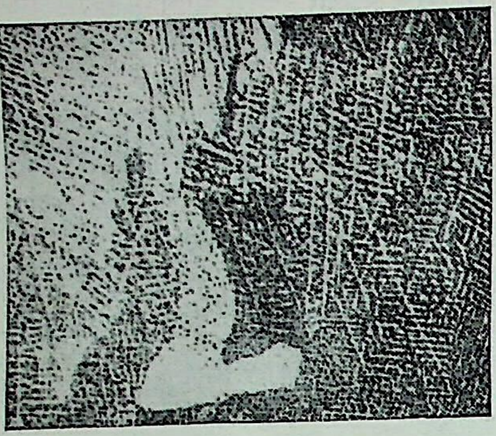
आ. ९. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने शुद्ध निकेलाच्या पृष्ठाचा ११,००० पटींनी मोठा करून दाखविलेला भाग.

घडवून तयार केलेल्या विशिष्ट आकाराच्या लोखंडी भागांवर मर्क्युरी क्लोराइडाचा विद्राव लावला, तर तेथे कशा तऱ्हेच्या आकृती दिसतात, हे आ. १० मध्ये दाखविले आहे आणि तांबे-ॲल्युमिनियम मिश्रधातूच्या पिंडकावरचा (मागाहून लाटण किंवा घडाई करण्याच्या दृष्टीने विशिष्ट आकाराच्या तयार केलेल्या धातूच्या ओतिवावरचा) पृष्ठभाग कसा दिसतो, हे आ. ११ मध्ये दाखविले आहे.

गंधक ठसा : लोखंड आणि पोलादाच्या पृष्ठांचे ठसे घेण्यासाठी गंधकाच्या विशेष गुणाचा उपयोग करतात. ठसा घेण्याचा भाग प्रथम चांगला घासून सपाट आणि गुळगुळीत करतात. तेथील तेलकटपणा

आ. १०. घडविलेल्या लोखंडी भागावरील प्रवाहरेषा

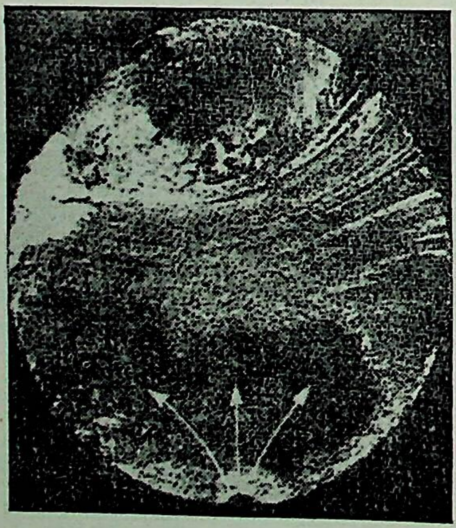
घालविण्यासाठी तो भाग क्षारीय (अल्कलाइन) विद्रावात उकळतात व पुन्हा धुवून स्वच्छ करतात. छायाचित्राच्या मुद्रणाचा कागद ३%



आ. ११. तांबे-ॲल्युमिनियम मिश्रधातूच्या पिंडकाच्या पृष्ठभागावर दिसणारी कणरचना.

सल्फ्यूरिक अम्लात दोन मिनिटे भिजवून टीपकागदाने टिपून घेतात. हा कागद धातूच्या पृष्ठभागावर १-२ मिनिटे दाबून ठेवतात व वरून रुळाने लाटतात. ज्या ठिकाणी लोह सल्फाइडाचे कण असतील तेथे सल्फ्यूरिक अम्लाची रासायनिक विक्रिया होऊन हायड्रोजन सल्फाइड तयार होते. छायाचित्रमुद्रण कागदावरील चांदीशी त्याचा संयोग होऊन तेथे काळसर डाग उत्पन्न होतो. अशा तऱ्हेने पृष्ठभागावर विखुरलेल्या लोह सल्फाइडाचा ठसा मिळतो.

स्थूल परीक्षणाच्या मदतीने (१) धारव्याच्या (फिरता दंड योग्य जागी राहण्यासाठी त्याला देण्यात येणाऱ्या आधाराच्या; बेअरिंगाच्या) मिश्रधातूमधील ॲंटिमनीचे कण कसे वाटले गेले आहेत, ते समजते; (२) शुद्ध धातूमध्ये सल्फाइडे, धातुमळी किंवा इतर अधातवी द्रव्ये अडकलेली असली, तर त्यांची जागा लक्षात येते; (३) धातुपिंडकातील स्फटिकांचे आकारमान व संरचना समजते; (४) घडवण आणि लाटण अशा यांत्रिक संस्करणांमुळे धातूच्या पृष्ठावर झालेले परिणाम दिसून येतात; (५) उत्पादन क्रियेत उत्पन्न झालेली वायुछिद्रे, घड्या, नळ्या वगैरे दोष लक्षात येतात; (६) उष्णता संस्करणामुळे उत्पन्न झालेली विषमता लक्षात येते आणि (७) यांत्रिक ताणाने किंवा संकोचनामुळे उत्पन्न झालेली विषमता समजते.



आ. १२. शिणवट्यामुळे मोटारगाडीच्या आसाच्या तुटलेल्या पोलादी दांड्याचा पृष्ठभाग (बाणांनी दाखविलेल्या दिशेने हा भाग तुटलेला आहे).

भंगलेल्या भागाचे निरीक्षण : हे निरीक्षण करून धातूमधील अंतर्दोषांची व तीवर झालेल्या उष्णता संस्करणाची चांगली माहिती मिळते. निरीक्षण डोळ्यांनी किंवा सूक्ष्मदर्शकाने करता येते. असे निरीक्षण करताना धातूचा एखादा भाग कोणत्या कारणाने तुटला याचाही विचार करावा लागतो. धातुभाग तुटण्याची कारणे म्हणजे (१) आवश्यक नसलेले निराळे रासायनिक घटक असणे, (२) गैरवापर, (३) यांत्रिक व उष्णता संस्करणांतील दोष, (४) सतत पडणाऱ्या भारामुळे उत्पन्न होणारा शिणवटा, (५) मोठ्या आकारमानाचे स्फटिक, (६) अधातवी द्रव्याच्या भेसळीमुळे किंवा इतर कारणाने उत्पन्न झालेली आंतरस्फटिकीय भेग, (७) खडबडीत पृष्ठभाग आणि (८) गंजणे ही होत. या प्रकारच्या निरीक्षणांतून योग्य निष्कर्ष काढण्यासाठी पुष्कळ अनुभव लागतो. उलटसुलट दिशेने जोराने फिरणारा पोलादी दांडा शिणवट्यामुळे तुटला, तर तुटलेला भाग कसा दिसतो ते आ. १२ मध्ये दाखविले आहे.

पहा : धातूंची संरचना.

संदर्भ : 1. Barret, C. S.; Massalski, T. B. *Structure of Metals*, New York, 1966. 2. Burton, M. S. *Applied Metallurgy for Engineers*, New York, 1956. 3. Guy, A. G. *Physical Metallurgy for Engineers*, London, 1963. 4. Kehl, G. L. *Principles of Metallographic Laboratory Practice*, New York 1949. 5. Samans, C. H. *Engineering Metals and their Alloys* New York, 1957.

ताम्हणकर, रा. वा.

धातुरूपण : अभियांत्रिकी कामामध्ये व इतर व्यवहारांत निरनिराळ्या धातू व मिश्रधातूंपासून विविध प्रकारच्या संरचना वा वस्तू निरनिराळ्या पद्धतींनी तयार करतात. उदा., इमारतींचे व पुलांचे भाग, मनोरे, टाक्या, लोहमार्ग, वाहने, एंजिने, शस्त्रे, यंत्रे, हत्यारे, गृहोपयोगी वस्तू, नाणी इत्यादी. यासाठी धातूंच्या तप्त किंवा थंड अवस्थेत त्यांना हवा तसा आकार (रूप) निरनिराळ्या प्रक्रियांनी देतात, या प्रक्रियांना धातुरूपण असे म्हणतात. जेव्हा अशा वस्तू वा संरचना थोड्याच संख्येने हव्या असतात तेव्हा त्या कुशल कारागीर, साधने व हत्यारांच्या साहाय्याने वा हाताने तयार करतात; परंतु त्यांची फार मोठ्या संख्येने निर्मिती करावयाची असल्यास शक्तीवर चालणारी यंत्रे वापरतात.

प्रकार : धातूंच्या तुकड्यांना (गज, सळई, पट्टी, पट्ट, पत्रा, तार, नळी, नलिका, ॲंगल, टी, एच, आय व इतर काटछेदाकार) तापवून अथवा थंड अवस्थेत तसेच धातूंचे रस किंवा चूर्ण करून हव्या त्या मापाचा व आकाराचा भाग किंवा वस्तू बनविण्याच्या कार्यपद्धतींची किंवा प्रकारांची खालील मुख्य पाच प्रकारांत विभागणी केली जाते. थोडक्यात धातुरूपण म्हणजेच धातूच्या मूळ तुकड्याचा आकार बदलणे होय. धातूच्या तुकड्यांचे वर दिलेले छेदाकार लाटण यंत्रावर बनवितात [→ लाटण, धातूचे].

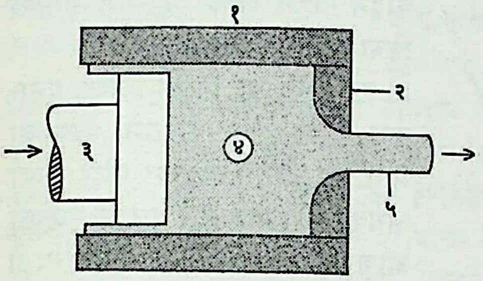
(१) यांत्रिक प्रकार : यात घडाई, तार काढणे, खेचण, बहिःसारण (तप्त धातू रेटकाच्या साहाय्याने योग्य मुद्रेतून बाहेर रेटून विविध घन व पोकळ छेदाकार तयार करण्याची प्रक्रिया) व इतर धातुपत्रारूपण पद्धतींचा समावेश होतो. (२) ओतकाम प्रकार, (३) धातुचूर्ण प्रकार, (४) यंत्रण प्रकार, (५) जोडकाम प्रकार.

यांत्रिक प्रकार : घडाई : इतर धातूंच्या मानाने लोखंड व पोलाद या धातू व मिश्रधातू किंमतीला स्वस्त पण ताकदीत उत्तम असल्याने यांच्यापासूनच बरेचसे यंत्रभाग व वस्तू बनवितात. त्यामुळे यांची घडाई तप्त अवस्थेत हत्यारांच्या व साधनांच्या साहाय्याने लोहार करतो. तंतुमय धातू तापविल्यावर मऊ होते व हातोडीने ऐरणीवर ठोकून ठोकून तिला हवा तो आकार देता येतो. त्यामुळे तंतूंची मूळची रचना बदलून ती वस्तूच्या किंवा भागाच्या आकारानुरूप होते व म्हणून तिची

ताकद मूळ धातूपेक्षा वाढते. वस्तू अवजड असल्यास शक्तीवर चालणाऱ्या घणयंत्राची ठोकण्यासाठी मदत घेतात. वस्तू किंवा भाग मोठ्या संख्येने निर्माण करावयाचे असल्यास आघात घडाई पद्धत किंवा दाब घडाई यंत्रे वापरतात [→ घडाई, धातूची]. तांब्यापितळेचीही घडाई करतात.

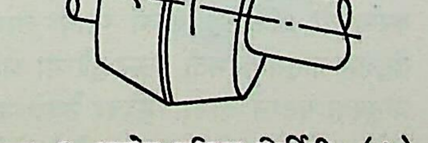
तार काढणे अथवा तार खेचणे : तंतुक्षम धातूंच्या तारा तयार करण्यासाठी धातूंच्या सळया थंड अवस्थेत हव्या त्या मुद्रेतून खेचणाऱ्या व शक्तीवर चालणाऱ्या तार खेचण यंत्राचा उपयोग करतात. लोखंड, पोलाद, तांबे, पितळ व ॲल्युमिनियम यांच्या तारा मोठ्या प्रमाणावर तयार करतात. सोनार सोन्याचांदीच्या तारा हाताने छिद्रपट्टीतून ओढून तयार करतो [→ तार काढणे, धातूची].

बहिःसारण : आपण ज्याप्रमाणे सोऱ्यात साधारण घट्ट असलेल्या भाजणीचा गोळा घालून सोऱ्याच्या दांड्यावर हाताचा दाब देऊन तळाच्या चकतीतील छिद्रातून बाहेर पडणाऱ्या भाजणीची चकली बनवितो त्याप्रमाणे बहिःसारण पद्धतीत धातूचा तप्त मऊ गोळा ओतीव मिश्र पोलादाच्या सिलिंडरामध्ये ठेवून त्याच्या तळास बसविलेल्या हव्या त्या आकाराच्या छिद्रातून रेटकाने दाब देऊन हव्या त्या आकाराची सळई बनवितात. याकरिता द्रवीय दाबयंत्राने दाब देतात [→ दाबयंत्र].



आ. १. तप्त धातूचे बहिःसारण : (१) सिलिंडर, (२) मुद्रा, (३) रेटक, (४) धातूचा तप्त गोळा, (५) बहिःसारित सळई.

मुद्रेच्या व धातूच्या पृष्ठभागावरील ताण कमी करण्यासाठी काचेची पूड किंवा ग्रॅफाइटाची भुकटी वापरतात. तप्त धातूपासून बहिःसारण पद्धतीने अजोड (अखंड, जोड नसलेल्या) नलिका बनवितात. या कामासाठी मिश्रपोलादाच्या दोन द्विशंक्वाकार लाटांतून (रोलर्समधून) तप्त धातूचा गज किंवा कांब पुढे सारत असताना पुढच्या तोंडात अणकुचीदार टोक असलेला मिश्रपोलादाचा दंडलाग (आधार) प्रथम वेधन केलेल्या जागेत यांत्रिक क्रियेने खुपसला जातो आणि गज जसजसा पुढे सरकत जातो तसतसा तो पोटात उमलत जाऊन नलिकेचा आकार तयार होतो. द्विशंक्वाकार लाटा गजाच्या बाह्यांगाचे परिवलन करतानाच गजाला गतीने पुढे सारत असतात. या प्रक्रियेसाठी बहिःसारण यंत्राची गती व त्याचा दाब जरूर तितका ठेवावा लागतो. तसेच धातूचे तापमान योग्य असावे लागते. नंतर प्रथम तयार झालेली जाड नलिका निरनिराळ्या लाटण यंत्रांतून किंवा मुद्राजोड्यांतून सारून शेवटी तिच्या बाह्यांगावर चकाकी व गुळगुळीतपणा आणतात.

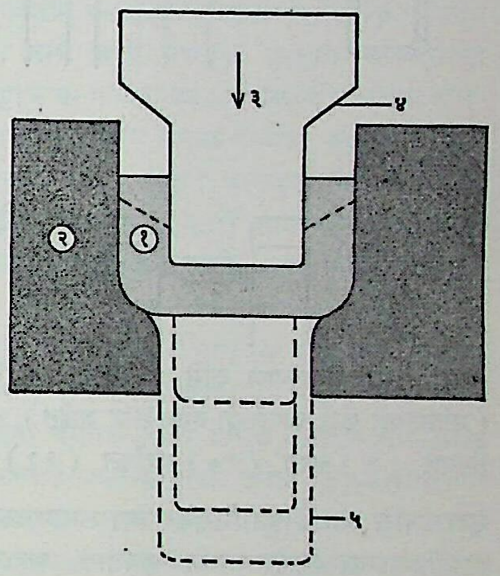


आ. २. अजोड नलिका निर्मिती : (१) द्विशंक्वाकार लाटा, (२) दंडलाग, (३) गज किंवा कांब, (४) नलिका.

ॲल्युमिनियम, तांबे, शिसे वगैरे मऊ धातूंच्या नलिका थंड अवस्थेत बहिःसारण पद्धतीने तयार करतात. आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे प्रथम थंड धातूची खेचण पद्धतीने वाटी तयार करून ती एका विशिष्ट आकाराच्या पोलादी मुद्रेत ठेवतात. नंतर तिच्यावर एका विशिष्ट आकाराच्या मुद्राकारकाने दाबयंत्राच्या साहाय्याने उभा दाब देतात. या पद्धतीने हव्या त्या लांबीची आणि जाडीची नलिका बनविता येते. मलम, टूथपेस्ट वगैरेंच्या धातुपिशव्या, तळाकडून बंद असलेल्या आखूड नलिका, दबणाऱ्या नळ्या ॲल्युमिनियमाच्या थंड चकतीतून बहिःसारण पद्धतीने एका विशिष्ट आकाराच्या मुद्रा आणि मुद्राकारकांच्या साहाय्याने तयार करतात.

धातुपत्रारूपण : धातूंच्या पत्र्यांना थंड अवस्थेत हवा तो आकार देण्याचे काम मुद्रासंच वापरून दाबयंत्राच्या साहाय्याने प्रचंड संख्येने उत्पादन करणाऱ्या कारखान्यात केले जाते. त्यास धातुपत्रारूपण असे म्हणतात. विविध आकार देण्यासाठी विविध मुद्रासंच दाबयंत्रात वापरून [→ दाबयंत्र; मुद्रा] विविध प्रकारची खालील कामे या पद्धतीने करतात. मात्र धातूंच्या पट्टांचे विशेषतः पोलादी पट्टांचे काम तप्त अवस्थेत करावे लागते कारण त्यांची जाडी जास्त असते. आ. ४ मध्ये काही धातुपत्रारूपण कामांचे प्रकार दाखविले आहेत.

दाबकोरण : या क्रियेने पत्र्यातून हव्या त्या आकाराचा भाग दाबयंत्रात बसविलेल्या मुद्रा (डाय) व मुद्राकारकात (पंच) पत्रा पकडून दाबाच्या साहाय्याने कातरला (कापला) जातो. कातरलेला भाग कामासाठी उपयोगात आणतात. त्याला मूलाकार भाग (ब्लँक) म्हणतात. बाकीचा पत्र्याचा भाग निकामी (भंगार) असतो.



आ. ३. थंड धातूचे बहिःसारण : (१) थंड धातूची वाटी, (२) मुद्रा, (३) मुद्राकारक, (४) मुद्राकारकाचा निमुळता भाग, (५) बहिःसारित नलिका.

वेधन : हव्या त्या आकाराचे आरपार छिद्र दाबयंत्रात बसविलेल्या मुद्रा आणि मुद्राकारकांत पत्रा किंवा मूलाकार भाग पकडून दाबाच्या साहाय्याने पाडतात. पत्रा किंवा मूलाकार भाग कामासाठी वापरतात, तर खाली पडलेल्या छिद्राच्या आकाराचा भाग निकामी असतो. पत्र्यावर एकाच वेळी वेधन व दाबकोरण क्रिया करून धातूंचा वॉशर बनवितात. त्यासाठी खास प्रकारचा मुद्रासंच वापरतात.

खोबण पाडणे : दाबयंत्रात बसविलेल्या मुद्रासंचाने पत्र्याच्या कडांच्या भागात हव्या त्या आकाराच्या खोबणी पाडतात. पत्र्यांची खेळणी बनविताना याचा उपयोग होतो.

कर्तन : यांत्रिक कातऱ्यांत पत्रा वक्र किंवा सरळ रेषेत कातरण्याच्या अथवा पत्र्याच्या पट्ट्या कातरण्याच्या क्रियेस कर्तन म्हणतात.

झिलईकरण : पत्र्यापासून बनविलेल्या दंडगोल वस्तूंच्या किंवा भागांच्या आतल्या अंगाला गुळगुळीतपणा व चकाकी आणण्यासाठी ही क्रिया करतात.

उठावरेखन : या क्रियेत मुद्रासचात धातूच्या पत्र्यावर दाबयंत्राने दाब देऊन उठावदार आकृती किंवा मजकूर उमटवितात. बोधचिन्हे, आवेष्टने, पदके या पद्धतीने तयार करतात.

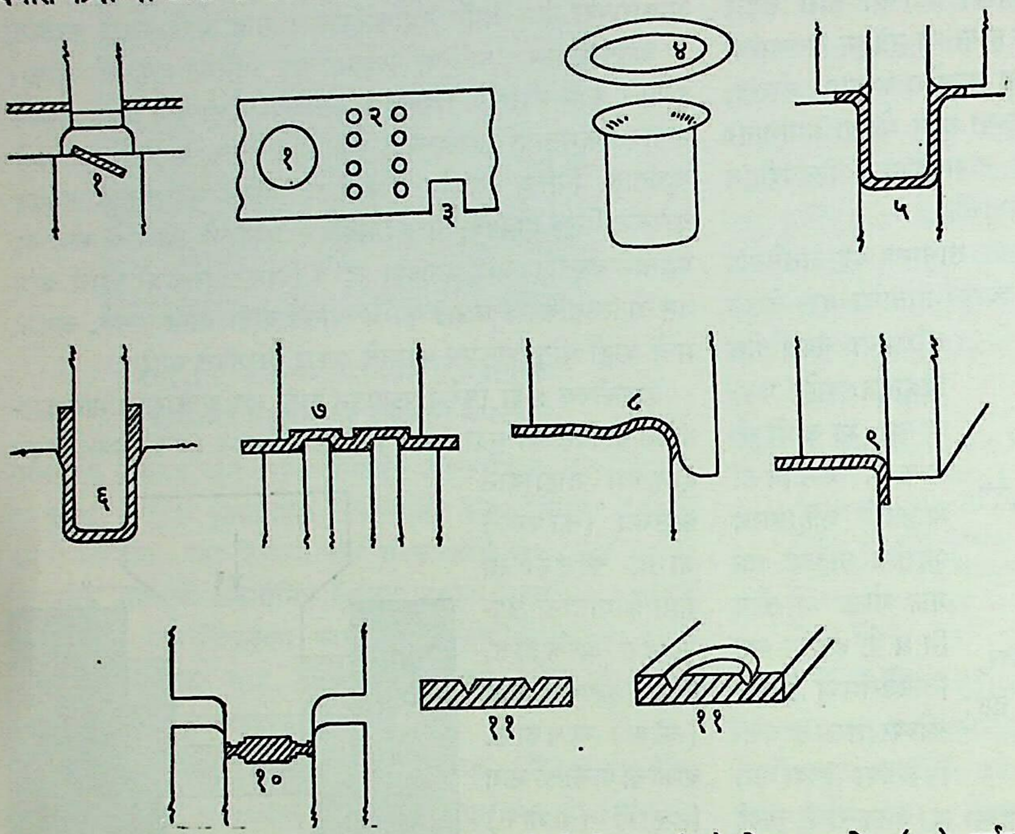
संरूपण : बिडाच्या किंवा ओतीव पोलादाच्या ठोकळ्यांत विविध आकार कोरून तयार केलेल्या मुद्रेत त्या आकारांशी जुळते आकार

असलेले मुद्राकारक वापरून धातुपत्र्याला दाबयंत्राच्या साहाय्याने त्याच्या लांबी किंवा रुंदीच्या दिशेत हवा तसा वक्र आकार या क्रियेने देतात.

नमन : (वाकविणे). प्रेस ब्रेक नावाच्या विशेष प्रकारच्या दाबयंत्रात पत्र्याच्या लांबीच्या दिशेत किंवा कडांवर विविध आकारांच्या मुद्रासंचांत पत्रा दाबून निरनिराळ्या उलटसुलट कोनांत किंवा वळणांत वाकविण्याच्या क्रियेस नमन म्हणतात. पन्हळी पत्रे किंवा पोलादी कपाटे, टेबले वगैरे फर्निचरसाठी प्रेस ब्रेक वापरतात. यात पत्र्याच्या कडा दुमडता येतात. आ. ५ मध्ये मुद्रासंचात पत्र्यांना काही प्रकारचे बाक दिलेले दाखविले आहेत.

मुद्रांकन : धातूंच्या जाड पत्र्यापासून नाणी किंवा बिल्ले तयार करण्यासाठी ही क्रिया वापरतात. मुद्राजोडीत असा पत्रा पकडून त्यावर विशिष्ट प्रकारच्या दाबयंत्राने दोन्ही बाजूंनी दाब देतात. त्यामुळे मुद्रेत कोरलेली अक्षरे, आकडे वा चित्रे पत्र्याच्या तुकड्यावर किंवा मूलाकार भागावर उमटतात. नाण्यांच्या परिघीय भागावर खाचा पाडण्याची क्रिया दुसऱ्या खास यंत्रावर करतात.

दाबछिद्रण : दाबयंत्रात बसविलेल्या मुद्रा आणि मुद्राकारक यांच्यामध्ये पत्रा ठेवून त्याला हव्या त्या मापाचे गोल छिद्र (भोक) दाब दिल्याने कर्तन क्रियेने पडते. मुद्राकारकावर दाब दिल्याने पत्र्याला गोल छिद्र पडून मुद्राकारक मुद्रेच्या आरपार गोल गाळ्यात शिरतो व भोकाच्या आकाराची टिकली गाळ्यातून खाली पडते. गोल गाळ्याचे तोंड तळाकडे रुंदावलेले ठेवल्याने चकती गाळ्यात चिकटून राहत नाही. वेधन क्रियेत कोणत्याही आकाराचे छिद्र पत्र्यात किंवा त्याच्या भागात पाडतात, तर दाबकोरण क्रियेत कोणत्याही आकाराचा मूलाकार भाग पत्र्यातून कातरला जातो.



आ. ४. धातुपत्रारूपण कामे : (१) दाबकोरण, (२) वेधन, (३) खोबण पाडणे, (४) कर्तन (भांड्याच्या कडा कापलेल्या दाखविल्या आहेत), (५) खेचण, (६) झिलईकरण, (७) उठावरेखन, (८) संरूपण, (९) नमन, (१०) मुद्रांकन, (११) दाबछिद्रण.

चिपटीकरण : या क्रियेत दाबयंत्रात बसविलेल्या विशिष्ट आकाराच्या मुद्राकारकाने पत्र्यातील वेडेवाकडेपणा काढून टाकून त्याचा पृष्ठभाग समतल किंवा सपाट करतात.

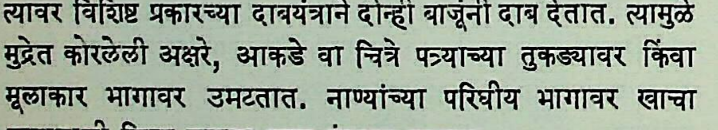
वलयन : या क्रियेने विशिष्ट प्रकारचा मुद्रासंच वापरून पत्र्याच्या भागाच्या किंवा वस्तूच्या कडा अर्ध्या अथवा संपूर्ण गोलाकार वळवून मजबुती आणता येते. जास्त मजबुतीसाठी वळविलेल्या पोकळीत पोलादाची तार भरतात.

छिद्रण : या क्रियेने पत्र्यात सारख्या अंतरावर आरपार कोणत्याही आकाराची छिद्रे विशिष्ट मुद्रासंच दाबयंत्रात बसवून पाडतात.

टोकन : पत्र्यांच्या खेळण्यांचे भाग एकमेकांस जोडता यावेत म्हणून त्यांच्या कडांवर भाल्याच्या किंवा जिभेच्या आकाराची टोके दाबयंत्रात बसविलेल्या विशिष्ट मुद्रासंचाने पाडतात.

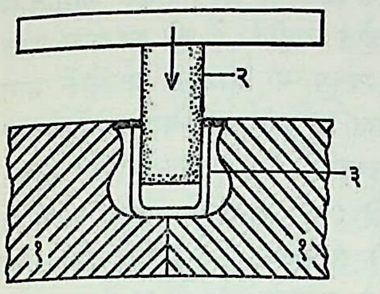
ताणरूपण : या क्रियेत पत्र्यावर एका यंत्राने विशिष्ट ताण देऊन तो संरूपकावर टेकवून धरतात. हव्या त्या आकाराच्या बिडाच्या किंवा ओतीव पोलादाच्या संरूपकावर प्रथम वंगण लावतात किंवा रबरी चादर अंथरतात. नंतर संरूपकाला खालच्या बाजूने द्रवीय दाबयंत्राने वर उचलतात. त्यामुळे पत्र्याला संरूपकाप्रमाणे आकार येतो व पत्र्यावरील ताण काढून घेतल्यावर तो कायम राहतो. स्कूटरी, मोटारगाड्या व विमाने यांची हव्या त्या उंचसखल आकाराची पत्र्याची अंगे या क्रियेने तयार करतात.

दाबखेचण : धातूंच्या निरनिराळ्या भागांच्या वर्तुळाकार मूलाकार भागांवर (चकत्यांवर) मुद्रा व मुद्राकारकांच्या मध्ये असे भाग धरून, दाबयंत्राने ठराविक दाब देऊन उथळ अथवा खोल आकाराची भांडी, टोपणे, आवरणे, झाकणे, थाळ्या, डबे वगैरे दंडगोल आकाराच्या वस्तू बनविण्यासाठी ही क्रिया वापरतात. मात्र खोल वस्तू तयार करताना क्रमवार निरनिराळे मुद्रासंच वापरावे लागतात. अशा कामात खेचण क्रियेने धातू कठीण बनत जाते म्हणून मधूनमधून तिच्यावर अनुशीतन प्रक्रिया (ठराविक तापमानाला गरम करून हळूहळू थंड करण्याची प्रक्रिया) करून घ्यावी लागते. दाबामुळे थंड अवस्थेत तंतुक्षम धातूत वहनता येऊन मुद्रेच्या आतील भागावर मुद्राकारकामुळे धातुपत्रा पसरत जातो. मुद्रेवर ठेवलेल्या पत्र्यावर ज्यातून मुद्राकारक शिरेल असे पोलादी दाबलाग कडे ठेवलेले असल्याने वस्तूच्या अंगावर चुण्या पडत नाहीत. मुद्रेमधून तयार झालेली वस्तू एका ढकल खिळीने बाहेर ढकलली जाते.



आ. ५. प्रेस ब्रेक या दाबयंत्राच्या कामाची उदाहरणे : (१) लघुकोनी नमन, (२) उलटसुलट काटकोनी नमन, (३) एका जागी वर्तुळाकार नमन, (४) दोन जागी वर्तुळाकार नमन.

फुगवण : या प्रक्रियेने हव्या त्या आकाराच्या लोहेतर धातूच्या फुगीर वस्तू त्यासाठी लागणाऱ्या पत्र्याचा मूलाकार भाग मुद्रेमध्ये रबरी मुद्राकारकाने दाब देऊन घुसवून तयार करतात. यासाठी मुद्रेचे दोन भाग केलेले असून तयार झालेली वस्तू त्यामुळे मुद्रेतून बाहेर काढता येते. रबरी मुद्रासंचाने गुरीन व मार्फॉर्म नावाच्या प्रक्रियांनी अनुक्रमे उथळ व खोल वस्तू तयार करतात.

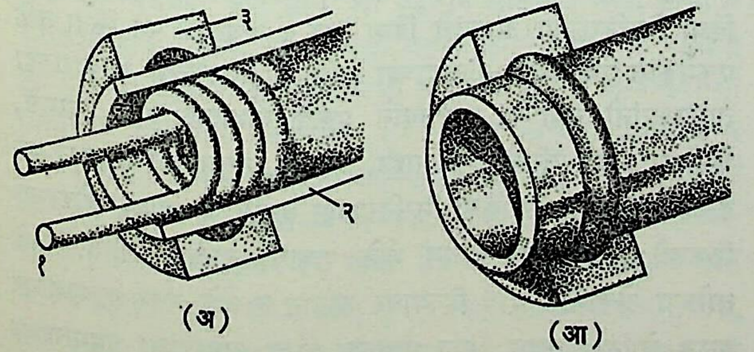


आ. ६. फुगवण प्रक्रिया : (१) मुद्रेचे दोन भाग, (२) रबरी मुद्राकारक, (३) पंचपात्री आकाराचा धातुमूलाकार (हा प्रथम दाबखेचण क्रियेने बनविलेला असतो).

द्रवदाबरूपण : या प्रक्रियेत धातूची मूलाकार चकती बिडाच्या लाग कड्यावर ठेवतात. यंत्राच्या शीर्षभागात मुद्रा म्हणून घुमटाच्या आकाराची पोकळी असून तिच्या तोंडावर लवचिक पटल बसविलेले असते. या पोकळीत द्रव सोडण्यासाठी मार्ग ठेवलेला असतो. यंत्राच्या बैठकीकडील भागात एका सिलिंडरामध्ये दट्ट्या बसवून त्याच्या खालच्या बाजूने पंपाने द्रव भरण्याची व्यवस्था केलेली असते. दट्ट्याच्या वरच्या तोंडावर घुमटाच्या आकाराचा मुद्राकारक बसविलेला असून तो लाग कड्यातून धातूची मूलाकार चकती घुमटी मुद्रेतून घुसवीत असतानाच पंपाच्या साह्याने घुमटी मुद्रेत द्रव भरला जातो. त्यामुळे एकाच वेळी चकतीवर दोन्ही बाजूंनी सारखा दाब बसल्याने विशिष्ट आकाराची वस्तू जलद तयार होते व तिची जाडी सर्व जागी सारखी असते.

स्फोटन : या प्रक्रियेत निरनिराळ्या पद्धती वापरतात; परंतु हीत मुद्रासंचाऐवजी एकच मुद्रा वापरतात. मात्र या प्रक्रियेसाठी लागणाऱ्या यंत्रात ज्वालाग्राही पदार्थाचा स्फोट घडवून आणण्यासाठी एक कोठी लागते. या कोठीत नीच वा उच्च स्फोटक रसायनांची भुकटी वापरतात. नीच स्फोटक पदार्थ पेटविल्यावर त्यापासून वायू निर्माण होतात. त्यांच्या प्रसरणाने दट्ट्यावर दाब येऊन धातुमूलाकार चकती मुद्रेत घुसवून विशिष्ट आकार तयार होतो. दुसऱ्या पद्धतीत उच्च स्फोटक पदार्थांच्या स्फोटाने साठविलेल्या पाण्यात किंवा हवेत आघात तरंग निर्माण करून ते धातुमूलाकार चकतीवर पोचवितात व चकती मुद्रेत रेटून विशिष्ट आकार तयार होतो. तिसऱ्या पद्धतीत जलसंचयात विद्युत् ठिणगी टाकून आघात तरंग निर्माण करतात. या प्रक्रियेमुळे जास्तीत जास्त ७०,००० किग्रॅ./चौ. सेंमी. दाब देता येतो. काही सेकंदांमध्येच ही प्रक्रिया पुरी होते.

विद्युत् चुंबकीय प्रक्रिया : या प्रक्रियेने विविध अवघड आकार



आ. ७. विद्युत् चुंबकीय प्रक्रियेने प्रसरण : (अ) प्रक्रियेची मांडणी : (१) तारेचे वेटोळे, (२) नलिका, (३) मुद्रा; (आ) नलिकेच्या अंगावर निर्माण झालेला गोट.

धातुपत्र्याला किंवा नलिकांच्या अंगावर देता येतात. या प्रक्रियेत एका विद्युत् धारित्रातील (विद्युत् ऊर्जा साठविणाऱ्या साधनातील) विद्युत् प्रवाह एका तारेच्या वेटोळ्यातून पाठवितात. वेटोळ्यातील प्रवाहामुळे धातुमूलाकार चकतीत (वा नलिकेत) विद्युत् प्रवाह प्रवर्तित होतो. त्यामुळे निर्माण झालेले प्रवर्तित चुंबकीय क्षेत्र व वेटोळ्याचे चुंबकीय क्षेत्र यांतील परस्परक्रियेने चुंबकीय स्पंदने सुरू होऊन जरूर ती प्रेरणा उपलब्ध होते. ही स्पंदने १० ते २० दशलक्षांश सेकंद कालावधीची ३८,५०० किग्रॅ./चौ.सेंमी.पर्यंत प्रेरणा निर्माण करू शकतात. आ. ७ मध्ये विद्युत् चुंबकीय प्रक्रिया करून प्रसरण पद्धतीने धातुनलिकेवर गोट निर्माण केलेला दाखविला आहे. आ. ७ (अ) मध्ये प्रक्रियेची मांडणी दाखविली असून (आ) मध्ये नलिकेच्या अंगावर गोट निर्माण झालेला दाखविला आहे. या प्रक्रियेसाठी एकच मुद्रा लागते; मुद्राकारक लागत नाही. नलिकांच्या तोंडाचा भाग या प्रक्रियेने क्षणार्धात विस्फारित केला जातो.

प्रसरण परिवलन : या प्रक्रियेत मूलाकार थंड धातुचकती लेथ मध्ये धरलेल्या हव्या त्या फिरत्या संरूपकावर, त्यात बसविलेल्या फिरत्या कठीण पोलादी जाड तबकडीने संरूपकाच्या लांबीच्या दिशेत सरकवून धातूत वहनता निर्माण केली जाते. त्यामुळे धातुपत्रा संरूपकाचा आकार घेऊ लागतो. म्हणून या प्रक्रिया पद्धतीस प्रसरण परिवलन म्हणतात. ॲल्युमिनियम, तांबे, पितळ व पातळ पोलादी पत्रे यांचे परिवलन करून दुधाच्या बरण्या, गडवे, वाडगे, कासंड्या, परावर्तक वगैरे वस्तू मोठ्या संख्येने निर्माण करतात. काही कामांसाठी दाबखेचण प्रक्रियेने प्रथम मूलाकार तयार करतात आणि नंतर त्यांचे परिवलन करतात.

नलिकावलन व मुख विस्फारण : धातूच्या नळ्या व नलिका अनेक कामांसाठी वक्राकार वाकवाव्या लागतात. नळ्या जाड असल्याने त्यांना बाक देताना यांत्रिक किंवा द्रवीय दाबयंत्रे वापरतात. नळ्यांच्या पृष्ठभागाची गोलाई जशीच्या तशी रहावी म्हणून या यंत्रात नळीला योग्य अशा बिडाच्या वक्रण ठोकळ्याचा किंवा संरूपकाचा लाग देतात. तांब्याच्या नळ्यांची वेटोळी वातानुकूलन व प्रशीतन यंत्रणेत वापरतात. नलिकेची जाडी फारच कमी असल्याने तिचा पृष्ठभाग दाबाने चपटा होण्याचा संभव असतो. त्यासाठी नलिकेत योग्य मापाचा व लांबीचा कुंडल स्प्रिंगेचा दंड सारून नंतर त्यास बाक देतात. बाक दिल्यावर दंड फिरवून बाहेर काढतात. परंतु कुंडलाकार नलिकेतून तो बाहेर निघणे शक्य नसल्याने अशा प्रकारच्या बाकासाठी प्रथम नलिकेत पोलादाच्या गोळ्या भरतात आणि बाक दिल्यावर त्या काढून टाकतात. नलिका आखूड असल्यास तीत प्रथम शिसे किंवा राळ वितळवून ओततात व बाक दिल्यावर नलिका गरम करून काढून टाकतात. नळ्यांची वा नलिकांची तोंडे नसराळ्याच्या आकाराप्रमाणे काही कामासाठी विस्फारावी लागतात. त्यासाठी यंत्रात पोलादी नलिका प्रसरक बसवून दाबाच्या साहाय्याने नलिकांचे मुख विस्फारण करतात. नळ्यांची तोंडे निमुळती करण्यासाठी खास घूर्णी (परिभ्रमी) मुद्राठोकण यंत्र वापरतात.

ओतकाम प्रकार : धातूंचा रस करून त्यापासून हव्या त्या आकाराचे घन किंवा पोकळ यंत्रभाग किंवा इतर वस्तू तयार करण्याच्या प्रक्रियेस ओतकाम म्हणतात. या प्रक्रियेत प्रथम लाकडाचे किंवा धातूंचे हव्या असतील त्या आकाराचे फर्मे तयार करून ते उच्च तापमानास टिकणाऱ्या रेतीमध्ये दाबून त्या आकाराचे ठसे उमटवून साचे बनवितात. असे साचे धातूचा रस भट्टीमध्ये करून त्या रसाने भरतात [→ ओतकाम].

धातुचूर्ण प्रकार : या प्रक्रियेत प्रथम धातूचे चूर्ण करतात आणि नंतर असे चूर्ण पोलादी मुद्रासंचात विशिष्ट दाबयंत्राच्या साहाय्याने

ठासून हव्या त्या धातूचा किंवा मिश्रधातूचा हव्या त्या आकाराचा यंत्रभाग शीत अवस्थेत बनवितात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मनीत व इतर देशांत आणि अलीकडे भारतातही या पद्धतीने ल्हानसहान धातु-भागांचे रूपण करतात. मुद्रासंचातून जो घन भाग तयार होतो तो नंतर एका विशिष्ट भट्टीत भाजतात. अशा भागांचे यंत्रण करावे लागत नसल्याने काहीही धातू वाया जात नाही, तसेच धातुचूर्णाबरोबर इतर पदार्थही मिसळता येतात [→ चूर्ण धातुविज्ञान].

यंत्रण प्रकार : धातूंच्या निरनिराळ्या छेदाकारांपासून थंड अवस्थेत हव्या त्या आकाराचे व मापाचे भाग किंवा वस्तू निरनिराळी कर्तनहत्यारे (धार हत्यारे) वापरून किंवा यांत्रिक हत्यारांनी यंत्रण करून तयार करतात. या प्रकारांत धातूचा काही भाग कात किंवा कीस या स्वरूपात वाया जातो. भोके पाडण्यासाठी छिद्रण यंत्र, दंडगोल पोकळ भागाचे यंत्रण करण्यासाठी प्रछिद्रण यंत्र, दंडगोली यंत्रण व आटे पाडण्यासाठी लेथ, दंतचक्रात व चाकात खोबणी किंवा खाचा पाडण्यासाठी गाळा यंत्र, ल्हान ठोकळ्यांच्या पृष्ठभागांचे सरळ अगर कोनात यंत्रण करण्याकरिता रधित्र, अवजड ओतीव भागांच्या पृष्ठभागांच्या यंत्रणासाठी रंधा यंत्र, ल्हानसहान भागांच्या पृष्ठभागाचे यंत्रण त्यावर खोबणी पाडण्याचे काम व दंतचक्रनिर्मिती वगैरेंसाठी चक्री कर्तन यंत्र, आरपार विविध आकारांच्या गाळ्यांच्या यंत्रणासाठी ब्रोचण यंत्र आणि पृष्ठभागांचे सूक्ष्म यंत्रण करून ते गुळगुळीत करण्यासाठी शाणन यंत्र व उगाळण यंत्र अशी विविध यांत्रिक हत्यारे वापरून हव्या त्या आकाराचा भाग अगर वस्तू तयार करतात [→ यांत्रिक हत्यारे].

जोडकाम प्रकार : या प्रकारात निरनिराळ्या विशेषतः लोखंड, पोलाद, ॲल्युमिनियम, तांबे, जस्त या धातूंचे व त्यांच्या आणि निकेल, मँगॅनीज, क्रोमियम, मॅग्नेशियम वगैरे धातूंपासून बनविलेल्या मिश्रधातूंचे योग्य छेदाकार एकमेकांस तात्पुरते किंवा कायम जोडून संरचनात्मक कामे किंवा वस्तू तयार करतात. त्यांस जोडकाम असे म्हणतात.

इमारती, पूल, वाहने, टाक्या, भट्ट्या, धुराडी, याऱ्या, विद्युत् शक्ती, तसेच दूरध्वनी व दूरचित्रवाणी प्रेषण यंत्रणांसाठी लागणारे खांब व मनोरे, बंदरे व लोहमार्ग यंत्रणा, दाबपात्रे, फर्निचर वगैरे कामात बव्हंशी पोलादाचे छेदाकार प्रचंड प्रमाणावर वापरतात. ॲल्युमिनियम, मॅग्नेशियम व ड्युराल्युमीन यांचे छेदाकार विमान बांधणीत, तर निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलाद व तांब्याचे छेदाकार रसायने, दूध, धुलाई व खते यांच्या यंत्रसामग्रीत वापरतात. धरणे, द्रव इंधने, वायू, अणु वगैरेंच्या शक्तिनिर्मिती प्रकल्पांच्या उभारणीत पोलादाच्या छेदाकारांचे प्रमाण जास्त असते. त्याचप्रमाणे यंत्रे, एंजिने, वाहने, साधने, उपकरणे, अवजारे अशांसारख्या विविध यंत्रसामग्रीत अनेक धातू आणि अधातू भागांची जुळणी करताना त्यांचे एकत्र जोडकाम करावे लागते.

छेदाकार कापून, कातरून, वाकवून किंवा हवा तो आकार देऊन रिव्हेट, तारा, खिळी, स्क्रू व बोल्टनट वापरून एकत्र जोडतात. काही जोड झाळकाम, डाखकाम, वितळजोडकाम (वेल्डिंग), युग्मन, घडाई, दाबकाम, विद्युत् चुंबकीय आणि आसंजन (चिकटवून सांधणाऱ्या) प्रक्रियांनी पक्के करतात [→ धातु व अधातूंचे जोडकाम].

संदर्भ : 1. Crane, F. A. A. *Mechanical Working of Metals*, New York, 1964. 2. Lindberg, R. A. *Processes and Materials of Manufacture*, Boston, 1964. 3. Ludwig, O. A. *Metalwork Technology and Practice*, Blomington, 1962. 4. Wilson, F. W.; Harvey, P. D., Eds. *Tool Engineering Handbook*, New York, 1959.

ओक, वा. रा.; दीक्षित, चं. ग.

धातु व अधातूंचे जोडकाम : कोणत्याही प्रकारचे अभियांत्रिकीय संरचनात्मक काम तयार करताना किंवा उभारताना धातू अथवा अधातूंचे अनेक सुटे भाग एकत्र जोडावे लागतात. दोन किंवा जास्त पृष्ठभागांचा ज्या ठिकाणी एकत्र संबंध जोडला जातो, त्या ठिकाणास जोड असे म्हणतात. असे जोड प्रामुख्याने (१) कायम स्वरूपाचे व (२) तात्पुरत्या स्वरूपाचे अशा दोन प्रकारचे असतात. कायम स्वरूपाच्या जोडांनी तयार झालेल्या संरचनात्मक कामातील जोडलेले भाग सहजासहजी सुटे होत नाहीत. ते सुटे करताना त्यांत विकृती निर्माण होते. तात्पुरत्या स्वरूपाच्या जोडांनी जोडलेले भाग हवे तेव्हा सहज सुटे करता येतात व पुन्हा पहिल्याप्रमाणे जोडता येतात. असे करताना त्यांच्यात कसलीही विकृती निर्माण होत नाही.

कायम स्वरूपाची जोडकामे : ही जोडकामे पुढील पद्धतींनी करतात : (१) डाखकाम, (२) झाळकाम, (३) वितळजोडकाम (वेल्डिंग), (४) रिव्हेटिंग, (५) तारटाके, (६) आसंजक जोड (चिकट पदार्थाने चिकटविणे), (७) दाब जोड, (८) आकुंचन जोड.

डाखकाम : या पद्धतीत एकाच धातूचे किंवा निरनिराळ्या धातूंचे भाग प्रथमतः एकमेकांस कच्चे जोडतात, नंतर जोडाच्या ठिकाणी डाखधातू (कथिल व शिसे यांची मिश्रधातू) डाखणीने वितळवून जोड पुरा करतात. डाख धातूने जोडलेले भाग, उदा., ट्रँझिस्टरमधील विद्युत् संवाहक तारा, मोटारगाडीतील प्रारकाच्या (एंजिनात निर्माण होणारी व त्याच्या भोवतालच्या पाण्यात शोषिली जाणारी उष्णता बाहेर टाकणाऱ्या प्रयुक्तीच्या) पितळी नळ्या, डाख धातू तप्त सळईने वितळवून सुटे करतात [→ झाळकाम व डाखकाम].

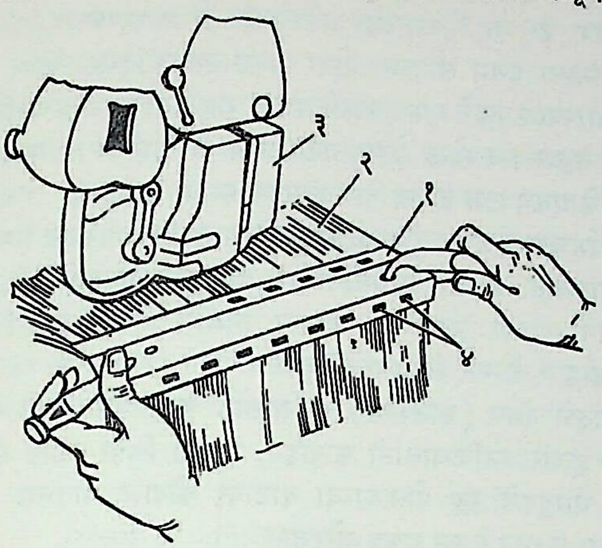
झाळकाम : या पद्धतीने एकाच धातूचे किंवा निरनिराळ्या धातूंचे भाग एकमेकांस पक्के जोडतात. जोडाच्या ठिकाणी जोडधातू (तांबे व जस्त यांची मिश्रधातू) भट्टीमध्ये किंवा फुंकनळीने ज्योतीची उष्णता पुरवून किंवा झोत दिव्याने अथवा विद्युत् प्रवाहाने किंवा इंधनवायू ज्योतीने वितळवितात. पोलादी पट्ट्यांची तोंडे झाळकामाने जोडून सायकलीची चाके तयार करतात. सोनार दागिने तयार करताना झाळकामाने जोड देतात. लाकूड कापण्याच्या पोलादी पट्टा करवतीची टोके झाळकामाने जोडतात [→ झाळकाम व डाखकाम].

वितळजोडकाम : या पद्धतीने सम धातूंचे भाग एकत्र पक्के जोडतात. ज्या एका धातूचे भाग एकमेकांस जोडावयाचे असतात त्यांच्या जोडाच्या ठिकाणी त्याच धातूची कांडी व जोडाची टोके एकाच वेळी वितळवून त्यांच्या रसांचा मिलाफ करतात. त्यामुळे जोड मूळ धातूशी एकरूप होतो [→ वितळजोडकाम].

रिव्हेटिंग : या पद्धतीत बव्हंशी एकाच धातूचे उदा., पोलाद, तांबे व ॲल्युमिनियम यांचे भाग त्यांच्या मूळ अवस्थेत (थंड असताना) त्या त्या धातूंच्या रिव्हेटांनी एकत्र जोडतात. त्यासाठी धातूंच्या भागात जोडाच्या ठिकाणी रिव्हेटाच्या जाडीच्या आकारमानाची भोके प्रथम पाडून घेतात. नंतर त्यांत रिव्हेट घालून रिव्हेटाच्या भोकाबाहेर आलेल्या टोकास रिव्हेटाच्या डोक्याचा आकार हाताने वा यंत्राच्या साहाय्याने देतात [→ रिव्हेट].

तारटाके : या पद्धतीने एकाच धातूचे, निरनिराळ्या धातूंचे, एकाच किंवा निरनिराळ्या अधातूंचे किंवा धातू व अधातूंचे पत्रे किंवा तक्ते एकमेकांस उच्च कार्बन-पोलादाच्या इंग्रजी U अक्षराच्या आकाराच्या तारटाक्यांनी यंत्राच्या साहाय्याने एकत्र जोडतात. रबर, चामडे, ॲस्बेस्टस, मऊ प्लॅस्टिक, मॅसोनाइट, प्लायवुड, तंतुयुक्त व कागदी पुठ्ठे हे अधातू एकमेकांस किंवा निरनिराळ्या धातूंस जोडतात. जोडाच्या ठिकाणी रिव्हेटाप्रमाणे प्रथम भोके पाडावी लागत नाहीत. छिद्रे तारेच्या टोकांनीच दाब दिल्यावर पडतात व टोके नंतर पृष्ठभागावर वळून चेपून बसतात. मूळ धातूच्या किंवा अधातूच्या पृष्ठभागावर दुसऱ्या धातूचे विलेपन, रंग वा पदार्थांचे पूट किंवा रासायनिक क्रिया केलेली असल्यास या पद्धतीच्या जोडकामात त्याची खराबी अथवा नासाडी होत नाही.

आ. १ मध्ये कारखान्यात वापरण्यात येणाऱ्या झाडूतील राठ तंतू व धातुपट्टी यांचे जोडकाम यंत्राच्या साहाय्याने तारटाके घालून केले



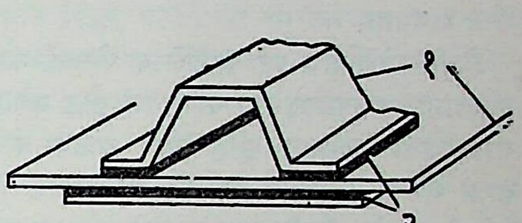
आ. १. तारटाक्यांचे जोडकाम : (१) धातुपट्टी, (२) राठ तंतू, (३) तारटाके घालणारे यंत्र, (४) तारटाके.

जात असल्याचे दाखविले आहे. तारटाक्यांतही वेढा प्रकार, चपटी चिमटी पकड इ. प्रकार असतात. तारटाके यंत्र मिनिटाला २८५ ते ३२५ टाके मारू शकते.

आसंजक जोड : या पद्धतीने एकाच अगर निरनिराळ्या धातूंचे किंवा निरनिराळ्या अधातूंचे किंवा धातू व अधातूंचे भाग एकमेकांस आसंजकांनी (चिकट पदार्थांनी) दाब देऊन जोडतात. असे निरनिराळे आसंजक दर चौ. सेंमी.वर ३·५ ते ३५० किग्रॅ. भार पेलू शकतात. अधातूंमध्ये लाकूड, काच, रबर, चामडे, ॲस्बेस्टस, प्लॅस्टिक, दगड, कॅनव्हास, मेणकापड इत्यादींचा समावेश होतो.

विविध प्रकारची एपॉक्सी व पॉलिएस्टर रेझिने आणि नैसर्गिक व कृत्रिम रबरांचे मिश्रण आसंजक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरतात. तसेच फिनॉलिक एलॅस्टोमर, व्हिनिल फिनॉलिक, बालाटा व गटापर्चा (काही विशिष्ट झाडांचा चीक), प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस, सरस, केसीन, फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड, श्रेसील इ. आसंजकांचा उपयोग आगगाडीचे डबे, जहाजे, विमाने, शीतकपाटे, रॅकेट, कृत्रिम उपग्रह, रडार परावर्तक, विद्युत् चलित्र (मोटर) वगैरेंच्या संरचनांतील जोडकाम करण्यासाठी करतात. लाकडी फर्निचर कामात लाकडांचे भाग आणि सनमायका, फॉर्मायका इ. व्यापारी नावांनी ओळखण्यात येणारे स्तरयुक्त तक्ते ग्लुकॉल, नेव्हीकॉल, फेवीकॉल वगैरे नावांनी बाजारात तयार मिळणाऱ्या आसंजकांनी जोडतात [→ आसंजके].

आसंजकांनी जोडकाम करण्यापूर्वी जोडाच्या ठिकाणचे पृष्ठभाग काळजीपूर्वक स्वच्छ करून घ्यावे लागतात. आसंजकाचा थर पातळ असल्याने वजनही कमी होते. या पद्धतीने जोडकाम सोपे, सुलभ व सुटसुटीत होते. कुशल कारागिराची जरूरी लागत नाही. या पद्धतीत पुढील मूलतत्त्वे मात्र विचारात घ्यावी लागतात : (१) जोडावयाच्या भागांतील रासायनिक आकर्षण, (२) जोडावयाच्या पृष्ठभागांचे व आसंजकाचे संसंग (एकत्रित राहण्याचे) सामर्थ्य, (३) परिणामी आसंजन क्षेत्र, (४) आसंजन क्रियेसाठी लागणारी दाबाची आवश्यकता, (५) जोडावरील भार जास्त क्षेत्रावर विभागला जाईल असे प्राथमिक सांधे तयार करून घेणे, (६) काही आसंजके पाणी, वाफ, तेल, अम्ले, वायू, लवणे व उष्णता यांच्या क्रियेने कमकुवत होतात. ही मूलतत्त्वे विचारात घेऊन योग्य कामाला योग्य असाच आसंजक निवडावा लागतो. आसंजक हातकुंचल्याने, यांत्रिक लाटांनी (सेलर्सनी) किंवा सुऱ्यांनी लावतात. आसंजक सर्व भागावर समप्रमाणात बसावा म्हणून फवारणी यंत्राने जोडाच्या पृष्ठभागांवर आसंजक फवारतात किंवा त्यात बुचकळून काढतात. काही विशिष्ट कामासाठी आसंजकापासून तयार केलेली घन पातळ पत्री जोडाच्या भागांमध्ये दाबात पकडून विद्युत् किरण, दिवे, तप्त तवे किंवा तप्त हवा यांच्या साहाय्याने जोड तापवितात. त्यासाठी साधारण ८०° ते २०५° से. तापमान पुरते. आसंजक सुकेपर्यंत जोडाचा भाग दाबात ठेवावा लागतो. आ. २ मध्ये ॲल्युमिनियम, काच व प्लायवुडचे भाग आसंजकाने एकत्र जोडल्याचे दाखविले आहे. बाजारात मिळणाऱ्या एपॉक्सी भुकटीपासून तयार केलेल्या निरनिराळ्या आकारांच्या व मापांच्या घन चकत्या जोडाच्या ठिकाणी वापरून काही विशिष्ट जोडकामे सुलभ व जलद पूर्ण करता येतात. ऊष्मामृदू (तापविल्यावर मऊ होणाऱ्या) प्लॅस्टिकाचे भाग तीन पद्धतींनी जोडतात. अशा प्लॅस्टिकाचे भाग अशाच प्रकारच्या प्लॅस्टिकाच्या पट्ट्या वापरून विद्युत् प्रवाहाने तप्त केलेली पिस्तुलासारख्या एका साधनाची नळी साधारण ३ ते १२ मिमी. अंतरावर धरून तीतून दाबाची हवा सोडून एकत्र जोडतात. त्यासाठी साधारण २०५° से. तापमान लागते. दुसऱ्या पद्धतीत प्लॅस्टिकाच्या पादत्राणांचे भाग तप्त केलेली तांब्याची सळई त्यांवर दाबून धरून जोडकाम करतात.



आ. २. आसंजक जोडकाम : (१) ॲल्युमिनियम, काच अथवा प्लायवुडचे भाग, (२) आसंजकाचे थर.

तिसऱ्या पद्धतीत जे दोन भाग एकत्र जोडावयाचे असतात त्यांतील एक भाग यंत्राने फिरता ठेवतात व दुसरा भाग त्याला टेकवून काही सेकंद दाब देतात. घर्षणाने उष्णता निर्माण होते व त्यामुळे मऊ झालेल्या प्लॅस्टिकाने जोडकाम साध्य होते.

दाबजोड : या पद्धतीत तप्त अवस्थेत किंवा थंड अवस्थेत दाबाच्या साहाय्याने धातूच्या दोन भागांचे जोडकाम करतात. थंड अवस्थेत निरनिराळ्या धातू व मिश्रधातूंचे भाग एकमेकांत बसविण्यासाठी एका भागावर दाबयंत्राने हवा तेवढा दाब देतात. मात्र असे भाग जोडाच्या ठिकाणी जवळजवळ एकाच मापाचे असतात. एक भाग दुसऱ्याहून अल्पांशाने मोठा असतो. त्यामुळे दाब दिल्यावर ते एकमेकांत घट्ट पक्के बसतात. लहान दंतचक्रे त्यांच्या दंडगोल दंडावर किंवा एका भागातील भोकांत खीळ किंवा मळसूत्रदंडिका (स्टड) बसविताना किंवा विद्युत् चलित्रातील आर्मेचराच्या आसदंडिकेवर स्टँपिंग (सिलिकॉन पोलादाचे खाचा असलेले पातळ पत्रे) घट्ट बसविताना ही पद्धत वापरतात.

तप्त अवस्थेत एका पद्धतीत धातूचे भाग जोडाच्या ठिकाणी स्वतंत्रपणे प्रथम त्या धातूच्या वितळबिंदूच्या खालील जवळच्या तापमानाला तापवितात व जोडाच्या ठिकाणी यंत्राने दाब देऊन किंवा हातोडीने ठोकून जोडकाम पुरे करतात, अशा जोडांना लोहारी किंवा घडीव जोड म्हणतात. मात्र प्रथम जोडाच्या ठिकाणच्या धातूच्या भागावर तेथील धातू तप्त करून त्याची जाडी थोडी वाढवून घ्यावी लागते. सांडशीला लांब दांडे जोडताना किंवा इंग्रजी T अक्षराच्या आकाराचा चावी पाना तयार करताना लोहार ही पद्धत वापरतो. दुसऱ्या पद्धतीस विद्युत् रोध तप्त जोड असे म्हणतात. या पद्धतीत जे भाग एकत्र जोडावयाचे त्या ठिकाणचा भाग विद्युत् रोध क्रियेने तप्त केल्यावर यंत्राच्या साहाय्याने दाब देतात व जोडकाम पुरे करतात. वितळजोड पद्धतीप्रमाणे हीत धातू वितळत नाहीत. साखळ्यांचे दुवे या पद्धतीने जोडतात.

मोटारगाड्या व विमाने यांचे सांटे धातुपत्र्यांचे केलेले असतात. त्यासाठी पोलादी किंवा ॲल्युमिनियम पत्रे किंवा भाग एकत्र जोडण्यासाठी बिंदुजोड यंत्र वापरतात. या यंत्रात दोन निमुळती कठीण मिश्रतांब्याची विद्युत् अग्रे समोरासमोर बसविलेली असतात आणि त्यांच्यामधील मोकळ्या जागेत जोडावयाचे भाग सारले जातात.

धातूच्या नळ्यांच्या विस्फारित तोंडांचे किंवा तबकडी तोंडांचे जोडकाम, तसेच धातुपत्र्यापासून वळवून तयार केलेल्या नळ्या व नळ आणि धातुपत्र्यांच्या एकावर एक चढविलेल्या कडा यांचे जोडकाम विद्युत् रोध तप्त पद्धतीने केले जाते; परंतु अशा यंत्रात दोन विद्युत् अग्रे लहान चक्राच्या स्वरूपात असून काही विशिष्ट आकारांच्या उपांगांची मदत घ्यावी लागते. जोडाच्या ठिकाणचा सर्व भाग संपूर्ण लांबीवर जोडला जातो.

धातुपत्र्यांच्या कडा एकमेकींवर जोडताना जोडाच्या पृष्ठभागांमध्ये त्याच धातूच्या वर्खाची फीत ठेवून संपूर्ण जोड चक्री विद्युत् अग्रांतून किंवा लाटांच्या स्वरूपाच्या विद्युत् अग्रांतून सरकवितात. यामुळे विद्युत् प्रवाह समप्रमाणात वाहून उष्णतेचे उत्सर्जन जलद होते व जोडलेल्या पातळ पत्र्यांत विकृती निर्माण होत नाही. या पद्धतीस धातुवर्ख कडा जोड म्हणतात.

व्हिनिल रेझिनाचे पूट चढविलेल्या पोलादी नळ्या पोलादी पत्र्यांना जोडताना त्यांच्या पृष्ठभागाची खराबी होऊ नये म्हणून चुंबकीय दाबजोड पद्धती वापरतात. हीत विद्युत् अग्रांवर योग्य वेळी दाब देण्यासाठी समकालीकरण योजना विद्युत् मंडलात विद्युत् चुंबक जोडून केलेली असते. निरनिराळ्या धातूंचे पत्रे अल्प दाबाने (सु. १·७५ किग्रॅ./चौ.सेंमी.) जलद जोडण्यासाठी श्राव्यातीत (श्राव्य नसणाऱ्या कंपनांचा उपयोग करणारी) दाबजोड पद्धती वापरतात. या पद्धतीत एक भरीव शंक्वाकार भाग यांत्रिक आरोहित्र (कंपनांचे विवर्धन करणारे साधन) म्हणून वापरतात. हा भाग लघू कंपनांचे विवर्धन करून गोलक किंवा चातीच्या आकाराच्या कंपक घटकाला पुरवितात. हा कंपक जोडावयाच्या भागाला स्पर्श करतो. कंपक दाबाचा जोर निर्माण करून जोडाच्या भागातील अणूंचा संसंग घडवून आणतो व त्यामुळे जोड घट्ट बसतो. अत्यंत पातळ पत्र्यांतही विकृती निर्माण न होता जोड पुरा होतो. तसेच अत्यंत पातळ पत्रा जाड भागाला या पद्धतीने एकत्र जोडता येतो.

संयोगी जोड पद्धतीत जोडावयाच्या भागांवर दर चौ. सेंमी. वर २८० ते ५६० किग्रॅ. दाब दिल्याने जी पृष्ठभागात उष्णता निर्माण होते त्यामुळे तेथील धातू पसरून त्यांचे संयोगीकरण होते. या पद्धतीत तापमान सु. ५४०° से.च्या खाली असून दाब २० मिनिटांपासून ३ तासांपर्यंत ठेवतात. या पद्धतीने निरनिराळ्या धातू एकत्र जोडणे शक्य होते.

निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलादाच्या दोन पट्टिकांमध्ये ॲल्युमिनियम पट्टिका एकत्र जोडण्याचे काम स्फोटक आघात पद्धतीने करतात. निष्कलंक पोलादाच्या बाह्य पट्टिकांवर ज्वालाग्राही स्फोटक पदार्थाचे तक्ते बसवून एकाच वेळी ज्वालाकांडीने स्फोट घडवून आणतात. स्फोटामुळे जोडावयाच्या धातुपट्टिका एकमेकींवर प्रचंड दाबाने आदळतात व उष्णता निर्माण होऊन जोडकाम पुरे होते.

खाद्यपदार्थ, मद्य, दूध, रसायने, रंग, पेट्रोल, खते, साबण, प्लॅस्टिक पदार्थ तयार करणाऱ्या कारखान्यांत मिश्रण पात्रे, टाक्या, नळ, पंप वगैरे धातूंचे भाग किंवा वस्तू वापराव्या लागतात. जेव्हा त्यांचे बाह्यांग उष्णता, गंजणे, झिजणे यांना रोधक असे असावे लागते तेव्हा असे भाग किंवा अशा वस्तू स्वस्त अशा मृदू पोलादापासून बनवितात व त्यांच्या बाह्यांगावर दाबाच्या साहाय्याने दुसऱ्या संरक्षक धातूंच्या पट्ट्या किंवा पत्रे यांचे आवरण चढवितात. त्यांना चिलखती धातू असे म्हणतात. इंकोनेल, मोनेल, निष्कलंक पोलाद या मिश्रधातू व निकेल, क्रोमियम, ॲल्युमिनियम या धातू यासाठी वापरतात. मूळ धातुभाग जर मृदू पोलादाचा असेल, तर तो साधारण १,२००° से. तापमानाला प्रथम तापवून त्यावर हव्या त्या धातूचा किंवा मिश्रधातूचा पत्रा ठेवून ते एकत्र लाटण यंत्रात घालून दाबाने घट्ट बसवितात. सोन्याचे अलंकार स्वस्त होण्यासाठी तांब्याच्या पट्टीवर सोन्याचा पत्रा ठेवून ते एकत्र उच्च द्रवीय दाब यंत्रातून लाटून काढतात.

घर्षण दाबजोड पद्धतीत जोडावयाचे भाग यंत्रात पकडून एकमेकांवर घासतात. हे भाग मिनिटाला १२,००० फेरे या गतीने फिरल्याने घर्षणाने त्यांच्या पृष्ठभागांत उष्णता निर्माण होऊन दाब दिल्याने जोडकाम ५ ते २५ सेकंदांत पुरे होते.

धातूचे यंत्रण (कातकाम) करण्यासाठी स्वस्त किंमतीची धारेची यंत्रण हत्यारे बनविण्यासाठी कार्बाइड, टंगस्टन किंवा कठीण मृत्तिका यांचे धारतुकडे मृदू पोलादाच्या दांडीवर कोबाल्ट धातूच्या वर्खाने उष्णता व दाब देऊन एकत्र जोडतात.

आकुंचन जोड : या पद्धतीने एकाच धातूचे किंवा निरनिराळ्या धातूंचे भाग एकमेकांस घट्ट जोडतात. जोडावयाच्या भागांपैकी एक भाग थंड ठेवतात व दुसरा तापवून प्रसरण पावल्यावर थंड भागावर चढवितात किंवा थंड भाग तप्त भागात खुपसतात. नंतर तेलात किंवा पाण्यात ताबडतोब असे भाग एकत्र बुडवितात. त्यामुळे तप्त भाग थंड होऊन आकुंचित होतो व थंड भागावर घट्ट पकड धरतो. धातूच्या सळईवर किंवा खिळीवर दुसरी नळी वा पुंगळी तसेच लहान चक्राच्या मध्यभागात पुंगळी किंवा दंडिका अशा प्रकारे घट्ट बसविता येते. बैलगाडीच्या लाकडी चाकावर लोखंडी धाव याच पद्धतीने बसवितात.

तात्पुरत्या स्वरूपाची जोडकामे : ही जोडकामे पुढील बंधन पद्धतींनी करतात : (१) बोल्ट, (२) स्क्रू (मळसूत्र), (३) चावी, (४) चावर, (५) खिळा, (६) तारफास, (७) खीळ, (८) युग्मन, (९) चाप, (१०) पेच, (११) शिसे, (१२) वादी, (१३) बिजागरी, (१४) शृंखला, (१५) संयोगदांडी, (१६) सांधा, (१७) पकडपट्टी वलय, (१८) सर्वगामी जोड, (१९) झिप किंवा सरक बंधक.

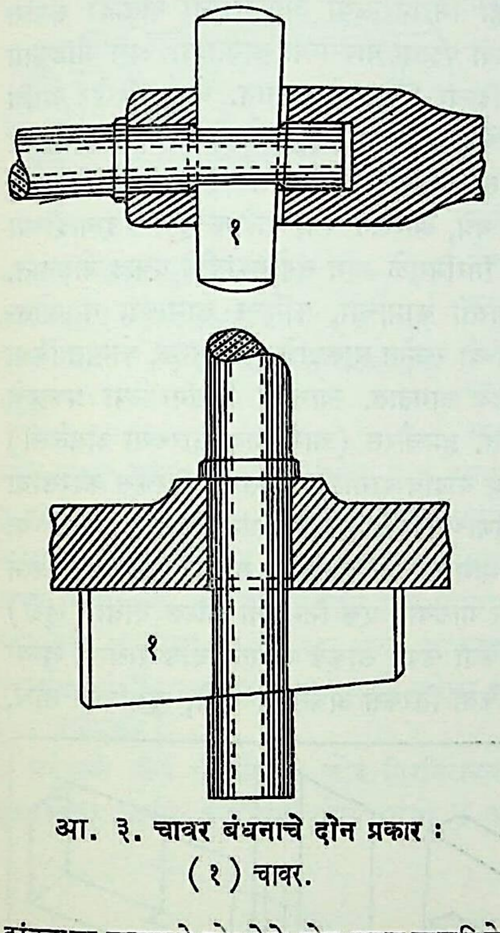
बोल्ट बंधन : यात जोडावयाच्या भागांवर जोडाच्या ठिकाणी प्रथम आरपार किंवा ठराविक जाडीपर्यंत भोके पाडावी लागतात. आरपार भोक असल्यास त्यात बोल्ट घालून बोल्टाच्या बाहेर आलेल्या टोकाकडील बाह्यांगावर जे आटे पाडलेले असतात त्या आट्यांशी जुळते आटे आतील अंगावर पाडलेला नट पान्याने आवळून घट्ट बसवितात [→ बोल्ट व नट].

स्क्रू बंधन : या पद्धतीत एकाच धातूचे वा निरनिराळ्या धातूंचे भाग एकत्र जोडतात. यंत्र मळसूत्र (यंत्रातील भाग जोडण्यासाठी वापरण्यात येणारे मळसूत्र) टोकापर्यंत भरीव दंडगोलाकृती असून बहुधा त्याच्या सर्व लांबीभर निरनिराळ्या प्रकारचे आटे पाडलेले असतात. लाकडाचे भाग जोडण्यासाठी जे मळसूत्र वापरतात त्याचे टोक निमुळते असून त्यावरच फक्त एकाच प्रकारचे आटे पाडलेले असतात. त्याच्या माथ्यावर खाच असून ते डिसमीसने (स्क्रू ड्रायव्हरने) पिळून लाकडात बसवितात. ज्या मळसूत्रांना चौरस माथा असतो ती पान्याने पिळतात व त्यांचा उपयोग धातूचा भाग लाकडाशी जोडण्यासाठी करतात. यंत्र मळसूत्र त्याच्या माथ्याच्या आकारावरून ओळखले जाते व निरनिराळ्या कामांसाठी निरनिराळ्या आकारांचे माथे असलेली मळसूत्रे वापरतात. मात्र अशा मळसूत्राने धातूचे भाग जोडताना त्यात प्रथम भोके पाडावी लागतात आणि भोकात अंतःसूत्रकाने मळसूत्राच्या आट्यांशी जुळते आटे पाडून घ्यावे लागतात [→ स्क्रू].

चावी बंधन : धातूंच्या विशेषतः पोलादाच्या दंडावर, भुजादंडावर,

दंडिकेवर धातूच्या विशेषतः पोलादाच्या व बिडाच्या कप्प्या, चाके, युग्मन (सम अक्षीय दोन दंडांपैकी एकाची गती दुसऱ्याला देण्याकरिता वापरण्यात येणारी जोडणी) व मोठाली दंतचक्रे घट्ट बसविण्यासाठी पोलादाच्या निरनिराळ्या आकारांच्या चाव्या बसवितात. त्यासाठी कप्पीवरील किंवा चाकावरील तुंब्यात तसेच दंडावर किंवा भुजादंडावर चावीच्या आकाराशी जुळते अर्धगाळे पाडून घ्यावे लागतात. नंतर दोन अर्धगाळ्यांपासून पूर्ण झालेल्या गाळ्यात पोलादी चावी ठोकून बसवितात. चौरस, चपमाथा, डूब, खोगीर, चपटी, पंखी, डोल, गोल निमुळती असे चाव्यांचे विविध प्रकार आहेत [→ चावी (चक्राची)].

चावर बंधन : या पद्धतीत ताण किंवा दाब येणारे धातूचे दोन भाग एकत्र जोडण्यासाठी पोलादी चावर (कॉटर) वापरतात. याचा उपयोग चावीप्रमाणेच होतो. यात दोन प्रकार असतात. एक आयताकार चपटा असून दोन्ही अंगांवर निमुळता असतो, तर दुसरा एकाच अंगावर निमुळता असतो. त्यांच्या कडा कोरबंद असतात किंवा त्यांना किंचित गोलाई दिलेली असते. जोडावयाच्या दोन भागांत चावराच्या आकाराचा निमुळता आरपार गाळा पाडतात आणि त्यात चावर ठोकून बसवितात. आ. ३ मध्ये झडपेची दंडिका संयोगी झडप दांड्याला चावराने जोडलेले दोन प्रकार दाखविले आहेत. सायकलीची पायटाभुजा दंतचक्राला चावराने जोडतात.



आ. ३. चावर बंधनाचे दोन प्रकार : (१) चावर.

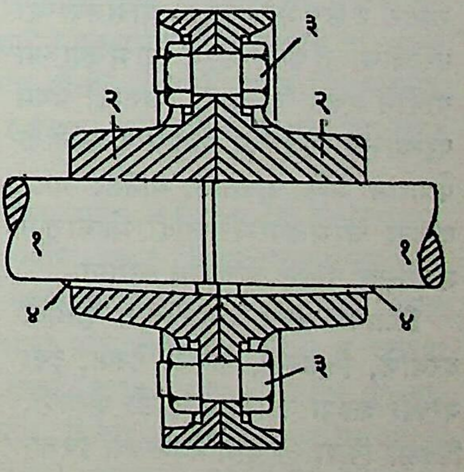
खिळा बंधन : या पद्धतीत लाकूड, चामडे, लाकडी तक्ते, मेणकापड, कॅनव्हास अशांसारखे अधातू पदार्थ घर्षण पकड निर्माण करून एकत्र जोडतात. धातुपत्रे लाकडाला जोडता येतात. या जोडकामासाठी विशेषेकरून पोलादी चपटे (कुऱ्हाडी) किंवा तारखिळे वापरतात. अशा खिळ्यांना माथे असून दुसरी टोके निमुळती धारदार असतात. नौकांच्या जोडकामासाठी पाण्याने गंजू नयेत म्हणून तांब्याचे खिळे वापरतात. काही प्रकारच्या खिळ्यांच्या अंगावर खाचा किंवा खवले पाडतात त्यामुळे त्यांची पकड जास्त घट्ट बसते [→ खिळे].

तारफास बंधन : या पद्धतीत एकाच धातूचे, निरनिराळ्या धातूंचे, निरनिराळ्या अधातूंचे आणि धातू व अधातूंचे भाग धातूच्या तारांचे फास किंवा वेढे आवळून व पकडीने तारेची टोके पिळवटून एकत्र जोडतात. छत्र्यांच्या काड्यांचे जोड, विद्युत् संवाहक तारांचे जोड, तारदोरांचे जोड इ. या पद्धतीने करतात. मात्र यासाठी तार मऊ लागते. जस्तविलेपित पोलादी तारा या कामासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरतात.

खीळ बंधन : या पद्धतीने एकाच किंवा निरनिराळ्या धातूंचे आणि धातू व अधातूंचे भाग एकत्र जोडतात. यासाठी पितळ, कासे, कार्बन व मिश्रपोलाद आणि मोनेल धातू यांच्या निरनिराळ्या आकारमानांच्या भरीव अथवा पोकळ चीर खिळी वापरतात. सरळ दंडगोल बिनमाथ्याच्या खिळीने स्तररचित भाग वा बिजागऱ्या एकत्र जोडतात. द्विदल खीळ नटाने किंवा क्लेव्हिस खिळीने किंवा चावराने जोडलेले भाग हादऱ्याने ढिले होऊन सुट्ट नयेत याकरिता जखडून ठेवण्यासाठी अटक म्हणून वापरतात. क्लेव्हिस खीळ ज्या वेळेस घडीचे भाग जोडावे लागतात त्या वेळी वापरतात. या खिळीच्या टोकाकडील अंगावर भोक असून त्यात द्विदल खीळ फाकून बसवितात. क्लेव्हिस खिळीला माथा असतो, तर द्विदल खिळीला डोळा असतो. निमुळत्या खिळीस माथा नसतो व ती बसविण्यासाठी जोडावयाच्या भागात प्रथम भोक पाडून ते निमुळत्या छिद्रतासणीने निमुळते करून घ्यावे लागते. भरीव खाचा पाडलेल्या व ज्यांचा काही भाग पोकळ किंवा चिरलेला असतो, अशा खिळी ठोकून किंवा दाबाने बसविल्यास त्यांची पकड प्रसरणाने जास्त मजबूत होते.

युग्मन बंधन : या पद्धतीत फिरत्या पोलादी दंडाची किंवा दंडिकेची लांबी वाढविण्यासाठी पोलादी किंवा बिडाच्या युग्मनाने ती एकमेकांस जोडतात. तसेच विद्युत् चलित्राच्या आर्मेचर दंडाला पंपाच्या फिरत्या चक्राचा दंड जोडण्यासाठी किंवा इतर यंत्रांचे दंड जोडण्यासाठी युग्मन वापरतात. युग्मनांचे निरनिराळे प्रकार आहेत. कारण अशा युग्मन जोडांवर पीडन परिबल (पिळवटण्याची प्रेरणा) येते. विस्फार तोंडी किंवा तबकडी तोंडी युग्मनात दोन तबकडी तोंडे असून त्यांच्या तोंडावर बोल्ट घालण्यासाठी भोके पाडलेली असतात. काही तोंडावर याखेरीज यांत्रिक सांधा तयार करून घेतात. एका तोंडावर उंचवटा काढलेला असून दुसऱ्या तोंडावर तो उंचवट्याचा भाग बसेल अशा आकाराचा गाळा पाडलेला असतो.

आ. ४ मध्ये तबकडी तोंडे तोंडावर बोल्टाने जोडलेली असून मागील भाग चावीने दंडावर घट्ट बसविलेले दाखविले आहेत. तबकडी तोंडांत दंडाच्या जाडीची गोल प्रछिद्रे पाडलेली असतात. असे युग्मन नळ जोडण्यासाठी वापरतात. तेव्हा अशा प्रछिद्रांच्या आतील बाजूस आटे पाडलेले असून त्यांच्याशी जुळते आटे नळाच्या तोंडावर पाडतात. पुंगळी युग्मनात दंडांच्या अंगांवर चावी गाळे पाडतात व पोलादी पोकळ पुंगळीच्या आतील अंगावर जुळता गाळा पाडतात. पुंगळी दंडटोकावर सरकवून गाळ्यात चपमाथ्याच्या चाव्या दोन्ही बाजूंनी ठोकतात. पुंगळी लांब असल्याने जोडाच्या भागांचे क्षेत्र वाढून पकड जास्त घट्ट बसते. साखळी युग्मनात भरीव दंडांची तोंडे विस्फारून दातेरी ठेवतात. अशी तोंडे समोरासमोर टेकून दातेऱ्यांतून सायकलीत वापरतात तशी पोलादी दुहेरी साखळी बसवितात व जोडकाम करतात. यामुळे दंड फिरत असताना त्यांची तोंडे आपोआप सरळ रेषेत येतात. लवचिक युग्मनात दोन तबकडी तोंडे प्रथम दंडांवर चाव्यांनी घट्ट बसवितात. मात्र या तोंडांवर सारख्या अंतरावर तीन दंडगोल सरळ पोलादी खिळी पक्क्या बसविलेल्या असतात. या खिळींवर एका पोलादी चकतीत भोके पाडलेले रबराचे तीन



आ. ४. तबकडी तोंडी युग्मन : (१) फिरत्या दंडाची टोके, (२) तबकडी तोंडे, (३) बोल्ट, (४) चाव्या.

तुकडे बसविलेले असतात. ही चकती खिळीवर सरकवून दोन तबकडी तोंडे तीन बोल्टांनी एकत्र जोडतात. त्यासाठी तबकडी तोंडांवर तीन वक्र आरपार गाळे ठेवलेले असतात. यामुळे दंडांची तोंडे सतत फिरताना समोरासमोर एका रेषेत राहतात. आगगाडीचे डबे जोडताना मळसूत्री युग्मन वापरतात.

चाप बंधन : यंत्रांना गती देण्यासाठी चामड्याचे किंवा कॅनव्हासचे प्रेषण पट्टे वापरतात. त्यांची टोके जोडण्यासाठी बिजागरीने एकत्र जोडलेल्या दुतोंडी पोलादी काटेरी चाप वापरतात. बाजारात हे निरनिराळ्या रुंदीचे आयते मिळतात. काटेरी चापाची धारदार टोके चामड्याच्या पट्ट्यात चाप ठोकून घुसवितात त्यामुळे चापाची पकड राहते. याशिवाय निरनिराळ्या आकारांचे चाप छिद्रपाट व धारकपकडी जोडणीत वापरतात.

पेच बंधन : द्रव पदार्थ, बाष्प, वायू, हवा व निरोधकवेष्टित विद्युत् तारा यांच्या वहनासाठी पोलादी नळ्या वापरतात. या नळ्या सरळ किंवा कोनात एकत्र जोडण्यासाठी नळ्यांच्या तोंडावर पेच (आटे) पाडतात. त्यासाठी नळजोडक वापरावे लागतात. असे नळजोडक पुंगळीनट, जोडनट, संजोडक, लघू व दीर्घ कोपरे तीन किंवा चार तोंडी जोडक या प्रकारचे असतात. या प्रकारांच्या तोंडात नळीवरील बाह्य आट्यांशी जुळते आटे पाडलेले असतात. हे जोडक नळ-सांडशीने घट्ट बसवितात. नळ्यांतील पदार्थ बाहेर गळू नयेत किंवा हवेतील ओल आत जाऊ नये म्हणून वाखाचे धागे वापरतात. तोटीही अशाच तऱ्हेने बसवितात. आग विझविण्याचे कॅनव्हासचे नळ पितळी संजोडकाने जोडतात [⟶ नळ व नळी].

शिसे बंधन : पाणीपुरवठ्याचे जमिनीखालून घातलेले बिडाचे नळ या पद्धतीने एकत्र जोडतात. अशा नळांच्या विरुद्ध टोकांना अंगची नर व मादी तोंडे ठेवलेली असतात. नर तोंड मादी तोंडात सरकवून फटीमध्ये शिशाची लोकर किंवा शिसे चिळण छिन्नीने ठोकून व ठासून जोडकाम पुरे करतात. शिशाच्या नळ्या एकमेकींस किंवा शिशाची नळी पोलादी नळीस जोडताना लाकडी निमुळत्या खुंटीने शिशाच्या एका नळीचे तोंड विस्फारतात व त्यात दुसरी शिशाची नळी किंवा पोलादी नळी घुसवितात. नंतर जोडाच्या ठिकाणी शिसे व कथिलमिश्रित रस ओतून त्याचा लेप देतात.

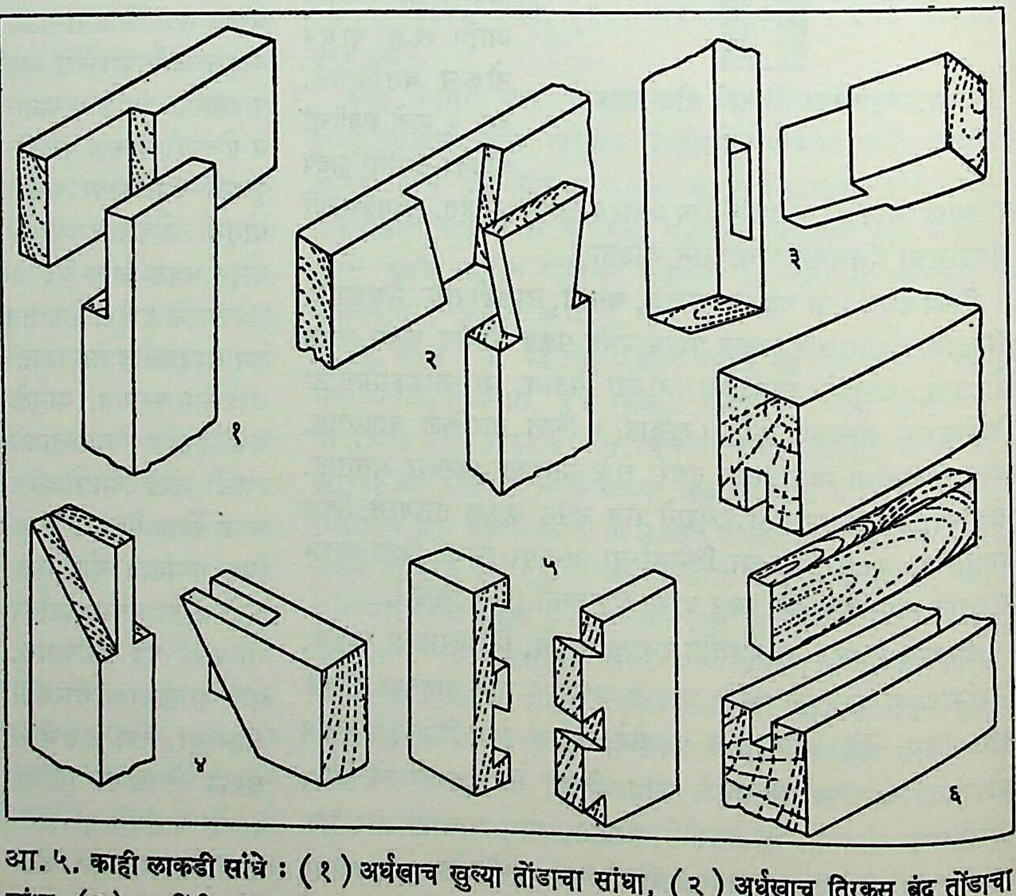
वादी बंधन : यंत्रांना गती देण्यासाठी चामड्याचे प्रेषण पट्टे वापरतात. त्यांची टोके एकत्र जोडतांना जोडाच्या ठिकाणी टोके एकावर एक चढवून किंवा समोरासमोर टेकवून त्यांवर चामड्याच्या पट्ट्याचा तुकडा ठेवून चामड्याच्या वादीने एकत्र शिवतात. त्यासाठी प्रथम पट्ट्याच्या जोडाच्या भागात पोकळतोंडी पोगराने भोके पाडतात. यानंतर गाढवाच्या चामड्याची वादी भोकातून उलटसुलट घालून जोडकाम करतात.

बिजागरी बंधन : लाकडी व पोलादी दरवाजे, खिडक्या, कपाटे, पेट्या, ट्रंका यांच्या झडपा उघडझापीसाठी पोलादी, पितळी किंवा ॲल्युमिनियमाच्या बिजागऱ्यांनी एकत्र जोडतात. निरनिराळ्या मापाच्या व प्रकारांच्या अशा बिजागऱ्या बाजारात तयार मिळतात. लाकडामध्ये अशा बिजागऱ्या निमुळत्या मळसूत्रांनी घट्ट बसवितात, तर धातूंसाठी रिव्हेट वापरतात.

शृंखला बंधन : जहाज नांगरताना पाण्यात जो लंगर सोडतात तो शृंखलेने (साखळीने) जोडतात. सायकलीचे मागचे चाक फिरवण्यासाठी पायटाचक्र मागील चाकावरील चक्राशी साखळीने जोडतात. या साखळ्या पोलादी असून निरनिराळ्या यंत्रसामग्रीत निरनिराळ्या प्रकारच्या असतात. मालवाहक साधने साखळ्यांनी एकत्र जोडतात. काही यंत्रांत ज्या उपांगांचा वापर तात्पुरता करावयाचा असतो, अशी उपांगे यंत्रावर योग्य जागी रहावी म्हणून साखळीने जोडतात [⟶ शृंखला, यांत्रिक].

संयोगदांडी बंधन : धातूंचे निरनिराळे भाग विशेषतः यंत्ररचनेत एकमेकांशी शक्तिप्रेषणासाठी फिरते, हलते, डुलते किंवा सरकते असे जोडावे लागतात तेव्हा निरनिराळ्या आकारांच्या पोलादी संयोग दांड्या, दांडे, भुज किंवा पट्ट्या वापराव्या लागतात. असे जोडकाम बोल्टांनी, खिळींनी व ढिल्या रिव्हेटांनी करतात. बोल्ट, रिव्हेट आणि खिळी यांचा उपयोग केंद्रबिंदूप्रमाणे होऊन जोडलेले भाग त्याभोवती हालतात किंवा फिरतात. दाबयंत्रे, विविध प्रकारची वाहने, एंजिने, टंकलेखन यंत्रे, शिवण यंत्रे, आरेखन यंत्रे, यांत्रिक हत्यारे इत्यादींच्या रचनेत काही ठिकाणी निरनिराळे भाग संयोगदांडीने एकत्र जोडतात.

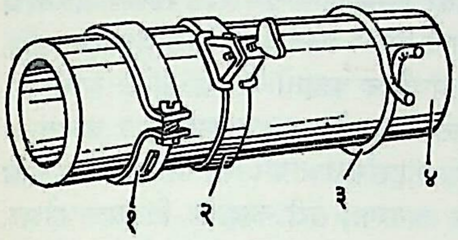
सांधा बंधन : इमारती कामाच्या, फर्निचर कामाच्या व ओतकामाचे फर्मे बनविण्याच्या रचनेत लाकडांचे भाग सरळ, कोनात किंवा वक्राकार एकत्र जोडावे लागतात. त्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारचे सांधे वापरावे लागतात. हमचौरस (चारी बाजू सारख्या असलेली) लाकडे सरळ रेषेत लांबी वाढविण्यासाठी जोडताना तिरकस कापसांधा वापरतात कारण तो ताणाच्या व दाबाच्या जोरांना टिकतो. लाकडाच्या वरच्या व खालच्या भागांवर जीभखाचेचा सांधा उलटसुलट करून मधल्या चौरस आरपार गाळ्यात एक निमुळती चौरस चावी (खुंटी) ठोकतात. हमचौरस किंवा चपटी लाकडे कोनात जोडण्यासाठी खुल्या व बंद तोंडाचे सरळ किंवा तिरकस अर्धखाच सांधे, कुसूविंधी सांधे,



आ. ५. काही लाकडी सांधे : (१) अर्धखाच खुल्या तोंडाचा सांधा, (२) अर्धखाच तिरकस बंद तोंडाचा सांधा, (३) कुसूविंधी सांधा, (४) खुल्या तोंडाचा तिरकस जीभ-खोबण सांधा, (५) बंद तोंडाचा तिरकस आंगठा सांधा, (६) खोबण-चावी सांधा.

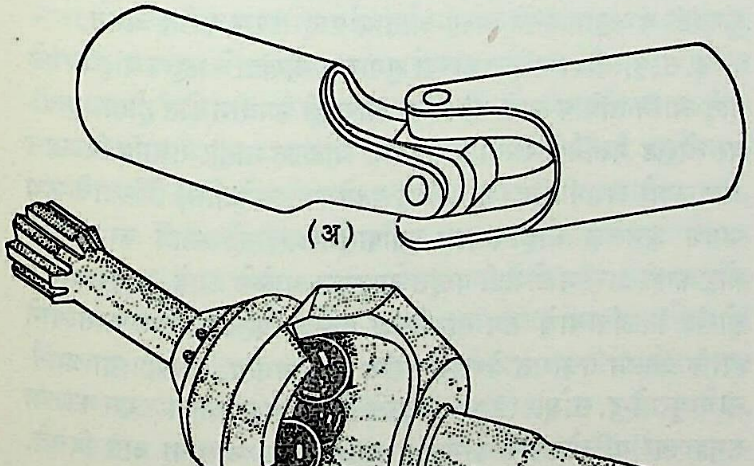
बंद तोंडी खोबण-जीभ एकेरी किंवा दुहेरी सांधे वापरतात. फळ्या कोनात जोडण्यासाठी खुल्या तोंडाचे किंवा बंद तोंडाचे सरळ किंवा तिरकस आंगठा सांधे वापरतात. फळ्यांची रुंदी वाढविण्यासाठी टप्पा, खोबण-जीभ किंवा खोबण-चावी सांधे वापरतात. लाकडे वक्ररेषेत जोडण्यासाठी खाच-जीभ-चावी सांधे वापरतात. सांध्याच्या मजबुतीसाठी जोडाच्या ठिकाणी तारचुका किंवा भोके पाडून बांबूच्या खिळी ठोकतात अथवा मळसूत्र पिळतात. इमारतीच्या छपरासाठी ज्या लाकडी कैच्या तयार करतात त्यांच्या सांध्यांना भोके पाडून दोन्ही अंगांवर पोलादी पट्ट्या बोल्टाने घट्ट बसवितात.

पकडपट्टीवलय बंधन : रबराच्या किंवा कॅनव्हासच्या नळ्या धातूच्या भागांना जोडण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारची पकडपट्टीवलये वापरतात. मोटारगाडीतील प्रारक (एंजिनाची उष्णता शोषून घेतलेले पाणी थंड करण्यासाठी वापरण्यात येणारे साधन) आणि एंजिनातील पाण्याची टाकी जोडण्यासाठी अशा नळ्यांचा वापर करतात. पोलादी पातळ पट्टीच्या वलयावर काही भोके ठेवलेली असून टोके काटकोनात वळविलेली असतात. या टोकांवर भोके पाडून त्यांत एक यंत्र मळसूत्र व नट बसवून पकड घट्ट करतात. दुसऱ्या प्रकारात पट्टी पूर्ण वळवून तोंडे उचलून पक्की जोडतात. या जोडाच्या ठिकाणी भोक पाडून त्यात अंतःसूत्रकाने आटे पाडतात. असा वलयबंधक नळीवर सरकवून पंखी माथ्याच्या मळसूत्राने वलयबंधकाच्या गळ्यावर बसविलेल्या अटक आकड्यावर दाब देऊन जोड घट्ट करतात. तिसऱ्या प्रकारात पोलादी तारेचा साधा फास बसवितात [→ दाबपकड].



आ. ६. पकडपट्टीवलय बंधन : (१, २) दोन प्रकारचे पकडपट्टीवलय बंधक, (३) तारफास बंधक, (४) रबराची किंवा कॅनव्हॉसची नळी.

सर्वगामी जोड : सर्वगामी जोड निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. हूक किंवा कार्डन जोडामध्ये दोन इंग्रजी Y अक्षराच्या आकाराची जू-तोंडे असून त्यांचे मागील भाग जोडावयाच्या दोन फिरत्या दंडांवर पक्के बसवितात. दोन्ही जू-तोंडे एका चार टोके चार दिशांना असलेल्या चौफुली भागाला जोडतात. या रचनेने जोडलेल्या दंडांचे अक्ष जरी समतल असले, तरी एकस्थित (एकमेकांना जुळलेले) नसतात. शक्ती



आ. ७. सर्वगामी जोड : (अ) हूक किंवा कार्डन जोड, (आ) बेंडिक्स–वाइस जोड.

व गती यांच्या प्रेषणासाठी असे सर्वगामी जोड यांत्रिक हत्यारे, मोटारगाड्या, यांत्रिक उपकरणे व नियंत्रण साधनांत वापरतात. बेंडिक्स–वाइस जोडात जू-तोंडांच्या बाजू बंद असून त्यात पाच पोलादी गोळ्या बसविलेल्या असून चार गोळ्या मधल्या गोळीभोवती भ्रमण करतात. या चार गोळ्या प्रेषणाचे कार्य करतात व मधली गोळी त्यांना ठराविक त्रिज्येत ठेवते. चार गोळ्या जू-तोंडात पाडलेल्या वर्तुळाकार खोबणीत फिरतात. पहिल्या प्रकारचा सर्वगामी जोड मोटारगाडीच्या मागील चाकांना शक्ती व गतीचे प्रेषण करण्यासाठी, तर दुसऱ्या प्रकारचा जोड पुढील चाकांना तेच कार्य करण्यासाठी वापरतात. चालक व चलित दंडांमध्ये बदलत्या कोनांना योग्य असा कोनीय वेग कायम ठेवणे हे या जोडाचे वैशिष्ट्य आहे.

अशा अनेक प्रकारच्या तात्पुरत्या स्वरूपाच्या जोडांखेरीज इतर विविध आकारांचे तात्पुरते यांत्रिक जोड, छिद्रपाट व धारक पकडी जोडणीत वापरतात; परंतु असे जोड वर आलेल्या अनेक तात्पुरत्या स्वरूपाच्या जोडांवरच आधारित असतात.

क्षिप (किंवा सरक) बंधक : विजार, बुशकोट, जर्सी वगैरे कपड्यांचे दोन भाग हवे तेव्हा सुटे करण्यासाठी अथवा जोडण्यासाठी गुंड्या व काजांच्या ऐवजी तारेची क्षिप वापरतात. पैसे ठेवण्याची किंवा कागदपत्रे ठेवण्याची पिशवी, प्रवासी पिशव्या यांची तोंडे तात्पुरती बंद करण्यासाठीही क्षिपचा वापर करतात. दोन्ही कडांवर क्षिपची नर व मादीची स्वतंत्र पट्टी शिवून बसविलेली असते. सरकपट्टीने या कडा एकत्र जोडल्या जातात.

संदर्भ : 1. Lindberg, R. A. *Processes and Materials of Manufacture* Boston, 1964. 2. Schwartz, M. M. *Modern Metal Joining Techniques*, New York, 1969. 3. Wilson, F. W.; Harvey, P. D. *Tool Engineering Handbook*, New York, 1959.

जोशी, त्रिं. ना.; माढेकर, मु. के.; दीक्षित, चं. ग.; पेंडसे, द. वि.; ओक, वा. रा.

धातुविज्ञान : धातुकांचे (कच्च्या रूपातील धातूंचे) संस्करण, धातूंचे प्रगलन (धातुक वितळवून त्यापासून शुद्ध धातू मिळविणे), धातूचे तुकडे तापवून किंवा थंड अवस्थेतच त्यांना विविध आकार देणे, धातूंचे जोडकाम करणे, धातूचा रस करून विविध आकारांची ओतिवे तयार करणे, धातूचे चूर्ण करून त्यापासून उपयुक्त वस्तू बनविणे, धातूच्या वस्तूवर उष्णता संस्करण करणे, धातूच्या वस्तूवर दुसऱ्या धातूचा वा इतर संरक्षक द्रव्याचा मुलामा देणे, मिश्रधातू तयार करणे, मिश्रधातू आणि धातुमळी यांचे रासायनिक पृथक्करण करण्याच्या भौतिक आणि रासायनिक पद्धती शोधून त्या वापरणे, धातुवैज्ञानिक भट्ट्यांचा अभिकल्प (आराखडा) तयार करणे आणि त्यांची रचना करणे, शुद्ध आणि मिश्रधातूच्या संरचना आणि त्यांमधील प्रावस्था-बदलांच्या मूलभूत नियमांचा अभ्यास करणे, धातुवैज्ञानिक यंत्रे आणि उपकरणे कोठे व कोणत्या पद्धतीने बसवावयाची ते ठरविणे इ. अनेक बाबींचा समावेश या विज्ञानात होतो. भौतिकी आणि रसायनशास्त्र या दोहोंचा उपयोग करणारे हे विज्ञान अभियांत्रिकीची एक महत्त्वाची शाखा आहे.

विश्वकोशामध्ये धातुविज्ञानाच्या वरील विविध बाबींचे निरनिराळ्या स्वतंत्र नोंदींत विवरण दिलेले आहे. प्रस्तुत नोंदीत सर्वसामान्य वर्णन केलेले आहे. निरनिराळ्या धातुकांचे निक्षेप (साठे) व ते तयार होण्याच्या प्रक्रिया, तसेच त्यांचा शोध घेण्याच्या पद्धती व त्यांच्या खाणकामाच्या पद्धती यांचे वर्णन 'धातुक निक्षेप', 'खनिज पूर्वेक्षण' आणि 'खाणकाम' या नोंदींत दिलेले आहे. धातुकातील धातूंचे प्रमाण काढण्याच्या पद्धती 'धातु-आमापन' या नोंदीत पहाव्यात. धातुकांपासून धातूंचे प्रगलन करण्यापूर्वी त्यांच्यावर करण्यात येणाऱ्या संस्करणांची माहिती 'धातुकांचे शुद्धीकरण' या नोंदीत दिलेली आहे.

यांशिवाय 'जलीय धातुविज्ञान', 'निर्वात धातुविज्ञान' व 'विद्युत् धातुविज्ञान' या विशेष धातुवैज्ञानिक प्रक्रियांसंबंधी स्वतंत्र नोंदी आहेत. धातूंच्या प्रगलनाकरिता लागणाऱ्या विविध प्रकारच्या भट्ट्यांच्या वर्णनाकरिता 'भट्टी' व 'विद्युत् भट्टी' या नोंदी पहाव्यात, तसेच या भट्ट्यांत मिळणाऱ्या धातुमळ्यांचे प्रकार व त्यांचे संघटन यांकरिता 'धातुमळी' ही नोंदही पहावी. धातूच्या तुकड्यांना विविध आकार देण्याच्या पद्धतींची माहिती 'घडाई, धातूची'; 'धातुपत्राकाम'; 'धातुरूपण' इ. नोंदींत दिली असून धातूच्या चूर्णापासून विविध वस्तू तयार करण्याच्या पद्धती 'चूर्ण धातुविज्ञान' या नोंदीत सांगितल्या आहेत. धातूची ओतिवे तयार करण्याच्या विविध पद्धती 'ओतकाम' या नोंदीत दिलेल्या आहेत. धातूमध्ये विशिष्ट गुणधर्म आणण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या उष्णता संस्करणाचे वर्णन 'धातूंचे उष्णता संस्करण' या नोंदीत पहावे. विविध धातूंच्या जोडकामाच्या पद्धती 'धातु व अधातूंचे जोडकाम', 'झाळकाम व डाखकाम', 'वितळजोडकाम', 'रिव्हेट' इ. नोंदींत दिलेल्या आहेत. शुद्ध धातू व मिश्रधातू यांच्या संरचना आणि त्यांचा अभ्यास करण्याच्या पद्धती यांची माहिती 'धातुरचनाविज्ञान', 'धातूंची संरचना', 'प्रावस्था नियम', 'मिश्रधातु' व 'समतोलावस्था आकृत्या' या नोंदींत वर्णिलेल्या आहेत. धातूच्या वस्तूवर दुसऱ्या धातूचा मुलामा देण्याच्या प्रक्रिया 'धातूंचे मुलामे', 'गॅल्व्हानीकरण' (जस्तलेपन), 'कथिलाच्छादित पत्रे', 'विद्युत् विलेपन' या नोंदींत दिलेल्या आहेत. तसेच या संदर्भात 'गंजणे' ही नोंदही पहावी. तांबे, लोखंड, ॲल्युमिनियम, जस्त, कथिल, सोने, चांदी, पारा, शिसे यांसारख्या सर्वपरिचित धातू आणि जर्मेनियम, युरेनियम, थोरियम, रेडियम यांसारखी इतर महत्त्वाची धातुरूप मूलद्रव्ये यांचे गुणधर्म, मिश्रधातू, निष्कर्षण, इतिहास इत्यादींसंबंधीची माहिती त्या त्या मूलद्रव्याच्या नावाच्या शीर्षकाखालील स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे. तसेच पितळ, पोलाद, कासे, गन मेटल इ. विशेष महत्त्वाच्या मिश्रधातूंवर स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांशिवाय धातूंचे परीक्षण करण्याच्या पद्धती व त्यांचे सर्वसाधारण गुणधर्म यांकरिता 'धातूंचे परीक्षण', 'धातूंची यंत्रणक्षमता', 'धातूंचा शिणवटा', 'धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म', 'पदार्थांचे बल' या नोंदी पहाव्यात.

इतिहास : निसर्गात सापडणारे धातुक वितळवून त्यातील शुद्ध धातू मिळवण्याचा उद्योग इ. स. पू. सु. ४००० पासून सुरू झालेला आहे. सोने, चांदी व तांबे या धातू निसर्गात धातुरूपात आढळत असल्याने मानवाला प्रथमतः याच धातू माहीत झाल्या, ही गोष्ट सर्वमान्य झालेली आहे. यांपैकी सोने हे सर्वांत प्रथम नद्यांच्या तळातील वाळूत व दगडगोट्यांत लहान गोळ्यांच्या स्वरूपात आढळले असावे. सोने व चांदी मऊ असल्याने त्यांचा हत्यारे वा शस्त्रे तयार करण्यासाठी उपयोग झाला नाही; परंतु या धातू गंजत नसल्याने व त्या दिसण्यास आकर्षक असल्यामुळे फार पूर्वीपासून त्यांचा उपयोग दागदागिने आणि इतर शोभिवंत वस्तू तयार करण्यासाठी होत आला आहे.

निसर्गतः धातुरूपात असलेले तांबे जगामध्ये बऱ्याच ठिकाणी आढळते. काही ठिकाणी तर ते मोठ्या प्रमाणात व बहुधा अतिशय शुद्ध स्वरूपातही मिळते. ते मऊ असले, तरी ठोकून कठीण होते आणि त्यापासून धारदार पाती, विळे व खंजिर तयार करण्यात आले. यांमुळे व्यावहारिक उपयुक्ततेच्या दृष्टीने नैसर्गिक तांब्याचाच व्यवहारात प्रथम वापर करण्यात आला, ही गोष्ट निर्विवाद आहे. धातुकांपासून निष्कर्षित केलेली पहिली धातूही तांबे हीच होती. इ. स. पू. ४००० ते ३००० च्या दरम्यान मध्यपूर्वेतील काही भागात विशेषतः मेसोपोटेमियातील सुमेर क्षेत्रात धातुकापासून तांबे मिळविल्याची उदाहरणे सापडली आहेत. या भागात आढळलेली शस्त्रे व दागिने यांवरून धातूचे ओतकाम इ. स. पू. ३५०० च्या सुमारास सुरू झाले असावे, असा निष्कर्ष काढण्यात आलेला आहे.

धातुकापासून धातू मिळविता येणे व धातू वितळवून तिच्यापासून योग्य त्या आकारानुसार ओतीव वस्तू तयार करणे, हे शोध धातुविज्ञानाच्या विकासाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरले. विविध प्राचीन संस्कृतींच्या विकासावरही या शोधांचा दूरगामी परिणाम झाला. इ. स. पू. ४००० ते १४०० च्या दरम्यान कथिल व तांबे यांच्या मिश्रधातूचा म्हणजे काशाचा (ब्राँझचा) आकस्मिकपणे शोध लागला. कासे हे तांब्यापेक्षा कठीण, कमी तापमानाला वितळणारे व सुलभपणे ओतता येत असल्याने लवकरच त्याचा वापर वाढला.

वातावरणीय प्रक्रियांनी अशुद्ध द्रव्ये निघून गेलेली अशी जमिनीच्या पृष्ठभागी आढळणारी धातुके प्रथमतः तांब्याच्या प्रगलनाकरिता वापरण्यात आली. तथापि त्यानंतर जमिनीखालील व वातावरणीय प्रक्रिया न झालेल्या धातुकांपासूनही तांबे मिळणे शक्य आहे, असे आढळून आले. त्यापासून मिळणारे तांबे अर्थातच काहीसे अशुद्ध होते. आर्सेनिक, अँटिमनी, लोह अथवा शिसे यांचे बरेच प्रमाण असलेल्या तांब्याच्या मिश्रधातू इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकात तयार करण्यात आल्या. त्या तांब्यापेक्षा जास्त उपयुक्त असल्या, तरी काहीशा ठिसूळच होत्या. त्यानंतर १० ते १२% कथिल असलेल्या मिश्रधातूची (काशाची) सरसता प्रस्थापित होऊन खऱ्या ब्राँझ युगाला प्रारंभ झाला. सुमेरियन लोकांना इ. स. पू. ३००० पासून कासे माहीत असले, तरी तांब्याच्या मानाने कथिलाची धातुके विरळाच आढळत असल्यामुळे ती मध्यपूर्वेच्या बाहेर मिळविण्याचा प्रयत्न झाला. त्यानंतर युद्धे व दुष्काळ यांमुळे मध्यपूर्वेतून अनेक लोकांनी ईजिप्त, यूरोप, भारत व कदाचित चीनमध्येही स्थलांतर केल्यामुळे तेथे ब्राँझ संस्कृतीचा प्रसार झाला. ब्राँझ युगात ईजिप्तमध्ये मेणाचे फर्मे तयार करून ओतीव वस्तू तयार करण्याचा महत्त्वाचा शोध लागला.

भारतामध्ये राजस्थानातील अरवली पर्वताच्या खेत्री विभागात मिळणाऱ्या तांब्याच्या धातुकांपासून शुद्ध तांबे मिळविणे व त्यामध्ये इतर देशांतून आणलेले कथिल मिसळून कासे तयार करण्याचा उद्योग इ. स. पू. २५०० ते १००० पर्यंत अनेक ठिकाणी चालू होता. त्या वेळी तांब्यापासून वस्तरे, सुऱ्या, बाणाची टोके इ. घडीव वस्तू आणि कुऱ्हाडी व लहान चित्रे अशा ओतीव वस्तू तयार करीत असत.

इ. स. पू. चौदाव्या शतकाच्या सुमारास लोखंडाचे महत्त्व वाढू लागले होते आणि तांबे व कासे यांबरोबर त्याचाही उपयोग होत होता. पृथ्वीवर लोखंड नैसर्गिक रीत्या धातुरूपात आढळत नाही. तथापि विरळाच आढळणारे अशनीतील (जमिनीवर पडलेल्या उल्केतील) निकेलाचे उच्च प्रमाण असलेले लोह बऱ्याच पूर्वीपासून माहीत असावे कारण असे लोह काही प्राचीन लोखंडी वस्तूंत आढळून आलेले आहे. धातुकांपासून लोखंड मिळविण्याचे तंत्र तांब्याच्या मानाने बरेच अवघड असल्याने त्याचे प्रगलन प्रचारात येण्यास बराच वेळ लागला. लोखंडाच्या प्रगलनाचे पुरावे इ. स. पू. १३०० पासूनचे मिळतात व त्याचा उगम काळ्या समुद्राच्या दक्षिणेकडील डोंगराळ भागात झाला असावा असे दिसते. नंतर ही कला पॅलेस्टाइनमध्ये गेली असावी कारण तेथे इ. स. पू. १२०० च्या सुमाराच्या भट्ट्या व अनेक लोखंडी वस्तू सापडल्या आहेत.

लोह ऑक्साइडाच्या प्रगलनाला उच्च तापमान लागते व सुरुवातीला खळीसारख्या पातळसर गोलकांची संजासारखी सच्छिद्र धातू व अर्धद्रव धातुमळीच मिळत असे. हे मिश्रण पुनःपुन्हा तापवून व ठोकून त्यातील बरीचशी धातुमळी काढून टाकण्यात येई आणि स्पंजी लोखंडापेक्षा बरेचसे चांगले असे घडीव लोखंड मिळे. या लोखंडात कार्बनाचा अंश थोडासाच असल्यामुळे ते मऊ असे व त्याचा हत्यारे वा शस्त्रे तयार

करण्यासाठी मर्यादित प्रमाणातच उपयोग होत असे. प्रदीप्त लोणारी कोळशाच्या राशीत असे लोखंड लाल होईपर्यंत तापविल्यास त्यात कार्बनाचे शोषण होऊन अधिक कठीण धातू मिळते आणि ती चटकन पाण्यात टाकून थंड केल्यास अधिकच कठीण होते, असे त्यानंतर दिसून आले. इ. स. पू. १२०० च्या सुमारास १·५ % कार्बन असलेले लोखंड तयार करण्यात येत असल्याचा पुरावा मिळालेला आहे.

इ. स. पू. १००० च्या सुमारास मध्य यूरोपात लोखंड माहीत झाले होते आणि त्यानंतर त्याचा पश्चिमेकडे प्रसार झाला. इ. स. पू. ५५ च्या सुमारास रोमन लोकांनी ब्रिटनवर केलेल्या स्वारीच्या वेळी तेथे लोखंड तयार करण्याचा उद्योग बऱ्याच विस्तृत प्रदेशात होता. आशिया खंडातही लोखंड प्राचीन काळापासून माहीत होते आणि चीनमध्ये ते इ. स. पू. ७०० च्या सुमारास माहीत झाले होते. इ. स. पहिल्या शतकातील एका ग्रीक ग्रंथात भारतीय लोखंडाचा व्यापारी वस्तू म्हणून उल्लेख केलेला आढळतो.

पितळ ही तांबे आणि जस्त यांची मिश्रधातू इ. स. पू. १६०० ते ६०० च्या दरम्यानच्या काळात प्रचारात आली; परंतु रोमन लोकांनी तिचा चलनासाठी उपयोग करीपर्यंत तिची उपयुक्तता फारशी लक्षात आलेली नव्हती. पितळ तयार करण्याच्या उद्योगाचा रोमन लोकांनीच पाया घातला व धातुविज्ञानाच्या प्रगतीच्या दृष्टीने ही त्यांची कामगिरी महत्त्वाची मानण्यात येते. धातुवैज्ञानिक प्रक्रियांचे पहिले वर्णन रोमन शास्त्रज्ञ थोरले प्लिनी (इ. स. २९–७९) यांच्या *Naturalis Historia* या ग्रंथात आढळते. त्यांनी त्या काळी उपलब्ध असलेली धातूंसंबंधीची सर्व माहिती या ग्रंथात संग्रहित केलेली होती.

इ. स. पू. ५०० पर्यंत खाणकामात व धातुके मिळविण्यात पुष्कळच प्रगती झालेली होती आणि वैज्ञानिक तत्त्वांचा धातुविज्ञानात उपयोग करण्यासंबंधीचा विचार मूळ धरू लागला होता. या वेळेपर्यंत ग्रीसमध्ये शिसेयुक्त चांदीच्या शेकडो मीटर खोल खाणी उघडण्यात आलेल्या होत्या. धातुके हातानेच वेगळी केली जात आणि ती चुरडून हलक्या द्रव्यांपासून अलग करण्यासाठी पाण्याच्या प्रवाहात धुतली जात. ही धातुके मुख्यत्वे सल्फाइडाची असल्यामुळे ऑक्साइड मिळविण्यासाठी ती हवेत भाजली जात व नंतर त्यापासून शिसे व चांदी यांची मिश्रधातू मिळविण्यात येई. यातून शिसे वेगळे करण्यासाठी 'क्युपेलीकरण' नावाची प्रक्रिया वापरण्यात येई. या प्रक्रियेत मिश्रधातू एका उथळ, सच्छिद्र, मातीच्या वा हाडाच्या राखेच्या क्युपेला नावाच्या मुशीत वितळवीत. शिशाच्या ऑक्साइडाचा काही भाग वितळलेल्या धातूच्या पृष्ठभागावरून काढून टाकण्यात येई व काही भाग सच्छिद्र क्युपेलमध्ये शोषला जाई आणि चांदी मात्र क्युपेलमध्ये राही. सोन्यातील तांबे, कथिल व शिसे ही अपद्रव्ये काढून टाकण्यासाठीही क्युपेलीकरण प्रक्रिया वापरण्यात येत असे. सोने व चांदी यांच्या मिश्रधातूतील घटक वेगळे करण्यासाठी अनेक पद्धती वापरण्यात येत व त्यांपैकी ही मिश्रधातू मिठाबरोबर मुशीत तापवून तीतील चांदीचे क्लोराइडात रूपांतर करून शुद्ध सोने मिळविण्याची पद्धत सर्वांत जुनी असावी. त्या काळात सोने, चांदी व शिसे यांचा कलात्मक व धार्मिक कामाकरिता तसेच सौंदर्यवर्धक वस्तू, घरातील भांडी इत्यादींसाठी उपयोग करण्यात येई.

इ. स. पू. ५०० ते इ. स. ५०० या कालावधीत धातुविज्ञानाच्या प्रगतीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असे बरेच शोध लागले. उदा., आर्किमिडीज यांनी सोन्याची शुद्धता व त्याचे वजन ते पाण्यात बुडविले असता त्याने दूर सारलेल्या पाण्याचे घनफळ मोजून (म्हणजे घनता काढून) ठरविता येते, असे दाखविले. इसवी सनाच्या अगोदर भारतात पोलाद तयार करण्याची एक महत्त्वाची पद्धत प्रचारात होती. ही पद्धत प्राचीन ईजिप्शियन लोकांनाही माहीत होती, असे म्हणतात. या पद्धतीत पोलाद प्रथमतः स्पंजासारख्या सच्छिद्र लोखंडाच्या स्वरूपात एका आद्य झोत भट्टीत तयार केले जाई. हे न वितळलेले सच्छिद्र लोखंड धातुमळी काढून टाकण्यासाठी तप्त असतानाच ठोकण्यात येई व नंतर त्याचे तुकडे लाकडाच्या ढलप्यांमध्ये बांधून मातीच्या पात्रात तापविले जात. यामुळे त्यांत कार्बन शोषला जाऊन त्यांचे पोलादात रूपांतर होई. हे पोलादाचे तुकडे नंतर तापवून त्यांच्यापासून तलवारी वगैरे वस्तू घडवीत असत.

आर्सेनिक, जस्त, अँटिमनी व निकेल या धातू मिश्रधातूंच्या स्वरूपातच प्राचीन काळापासून माहीत होत्या. इ. स. पू. १०० पर्यंत पारा माहीत झाला होता व तो सल्फाइड धातुक (हिंगूळ, सिनॅबार) तापवून आणि त्याच्यापासून मिळणाऱ्या बाष्पाचे संघनन (द्रवीकरण) करून मिळविला जात असे. पाऱ्याच्या इतर धातूंबरोबर मिश्रधातू (पारदमेल) तयार होत असल्यामुळे त्याचा उपयोग इतर धातू मिळविण्यासाठी व त्यांचे परिष्करण करण्यासाठी होई. शिशाचे पत्रे व नळ ठोकून तयार करीत आणि या नळांचा पाणी पुरवठ्यासाठी उपयोग करीत असत. या काळात कथिलही उपलब्ध होते व रोमन लोक खाद्यपदार्थ ठेवण्याच्या पात्रांना अस्तर म्हणून त्याचा उपयोग करण्यास शिकले होते.

इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या शतकांत किमयागारांनी एका मूलद्रव्यापासून दुसरे मूलद्रव्य मिळविता येईल, या विश्वासाने अनेक असफल प्रयत्न केले. तथापि त्यांच्या या असफल प्रयत्नांतूनही धातू व त्यांच्या संयुगांविषयी बरीच माहिती उपलब्ध झाली [→ किमया].

इ. स. सहाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून सु. १,००० वर्षे धातुविज्ञानातील महत्त्वाची प्रगती लोखंड तयार करण्याच्या उद्योगाभोवतीच केंद्रीभूत झालेली होती. ब्रिटनमध्ये लोह धातुके विपुल होती व लोखंड उद्योगाचे ते एक महत्त्वाचे केंद्र बनले होते. शस्त्रे, शेतीची अवजारे, घरगुती उपयोगाच्या वस्तू तसेच सौंदर्यवर्धक वस्तू लोखंडाच्या बनवीत असत. शेफील्डजवळ उत्कृष्ट कटलरी तयार करण्याचा उद्योगही सुरू झाला होता.

लोखंड उद्योगाकरिता त्या काळी प्रसिद्ध असलेल्या स्पेन या दुसऱ्या देशात काटालान नावाच्या घडाई पद्धतीचा शोध लागला. या पद्धतीत एका खुल्या तळाच्या प्रकारच्या दगडी भट्टीत लोह धातुक, अभिवाह (प्रगलन सुलभ व्हावे म्हणून मिसळण्यात येणारे द्रव्य) व लोणारी कोळसा यांचे मिश्रण भरण्यात येई. कोळसा प्रदीप्त ठेवण्यासाठी भात्याच्या साहाय्याने तळातील एका भोकातून हवा फुंकण्यात येई. तळाशी तयार झालेले स्पंजासारखे लोखंड काढून घेतल्यावर ते वारंवार तापवून व घडवून त्याचे निरनिराळ्या उपयुक्त आकारांत रूपांतर करीत.

चौदाव्या शतकापर्यंत भट्टीची उंची व तिची धारणाक्षमता पुष्कळच वाढली होती. अशा भट्टीत लोखंड तप्त कोळशाच्या सान्निध्यात अधिक काळ राहिल्यामुळे त्यात अधिकाधिक कार्बन शोषिला जाऊन ते वितळलेल्या स्थितीत राहील इतपत त्याचा वितळबिंदू कमी झाला. मध्ययुगीन भट्ट्यांमधून मिळणाऱ्या लोखंडाचा उपयोग पोलाद तयार करण्याकरिता फारसा न करता बिडाची ओतिवे तयार करण्यासाठी करीत असत. बीड हे सामान्यतः ठिसूळ असून ते ठोकून जोडणे किंवा घडविणे शक्य नसते. मात्र पोलादापेक्षा त्याचे जास्त सुलभतेने प्रगलन होते.

सोळाव्या शतकात व्हॅनोसियो बिरिनगुकिओ या इटालियन धातुकारागिरांचा *De la pirotechnia* व जॉर्जिअस ॲग्रिकोला या जर्मन धातुवैज्ञानिकांचा *De re metallia* हे धातुविज्ञानाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. बिरिनगुकिओ यांच्या ग्रंथात प्रगलन, परिष्करण, आमापन पद्धती, धातु-ओतकाम, साचाकाम, ओतिवात जरूरीप्रमाणे पोकळ्या वा भोके तयार करणे, तसेच तोफा व तोफांचे बिडाचे गोळे

यांसारख्या वस्तू तयार करण्याच्या पद्धती इत्यादींचे पद्धतशीर व संपूर्ण वर्णन दिलेले होते. ॲग्रिकोला यांच्या ग्रंथात धातुकांचे पूर्वेक्षण, सर्वेक्षण, धातुके चुरडणे आणि त्यांचे संकेंद्रीकरण करणे, तसेच प्रगलन, परिष्करण, आमापन यांच्या पद्धती वर्णिलेल्या होत्या. त्यांनी वर्णन केलेल्या काही पद्धती अद्यापही तत्त्वतः प्रचलित आहेत. ॲग्रिकोला यांना आधुनिक धातुविज्ञानाचे पितामह मानण्यात येते.

इ. स. १५०० ते एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत धातुविज्ञानाच्या प्रगतीची दिशा लोखंड आणि पोलाद यांच्या उत्पादनाचे तंत्र सुधारण्याकडेच होती. इंग्लंडमध्ये हळूहळू कोळशासाठी वापरण्यात येणाऱ्या लाकडाचे दुर्भिक्ष्य जाणवू लागल्यामुळे व जंगलांची आणखी हानी होऊ नये म्हणून लाकूडतोडीस बंदी घालण्यात आली. शेवटी दगडी कोळशापासून तयार करण्यात येणारा कोक हेच सर्वांत कार्यक्षम इंधन वापरण्यास सुरुवात झाली. यानंतर ब्रिटनमध्ये लोखंड उद्योग झपाट्याने वाढला. १७४० मध्ये तेथे पोलाद तयार करण्याकरिता डॉंकॅस्टर येथील बेंजामीन हंट्समन यांनी शोधून काढलेली मातीच्या मुशीची पद्धत प्रचारात आली. वितळविण्याच्या प्रक्रियेने पोलाद मिळविण्याची ही पहिलीच विश्वासार्ह पद्धत ठरली.

पोलादनिर्मितीबरोबरच कथिलाच्छादित पत्रे तयार करण्याच्या उद्योगाला सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीला चालना मिळाली आणि त्याचा प्रारंभ झेकोस्लोव्हाकियातील बोहीमियामध्ये झाला असे म्हणतात. अठराव्या शतकाच्या शेवटी डबाबंद खाद्यपदार्थ उद्योगाचा विकास झाल्याने कथिलाच्छादित पत्र्यांच्या उद्योगाचा विस्तार होण्यासही उत्तेजन मिळाले.

पोलादनिर्मितीच्या सुरुवातीच्या पद्धतींत लोखंड कोळशाच्या अगदी सान्निध्यात रहात असल्यामुळे पोलाद तन्य (तारा काढता येईल असे) होईल इतपत त्याच्यातील कार्बनाचे प्रमाण कमी ठेवणे अवघड होत असे. इंग्लंडमध्ये १७८४ साली एका नवीन पद्धतीचा शोध लागल्यामुळे ही अडचण दूर झाली. या पद्धतीत भट्टीच्या तळाशी ठेवलेल्या लोह धातुक व कच्चे लोखंड (पिग आयर्न) यांच्या मिश्रणावरून तप्त वायू सोडून मिश्रण वितळवीत. पोलाद तयार होत असताना ते लोखंडी गजांनी ढवळीत व कार्बनाचे प्रमाण कमी होताच ते सळीसारखे होई आणि त्या वेळी त्याचे गोळे तयार करीत. हे गोळे मग घडाईने वा लाटून जरूर त्या वस्तू तयार करीत, अशा लोखंडाला घडीव लोखंड (रॉट आयर्न) म्हणतात. यानंतर खाचा पाडलेल्या लाटा (रोलर्स) असलेल्या लाटण यंत्राने अशा लोखंडाचे दंड तयार करण्याची पद्धत प्रचारात आली.

सतरावे शतक व त्यानंतर धातूच्या प्रगलनाच्या पद्धतींत व धातुवैज्ञानिक तंत्रविद्येत झालेली प्रगती ही यूरोपात झालेल्या औद्योगिक क्रांतीशी समांतर अशीच झाली व या क्रांतीत धातुविज्ञानातील प्रगतीचा महत्त्वाचा वाटाही होता. विशेषतः ब्रिटनमध्ये खनिज संपत्तीचा शोध, निष्कर्षण धातुविज्ञान, लोखंड व पोलादनिर्मिती यांत अनेक कुशल कारागीर व तज्ञ तयार झाले. तसेच धातुनिर्मितीवर मुख्यत्वे अवलंबून असलेल्या उद्योगांचीही भरभराट झाली.

सोळाव्या ते अठराव्या शतकांच्या दरम्यान जस्त, बिस्मथ, आर्सेनिक, मँगॅनीज, प्लॅटिनम, निकेल आणि कोबाल्ट या धातूंचा मूलद्रव्य या दृष्टीने शोध लागला. इतर धातूंचा एकोणिसाव्या शतकात शोध लागला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यानंतरची प्रगती : १८५०–५४ च्या दरम्यान इंग्लंडमध्ये हेन्री बेसेमर व अमेरिकेत विल्यम केली यांनी स्वतंत्रपणे पोलादनिर्मितीची एक नवीन पद्धत शोधून काढली. ही पद्धत धातुविज्ञानाच्या प्रगतीच्या दृष्टीने अतिशय क्रांतिकारक ठरली व पोलादाचे युग खऱ्या अर्थाने सुरू झाले. या पद्धतीमुळे वितळलेल्या कच्च्या लोखंडाचे केवळ तीस मिनिटांत पोलादात रूपांतर करणे शक्य होऊ लागले. पूर्वीच्या मातीच्या मुशीच्या पद्धतीला कित्येक दिवस लागत व अंतिम प्रक्रियेत एका मुशीमध्ये फक्त २५–३५ किग्रॅ. धातूच मावत असे आणि त्यामुळे एकूण उत्पादन फारसे मोठे होत नसे. सुरुवातीला बेसेमर यांच्या पद्धतीने मिळणारे पोलाद छिद्रयुक्त व ठिसूळ असे आणि त्यामुळे नंतरच्या घडाई व इतर प्रक्रियांत त्यात भंग दोष निर्माण होत. ही अडचण आर्. एफ्. मशेट यांनी स्पिगेल झेन या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या १५–३०% मँगॅनीज व ४–५०% कार्बन असलेल्या कच्च्या लोखंडाच्या स्वरूपात या पोलादामध्ये मँगॅनिजाचे मिश्रण करून सोडविली. बेसेमर यांच्यानंतर १८६४–६८ च्या दरम्यान विल्यम सीमेन्स व पी. ई. एम्. सीमेन्स या बंधूंनी खुल्या तळाच्या भट्टीचा शोध लावला. या प्रक्रियेत कच्च्या लोखंडातील अधातवीय पदार्थांचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* हवेच्या झोतातील ऑक्सिजनामुळे न होता भट्टीत कच्च्या लोखंडाबरोबरच घातलेल्या आयर्न ऑक्साइडातील ऑक्सिजनामुळे होते. या प्रक्रियेला सु. दहा तास लागत असल्यामुळे तिच्यावर चांगले नियंत्रण ठेवणे शक्य होऊ लागले आणि मिळणारे पोलाद सातत्याने एकजिनसी, विश्वासार्ह व तन्य असते, असे दिसून आले. याशिवाय सीमेन्स पद्धतीत भंगार (टाकाऊ) पोलादाचाही मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करता येतो. बेसेमर पद्धतीत अशा पोलादाचा उपयोग करता येत नसे.

कच्च्या लोखंडात फॉस्फरस असल्यास बेसेमर पद्धतीने पोलादनिर्मिती करण्यास ते उपयोगी नसते व त्यामुळे फॉस्फरसाचे प्रमाण अल्प असलेली धातुकेच या पद्धतीत वापरता येत असत. १८७८ मध्ये वेल्समधील एस्. टॉमस व पी. गिलख्रिस्ट यांना असे आढळून आले की, भट्टीच्या आतील भागावर दिलेल्या अम्लीय (सिलिकायुक्त) थरामुळे फॉस्फरस धातुमळीत शोषला जात नाही. त्यांनी डोलोमाइट या क्षारकीय (बेसिक) तापसह (उच्च तापमानाला न वितळता टिकणाऱ्या) पदार्थाचा थर भट्टीच्या आतून दिला व भट्टीतील पदार्थांत चुना मिसळला. यामुळे फॉस्फरस शोषणारी क्षारकीय धातुमळी मिळू लागली. या साध्या पण महत्त्वाच्या पद्धतीचा लवकरच सर्वत्र प्रसार झाला. वरील तीन पद्धती पोलाद उद्योगाला आधारभूत ठरलेल्या आहेत [→पोलाद].

पोलादाचा कठीणपणा त्यातील कार्बनाच्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. हत्यारांकरिता लागणाऱ्या अतिशय कठीण पोलादात कार्बनाचे प्रमाण उच्च असते; परंतु असे पोलाद सर्वत्र वापरता येत नसल्यामुळे पोलादाच्या उपयुक्ततेचे क्षेत्र वाढविण्याकरिता कार्बनाचे प्रमाण कमी असलेल्या पोलादात टंगस्टन, मँगॅनीज, निकेल व क्रोमियम यांसारख्या लोहेतर धातूंचे मिश्रण करण्यात आले. आर्. एफ्. मशेट यांनी १८६८ साली तयार केलेले, स्वतःच कठीण होणारे टंगस्टनयुक्त पोलाद हे एक सुरुवातीचे मिश्रपोलाद होते. या पोलादापासून तयार केलेल्या हत्यारांमुळे धातूंच्या यंत्रण प्रक्रियांमध्ये मोठी क्रांती झाली. १८८३ मध्ये रॉबर्ट हॅडफील्ड यांनी मँगॅनीजयुक्त पोलाद तयार केले. हे पोलाद ताणबल व कठीणपणा याबाबतींत उत्कृष्ट होते व जेथे घर्षणाचा संबंध येतो अशा यंत्रसामग्रीत ते अतिशय उपयुक्त ठरले. तथापि असे पोलाद सर्वसाधारण संरचनांत वापरता येत नसल्यामुळे ग्लासगो येथील जे. रायली यांनी १८८९ साली निकेलयुक्त पोलाद तयार केले. हे पोलाद अधिक बलवान व चिवट असून ते तन्यतेच्या बाबतीतही चांगले होते. १९१३ मध्ये एच्. ब्रिअर्ली यांनी संरचनांकरिता उपयुक्त असे बलवान, झीजरोधी व गंजरोधी असे क्रोमियमयुक्त पोलाद तयार केले. या सर्व मिश्रपोलादांमुळे अधिकाधिक उपयुक्त अशा प्रकारांच्या मिश्रपोलादांच्या शोधांना चालना मिळाली आणि नंतरच्या काळात झोत (जेट) प्रचालन, अणुकेंद्रीय भंजनाचा शक्तिनिर्मितीसाठी उपयोग

व अवकाश तंत्रविद्या यांमुळे अशा मिश्रधातूंच्या विकासाला अधिकच उत्तेजन मिळाले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात विद्युत् जनित्राचा (डायनामोचा) उपयोग सुरू झाल्यामुळे लोहेतर धातूंपैकी तांबे व शिसे यांच्या उत्पादनाला मोठी चालना मिळाली. या दोन धातूंचा व जवळजवळ इतर सर्व लोहेतर धातूंचा विद्युत् उद्योगात मोठा उपयोग होण्याची शक्यता तेव्हाच दिसू लागली होती. त्यानंतर मोटारगाडी व विमान उद्योगांत ॲल्युमिनियम व मॅग्नेशियम या वजनाने हलक्या असलेल्या धातूंच्या उपयोगाला विस्तीर्ण क्षेत्र निर्माण झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास लोहेतर धातूंच्या उत्पादनात ब्रिटन अग्रेसर होते; परंतु त्यानंतर इतर देशांत खनिज उद्‌गमांचा विकास व औद्योगिकीकरण झाल्यामुळे ब्रिटनचे या क्षेत्रातील महत्त्व कमी झाले. उत्तर व दक्षिण अमेरिकेत तांबे, ऑस्ट्रेलियात जस्त व शिसे, ईस्ट इंडिजमध्ये कथिल यांची धातुके सापडल्याने लोहेतर धातूंच्या उत्पादनात वाढ होऊ लागली.

लोह धातुकांच्या बाबतीत चुरडलेल्या, चाळलेल्या व तापपिंडन (लहान कण तापवून त्यांच्यापासून एकत्र मोठे कण तयार करणे) केलेल्या धातुकांवर प्रगलनाची प्रक्रिया केली जाते. लोहेतर धातूंच्या बाबतीत धातुकांतील मलद्रव्ये प्रथम बाहेर काढली जातात व नंतर धातुकांचे संकेंद्रीकरण करण्यात येते. संकेंद्रीकरणाच्या बाबतीत १९०० सालाच्या सुमारास शोधून काढण्यात आलेल्या फेन प्लवन पद्धतीला विशेष महत्त्व आहे [→ धातुकांचे शुद्धीकरण]. ही पद्धत तांबे, जस्त, निकेल व शिसे या धातूंकरिता फार महत्त्वाची ठरली आहे.

धातुकांचे प्रगलन व (गंधकाचे प्रमाण कमी करण्यासाठी) भाजणे या प्रक्रियांच्या रासायनिक मूलतत्त्वांत फरक पडलेला नाही; परंतु यंत्रसामग्रीत पुष्कळच सुधारणा झालेली आहे. धातुक भाजण्याच्या परावर्तन भट्टीतील द्रव्ये पूर्वी हाताने गजांच्या साहाय्याने ढवळीत असत. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास यांत्रिक ढवळणीच्या व नंतर अनेक तोंडे असलेल्या यांत्रिक ढवळीच्या भट्ट्या प्रचारात आल्या. अलीकडे आयनीकरणाचे तत्त्व (द्रायवीकरण) वापरणाऱ्या धातुक भाजण्याच्या भट्ट्या प्रचारात आल्या आहेत. या प्रक्रियेत ढवळण्याची प्रक्रिया नसते आणि हवा व घन कण यांच्यात निकट संबंध येऊन उच्च औष्णिक कार्यक्षमता मिळते. लोखंड व शिसे यांच्या उत्पादनात प्रगलनासाठी अद्यापही झोत भट्ट्या वापरात आहेत; परंतु तांबे व निकेल मिळविण्यासाठी परावर्तन भट्ट्या वापरतात. या भट्टीत चूर्णित कोळसा, वायू, तेल इ. विविध इंधने वापरता येतात.

मायकेल फॅराडे यांनी १८३१ मध्ये विद्युत् व चुंबकत्व यांतील संबंध दाखवून दिल्यानंतर सु. ४० वर्षांनी मोठ्या प्रमाणावर विद्युत् निर्मिती सुरू झाल्यावरच तिचा प्रत्यक्ष व्यवहारात फायदा मिळविणे शक्य झाले. विद्युत् शक्तीच्या वापराचा धातुविज्ञानावर विविध प्रकारे परिणाम झालेला आहे. उदा., तांबे हे उत्तम विद्युत् संवाहक असल्यामुळे व त्याच्या तारा सहजपणे काढता येत असल्याने त्याची विद्युत् संवाहक म्हणून मागणी वाढली आणि तांब्यामुळे विद्युत् निर्मितीत व इतर यंत्रसामग्रीच्या उत्पादनात प्रचंड वाढ झाली. याउलट विद्युत् जनित्रांमुळे इष्ट उच्च शुद्धतेचे तांबे मिळविण्यासाठी विद्युत् विच्छेदन (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करण्याची) पद्धत प्रत्यक्षात आली. धातुविज्ञानात विद्युत् विच्छेदनाचा औद्योगिक पातळीवर उपयोग करण्याच्या दृष्टीने जेम्स एल्किंग्टन यांनी १८६० च्या सुमारास तांब्याच्या विद्युत् परिष्करणाची शोधून काढलेली पद्धत महत्त्वाची ठरली. त्यानंतर औद्योगिक प्रमाणावर विद्युत् विच्छेदनाने १८९० मध्ये ॲल्युमिनियम, १९०३ मध्ये शिसे, १९१५ मध्ये जस्त व १९१७ च्या सुमारास निकेल मिळविण्यात आले. धातुकापासून सरळ धातू मिळविण्याबरोबरच इतर प्रक्रियांनी तयार केलेली धातू शुद्ध करण्यासाठीही विद्युत् विच्छेदनाचा उपयोग होतो. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी ही प्रक्रिया सोने, चांदी व तांबे यांच्या परिष्करणाकरिता व थोड्या प्रमाणात ॲल्युमिनियमाच्या उत्पादनाकरिता वापरात होती. आता बहुशः तांबे, निकेल, मॅग्नेशियम आणि मोठ्या प्रमाणावर जस्त व शिसे या प्रक्रियेनेच मिळवितात. तांबे, निकेल, शिसे व जस्त यांची विद्युत् अग्रे विद्युत् विच्छेदनाने जवळजवळ १००% शुद्ध मिळतात. मँगॅनीज व कोबाल्ट त्याचप्रमाणे बेरिलियम, इंडियम, टँटॅलम व टेल्यूरियम यांसारख्या विरल धातूंकरिताही ही प्रक्रिया अलीकडे वापरात आली आहे. वितळलेल्या लवणांचे विद्युत् विच्छेदन करण्याची पद्धत अतिशय महत्त्वाची ठरलेली असून ॲल्युमिनियमाच्या उत्पादनात व त्याच्या परिष्करणात तसेच मॅग्नेशियमाच्या खाणकामात तिचा उपयोग केला जात आहे. सोने, चांदी, प्लॅटिनम यांसारख्या मौल्यवान धातू परिष्करण करावयाच्या धातूबरोबर असल्यास विद्युत् विच्छेदनात या धातू परिष्करण पात्राच्या तळाशी असणाऱ्या गाळात साचतात व या गाळांतून उप-उत्पादने मिळविता येतात.

एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी विद्युत् शक्ती मोठ्या प्रमाणावर व स्वस्त उपलब्ध झाल्यामुळे तिचा धातू उद्योगात तापनासाठी उपयोग होऊ लागला. विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने अतिशय उच्च तापमान मिळविता येत असल्यामुळे लोह मिश्रधातूंसारख्या द्रव्यांच्या उत्पादनात विद्युत् शक्तीचे महत्त्व मोठे आहे. विद्युत् भट्टीतील वातावरण जरूरीप्रमाणे क्षपणक [→ क्षपण], ऑक्सिडीकारक वा उदासीन करता येते, तसेच नेहमीची इंधने वापरणाऱ्या इतर कोणत्याही प्रक्रियेपेक्षा अशा भट्टीत उच्च शुद्धतेचे उत्पादन मिळते. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस विद्युत् प्रज्योत भट्टी पोलाद उद्योगात प्रचारात आली आणि प्रथमतः तिचा हत्यारी पोलादासाठी वापर झाला. सध्या निष्कलंक (स्टेनलेस) व मँगॅनीज पोलादांसाठी तसेच मोटारगाडी व विमान उद्योगांत लागणाऱ्या सर्व प्रकारच्या नीच (कार्बनाचे प्रमाण नीच असलेल्या) मिश्र पोलादांकरिता ती वापरण्यात येते. इटली व स्कँडिनेव्हिया यांसारख्या स्वस्त जलविद्युत् शक्ती उपलब्ध असलेल्या प्रदेशांत अशा भट्ट्या साधारण गुणवत्तेचे पोलाद तयार करण्यासाठी कित्येक वर्षांपासून वापरात आहेत. १९२० नंतरच्या दशकात हत्यारी पोलाद व उच्च मिश्रपोलाद यांच्या उत्पादनात वितळविण्याच्या मुशीच्या भट्टीच्या ठिकाणी उच्च कंप्रता प्रवर्तन भट्टी [→ विद्युत् भट्टी] प्रचारात आली. उच्च मिश्रपोलादाकरिता वापरलेली प्रवर्तन भट्टीची पद्धत ही निर्वात अवस्थेत वितळविण्याकरिता प्रथम वापरण्यात आलेल्या पद्धतींपैकी एक होती. हवेतील वायूंच्या क्रियेमुळे धातूच्या यांत्रिक गुणधर्मांवर होणारे अनिष्ट परिणाम निर्वात पद्धतीत टाळता येतात. निर्वात अवस्थेत वितळविण्याच्या पद्धतीतील एक महत्त्वाची प्रगती म्हणजे टिटॅनियम, झिर्कोनियम व इतर विरल धातू यांसारख्या विक्रियाशील धातू वितळविण्याकरिता पाण्याने थंड केलेली तांब्याची मूस व क्षय होणारी विद्युत् अग्रे वापरणाऱ्या निर्वात विद्युत् प्रज्योत भट्टीचा उपयोग, ही होय. या भट्टीमुळे विक्रियाशील धातूच्या पाच टन वजनापर्यंतच्या पिंडाचे (ढेपेचे) ओतकाम करता येते. २० टन पोलाद तयार करणाऱ्या, क्षय होणाऱ्या विद्युत् अग्रांच्या निर्वात भट्ट्या तयार करण्यात आलेल्या आहेत. या पद्धतीने अतिशय स्वच्छ, वायूचे प्रमाण कमी असलेले, धातुपिंडाची संरचना एकजिनसी असलेले, तसेच वाढविलेल्या वा शून्याखालील तापमानासही चिवट व तन्य असलेले पोलाद मिळते [→ निर्वात धातुविज्ञान].

जलीय धातुविज्ञान ही विद्रावकाच्या (विरघळविणाऱ्या द्रवाच्या) साहाय्याने धातुकातील धातू मिळविण्याची प्रक्रिया आहे. या प्रक्रियेची

उदाहरणे म्हणजे तांब्याच्या धातुकांचे अपक्षालन (इष्ट विद्रावकात विरघळवून धातू वेगळी काढणे), चांदी व सोने यांची सायनाइड प्रक्रिया आणि बॉक्साइटापासून ॲल्युमिना मिळविण्याची बायर प्रक्रिया [→ ॲल्युमिनियम] ही होत. ही प्रक्रिया प्रथम स्पेनमधील रिऊ टींटू येथील तांब्याच्या खाणीत मोठ्या प्रमाणावर अठराव्या शतकात वापरण्यात आली. हीत चुरडलेल्या तांब्याच्या सल्फाइडी धातुकाच्या मोठाल्या ढिगांचे आर्द्रता व हवा यांच्या प्रभावाखाली ऑक्सिडीकरण करून तयार झालेले कॉपर सल्फेट पाण्यात विरघळविण्यात येई व नंतर तांबे भंगार लोखंडावर अवक्षेपित करण्यात येत असे. धातुकाच्या ढिगाऱ्यांवर प्रक्रिया करण्याऐवजी बंदिस्त टाक्यांमध्ये ही प्रक्रिया करण्याची पद्धत विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी प्रचारात आली. ही पद्धत चिली, ॲरिझोना आणि काँगो या प्रदेशांतील खाणींत मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यात आली. ⇨ *आयन-विनिमय*, विद्रावक निष्कर्षण [→ निष्कर्षण], उच्च तापमान व उच्च दाब या तंत्रांचा उपयोग जलीय धातुविज्ञानात होऊ लागल्यापासून कनिष्ठ प्रतीच्या धातुकांच्या बाबतीतही ही पद्धत वापरली जाऊ लागली आहे. युरेनियम धातुकाच्या अम्लीय अपक्षालनाने मिळणाऱ्या विद्रावाचे शोधन करण्यासाठी व त्यातील युरेनियमाचे प्रमाण वाढविण्यासाठी आयन-विनिमय पद्धत वापरतात. विद्रावक निष्कर्षणाची पद्धत युरेनियम, टँटॅलम इत्यादींच्या अलगीकरणासाठी वापरतात. उच्च तापमान व उच्च दाब १९५० सालानंतरच जलीय धातुविज्ञानात वापरात आलेले असून त्यांचा प्रथम उपयोग कॅनडातील फोर्ट सस्कॅचेवन येथे निकेल-तांबे-कोबाल्ट यांच्या सल्फाइड धातुकावर प्रक्रिया करण्यासाठी करण्यात आला. ही पद्धत नंतर अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत आणि क्यूबात वापरात आली [→ जलीय धातुविज्ञान].

धातु-प्रगलनाची शेवटची पायरी म्हणजे धातूला इष्ट आकार देणे ही होय. याकरिता ओतकाम, घडाई, बहिःसारण (तप्त धातू मुद्रेतून–डायमधून–दाबाने बाहेर लोटणे), लाटण इ. पद्धती वापरण्यात येतात. ओतकामात धातूच्या मुद्रेत वा साच्यात धातूचे दाबाखाली अंतःक्षेपण करण्याची पद्धत पहिल्या महायुद्धानंतर सर्वत्र प्रचारात आली. ओतकामाची पद्धत सर्वांत जलद असून मोटारगाड्या, विमाने व अभियांत्रिकीय उद्योगांसाठी लागणारी ॲल्युमिनियम व जस्त यांची ओतिवे या पद्धतीने मोठ्या प्रमाणावर तयार करतात. फर्मा वितळ ओतकामाच्या जुन्या पद्धतींचेही आधुनिकीकरण झालेले असून त्यांत महोत्पादनाचे तंत्र अनुसरण्यात आले आहे. धातुपिंडाच्या अखंड ओतकामाच्या पद्धतीत दुसऱ्या महायुद्धानंतर पुष्कळच प्रगती झालेली आहे. या पद्धतीत धातू ओतत असताना धातुपिंडाचे अखंड घनीभवन होते व त्याची लांबी साच्याच्या परिमाणाने मर्यादित राहत नाही. द्रव धातू साच्याच्या एका टोकाकडून आत शिरते व दुसऱ्या बाजूने लांबलचक इष्ट छेदाकार बाहेर पडतो आणि त्यावर पुढील प्रक्रिया करण्यासाठी त्याचा योग्य लांबीचा तुकडा कापून घेण्यात येतो. या पद्धतीमुळे भांडवलात मोठ्या प्रमाणावर बचत होऊ लागली. ही पद्धत प्रथमतः तांबे, पितळ आणि ॲल्युमिनियम यांच्या बाबतीत विशेष यशस्वी ठरली. दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत पोलादाच्या बाबतीत फारशी प्रगती झाली नाही; परंतु त्यानंतर जर्मनी, रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व ब्रिटन या देशांत झालेले प्रयत्न बरेचसे यशस्वी झाले.

जे. नॅसमिथ यांनी वाफेच्या शक्तीवर चालणारे घणयंत्र १८४२ साली शोधून काढले. नंतरच्या काळात बेसेमर व उघड्या तळाच्या भट्टीच्या पद्धतीने पोलाद तयार होऊ लागल्यावर त्यावर या यंत्राने प्रक्रिया करणे सुलभ होऊ लागले. १८५६ मध्ये जोझेफ व्हिटवर्थ यांनी तयार केलेले जलीय दाबयंत्र अतिशय मोठ्या घडाईकामासाठी उपयुक्त ठरले. हल्ली सर्व जड घडाईकामे (उदा., बाष्पित्राची–बॉयलरची–दंडगोल पात्रे, मोठ्या तोफा इ.) दाबयंत्रानेच करतात [→ दाबयंत्र].

पत्रा व पट्ट (प्लेट) यांसारख्या पातळ छेदाच्या वस्तू तयार करण्यासाठी पूर्वी जलीय शक्तीवर चालणारा हातोडा वापरीत. सोने व चांदी यांसारख्या मऊ धातूंच्या बाबतीत ही प्रक्रिया करणे सोपे होते; पण कठीण व चिवट धातूंच्या बाबतीत ती अतिशय श्रमाची होती. जलचक्रांनी चालणारी लाटण यंत्रे सतराव्या शतकाच्या शेवटी प्रचारात आली होती. जॉन हॅनबर्ग यांनी कथिलाच्छादित पत्र्यांसाठी लोखंडाचे लाटण करण्याकरिता एक लाटण यंत्र १६९७ मध्ये उभारले होते. स्वीडनमध्ये घडीव लोखंडाचे दंड व पत्रे तयार करण्यासाठी सी. पोल्हाइम (१६६१–१७५१) यांनी शोधून काढलेले लाटण यंत्र वापरात होते. हेन्री कॉर्ट (कोर्ट) यांनी १७८३ साली केलेल्या कार्यामुळे लाटण यंत्राच्या प्रसाराला अठराव्या शतकाच्या शेवटी मोठी चालना मिळाली. त्यांनी घडीव लोखंडापासून दंड तयार करण्यासाठी खाचायुक्त लाटा वापरण्याचे एकस्व (पेटंट) घेतले. पोलादाच्या विविध आकारांच्या वस्तूंची मागणी वाढल्यामुळे निरनिराळ्या आकाराच्या खाचा पाडलेल्या लाटांचा उपयोग करण्यात येऊ लागला. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी पुरेशा आकारमानाच्या व बलाच्या पोलादी लाटा उपलब्ध झाल्यामुळे लाटण यंत्राचा मोठा विकास झाला. आता धातूला आकार देण्याच्या इतर कोणत्याही पद्धतीपेक्षा लाटण पद्धतच अधिक प्रचारात आहे आणि या पद्धतीने पट्टी, पट्ट, चादर, दंड, तार, निरनिराळे संरचनात्मक आकार आणि वर्ख (फॉइल) अशा विविध आकारांच्या व आकारमानांच्या वस्तूंचे उत्पादन करण्यात येते.

योग्य आकाराच्या मुद्रेतून तप्त धातूचे तुकडे दाबाने रेटून विशेष प्रकारचे छेदाकार तयार करण्याच्या पद्धतीचा (बहिःसारण पद्धतीचा) एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी विकास झाला. प्रथमतः ही पद्धत शिशासारख्या मऊ धातूकरिता वापरीत; परंतु नंतर हळूहळू पितळ, ॲल्युमिनियम, मॅग्नेशियम व त्यांच्या मिश्रधातूंकरिता ही पद्धत वापरण्यास सुरुवात झाली. विसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास ही पद्धत पोलादाकरिताही वापरात आली आहे.

शेफील्ड येथील एच्. सी. सॉर्बी या प्राध्यापकांनी १८६१ साली सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने धातूंचे पद्धतशीर परीक्षण करण्याच्या पद्धतीचा अवलंब केला व ⇨ *धातुरचनाविज्ञानाचा* पाया घातला. त्यांचे कार्य मुख्यत्वे लोखंड व पोलाद यांविषयीच होते. धातू अपारदर्शक असल्यामुळे परावर्तित प्रकाशाचा उपयोग करण्याचे एक विशेष तंत्र त्यांनी अवलंबिले. त्यानंतर जर्मनीत ए. मार्टेन्स (१८७८), फ्रान्समध्ये एफ्. ऑस्मंड (१८८०) व इंग्लंडमध्ये डब्ल्यू. सी. रॉबर्ट्स-ऑस्टेन यांनी मुख्यत्वे लोखंड व पोलाद यांची गुणवत्ता आणि संघटन नियंत्रित करण्याच्या दृष्टीने सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षण पुढे चालू ठेवले. धातूच्या सूक्ष्म संरचनेतील घटक द्रव धातूचे घनीभवन होत असताना तयार होतात व यामुळे या संरचनेच्या केवळ बाह्य दर्शनावरून तिचा उद्‌गम वा दोन संरचनांचा एकमेकींशी असणारा संबंध कळून येत नाही. याकरिता सूक्ष्मदर्शकाबरोबरच इतर उपकरणे, विशेषतः उत्तापमापक [→ उष्णता प्रारण] वापरावी लागतात. या पद्धतीने औष्णिक समतोलावस्था आकृत्या काढण्यात आल्या. या आकृत्यांत कोठी तापमान (सर्वसाधारण तापमान) व धातूचा (वा मिश्रधातूचा) वितळबिंदू यांच्या दरम्यानच्या सर्व तापमानांना धातूत (वा मिश्रधातूत) असणाऱ्या प्रावस्था दर्शवितात. या प्रकारचे कार्य अनेक देशांत विशेषतः फ्रान्समध्ये पुढे चालू ठेवण्यात आले आणि त्यावरून ओतकामात निरनिराळ्या तापमानांपासून थंड केलेल्या धातूंत व जलद थंड करून पुन्हा तापविलेल्या धातूंत आढळू शकणारी संरचना निर्देशित करणे शक्य होऊ लागले. धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म त्यांच्या संरचनेवरच

अवलंबून असल्याने या कार्याला विशेष महत्त्व आले. समतोलावस्था आकृत्यांतील माहितीवरूनच विविध धातूंकरिता योग्य उष्णता संस्करणाच्या पद्धती ठरविणे शक्य झाले. १८९५ मध्ये डब्ल्यू. सी. रँटगेन यांनी क्ष-किरणांचा शोध लावल्यावर विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी धातू व मिश्रधातू यांच्या अंतर्गत संरचनेचा अभ्यास करण्याची एक प्रभावी पद्धत एम्. फोन लौए व डब्ल्यू. एच्. ब्रॅग यांच्या प्रयत्नाने १९१२ साली उपलब्ध झाली. यामुळे धातवीय स्फटिकातील अणूंची मांडणी व मिश्रधातूंची संरचना यांसंबंधी पुष्कळ माहिती मिळाली. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या शोधामुळे साध्या सूक्ष्मदर्शकाच्या हजारोपट विवर्धन मिळून अंतर्गत रचनेचे निरीक्षण करणे अतिशय सुलभ झालेले आहे.

अशा प्रकारे प्रारंभी प्रयत्न व अनुभव यांच्यावर आधारलेल्या धातुविज्ञान या कलेचे भौतिक व रसायनशास्त्रात ज्ञात झालेल्या धातूंच्या गुणधर्मांवर आधारलेल्या शास्त्र व कला यांच्या उपयुक्त संयोगात पर्यवसान झाले आहे.

निष्कर्षण धातुविज्ञान : धातुविज्ञानामध्ये निष्कर्षण धातुविज्ञान, भौतिक धातुविज्ञान व यांत्रिकी धातुविज्ञान अशा तीन उपशाखा आहेत. निष्कर्षण धातुविज्ञानात धातुकापासून शुद्ध धातू मिळविण्याच्या विविध पद्धतींचा विचार करतात. धातुकामध्ये उपयुक्त खनिज आणि इतर मलखनिजे असतात. धातुक वितळविण्यापूर्वी त्यातील मलखनिजे काढून टाकावी लागतात व शुद्ध धातूचे प्रमाण शक्य तितके वाढवावे लागते. असे संकेंद्रीकरण केल्याने धातूचे उत्पादन काटकसरीचे होते. लोह, तांबे, कथिल आणि ॲल्युमिनियम यांची धातुके ऑक्साइडांच्या रूपात सापडतात. तांबे, शिसे, जस्त, पारा, निकेल आणि ॲंटिमनी यांची धातुके सल्फाइडांच्या रूपात सापडतात. कित्येक धातुके कार्बोनेट आणि सिलिकेट स्वरूपात सापडतात. धातू तयार करण्याच्या सर्व औष्णिक पद्धतींत धातुकाचे संकेंद्रीकरण आणि धातुकातील ऑक्सिजन किंवा तत्सम अधातवीय घटकांना बाहेर घालविणारे एखादे द्रव्य मिसळून ते मिश्रण उच्च तापमानावर तापत ठेवतात. पुष्कळ प्रकारची ऑक्साइडे कार्बनाबरोबर मिसळून चांगली तापवली, तर त्यांतील ऑक्सिजन बाहेर निघून जातो. ही क्रिया परावर्तन भट्टीमध्ये किंवा उभट झोत भट्टीमध्ये करतात. सल्फाइड धातुकाचे ऑक्साइड धातुकात रूपांतर करण्यासाठी धातुके उच्च तापमानावर भाजतात. धातुकातील गंधक कमी झाले म्हणजे मिळणाऱ्या पदार्थाला धातुकाची मॅट (matte) म्हणतात. तांबे आणि निकेल यांच्या धातुकांच्या मॅट तयार करून त्या वितळवितात आणि शुद्ध धातू मिळवितात.

औष्णिक पद्धतीत ऑक्साइडातील ऑक्सिजन बाहेर घालविण्यास विशेष उपयोगी पडणारी तरलीकरण (पातळ करण्याची) पद्धत, पोलाद तयार करताना ऑक्सिजनाचा उपयोग करणारी एल्. डी. (ऑस्ट्रियामधील लिंट्स आणि डोनाव्हिट्स येथील कारखान्यांत १९५२ साली सुरू केलेली) पद्धत, जर्मेनियमासारख्या धातू अत्यंत शुद्ध अवस्थेत नेण्यासाठी धातूचा भाग क्रमाक्रमाने वितळवून त्यातील नको असलेली द्रव्ये उरलेल्या धातूमध्ये ढकलण्याची विभागीय शुद्धीकरण पद्धत, टिटॅनियम आणि झिर्कोनियम यांच्या आयोडाइडांचे विघटन करून शुद्ध धातू मिळविण्याची पद्धत आणि निकेल व कोबाल्ट यांच्या कार्बोनिल संयुगांचे विघटन करून शुद्ध धातू मिळविण्याची मॉंड पद्धत या विशेष प्रकारच्या पद्धती आहेत.

धातुके वितळविण्यासाठी लागणारे उच्च तापमान कोकच्या भट्टीप्रमाणेच विद्युत् प्रवर्तन भट्टी किंवा विद्युत् प्रज्योत भट्टीमध्ये उत्पन्न करता येते. मॅग्नेशियम आणि जस्त तयार करण्यासाठी विद्युत् प्रज्योत भट्टी वापरणे सोयीचे होते. या भट्टीतून निघणारे मॅग्नेशियम आणि जस्त प्रथम वायुरूपात उत्पन्न होते. हे वायू नंतर शीतकात नेऊन एकदम थंड करतात व घन धातू मिळवितात. पोलाद तयार करण्यासाठी लागणारी फेरो–सिलिकॉन, फेरो–मँगॅनीज वगैरे मिश्रणे विद्युत् प्रज्योत भट्टीत तयार करतात. या भट्टीत धातुक, कोक आणि चुनखडी यांचे मिश्रण भरतात. प्रज्योतीच्या उष्णतेने ऑक्साइडाच्या रूपात असलेल्या धातुकांतील ऑक्सिजन बाहेर पडतो, धातूचा रस होऊन भट्टीच्या तळावर साठतो व धातुमळी रसावर तरंगते.

काही प्रकारांत एका धातूच्या मदतीने दुसऱ्या धातूच्या ऑक्साइडातील ऑक्सिजन आणि क्लोराइडातील क्लोरीन बाहेर घालविता येतात. अशा कामासाठी ॲल्युमिनियम, सिलिकॉन आणि सोडियम या धातू वापरतात. या पद्धतींना ॲल्युमिनोथर्मी, सिलिकोथर्मी इ. नावे देतात. फेरोमॉलिब्डेनम, फेरोटंगस्टन व फेरोक्रोम तयार करताना ॲल्युमिनोथर्मी पद्धतीचा आणि डोलोमाइटापासून मॅग्नेशियम धातू मिळविण्यासाठी सिलिकोथर्मी पद्धतीचा उपयोग करतात.

पाणी आणि एखादे कार्बनी रसायन अशा एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांचा उपयोग करून एका द्रवात मिसळलेले धातूचे कण दुसऱ्या द्रवामध्ये अडकवून बाहेर काढण्याच्या पद्धतीला दोन द्रवांची (द्रव – द्रव) निष्कर्षण पद्धत म्हणतात. काही कारखान्यांतून वाया जाणाऱ्या द्रवातील सूक्ष्म प्रमाणात मिसळलेले मौल्यवान धातूचे कण परत मिळविण्यासाठी ही पद्धत फार उपयोगी पडते. ही पद्धत मुख्यतः ईथरामध्ये विरघळलेल्या युरेनियम नायट्रेटातून शुद्ध युरेनियम अलग करण्यासाठी वापरतात. याच पद्धतीने निओबियम, टँटॅलम, थोरियम, व्हॅनेडियम आणि टंगस्टन अशा मौल्यवान धातूही मिळवितात. आता ही पद्धत तांबे, निकेल आणि कोबाल्ट या धातूंसाठीही वापरतात [→ निष्कर्षण].

जलीय धातुविज्ञानात धातुके एखाद्या रसायनात विरघळवितात व त्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून शुद्ध धातू मिळवितात. या पद्धतीने तांबे, जस्त आणि शिसे शुद्ध स्वरूपात मिळवितात. आयन– –विनिमय पद्धतीत विद्रावातील आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) व त्याच प्रकारचे अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) घन पदार्थांतील (किंवा अमिश्रणीय द्रवातील) आयन ह्यांची व्युत्क्रमी (उलटसुलट दिशांनी होणारी) अदलाबदल होते. या पद्धतीने युरेनियमासारख्या मौल्यवान धातू मिळवितात [→ आयन–विनिमय]. प्रचंड दाबाखालील हायड्रोजनाच्या मदतीने धातुलवणांच्या विद्रावातून शुद्ध धातू बाहेर काढता येते. या पद्धतीने तांबे, निकेल आणि कोबाल्ट या धातू मोठ्या प्रमाणावर मिळवितात.

विद्युत् धातुविज्ञानात धातुसंयुगांच्या उष्ण रसाचे विद्युत् विच्छेदन करून शुद्ध धातू मिळवितात, या पद्धतीने ॲल्युमिनियम तयार करतात. तांबे, जस्त व शिसे या धातू मिळविण्यासाठी थंड पाण्यातील विद्राव वापरता येतो; पण मॅग्नेशियम धातूसाठी जलहीन संयुगाचा विद्राव वापरावा लागतो. एका धातूच्या वस्तूवर दुसऱ्या धातूचा मुलामा करण्यासाठी ज्या विविध पद्धती आहेत, त्यांचे तंत्र याच विभागात अभ्यासले जाते.

भौतिक धातुविज्ञान : या उपशाखेत शुद्ध धातू आणि मिश्रधातू यांची संरचना आणि मिश्रधातूंच्या विविध प्रावस्था व गुणधर्म यांच्या परस्परसंबंधांचा अभ्यास केला जातो. धातूच्या संरचनेतील स्फटिकांची आणि अणूंची रचना ओळखण्यासाठी क्ष-किरण वापरावे लागतात. क्ष-किरण वापरण्याच्या तंत्रामुळे निरनिराळ्या प्रावस्थांतील आणवीय रचना समजण्यास पुष्कळ मदत मिळते. पुढे भौतिकीत जी प्रगती झाली तिच्यामुळे शास्त्रज्ञांना धातूमधील इलेक्ट्रॉनांचे स्वरूप, गुणधर्म व हालचाल यांसंबंधी पुष्कळ माहिती मिळाली. तिचा उपयोग धातूचे काही विशेष गुणधर्म समजण्यास झाला. स्फटिकांची सूक्ष्मसंरचना, आणवीय रचना आणि इलेक्ट्रॉन रचना या तीन गोष्टींतून झालेला

संरचनेचा अभ्यास भौतिक धातुविज्ञानाच्या वाढीस फार उपकारक ठरला.

प्रावस्था आलेख : हे भौतिक धातुविज्ञानातील अभ्यासाचे एक महत्त्वाचे साधन आहे. अशा आलेखात किंवा आकृतीत एका अक्षावर धातूंच्या मिश्रणातील घटकांचे प्रमाण व दुसऱ्या अक्षावर तापमान दाखवितात. प्रावस्था आलेख हा ⇨ *समतोलावस्था आकृती*च्या स्वरूपातही असू शकतो. समतोलावस्था आकृतीत निरनिराळ्या प्रावस्था कोणत्या प्रमाणात व तापमानास स्थिर असतात, ते दिसून येते. तसेच या आकृतीत दाबही दाखविलेला असतो. प्रावस्था आलेखात काही वेळा तापनाच्या आणि शीतलनाच्या विशिष्ट अवस्थेनुरूप असणाऱ्या असमतोलावस्थेतील प्रावस्था क्षेत्रांच्या सीमाही दाखवितात. मिश्रधातूंच्या प्रावस्थांमध्ये एखादा घन विद्राव [समांगी म्हणजे सर्वत्र सारखे असलेले घन मिश्रण; → घन विद्राव] किंवा आंतरधातवीय संयुग असू शकते. कित्येकदा दोन किंवा अधिक घन विद्रावांचे वा संयुगांचे मिश्रण असते. धातुवैज्ञानिकांनी काळजीपूर्वक प्रयोग करून अशा प्रकारचे शेकडो आलेख तयार केले आहेत. दोन धातू असलेल्या मिश्रधातूंचा द्विवर्णी आलेख सामान्य आलेखांप्रमाणे सहज काढता येतो; पण तीन घटकांच्या मिश्रधातूंचा त्रिवर्णी आलेख त्रिमितीय असतो. यासाठी त्रिकोणी पायावर तीनही घटकांचे प्रमाण स्वतंत्र दाखवितात. उंचीची दिशा तापमान दर्शविते. सोयीसाठी अशा आकृत्यांचे काही विशेष तापमानाचे आडवे छेद घेऊन द्विमितीय आकृत्या (त्रिकोण) काढतात [→ प्रावस्था नियम; समतोलावस्था आकृत्या].

उष्णता संस्करण : ही भौतिक धातुविज्ञानावर आधारलेली महत्त्वाची उपशाखा आहे. अशा संस्करणात पोलादाचे किंवा इतर मिश्रधातूंचे भाग जरूर तितके तापवून त्यांना सावकाश थंड करून त्यांतील विषमता घालविणे, पोलादाचे भाग चांगले तापवून एकदम थंड करून त्यांना कठीण करणे, तसेच पोलाद व इतर धातूंचे भाग तापवून त्यांना ठराविक तापमानापर्यंतच एकदम थंड करून नंतर हळूहळू थंड करून त्यांच्या कठिनतेचे नियंत्रण करणे, ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूंचे काल-कठिनीकरण, विस्तारक्षम लोखंड तयार करण्याची प्रक्रिया इ. प्रकार असतात. यंत्रांचे कित्येक भाग पृष्ठावर कठीण पण आत मऊ आणि लवचिक असावे लागतात. पोलादाचे पृष्ठ कठीण करण्यासाठी पृष्ठभागात बाहेरचा कार्बन वा नायट्रोजन घुसविणे आणि विद्युत् प्रवर्तनाने काठिण्य उत्पन्न करणे अशा मुख्य पद्धती आहेत. धातूचे कर्तन सुलभ होण्यासाठी ती नरम आणि ठिसूळ असावी लागते. हे गुणही औष्णिक संस्करणाने उत्पन्न करता येतात [→ धातूंचे उष्णता संस्करण].

संरचनात्मक धातुविज्ञान : भौतिक धातुविज्ञानाची शुद्ध शाखा म्हणजे धातुभौतिकी किंवा संरचनात्मक धातुविज्ञान ही होय. या शाखेत शुद्ध आणि मिश्रधातू यांची संरचना व त्यांमधील बदल यासंबंधी मूलभूत विचार केला जातो. क्ष-किरणांच्या साहाय्याने निरनिराळ्या प्रावस्थांची संरचना ठरविली जाते व सर्व संरचनांचा एकत्रित सैद्धांतिक विचार केला जातो. यावरून घन विद्राव केव्हा होतो, विद्राव्यता कितपत असेल व संयुगे केव्हा तयार होतील यांबाबतचे काही आडाखे तयार केले आहेत. धातूमधील इलेक्ट्रॉनांची गती आणि विद्युत् व चुंबकीय गुणधर्म यांचा परस्परसंबंध या शाखेत अभ्यासला जातो. धातूच्या भौतिकी गुणधर्मांचे विवरणही करण्यात येते.

विस्थापन सिद्धांत : धातूंच्या अंतर्गत संरचनेत काही वेळा विषमता दिसते. ही विषमता अणूंच्या विस्थापनामुळे म्हणजे मूळ जागा सोडून दुसरीकडे गेल्यामुळे किंवा रचना बदलल्यामुळे उत्पन्न होते. अशा विस्थापनामुळे धातूच्या गुणधर्मांत फरक पडतो. विस्थापनांच्या आधाराने धातूच्या गुणधर्मांचा खुलासा करणाऱ्या तत्त्वाला विस्थापन सिद्धांत म्हणतात. दाबून किंवा ठोकून बदललेला आकार तसाच कायम राहणे हा सर्व प्रकारच्या धातूंचा सामान्य गुणधर्म आहे. अशा आकारबदलांत अंतर्गत अणूंची रचना कशी बदलते ते विस्थापन सिद्धांताच्या आधारे नीट सांगता येते. तसेच धातूंचे विसर्पण (स्थिर भाराखाली होणारे अखंड विरूपण), शिणवटा (वारंवार बदलणाऱ्या भारामुळे होणारे विरूपण) व विभंग (तुटणे) यांसंबंधीचे विवेचनही या सिद्धांतात केलेले असते. प्रावस्था परिवर्तनाच्या अनेक प्रकारांत मार्टेन्साइट हे अत्यंत कठीण प्रकारचे परिवर्तन महत्त्वाचे मानले जाते. या परिवर्तनाच्या विवरणात अणुविस्थापनाला फार महत्त्व देतात. धातुभौतिकीचा काही महत्त्वाचा भाग प्रावस्था परिवर्तनातील तत्त्वे शोधताना तयार झालेला आहे. समद्विस्फटिकीभवन (द्रवक्रांतिकाभ बदल), अवक्षेपी (विद्रावातून बाहेर काढलेल्या कणांच्या मदतीने केलेले) कठिनीकरण, क्रमवार-क्रमरहित परिवर्तन अशा अनेक प्रकारच्या परिवर्तनांचे विवरण विस्थापन सिद्धांतातच केलेले असते.

यांत्रिकी धातुविज्ञान : या उपशाखेत म्हणजे अनुप्रयुक्त धातुविज्ञानात शुद्ध धातू आणि मिश्रधातू यांना उष्ण व थंड अवस्थेत दाबून, ठोकून, ओढून किंवा हत्याराने कापून त्यांचा आकार बदलणे, त्यांचे ओतकाम करणे आणि त्यांच्या भागांचे वितळजोडकाम करणे, पोलादी आणि लोहेतर धातूंचे पिंड लाटून पत्रा व निरनिराळ्या आकारांच्या वस्तू तयार करणे, पत्र्यापासून जोड पद्धतीच्या नळ्या बनविणे, भरीव दांड्यातून जोडरहित नळ्या तयार करणे, सळ्यांपासून तारा काढणे आणि धातूच्या रसातून बहिःसारण पद्धतीने निरनिराळ्या काटच्छेदांच्या कांड्या किंवा पातळ नळ्या तयार करणे अशा सर्व क्रियाप्रक्रिया येतात.

गंजण्यापासून धातूचे संरक्षण करण्याचे तंत्र महत्त्वाचे आहे. लोखंडावर जस्त, शिसे, कथिल किंवा ॲल्युमिनियमाचा मुलामा देण्याचा उद्योग मोठ्या प्रमाणावर चालतो. अगंज जातीच्या मिश्रधातू तयार करणे हे धातुविज्ञानाचे एक महत्त्वाचे कार्य आहे.

शिक्षण व संघटना : भारतातील अनेक विद्यापीठांतून धातुविज्ञानाचे शिक्षण देण्यात येते. आंध्र, कलकत्ता, नागपूर, पुणे, बनारस, बरद्वान, म्हैसूर, रांची, राजस्थान व संबळपूर या विद्यापीठांतून पदव्युत्तर परीक्षेपर्यंतचे आणि उस्मानिया, काश्मीर, जवाहरलाल नेहरू टेक्नॉलॉजिकल युनिव्हर्सिटी, जादवपूर, पंजाब, मद्रास, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ (बडोदे) व रविशंकर या विद्यापीठांत पदवीपर्यंतचे शिक्षण देण्यात येते. यांशिवाय बंगलोर व रूरकी येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स आणि मुंबई, कानपूर, मद्रास व खरगपूर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थांत पदव्युत्तर परीक्षेपर्यंतचे शिक्षण देण्यात येते.

धातुविज्ञानाशी संबंधित अशा काही संस्था पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) नॅशनल मेटॅलर्जिकल लॅबोरेटरी, जमशेटपूर (स्थापना १९५०) : या संस्थेच्या चार संशोधन ओतशाला असून ती *एन एम एल टेक्निकल जर्नल* हे नियतकालिक प्रसिद्ध करते. (२) इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ मेटल्स, कलकत्ता (स्थापना १९४६) : ही संस्था *ट्रँझॅक्शन्स* हे त्रैमासिक प्रसिद्ध करते. (३) मायनिंग, जिऑलॉजिकल ॲंड मेटॅलर्जिकल इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया, कलकत्ता (स्थापना १९०६) : ही *ट्रँझॅक्शन्स* हे (षण्मासिक) व *न्यूजलेटर* ही नियतकालिके प्रसिद्ध करते. (४) जिऑलॉजिकल, मायनिंग ॲंड मेटॅलर्जिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, कलकत्ता (स्थापना १९२४) : हिची *जर्नल* (त्रैमासिक) व *बुलेटीन* ही नियतकालिके आहेत.

इन्स्टिट्यूशन ऑफ मायनिंग अँड मेटॅलर्जी, लंडन (स्थापना १८९२) ही जगातील एक महत्त्वाची धातुविज्ञानविषयक संस्था असून तिची पुढील नियतकालिके प्रसिद्ध होत असतात : *बुलेटीन अँड ट्रॅन्झॅक्शन्स ऑफ द इन्स्टिट्यूशन ऑफ मायनिंग अँड मेटॅलर्जी* (मासिक), *ट्रॅन्झॅक्शन्स* (वार्षिक) बांधलेले खंड आणि *आय एम एम ॲबस्ट्रॅक्टस* (द्वैमासिक). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील अमेरिकन सोसायटी फॉर मेटल्स ही संस्थाही महत्त्वाची असून तिच्यातर्फे *मेटल प्रोग्रेस* (मासिक), *मेटल्स एंजिनियरिंग क्वार्टर्ली, मेटल्स हँडबुक, ए एस एम न्यूज क्वार्टर्ली, मेटल्स ॲबस्ट्रॅक्टस इंडेक्स* (मासिक) आणि *मटेरियल्स सायन्स अँड एंजिनियरिंग* ही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

संदर्भ : 1. Burton, M. S. *Applied Metallurgy for Engineers*, New York, 1956. 2. Dennis, W. H. *A Hundred Years of Metallurgy*, London, 1963. 3. Dennis, W. H. *Extractive Metallurgy : Principles and Applications*, New York, 1965. 4. Dennis, W. H. *Metallurgy of the Non-ferrous Metals*, New York, 1954. 5. Parr, J. G. *Man, Metals and Modern Magic*, Cleveland, 1958. 6. Rogers, B. A. *Nature of Metals*, Ames, 1964. 7. Smallman, R. E. *Modern Physical Metallurgy*, Washington, 1963.

खानगांवकर, प. रा.; भदे, व. ग.; ठाकूर, अ. ना.

धातूंचा शिणवटा : दीर्घकाल वाचनाने आणि विचाराने मेंदूला शीण येऊन त्याची कार्यशक्ती कमीकमी होऊ लागते, त्यास मानसिक शिणवटा म्हणतात. तसेच सतत शारीरिक श्रम करीत राहिल्याने शरीर थकत जाते त्याला शारीरिक थकवा किंवा शिणवटा म्हणतात [→ थकवा]. त्याचप्रमाणे एखाद्या संरचनेत धातूच्या भागांवर जर वारंवार आलटूनपालटून किंवा उलटसुलट कमीअधिक वजनाचा भार, जोर, ताण, दाब वा परिपीडन (पीळ देणारे) प्रतिबल (विकृती निर्माण करणारी प्रेरणा) सतत येत राहिल्यास त्यांच्या अंतर्गत कणरचनेत बदल होऊन त्यांची कार्यशक्ती कमीकमी होत जाऊन अखेर ते भंगतात.

अशा भंगाचा उल्लेख प्रथम जर्मनीमध्ये १८३७ साली प्रसिद्ध झालेल्या एका अहवालात करण्यात आलेला होता. खाणकामात वापरण्यात येणाऱ्या उचालक यंत्राचे पोलादी तारदोर जेव्हा तुटले तेव्हा त्यांच्या भंगछेदाचे निरीक्षण केल्याने हा प्रकार आढळून आला होता. पुढे इंग्लंडमध्ये १८४२ साली लोहमार्गावरील एंजिनाचे आस तुटले, त्या वेळेस तेथील यांत्रिक अभियांत्रिकी संस्थेत यावर चर्चा सुरू होऊन १८४९ मध्ये एक 'लोह आयोग' नेमण्यात आला. एच्. जेम्स व डी. गॉल्टन यांनी लोहमार्गाच्या संरचनेतील ज्या लोखंडी व पोलादी भागांवर स्पंदक नमन (वाकविणाऱ्या) परिबलांचा परिणाम होतो अशा भागांचा अभ्यास केला व त्याचा आयोगाने आपल्या अहवालात समावेश केला. यामुळे प्रथमच धातूंच्या सहनक्षमतेची किंवा शिणवट्याची मर्यादा ठरविण्यात आली व या मर्यादेच्या आत धातूंत शिणवटा येत नाही, असे सिद्ध झाले.

पुढे १८५८–७० या काळात ए. व्हलर या जर्मन अभियंत्यांनी लोखंड व पोलाद यांवर अक्षीय, नमन व परिपीडन अशी निरनिराळी प्रतिबले वारंवार लावून अनेक सखोल प्रयोग केले आणि त्यांचे निष्कर्ष प्रसिद्ध केले. १८७० नंतर धातूंतील शिणवट्याच्या संशोधनाला बऱ्याच देशांतून चालना मिळाली. धातुवैज्ञानिक सूक्ष्मदर्शक व इलेक्ट्रॉनीय सूक्ष्मदर्शक यांच्या उपयोगामुळे धातूंच्या शिणवट्याच्या सूक्ष्मयंत्रणेच्या अभ्यासात मोलाची भर पडलेली आहे. तथापि प्रतिबलांचा परिणाम झालेल्या भागांचे आकारमान, प्रतिबलाच्या बदलत्या परिणामामुळे होणारा संचित ऱ्हास, निरनिराळ्या प्रतिबलांच्या संयोगाने होणारा परिणाम इ. प्रश्न अतिशय गुंतागुंतीचे असल्यामुळे अद्यापही मोठ्या प्रमाणावर अनुत्तरित राहिलेले आहेत आणि त्यामुळे शिणवट्याच्या दृष्टीने तयार करण्यात येणारे अभियांत्रिकीय अभिकल्प (आराखडे) अनुभवजन्य ⇨ *सुरक्षा गुणांक* व मोठ्या प्रमाणावरील प्रतिकृतींचे परीक्षण यांवरच बहुतांशाने आधारलेले असतात.

काही सिद्धांत : विविध प्रयोगांच्या आधारे धातूंच्या शिणवट्याच्या बाबतीत खालील सिद्धांत मांडले गेले आहेत.

(१) धातूवर निरनिराळी कमीअधिक ताणाची, दाबाची अथवा परिपीडन प्रतिबले वारंवार आल्यास अशा धातूच्या कणांतील परस्पर ओढ किंवा बंधन शिथिल होऊन कणांची घसरण झाल्यामुळे त्यांच्या अंतर्गत रचनेत भौतिक बदल घडून येतात व ते वाढत जाऊन धातूच्या यांत्रिक गुणधर्मांतही फरक पडतात. अखेर काही ठराविक मर्यादेच्या पलीकडे त्या धातूत भंग निर्माण होतो व त्यास शिणवटाभंग म्हणतात. व्युत्क्रमी (उलटसुलट) प्रतिबलाने सुद्धा धातूत शिणवटाभंग निर्माण होतो, अशा प्रकारांना यांत्रिक शिणवटा म्हणतात.

(२) जी यंत्रे उच्च तापमानात कार्य करतात त्यांच्या भागात बदलत्या तापमानामुळे औष्णिक प्रेरणा निर्माण होतात. त्यामुळे अशा भागांच्या धातूंत जो शिणवटा येतो, त्याला औष्णिक शिणवटा म्हणतात.

(३) त्याचप्रमाणे झोत (जेट) आणि इतर उद्गमांमुळे निर्माण होणाऱ्या पुनरावर्ती कर्कश आवाजामुळे धातूंच्या यंत्रभागांत शिणवटा येतो, त्यास ध्वनिकी शिणवटा म्हणतात.

(४) धातूतील शिणवट्यामुळे निर्माण होणारे बरेचसे दोष प्रथम पृष्ठभागांवर सुरू होतात आणि नंतर ते ताणाच्या किंवा दाबाच्या वा चोळवटण्याच्या प्रतिबलाने वाढत जातात. अखेर त्या धातूच्या ताणाच्या किंवा दाबाच्या कमाल क्षमता मर्यादेच्या आतच अशा धातूच्या यंत्रभागाचा अकस्मात भंग होतो. याबाबत कसलीही पूर्वसूचना मिळत नाही. विशेषतः ज्या यंत्रभागात त्याच्या छेदाची जाडी जेथे बदलते, मळसूत्राचे आटे अथवा पृष्ठभागांवर हत्यारांनी पडलेले खाचखळगे असतात किंवा दंतचक्राचा दंतुर भाग असतो तेथे प्रथम प्रतिबलाचे केंद्रीकरण होते आणि सूक्ष्म चिरा पडून नंतर कालांतराने त्या ठिकाणी धातू भंग पावते.

(५) ज्या ठिकाणी धातूचा पृष्ठभाग पाणी, वायू, अम्ल किंवा लवण यांच्यामुळे खाल्ला (भक्षण केला) जातो त्या ठिकाणी धातू शिणवट्याचा प्रादुर्भाव होतो. अशा प्रकारास भक्षण शिणवटा म्हणतात.

(६) ज्या वेळेस धातूच्या पृष्ठभागात सरकत्या व लाटण क्रियेच्या घर्षणाने झीज व उष्णता निर्माण होते आणि नंतर त्या भागाचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होते त्या वेळेस घर्षण शिणवटा निर्माण होतो. विशेषतः धातूच्या धारव्यामध्ये (फिरता दंड योग्य स्थितीत रहावा म्हणून देण्यात येणाऱ्या आधारामध्ये; बेअरिंगामध्ये) अशा प्रकारचा शिणवटा निर्माण होतो.

(७) जसजसे कमाल आवर्ती ताण प्रतिबल वाढते तसतसा धातूतील शिणवटा वाढत जाऊन त्याची कार्यशक्ती (आयुर्मान) कमी होते; पण दाब प्रतिबलाने ती वाढते.

वरील कोणत्याही प्रकाराने धातूत शिणवटा निर्माण झाल्यास त्याच्या भंगाच्या ठिकाणी भरड स्फटिक व ठिसूळपणा आढळतो. जरी अशी धातू उत्तम तंतुक्षम असली, तरी यंत्रातील किंवा इतर संरचनात्मक कामातील धातूंच्या भागांचा भंग जवळजवळ ८० % धातूंच्या शिणवट्यामुळे होतो, असे आढळून आलेले आहे. संरचनाकार अभिकल्प करताना प्रत्येक संरचनेत धातूंच्या बाबतीत बराच मोठा सुरक्षा गुणांक ठेवून संरचना करीत असल्याने धातूच्या शिणवट्याने घडून येणारे भंग दीर्घकालानंतर होतात एवढेच. लोहमार्गाचे रूळ, रुळांचे तळपाट, सांधापट्टी, एंजिनांचे आस, संयोगदांडे व भुजादंड, यांच्यांचे आकडे व साखळ्या, आगगाडीचे डबे जोडणारे युग्मक,

सागरी एंजिनांचे भाग व इतर नौकाभाग, घूर्णी (परिभ्रमी) मिश्रक, टरबाइन, दंतचक्रे, कंपक, चूर्णन यंत्रे, घणयंत्रे, पोलादी पूल, विविध वाहनांचे भाग, स्प्रिंगा, अणुभट्ट्यांचे भाग, उष्णता विनिमयक (दोन द्रायू-द्रव वा वायू-एकमेकांपासून अलग ठेवून अधिक तापमानाच्या द्रायूतील उष्णतेने कमी तापमानाच्या द्रायूला तापविणारे साधन), स्वनातीत (ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त वेगाने जाणाऱ्या) व जेट विमानांचे भाग, मोंगे, बाष्पित्रे (बॉयलर), रिव्हेट व बोल्टांचे जोड, वितळजोड अशा प्रकारच्या यंत्रणेत हादरे, धक्के, भक्षण, घर्षण, कंपन, ऑक्सिडीभवन, कर्कश आवाज, बदलते उच्च तापमान, आघात, वेग व स्पंदन अशा विविध कारणांनी धातुशिणवटा येतो. १९५४ मध्ये जे कॉमेट जेट विमानांचे दोन अपघात झाले ते मुख्यतः त्यांच्या दाब-कोठीच्या धातुशिणवट्यामुळे झाल्याचे संशोधनात आढळून आले. अनेक विमान अपघात तर त्यांच्या पंखातील धातुभागात शिणवटा निर्माण झाल्याने घडले, असे आढळून आलेले आहे. आगगाडीच्या डब्यांचे युग्मक आणि बंदरावरील याऱ्यांच्या साखळ्या व आकडे यांचे भंग धातुशिणवट्याने होऊन मोठाले अपघात झालेले आहेत. विमानांच्या धातुभागांत तर अनेक कारणांनी, विशेषतः शीघ्रगती घर्षणामुळे व कालकठिनीकरणाने शिणवटा निर्माण होतो.

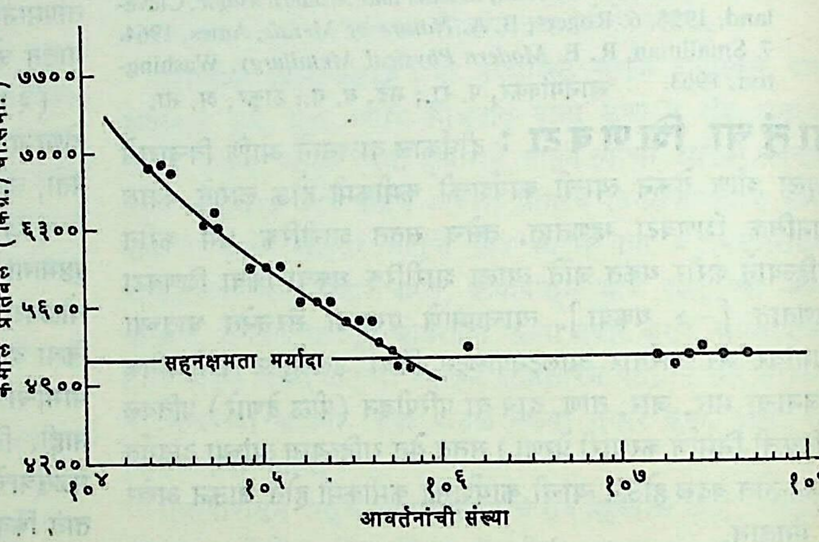
उपाय व कसोट्या : योग्य धातूची निवड, संरचनेत कडा, कंगोरे न येऊ देणे व जास्त जाडीचा भाग क्रमाक्रमाने कमी जाडीचा केला जाईल अशी दक्षता घेणे अशा ठिकाणी गोलाई ठेवणे हे उचित ठरते. पृष्ठभागावर चरे, खाचखळगे, हत्यारांच्या माऱ्याच्या खुणा राहू न देण्यासाठी असे भाग शाणित्राने (सहाणयंत्राने) गुळगुळीत करावेत. त्यामुळे अशा ठिकाणी प्रतिबल केंद्रित होत नाही. पृष्ठभागावर घर्षणाने उष्णता निर्माण होऊन ऑक्सिडीकरण होण्याचे टाळणे हाही एक उपाय आहे. पृष्ठभागावर गोलिकाताडन (बारीक पोलादी गोळ्यांचा भडिमार) केल्याने धातुशिणवटा कमी होतो. मिश्रपोलादाच्या पृष्ठभागात नायट्रोजन वायूने कठीणपणा आणून धातूचा शिणवटा कमी करण्यात येतो. पृष्ठभाग कठीण केल्याने दाब प्रतिबल वाढते. ताण प्रतिबलाने धातूत शिणवटा जास्त येतो, तर दाब प्रतिबलाने तो कमी होतो. या सर्व उपायांनी धातूच्या सह्यताक्षमतेची मर्यादा वाढते. तपासणी पद्धतीत धातूच्या भागात पडलेल्या सूक्ष्म चिरा शोधून काढणे हाही एक उपाय आहे. लोही धातूच्या बाबतीत 'मॅग्नाफ्लक्स' पद्धतीने अशा भागांत चुंबकीकरण करून (चुंबकत्व निर्माण करून) त्यावर चुंबकीय भुकटी पसरतात. ज्या ठिकाणी चीर असेल त्या ठिकाणी चुंबकीय क्षेत्र विघटित झाल्यामुळे भुकटी जमा होते.

सर्वांत खात्रीची उपाययोजना म्हणजे जी धातू वापरावयाची तिची प्रयोगशाळेत एका विशिष्ट आकाराच्या व मापाच्या कसोटी नमुन्यावर निरनिराळी प्रतिबले, विशेषतः नमनप्रतिबल, देऊन त्याची कसोटी घेणे व त्याप्रमाणे त्याचे शिणवटा बल किंवा तिच्या सहनक्षमतेची मर्यादा ठरविणे ही होय. कारण अशा सहनक्षमतेच्या प्रतिबल मर्यादेखाली धातूत शिणवटा कितीही आवर्तनांनी येत नाही. मात्र असे प्रयोग अनेक नमुना नगांवर घेऊनच ही मर्यादा ठरविण्यात येते. वातावरणीय तापमानात असे प्रयोग करण्यात येतात.

धातूच्या तारेचे एक टोक डाव्या हाताच्या बोटांच्या चिमटीत घट्ट पकडून उजव्या हाताने तारेच्या मोकळ्या भागावर कमीअधिक जोर लावून तो भाग मागेपुढे सतत वाकवित राहिल्यास काही वेळाने तार तुटते व अंदाजाने त्यातील धातुशिणवटा कळतो. परंतु अचूक प्रयोगासाठी निरनिराळी कसोटी यंत्रे ताण, दाब, परिपीडन किंवा एकत्र प्रतिबलांसाठी वापरतात. प्रतिबलांसाठी यांत्रिक, संपीडित (दाबयुक्त) वायू, द्रवीय व विद्युत् शक्ती वापरतात. काही यंत्रांत धातूचा नमुनादंड निरनिराळ्या नमनप्रतिबलांच्या भाराखाली धारव्यामध्ये स्थिर गतीने फिरवितात. पोलादासाठी प्रतिबलाची एक कोटी कमाल आवर्तने देतात, तर ॲल्युमिनियम व काही लोहेतर धातूंसाठी तीच ५० कोटी देतात. यानंतर नमुन्यावर लादलेले आवर्ती प्रतिबल व धातूचा भंग घडवून आणण्यासाठी लादणारी आवर्तनांची संख्या यांच्यातील संबंध एका आलेखाने ठरविला जातो. या आलेखाची कल्पना जर्मन अभियंते व्हलर यांची आहे.

धातूच्या नमुन्यावर दिलेल्या ठराविक आवर्ती प्रतिबलाला किती आवर्तनाने त्यात भंग घडून येतो त्या आवर्तनांच्या संख्येवरून त्या धातूचे शिणवटा आयुर्मान ठरविले जाते.

S हे अक्षर निरनिराळ्या प्रतिबल पातळीचे निदर्शक असून N हे अक्षर निरनिराळ्या भंजन आवर्तनसंख्येचे निदर्शक असते. कसोटी प्रयोगात S व N याच्या निरनिराळ्या आलेल्या मूल्यांचा एक आलेख तयार करतात व त्यास S–N आलेख असे म्हणतात. आलेखाच्या आडव्या अक्षावर लॉगरिथम श्रेणीत आवर्तनांची संख्या आणि उभ्या अक्षावर प्रतिबल किग्रॅ./चौ. सेंमी. मध्ये नोंदतात.



S–N आलेख

एका विशिष्ट प्रकारच्या पोलादाचा S–N आलेख आकृतीत दाखविला आहे. या आलेखावरून असे समजून येते की, जसजसे कमाल आवर्ती ताण प्रतिबल वाढत जाते तसतशी त्या धातूची आयुर्मर्यादा कमीकमी होते. याउलट जसजसे कमाल आवर्ती ताण प्रतिबल कमीकमी होत जाते तसतशी धातूची आयुर्मर्यादा वाढत जाते. तसेच पोलादाच्या बाबतीत एका ठराविक प्रतिबलाच्या खाली कितीही आवर्तनाला शिणवट्यामुळे भंग होत नाही. या अवस्थेला 'सहनक्षमतेची मर्यादा' असे म्हणतात व ती आलेखातील आडव्या रेषेने निदर्शित झालेली आढळते. काही थोड्या धातू सोडल्यास इतर धातूंच्या बाबतीत खऱ्या अर्थाने अशी अवस्था आढळून येत नाही; परंतु आवर्ती ताण प्रतिबल कमी करताच आयुर्मानात जी एकदम वाढ होते, त्यावरून प्रतिबलाची मर्यादा शिणवटा कमी करण्यासाठी किती ठेवावी हे सहज समजू शकते. म्हणून एखाद्या धातूच्या फक्त प्रतिबलक्षमतेवर विसंबून न राहता अभियंत्याने प्रथम तयार केलेल्या आद्यनमुन्याची (मूलकृतीची) निरनिराळ्या कसोट्या लावून चाचणी घेणे, हाच धातुशिणवट्यामुळे होणारे दुष्परिणाम व धोके टाळण्याचा उत्तम उपाय होय.

पहा : धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म; पदार्थांचे बल.

संदर्भ : 1. Forsyth, P. S. E. *The Physical Basis of Metal Fatigue*, London, 1969. 2. Kennedy, A. J. *Processes of Creep and Fatigue in Metals*, New York, 1963. 3. Mann, J. Y. *Fatigue of Materials*, Melbourne, 1967. 4. Timoshenko, S. *Strength of Materials, Part II*, New York, 1960.

वैद्य, ज. शि.; दीक्षित, चं. ग.

धातूंची यंत्रणक्षमता : ओतकाम, घडाई, लाटण वा बहिःसारण (तप्त धातू मुद्रेतून–डायमधून–दाबाने बाहेर लोटणे) या प्रक्रियांनी तयार केलेल्या ढोबळ आकाराच्या वस्तूला ठराविक मापाचा आकार देण्यासाठी तिच्या पृष्ठभागावर जरूरीप्रमाणे यंत्रण (यंत्राच्या साहाय्याने घासणे, कापणे इ. क्रिया) करावे लागते. जर ही क्रिया सुलभपणे करता आली, तर त्या धातूची यंत्रणक्षमता चांगली आहे असे समजतात.

हे यंत्रण त्या वस्तूपेक्षा कठीण व तीक्ष्ण धार असलेल्या हत्याराने करावे लागते. अशा क्रियांत लेथवर करावयाचे कातण, चक्री कर्तन, रंधा यंत्राच्या साहाय्याने करावयाचे पृष्ठभागाचे रंधण, छिद्रकाच्या साहाय्याने करावयाचे वेधन (भोके पाडणे), छिद्रे ठराविक मापाची करण्यासाठी ती छिद्रे तासणीने तासणे, अपघर्षकाच्या (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणाऱ्या पदार्थाच्या) साहाय्याने घासणे (शाणन), करवतीने करावयाचे कर्तन, आटे पाडणे वगैरे गोष्टींचा समावेश होतो.

धातूच्या वस्तूवर यंत्रण करताना यंत्रणाचा वेग, पृष्ठभागावर आणावयाचा गुळगुळीतपणा व चकाकी आणि यंत्रणाला लागणारी यांत्रिक शक्ती या तीन गोष्टी महत्त्वाच्या असतात. या तीनही गोष्टी धातूच्या यंत्रणक्षमतेवर अवलंबून असतात. हा गुणधर्म अन्य गोष्टींवरही अवलंबून असल्याने त्याचे तंतोतंत मोजमाप करणे अवघड असते; परंतु यंत्रणक्षमतेला औद्योगिक क्षेत्रात फार महत्त्व असल्यामुळे तिचा मोठ्या प्रमाणावर अभ्यास झालेला आहे आणि त्याचा उपयोगही चांगला होत असल्याचे अनुभवास आले आहे.

यंत्रणक्षमता दर्शकांक : धातूचे यंत्रण सोपे होणे वा न होणे हे पुढील तीन गोष्टींवर अवलंबून असते : (अ) यंत्रण करावयाच्या धातूवर अवलंबून असलेले घटक : (१) धातूची कठिनता, (२) ताणबल, (३) स्फटिकीय रचना, (४) सूक्ष्म संरचना, (५) तापमान, (६) माराने होणारे कठिनीकरण, (७) वस्तूचा आकार व (८) समांगता; (आ) यंत्रणाचे यंत्र व त्यावर अवलंबून असणारे घटक : (१) यंत्रणाचा वेग, (२) हत्याराच्या यंत्रण टोकाचा आकार, (३) हत्याराची धातू अथवा द्रव्य, (४) यंत्रणात वापरण्यात येणारा साहाय्यक द्रव पदार्थ, (५) यंत्राचा प्रकार आणि (६) यंत्रणक्रियेचा प्रकार; (इ) यंत्रण करणाऱ्या कामगाराचे कौशल्य.

धातुविज्ञानाच्या दृष्टीने वरील (अ) विभागातील घटकांना विशेष महत्त्व आहे. यंत्रण हत्याराचे आयुष्य म्हणजे त्याला चांगली धार लावल्यावर ते किती वेळ यंत्रण करू शकते याचे मोजमाप असते. हे मोजमाप करताना (१) यंत्रण करण्यास लागणारा वेळ, (२) उकरून काढलेल्या धातूचे वजन, (३) यंत्रण केलेल्या भागांची प्रती तास संख्या, (४) उकरण्याचा तौलनिक (विशिष्ट नरम पोलादाच्या कामास लागणारा वेग हा प्रमाण वेग समजून मोजलेला) वेग या बाबी विचारात घ्याव्या लागतात.

सर्वसाधारणपणे यंत्रणक्षमता हा गुणधर्म महोत्पादनासाठी (मोठ्या प्रमाणावर होणाऱ्या उत्पादनासाठी) विशेष महत्त्वाचा असतो. महोत्पादनासाठी लागणाऱ्या मुख्य धातू म्हणजे लोखंड, पोलाद आणि मिश्रपोलाद या होत. तांबे, पितळ वगैरे लोहेतर धातूंसाठी खवाळ पितळ प्रमाण धरतात. सामान्य धातूंचे आणि मिश्रधातूंचे तौलनिक दर्शकांक कोष्टकात दिले आहेत (ब्रिनेल अंक व रॉकवेल अंक यांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'कठिनता' ही नोंद पहावी).

काही धातूंचे व मिश्रधातूंचे तौलनिक दर्शकांक

धातूचा वा मिश्रधातूचा प्रकार	कठिनता (ब्रिनेल अंक)	यंत्रणक्षमतेचा दर्शकांक
गंधकयुक्त नीच कार्बनी पोलाद		
एस. ए. ई.; ब्री ११२	१७९–२२९	१००
साधे अल्प कार्बनी पोलाद	१३७–१७४	७०
बीड (ओतीव लोखंड)	१६०–१९३	८०
ओतीव पोलाद	१७०–२१२	७०
चिवट बीड	११०–१४५	१२०
पोलाद (०·४% कार्बन)	१७९–२२९	६०
पोलाद (०·७% कार्बन)	१८३–२४१	४५
मिश्रपोलाद	१६०–२३५	४५–६५
अगंज पोलाद	१५०–१६०	२५
	रॉकवेल बी अंक	
खवाळ पितळ	७८	१००
तांबे	४७	२०
फॉस्फर ब्राँझ (कासे) [तांबे, कथिल ८% पेक्षा कमी व फॉस्फरस ०·४% यांची मिश्रधातू]	७८	२०
निकेल सिल्व्हर	७८	५०

व्यावहारिक पद्धतीमध्ये धातूची यंत्रणक्षमता पाहण्यासाठी त्या धातूचे प्रत्यक्ष यंत्रण करून निघणाऱ्या किसाचे परीक्षण करतात. बारीक कुरळ्या आकाराचा कीस सर्वांत उत्तम यंत्रणक्षमता दर्शवितो.

धातूंची अंतर्गत संरचना व यंत्रणक्षमता : धातूंची यंत्रणक्षमता ही तिच्या अंतर्गत अणूंच्या संरचना (मांडणी) पद्धतीवर अवलंबून असते. या संरचनेवरच धातूची कठिनता, समांगता व ताणबल ही अवलंबून असतात. धातू जितकी कठीण असेल, तितकी तिची यंत्रणक्षमता कमी असते, असा सामान्य नियम आहे; परंतु कठिनता फार कमी असली, तरीही यंत्रणक्षमता कमी होते. साध्या पोलादाच्या बाबतीत कठिनतेचा ब्रिनेल अंक १५० ते १८० असणे यंत्रणक्षमतेच्या दृष्टीने सर्वांत उत्तम असते. यंत्रण करताना हत्यार व धातू यांचे सतत घर्षण होत असल्यामुळे मऊ धातूचा पृष्ठभाग तापून खडबडीत होतो. मऊ धातूची कातरण लांब धाग्यासारखी होते आणि हत्यार व धातू यांच्यामध्ये वारंवार अडकते. त्यामुळे यंत्रणकामात अडथळा येतो म्हणून काही वेळा नरम धातूंवर विशेष संस्कार करून त्यांना यंत्रणापूर्वी कठीण करून घेतात. धातूची समांगता यंत्रणासाठी फार हितावह असते. यंत्रण चालू असताना जर हत्याराचा आणि धातूमधील निरनिराळ्या कठिनतेच्या स्थळांचा (कडक गाठींचा अथवा पोकळ्यांचा) संबंध आला, तर हत्यार फार लवकर बोथट होते.

मिश्रधातूमधील मूलभूत घटक जर सर्व भागांत समप्रमाणात मिसळलेले नसतील, तर त्या मिश्रधातूची यंत्रणक्षमता कमी होते. सामान्य पोलादात फेराइट आणि पिअरलाइट असे दोन घटक असतात. पोलादाचे लाटण करून तयार केलेल्या गजांमध्ये काही वेळा या घटकांचे स्वतंत्र थर उत्पन्न होतात. अशा गजांना समांगी करण्यासाठी त्यांवर उष्णता संस्करण करावे लागते. सर्व मिश्रधातू प्रथम ओतीव पिंडाच्या (ढेपेच्या) स्वरूपात असतात. काही वेळा वाळूचे कण वगैरे अतिरिक्त पदार्थ धातूच्या रसाबरोबर साच्यामध्ये जाऊन पिंडामध्ये अडकून बसतात. पिंडाचे घनीभवन होत असताना धातू आकसते व पिंडात ही मलद्रव्ये अडकून राहतात, तसेच आकसण्यामुळे पोकळ्याही उत्पन्न होतात. मिश्रधातूच्या रसाबरोबर साच्यात शिरलेली ऑक्साइडे,

सिलिकेटे वगैरे मळीचे सूक्ष्मकण पिंडात विखुरतात व पिंडाचे लाटण होताना लांब धाग्यांप्रमाणे पसरतात. पिंडातील दोषांमुळे मिश्रधातूची यंत्रणक्षमता कमी होते. काही मिश्रधातूंची गरम घडवण करतानाही काही वेळा आत पोकळी राहते आणि तीमुळे यंत्रणक्षमता कमी होते.

धातूच्या गुणधर्मांचे परीक्षण करण्यासाठी रासायनिक विश्लेषण व सूक्ष्मदर्शकी परीक्षण या दोन पद्धती वापरता येतात. यंत्रणक्षमतेच्या अभ्यासात सूक्ष्मदर्शकाला फार महत्त्वाचे स्थान आहे.

नरम धातूची यंत्रणक्षमता सामान्यतः कमी असते व तिच्यावर शीतकाम (सामान्य तापमानातील घडाई) केल्याने ती वाढू शकते. पोलादाच्या बाबतीत कार्बनाचे प्रमाण ०·३% पर्यंत असले, तरच शीतकामाने त्याची यंत्रणक्षमता वाढते; पण हे प्रमाण ४% पेक्षा जास्त असेल, तर वरील क्रियेने यंत्रणक्षमता कमी होते.

मिश्रधातूची यंत्रणक्षमता सुधारण्यासाठी अनेक प्रक्रिया वापरतात. एका प्रकारात मिश्रधातूमध्ये आणखी एखादे द्रव्य मिसळतात. हे द्रव्य काही मिश्रधातूंत अगदी एकजीव होऊन समांगी मिश्रण तयार होते; परंतु काही मिश्रधातूंमध्ये मिसळलेले असे द्रव्य कणांच्या रूपात राहते व सर्व भागांत समप्रमाणात वाटले जाते. मिसळलेल्या द्रव्याचे कण जर अंड्यासारखे लांबट गोलक बनून पसरले, तर यंत्रणक्षमता पुष्कळ सुधारते. पोलादाची यंत्रणक्षमता गंधक व शिसे मिसळल्याने वाढते आणि बिडाची ग्रॅफाइटाच्या सूक्ष्म गोलकांनी वाढते.

सामान्य नरम पोलादाची गरम घडवण केली, तर त्याची अंतर्गत संरचना कशी दिसते ते आकृती (अ) मध्ये दाखविले आहे. पोलादाची वस्तू लाल होईपर्यंत तापवून हळूहळू थंड केली, तर तिची अंतर्गत संरचना कशी दिसते ते आकृती (आ), (इ) व (ई) मध्ये दाखविले आहे. आकृती (इ) व (ई) मध्ये दिसणारी सूक्ष्मसंरचना यंत्रणासाठी चांगली असते.

पोलादी दांड्याचे तापमान पुष्कळ कमी करून त्याला मुद्रेमधून दाबून ढकलले म्हणजे त्याचा पृष्ठभाग चांगला गुळगुळीत होतो आणि त्याची यंत्रणक्षमताही वाढते.

कोणत्याही सुट्या भागाची किंमत ही मूळ धातूची किंमत आणि यांत्रिक क्रियांचा खर्च धरून ठरविलेली असते. धातूची यंत्रणक्षमता चांगली असेल, तर यांत्रिक क्रियांचा खर्च कमी होतो. महोत्पादन पद्धतीने तयार करण्यात येणाऱ्या वस्तू सामान्यतः लोखंड व पोलादापासून तयार करतात म्हणून या धातूंच्या यंत्रणक्षमतेचा अभ्यास हा आता एक स्वतंत्र विषयच झाला आहे.

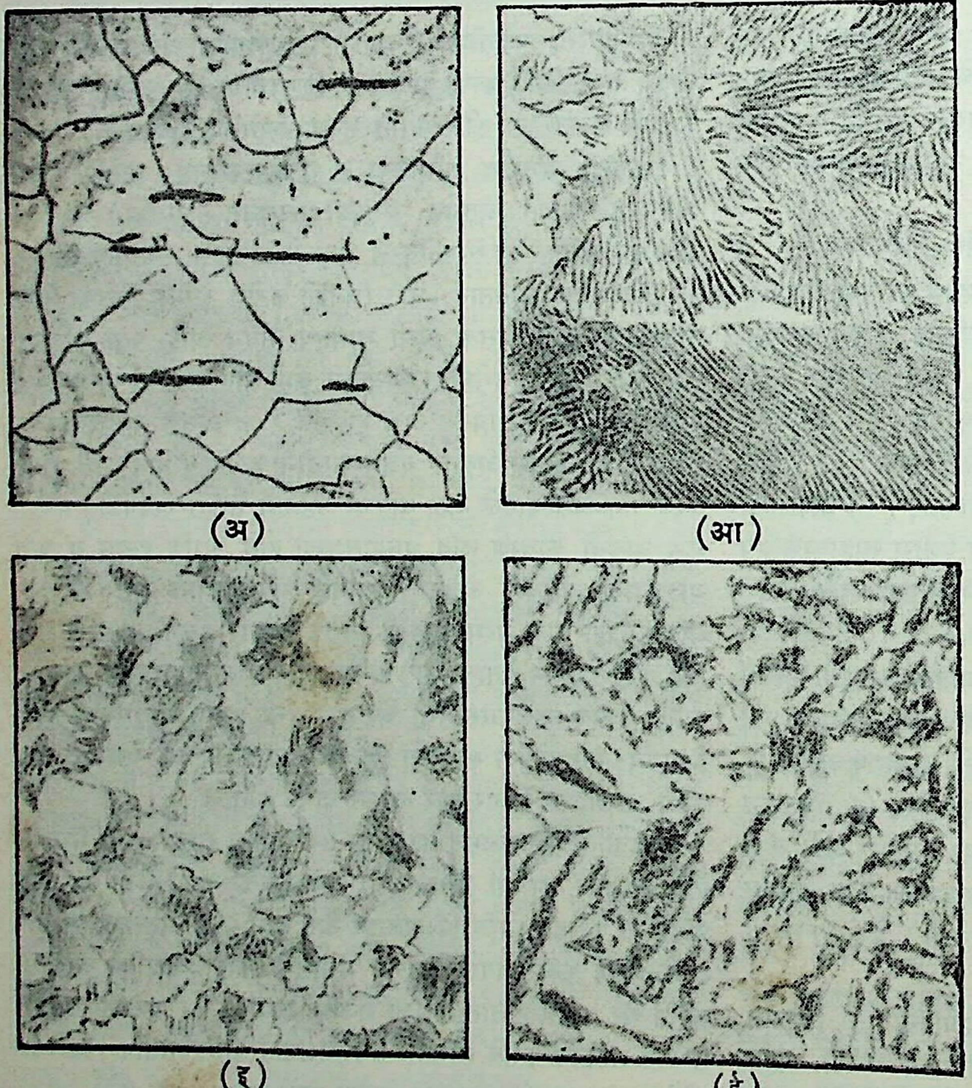
पहा : धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म.

संदर्भ : 1. Hanson, A.; Parr, J. G. *The Engineer's Guide to Steel*, Reading, Mass., 1965. 2. McLean, D. *Mechanical Properties of Metals*, New York, 1962. 3. Wilson, F. W.; Harvey, P. D. *Tool Engineer's Handbook*, New York, 1959.

माढेकर, मु. के.

धातूंची संरचना : धातूंच्या कणांची एकमेकांसापेक्ष स्थिती. धातूंची संरचना व तीतील बदल हे धातुभौतिकीचे व पर्यायाने ⇨ *घन अवस्था भौतिकीचे* महत्त्वाचे अंग आहे. संरचनेच्या आधारावर धातू आणि मिश्रधातूंचे अनेक गुणधर्म, विद्युत् व चुंबकीय अवस्था, यंत्रणक्षमता [→ धातूंची यंत्रणक्षमता], उष्णता संस्करण इ. अनेक गोष्टींचे विवेचन आणि संशोधन केले जाते. १९१० सालानंतर क्ष-किरण व इतर प्रकारच्या साधनांच्या साहाय्याने धातूंची संरचना समजून घेण्यात शास्त्रज्ञांनी बरीच प्रगती केली आहे.

धातू व इतर घन पदार्थांतील अणू एकमेकांतील विरुद्ध जातीच्या विद्युत् भाराने आकर्षित होऊन एकत्र बांधले गेलेले असतात. उच्च तापमानाला पदार्थ द्रव झाला म्हणजे हे बंधन बरेच शिथिल होते व अति-उच्च तापमानाला पदार्थ वायुरूपात गेला म्हणजे ते नष्टच होते. या बंधनांचे चार स्वतंत्र प्रकार म्हणजे आयनिक बंध (दोन विरुद्ध भारांच्या आयनांमधील–अणू, रेणू वा अणुगट यांमधील–रासायनिक बंध), सहसंयुजी बंध (समाईक इलेक्ट्रॉन, सामान्यतः दोन, असलेला दोन अणूंमधील रासायनिक बंध), व्हॅन डर व्हाल्स बंध (जे. डी. व्हॅन डर व्हाल्स यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या आंतरआणवीय आकर्षण प्रेरणांमुळे निर्माण होणारे बंध) आणि धातवीय बंध हे होत. धातूमध्ये अणूंना एकत्र बांधणारा व स्फटिक बनविणारा धातवीय आकर्षण बंध या प्रकारातच मोडतो. धातवीय बंध हा सहसंयुजी बंधाचा प्रगत प्रकार आहे, असे मानतात. एखाद्या सहसंयुजी धातूच्या स्फटिकात प्रत्येक अणूचा आयनिक गाभा स्फटिक संरचनेनुसार कोणत्यातरी

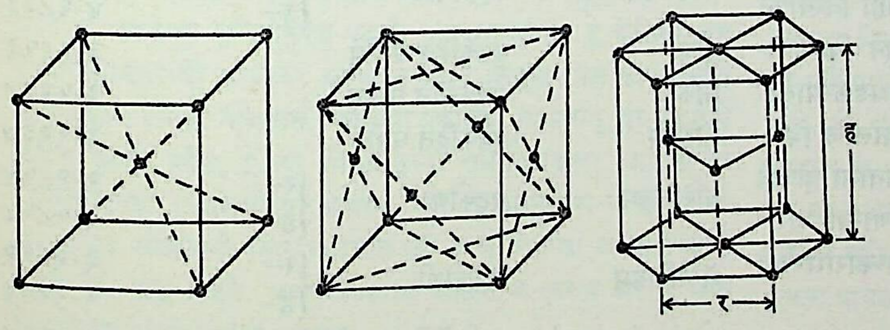


(अ) (आ) (इ) (ई)

धातूंची अंतर्गत संरचना : (अ) गरम घडाई केलेले नरम पोलाद; (आ) ०·८% कार्बन असलेले पोलाद : फेराइट (पांढरा भाग) व बारीक पिअरलाइट (काळा भाग); (इ) ०·४% कार्बन असलेले पोलाद : फेराइट व भरड पिअरलाइट; (ई) लांबट गोळ्यांचे कण असलेले पिअरलाइट (सर्व चित्रांतील विवर्धन ५०० पट आहे).

भूमितीय रचनेत असतो; पण संयुजी इलेक्ट्रॉन अणूंच्या बाहेरील कक्षेत न राहता अणूंच्या जालकात (जाळ्यामध्ये) मुक्तपणे संचार करीत असतात, म्हणून त्यांच्या समूहाला इलेक्ट्रॉन वायू असेही म्हणतात. या वायूच्या गुणधर्मावरून धातूंचे काही भौतिक गुणधर्म समजून घेता येतात. धातूंची विद्युत् संवाहकता इतर मूलद्रव्यांपेक्षा जास्त असते याचे कारण धातवीय बंधात मुक्त इलेक्ट्रॉन स्फटिकामध्ये मोकळे फिरत असतात, हे होय. इलेक्ट्रॉन वायूला सामान्य वायूचे नियम लागू पडत नाहीत. त्यांच्या गुणधर्मांच्या वर्णनासाठी फेर्मी-डिरॅक सांख्यिकीचा [→ सांख्यिकीय भौतिकी] अवलंब करावा लागतो. या पद्धतीने धातूंच्या अनेक महत्त्वाच्या भौतिक गुणधर्मांची सैद्धांतिक पार्श्वभूमी समजते.

स्फटिकविज्ञान : वरील चार प्रकारच्या बंधनांनी अणू एकत्र बांधले जाऊन त्यांचे घन स्फटिक बनतात. स्फटिकात अणूंची रचना काही विशिष्ट प्रकारच्या जालकावर आधारलेली असते. सममितीच्या तत्त्वावर जालकाचा प्रकार ठरविता येतो. स्फटिकरचनेचे हजारो प्रकार आहेत, पण ते सात मुख्य वर्गांत विभागता येतात. हे सातही वर्ग सममितीचे मूळ प्रकार असून त्यांना स्फटिक व्यूह म्हणतात. या व्यूहांचे सात वर्ग म्हणजे घनीय, एकनताक्ष, चतुष्कोणीय, समचतुर्भुजी, समांतर षट्फलकीय, षट्कोणी आणि त्रिनताक्ष हे होत. नैसर्गिक किंवा कृत्रिम स्फटिक या वर्गांपैकी एका वर्गाचा असतो, असे प्रयोगशाळेत क्ष-किरणांच्या मदतीने आढळून आले आहे. स्फटिकरचनेचे विविध प्रकार या मूळ जालकांच्या बिंदूवर अणू ठेवून वा प्रत्येक जालकबिंदूजवळ विशिष्ट प्रकारे अणू ठेवून बनविले जातात. याप्रमाणे सामान्यतः तीन प्रकारची स्फटिक रचना बहुतेक धातूंमध्ये आढळून येते. हे तीन प्रकार म्हणजे पृष्ठकेंद्रित घनीय, शरीरकेंद्रित घनीय आणि षट्कोणी हे होत. हे तीन प्रकार आ. १ मध्ये दाखविले आहेत आणि कोष्टकात त्यांसंबंधी विशेष माहिती दिली आहे. ॲल्युमिनियम, चांदी, तांबे, निकेल, सोने या धातूंचे स्फटिक पृष्ठकेंद्रित घनीय रचनेचे असतात; टंगस्टन, मॉलिब्डेनम, लोखंड (आल्फा प्रकार), सोडियम या धातूंचे स्फटिक शरीरकेंद्रित घनीय रचनेचे आणि जस्त, कॅडमियम, मॅग्नेशियम इत्यादींचे स्फटिक षट्कोणी रचनेचे असतात. स्फटिकांमधील निरनिराळ्या भूमितीय पातळ्या सामान्यतः मिलर अंकाने [→ स्फटिकविज्ञान] दाखविण्याची सांकेतिक पद्धती आहे. कोणत्याही पातळीचे

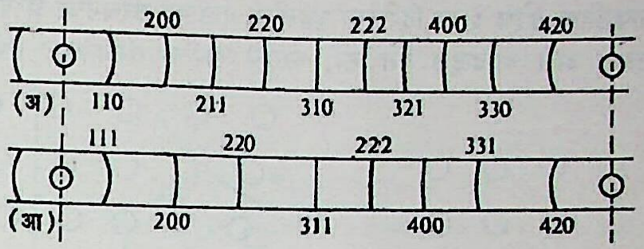


(अ) (आ) (इ)

आ. १. धातूंमध्ये आढळणाऱ्या स्फटिकरचनेचे मुख्य प्रकार : (अ) शरीरकेंद्रित घनीय; (आ) पृष्ठकेंद्रित घनीय; (इ) षट्कोणी.

क्ष, य, ज्ञ या तीन अक्षांवर जे अंतर्च्छेद होतात त्यांच्या व्युत्क्रमांच्या साहाय्याने हा अंक बनविला जातो. उदा., घनाच्या मुख्य पृष्ठांचे मिलर अंक (100), (010) आणि (001) असे असतात. घनाच्या मधून जाणारी कर्ण पातळी (111) या अंकाने दर्शविली जाते. अशा पद्धतीने क्ष-किरण वापरून संरचना ठरविताना काम पुष्कळ सोईचे होते.

क्ष-किरण विवर्तन : विवर्तन म्हणजे वस्तूच्या काठावरून पुढे जाणाऱ्या किरणांच्या वा कणांच्या दिशेत होणारा बदल. क्ष-किरण विवर्तन, इलेक्ट्रॉन विवर्तन व न्यूट्रॉन विवर्तन या तीनही गोष्टींची धातु-संरचना ठरविण्यात फार मोठी मदत झाली आहे. धातुविज्ञानात क्ष-किरण विवर्तनाच्या अनेक पद्धती आहेत. एम्. फोन लौए यांच्या



आ. २. चूर्ण पद्धतीने स्फटिकांपासून मिळणाऱ्या विवर्तन रेषा : (अ) शरीरकेंद्रित घनीय; (आ) पृष्ठकेंद्रित घनीय.

पद्धतीने स्फटिकाची दिक्‌स्थिती समजते; म्हणजेच स्फटिकाचा अमुक एक पृष्ठभाग (100), (110) व (111) यांसारख्या मुख्य पातळ्यांशी कोणत्या कोनात आहे, ते समजते. लौए पद्धतीमध्ये एकाच स्फटिकावर बहुवर्णी (विविध तरंगलांबींचा समावेश असलेले) क्ष-किरण सोडतात. त्यामुळे विवर्तन होऊन छायाचित्रण फिल्मवर ठिपक्यांची विशिष्ट रचना मिळते. या रचनेवरून स्फटिकाची दिक्‌स्थिती ठरविता येते. पी. डेबाय आणि पी. शेरर यांची म्हणजेच चूर्ण पद्धती ही स्फटिकाचा वर्ग, स्फटिकाची संरचना व जालक-स्थिरांक (जालकाच्या बाजूची लांबी दाखविणारा अंक) ठरविताना फार उपयोगी पडते. या पद्धतीत बहुस्फटिकी धातूच्या तारेवर अथवा पत्र्यावर एकवर्णी क्ष-किरण सोडतात. हे क्ष-किरण काही विशिष्ट दिशांमध्ये विवर्तित होतात व त्याप्रमाणे फिल्मवर रेषा उमटतात. प्रत्येक रेषा काही विशिष्ट मिलर अंक असलेल्या स्फटिक पातळीपासून आलेली असते. रेषांच्या अंतरांवरून गणिताने धातूंच्या जालकाचा प्रकार, जालक, जालक-स्थिरांक इ. गोष्टी ठरविता येतात. धातूंच्या अभ्यासात ही चूर्ण पद्धती मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते. या पद्धतीने शरीरकेंद्रित घनीय व पृष्ठकेंद्रित घनीय रचनेच्या स्फटिकांपासून ज्या विवर्तन रेषा निघतात त्यांची चित्रे आ. २ मध्ये दिली आहेत.

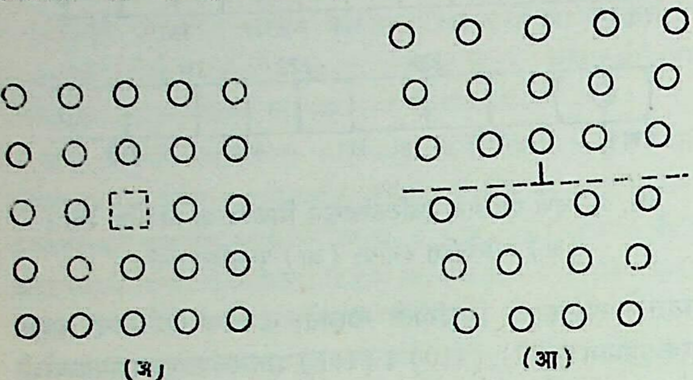
क्ष-किरणांच्या साहाय्याने मिश्रधातूंच्या रचनेचेही चांगले ज्ञान होते. मिश्रधातूतील घन विद्रावाचा [दोन अगर अधिक घन द्रव्यांच्या समांगी म्हणजे सर्वत्र सारख्या असलेल्या मिश्रणाचा; → घन विद्राव] प्रकार किंवा घन विद्रावात काही नियमित क्रम आहे किंवा नाही, हे क्ष-किरणांनी समजू शकते. मिश्रधातूमधील सर्व प्रावस्थांसंबंधी मिळालेले एकूण ज्ञान बहुतांशी क्ष-किरण विवर्तनाने मिळाले आहे.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन : यात मूलभूत दृष्ट्या क्ष-किरणांसारखीच क्रिया घडून येते; पण इलेक्ट्रॉनांच्या शलाका धातूंच्या मधून आरपार जात नाहीत; धातूंमध्ये त्या शोषिल्या जातात. फक्त पृष्ठभागावरील अणूंच्या थरातून जे इलेक्ट्रॉन विवर्तित होतात, त्यांच्या अभ्यासाने धातूच्या पृष्ठभागावरची संरचना अधिक स्पष्ट समजते. इलेक्ट्रॉन शलाकांच्या तरंगांची लांबी क्ष-किरणांच्यापेक्षा बरीच कमी असते. त्यामुळे त्यांचे विवर्तन अधिक निमुळत्या कोनात घडून येते. धातूचे अतिशय पातळ पापुद्रे तयार केले, तर मात्र इलेक्ट्रॉन शलाका त्यांच्या आरपार जाऊ शकतात व त्यांचे विवर्तन अणूंच्या सर्व थरांकडून होते आणि संरचनेचा पूर्ण अभ्यास करता येतो.

न्यूट्रॉन विवर्तन : यासाठी न्यूट्रॉन शलाका एखाद्या अणुभट्टीपासून मिळवाव्या लागतात. क्ष-किरणांच्या साहाय्याने जेथे संरचना समजू शकत नाहीत, अशा काही प्रश्नांसाठी न्यूट्रॉन विवर्तन पद्धतीची फार मदत होऊ शकते. उदा., लोखंड व कोबाल्ट यांच्या मिश्रधातूत जर

श्रेणीयुक्त (क्रमवारीने होणारी) संरचना असली, तर ती क्ष-किरणांनी ओळखता येत नाही; पण न्यूट्रॉन विवर्तनाने ओळखता येते.

स्फटिक दोष : वर दिलेल्या पद्धतींनी धातूंच्या संरचनेचा अभ्यास करताना असे आढळून येते की, धातूंचे स्फटिक संरचनेच्या दृष्टीने



आ. ३. स्फटिकातील दोष : (अ) पोकळी; (आ) विस्थापन.

आदर्श नसून त्यांत अनेक दोष असतात. अशा दोषांचे दोन प्रकार आ. ३ मध्ये दाखविले आहेत.

बहुतेक स्फटिकांतून जेथे अणू असावयास पाहिजे तेथे तो नसतो व ती जागा मोकळीच राहते, अशा जागेला पोकळी म्हणतात (आ. ३ अ). प्रत्येक तापमानाला काही विशिष्ट प्रमाणात स्फटिकामध्ये पोकळ्या असतातच असे ऊष्मागतिकीवरून (उष्णता आणि यांत्रिक व इतर प्रकारच्या ऊर्जा यांतील संबंधांचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्रावरून) दाखविता येते. पोकळी हा दोष आहे असे वाटले, तरी तिचा अनेक प्रक्रियांमध्ये चांगला उपयोग होतो. उदा., घन अवस्थेतील विसरण (एका द्रव्याचे दुसऱ्या द्रव्यामध्ये हळूहळू पसरून पूर्ण मिसळणे) अशा पोकळ्यांच्या साहाय्यानेच घडून येते. स्फटिकामध्ये असलेला दुसरा दोष म्हणजे विस्थापन हा होय (आ. ३ आ). विस्थापनांचे दोन मुख्य प्रकार म्हणजे काठावरचे विस्थापन आणि मळसूत्री विस्थापन हे होत. धातूच्या विरूपणाबाबतच्या (रूपबदलासंबंधीच्या) सर्व प्रक्रियांचे आजच्या धातुविज्ञानात विस्थापनाच्या हालचालीवरून विवरण करण्यात येते. या तत्त्वास विस्थापन सिद्धांत असे नाव आहे. या तत्त्वाप्रमाणे धातुस्फटिकातील विस्थापनांच्या हालचालीमुळे विरूपण होते, असे दाखविता येते. विरूपण चालू असताना काही विस्थापने स्फटिकांच्या बाहेर जातात, तर त्याच वेळी नवी विस्थापने विरूपणामुळेच स्फटिकात तयार होतात. ही विस्थापने एकमेकांत अडकल्यामुळे विरूपण चालू असताना धातू अधिक कठीण होत जाते, यालाच विरूपण-दृढीकरण असे म्हणतात. विसर्पण (स्थिर भार असताना होणारे धातूचे अखंड सूक्ष्म विरूपण), शिणवटा (वारंवार बदलणाऱ्या भारामुळे होणारे विरूपण) आणि विभंग (तुटणे) या आविष्कारांमध्येही विस्थापनाच्या हालचालींना महत्त्व आहे.

बहुरूपता : घन प्रावस्थांचा एकत्रित विचार केला, तर त्यांचे सामान्य वर्गीकरण करता येते. शुद्ध धातूच्या एकापेक्षा अधिक घन प्रावस्था असू शकतात व त्यांस मूलद्रव्याची बदललेली रूपे असे म्हणतात. उदा., लोखंडाच्या स्फटिकांची संरचना ९१०° से.पर्यंत शरीरकेंद्रित घनीय प्रकारची असते आणि त्यापेक्षा जास्त तापमानात ती पृष्ठकेंद्रित घनीय प्रकारची होते म्हणून ९१०° से.च्या खाली आल्फा (α) लोखंड आणि ९१०° से.च्या वर गॅमा (γ) लोखंड अशी लोखंडाची दोन रूपे मानली जातात. कथिल, टिटॅनियम, झिर्कोनियम इ. धातूंमध्ये अशी बहुरूपे आढळतात.

मिश्रधातूंचे प्रकार : मिश्रधातूंमध्ये संरचनात्मक प्रावस्थांचे मुख्य प्रकार म्हणजे घन विद्राव व आंतरधातवीय संयुगे हे होत [→ मिश्रधातु]. आंतरधातवीय संयुगे बहुधा एखाद्या धातवीय संयुगात मूळ धातूचे विद्रावण होऊन बनलेली असतात. या दोनही प्रकारच्या प्रावस्थांमध्ये श्रेणीयुक्त आणि श्रेणीहीन असे प्रकार असू शकतात. या प्रावस्थांमध्ये आयनिक संयुग, आकारमान संयुग किंवा इलेक्ट्रॉन संयुग यांपैकी एखादे संयुग आधारभूत असते.

बहुस्फटिकी अवस्था : सामान्यतः धातूमधील प्रावस्था बहुस्फटिकी अवस्थेत असतात. एकच एक स्फटिक असलेला नमुना प्रयोगशाळेत फार काळजी घेऊन बनवावा लागतो. बहुस्फटिकी तुकड्यांमध्ये स्फटिक किंवा कण हे स्फटिकसीमांनी बद्ध असतात. धातुभौतिकीत स्फटिकसीमांनाही महत्त्व आहे. स्फटिकाचा आकार आणि स्फटिकसीमा यांच्यामुळे धातूच्या गुणधर्मांवर बरेच महत्त्वाचे परिणाम होतात.

प्रावस्थांतील बदल : प्रावस्थांमध्ये जेव्हा बदल घडून येतो, तेव्हा एक संरचना जाऊन दुसरी तयार होते. प्रावस्थारूपांतराचा अभ्यास संरचनेच्या ज्ञानाच्या दृष्टीने महत्त्वाचा आहे. धातुविज्ञानात प्रावस्थारूपांतरे दोन मुख्य प्रकारची मानली जातात. एका प्रकारात प्रावस्थेचा गर्भ तयार होऊन त्याची वाढ होते, याला गर्भवृद्धी प्रकारचे रूपांतर म्हणतात. ही रूपांतरे प्रत्येक तापमानाला काही विशिष्ट वेगाने घडू शकतात व त्यांत विसरणाला प्राधान्य असते. दुसऱ्या प्रकारची प्रावस्थारूपांतरे कर्तन रूपांतर या वर्गात मोडतात. यामध्ये गर्भ तयार होऊन त्याची हळूहळू वाढ होण्याची प्रक्रिया न होता अत्यंत वेगवान लाटेप्रमाणे प्रावस्थारूपांतर घडून येते. द्रव धातूतून घन स्फटिक तयार होतात, ते प्रथम गर्भरूप व नंतर वाढ या पद्धतीने तयार होतात; परंतु पोलादात ऑस्टेनाइट प्रकारचे मार्टेन्साइट प्रकारात जेव्हा रूपांतर

विविध धातूंच्या स्फटिकांसंबंधी विशेष माहिती

धातू	स्फटिकरचना प्रकार		जालक-स्थिरांक (२०°से. तापमानाला; Å ॲंगस्ट्रॉम एककात; Å=१०⁻⁸ सेंमी.)
ॲल्युमिनियम	पृष्ठकेंद्रित घनीय		४·०४९०
कॅडमियम	षट्कोणी	र–	२·९७८७
		ह–	५·६१७०
कार्बन	हिऱ्याप्रमाणे घनीय		३·५६४०
क्रोमियम	शरीरकेंद्रित घनीय		२·८८४५
चांदी	पृष्ठकेंद्रित घनीय		४·०८५६
जस्त	षट्कोणी	र–	२·६६४०
		ह–	४·९४५०
टंगस्टन	शरीरकेंद्रित घनीय		३·१६४८
टिटॅनियम	षट्कोणी	र–	२·९५०४
		ह–	४·६८३३
तांबे	पृष्ठकेंद्रित घनीय		३·६१५३
निकेल	पृष्ठकेंद्रित घनीय		३·५२३८
प्लॅटिनम	पृष्ठकेंद्रित घनीय		३·९२३७
बेरिलियम	षट्कोणी	र–	२·२८५४
		ह–	३·५८५४
मॅग्नेशियम	षट्कोणी	र–	३·२०९२
		ह–	५·२१०३
लोखंड (आल्फा)	शरीरकेंद्रित घनीय		२·८६६४
लोखंड (गॅमा)	पृष्ठकेंद्रित घनीय		३·५७१०
शिसे	पृष्ठकेंद्रित घनीय		४·९४९५
सोने	पृष्ठकेंद्रित घनीय		४·०७८३

[र – स्फटिकाची लहान बाजू; ह – स्फटिकाची लांब बाजू].

होते तेव्हा ते कर्तन रूपांतर या प्रकारचे असते. यांशिवाय घन संक्रमणात श्रेणी परिवर्तन, प्रक्षेपण (विद्रावणामुळे आलेली द्रव प्रावस्था सोडून घन कणांच्या रूपाने बाहेर पडणे) दृढीकरण अशीही महत्त्वाची उदाहरणे आहेत. त्यांमध्येही महत्त्वाचे संरचनात्मक बदल घडून येतात.
पहा : स्फटिकविज्ञान.

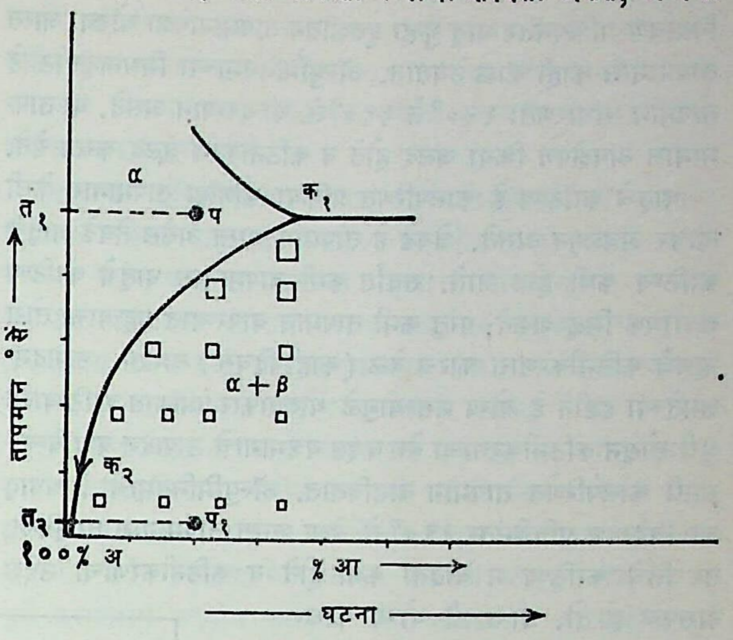
संदर्भ : 1. Barrett, C. S.; Massalski, T. B. *Structure of Metals*, New York, 1952. 2. Smith, M. C. *Principles of Physical Metallurgy*, Bombay, 1962. 3. Wulff, J., Ed. *The Structure and Properties of Materials, Vol. I*, New York, 1964.

खानगांवकर, प. रा.

धातूंचे अवक्षेपण कठिनीकरण : धातूंच्या कठिनीकरणाच्या तीन महत्त्वाच्या मूलभूत पद्धती आहेत, त्या अशा : (१) शीतकाम, (२) घन विद्रावण कठिनीकरण व (३) अवक्षेपण कठिनीकरण. पुष्कळसे उच्च ताणबल असलेल्या आधुनिक मिश्रधातू वरील एक वा अधिक पद्धतींनीच कठीण केलेल्या असतात. पहिल्या दोन पद्धती फार पूर्वीपासून प्रचारात आहेत; परंतु अवक्षेपण कठिनीकरण पद्धतीचा शोध १९०६ साली आल्फ्रेट विल्म यांनी जर्मनीत लावला. पोलादाप्रमाणे उच्च तापमानापासून द्रुतशीतन केल्यावर कठीण होऊ शकेल अशा प्रकारच्या ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूच्या शोधात विल्म होते. या दृष्टीने प्रयोग करीत असताना त्यांना अचानक ड्युराल्युमीन (४% तांबे, ०·५% मॅग्नेशियम, ०·५% मँगॅनीज व बाकी ॲल्युमिनियम) या एका मिश्रधातूत वरीलप्रमाणे गुणधर्म बदललेले आढळले. ही मिश्रधातू उच्च तापमानापासून द्रुतशीतन केल्यावर काही काळानंतर कठीण झालेली आढळली. पोलाद हे अशा प्रकारच्या क्रियेने लगेच कठीण होते; पण अवक्षेपण कठिनीकरणात धातूचे काठिण्य हे द्रुतशीतनानंतरच्या कालावधीवर अवलंबून असते. विल्म यांना अशा प्रकारे हा महत्त्वाचा शोध लागला व त्यांनी १९११ साली तो प्रसिद्ध केला; परंतु त्यांना हे कठिनीकरण का होते, हे नीट शास्त्रीय पद्धतीने सांगता आले नाही. नंतर १९१९ साली पी. डी. मेरीका, आर्. जी. वॉल्टेनबर्ग व एच्. स्कॉट यांनी हे कठिनीकरण का होते, हे स्पष्ट केले.

पद्धती : एखादी मिश्रधातू उच्च तापमानास तापवून नंतर एकदम थंड केली असता (द्रुतशीतन केल्यावर) ती एकदम कठीण न होता काही काळानंतर कठीण होते, अशा प्रकारच्या कठिनीकरणाच्या पद्धतीस अवक्षेपण कठिनीकरण पद्धती असे म्हणतात. हे कठिनीकरण द्रुतशीतनानंतरच्या काळावर अवलंबून असते म्हणून त्यास कालपरिणत कठिनीकरण असेही म्हणतात. कोणत्या प्रकारची मिश्रधातू या पद्धतीने कठीण करता येईल, हे त्या मिश्रधातूच्या समतोलावस्था आकृतीच्या (मिश्रधातूच्या निरनिराळ्या प्रावस्था ज्या तापमानाच्या व घटकांच्या प्रमाणाच्या सीमांमध्ये स्थिर असतात त्या दाखविणाऱ्या आकृतीच्या) साहाय्याने कळू शकते. अशा समतोल आकृतीचे स्वरूप आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असावे लागते.

आ. १ ही अ आणि आ या धातूंचे मिश्रण वेगवेगळ्या प्रमाणांत केल्यावर व ही मिश्रणे त्यांच्या वितळबिंदूपासून थंड केल्यावर मिळू शकते. आडव्या अक्षावर अ धातूत किती प्रतिशत आ धातू मिसळली आहे, ते दाखविले आहे. या आकृतीवरून असे दिसून येते की, मिश्रधातूचे तापमान त१ पासून त२ पर्यंत कमी केले असता आ या धातूचा अ धातूतील घन विद्राव (दोन धातूंचे समांगी म्हणजे सर्वत्र सारखे असलेले मिश्रण) कमीकमी होत जातो व तो क१ क२ या वक्राप्रमाणे कमीकमी होतो. जेव्हा तापमान कमी केले असता घन विद्रावही कमी होत जातो तेव्हाच तशा प्रकारच्या मिश्रधातूसाठी ही पद्धती वापरता येऊ शकते. म्हणून अवक्षेपण कठिनीकरण पद्धतीत प्रथम ती मिश्रधातू या पद्धतीस योग्य आहे किंवा नाही, ते बघावे लागते. त्या मिश्रधातूच्या समतोलावस्था आकृतीत आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे भाग असेल, तरच ही पद्धत वापरता येण्याची शक्यता असते, अन्यथा



आ. १. समतोलावस्था आकृतीचे स्वरूप

नाही आणि अशा प्रकारची समतोलावस्था आकृती ही ठराविक मिश्रधातूंच्या बाबतीतच मिळू शकते म्हणून ठराविक प्रकारच्याच मिश्रधातू या पद्धतीने कठीण करता येतात.

विद्रावण प्रक्रिया : प्रथम योग्य असलेली मिश्रधातू ही ठराविक तापमानापर्यंत तापवितात. साधारणतः आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे प बिंदूपर्यंत ती तापवितात. या तापमानास मिश्रधातू ही एकाच प्रावस्थेत असते. वातावरणीय तापमानास दोन प्रावस्था प्रामुख्याने असतात. दुसरी प्रावस्था बहुधा फार थोड्या प्रमाणात असते. ही दुसरी प्रावस्था धातू उच्च तापमानास तापविल्यावर जास्त प्रमाणात असलेल्या प्रावस्थेत विरघळते व एकच प्रावस्था तयार होते. धातू या तापमानास समांग घन विद्राव होईपर्यंत तापवितात. नंतर त्या मिश्रधातूचे कमी तापमानास द्रुतशीतन करतात (आ. १ मध्ये प ते प१). ह्यामुळे अतिसंपृक्त (विरघळलेल्या पदार्थाचे प्रमाण कमाल प्रमाणापेक्षाही, म्हणजे संपृक्त अवस्थेतील प्रमाणापेक्षाही, जास्त असलेली) अवस्था निर्माण होते. अशा क्रियेस विद्रावण प्रक्रिया असे म्हणतात. या प्रक्रियेमुळे दुसरी प्रावस्था ही जरी पहिलीत विरघळलेली असली, तरी ती फारच अस्थिर असते कारण तापमान कमी केल्यावर आ धातूचा अ धातूतील घन विद्राव कमी होतो व ही अधिक प्रमाणातील आ धातू अतिसंपृक्त अवस्था निर्माण करते. विद्रावण प्रक्रियेनंतर लगेच धातूचे कठिनीकरण झालेले नसते. कारण मिश्रधातूची प्रामुख्याने तेव्हा एकच प्रावस्था असते. धातू कठीण करण्यासाठी नंतरची दुसरी प्रक्रिया आवश्यक असते. तीस कालपरिणत प्रक्रिया किंवा अवक्षेपण अनुशीतन असे म्हणतात.

कालपरिणत प्रक्रिया : विद्रावण प्रक्रियेनंतर धातू कठीण झालेली नसते; पण नंतर काही वेळाने दुसरी प्रावस्था जी पहिलीत विरघळलेली असते तिचे अवक्षेपण (न विरघळणाऱ्या घन कणांत रूपांतर) होते. साध्या सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसणार नाहीत, इतक्या सूक्ष्म आकारमानाच्या कणांचे अवक्षेपण होते. या अवक्षेपणास काही कालावधी जाऊ द्यावा लागतो व हे अवक्षेप ठराविक मर्यादेपर्यंत वाढल्यावर धातू एकदम कठीण होते.

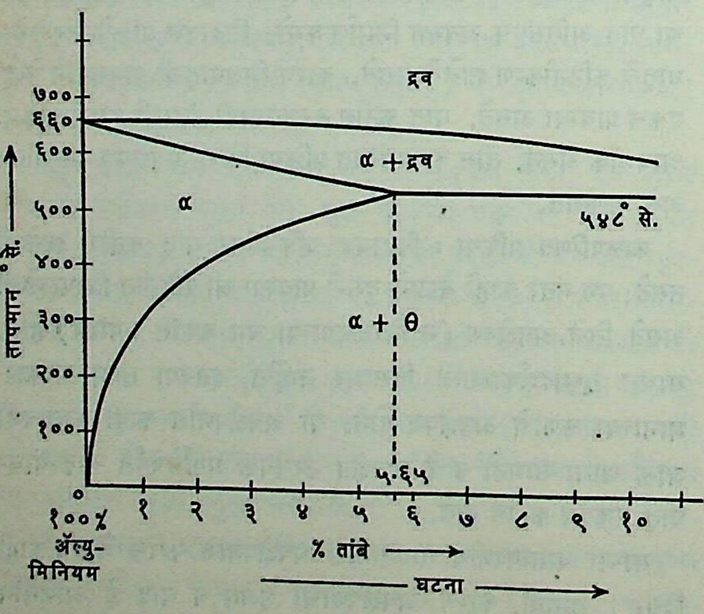
साध्या वातावरणीय तापमानास अवक्षेपणास फारच वेळ (काही दिवस) लागतो. कारण अवक्षेपणाचा उगम व वाद हे आणवीय विसरणावर (अणू एकमेकांत मिसळण्याच्या क्रियेवर) अवलंबून असते

आणि हे विसरण कमी तापमानास फार कमी प्रमाणात होते. हा कठिनीकरणास लागणारा कालावधी कमी करण्यासाठी साधारणतः विद्रावण प्रक्रियेनंतर धातू पुन्हा द्रुतशीतन तापमानापेक्षा थोड्या जास्त तापमानास काही काळ ठेवतात. ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूंसाठी हे तापमान साधारणतः १२०° ते १९०° से. या दरम्यान असते. या तापमानास अवक्षेपण क्रिया जलद होते व कठिनीकरण जलद करता येते.

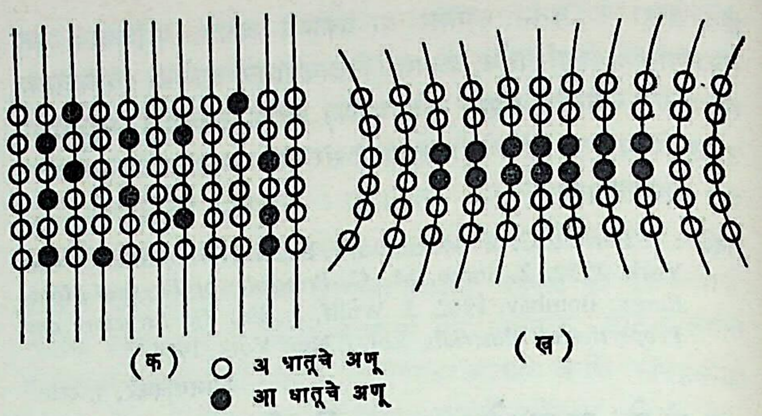
धातूचे काठिण्य हे कालपरिणत प्रक्रिया कोणत्या तापमानास केली त्यावर अवलंबून असते. जेवढे हे तापमान जास्त असेल तेवढे धातूचे काठिण्य कमी होत जाते. सर्वांत कमी तापमानास धातूचे काठिण्य सर्वाधिक मिळू शकते; परंतु कमी तापमान वापरण्यात महत्त्वाचा तोटा म्हणजे कठिनीकरणास फारच वेळ (काही दिवस) लागतो. उत्पादनक्षमतेच्या दृष्टीने हे योग्य नसल्यामुळे थोड्याफार प्रमाणात काठिण्याची त्रुटी सोसून कठिनीकरणाचा वेग व इष्ट यंत्रभागाचे उत्पादन वाढविण्यासाठी कालपरिणत तापमान वाढवितात. ॲल्युमिनियमाची मिश्रधातू जर विद्रावण प्रक्रियेनंतर १९०° से. पेक्षा जास्त तापमानास तापविली, तर तिचे काठिण्य न वाढता कमी होते व कठिनीकरणाचा उद्देश असफल होतो. यासाठी योग्य कालपरिणत तापमान वापरणे फारच महत्त्वाचे असते.

आ. १ मध्ये जे चौरस दाखविले आहेत, ते अवक्षेपाचे आकारमान हे कालपरिणत तापमान व मिश्रधातूची घटना यांवर कसे अवलंबून असते, ते दाखवितात. कठिनीकरणासाठी अवक्षेपाचे आकारमान जेवढे लहान तेवढे जास्त काठिण्य मिळू शकते. या आकृतीवरून असा निष्कर्ष काढता येईल की, अवक्षेपाचे आकारमान कालपरिणत तापमान जसजसे कमी करावे तसतसे कमी होत जाते व त्याचप्रमाणे मिश्रधातूतील कमी प्रमाणातील दुसऱ्या धातूचे प्रमाण जसजसे वाढते तसतसे अवक्षेपाचे आकारमान कमी होते. या अवक्षेपाचे आकारमान शक्यतो जेवढे कमी असेल त्या प्रमाणात धातूचे काठिण्य वाढत जाते.

आ. २ मध्ये ॲल्युमिनियम व तांबे या मिश्रधातूची समतोलावस्था



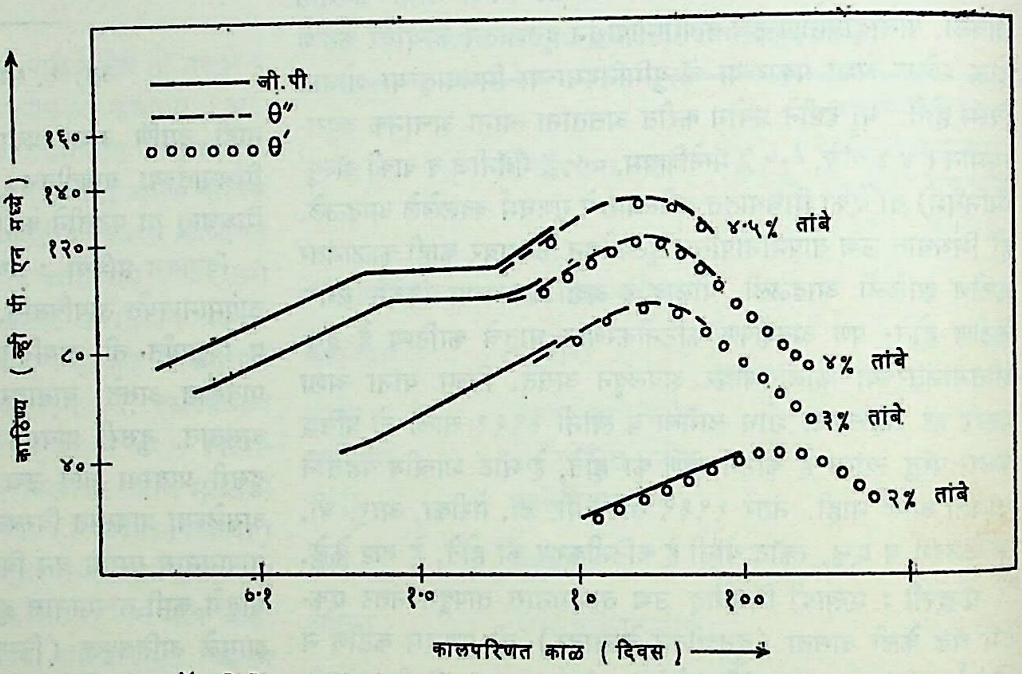
आ. २. ॲल्युमिनियम व तांबे यांच्या मिश्रधातूची समतोलावस्था आकृती



आ. ३. अतिसंपृक्त घन विद्राव व सूक्ष्म अवक्षेप समूह : (क) अ अणूंचा अ अणूंतील अतिसंपृक्त घन विद्राव; (ख) आ अणूंचे अ च्या जालकात निर्माण झालेले सूक्ष्म अवक्षेप समूह.

आकृती दाखविली आहे. वेगवेगळ्या तापमानांस व घटनेस $\alpha, \theta, \alpha+\theta$ अशा प्रावस्था असतात.

यांत्रिक आणि भौतिक गुणधर्मांतील बदल : कालपरिणत



आ. ४. ॲल्युमिनियम-तांबे मिश्रधातूंकरिता कालपरिणत काळ व काठिण्य यांचा आलेख

प्रक्रियेमुळे धातूच्या गुणधर्मांत कसा बदल होतो, हे आ. ४ वरून स्पष्ट होते. घन विद्रावण प्रक्रियेनंतर जेव्हा विशिष्ट तापमानास धातू तापवितात तेव्हा अतिसूक्ष्म अवक्षेप उगम पावतो. ही अवक्षेपनिर्मिती आणवीय विसरणामुळे होते. हा सूक्ष्म अवक्षेप नंतर हळूहळू वाढत जातो व त्यामुळे काठिण्य वाढत जाते.

इ. स. १९३० साली ए. गिनीर व जी. डी. प्रेस्टन यांनी क्ष-किरण तंत्राच्या साहाय्याने कठिनीकरण का होते ते सिद्ध केले. गिनीर व प्रेस्टन यांनी कालपरिणत प्रक्रियेत कमी प्रतिशत असलेल्या धातूच्या अणूंचे सूक्ष्म असे समूह हे जास्त प्रतिशत असलेल्या धातूच्या अणूंच्या जालकात (जाळ्यात) निर्माण होतात, असे दाखवून दिले आणि हे समूह जालकात आयास (प्रतिविकृती) निर्माण करतात. हे आयास मिश्रधातूतील अणूंच्या आकारमानातील फरकामुळे निर्माण होतात. हे समूह व आयास कसे निर्माण होतात हे आ. ३ (ख) मध्ये दाखविले आहे.

कालपरिणत प्रक्रियेत प्रथम जी. पी.–१ विभाग निर्माण होतात. काळ तसाच पुढे वाढवीत गेल्यास या अवक्षेपाची वाढ होते आणि ठराविक स्फटिक संरचनेचा अवक्षेप निर्माण होतो; त्यास जी. पी.–२ किंवा θ″ म्हणतात. या अवक्षेपामुळे जास्तीत जास्त आयास निर्माण होतात आणि धातूचे काठिण्यही या वेळी जास्तीत जास्त असते.

अवक्षेपण अनुशीतन तसेच पुढे चालू ठेवले, तर अवक्षेप θ' व नंतर समतोल अवक्षेप θ तयार होतो. त्याचा आकार बराच वाढल्यामुळे तो जालकात सामावू शकत नाही व त्यामुळे सुसंगतता नाहीशी होते आणि जालकातील आयासही कमी होतात. त्याचा परिणाम धातूचे काठिण्य कमी होण्यात होतो. जी. पी.–१, जी. पी.–२, θ' व θ हे अवक्षेप केव्हा होतात, हे आ. ४ मध्ये दाखविले आहे. कालपरिणत प्रक्रिया ही जरूरीपेक्षा जास्त वेळ केली, तर समतोल अवक्षेप θ निर्माण होतो व धातूचे काठिण्य कमी होते. आ. ४ मध्ये मिश्रधातूचे काठिण्य हे कालपरिणत काळावर कसे अवलंबून असते, ते दाखविले आहे [व्ही.पी.एन. म्हणजे व्हिकर्झ पिरॅमिडल नंबर; → कठिनता]. १३०° से. तापमानास २%, ३%, ४% व ४·५% तांबे आणि बाकी ॲल्युमिनियम या मिश्रधातूचे वक्र या आकृतीत दाखविले आहेत. यांवरून तांब्याचे ॲल्युमिनियमामधील प्रमाण वाढविले असता कठिनीकरणातही वाढ होते, हे दिसून येईल.

अवक्षेपण कठिनीकरणास योग्य असलेल्या मिश्रधातू : खाली दिलेल्या कोष्टकात अवक्षेपण कठिनीकरण करता येणाऱ्या व नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या मिश्रधातू दिलेल्या आहेत. मिश्रधातूंचे यांत्रिक गुणधर्म या पद्धतीने कसे बदलतात, हेही या कोष्टकावरून दिसून येईल.

अवक्षेपण कठिनीकरण करता येणाऱ्या मिश्रधातू व त्यांचे यांत्रिक गुणधर्म

मिश्रधातूचा प्रकार	ताणबल किग्रॅ./मिमी.^{2}	शरणबल किग्रॅ./मिमी.^{2}	प्रतिशत आयामवर्धन	प्रतिशत घटना
मुख्य धातू ॲल्युमिनियम				
६०६१–०	१२·६६	५·६३	२२	०·२५ तांबे, ०·६ सिलिकॉन, १मॅग्नेशियम बाकी ॲल्युमिनियम.
६०६१–ट$_६$	३१·६४	२८·१२	१२	
२०२४–०	१८·९८	७·७३	१९	४·५ तांबे, १·५ मॅग्नेशियम, ०·६ मँगॅनीज, बाकी ॲल्युमिनियम.
२०२४–ट$_{३६}$	५१·३३	४०·०८	१३	
७०७५–०	२३·२०	१०·५५	१७	५·६ जस्त, १·६ तांबे, २·५ मॅग्नेशियम, ०·२ मँगॅनीज, ०·३ क्रोमियम, बाकी ॲल्युमिनियम.
७०७५–ट$_६$	५७·६५	५०·६२	११	
मुख्य धातू तांबे				
तांबे-बेरिलियम–०	५२·०३	१५·७५	४५	१·९ बेरिलियम, ०·५ कोबाल्ट, बाकी तांबे.
तांबे-बेरिलियम–ट$_६$	११८·१३	७८·७५	५	
तांबे-बेरिलियम–ट$_{३६}$	१४२·०३	११०·३८	३	
मुख्य घटक पोलाद				
पोलाद–०	१०५·४६	७७·३४	७	१८ निकेल, ९ कोबाल्ट, ५ मॉलिब्डेनम, ०·७ टिटॅनियम, ०·१ ॲल्युमिनियम, बाकी पोलाद.
पोलाद–ट$_६$	१९६·८६	१८९·८३	४	

[० – विद्रावण प्रक्रिया; ट$_६$ – विद्रावण प्रक्रियेनंतर कालपरिणत प्रक्रिया (अवक्षेपण अनुशीतन); ट$_{३६}$ – विद्रावण प्रक्रियेनंतर शीतकाम त्यानंतर कालपरिणत प्रक्रिया (अवक्षेपण अनुशीतन); शरणबल म्हणजे एखादा विशिष्ट अस्थिति स्थापक. पूर्व स्थितीस न येणारा आयास निर्माण करण्यासाठी लागणारी प्रेरणा; आयामवर्धन म्हणजे लांबीत होणारी वाढ].

मिश्रधातूचे ताणबल आणखी वाढविण्यासाठी विद्रावण प्रक्रियेनंतर तिचे शीतकाम करून मग कालपरिणत प्रक्रिया करतात. शीतकाम केल्यामुळे नंतर निर्माण होणाऱ्या अवक्षेपाचे आकारमान हे नेहमीच्या आकारमानापेक्षा लहान असते. शिवाय शीतकामामुळे जास्त प्रमाणात धातूत विस्थापने निर्माण होतात. धातूस ताण दिल्यास ही विस्थापने अवक्षेपात अडकल्यामुळे लवकर पुढे सरकू शकत नाहीत व यामुळे धातूचे कठिनीकरण होते. अशा प्रकारे शीतकाम केल्याने अवक्षेपण कठिनीकरण चांगले होते व मिश्रधातूचे ताणबल बरेच वाढते. शीतकामामुळे मिश्रधातूच्या ताणबलात बऱ्याच प्रमाणात वाढ होते, हे कोष्टकावरून दिसून येईल.

विसरण कठिनीकरण : धातूंच्या कठिनीकरणाच्या पद्धतींत विशेषतः लोहेतर धातूंसाठी अवक्षेपण कठिनीकरण ही पद्धती नेहमी वापरली जाते; परंतु या पद्धतीचा महत्त्वाचा तोटा म्हणजे यंत्रभाग जर उच्च तापमानास वापरावयाचा असला, तर धातूचे काठिण्य त्या तापमानास लगेच कमी होते म्हणून अशा उच्च तापमानास लागणारे यंत्रभाग या पद्धतीने कठीण करणे उपयोगाचे नसते.

उच्च तापमानात वापराव्या लागणाऱ्या यंत्रभागांच्या कठिनीकरणासाठी धातुवैज्ञानिकांनी नवीन प्रकारची पद्धती निर्माण केली आहे. या पद्धतीत चांगल्या ताणबल असलेल्या धातूत अतिसूक्ष्म अविद्राव्य प्रावस्थेचे सर्वत्र विसरण केले जाते. यासाठी धातुचूर्ण पद्धतीचाही चूर्ण करावयास उपयोग करतात. तीत ऑक्साइडे व धातूचे चूर्ण यांचे मिश्रण केले जाते. ॲल्युमिनियम चूर्णामध्ये सुद्धा ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाचे चूर्ण मिसळून त्याचे दाबयंत्रात संपीडन (संकोचन) करतात व नंतर त्याचे तापपिंडन (लहान कण तापवून एकत्र करून मोठे कण, वड्या वा तुकडे तयार करण्याची क्रिया) करतात. अशा प्रकारे तयार केलेली मिश्रधातू उच्च तापमानालाही आपला कठिणपणा चांगला टिकवू शकते. यात ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाचे आकारमान १ मायक्रॉनपेक्षाही (१ मायक्रॉन= $१०^{-३}$ मिमी.) कमी असते.

अशा प्रकारच्याच एका नवीन पद्धतीत थोरियाचे कण (०·०४ मायक्रॉन व्यासाचे) रासायनिक अवक्षेपणाने तयार करून ते शुद्ध निकेल धातूमध्ये मिसळतात. चूर्णाचे दाबयंत्रात संपीडन करून नंतर तापपिंडन करतात. थोरिया हे सर्वांत जास्त स्थिर ऑक्साइड असल्यामुळे व ते निकेलामध्ये फारच थोड्या प्रमाणात विरघळत असल्यामुळे अतिउच्च तापमानालाही या मिश्रधातूचे काठिण्य कायम राहते. या मिश्रधातूस टी–डी निकेल असे म्हणतात. निकेलाचा वितळबिंदू सु. १,४५४° से. आहे. ही मिश्रधातू सु. १,३४३° से. पर्यंत सुद्धा कठीण राहू शकते. यामुळे उच्च तापमानात वापराव्या लागणाऱ्या यंत्रभागांसाठी ही पद्धत फारच महत्त्वाची आहे.

अवक्षेपण कठिनीकरण ही पद्धती औद्योगिक क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर वापरली जाते. विमानांच्या यंत्रभागांसाठी ॲल्युमिनियमाची मिश्रधातू या पद्धतीनेच कठीण करून वापरतात. विमानाचे पत्रे

जोडण्यासाठी जे रिव्हेट वापरले जातात त्यांवर प्रथम विद्रावण प्रक्रिया करून ते ०° से. तापमानाच्या खाली साठवून ठेवतात. या प्रक्रियेच्या वेळेस त्यांचे कठिनीकरण झालेले नसते आणि ते तन्य (तार काढता येण्याजोगे) असतात. त्यामुळे ते विमानाच्या पत्र्यांना ठोकणे शक्य होते. नंतर आपोआपच वातावरणीय तापमानात त्यांचे अवक्षेपण कठिनीकरण होते. मोटारगाड्यांच्या काही भागांसाठी सुद्धा या प्रकारची मिश्रधातू वापरली जाते. वेगवेगळ्या प्रकारची भांडीही ड्युराल्युमिनासारख्या मिश्रधातूंपासून तयार करतात. ॲल्युमिनियम–तांबे ही मिश्रधातू बऱ्याच ठिकाणी वापरली जाते कारण ती पोलादाच्या मानाने स्वस्त असते.

संदर्भ : 1. Chalmers, B. *Physical Metallurgy*, New York, 1962. 2. Martin, J. W. *Precipitation Hardening*, New York, 1968. 3. Reed-Hill, R. E. *Physical Metallurgy Principles*, New York, 1964. 4. Shewmon, P. G. *Transformations in Metals*, New York, 1969.

महाजन, का. रा.

धातूंचे उष्णता संस्करण : धातूची घन अवस्था कायम ठेवून उष्णतेच्या साह्याने तिच्या संरचनेत हवा तसा बदल घडवून आणण्याची प्रक्रिया. या प्रक्रियेत धातूचे तापमान पाहिजे तितके वाढविणे, तिला जरूर तितका वेळ त्या तापमानात राहू देणे व नंतर तिचे तापमान ठराविक क्रमाने कमी करीत जाणे वगैरे क्रियांचा समावेश होतो. उष्णता संस्करणाने धातूच्या स्फटिकांची रचना आणि कणांचा आकार बदलता येतो. धातूचे भौतिक गुणधर्म तिच्या अंतर्गत सूक्ष्म संरचनेवर अवलंबून असतात. ही सूक्ष्म संरचना बदलून धातूची कठिनता, तन्यता (तार काढता येण्याची क्षमता), स्थितिस्थापकता (लवचिकपणा), चिवटपणा, प्रसरणशीलता वगैरे गुणधर्म बदलता येतात; अंतर्गत विषमता नाहीशी करता येते व स्थानिक ताण किंवा संपीडन (आकुंचन) काढून टाकता येते. कित्येक धातूंमध्ये बहुरूपता (एकापेक्षा अधिक अवस्था असण्याचा गुणधर्म) असते. हे व्युत्क्रमी म्हणजे पुन्हा पूर्व स्थितीत नेता येणारे संरचना बदल विशिष्ट तापमानातच होतात व त्याच वेळी त्या धातूंचे गुणधर्मही बदलतात. उष्णता संस्करणात शक्य तेथे धातूचे प्रथम समांगी (सर्वत्र सारखा) घन विद्राव (दोन अगर अधिक घन घटकांचे समांगी मिश्रण) घडवून नंतर तिच्या सूक्ष्म संरचनेत पाहिजे तसा बदल घडवून आणणे, हा प्रमुख हेतू असतो. लोहाराने ठोकून तयार केलेली सुरी चांगली कार्यक्षम व धारदार होण्यासाठी तिला पाणी द्यावे लागते. तसेच ओतीव, घडीव व लाटीव धातूंना कर्तनसुलभ करण्यासाठी; द्रव अवस्थेतून एकदम घन अवस्थेत गेल्यामुळे किंवा इतर कोणत्याही कारणाने उत्पन्न होणारे धातूतील अंतर्गत ताण नष्ट करण्यासाठी; एकाच भागात निरनिराळ्या ठिकाणी निरनिराळे गुण उत्पन्न करण्यासाठी; पृष्ठभागात बाहेरची कार्बन, नायट्रोजन वगैरे द्रव्ये घुसवून त्याची कठिनता वाढविण्यासाठी; स्प्रिंगेसारख्या घडीव आकाराच्या वस्तूंना स्थितिस्थापक बनविण्यासाठी; मापके व मुद्रा (डाय) यांच्या आकाराला कायमपणा येण्यासाठी; पत्रे आणि तारा यांचे ताणबल वा प्रसरणशीलता वाढविण्यासाठी आणि लोहचुंबक व रोहित्र (प्रत्यावर्ती म्हणजे उलटसुलट होणारा विद्युत् दाब बदलण्याचे उपकरण) अशा उपकरणामध्ये वापरण्याच्या लोखंडी तबकड्यांना विशिष्ट गुण येण्यासाठी उष्णता संस्करण करावे लागते; लोखंडाला बहुरूपता असते त्यामुळे उष्णता संस्करणात पुष्कळ विविधता येते. उद्योगधंद्यांमध्ये लोखंड व पुष्कळ निरनिराळ्या प्रकारचे पोलाद या धातूंचा फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो, त्यामुळे उष्णता संस्करण हे मुख्यतः पोलादी वस्तूंसाठीच विशेष प्रचारात आहे. लोखंडाची तीन रूपे त्यांच्या स्थिर अवस्थांच्या सीमा व त्यांचे विशेष गुणधर्म ही कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहेत. तसेच लोखंडाच्या मुख्य प्रकारांचे थोडक्यात वर्णन खाली दिले आहे.

लोखंडाचे प्रकार : लोखंडाच्या सूक्ष्म संरचना विविध प्रकारच्या असल्यामुळे लोखंडाचे अनेक प्रकार झाले आहेत. त्यांमध्ये (अ) फेराइट, (आ) सिमेंटाइट, (इ) ऑस्टेनाइट आणि (ई) पिअरलाइट असे मुख्य प्रकार असून मार्टेन्साइट, ट्रूस्टाइट, सॉरबाइट, स्फेरॉइडाइट वगैरे आणखीही काही प्रकार आहेत.

फेराइट : हे शुद्ध आल्फा लोह, जास्तीत जास्त ०·००५% घन विद्रावित कार्बन व काही वेळा सिलिकॉन, निकेल इ. सूक्ष्म प्रमाणातील इतर द्रव्ये यांचे मिश्रण असते. ते मऊ असते. त्याचे ताणबल ३० ते ३२ किग्रॅ./मिमी².; कठिनता १२० ते १४० ब्रिनेल अंक [→ कठिनता] व दीर्घीकरण ४० ते ६०% असते. त्याची अंतर्गत संरचना चांगली समांगी असून ते थंड किंवा गरम अवस्थेत सहज ताणता, वाकविता व घडविता येते.

सिमेंटाइट : (Fe_3C). हे लोखंड व कार्बन यांचे मिश्रण (कार्बाइड) असते व ते फार कठीण असते. त्याने काचेवर चरे पाडता येतात. हे मिश्रण पोलादामध्ये जास्त असले म्हणजे पोलाद अधिक कठीण होते व त्याचे ताणबलही वाढते. गॅमा रूपात याचे घन विद्रावण होते व आल्फा रूपात पोलादामध्ये त्याचे भिन्न अवस्थाक्षम अवक्षेपण (विद्रावातील बंदिस्त अवस्था सोडून घन कणांच्या रूपात बाहेर पडणे) होते.

कोष्टक क्र. १. लोखंडाची विविध रूपे आणि त्यांचे गुणधर्म

गुणधर्म	रूपे		
	आल्फा α	गॅमा γ	डेल्टा δ
स्फटिक संरचना	शरीरकेंद्रित	पृष्ठकेंद्रित	शरीरकेंद्रित
जालक स्थिरांक (Å ॲंगस्ट्रॉम एककात)	२·८६	३·६५	२·९३
कार्बनाची घन विद्राव्यता	०·००५ ते ०·००२२%	०·८५ ते २·००% (९०५° से.)	०·५२% (१,४९९° से.)
चुंबकत्व	७००° से. पर्यंत चांगले ७००° से. पासून पुढे कमी व नंतर शून्य	जवळजवळ नाही	अल्प चुंबकीय
स्थिरावस्था सीमा	९१०° से. पासून खाली –२७३° से. पर्यंत	९१०° से. च्या वर १,४००° से. पर्यंत	१,४००° से. ते १,५३९° से. (वितळण्यापर्यंत)
विशिष्ट गुरुत्व	७·८७	७·७० (९०५° से.)	७·३० (१,४२५° से.) वितळण्यापूर्वी

[जालक स्थिरांक म्हणजे स्फटिकाच्या जालकाच्या जाळ्याच्या बाजूची लांबी दर्शविणारा अंक; Å एकक = $१०^{-८}$ सेंमी.]

ऑस्टेनाइट : हे गॅमा रूपातील लोखंड व ०–२ % कार्बन (कार्बाइड) यांचा घन विद्राव आहे. ते सामान्यतः ९०५° से.च्या वर स्थिर असते. पण त्यात १३·०% मँगॅनीज व ८ ते १० % निकेल मिसळले, तर ते सामान्य तापमानातही स्थिर राहते. थंड व उष्ण अवस्थेत त्याला घडविणे व वाकविणे सोपे जाते. त्यात चुंबकीय गुण नाहीत. ते मऊ असले तरी थंड स्थितीत वारंवार ठोकले, तर कठीण होत जाते व त्याच्या सूक्ष्मसंरचनेत शुळी जात उत्पन्न होते.

पिअरलाइट : हे फेराइट व सिमेंटाइट यांचा एका ठराविक तापमानात (७२३° से.ला) ०·८४% कार्बन असणारा भिन्न अवस्थाक्षम अवक्षेप आहे. या अवस्थेत ते सूक्ष्मदर्शकातून पाहताना शिंपल्यावरील पट्ट्यांप्रमाणे एकाआड एक फेराइट व सिमेंटाइटाच्या लांबट पटलांच्या स्वरूपात दिसते.

पोलादातील वेगवेगळ्या गुणांचे दर्शन त्याच्यातील फेराइट, पिअरलाइट, सिमेंटाइट यांचे प्रमाण; सीमांचा आकार इ. गोष्टींवर अवलंबून असते.

अनुशीतन : या उष्णता संस्करणात धातूचे तापमान जरूर तितके वाढवून मग धातू सावकाश थंड करतात. धातूचे काठिण्य कमी करणे आणि तिला मऊ, कर्तनक्षम बनविणे हा या संस्करणाचा मुख्य हेतू असतो. तांबे, पितळ, जस्त इ. लोहेतर धातू काही ठराविक तापमानावर तापविल्या म्हणजे त्यांच्या सूक्ष्म संरचनेत बदल होतो. ताणून लांबट झालेले कण, स्फटिकांच्या पृष्ठताणांची सोडवणूक झाल्यामुळे पुन्हा समकक्षी होऊन पूर्व स्थितीत येतात. निरनिराळ्या धातूंसाठी लागणारे तापमान कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.

ताणलेल्या लोखंडाच्या तुकड्यातील फेराइटाचे कण हे एकाच दिशेत लांबट झालेले दिसतात. तो तुकडा ५४०° ते ५५०°से. तापमानाला काही वेळ तापविला असता ताणलेल्या स्फटिकांचे पुन्हा समकक्षी कण बनू लागतात. यासाठी तापमान जितके अधिक असेल तितका परिणामही अधिक होतो. पूर्ण समकक्षीयता येण्यासाठी ९०५° से. तापमान लागते. यावरून समकक्षीयता येण्यासाठी बहुरूपात जाणे आवश्यक नाही, हे दिसून येते; परंतु पोलादाच्या बाबतीत बहुरूपता सहज शक्य असते आणि त्याचा गुणबदल व गुणसंवर्धन यांसाठी उपयोग होतो. म्हणून पोलादाच्या अनुशीतनात त्याचे तापमान बहुरूपता येण्याच्या तापमानापेक्षा (ए₃ रेषेपेक्षा) ३०° ते ५०° से. अधिक ठेवावे लागते व त्या कक्षेत वस्तूच्या जाडीप्रमाणे २५ मिमी./तास याप्रमाणे तापन करून हळूहळू थंड करावे लागते. पोलादाला जितके अधिक नरम करावयाचे असेल तितका शीतनाचा वेग कमी करावा लागतो. गोळी धारवे (बॉल बेअरिंग) बनविण्याचे पोलाद, उच्चवेगी पोलाद इ. ताशी ५° ते १०° से. अशा दराने हळूहळू थंड करावे लागते. मऊ व मध्यम कार्बन पोलादासाठी ताशी ५०°से. उताराचा दर चांगला समजतात. शीतनाच्या दरातील विविधतेमुळे अनुशीतनाचे आणखी पोटभेद पडतात व निरनिराळ्या मिश्रणांच्या पोलादांना, निरनिराळे भौतिक गुण येण्यासाठी हे प्रकार वापरतात. ०·३% किंवा त्यापेक्षा कमी कार्बन असलेल्या पोलादांना बहुरूप देणाऱ्या तापमानापेक्षा कमी तापमानावर तापवून त्यांच्या कणांमध्ये समकक्षीयता उत्पन्न करतात. साधी कल्हई किंवा जस्ताचा मुलामा चढविण्याचे पातळ पत्रे मऊ करण्यासाठी ही पद्धत सोईची असते.

कोष्टक क्र. २. निरनिराळ्या धातूंचे अनुशीतन तापमान

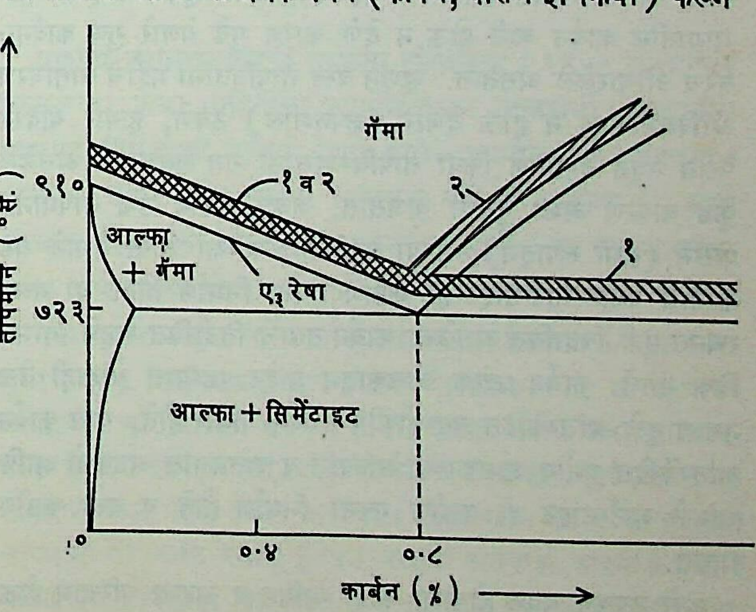
धातू	तापमान (° से.)	धातू	तापमान (° से.)
जस्तप्रधान मिश्रधातू	१००–१२०	ताम्रप्रधान मिश्रधातू	३००–४००
पितळ, कासे	३००–४००	क्युप्रोनिकेल }	५५०–८००
मोनेल	८७०–९८०	निकेल सिल्व्हर }	
लोखंड	८५०–९५०	इंकोनेल	९८०–१,०६०

चमकदार अनुशीतन पद्धतीत पोलादी पत्रे, दांडे, गज, सळया, दंड वगैरे भाग प्रथम चकचकीत करून मोठ्या पेटीत ठेवतात व ते भाग हायड्रोजन, नायट्रोजन अशा ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] न होणाऱ्या वातावरणात तापवितात. नंतर ते हळूहळू थंड करतात. त्यामुळे त्या वस्तूंची पूर्वीची चकाकी तशीच कायम राहते.

नील-अनुशीतन पद्धतीत धातूचे भाग ऑक्सिडीकारक वातावरणात तापवितात. त्यामुळे पृष्ठभागावर ऑक्साइडाचा निळसर पापुद्रा तयार होतो. या पद्धतीने लहान समकक्षी कण तयार होतात व ते दीर्घ प्रसरणासाठी चांगले काम देतात. बिडाच्या कठीण व शुभ्र प्रकारासही अनुशीतन करून मऊ व चिवट बनविता येते. या प्रकारास वर्धनीकरण म्हणतात.

अनुशीतन क्रियेत पोलाद अवस्थांतर तापमानापेक्षा ३०° ते ५०° से. अधिक तापमानात तापवून भट्टीतच (भट्टी बंद करून) हळूहळू थंड होऊ देतात. ही क्रिया ओतीव पोलादातील अंतर्गत प्रतिबलांच्या (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणांच्या) विसर्जनासाठी आणि घटकांच्या व संरचनेच्या समांगीकरणासाठी वापरतात. आ. १ मध्ये कार्बनाचे वेगवेगळे प्रमाण असलेल्या पोलादास लागणारे अनुशीतन तापमान तीत दाखविलेल्या तापमान कक्षेवरून समजते.

प्रतिबल विसर्जन अनुशीतन : धातूंचे वितळजोडकाम (वेल्डिंग) करताना द्रवरूपाचे एकदम घनरूप होते व जोडाच्या भागात अंतर्गत ताण उत्पन्न होतात. त्यामुळे हे जोड फाटण्याची भीती असते. यासाठी असे जोड ५५०° ते ६६०° से.पर्यंत तापवून सावकाश थंड करतात. या संस्करणाने जोडातील अंतर्गत ताण नाहीसे होतात. या पद्धतीला प्रतिबल विसर्जन अनुशीतन म्हणतात. मापनाची प्रमाण उपकरणे व मुद्रा यांना आकारस्थैर्य येण्यासाठी – ४०° से. ते – ११०° से. पर्यंत थंड करतात व नंतर हळूहळू तापमान वाढू देतात. या प्रकाराला उष्णता संस्करणाचा एक विशेष प्रकार समजतात. भट्ट्यांचे दरवाजे, नळ्या वगैरे बिडाचे भाग प्रदीर्घ तापनामुळे आकारमानाने मोठे होतात व मग निरुपयोगी होतात. त्यांची कार्यक्षमता सतत कायम ठेवण्यासाठी त्यांवर प्राथमिक यंत्रण (कापणे, घासणे इ. क्रिया) करून



आ. १. शुद्ध लोखंड व कार्बन यांची समतोलावस्था : (१) अनुशीतन तापमान कक्षा, (२) मूलस्थितिस्थापन कक्षा.

ते भाग ९००° से.वर दीर्घकाल तापवितात मग हळूहळू थंड होऊ देतात. नंतर अखेरचे यंत्रण करतात. एकदा आकारवाढ झालेली असल्याने प्रत्यक्ष वापरात पुन्हा होत नाही.

मूलस्थितिस्थापन : या क्रियेत पोलाद (०·८% पेक्षा कमी कार्बन असलेले) अवस्थांतर तापमानापेक्षा ३०° ते ५०° से. अधिक तापमानात तापवून नंतर भट्टीतून बाहेर काढून आपोआप हवेत थंड होऊ देतात. या क्रियेमुळे पोलादाचे ताणबल सारख्याच कार्बन असलेल्या अनुशीतन केलेल्या पोलादापेक्षा जास्त असते. आ. १ वरून कार्बनाचे प्रमाण वेगवेगळे असलेल्या पोलादाचे मूलस्थितिस्थापन तापमान समजते. म्हणून एकाच रासायनिक संघटनाच्या पण निर्मितीतील वेगवेगळ्या पद्धतींतील पोलादांच्या गुणांत फरक पडतो. कारण त्यांच्या निर्मितीच्या शेवटच्या टप्प्यात तापमान आणि शीतनाचा वेग यांमध्ये फरक पडू शकतो. ०·६% पर्यंत कार्बन असलेल्या पोलादाच्या निरनिराळ्या गटांना पुन्हा तापवून बहुरूप येण्याच्या कक्षेवर तापवितात व सामान्य वातावरणात (हवेत) ठेवून थंड होऊ देतात. त्यामुळे सर्व गटांचे गुण सारखे होतात. ०·६% पेक्षा जास्त कार्बन असलेल्या व क्रोमियम, टंगस्टन इ. धातू मिसळलेल्या पोलादासाठी ही पद्धत उपयोगी पडत नाही. कारण या मिश्रधातू तापवून वातावरणात थंड केल्या, तरी कठीणच राहतात. काही धातूंचे गुणधर्म समान करता आले, तरी त्यांची कर्तनक्षमता कमी होते. अशा धातूंचे अनुशीतन करण्यासाठी त्यांना बंदिस्त जागेत तापवितात. या दोन्ही पद्धती महोत्पादनात वापरतात.

कठिनीकरण : ही क्रिया उच्च ताणसामर्थ्य असणाऱ्या किंवा येऊ शकणाऱ्या पोलादासाठी, यंत्रभाग हत्यारे चांगली कार्यक्षम होण्यासाठी व उच्च वेगी पोलादासाठी वेगवेगळ्या प्रकारची असते. या सर्व पोलादांना तापवून प्रथम त्यांना गॅमा रूपात नेतात व त्यातील कार्बनाचे आवश्यक तितक्या प्रमाणात घन विद्राव घडवून आणतात. नंतर त्यांना थंड करण्यासाठी लवण-जल, साधे थंड पाणी, तेल व हवेचा झोत यांपैकी एखादे माध्यम वापरतात. पोलाद थंड करण्याचा क्रांतिक वेग हा कार्बनाचे प्रमाण, मिश्रधातूंची उपस्थिती, कणांची सूक्ष्मता इ. वर अवलंबून असतो. मार्टेन्साइट सूक्ष्मरचना उत्पन्न होण्यास व अत्यंत कठिनता येण्यास शुद्ध लोखंडासाठी थंड करण्याचा वेग ५,०००° से. प्रती सेकंद इतका जलद ठेवावा लागतो. उलट १८% टंगस्टनयुक्त हत्यारात हा वेग इतका कमी असतो की, साध्या वातावरणात ठेवून थंड होऊ दिले, तरी मार्टेन्साइट रचना आणि कठिनता उत्पन्न करता येते. कठिनीकरणात घ्यावयाची मुख्य काळजी म्हणजे धातूच्या पृष्ठभागातील कार्बन कमी होऊ न देणे कारण पुढे येणारे गुण कार्बनावरच आधारलेले असतात. म्हणून वस्तू तापविताना भट्टीचे वातावरण ऑक्सिडीकरण न होऊ देणारे (क्षपणशील) ठेवणे, हत्यारे बंदिस्त पेटीत ठेवून तापविणे किंवा तापविण्यासाठी तप्त लवण रस असलेले कुंड वापरणे अशा युक्त्या योजतात. जेव्हा लोखंड उच्च तापमानापासून (गॅमा रूपातून) त्याच्या क्रांतिक वेगापेक्षा जास्त वेगाने थंड करतात तेव्हा मार्टेन्साइट ही कठीण रचना निर्माण होते. या नव्या रचनेत पूर्वी विद्रावित असलेला कार्बन तसाच विद्रावित राहणे स्वाभाविक नसते. कार्बन प्रत्येक जालकातून बाहेर पडण्यास थोडाही वेळ नसल्यामुळे आंतरकेंद्रित चतुष्कोणीय संरचना तयार होते. यात कार्बन आंतरकेंद्रित घनीय जालकाच्या सांध्यांत व पातळ्यांत अडकतो आणि त्यामुळे मार्टेन्साइट ही कठीण रचना निर्माण होते व वस्तू कठीण होतात.

असे उपयुक्त बदल होताना काही अनिष्ट व अदृश्य परिणाम होऊ शकतात. गॅमा लोखंडाचे मार्टेन्साइटामध्ये रूपांतर होताना वस्तूच्या घनफळात वाढ होते, शिवाय थंड करताना काही प्रमाणात औष्णिक आकुंचन होते. म्हणजे एकाच वेळी प्रसरण व आकुंचन वेगवेगळ्या प्रमाणांत होत असते. यामुळे वस्तूत प्रतिबले निर्माण होतात व या उर्वरित प्रतिबलांमुळे त्या वस्तूत द्रुतशीतन भेगा निर्माण होतात व ती वस्तू वापरात आल्यावर लवकर तुटते. म्हणून वस्तूत भेगा पडणार नाहीत असा शीतनाचा वेग निवडावा लागतो.

कठिनतेचे नियंत्रण : वर दिलेले दुष्परिणाम टाळण्यासाठी कठीण केलेली वस्तू पूर्वीपेक्षा कमी तापमानापर्यंत पुन्हा तापवून व पूर्वीप्रमाणे थंड करून तिची भंगुरता आणि काही अंशी कठिनताही उतरवितात. लोहाराच्या भाषेत 'पाणी देणे' हा प्रयोग कठिनीकरण आणि कठिनतेचे नियंत्रण या दोन्ही क्रियांसाठी वापरतात. कठिनता कमी करण्याची क्रिया कठिनीकरणानंतर शक्य तितक्या तातडीने करणे आवश्यक असते. कारण अंतर्गत प्रतिबले असलेल्या स्थितीत धातू दीर्घकाल ठेवल्याने तिला तडे जातात व तिच्यातील अदृश्य तडे वस्तू वापरात आल्यावर दृश्य होतात.

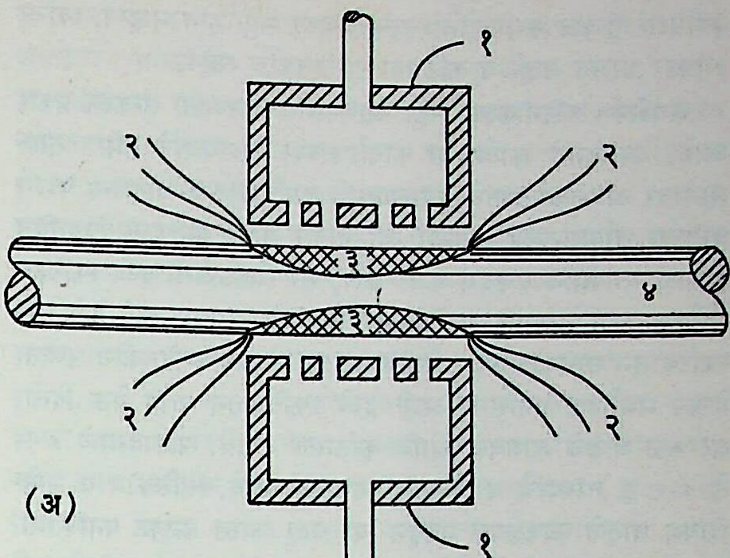
पृष्ठाचे कठिनीकरण : कित्येक हत्यारांचा व यंत्रभागांचा (उदा., दंतचक्र) अंतर्भाग मऊ व चिवट असावा लागतो; परंतु बाहेरचा पृष्ठभाग चांगला कठीण आणि न झिजणारा असावा लागतो. हे साधण्यासाठी उष्णता संस्करणाचे काही विशेष प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारात वस्तू चांगली तापवून तिच्या पृष्ठभागामध्ये कार्बन, नायट्रोजन किंवा दोन्ही द्रव्ये आवश्यक तितकी खोल जाण्याची व्यवस्था करतात. या क्रियेतील वस्तूत अल्पकार्बनी पोलाद अथवा १ ते ५% निकेल मिसळलेले अल्पकार्बनी पोलाद असते. या पद्धतीत भाग वा हत्यारे यांवर बरेचसे यंत्रण करून ती जवळजवळ पूर्ण करतात. पृष्ठभागामध्ये कार्बन घुसविण्यासाठी वस्तू एका बंदिस्त पेटीत ठेवून त्यांच्या सर्व बाजूंनी लोणारी कोळसा व बेरियम किंवा सोडियम कार्बोनेट यांचे मिश्रण भरतात. ही पेटी ९००°–९२०° से. तापमानावर काही वेळ तापवितात. त्यामुळे त्या वस्तूंत आल्फाचे गॅमात रूपांतर होते. पेटीत उत्पन्न झालेल्या कार्बन मोनॉक्साइड वायूतील कार्बन वस्तूंच्या पृष्ठभागातून आत शिरतो व खोलवर जातो. ४ ते १६ तासांत त्याची खोली ०·१० ते २·५ मिमी.पर्यंत जाते. नंतर पेटी हळूहळू थंड होऊ देऊन वस्तू बाहेर काढतात. या संस्करणाने या वस्तू द्विघटक अवस्थेत येतात म्हणजे त्यांचा अंतर्भाव पूर्वीप्रमाणेच अल्पकार्बनी राहतो; पण पृष्ठभाग जास्त कार्बनी (०·६ ते १·२%) होतो. ही अवस्था साधण्यासाठी काही ठिकाणी उष्ण (अल्कली) लवण रसाचा उपयोग करतात. वितळलेले सोडियम कार्बोनेट व थोडे सोडियम सायनाइड यांच्या गरम मिश्रणात वस्तू २ ते ४ तास बुडवून ठेवतात. असे केल्याने पृष्ठभाग कठीण होतो आणि अंतर्भाग पूर्वीप्रमाणे नरमच राहतो. पृष्ठभाग पाहिजे तितका कठीण झाला नाही, तर ही क्रिया पुन्हा करावी लागते. पृष्ठभागाचे कठिनीकरण केल्याने पृष्ठभाग रॉकवेल सी–६० ते सी–६४ पर्यंत [→ कठिनता] कठीण करता येतो व अंतर्भाग सी–२० ते सी–३० पर्यंत मृदू राहू शकतो. अशा भागांची भंगुरता कमी करण्यासाठी त्यांना २३०° से. तापमानावर १ ते २ तास तापत ठेवतात.

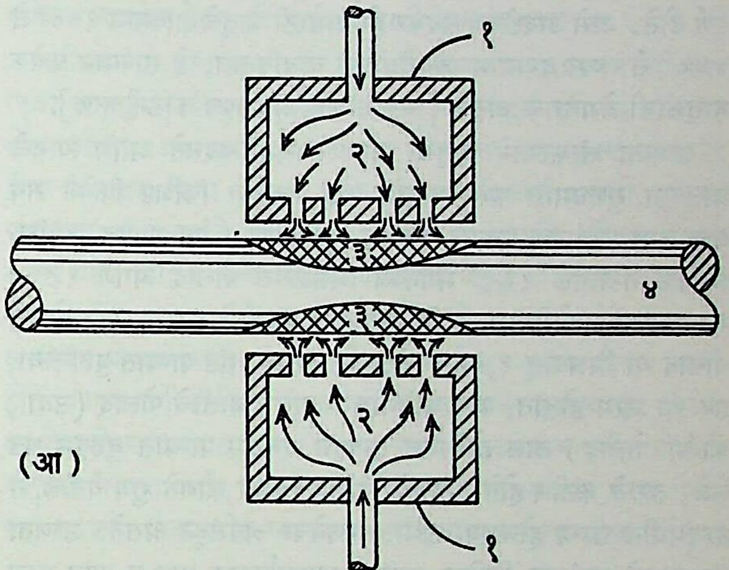
नायट्रोजन घुसविणे : (नायट्राइडिंग). धातूच्या तयार वस्तूंच्या पृष्ठभागामध्ये नायट्रोजन घुसवून तेथे नायट्राइडे बनवितात व त्यामुळेही पृष्ठभाग कठीण होतो. यासाठी प्रथम वस्तू सर्व प्रकारचे यंत्र संस्कार पूर्ण करून ठरलेल्या आकारात आणतात. त्यांच्या पृष्ठभागावरचे तेल व घाण काढून त्यांना अगदी स्वच्छ करतात व मोठ्या लोखंडी कपाटात तारांनी किंवा आकड्यांनी टांगून ठेवतात. कपाट चांगले बंद करून त्याच्या एका बाजूने अमोनिया वायू आत सोडतात. दुसऱ्या समोरच्या बाजूने वायू बाहेर जाण्यासाठी नळ्या जोडलेल्या असतात. सर्व कपाट ५३०° से. तापमानापर्यंत तापवितात व अमोनियाच्या विघटनाने तयार झालेला ताजा (नवजात) नायट्रोजन वस्तूंच्या पृष्ठभागात शोषला जाऊन

खोल शिरतो. सु. ५ ते ४० तासांत त्याची खोली ०·०२ ते ०·१० मिमी. होते. नायट्राइडे जास्त टणक होण्यासाठी या प्रकारच्या वस्तूंसाठी सु. १·०% ॲल्युमिनियम मिसळलेले पोलाद वापरतात कारण त्यामुळे ॲल्युमिनियम नायट्राइड हे कठीण संयुग तयार होते. त्याशिवाय अंतर्भागाचे ताणबल वाढवावयाचे असेल, तर क्रोमियम व मॉलिब्डेनम या धातूही पोलादात मिसळतात. नायट्राइडांची प्रक्रिया केलेल्या वस्तू अत्यंत कठीण पण भंगुरता नसलेल्या (चिवट) होतात. घर्षणक्षमता फार कमी असल्याने त्यांचा विशेष उपयोग मोटारगाडीतील एकमेकांवर सरकणारे भाग, उदा., भुजादंडाच्या धारव्यात (फिरता दंड योग्य स्थितीत राहण्यासाठी देण्यात येणाऱ्या आधारात) राहणारा भाग, झडप-बैठका, साधे गोळी धारवे वगैरेंसाठी होतो. इतर कोणत्याही पद्धतीने वस्तूंचा पृष्ठभाग इतका कठीण करता येत नाही. काही प्रकारांत कठीण करावयाच्या वस्तू वितळलेल्या लवण रसात बुडवून त्यांच्या पृष्ठभागामध्ये कार्बन आणि नायट्रोजन एकदम घुसवितात. या संस्काराला सायनाइडिंग म्हणतात. ही दोन्ही मूलद्रव्ये वायुरूपाने पृष्ठभागात घुसविली, तर त्या संस्काराला कार्बोनायट्राइडिंग म्हणतात.

उच्च कंप्रता विद्युत् प्रवर्तनी कठिनीकरण पद्धती : या पद्धतीत धातूचा पृष्ठभाग कठीण करण्यासाठी आणखी खालील दोन स्वतंत्र पद्धती आहेत. या पद्धतीत ज्या भागास किंवा वस्तूस कठीण करावयाचे असते तिच्याभोवती तांब्याची नळी गुंडाळून एक वेटोळे बनवितात किंवा आ. २ (अ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे काशाचे पोकळ ओतीव वापरतात. नळीच्या आतून थंड पाणी सोडतात त्यामुळे नळीचे तापमान फार वाढत नाही. नळीच्या धातूमधून २,०००–५,००,००० असा उच्च कंप्रतेचा (एका सेकंदात होणाऱ्या आवर्तनांची संख्या म्हणजे कंप्रता) प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह सुरू झाला म्हणजे ती नळी रोहित्राच्या प्राथमिक गुंडाळीप्रमाणे चुंबकीय रेषा उत्पन्न करते आणि त्यांच्या प्रवर्तनाने (चुंबकीय स्रोतात बदल झाल्याने उत्पन्न होणाऱ्या विद्युत् दाबाने) गुंडाळीच्या मध्यभागी ठेवलेल्या वस्तूच्या पृष्ठभागातून द्वितीयक विद्युत् प्रवाह वाहतो. हा प्रवाह चांगला जोरदार असतो व तो सूक्ष्म जाडीच्या थरातून वाहत असल्यामुळे वस्तूचा पृष्ठभाग लगेच तापून त्याचे तापमान ८५०°–९००° से.पर्यंत वाढते. तापलेल्या थराची तापमान मर्यादा विद्युत् प्रवाहाच्या कंप्रतेवर अवलंबून असते. कंप्रता, प्रवाह वाहण्याची कालमर्यादा आणि नळीचा आकार व वस्तूच्या पृष्ठभागापासून तिचे अंतर या सर्व गोष्टी योग्य असल्या, तर १ ते ३ सेकंदांतच सर्व संस्करण पूर्ण होते. या पद्धतीत वस्तूचा पृष्ठभाग व भोवतालची सर्व जागा स्वच्छ राहते व एकीमागून एक अशा अगदी सारखे गुण असलेल्या वस्तू तयार करता येतात; पण या पद्धतीसाठी ०·३० ते ०·४५% कार्बन मिसळलेले पोलाद वापरावे लागते. तापविलेला भाग नंतर थंड करतात. त्यासाठी पाणी, तेल इ. माध्यम वापरतात (आ. २ आ).

ज्योत संस्करण : या पद्धतीत वस्तूची मूळ बनावट वरीलप्रमाणेच करावयाची असते; परंतु उष्णता संस्करणासाठी ऑक्सिजन–ॲसिटिलीन वायूचे मिश्रण जाळणाऱ्या ज्वालकाचा उपयोग करतात. मोठ्या अजस्र भागासाठी ज्वालकांची मालिका वापरतात. या पद्धतीत वस्तू ८४०°–८५०° से. पर्यंत तापवितात व लगेच पाण्याने थंड करतात यामुळे वस्तू चांगल्या कठीण होतात. या क्रियेसाठी सामान्यतः ०·३५ ते ०·५०% कार्बन मिसळलेले पोलाद वापरतात. या संस्करणात वापरलेले तापमान पहिल्या पद्धतीपेक्षा थोडे जास्त वेळ कायम ठेवतात. त्यामुळे कठीण होणारा थर जास्त जाड होतो आणि वस्तू मोठी असेल, तर तीत बाकी राहिलेल्या उष्णतेने कठिनता कमी होते. दंतचक्रे, स्क्रू, बोल्ट वगैरे लहान वस्तूंच्या पृष्ठभागावर रॉकवेल ४० ते ४५ पर्यंतची कठिनता आणण्यासाठी हे संस्करण करतात.





आ. २. उच्च कंप्रता विद्युत् प्रवर्तनी कठिनीकरण : (अ) तापविण्याची क्रिया : (१) उच्च कंप्रता विद्युत् प्रवाह नेणारा प्रवर्तक, (२) प्रवर्तकामुळे निर्माण झालेले उच्च कंप्रता चुंबकीय क्षेत्र, (३) तापलेला भाग, (४) कठिनीकरण करावयाचा लोखंडी दांडा; (आ) द्रुतशीतनाची क्रिया : (१) प्रवर्तक, (२) द्रुतशीतन माध्यम, (३) हा तापलेला भाग द्रुतशीतनाने कठीण होतो, (४) कठिनीकरण करावयाचा लोखंडी दांडा.

एकाच तापमानावरचे उष्णता संस्करण : १९३५ सालानंतर मिळालेल्या नव्या माहितीचा उपयोग करून शास्त्रज्ञांनी पोलादातील बहुरूपता निर्मितीची माहिती देणारे काल–तापमान–सूक्ष्म संरचना–बदलवक्र तयार केले आहेत. त्यांवरून असे सिद्ध होते की, सूक्ष्म संरचना बदल एका ठराविक तापमानासच होतो. त्या तापमानापेक्षा जास्त तापमानावर पोलाद कितीही वेळ तापत ठेवले, तरी त्याची सूक्ष्म संरचना बदलत नाही. तसेच ऑस्टेनाइटापासून मिळणारे निरनिराळ्या गुणांचे घटक निरनिराळ्या तापमानांतच उत्पन्न होतात. या शोधाचा व्यवहारात फार चांगला उपयोग होतो. आता नवीन यंत्रभाग आवश्यक तेवढेच तापवून त्यांमधील कार्बनाचे विद्रावण घडवितात. त्या तापमानावरून पाणी किंवा तेल अशा शीतनकात थंड न करता कमी तापमानाच्या लवण रसात बुडवून वस्तूचे अंतर्बाह्य तापमान एकाच पातळीवर आणतात. या स्थितीत हे तापमान बहुरूप घेण्याच्या तापमानापेक्षा थोडे जास्त असल्याने सूक्ष्म संरचना बदलत नाही. नंतर ती वस्तू पाणी, तेल किंवा वायुस्रोत वापरून थंड करतात. तेव्हा आकुंचन

पूर्वीपेक्षा पुष्कळ कमी होते. त्यामुळे वस्तू भंगुर होत नाहीत, त्यांचा आकार बदलत नाही व कठिनता पूर्वीइतकीच राहते.

अवक्षेपण कठिनीकरण : हा आणखी एक उष्णता संस्करण प्रकार आहे. ज्याप्रमाणे कार्बन वा कार्बाइडाच्या विद्रावणाचे प्रमाण तापमानावर अवलंबून असते, त्याचप्रमाणे काही धातू व धातुजन्य पदार्थ वाढत्या तापमानावर दुसऱ्या घन धातूत जास्त प्रमाणात विद्रावित होतात. तापमान एकदम कमी केले, तर मिसळलेली द्रव्ये स्फटिकांमध्ये अडकून बसतात आणि नंतर तापमान हळूहळू कमी केले, तर स्फटिकांतून सावकाश बाहेर येऊ लागतात. आवश्यक तितकीच उष्णता देऊन मर्यादित प्रमाणात अशी द्रव्ये स्फटिकांतून बाहेर येऊ दिली, तर मूळ धातूचे ताणबल आणि कठिनता वाढते. पोलादामध्ये ०·५ ते ०·८% तांब्याचे व ॲल्युमिनियमामध्ये तांबे, सिलिकॉन व मॅग्नेशियम धातूंचे अवक्षेपण घडवून त्या धातू जास्त बळकट बनवितात. विमानासाठी वापरीत असलेल्या हलक्या वजनाच्या ड्युराल्युमिनासाठी याच प्रकारचे संस्करण करतात. काही धातूंत हे अवक्षेपण आपोआप सामान्य वातावरणातच अगदी हळूहळू होत असते व ते दीर्घ काळाने पूर्ण होते. असे अवक्षेपण लवकर होण्यासाठी धातूचे तापमान १००° ते ४००° से. च्या दरम्यान जरूरीप्रमाणे वाढवितात. हे तापमान प्रत्येक धातूसाठी वेगवेगळे असते [→ धातूंचे अवक्षेपण कठिनीकरण].

उष्णता संस्करणाने धातूची सूक्ष्म संरचना बदलते आणि त्यामुळे धातूच्या गुणधर्मांत फरक पडतो; परंतु एखाद्या विशिष्ट क्रियेने सर्व प्रकारच्या धातूंमध्ये एकाच प्रकारचे गुण आणता येत नाहीत. ऑस्टिनिटिक गटातील १३% मँगॅनीज मिसळलेले पोलाद आणि १८:८ या प्रमाणात क्रोमियम आणि निकेल मिसळलेले अगंज (स्टेनलेस) पोलाद या मिश्रधातू १,०५०° से. पर्यंत तापवून थंड पाण्यात बुडविल्या, तर त्या नरम होतात; परंतु कठिनीकरण सुलभ जातीचे पोलाद (उदा., कार्बन पोलाद) लाल होईपर्यंत तापवून एकदम पाण्यात बुडवून थंड केले, तर ते कठीण होते. म्हणजे विशिष्ट क्रियेने कोणते गुण येतील, ते धातूमधील साध्य होणाऱ्या सूक्ष्म संरचनेवर अवलंबून असते. उष्णता संस्करणाने धातूंच्या विविध गुणांची आश्चर्यकारक वाढ व त्यांत बदल करता येतो. आधुनिक वैज्ञानिक युगात खोल समुद्रात, खाणीमध्ये, जमिनीवर, उंच वातावरणात आणि दूरस्थ ग्रहांजवळ टिकणाऱ्या धातू उष्णता संस्करणाशिवाय बनविता येणे शक्य झाले नसते.

संदर्भ : 1. Avner, Sidney H. *Introduction to Physical Metallurgy*, New York, 1964. 2. Gregory, E.; Simons, E. N. *The Heat Treatment of Steel*, London, 1963. 3. Guy, Albert G. *Physical Metallurgy for Engineers*, London, 1963. 4. Hanson, A.; Parr, J. G. *The Engineer's Guide to Steel*, Reading, Mass., 1965. 5. Reed-Hill, R. E. *Physical Metallurgy Principles*, New York, 1964. 6. Young, James F. *Materials and Processes*, New York, 1961.

बापट, ग. कृ.

धातूंचे परीक्षण : धातूच्या यंत्रभागांचे, वस्तूंचे वा त्यांच्या धातूंचे परीक्षण. आजच्या यंत्रयुगातील सर्व प्रकारच्या यंत्रसामग्रीला निरनिराळ्या धातूंची व मिश्रधातूंची जरूरी असते. निरनिराळी यंत्रे, सुटे भाग, दाबयंत्रे, बांधकामात वापरण्यात येणारे लोखंड व पोलाद यांचे गुणधर्म व वस्तूंचे आकार, मापे इ. हवी तशी होण्यासाठी त्यांच्या उत्पादनात सुरुवातीपासून ते अखेरपर्यंत जे निरनिराळे टप्पे असतात, तेथे प्रत्येक ठिकाणी कडक नियंत्रण असावे लागते व हे नियंत्रण बरोबर झाले आहे की नाही, हे पाहण्यासाठी प्रत्येक वेळी परीक्षण करावे लागते.

परीक्षणाचे प्रकार : परीक्षणाचे बाह्य व आंतरिक परिक्षण असे दोन प्रकार करता येतील. तसेच भौतिक व रासायनिक असेही दोन प्रकार कल्पिणे शक्य आहे.

बाह्य परीक्षण : हे धातूसाठी नसून मुख्यतः तयार किंवा तयार होत असलेल्या वस्तूंसाठी असते. यात फक्त डोळ्यांना दिसणारे दोषच समजू शकतात.

आंतरिक परीक्षण : हे मूलगामी स्वरूपाचे असते. याचेही दोन प्रकार आहेत : विनाशी (परीक्षणात भाग वा वस्तू निकामी होते) व अनाशी किंवा अभंजक (वस्तू तशीच कायम राहते). आंतरिक परीक्षणात भौतिक, रासायनिक, विनाशी, अनाशी या सर्व प्रकारांचा समावेश होऊ शकतो.

साध्या खिळ्यापासून ते विमानाच्या एंजिनाच्या भागापर्यंत सर्व तऱ्हेच्या वस्तू कोठल्या कोठल्या टप्प्यांतून जातात व त्या त्या ठिकाणी कोणत्या तऱ्हेचे परीक्षण होते, ते कोष्टकात दिले आहे.

मूळ धातूपासून तयार वस्तूपर्यंतचे टप्पे व परीक्षणाचा प्रकार

क्र.		टप्पा	परीक्षणाचा प्रकार
१		खनिज पदार्थापासून अशुद्ध धातू तयार करणे	रासायनिक
२	(अ)	अशुद्ध धातूपासून ओतकाम करणे	रासायनिक क्ष-किरण किंवा गॅमा किरण परीक्षण (पुढे पहा)
	(आ)	अशुद्ध धातूचे शुद्धीकरण करून किंवा पाहिजे त्या गुणधर्मांसाठी धातू तयार करणे; तिच्या रासायनिक संघटनात बदल करणे	रासायनिक, भौतिकी (सूक्ष्मदर्शकाने)
	(इ)	धातू गज, पट्ट्या, पत्रे, तार इ. आकार देणे	भौतिक (क्ष-किरण वा गॅमा किरण परीक्षण, श्राव्यातीत तरंग परीक्षण वगैरे)
३	(अ)	ओतकाम, घडाई, यंत्रण (घासणे, कापणे इ.), उष्णता संस्करण करून शेवटी उपयोगात येणारी वस्तू तयार करणे	यांत्रिक गुणधर्म, भौतिक (वरीलप्रमाणे)
	(आ)	दाबयंत्राने पत्र्यांचे लहान-मोठे भाग तयार करणे	वरीलप्रमाणे
	(इ)	तारांपासून स्प्रिंगा वगैरे वस्तू तयार करणे	वरीलप्रमाणे

[गॅमा किरण हे क्ष-किरणांपेक्षा कमी तरंगलांबीचे ($१०^{-१८}$ ते $१०^{-११}$ सेंमी.) व अतिशय भेदक असून ते किरणोत्सर्गी भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या पदार्थाच्या अणुकेंद्रांच्या स्वयंभंजनाने उत्सर्जित होतात].

रासायनिक परीक्षण : शुद्ध किंवा मिश्र स्वरूपात धातू तयार झाल्यावर तिच्या संघटनाची खात्री करून घेण्यासाठी हे परीक्षण करतात. तयार वस्तूच्या गुणांबद्दल शंका उत्पन्न झाल्यास तिचा एक तुकडा घेऊन त्याचे रासायनिक परीक्षण करावे लागते. मात्र ती वस्तू मग फुकट जाते व हे विनाशी परीक्षण ठरते. धातूतील निरनिराळ्या घटकांच्या प्रमाणानुसार धातूचे गुणधर्म ठरतात. उदा., पोलादातील लोह व कार्बन. रासायनिक परीक्षणाच्या दोन मुख्य पद्धती आहेत.

नेहमीची विश्लेषण पद्धत : ह्या पद्धतीत निरनिराळ्या रासायनिक विक्रियांच्या मदतीने नमुन्यातील भिन्न घटकांचे प्रमाण काढता येते [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

वर्णपटदर्शकाद्वारे रासायनिक विश्लेषण : या पद्धतीत धातूच्या लहानशा तुकड्यावर विद्युत् प्रज्योत निर्माण करून काचेचा लोलक किंवा

⇨ *विवर्तन जालक* यांच्या साहाय्याने मिळणाऱ्या वर्णपटाचे निरीक्षण करून धातूतील घटक काढता येतात [→ वर्णपटविज्ञान].

भौतिक परीक्षण : याच्या विनाशी व अनाशी अशा दोन पद्धती आहेत. हे परीक्षण मुख्यतः धातूंच्या भौतिक गुणधर्मांसाठी वापरले जाते.

विनाशी पद्धत : या पद्धतीत परीक्षणासाठी स्वतंत्र नमुना लागतो. हा नमुना शक्य तर तयार वस्तूतून तरी घेतात किंवा ज्या मूळ मालापासून वस्तू बनविली असेल त्यातून घेतात. नमुना वस्तूतूनच काढला, तर वस्तू फुकट जाते; पण कुठूनही घेतलेला असो नमुना मात्र तुटून फुकट जातो. या परीक्षणाला मोठाल्या किंमती यंत्रांची जरूरी लागते. या परीक्षणात ताणबल, संपीडनबल (आकुंचनबल), कर्तनबल, कठिनता वगैरे गोष्टी समजून येतात [→ धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म; पदार्थांचे बल]. प्रस्तुत लेखात फक्त अनाशी परीक्षणाचाच विचार केला आहे.

अनाशी पद्धत : विनाशी पद्धतीत वस्तू फुकट जात असल्याने त्या पद्धतीत वस्तूंच्या गटातील काही थोड्या वस्तूंचेच परीक्षण करणे शक्य असते. जर वस्तू नष्ट न होऊ देता परीक्षण करता आले, तर वस्तूतील सर्व दोषांची कल्पना येऊ शकते व सर्वच वस्तूही तपासता येतात. म्हणून अलीकडे या पद्धतीच्या परीक्षणाचे निरनिराळे प्रकार प्रचलित होऊ लागले आहेत. या पद्धतीचे काही प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) क्ष-किरण किंवा गॅमा किरण पद्धत, (२) श्राव्यातीत तरंग (कानांनी सामान्यतः ऐकू येणाऱ्या ध्वनितरंगापेक्षा जास्त कंप्रता–एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या–असलेल्या तरंगांवर आधारलेली) पद्धत, (३) चुंबकीय पद्धत व (४) विद्युत् चुंबकीय पद्धत.

क्ष-किरण व गॅमा किरण पद्धत : क्ष-किरण धातूच्या वस्तूमधून आरपार जातात, परंतु त्यांच्या ऊर्जेतील काही भाग धातूमध्ये शोषला जातो. त्यामुळे धातूमधून बाहेर पडणाऱ्या किरणांची तीव्रता कमी झालेली असते. धातूमध्ये होणारे शोषण पुढील समीकरणाने काढतात.

$$त = त_0\, e^{-गज}$$

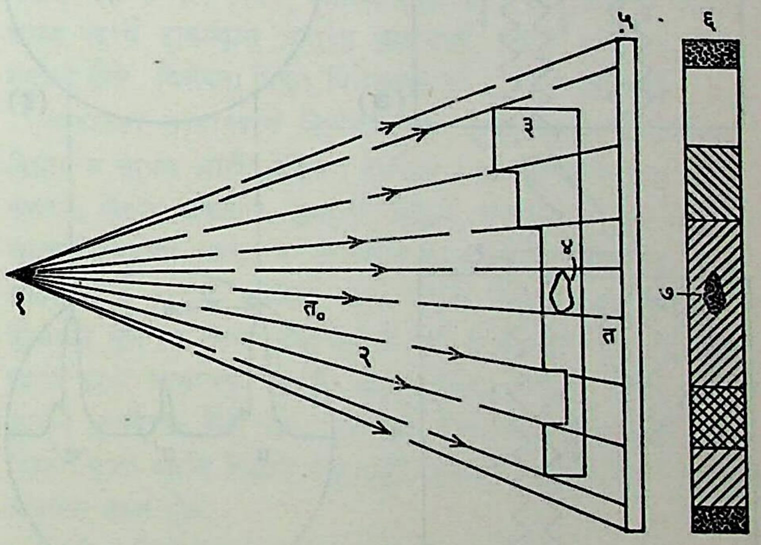
$त_0$ = क्ष-किरणांची मूळची तीव्रता (कोणत्याही स्वेच्छ परिमाणात), त = धातूमधून बाहेर आलेल्या क्ष-किरणांची तीव्रता, ग = धातूचा शोषण गुणांक, ज = धातूच्या वस्तूची जाडी व e = नैसर्गिक लॉगरिथमाचा पाया (२·७१८३). क्ष-किरणांची तरंगलांबी ३×१०^{-११} ते ३×१०^{-८} सेंमी. असते. त्यांची तीव्रता अर्धी करण्यासाठी लागणारी धातूची जाडी (ज) $ज = \frac{०·६९}{ग}$ या सूत्राने समजते. विशेष वापरात असलेल्या धातूंचे शोषण गुणांक पुढीलप्रमाणे आहेत : ॲल्युमिनियम ०·६२४, चांदी ६०·४०, जस्त १२·५८, तांबे १३·६२, लोखंड–पोलाद ८·४६ आणि शिसे ५२·२०.

पदार्थावर टाकलेले क्ष-किरण जेव्हा त्या पदार्थामधून आरपार जाऊन बाहेर पडतात, त्या वेळी त्यांची तीव्रता धातूची जाडी, तिचा शोषण गुणांक आणि मार्गातील भेगा, सच्छिद्रता, पोकळी वगैरे गोष्टींवर अवलंबून असते. भेगा, पोकळ्या वगैरे दोष असलेल्या भागातून जाऊन बाहेर पडणाऱ्या क्ष-किरणांची तीव्रता तितक्याच जाडीच्या दोषरहित भागातून बाहेर पडणाऱ्या किरणांच्या तीव्रतेपेक्षा जास्त असते.

सामान्य किंवा कमी ऊर्जेच्या क्ष-किरणांकरिता ५०,००० ते ५,००,००० व्होल्ट विद्युत् दाब वापरतात. २,००,००० व्होल्ट विद्युत् दाबाने निर्माण केलेले क्ष-किरण सु. ३·८ सेंमी. जाडीच्या पोलादातून, तर ४,००,००० व्होल्टचे क्ष-किरण सु. १० सेंमी. जाडीच्या पोलादातून आरपार जाऊ शकतात. उच्च ऊर्जा क्ष-किरणांसाठी बीटाट्रॉन किंवा रेखीय वेगवर्धक [→ कणवेगवर्धक] यांसारखी खास उपकरणे वापरावी लागतात व ती सर्वसाधारण कारखान्यात परवडणे शक्य नसते.

क्ष-किरणांच्या व गॅमा किरणांच्या साहाय्याने किरणांच्या दिशेला लंब असलेल्या पातळीतील दोष सामान्यतः समजू शकत नाहीत, तसेच या पद्धतीच्या संवेदनक्षमतेच्या खालील अतिसूक्ष्म दोषही तिने कळत नाहीत. गॅमा किरण मिळविण्यासाठी कोबाल्ट (६०), इरिडियम (१९२) किंवा किरणोत्सर्गी पदार्थ वापरतात. कोबाल्ट (६०) पासून मिळणारे गॅमा किरण हे १० लाख व्होल्ट विद्युत् दाबाने निर्माण केलेल्या सर्वांत ऊर्जायुक्त क्ष-किरणांपेक्षा अधिक कमी तरंगलांबीचे असतात. इरिडियम (१९२) हा गॅमा किरणांचा अधिक सोयीस्कर उद्गम असून तितके ऊर्जावान किरण मिळविण्यासाठी क्ष-किरण नलिकेला ४,००,००० ते ५,००,००० व्होल्ट विद्युत् दाब पुरवावा लागेल. पोलादाच्या पातळ छेदांकरिता किंवा हलक्या मिश्रधातूंकरिता सामान्यतः कमी ऊर्जेचे क्ष-किरण वापरतात; पण त्याकरिता थुलियम (१७०) हा गॅमा किरण उद्गम अधिक उपयुक्त असल्याचे आढळून आले आहे. गॅमा किरण यंत्रे सुवाह्य असतात व त्यांची किंमतही कमी असते. त्यांना क्ष-किरण यंत्राप्रमाणे बाहेरचा विद्युत् पुरवठा लागत नाही; परंतु त्यांचा किरण दर्शन अवधी क्ष-किरण यंत्रापेक्षा जास्त असतो. गॅमा यंत्रे वापरात नसतील तेव्हा ती सुरक्षित जागी ठेवावी लागतात.

परीक्षणाच्या धातूमधून बाहेर येणारे क्ष-किरण छायाचित्रण फिल्मवर किंवा अनुस्फुरक (विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचा वा विद्युत् कणांचा भडिमार होत असताना प्रकाशणाऱ्या) पडद्यावर पाडतात. अनुस्फुरक पडद्यावर झिंक सल्फाइड किंवा बेरियम सल्फेटाचा थर दिलेला असतो. त्यावर पडणाऱ्या क्ष-किरणांचे छायाचित्र दिसते व त्यामुळे परीक्षण जलद करता येते. आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे जेव्हा क्ष-किरण वस्तूतील पोकळीच्या भागावर पडतात तेव्हा त्यांचे शोषण कमी होते व जेव्हा क्ष-किरण पोकळीविरहित भागातून जातात तेव्हा त्यांचे शोषण जास्त होते. शोषण कमी झालेल्या किरणांची तीव्रता जास्त असल्यामुळे फिल्मवर पोकळीप्रमाणे काळा डाग (छाया) पडतो त्यावरून धातूतील पोकळी कोणत्या भागात आहे, ते समजते. शिवाय तिचा आकार कसा आहे, तेही समजते. फिल्मवरील रसायनात क्ष-किरणांमुळे रासायनिक विक्रिया



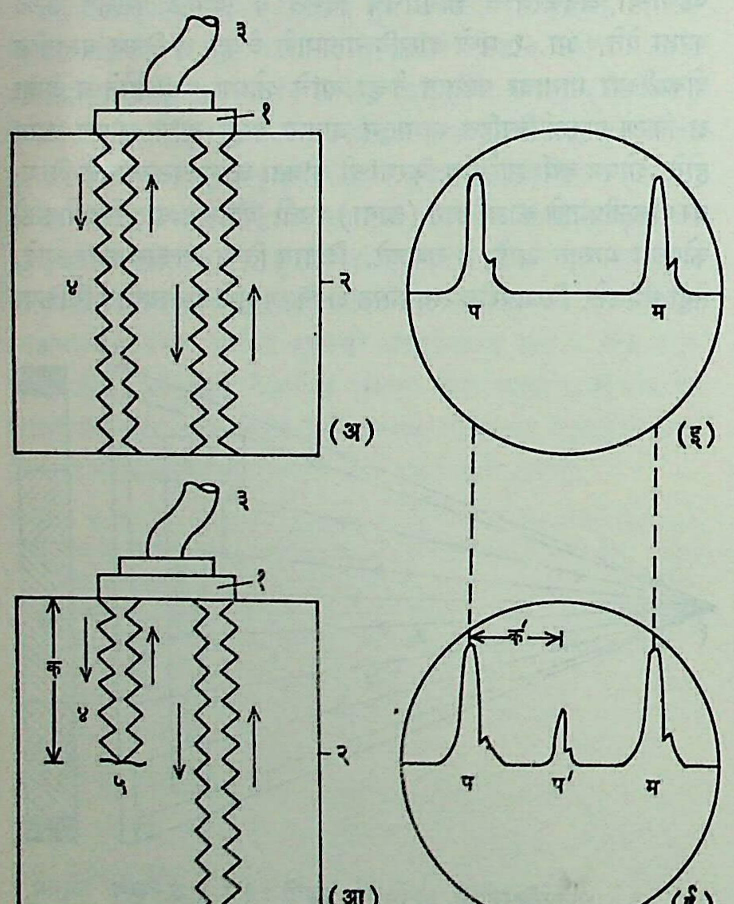
आ. १. **धातुपरीक्षणाची क्ष-किरण पद्धती :** (१) क्ष-किरण उद्गम, (२) क्ष-किरण, (३) परीक्षणाची धातूची वस्तू, (४) धातूतील पोकळी, (५) छायाचित्रण फिल्म, (६) फिल्मवर दिसणाऱ्या वेगवेगळ्या छटा, (७) फिल्मवरील हा भाग पोकळीचे अस्तित्व दर्शवितो, $त_0$ – क्ष-किरणांची मूळ तीव्रता, त – परीक्षण वस्तूतून बाहेर पडल्यावर होणारी क्ष-किरणांची तीव्रता.

होऊन फिल्म काळी होते. फिल्मच्या काळेपणाची घनता (क) आणि लॉग [किरणतीव्रता (त)] यांचा संबंध दाखविणारा आलेख काढला, तर त्यात सरळ रेषेचा काही भाग असतो. या भागासाठी

$$क_1 - क_2 = c\,(लॉग\, त_1 - लॉग\, त_2) = c\, ग\,(ज_1 - ज_2)$$

असे काळेपणाच्या दोन घनतांचे (क१ आणि क२) वस्तूच्या दोन जाड्यांशी (ज१ आणि ज२) समीकरण होते. येथे त१ आणि त२ या वस्तूमधून बाहेर आलेल्या किरणांच्या दोन तीव्रता आहेत. e आणि ग हे पूर्वी दिल्याप्रमाणे स्थिरांक व गुणांक आहेत. जलद गतीने सरकणाऱ्या वस्तूचे परीक्षण करण्यासाठी क्ष-किरण चमक पद्धती वापरतात. ओतीव धातूतील भेगा, वायुछिद्रे, वाळूचे खडे, अधातवीय अंतर्वेशन (आत घुसलेले अधातवीय पदार्थ) वगैरे दोष आणि वितळजोडातील पोकळ्या वगैरे समजण्यास क्ष-किरण पद्धती विशेष उपयोगी पडते. वितळजोडाचे सांधे तपासण्यासाठी आता क्ष-किरणांची स्वयंचलित यंत्रे वापरात आली आहेत. त्यांच्या मदतीने सांध्याच्या सर्व जागेचे म्हणजे १०० % परीक्षण जलद रीत्या करता येते. क्ष-किरण वा गॅमा किरण वापरताना कर्मचाऱ्यांचे संरक्षण करण्यासाठी योग्य ती खबरदारी घेणे अत्यावश्यक असते.

श्राव्यातीत तरंग परीक्षण पद्धत : ज्याप्रमाणे रडार यंत्रणेमध्ये आकाशात पाठविलेले विद्युत् चुंबकीय तरंग दूरवर असलेल्या विमानापर्यंत जातात व तेथे परावर्तित होऊन मूळ यंत्रावर परत येतात आणि ते विमान किती अंतरावर होते ते दर्शवितात त्याचप्रमाणे श्राव्यातीत तरंग दोषरहित वस्तूच्या एका बाजूवर सोडले, तर ते वस्तूमधून दुसऱ्या बाजूपर्यंत जातात व तेथे परावर्तित होऊन मूळ जागेवर येतात; परंतु वस्तूमध्ये काही दोष असेल, तर हे तरंग दोषाच्या जागेपर्यंत जाऊन तेथूनच परत येतात. त्यावरून दोषाची जागा किती अंतरावर



आ. २. श्राव्यातीत तरंग परीक्षण पद्धतीत ऋण किरण दोलनदर्शकाचा उपयोग : (अ) दोषरहित वस्तूचे परीक्षण : (१) शोधक, (२) परीक्षण करावयाची वस्तू, (३) समाक्ष तार, (४) श्राव्यातीत तरंग; (आ) दोषयुक्त वस्तूचे परीक्षण : १ ते ४ (अ) प्रमाणे, (५) लहान भेग; (इ) दोषरहित भागातून जाणाऱ्या तरंगाची दोलनदर्शकाच्या अनुस्फुरक पडद्यावर दिसणारी आकृती; (ई) दोषयुक्त भागातून जाणाऱ्या तरंगाची दोलनदर्शक पडद्यावर दिसणारी आकृती : यातील प' हे छोटे शिखर वस्तूतील भेगेचे अस्तित्व दर्शविते.

आहे, ते समजते. वस्तूमध्ये असलेल्या बारीक भेगांची जागा समजण्यासाठी या तरंगांची लांबी भेगांपेक्षा कमी असावी लागते म्हणून सूक्ष्म तरंग लांबीचे म्हणजेच अति-उच्च कंप्रतेचे (१० ते १५ लाख हर्ट्झ) तरंग वापरतात. अशा अति-उच्च कंप्रतेच्या परीक्षणात दोषस्थळ दाखविण्यासाठी ऋण किरण दोलनदर्शकाचा [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] उपयोग करतात. ही पद्धत आ. २ मध्ये दाखविली आहे. श्राव्यातीत तरंग परीक्षण पद्धतीत लागणारे यंत्रभाग म्हणजे श्राव्यातीत तरंग उत्पन्न करणारे उपकरण, परावर्तित तरंगांचे विद्युत् तरंगांत रूपांतर करणारा घटक आणि वस्तूमध्ये जाणाऱ्या व परत येणाऱ्या तरंगांच्या विद्युत् रूपांतराची आकृती दाखविणारा ऋण किरण दोलनदर्शक हे होत.

सर्वसाधारण पद्धतीत पहिला व दुसरा भाग हे एकत्र असतात. या भागाला शोधक (प्रोब) असे म्हणतात. आ. २ (अ) मध्ये दाखविलेली वस्तू दोषरहित आहे व आ. २ (आ) मधील वस्तू दोषयुक्त आहे.

आ. २ (अ) मध्ये वरून खाली तळापर्यंत येणारे व खालून वर पृष्ठभागापर्यंत जाणारे तरंग यांच्यामुळे ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या अनुस्फुरक पडद्यावर आ. २ (इ) प्रमाणे दोन दीप्त शिखरे (उंचवटे; प आणि म) दिसतात. शिखर प हे वस्तूच्या पृष्ठभागाशी तदनुरूप असते आणि शिखर म हे वस्तूच्या तळाशी तदनुरूप असते. या दोन शिखरांमधील आडवे अंतर वस्तूच्या पृष्ठभाग आणि तळांतील उभ्या अंतराच्या प्रमाणात असते. जर वस्तूमध्ये दोष (उदा., पोकळी, भेग, वायुछिद्र इ.) असले, तर श्राव्यातीत तरंग हे त्या दोषापासूनच वर परत फिरतात. हे तरंग दोषरहित भागातील तरंगापेक्षा अगोदर पृष्ठभागापर्यंत पोहोचतात व ऋण किरण दोलनदर्शकावर छोटे शिखर प' निर्माण करतात. आ. २ (ई) म्हणजे प' हे शिखर दोषाचे अस्तित्व दाखविते. शिवाय शिखर प व शिखर प' यांतील आडवे अंतर (क') हे त्या दोषाच्या पृष्ठभागापासून असलेल्या उभ्या अंतराच्या (क) प्रमाणात असते. यावरून पोकळी किंवा भेग पृष्ठभागापासून किती अंतरावर आहे, हे समजते.

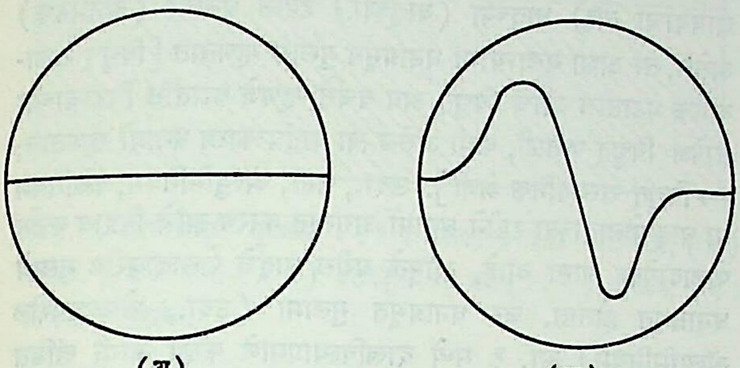
वस्तूचे संपूर्ण परीक्षण करण्यासाठी शोधक वस्तूच्या पृष्ठभागावरील सर्व क्षेत्रात फिरवतात. शिवाय भेगा उभ्या असल्या, तर त्यांची व्यवस्थित नोंद होत नाही म्हणून वस्तूच्या उभ्या पृष्ठभागाचेही असेच परीक्षण करावे लागते. श्राव्यातीत तरंग हवेमधून जात नाहीत म्हणून शोधक यंत्र परीक्षण करावयाच्या वस्तूला चिकटवून ठेवावे लागते व वस्तूवर तेल किंवा पाण्यासारखा द्रव पदार्थ लावावा लागतो. परीक्षण करावयाची वस्तू आणि शोधक यंत्र पाण्यात बुडवून ठेवले, तर शोधक यंत्र वस्तूपासून बऱ्याच अंतरावर ठेवता येते. पाण्याचे मोठे नळ आणि पोलादी दंड तपासताना ही पद्धत सोयीची होते.

द्रव अन्योन्यवेशी पद्धत : वस्तूच्या पृष्ठभागावर असलेली सूक्ष्म भेग हुडकण्यासाठी एक साधी पद्धत वापरता येते. ज्या जागी ही सूक्ष्म भेग असेल असा संशय येतो, त्या जागेवर केरोसीन किंवा इतर खोलवर शिरणारा द्रव टाकतात. हा द्रव हळूहळू भेगेमध्ये झिरपतो. काही वेळ थांबून पृष्ठभागावरचा द्रव कापडाने पुसतात व पृष्ठभाग कोरडा करतात. नंतर त्या जागेवर खडूची पूड चोळतात. भेगेमध्ये असलेला द्रव खडूच्या पुडीने शोषल्यामुळे वर ओढला जातो व तेथील पूड ओली होऊन भेगेची आकृती स्पष्ट दिसते. ही पद्धत सर्व प्रकारच्या वस्तूंसाठी उपयोगी पडते. द्रव रंगीत (लालसर) वापरला, तर पृष्ठभागावरील दोष स्पष्ट दिसतो.

चुंबकीय पद्धत : हिच्यात पोलादाच्या वस्तूवर असलेली भेग हुडकता येते. या क्रियेत विद्युत् चुंबकीय पद्धतीने पोलादाच्या भागामधून चुंबकीय रेषा पाठवितात. त्यामुळे पोलादाची वस्तू चुंबकीय होते. या वस्तूवर लोखंडाचे चूर्ण किंवा मॅग्नेटाइट म्हणजे लोहाचे ऑक्साइड

चोळले, तर भेगेवर लोखंडाचे कण चांगले चिकटून बसतात आणि भेगेचा आकार दाखवितात. भेग अतिशय सूक्ष्म असेल, तर जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगापलीकडील अदृश्य) प्रकाशात ती चांगली स्पष्ट दिसते.

विद्युत् चुंबकीय परीक्षण : चुंबकीय धातूंचे विद्युत् चुंबकीय गुणधर्म, पदार्थांचा आकार, रासायनिक संघटन, उष्णता संस्करण, पृष्ठभागाची



आ. ३. ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या मदतीने दोन चुंबकीय वस्तूंची तुलना.

स्थिती वगैरेंवर अवलंबून असतात. दोन जातींच्या चुंबकीय वस्तू एकमेकींत मिसळलेल्या असल्या, तर त्यांना वेगळे करण्यासाठी ही पद्धत वापरतात किंवा तयार केलेली वस्तू आणि प्रमाण मानलेली वस्तू यांची तुलना करण्यासाठीही वापरतात. ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या मदतीने असे अलगीकरण करणे सोपे होते. यासाठी विद्युत् चुंबकावर बसविण्याची एकाच मापाची दोन वेटोळी ऋण किरण दोलनदर्शकाला विरुद्ध दिशेने जोडतात आणि त्यांमधून एकदिश विद्युत् प्रवाह पाठवितात. या परिस्थितीत आ. ३ (अ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दोलनदर्शकाच्या अनुस्फुरक पडद्यावर दिसणाऱ्या आडव्या रेषेवर काहीही परिणाम झालेला दिसत नाही; या वेटोळ्यांच्या मधल्या रिकाम्या जागेत जर दोन अगदी सारख्या वस्तू ठेवल्या, तरीही पडद्यावरील आडव्या रेषेवर कोणताही परिणाम दिसत नाही; परंतु त्या दोन वस्तूंमध्ये थोडाही फरक असेल, तर पडद्यावर दिसणारी आडवी रेघ नाहीशी होते व तेथे आ. ३ (आ) प्रमाणे विकृत तरंगांची आकृती दिसते.

आवर्ती प्रवाह परीक्षण पद्धत : धातूच्या अंतर्गत भागात आवर्ती विद्युत् प्रवाह (चुंबकीय क्षेत्रात बदल केल्यामुळे विद्युत् संवाहक द्रव्यात प्रवर्तित होणारा स्थानिक प्रवाह) उत्पन्न करून त्याची तुलना करण्यासाठी उच्च कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह उत्पन्न करणारा आंदोलक वापरतात. परीक्षण करावयाची वस्तू एका वेटोळ्याच्या मध्यभागात ठेवतात व त्या वेटोळ्यातून उच्च कंप्रतेचा विद्युत् प्रवाह पाठवितात. या प्रवाहाने उत्पन्न होणारी चुंबकीय ऊर्जा परीक्षणाच्या वस्तूमधून जाते आणि त्या वस्तूमध्ये आवर्ती विद्युत् प्रवाह उत्पन्न करते. त्यामुळे काही ऊर्जा उष्णतेत रूपांतरित होते व त्या ऊर्जेप्रमाणे आंदोलकावर जादा भार पडतो. वस्तू नसताना आंदोलकाला लागणारी शक्ती आणि वस्तू असताना लागणारी शक्ती यांमधील फरक मोजून वस्तूंची तुलना करता येते.

संदर्भ : 1. Davis, H. E. and others, *The Testing and Inspection of Engineering Materials*, New York, 1964. 2. Fordham, P. *Non-Destructive Testing Techniques*, London, 1968. 3. Hogarth, C. A.; Blitz, C. J. *Techniques of Non-Destructive Testing*, Washington, 1960. 4. Lambles, J. H., Ed. *Principles and Practice of Non-Destructive Testing*, London, 1962. 5. Society of Non-Destructive Testing, *Handbook of Non-Destructive Testing, 2 Vols.*, Evanston.

माढेकर, मु. के.

धातूंचे मुलामे : एका धातूवर दुसऱ्या विशेष गुणाच्या धातूंचे चढविलेले लेप. गंजप्रतिबंधासाठी पोलाद, तांबे, पितळ यांवर जस्त, कथिल, निकेल, क्रोमियम इ. धातूंचे मुलामे देतात. धातूपासून बनविलेल्या वस्तूंच्या पृष्ठभागावर त्याच्याशी एकजीव व सलग असे कवच निर्माण करून हे मुलामे गंजकारक वातावरण वा द्रव यांपासून आतल्या धातूंचे संरक्षण करतात. अर्थात मुलाम्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या धातू ऑक्सिजन अथवा हवेतील इतर वायू यांच्याशी रासायनिक दृष्ट्या असंयोगी असल्या पाहिजेत आणि त्यांनी गंजकारक वातावरणाचा त्याच्यातील धातूंशी संबंध येऊ देता कामा नये.

मुलाम्याची कार्यक्षमता ही त्याच्या जाडीवर अवलंबून असते आणि ही जाडी संरक्षण करावयाच्या धातूचे गुणधर्म, गंजकारक बाह्य परिस्थितीची तीव्रता, गंजप्रतिबंधाचा अपेक्षित काल यांना अनुलक्षून ठरवावयाची असते. मुलाम्याच्या टिकाऊपणाकरिता व उत्कृष्ट संलग्नतेसाठी पृष्ठभागावर चिकटलेला कचरा, ग्रीज वगैरे तेलकट पदार्थ अथवा पूर्वी तयार झालेला गंज काढून धातूचा पृष्ठभाग अतिशय निर्मल करणे आवश्यक असते.

धातुपृष्ठाचे निर्मलीकरण व त्याची पूर्वतयारी : धातुपृष्ठाचे निर्मलीकरण आणि इतर तयारी पुढील क्रमाने करतात : (१) ग्रीज वगैरे तेलकट पदार्थ व कचरा काढून टाकणे, (२) ऑक्साइड अथवा इतर प्रकारचा गंज काढून टाकणे आणि (३) संलग्नता सुधारण्यासाठी निर्मल धातुपृष्ठावर विशेष संस्कार करणे.

निर्मलीकरणाच्या विविध पद्धती : *विद्रावकाने निर्मलीकरण* : धातुवस्तूच्या प्रत्यक्ष उत्पादनापासून मुलामे चढविण्याच्या कृतीपर्यंतच्या कालखंडामधील गंजप्रतिबंधासाठी लावलेली तेले, ग्रीज वा इतर स्नेहमय पदार्थ काढून टाकण्याकरिता ही पद्धत वापरतात. ह्यासाठी नॅप्था, क्लोरीनयुक्त हायड्रोकार्बने, टोल्यूइन, झायलीन आणि ॲसिटोन इ. कार्बनी विद्रावक (विरघळविणारे पदार्थ) विशेष उपयोगात आहेत. या सफाईनंतर धातुपृष्ठ क्षारयुक्त (अल्कलीयुक्त) गरम पाण्याने धुवून घेतात. ह्या पाण्यात साबण, प्रक्षालक (डिटर्जंट) वगैरे जातीचा आर्द्रकारक पदार्थ टाकल्यास धातुपृष्ठ कुठल्याही द्रवाने ओले होण्यास सुयोग्य होते. विशेषतः विद्युत् विलेपनासाठी हे आवश्यक आहे.

क्षारांच्या साहाय्याने निर्मलीकरण : ट्रायसोडियम फॉस्फेटाच्या विद्रावात साबण आणि दाहक (कॉस्टिक) सोड्याचा धातुपृष्ठ ओले करणारा विद्राव टाकतात. जुना रंग काढून टाकण्यासाठी ह्या विद्राव चांगला उपयोगी पडतो. वरील क्षारीय विद्रावाने धुतल्यानंतर पाण्यात खळबळणे व ०·१% क्रोमिक अम्ल अथवा सोडियम वा पोटॅशियम क्रोमेटाने धुणे या क्रिया थोडादेखील क्षार धातुपृष्ठावर राहू न देण्यासाठी करणे आवश्यक असते. धातू ऋणाग्री नेणारा विद्युत् प्रवाह क्षारीय धुलाईच्या वेळी चालू ठेवल्यास तेथे भरपूर हायड्रोजन वायू निर्माण होतो आणि विद्राव खळबळला जाऊन तेलकट पदार्थ निघून जाण्यास मदत होते.

यांत्रिक निर्मलीकरण : या पद्धतीत प्रक्षालके व अपघर्षक (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणाऱ्या पदार्थांची) पूड लावून केसांच्या कुंच्याने वस्तू घासतात. सुटा गंज व इतर मलद्रव्ये काढण्यास ही पद्धत उपयुक्त आहे. घट्ट चिकटलेला कचरा व ऑक्साइडाचा पापुद्रा काढण्यासाठी बोथट छिन्न्या, खरवडण्याच्या सुऱ्या, तारांचे ब्रश वगैरे वापरावे लागतात. उरलेली धूळ व सुटा कचरा एखादा विद्रावक आणि गरम पाण्याच्या धुलाईने काढून टाकतात.

ज्योत निर्मलीकरण : धातुपृष्ठावरील ओल आणि सुटा ऑक्साइड पापुद्रा काढण्याची ही सोपी पद्धत आहे. ज्योतीने पृष्ठभाग तापविला म्हणजे ओल नाहीशी होते व पापुद्रा सुटून अलग होतो. पृष्ठ थंड

होण्यापूर्वी पुढील प्रक्रिया केली म्हणजे पुन्हा पृष्ठावर बाष्पाचे संघनन (द्रवीकरण) होत नाही.

वालुकाझोताने निर्मलीकरण : काही प्रकारचे लेप खडबडीत पृष्ठावर चांगले बसतात. उदा., रंग फवारलेले धातूंचे मुलामे. अशा ठिकाणी वालुकाझोताने निर्मलीकरण करण्याची पद्धत योग्य ठरते. या पद्धतीत २ ते ७ किग्रॅ./सेंमी.² दाबाच्या हवेच्या झोतामध्ये बारीक वाळू मिसळून तो झोत धातुपृष्ठावर सोडला जातो. तीव्र वेगाने आपटणाऱ्या वाळूमुळे ऑक्साइडाचा पापुद्रा निघून जातोच आणि पृष्ठभाग खरखरीतही होतो. विशेषतः मोठ्या क्षेत्रफळाच्या पोलादपृष्ठावर ही पद्धत चांगली लागू पडते; परंतु ह्या पद्धतीस फार किंमतीची साधनसामग्री लागते व वाळूचे अतिसूक्ष्म कण कर्मचाऱ्यांच्या फुप्फुसात गेले, तर सिलिकॉसीस (वालुकाजन्य फुप्फुस रोग) ह्या रोग होण्याची शक्यता असते. म्हणून ही पद्धत वापरताना अतिशय काळजी घ्यावी लागते.

धातुमार्जन : अम्ल धातुमार्जन पद्धती ही यांत्रिक अथवा वालुकाझोत निर्मलीकरणापेक्षा सोपी आहे कारण त्याकरिता विशेष साहित्य लागत नाही. ॲल्युमिनियम सोडून सर्व धातू अम्लात बुचकळून निर्मल करता येतात; फक्त ॲल्युमिनियम निर्मल करण्यासाठी ती क्षारात बुचकळून काढतात. मात्र वेगवेगळ्या धातूंकरिता वेगवेगळी अम्ले वापरावी लागतात.

पोलादाकरिता कोमट सल्फ्यूरिक अम्ल अथवा थंड हायड्रोक्लोरिक अम्ल वापरतात. ऑक्साइड विरघळवून राहिलेले अम्ल क्षाराने धुवून काढतात; परंतु क्षाराचा थोडा जरी भाग पृष्ठभागावर राहिला, तरी नंतर दिलेल्या मुलाम्याचे आयुष्य कमी होते म्हणून क्षाराऐवजी फॉस्फोरिक अम्लाने धुणे जास्त चांगले. फॉस्फोरिक अम्लाने धुतल्यानंतर फॉस्फेटाचा मंद धूसर रंगाचा पापुद्रा तयार होतो. तो गंजण्यापासून तात्पुरते संरक्षणही करतो व रंगास घट्ट धरून ठेवण्यासही मदत करतो.

ऑक्साइड पापुद्रा जास्तच घट्ट असेल, तर विद्युत् धातुमार्जन पद्धत अवलंबतात. या पद्धतीस अम्लाच्या वापरात वाढ न होता ऑक्साइड पापुद्रा मात्र वेगाने नाहीसा केला जातो. साफ करावयाची धातू धनाग्री वा ऋणाग्री करणाऱ्या अशा दोन्ही पद्धती वापरात आहेत. पोलादाच्या घन धातुमार्जनामध्ये ३० % सल्फ्यूरिक अम्लाचा पोटॅशियम क्रोमेटमिश्रित विद्राव वापरतात. प्रवाहघनता सु. ०·१ अँपि./सेंमी.² असते. ह्या पद्धतीने पोलादाचा स्वच्छ आणि रेशमी कापडासारखा चकचकीत पृष्ठभाग तयार होतो. ह्या पद्धतीत हायड्रोजन वायूच्या विसर्जनामुळे (बाहेर पडण्यामुळे) येणारा ठिसूळपणाही टाळला जातो.

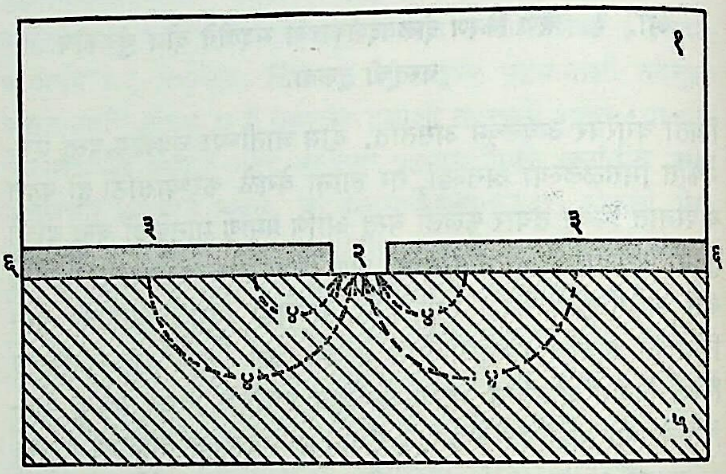
अगंज (स्टेनलेस) पोलादाच्या बाबतीत जरा जास्त परिणामकारक प्रक्रिया करावी लागते. यासाठी सल्फ्यूरिक अम्ल व हायड्रोक्लोरिक अम्लाचे ६५° ते ७५° से.पर्यंत तापवलेले मिश्रण पुष्कळ ठिकाणी वापरतात; पण वितळविलेल्या दाहक क्षारांमध्ये बुचकळण्याची पद्धतीही हळूहळू वापरात येत आहे. ह्या पद्धतीत ३७०° से. तापमानाच्या दाहक सोड्यामध्ये १·५ ते २% सोडियम हायड्राइड मिसळून त्याता धातुवस्तू बुचकळून काढतात. खालील विक्रियांनुसार ऑक्साइडाचे तात्काळ धातूमध्ये रूपांतर होते.

$4NaH$	+	Fe_3O_4	⟶	$3Fe$	+	$4NaOH$
सोडियम हायड्राइड		फेरिक ऑक्साइड		लोह		दाहक सोडा
NaH	+	CuO	⟶	Cu	+	$NaOH$
सोडियम हायड्राइड		कॉपर ऑक्साइड		तांबे		दाहक सोडा

ह्या विक्रियांमुळे ऑक्साइडाचा पापुद्रा धातूपासून सोडवला जातो व तो पुढील द्रुतशीतनामध्ये गळून पडतो किंवा थोडा राहिला, तरी बोळ्याने पुसून काढता येतो. ज्या धातूंवर ३७०° से. तापमानाला दाहक सोड्याचा परिणाम होत नाही, त्या सर्वांवर ही पद्धत वापरता येईल.

मुलाम्यांचे वर्ग : गंजापासून संरक्षण करण्याच्या दोन प्रकारांनुसार मुलाम्यांचे धनाग्री व ऋणाग्री असे दोन वर्ग होतात.

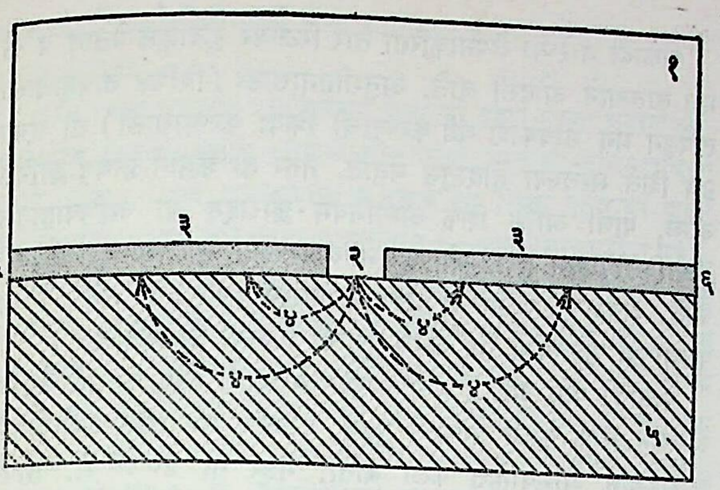
धनाग्रभूत मुलामे : मुलाम्याची धातू पायिक (मुलामा जिच्यावर द्यावयाचा त्या) धातूच्या (वस्तूच्या) दृष्टीने धनाग्री (ॲनोडिक) असेल, तर अशा मुलाम्यांना धनाग्रभूत मुलामे म्हणतात [विद्युत् रासायनिक घटातील ज्याचे विद्युत् अग्र वर्चस् म्हणजे घटातील विद्रावाच्या सापेक्ष विद्युत् पातळी, कमी असेल त्या धातुघटकाला धनाग्री म्हणतात; → विद्युत् रासायनिक श्रेणी]. उदा., जस्त, ॲल्युमिनियम, कॅडमियम या धातू पोलादाच्या दृष्टीने धनाग्री असतात कारण त्यांचे विद्राव वर्चस् पोलादापेक्षा जास्त आहे. त्यामुळे वरील धातूंचे पोलादावरील मुलामे धनाग्रभूत होतात. जर धनाग्रभूत मुलामा (उदा., पोलादावरील ॲल्युमिनियम) आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे काही जागी खंडित



आ. १. धनाग्रभूत मुलामा : (१) गंजकारक बाह्य परिस्थिती, (२) ऋणाग्र, (३) धनाग्र, (४) इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह, (५) पोलाद, (६) ॲल्युमिनियमाचा मुलामा.

झाला अथवा त्यास छिद्रे पडली, तर ॲल्युमिनियम आणि उघडा पडलेला पोलादाचा भाग यांमध्ये विद्युत् (गॅल्व्हानिक) घट तयार होतो. ॲल्युमिनियम पोलादाच्या दृष्टीने धनाग्री असल्यामुळे ओलाव्यात विरघळते व ह्या विरघळण्याच्या क्रियेमुळे गंजकारक विद्युत् प्रवाह चालू राहतो. जवळपासचा सर्व मुलामा विरघळल्याशिवाय उघड्या पडलेल्या पोलादपृष्ठाला गंजक्रियेचा जरादेखील स्पर्श होऊ शकत नाही. अशा प्रकारच्या संरक्षणाचे क्षेत्र गंजकारक बाह्य परिस्थितीच्या विद्युत् संवाहकतेवर अवलंबून असते. पिण्याच्या पाण्यासारख्या कमी संवाहकता असलेल्या द्रवांमध्ये हे संरक्षण ०·३ ते १·२५ सेंमी.पर्यंत मर्यादित असते. तेच जास्त संवाहकता असलेल्या समुद्राच्या पाण्यामध्ये अनेक सेंमी. रुंदीचा उघडा पडलेला भागसुद्धा संरक्षित राहू शकतो.

ऋणाग्रभूत (कॅथोडिक) मुलामे : हे मुलामे पायिक धातूपेक्षा जास्त अभिजात (विद्युत् रासायनिक श्रेणीच्या तळाशी असलेल्या) धातूंचे असतात. उदा., पोलादावर तांबे, निकेल, क्रोमियम, चांदी आणि थोड्या प्रमाणावर सोने आणि प्लॅटिनम यांचे. गंजण्यापासून पायिक धातूचे परिणामकारक रीत्या संरक्षण करण्याकरिता असे मुलामे संपूर्णपणे अखंड व अच्छिद्र असावे लागतात. आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे खंडित व सच्छिद्र ऋणाग्रभूत मुलामे असणे हे पायिक धातूला अजिबात मुलामे नसण्यापेक्षा अधिक अनिष्ट आहे. विशाल ऋणाग्रभूत मुलामा-पृष्ठ व उघडे पडलेले लहान क्षेत्राचे धातुपृष्ठ ह्या जोडीमध्ये धनाग्री धातुपृष्ठाचे तीव्र वेगाने संक्षारण (झीज) होते व मुलाम्यातील छिद्रांपाशी



आ. २. ऋणाग्रभूत मुलामा : (१) गंजकारक बाह्य परिस्थिती, (२) धनाग्र, (३) ऋणाग्र, (४) इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह, (५) पोलाद, (६) निकेलाचा मुलामा.

खालील धातूला खड्डे (मुलामा पत्र्यावर असल्यास आरपार भोके) पडतात.

अग्रांच्या ध्रुवतेत उलटापालट : काही विशिष्ट परिस्थितींमध्ये विद्युत् रासायनिक श्रेणीमधील धातूंच्या स्थानांमध्ये अदलाबदल होते. उदा., ॲल्युमिनियम सामान्यतः पोलादाच्या दृष्टीने धनाग्री असते, परंतु कॅल्शियम बायकार्बोनेटयुक्त कठीण (साबणाचा फेस सुलभपणे होत नाही अशा) पाण्यात ॲल्युमिनियम मुलाम्यातील छिद्रांपाशी खालील पोलाद गंजते. याचाच अर्थ असा की, ॲल्युमिनियम पोलादाच्या दृष्टीने ऋणाग्री होते. काही विशिष्ट पाण्यांमध्ये नेहमी पोलादाच्या दृष्टीने धनाग्री असलेले जस्त ६०° से.च्या वरील तापमानास ऋणाग्री होते. कॅडमियमामध्ये बऱ्याच परिस्थितींमध्ये अशा प्रकारच्या उलटापालटीची शक्यता असल्यामुळे कॅडमियमाचे मुलामे अच्छिद्र असणेच इष्ट असते. अशाच प्रकारचे आणखी एक उदाहरण म्हणजे पोलादाचे कथिलाच्छादित पत्र्याचे खाद्यपदार्थ ठेवण्याचे डबे हे होय. विद्युत् रासायनिक श्रेणीमध्ये कथिल पोलादाच्या दृष्टीने ऋणाग्री आहे; परंतु हवेच्या अनुपस्थितीत आणि कार्बनी अम्लयुक्त खाद्यपदार्थांच्या उपस्थितीत ते आपली ध्रुवता बदलते. डब्याच्या बाहेर ऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] वातावरण असल्यामुळे कथिल ऋणाग्री असते. त्यामुळे दमट वातावरणात कथिलाच्या मुलाम्यातील सूक्ष्म छिद्रांपाशी गंजाचे कण आढळतात; पण मुलामा मात्र चकचकीत राहतो. डब्याच्या आतील हवा काढून टाकलेली असल्यामुळे कथिल पोलादाच्या दृष्टीने धनाग्री बनते व स्वतः गंजते. यामुळेच बरेच दिवस ठेवलेले लोणच्यासारख्या पदार्थांचे डबे उघडून पाहिल्यास मुलाम्याचा पृष्ठभाग निस्तेज झाल्याचे दिसून येते.

मुलामा देण्याच्या पद्धती

मुलामा देण्याच्या पद्धती : धातुपृष्ठावर मुलामे देण्यासाठी खालील पद्धती वापरतात.

विद्युत् विलेपन : ही धातूंच्या मुलाम्याची अत्यंत महत्त्वाची पद्धत आहे. या पद्धतीने मुलामा देण्याकरिता नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या धातू म्हणजे जस्त, निकेल, क्रोमियम, कथिल आणि तांबे या होत. पितळेवर चांदीचा मुलामाही याच पद्धतीने देतात.

ह्या पद्धतीत मुलाम्याच्या धातूच्या लवणाच्या विद्रावातून एकदिश विद्युत् प्रवाह पाठविला जातो. त्यामुळे लवणाचे विद्युत् विच्छेदन (विजेच्या प्रवाहाने रेणूचे तुकडे) होऊन मुलाम्याच्या धातूचे वस्तूच्या धातुपृष्ठावर मुलाम्याच्या रूपात निक्षेपण (साचण्याची क्रिया) होते. ह्या विद्युत् विच्छेदक घटाच्या ऋणाग्री पायिक धातू असते व धनाग्री मुलामा द्यावयाची धातू अथवा अन्य संवाहक असतो. लवणाचे विद्रावातील प्रमाण विद्युत् प्रवाह घनता, विद्रावाचे तापमान, खळबळण्याची क्रिया व विद्रावाचे pH मूल्य [→ पीएच् मूल्य] यांवर मुलाम्याचे गुणधर्म अवलंबून असतात [→ विद्युत् विलेपन].

निमज्जन : (स्थानांतर विलेपन). ह्या पद्धतीत पायिक धातू मुलाम्याच्या धातूच्या लवणाच्या विद्रावात बुडवितात. विद्युत् प्रवाह वापरला जात नाही आणि निक्षेपणाचे कार्य केवळ स्थानांतराने होते. पायिक धातूच्या अणूंकडून अभिजात धातूचे आयन (विद्युत् भारित अणू) तिच्या लवणाच्या विद्रावातून आपल्याकडे ओढले (स्थानांतरित केले) जातात हे तत्त्व या पद्धतीच्या मागे आहे. अर्थातच हे ऋणाग्रभूत मुलामे असतात.

निमज्जित मुलामे अतिशय समांगी (सर्वत्र एकसारखे) असतात, परंतु ते फार पातळही असतात. त्यांचा उपयोग विशेषेकरून इतर धातवीय वा कार्बनी मुलाम्यांना आधार म्हणून होतो. उदा., ॲल्युमिनियम व मॅग्नेशियम यांवर निकेलाचे विद्युत् विलेपन करण्यापूर्वी जस्ताचा थर ह्याच पद्धतीने देतात.

निकेल, कथिल, सोने आणि चांदी यांचे मुलामे शोभेकरिता, मालिन्यप्रतिकाराकरिता वा परावर्तनांक (परावर्तित प्रकाशाचे प्रमाण) वाढविण्याकरिता द्यावयाचे असले, तर ह्याच पद्धतीने देतात.

ह्याच प्रकारच्या नुकत्याच प्रचारात आलेल्या कानिगेन प्रक्रियेत निकेल सल्फेट आणि सोडियम हायपोफॉस्फाइट यांच्या मिश्र विद्रावात पायिक धातुवस्तू बुडवून ठेवतात. विद्रावाचे तापमान ९८° ते १००° से. व pH मूल्य ४·५ ते ५ असते. निकेलाच्या लवणाचे सोडियम हायपोफॉस्फाइटाने ⇨ *क्षपण* होते.

$$NaH_2PO_2 + NiSO_4 + H_2O \longrightarrow$$

सोडियम हायपोफॉस्फाइट, निकेल सल्फेट, पाणी

$$Ni + NaH_2PO_3 + H_2SO_4$$

निकेल, सोडियम हायपोफॉस्फेट, सल्फ्यूरिक अम्ल

$$3Ni + 3H(HPO_2) \longrightarrow Ni_3P + 2H_3PO_3$$

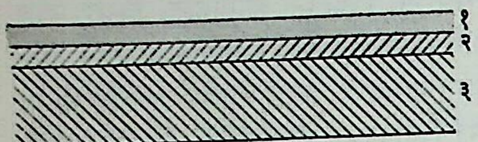
निकेल, हायपोफॉस्फेट, निकेल फॉस्फाइड, ऑर्थो फॉस्फोरिक अम्ल

निकेल आणि निकेल फॉस्फाइड (५ ते ८%) यांची मिश्रधातू पायिक धातूवर समांगी लेपित होते. हा मुलामा अतिशय घट्टपणे धातूला धरून राहतो व खूप कठीणही असतो. मिश्र विद्रावाची घटना, तापमान आणि pH मूल्य यांचे काळजीपूर्वक नियंत्रण करून १०० ते २०० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) जाडीपर्यंत समांगी लेप देता येणे शक्य होते. त्याच्या जाडीमुळे आणि सघन, अस्फटिकी रचनेमुळे असा मुलामा अच्छिद्र असतो. त्यामुळे त्याचा गंजप्रतिकारही अप्रतिम असतो. त्याच्या उत्कृष्ट झीजविरोधी गुणधर्मांमुळे तो उपकरणांमधील दंतचक्रांवर व जेथे वस्तूचे माप अगदी अचूक पाहिजे असेल तेथे वापरतात.

द्रवधातू बुचकळी : द्रवधातू बुचकळी म्हणजे जिचा मुलामा द्यावयाचा त्या धातूच्या रसात वस्तू बुडविणे, ही मुलामा देण्याची सर्वांत जुनी पद्धत आहे. ती कमी खर्चाची असल्यामुळे अजूनही वापरात आहे; परंतु ती कमी तापमानाला वितळणाऱ्या धातूंच्या (उदा., जस्त, कथिल, शिसे, ॲल्युमिनियम यांचे मुलामे देण्याच्या) बाबतीतच उपयोगी पडते.

द्रवधातू बुचकळी मुलाम्यामध्ये दोन थर असतात; एक पायिक धातूला घट्ट पकडून ठेवणारा पायिक धातूशी संयोग होऊन तयार झालेला मिश्रधातूचा थर व दुसरा वरचा शुद्ध मुलाम्याच्या धातूचा थर. द्रवधातू पायिक धातूच्या पृष्ठभागाला चिकटली की, तिचे पायिक

धातुपृष्ठातून आत विसरण (रेणू एकमेकांत मिसळण्याची क्रिया) होते व काही प्रमाणात पायिक धातूशी संयोग होतो. जास्त तापमानाच्या द्रवधातूत पायिक धातू बराच वेळ बुडवून ठेवल्यास विसरण अधिक प्रमाणावर होऊन मिश्रधातूच्या संयोगी थराची जाडी वाढते. सामान्यतः हा मिश्रधातूचा घन विद्राव (दोन धातूंचे समांगी मिश्रण) नसून दोन धातूंचे म्हणजे आंतरधातवीय



आ. ३. द्रवधातू बुचकळी पद्धतीने केलेल्या कथिलाच्छादित पत्र्याचा छेद : (१) शुद्ध मुलाम्याची धातू (कथिल), (२) कथिल व पोलाद यांचे आंतरधातवीय संयुग (FeSn), (३) पोलाद.

संयुगच असते. उदा., जस्त मुलाम्यात, कथिल मुलाम्यात आणि ॲल्युमिनियम मुलाम्यात या आंतरधातवीय संयुगरूपी मिश्रधातूच मुलाम्याच्या पायिक धातूबरोबरच्या संलग्नतेला कारणीभूत होतात; परंतु ही संयुगे खूप ठिसूळ असतात व त्यामुळे वाकविण्याच्या क्रियेमध्ये त्यांचा थर मोडण्याचे भय असते. म्हणून आधुनिक तंत्रात हा थर कमीतकमी जाडीचा करण्यावर भर दिला जात आहे. या पद्धतीने तयार केलेल्या कथिलाच्छादित पत्र्याचा छेद आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. मुलाम्यांच्या धातूच्या रसातून पायिक धातू बाहेर काढताना मिश्रधातूच्या थराला चिकटून शुद्ध धातूही बाहेर येते. ह्या शुद्ध धातूच्या थराची जाडी वस्तू बाहेर काढण्याच्या वेगावर अवलंबून असते. वस्तू जास्त वेगाने बाहेर काढल्यास थंड होण्याचा वेग वाढतो व द्रवधातू वाहून जाण्यास कमी वेळ मिळतो त्यामुळे ह्या थराची जाडी वाढते. अशा रीतीने एकंदर मुलाम्याची जाडी द्रवधातूचे तापमान, बुडवून ठेवण्याचा अवधी आणि बाहेर काढण्याचा वेग यांवर अवलंबून असते.

गॅल्व्हानीकरण : (जस्तलेपन). द्रवधातू बुचकळी पद्धतीने खालील महत्त्वाचे मुलामे दिले जातात. धातूंवरील मुलाम्यांत (नरम) पोलादावरील जस्ताचा मुलामा सर्वांत जास्त वापरला जातो व त्यासाठी द्रवधातू बुचकळी पद्धत मोठ्या प्रमाणावर उपयोगात आहे. बाष्पित्रासाठी (बॉयलरसाठी) वापरीत असलेल्या जाड पोलादी पत्र्याचा एक मोठा हौद जस्त वितळविण्यासाठी वापरतात. इंधन तेल, इंधन वायू वा विद्युत् शक्ती यांच्या साह्याने तो तापविला जातो. जस्ताचे तापमान ४२५° ते ४६०° से. इतके ठेवले जाते. यापेक्षा जास्त तापमान ठेवल्यास हौदाचा पोलादी पत्राच जस्तामध्ये विरघळू लागतो. जस्ताच्या रसात कमी तापमानाचा पोलादी पदार्थ बुडविल्यावर रसाच्या तापमानात फार फरक पडू नये म्हणून ताशी एक टन पोलाद लेपित करावयाचे असल्यास हौदात २० टन जस्त कायम ठेवतात.

पोलादी तारेच्या लेपनाकरिता तार रिळावर गुंडाळून घेतात व ती मग सातत्याने ओढली जाते. अनुशीतनासाठी (विशिष्ट तापमानाला तापवून मग सावकाश थंड करण्याची क्रिया करण्यासाठी) ती एका द्रव शिसे भरलेल्या हौदातून नेतात. नंतर ती क्रमाने हायड्रोक्लोरिक अम्ल, पाणी आणि झिंक अमोनियम-क्लोराइड या अभिवाहातून (ऑक्सिडीभवन होऊ नये म्हणून वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थातून) जाते. शेवटी ती जस्ताच्या हौदातून जाऊन बाहेर येते. लगेच तिला पाण्याच्या फवाऱ्याने थंड करून दुसऱ्या रिळावर गुंडाळतात.

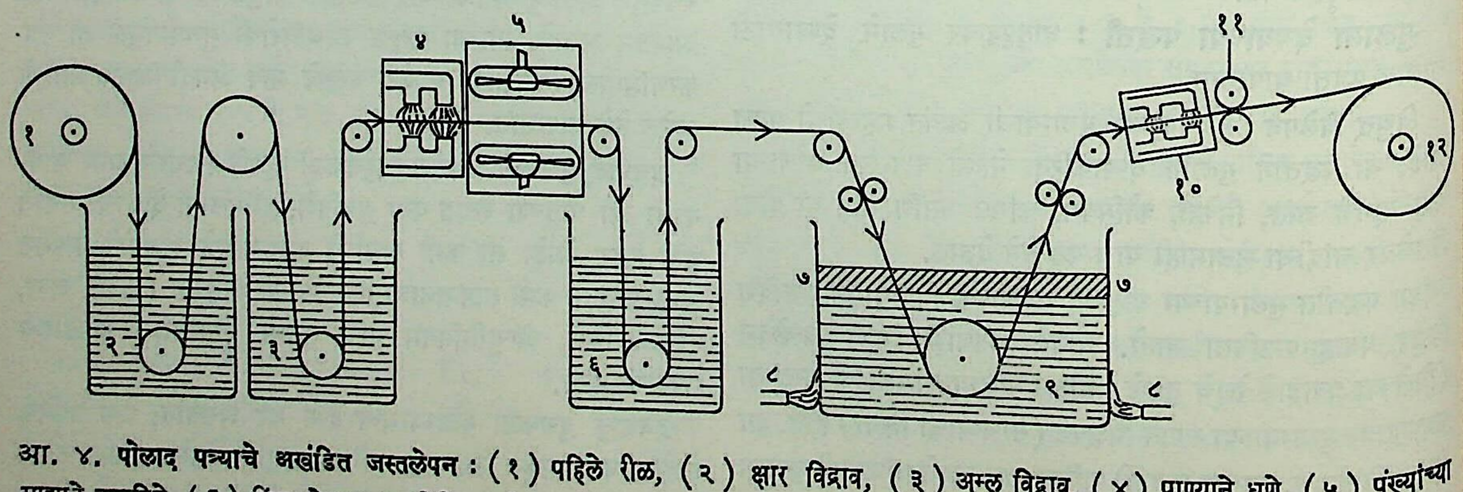
पोलादी पत्रा आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे प्रथम क्षाराने आणि अम्लाने साफ करून पाण्याने धुवून, वाळवून मग झिंक अमोनियम क्लोराइडाने अभिवाहित केला जातो. नंतर तो ४५०° से. तापमानाच्या द्रव जस्तातून जातो आणि तेथून बाहेर पडल्याबरोबर थंड केला जातो. दुसऱ्या एका पद्धतीत पत्र्याच्या पृष्ठभागाचे प्रथम ऑक्सिडीकरण करतात. मग त्याचे दुसऱ्या भट्टीमध्ये हायड्रोजनाच्या साह्याने जस्तलेपन, क्षपण व अनुशीतन एकदमच पार पडते. मग अभिवाह न लावताच तो पत्रा जस्ताच्या हौदात जातो.

लोखंडी नळ अभिवाहाने धुतल्यावर, द्रव जस्तावर तरंगणाऱ्या अभिवाहातून खाली ढकलले जातात. नंतर ते जास्तीत जास्त जस्त वाहून जाईल अशा पद्धतीने बाहेर काढतात. शिवाय काही अतिरिक्त जस्त त्यांच्या बरोबर आल्यास ते वाफेच्या झोताने काढून टाकतात.

छोट्या वस्तू त्यांचे अम्लमार्जन आणि अभिवाहन झाल्यानंतर पोलादी जाळीच्या टोपलीत ठेवून बुचकळून काढतात आणि नंतर गरगर फिरवून अतिरिक्त जस्त काढून टाकतात.

जस्त मुलाम्यासंबंधीचा विनिर्देश दर चौ. मी. पृष्ठास अमुक अमुक ग्रॅम जस्त असा करतात. पत्र्याच्या बाबतीत त्याला दोन पृष्ठे असल्याने विनिर्देश वरील आकड्याच्या दुप्पट असतो. सामान्यतः पत्र्यांवर ३७५ ते ८२५ ग्रॅ./चौ. मी. पत्र्यास व इतर वस्तूंवर ३०० ते ६१० ग्रॅ./ चौ. मी. पृष्ठास असा मुलामा असावा लागतो. एका प्रयोगात ६०० ग्रॅ./चौ. मी. मुलामा औद्योगिक परिसरात ५ वर्षे व खेड्यातील वातावरणात २३ वर्षे टिकला.

घरबांधणी व मोटारीच्या सांगाड्यातले बरेचसे भाग जस्तलेपित केलेले असतात; उदा., सपाट व पन्हळी पत्रे, मुख्य स्विचांच्या पेट्या, लहान मोठे पाण्याचे वा विद्युत् केबली आत घालायचे नळ व त्यांचे कोपरे, सांधे वगैरे; कुंपणाच्या लोखंडी तारा, इतर तारांच्या व पत्र्यांच्या वस्तू, खिळे, स्क्रू, घरी वापरण्याची पाण्याची लोखंडी पिंपे वगैरे. आता तर पुलाच्या मोठमोठ्या तुळया आणि उच्च दाबाच्या विजेच्या तारांचे व दूरचित्रवाणीचे मनोरे यांच्या जोडकामातील पोलादी पट्ट्या वगैरेसुद्धा जस्तलेपित करतात. अन्नपदार्थांकरिता विशेषतः अम्लधर्मीयांसाठी



आ. ४. पोलाद पत्र्याचे अखंडित जस्तलेपन : (१) पहिले रीळ, (२) क्षार विद्राव, (३) अम्ल विद्राव, (४) पाण्याने धुणे, (५) पंख्यांच्या साह्याने वाळविणे, (६) झिंक क्लोराइड+अमोनियम क्लोराइड विद्राव, (७) तरंगणारा अभिवाह, (८) ज्वालक, (९) वितळलेले जस्त, (१०) पाण्याने थंड करणे, (११) मुलामा सम पातळीत आणणारे रूळ, (१२) पत्रा गुंडाळणारे रीळ.

मात्र जस्तलेपन केलेली भांडी योग्य नसतात. त्यांना कथिलाचा मुलामा द्यावा लागतो.

कथिलाचा मुलामा : ह्या मुलामा देण्याची पद्धत मूलतः जस्तलेपनासारखीच म्हणजे द्रवधातू बुचकळीचीच असते. मुलामा जीवर द्यायचा आहे, अशा धातूचे अम्लमार्जन व धुलाई ह्या क्रिया केल्यावर काही विशिष्ट क्रिया मात्र येथे कराव्या लागतात [→ कथिलाच्छादित पत्रे].

ॲल्युमिनियमाचा मुलामा : ॲल्युमिनियमाच्या मुलाम्यामुळे पोलादास गंजप्रतिकार, तापरोध, परावर्तकता आणि सुंदर रूप हे गुण प्राप्त होतात. उच्च तापमानास ऑक्सिडीकरण होणे व त्यामुळे पापुद्रे सुटणे यांपासून संरक्षण होण्यासाठी ॲल्युमिनियमाच्या शुद्ध थरापेक्षा लोह व ॲल्युमिनियमाचे आंतरधातवीय संयुग जास्त चांगले असते. पृष्ठभाग प्रदेशात १० % ॲल्युमिनियम आल्यास जास्तीत जास्त संरक्षण मिळते.

खालील दोन अडचणींमुळे ॲल्युमिनियमाच्या मुलाम्यांसंबंधीची प्रगती खुंटली आहे. ॲल्युमिनियम चटकन लोहात मिसळते. लोह--ॲल्युमिनियमाच्या आंतरधातवीय संयुगाची जाडी फक्त तापमानावर अवलंबून असते. मुलाम्यानंतर काही यांत्रिक संस्कार करावयाचे असल्यास या संयुगाची जाडी एकूण मुलाम्याच्या जाडीच्या $\frac{1}{3}$ ते $\frac{1}{4}$च असावी लागते. त्यासाठी तापमानावर फार अचूक नियंत्रण ठेवणे आवश्यक असते, ते सहजी मिळू शकत नाही. दुसरे कारण म्हणजे ॲल्युमिनियमाला असलेले ऑक्सिजनाचे आकर्षण. पोलादाच्या पृष्ठभागावर थोडे जरी ऑक्साइड शिल्लक असले, तरी लगेच त्याची ॲल्युमिनियमाशी विक्रिया होऊन ॲल्युमिनियम ऑक्साइड तयार होते व त्यामुळे मुलाम्याच्या संलग्नतेला बाध येतो. हे टाळण्यासाठी त्याच्या लेपनाला खालील पद्धती वापराव्या लागतात.

(१) धातुमार्जन व धुलाईनंतर १,०००° से. तापमानाच्या हायड्रोजनयुक्त भट्टीतून पोलाद नेतात. त्यामुळे ऑक्सिजन, गंधक व कार्बन हे पाणी, हायड्रोजन सल्फाइड व मिथेन या स्वरूपांत निघून जातात व पृष्ठभागावर हायड्रोजनाचे एक संरक्षक आवरण राहते. पोलाद ॲल्युमिनियमाच्या हौदात शिरून, ॲल्युमिनियमाचे लोहाशी संलग्न असे आंतरधातवीय संयुग तयार होईपर्यंत हे आवरण त्याचे रक्षण करते.

(२) दुसऱ्या एका पद्धतीत पोलादावर प्रक्रिया करण्याऐवजी ॲल्युमिनियमाच्या द्रवामध्येच हायड्रोजन वायू संपृक्त करून (जास्तीत जास्त प्रमाणात विरघळवून) ठेवतात, त्यामुळे ऑक्सिडीकरण होऊ शकत नाही.

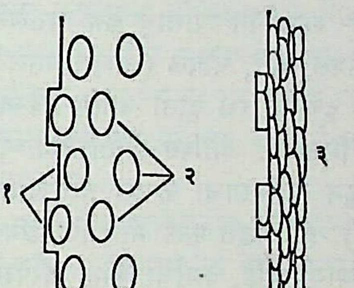
(३) सर्वांत महत्त्वाची पद्धत म्हणजे सेंटझिमीर पद्धत आहे. या पद्धतीत प्रथम पोलाद पृष्ठाचे थोडेसे ऑक्सिडीकरण करून घेतात. मग त्याचे क्षपण करतात व लगेच ते ॲल्युमिनियमामध्ये बुचकळतात. नुकत्याच तयार झालेल्या लोहाशी ॲल्युमिनियमाचा चटकन संयोग होऊन आंतरधातवीय संयुग तयार होते.

ॲल्युमिनियमाचा मुलामा दिलेले पोलाद लाटल्यानंतर शुद्ध ॲल्युमिनियमासारखे दिसू लागते. ४५०° से. तापमानापर्यंत रंग न जाता तो मुलामा पोलादाचे रक्षण करतो. त्यापुढे त्याची पोलादाशी वाढत्या प्रमाणात मिश्रधातू तयार होऊन तापरोधक आंतरधातवीय संयुग तयार होते. ह्या मुलाम्याची संलग्नता इतकी चांगली असते की, कसाही बाक दिला, तरी तो तुटत नाही वा त्याचे छिलके (पापुद्र्यांचे तुकडे) उडत नाहीत.

जास्त महागड्या मिश्रपोलादापेक्षा ॲल्युमिनियमाचा मुलामा दिलेले साधे पोलाद तेच काम करूनही स्वस्तात पडते. भट्ट्या, धुराडी, परावर्तक, घरबांधणीचे सांगाडे, शेतांची कुंपणे इ. ठिकाणी ते वापरतात.

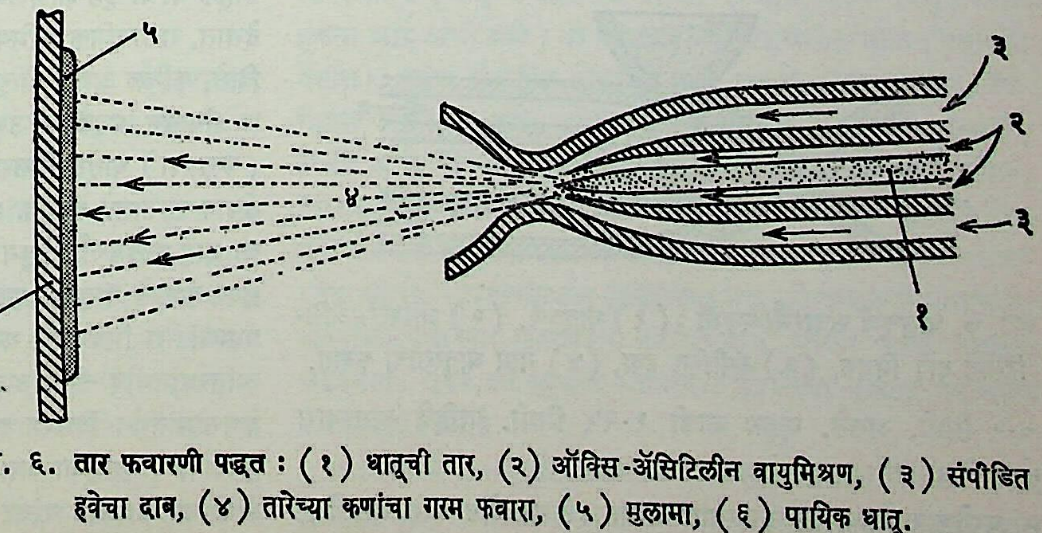
शिशाचा मुलामा : पोलादावर शिशाचा मुलामा देण्यासाठी पोलादावर प्रथम कथिलाचा एक पातळ थर तरी बसवून घ्यावा लागतो; नाहीतर शिसे व कथिलाची मिश्रधातू तरी वापरावी लागते. कारण एकटे शिसे पोलादाबरोबर आंतरधातवीय संयुग करण्यास असमर्थ आहे. एरवी मुलाम्याची पद्धत अम्लमार्जन, धुलाई, द्रवधातू बुचकळी अशीच असते. शिसे आणि कथिलाच्या मिश्रधातूचा मुलामा दिलेल्या पोलादी पत्र्यास 'टर्न प्लेट' म्हणतात. छपराचे पत्रे, पेट्रोल आणि तेल ठेवण्याच्या मोठमोठ्या टाक्या, पिंपे व हौद यांकरिता शिशाचा मुलामा दिलेले पत्रे वापरतात. द्रवधातू बुचकळी पद्धतीमध्ये वस्तूवरील छोट्या खोबणी एकतर मुलामारहित तरी राहतात किंवा त्यांच्यावर इतर ठिकाणांपेक्षा जास्त जाडीचा थर येतो. साधे आकार सोडले, तर ह्या पद्धतीमुळे नेहमीच असमांगी मुलामे मिळतात; तरीही स्वस्त धातूंचे जाड मुलामे देण्यास द्रवधातू बुचकळी पद्धत विद्युत् विलेपनापेक्षा स्वस्त पडते.

धातूचा फवारा : ह्या पद्धतीत मुलाम्याच्या धातूचे तापविलेले बारीक कण जोराने धातुपृष्ठावर सोडतात. जेव्हा हे सूक्ष्म कण धातुपृष्ठावर आपटतात तेव्हा ते एकदम चपटे होतात व धातूच्या उंचसखल भागात अडकून बसतात. अशा रीतीने चपटे झालेले असंख्य कण एकमेकांत व धातूच्या उंचसखल भागात गुंतून एक सलग पण थोडासा सच्छिद्र मुलामा तयार होतो. ही घटना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे.



आ. ५. फवाऱ्याने मुलामा तयार होण्याची घटना : (१) पायिक धातूच्या पृष्ठावरचा उंचसखल भाग, (२) फवाऱ्यातील कण, (३) कण चपटे होऊन उंचसखल भागात एकमेकांत गुंतून बसतात.

तार फवारणी यंत्रामध्ये हवेवर चालणाऱ्या टरबाइनाच्या साहाय्याने दोन रुळांचे लाटण यंत्र फिरविले जाते. त्या यंत्राने मुलाम्याच्या धातूची तार सतत पुढे ढकलली जाते. तिचा वेग ०·५ ते १५ मी./मि. पर्यंत ठेवता येतो. त्या तारेच्या भोवतीच ऑक्सि-ॲसिटिलीन किंवा ऑक्सि--प्रोपेन ज्योत ठेवली जाते. त्या ज्योतीने तार वितळल्याबरोबर तिच्यावर चहूबाजूंनी येणाऱ्या संपीडित (दाबाखालील) हवेच्या झोताचा मारा केला जातो. त्यामुळे तारेच्या धातुरसाचे असंख्य कणांत रूपांतर होऊन ते कण पुढे फेकले जाऊन वस्तूवर जोराने आपटतात. ऑक्सि--ॲसिटिलिनाचा दाब १ किग्रॅ./सेंमी.^{2} तर हवेच्या झोताचा दाब



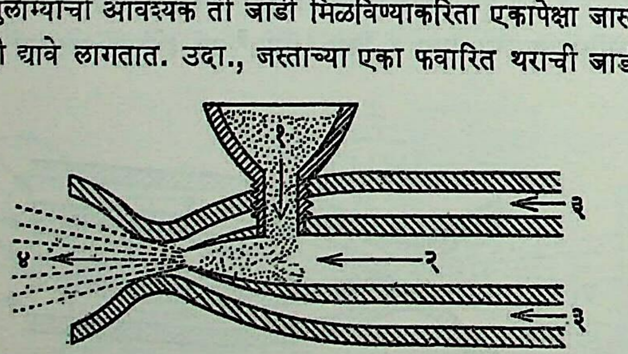
आ. ६. तार फवारणी पद्धत : (१) धातूची तार, (२) ऑक्सि-ॲसिटिलीन वायुमिश्रण, (३) संपीडित हवेचा दाब, (४) तारेच्या कणांचा गरम फवारा, (५) मुलामा, (६) पायिक धातू.

४ किग्रॅ./सेंमी.^{2} असतो. ज्योतीने वितळू शकणाऱ्या व तारेच्या आकारात मिळणाऱ्या कुठल्याही धातू ह्या पद्धतीने वापरता येतात. सामान्यतः जस्त, शिसे, ॲल्युमिनियम, उच्च पोलाद, कथिल, तांबे, कासे, पितळ, बॅबिट, कॅडमियम, निकेल, मोनेल, अगंज पोलाद वगैरे धातू व मिश्रधातू वापरात आहेत. धातूच्या गुणधर्माप्रमाणे तारेची जाडी ठरवतात. उच्च वितळबिंदू असलेल्या धातूची बारीक तार वापरली, तर ती सुलभतेने वितळते. साधारणतः ३ ते ४·५ मिमी. व्यासाच्या तारा वापरतात. ही पद्धत आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.

वायुज्योतीऐवजी विद्युत् प्रज्योत वापरल्यास उष्णतेचा वापर जास्त कार्यक्षमतेने होतो. असे यंत्र इकडेतिकडे नेण्यास सोपे होते व फवाऱ्याचा वेग ३ ते ५ पटींनी वाढविता येतो. द्रव धातूचे तापमानही वाढून मुलामा जास्त घट्ट होतो व पायिक धातूशी चांगला संलग्नही होतो. बहुतेक यंत्रांमध्ये मुलाम्याच्या धातूच्याच दोन तारांमध्ये प्रज्योत निर्माण केली जाते. जसजशी तारांची पुढची टोके वितळून फवारली जातात तसतशा दोन्ही तारा सारख्याच वेगाने पुढे ढकलल्या जाऊन प्रज्योत कायम राहते. फवारण्याचे काम मात्र वरच्याप्रमाणे संपीडित हवेच्या झोतानेच केले जाते.

धातूच्या फवाऱ्याने मुलामा देण्याच्या दुसऱ्या पद्धतीत यंत्राला धातुचूर्ण पुरविले जाते. १५ ते ७५ मायक्रॉन व्यासाचे कण असलेले चूर्ण संपीडित हवेच्या प्रवाहात शोषले जाते, चोषले (ओढून घेतले) जाते किंवा वरच्या नरसाळ्यात चूर्णाचा रस होतो आणि हवेच्या दाबाने व गुरुत्वाकर्षणाने त्यात मिसळते. ऑक्सि-ॲसिटिलिनाच्या किंवा तत्सम ज्योतीने चूर्ण वितळून त्या रसाचा फवारा धातुपृष्ठावर जोराने मारला जातो (आ. ७). ही पद्धत फक्त नीच वितळबिंदू असलेल्या धातूंच्या बाबतीतच उपयोगी आहे. चूर्णाची किंमत तारेपेक्षा कमी असेल, तरच ही पद्धत किफायतशीर पडते. उदा., जस्ताच्या निष्कर्षणात (कच्च्या धातुपासून शुद्ध धातू मिळविताना) त्याचे थोडे चूर्णही तयार होते. त्याची किंमत तारेपेक्षा कमी असते. ते या पद्धतीत वापरता येते. ज्या धातू तारेच्या स्वरूपात मिळू शकत नाहीत, त्यांची फवारणी फक्त याच पद्धतीने होऊ शकते. तसेच दोन धातूंची चूर्णे मिसळून मुलाम्याची घटना बदलणेही शक्य होते. दुर्गलनीय (वितळण्यास कठीण असलेल्या) धातूचे चूर्ण नीच वितळबिंदू असलेल्या धातूच्या चूर्णात मिसळून फवारल्यास नीच वितळबिंदू असलेली धातू दुर्गलनीय धातूला मुलाम्यात सामावून घेते. उदा., निकेल-क्रोमियम-बोरॉन यांच्या मिश्रणात टंगस्टन कार्बाइड मिसळून फवारल्यास रॉकवेल सी ६० [→ कठिनता] किंवा त्याहीपेक्षा जास्त कठिनता असलेले मुलामे मिळू शकतात.

मुलाम्याची आवश्यक ती जाडी मिळविण्याकरिता एकापेक्षा जास्त थरही द्यावे लागतात. उदा., जस्ताच्या एका फवारित थराची जाडी



आ. ७. धातुचूर्ण फवारणी पद्धती : (१) धातुचूर्ण, (२) ऑक्सि-ॲसिटिलीन वायू मिश्रण, (३) संपीडित हवा, (४) गरम धातुरसाचा फवारा.

०·५ मिमी. असते. एकूण जाडी १·२५ मिमी. पाहिजे असल्यास दोन किंवा तीन थर द्यावे लागतात.

बहुतेक सर्व फवारित मुलाम्यांत ऑक्साइडाचा थोडा अंश असतोच. शिवाय सूक्ष्म कण आपटून चपटे होण्यामुळे पृष्ठाचे थोडे कठिनीकरणही होते. त्यामुळे बऱ्यापैकी कठीण व झीजरोधक मुलामे तयार होतात; परंतु त्यांतील सच्छिद्रतेमुळे ते काजळी वगैरे अडकून मलिन दिसतात. हे टाळण्याकरिता छिद्रे बुजवणारे तेल किंवा रंग लावणे आवश्यक असते. सच्छिद्रतेमुळे रंग चांगले धरून ठेवले जातात.

चूर्ण फवारित मुलामे वायुज्योतीने किंवा भट्टीत घालून १,०००° ते १,१००° से. पर्यंत तापवून वितळविले असता मुलाम्याची घनता, कठिनता, गुळगुळीतपणा आणि झीजरोध, ऑक्सिडीभवनरोध आणि गंजरोध हे गुण वाढतात.

फवारणी पद्धतीने इतर पद्धतींपेक्षा झटपट काम होते. विशाल पृष्ठेही सहजपणे आच्छादित करता येतात आणि फक्त थोड्याच पृष्ठभागावर जाड थर देण्याची सोय असते. प्रचंड आणि संपूर्ण तयार झालेल्या वस्तूंवर मुलामा देण्यासाठी फवारणी ही एकमेव पद्धत आहे; उदा., पूल, मनोरे, जहाजे, साठवणाचे मोठमोठे हौद वगैरेंना दुसऱ्या कुठल्याही पद्धतीने मुलामे देणे अशक्य असते. जोडकाम संपूर्ण झाल्यावर मुलामा देण्यामुळे जोडकामामध्ये होणारी मुलाम्याची नासधूस टळते. जरी सुरुवातीला ही पद्धत रंगापेक्षा महाग वाटली, तरी दीर्घकालीन टिकाऊपणामुळे ती कालांतराने स्वस्त असल्याचे दिसून येते. उदा., १·३ ते २·५ मिमी. जाडीचा जस्ताचा मुलामा काहीही दुरुस्ती न करता १० वर्षे सहज टिकतो.

यंत्रांच्या झिजलेल्या भागांचे (उदा., मोटारींच्या भुजादंडांच्या धारव्यातील–बेअरिंगातील–झिजलेल्या भागांचे) पुनरुज्जीवन करण्यासाठी ही पद्धत फार उपयुक्त आहे. हे मुलामे सच्छिद्र असल्यामुळे त्यांत बरेच तेल राहू शकते व वंगणक्रिया नीट प्रकारे होऊ शकते. तसेच ह्या पद्धतीत वस्तूचे तापमान फारसे वाढत नसल्यामुळे वस्तू वाकण्याची शक्यता कमी असते. वितळावयाची धातू द्रव असताना फारच थोडा काळ पायिक धातूच्या संपर्कात असते व लगेच ती घन होते. त्यामुळे तापमान कमी राहते, पण मिश्रधातू तयार होत नाही. त्यामुळे फक्त एकमेकांत गुंतण्यामुळे व उंचसखल जागेत अडकल्यामुळे जी संलग्नता येईल तेवढीच. फवारण्यापूर्वी वस्तुपृष्ठ खडबडीत करून घेणे आवश्यक असते. हे काम वालुकाझोताने करतात. पृष्ठ कठीण असेल, तर त्यावर विद्युत् प्रज्योतीने धातूचे काही ठिपके चिकटवितात. म्हणजे फवारित मुलामा पृष्ठाला घट्ट धरून बसतो. फवारा यंत्र कुठेही सुलभपणे नेता येत असल्यामुळे मोठाल्या टाक्या, मनोरे, पोलादी पूल वगैरेंच्या भागांवर जागेवरच फवारणी करता येते. झिजून मापे लहान झालेल्या यंत्रभागावर धातू फवारतात व त्याचे यंत्रण (घासणे, खरवडणे इ. क्रिया) केले की, ते पुन्हा वापरता येतात. चिमण्याचे आकडे, एंजिनाच्या निष्कास (ज्वलन झालेला इंधन वायू बाहेर टाकणाऱ्या) झडपा, मापन ठोकळे, गवत कापायच्या यंत्राची पाती, पंपाचे दट्ट्ये आणि मळसूत्री वाहक यांची पृष्ठे झीजरोधी करण्याकरिता कठीण मुलामे याच पद्धतीने देतात. रासायनिक अभियांत्रिकीय उद्योगधंद्यात बऱ्याच ठिकाणी जस्त, शिसे, कथिल आणि ॲल्युमिनियम यांचे मुलामे याच पद्धतीने देतात.

संधानन पद्धती : उच्च तापमानास मुलाम्याच्या धातूंचे पायिक (वस्तूच्या) धातूंत विसरण (शिरवून केलेले मिश्रण) घडवून हे मुलामे तयार करतात. पायिक धातुपृष्ठावर मुलाम्याच्या धातूचे चूर्ण पसरून वा वस्तू धातुचूर्णात ठेवून खूप तापवितात. उच्च तापमानास चूर्णातील सूक्ष्म कणांचे वस्तूच्या पृष्ठात विसरण होते. ह्यामुळे पृष्ठावर वेगवेगळ्या प्रमाणांतील मिश्रणांचे थर निर्माण होतात. पायिक धातूलगतचा थर आंतरधातवीय संयुग असू शकेल, घन विद्राव असू शकेल वा नुसतेच कणसीमांतर्गत विसरण झालेले असेल. बाह्य थर अर्थातच नुसत्याच मुलाम्याच्या धातूचा असतो. एकूण मुलाम्याची जाडी ही तापमान व प्रक्रियेचा कालखंड यांवर अवलंबून असते. नट, बोल्ट, स्क्रू असे आटे

असलेले भाग, झडपा, मापन उपकरणे इत्यादींवर ह्या पद्धतीने मुलामे चढवणे सोयीचे जाते; परंतु एक अट म्हणजे मुलाम्याची धातू वस्तूच्या धातूमध्ये शिरून मिश्रधातू करण्यास समर्थ असली पाहिजे. म्हणूनच लोखंडावर फक्त जस्त, ॲल्युमिनियम व क्रोमियम यांचे मुलामे ह्या पद्धतीने देता येतात. ह्या पद्धतीने जस्ताचा मुलामा देण्याच्या पद्धतीस शेरर्डायझिंग, ॲल्युमिनियमाचा मुलामा देण्याच्या पद्धतीस कॅलरायझिंग व क्रोमियमाचा मुलामा देण्याच्या पद्धतीस क्रोमायझिंग असे म्हणतात.

शेरर्डायझिंगमध्ये पायिक धातुवस्तू एका पिंपात जस्ताच्या चूर्णाने वेष्टित करून तापवितात. जस्ताचे ऑक्सिडीभवन टाळण्यासाठी जस्ताचे चूर्ण घट्ट दाबून बसविलेले असते. हे पिंप ३१५° ते ३७०° से. पर्यंत तापविले जात असताना हळूहळू फिरविलेही जाते. त्यामुळे ३ ते १२ तासांत आपणास हवा त्या जाडीचा मुलामा तयार करता येतो. ही पद्धत नट, बोल्ट, धातूच्या खिडक्या, जहाजबांधणीतील पोलादी वस्तू इत्यादींकरिता वापरतात.

कॅलरायझिंगमध्ये वस्तू ॲल्युमिनियमाचे चूर्ण, ॲल्युमिनियम ऑक्साइड आणि ॲल्युमिनियम क्लोराइड यांच्या मिश्रणात ठेवून १,०००° से. पर्यंत तापवितात. तयार झालेल्या थराची घटन Al_3Fe अशी असते, म्हणजेच त्यात सु. ७५% ॲल्युमिनियम असते. ही पद्धत मृदू व कार्बनाचे प्रमाण कमी असलेल्या पोलादाचा ऑक्सिडीकरणरोध वाढविण्यासाठी उपयोगात आणतात.

क्रोमायझिंगकरिता ५५% क्रोमियम आणि ४५% ॲल्युमिनियम ऑक्साइड यांच्या मिश्रणात वस्तू ठेवून तापवतात. तापमान १,३००° ते १,४००° से. व कालखंड ३ ते ४ तास ठेवतात. क्रोमियमाच्या चूर्णाचे कण एकमेकांस चिकटू नये म्हणून ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाची योजना केलेली असते. ही पद्धत पायिक धातूची कठिनता व गंधरोध वाढविण्यासाठी वापरतात.

क्रोमायझिंगच्या दुसऱ्या पद्धतीत वायुरूप क्रोमस क्लोराइड आणि हायड्रोजन यांची पोलादाशी अन्योन्य विक्रिया घडवून आणतात. ह्या पद्धतीत क्रोमियमाचे विसरण जास्त वेगाने व कमी तापमानाला (१,०५०° से.) होते. या पद्धतीत क्रोमियम खालील विक्रियांनुसार तयार होते असे मानले जाते.

$$\underset{\text{लोह}}{Fe} + \underset{\text{क्रोमस क्लोराइड}}{CrCl_2} \rightleftharpoons \underset{\text{फेरस क्लोराइड}}{FeCl_2} + \underset{\text{क्रोमियम}}{Cr} \quad \text{(स्थानांतर)}$$

$$\underset{\text{क्रोमस क्लोराइड}}{CrCl_2} + \underset{\text{हायड्रोजन}}{H_2} \rightleftharpoons \underset{\text{क्रोमियम}}{Cr} + \underset{\text{हायड्रोक्लोरिक अम्ल}}{2HCl} \quad \text{(क्षपण)}$$

$$\underset{\text{क्रोमस क्लोराइड}}{CrCl_2} \rightleftharpoons \underset{\text{क्रोमियम}}{Cr} + \underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2} \quad \text{(उष्णतेने विघटन)}$$

या मुलाम्यात पोलादाच्या पृष्ठभागावर १० ते २०% क्रोमियम घन विद्रावाच्या स्वरूपात उपस्थित असते आणि त्यामुळे या मुलाम्याचा गंजरोध फेरिटिक अगंज पोलादाइतकाच असतो.

मॉलिब्डेनम धातूचे उच्च तापमानास ऑक्सिडीकरण होऊ नये म्हणून तिच्यावर सिलिकॉन या धातूचा मुलामा देतात. त्याला सिलिकॉनायझिंग म्हणतात. सिलिकॉन टेट्राक्लोराइडाचे मॉलिब्डेनमाच्या पृष्ठभागावरच क्षपण केल्यास नव्यानेच तयार झालेल्या सिलिकॉनाचे सहजगत्या मॉलिब्डेनमामध्ये विसरण होते व मुलामा तयार होतो.

आयनद्रायु-विद्युत् प्रज्योत फवारा : उच्च तापमानामुळे अतिशय उच्च आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू वा अणुगटांत रूपांतर) झालेल्या आणि ज्यात इलेक्ट्रॉन व धन आयन यांचे प्रमाण जवळजवळ सारखे आहे, अशा वायूस आयनद्रायू असे म्हणतात. एखाद्या पेटीत विद्युत् प्रज्योत निर्माण करून तीमध्ये संपीडित वायू सोडतात. विद्युत् प्रज्योतीमुळे वायूचे आयनद्रायूमध्ये रूपांतर होते आणि तो अत्यंत तप्त व तेजस्वी स्वरूपात धनाग्राच्या मध्यभागी मुद्दाम ठेवलेल्या भोकांतून बाहेर येतो.

आयनद्रायू झोतामध्ये १७,०००° से. पर्यंत तापमान मिळू शकते व त्यामुळे कुठल्याही पदार्थाचा (धातू, कार्बाइड, नायट्राइड, सेरमेटे–धातू व मृत्तिका यांचे अतिशय समांगी मिश्रण–काच, प्लॅस्टिके इ.) मुलामा देणे शक्य झाले आहे. विशेषेकरून तापरोधक मृदीय पदार्थांचा उपयोग करणे शक्य झाले आहे व टंगस्टन, टॅंटॅलम, मॉलिब्डेनम आणि ऱ्हीनियम यांसंबंधी प्रयोग चालू आहेत.

जिचा मुलामा द्यायचा आहे ती धातू चूर्णरूपात आयनद्रायूच्या झोतात सोडली जाते. जरी त्या झोताचे तापमान उच्च असले, तरी झोताकडून चूर्णास उष्णता मिळण्यास थोडा वेळ मिळतो. त्यामुळे त्या थोड्या वेळात धातूचे द्रवीकरण होण्यास चूर्ण बारीक असावे लागते व झोतातील उष्णता वाढवावी लागते. आयनद्रायू करण्यास हायड्रोजन वायू सर्वांत चांगला असून त्याखालोखाल हीलियम, हवा, नायट्रोजन आणि आर्‌गॉन असा क्रम लागतो. जेव्हा हायड्रोजन वापरला जातो तेव्हा मुलाम्यात ऑक्सिजनाचे मिश्रण होण्याचे प्रमाण कमी राहते. मुलाम्याचे आणि त्याखालील धातूचे तापमान एका विशिष्ट मर्यादेपलीकडे जाऊ नये म्हणून वस्तूचे ज्योतीपासून अंतर वाढविणे, ज्योत भरभर पुढे नेणे वा थंड वाऱ्याने तापमान नियंत्रित ठेवणे हे उपाय योजतात.

घूर्णकाच्या पात्यांवरील (टरबाइनाच्या पात्यांवरील) मॉलिब्डेनमाचा मुलामा व रॉकेटामधील ग्रॅफाइटाच्या तोट्यांवरील टंगस्टनाचा मुलामा ही आयनद्रायू पद्धतीच्या उपयोगाची काही उदाहरणे होत.

ज्योत विलेपन : या पद्धतीत धातूचे चूर्ण ऑक्सिजन आणि ॲसिटिलिनामध्ये मिसळून एका बंदुकीच्या नळीत त्यांचा स्फोट करतात. ह्या उष्णतेने धातुकण बिलबिलीत होऊन आवाजापेक्षा अधिक वेगाने नळीतून बाहेर येतात व ते धातुपृष्ठाकडे फेकले जातात. या कणांच्या अतिशय जोराने धातुपृष्ठावर आदळण्यामुळे १% कमी सच्छिद्रता असलेला मुलामा तयार होतो.

निकेल किंवा कोबाल्टबंधित टंगस्टन कार्बाइडाचे थर चढवण्याकरिता व विमानातील काही झडपा, मासे पकडायच्या सामग्रीतील रिळे, घूर्णक यंत्राची भोके बंद करायच्या चकत्या, धातूचे साचे, शिवणयंत्रांचे भाग वगैरे वस्तूंवर मुलामा बसविण्यासाठी या पद्धतीचा वापर होतो.

निर्वात विलेपन : धातूचे बाष्प तयार करून ते हवे तेथे पुन्हा सघन स्वरूपात आणून हे मुलामे तयार करतात. यासाठी $१०^{-३}$ ते $१०^{-५}$ टॉर दाब असलेला निर्वात वापरावा लागतो. सर्व धातू, मिश्रधातू व अर्धसंवाहक (धातू व निरोधक यांच्या दरम्यान ज्यांची विद्युत् संवाहकता आहे अशी द्रव्ये) या पद्धतीने निक्षेपित करता येतात (बसविता येतात). सहज निक्षेपित होणाऱ्या धातू म्हणजे ॲल्युमिनियम, कॅडमियम, क्रोमियम, तांबे, जर्मेनियम, सिलिनियम, जस्त वगैरे. टंगस्टन, टॅंटॅलम आणि प्लॅटिनम इलेक्ट्रॉन शलाकेने तापवाव्या लागतात. कागद, प्लॅस्टिक, काच एवढेच नव्हे तर कापडावरही या पद्धतीने मुलामा देता येतो व तसेच ॲल्युमिनियमाचे भाग, परावर्तक व गाळणे यांवरील प्रकाशीय मुलामे, हायड्रोजनजन्य ठिसूळपणा येऊ नये म्हणून विमानांतल्या ॲल्युमिनियमाच्या भागांवरचे कॅडमियमाचे मुलामे याच पद्धतीने चढवतात. सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनीय मंडलांसाठीही तिचा वाढत्या प्रमाणावर उपयोग होत आहे.

तडतडविणे : निर्वात जागेत ठेवलेल्या ऋणाग्र आणि धनाग्र यांमधून ३,००० ते ५,००० व्होल्ट दाबाचा विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास

ऋणाग्र तडतडू लागते. या पद्धतीत मुलाम्याची धातू ऋणाग्र म्हणून ठेवतात. धन भारित आयनांच्या माऱ्यामुळे ऋणाग्रपृष्ठाचे बाष्प होऊ लागते. ते उडून वस्तुपृष्ठावर जाऊन बसते व तेथे मुलामा तयार होतो. विद्युत् प्रवाह चालू राहण्यास $१०^{-१}$ ते $१०^{-२}$ टॉर पर्यंतच्या दाबाचा निर्वात ठेवावा लागतो. ऋणाग्र व धनाग्र ठेवलेल्या जागेत आर्‌गॉन भरलेला असतो.

मॉलिब्डेनम, टंगस्टन व टँटॅलम यांच्याकरिता ही पद्धत योग्य आहे. ही पद्धत मोठी आणि सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनीय मंडले तयार करण्याकरिताही उपयुक्त आहे.

आयन विलेपन : ह्या पद्धतीत जिच्यावर मुलामा द्यायचा आहे, ती वस्तू ऋणाग्री ठेवतात आणि मुलाम्याची धातू धनाग्री ठेवतात. पेटी बंद करून निर्वात करतात व तेथे $१०^{-२}$ ते ५×१०^{-२} टॉर दाब होईल इतक्या बेताने आर्‌गॉन भरतात. ३,००० ते ५,००० व्होल्ट दावाला वायूमधून इलेक्ट्रॉन प्रवाह सुरू झाला की, आर्‌गॉनाचे आयन ऋणाग्रावर आपटून पृष्ठावरील मलद्रव्ये उडवून लावतात. मग धनाग्र तापवितात त्यामुळे त्याचे प्रथम द्रवीभवन व मग बाष्पीभवन होते आणि ते अणू व आयन जोराने ऋणाग्रावर येऊन आपटतात व तेथेच एक मुलामा तयार करतात. उच्च वेगाने येणारे आयन धातुपृष्ठात खोलवर रुतून बसल्यामुळे मुलामा धातुपृष्ठाशी उत्तम रीतीने संलग्न होतो.

जेथे दुसरी कुठलीही पद्धत लागू पडत नाही तेथे ही पद्धत वापरता येते; उदा., युरेनियमापासून केलेल्या अणुभट्टीच्या काही भागांवर ॲल्युमिनियमाचा मुलामा किंवा काही मृत्तिका वस्तूंवर धातूंचे मुलामे ह्या पद्धतीने देतात.

जागेवरच भाजून केलेले मुलामे : मुख्यत्वे सोने, प्लॅटिनम व पॅलॅडियम या धातूंचे मुलामे चिनी माती व काचेची भांडी सुशोभित करण्याकरिता वापरतात. या धातूंची कार्बनी संयुगे कार्बनी विद्रावकांत विरघळवून ती वस्तूवर लावतात. मग ती वस्तू वाळवून २५०° ते ८००° से. पर्यंत तापवितात. कार्बनी द्रव्य उडून जाते व ०·२५ मायक्रॉन जाडीचा मुलामा मागे राहतो. उन्हापासून किंवा वितळजोडकामाच्या ज्योती किंवा प्रज्योतीपासून डोळ्यांचे संरक्षण करणाऱ्या चष्म्याच्या काचांवर मुलामे द्यावे लागतात. ते याच पद्धतीने दिले जातात.

यांत्रिक मुलामे : एका पिंपामध्ये धातूच्या वस्तू, मुलाम्याच्या धातूचे चूर्ण व काचेचे जरा भरड चूर्ण टाकतात. शिवाय पाणी आणि दुसरेही एखादे रसायन टाकतात. पिंप फिरविल्यावर मुलाम्याच्या धातूचे कण वस्तूच्या धातूच्या पृष्ठावर चिकटतात आणि त्यांच्यावर काचेचे कण आपटतात. ह्या क्रियेमुळे मुलाम्याच्या धातूच्या कणांची पातळ पाने (वर्ख) तयार होऊन ती वस्तूला चिकटून बसतात व मुलामा तयार होतो. ह्या पद्धतीत मुलाम्याची धातू खूप मऊ असली पाहिजे, तरच ती चापट होते आणि चिकटते. उदा., कॅडमियम, जस्त, कथिल, शिसे, पितळ वगैरे.

पहा : कथिलाच्छादित पत्रे; गंजणे; गॅल्व्हानीकरण; विद्युत् विलेपन.

संदर्भ : 1. Burns, R. M.; Bradley, W. W. *Protective Coatings for Metals*, New York, 1955. 2. Jastrzebski, Z. D. *Nature and Properties of Engineering Materials*, New York, 1959. 3. Lyman, T., Ed. *Metals Handbook, Vol. 2*, Novelty, Ohio, 1964. 4. Uhlig, H. H. *Corrosion Handbook*, New York, 1958.

गोखले, अ. अ.

धातूंचे यांत्रिक गुणधर्म : धातूंचे गुणधर्म निरनिराळ्या प्रकारचे असतात म्हणून त्यांचे वेगवेगळे वर्ग केलेले आहेत. यांत्रिक, रासायनिक, विद्युत् चुंबकीय असे त्यांतील प्रमुख प्रकार आहेत. अति-उच्च आणि अतिनीच तापमानातील गुणधर्म असेही एक निराळ्या प्रकारचे वर्गीकरण करतात. यांत्रिक आणि नेहमीच्या तापमानातील गुणधर्मांत ताणबल, संपीडनबल (आकुंचन बल) व कर्तनबल, कठिनता, आघातसह्यता, शिणवटा (विशिष्ट क्रमाने पुनःपुन्हा बदलणाऱ्या प्रेरणांमुळे होणारा धातूचा भंग) व विसर्पण (स्थिर भारामुळे होणारे धातूचे सतत विरूपण) हे गुणधर्म अभियांत्रिकीय दृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत (या गुणधर्मांचे जास्त स्पष्टीकरण खाली दिले आहे).

यंत्राचे वा संरचनांचे अभिकल्प (आराखडे) करताना प्रथम त्यांवर व त्यांच्या निरनिराळ्या भागांवर येणारा भार व त्यांचे प्रकार हे जाणून घ्यावे लागतात व नंतर ते भाग कोणत्या धातूचे करावयाचे आणि त्यांचा आकार व मापे कोणती ठेवावयाची, हे ठरवावे लागते. हे ठरविताना वापरावयाच्या धातूची निरनिराळी बले अर्थातच माहीत असावयास हवीत. ही बले योग्य प्रकारच्या यंत्रांच्या व उपकरणांच्या मदतीने समजू शकतात. या बलनिश्चितीच्या प्रयोगांसाठी मानकीय आकार आणि मापे असलेला नमुन्याचा प्रमाण परीक्षा तुकडा लागतो. प्रयोगात धातूचे प्रत्यास्थ क्षेत्रातील (ताण काढून घेतल्यावर पुन्हा मूळ स्थितीत येण्याच्या कक्षेतील; स्थितिस्थापक क्षेत्रातील) वर्तन, शरणबिंदू (भंजनबिंदू), शरण प्रतिबल (विरूपण निर्माण करणारी प्रेरणा), कमाल ताण प्रतिबल, आयामवर्धन (लांबीतील वाढ), मापांक वगैरे गोष्टी कळून येतात. प्रत्यास्थी वर्तनावरून मापांक मिळतो, तर शरणबिंदूच्या भारावरून शरण प्रतिबल मिळते.

सुरक्षा गुणांक व कार्यकारी प्रतिबल : कोणत्याही वस्तूचा अभिकल्प करताना तिच्या धातूतील निर्मितिदोष, वापराची परिस्थिती (अतिउच्च वा अतिनीच तापमान), अम्लीय व संक्षारक (वस्तू झिजविणारे वा गंजविणारे) वातावरण, वापरातील धोका (उदा., तप्त धातुरसाची किटली उचलताना तुटणे किंवा खाणीतील पाळण्यांचे तारदोर तुटणे) इ. कारणांमुळे केवळ सैद्धांतिक प्रतिबल मूल्ये वापरता येत नाहीत. वरील व अशाच अन्य कारणांसाठी प्रत्येकी एक गुणक मानतात. कित्येक वेळा वरील दोषांशिवाय अज्ञात दोषांकरिता आणखीही एक गुणक धरतात. या सर्व गुणकांचा गुणाकार केला की, ⇨ *सुरक्षा गुणांक* मिळतो. या गुणांकाने गृहीत सैद्धांतिक प्रतिबलाला भागले म्हणजे अभिकल्पासाठी प्रत्यक्ष वापरावयाच्या कार्यकारी प्रतिबलांचे मूल्य मिळते. सैद्धांतिक प्रतिबल हे एक तर कमाल प्रतिबल किंवा शरण प्रतिबल असते. अर्थात या दोन्ही गृहीत राशींच्या बाबतीत सुरक्षा गुणांकाची मूल्ये निरनिराळी घ्यावी लागतील, हे उघड आहे. लोखंड, पोलाद, तांबे यांसारख्या तन्य धातूंसाठी शरण प्रतिबल व बिडासारख्या ठिसूळ धातूंसाठी कमाल प्रतिबल गृहीत धरतात. विसर्पणाची शक्यता असेल तेथे सेवेचे तापमान, काळ व वाजवी विसर्पण विचारात घेऊन कार्यकारी प्रतिबल ठरवितात. बदलत्या भारमूल्यांमुळे वस्तूत उत्पन्न होणारी प्रतिबले आवर्ती (शून्य ते कमाल ते शून्य ...) किंवा प्रत्यावर्ती (दिशा बदलणारी) असतील, तर कार्यकारी प्रतिबल शिणवटा सीमामूल्यांवर आधारावे लागते. कार्यकारी प्रतिबलाला अभिकल्प प्रतिबल असेही म्हणतात.

प्रत्यास्थी गुणांची परीक्षा घेताना धातूचे वर्तन सामान्यतः पुढील प्रमाणे घडते : (१) प्रथम विशिष्ट प्रतिबलापर्यंत प्रत्यास्थ विरूपण (भार काढला तर धातू पूर्वस्थितीत येते), (२) पुढे वाढत्या प्रतिबलास आकार्य विरूपण (पूर्वस्थिती न येऊ शकणारे) आणि (३) शेवटी धातूची आकार्य विरूपणक्षमता संपून धातूचा भंग होतो. निरनिराळ्या परीक्षांचा तपशील पुढे दिला आहे. ताण परीक्षेवरून धातूबद्दल सर्वांत जास्त माहिती मिळते, त्यामुळे ती महत्त्वाची गणली जाते.

या परीक्षांसंबंधीची माहिती पुढील क्रमाने दिलेली आहे : (१) ताण परीक्षा व तिचे निष्कर्ष, (२) प्रत्यास्थी वर्तन, (३) आकार्य वर्तन, (४) भंग, (५) आकार्य विरूपण व भंग, (६) खाचेचा परिणाम, (७) शरण बिंदू, (८) आघात परीक्षा, (९) शिणवटा,

(१०) पीळण परीक्षा, (११) कठिनता परीक्षा, (१२) विसर्पण, (१३) अंतघर्षण, (१४) शेष प्रतिबले.

ताण परीक्षा : या परीक्षेत वापरावयाचा नमुना तुकडा भारतीय मानक संस्थेच्या शिफारशीनुसार (भारतीय मानक क्र. १६०८–१९७२) असावा लागतो. या शिफारशीत कोणताही प्रमाण नमुना निर्देशित केलेला नाही. तथापि नमुना तुकडा घेताना त्याची मापक लांबी ५.६५ $\sqrt{\text{क्ष}_0}$ इतकी असावी, असे म्हटले आहे; क्ष_0 हे नमुन्याच्या काटछेदाचे क्षेत्रफळ आहे. नमुना पट्टीच्या स्वरूपात असला, तर तिच्या मध्यापासून सम अंतरावर दोन सीमा रेषा आखतात आणि नमुना दंडाच्या स्वरूपात असला, तर त्याच्या मध्यापासून सम अंतरावर दोन बिंदू चिन्हांकित करतात. त्यांतील अंतरास मापक लांबी असे म्हणतात.

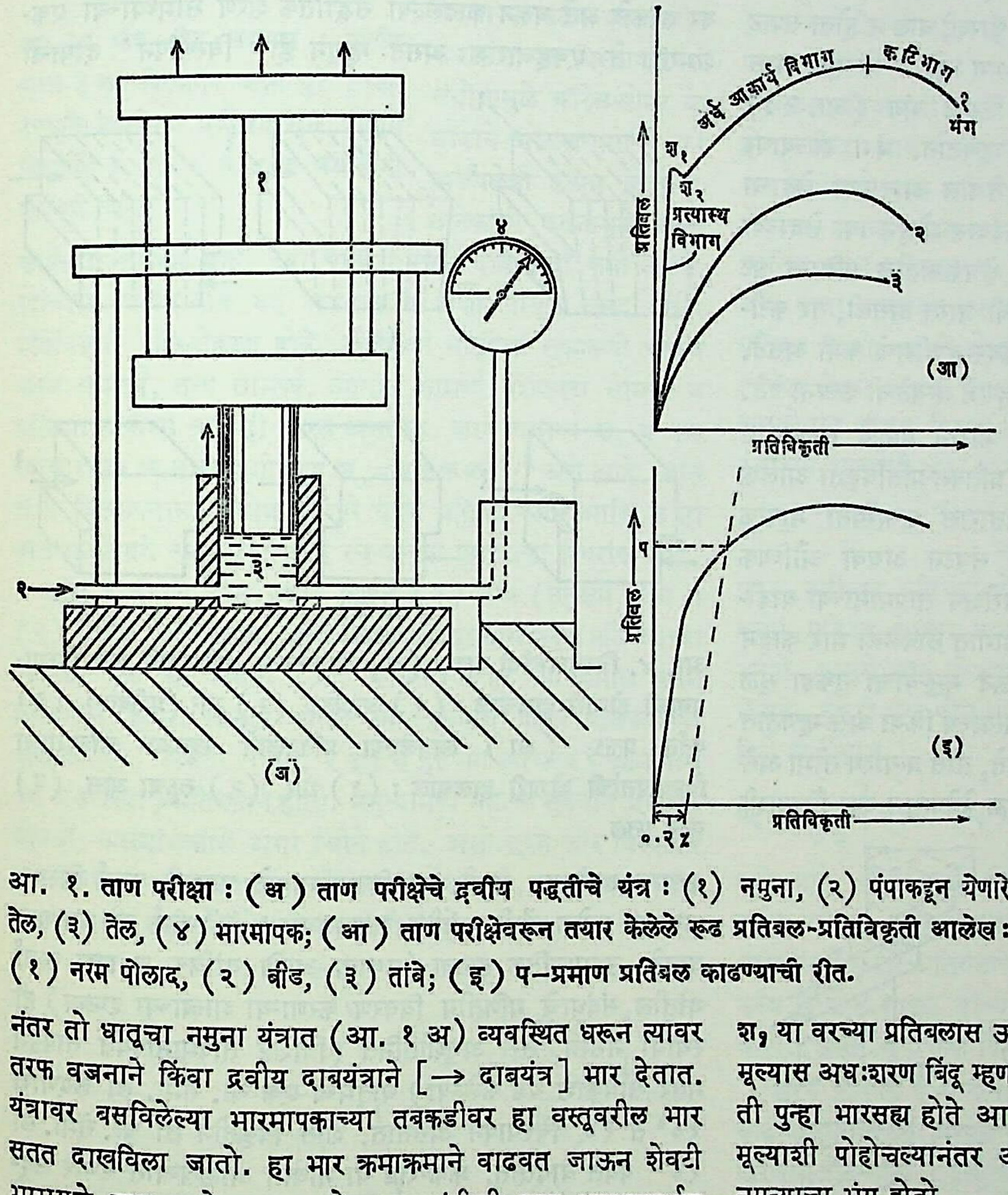
याच सूत्रावरून शरण प्रतिबल, कमाल ताण प्रतिबल, भंजन प्रतिबल वगैरे गोष्टी काढता येतात. फक्त लागणारा भार प्रत्येक वेळी बदलतो. शरण प्रतिबलासाठी शरण सुरू झाल्यावर लागणारा भार वरील सूत्रात वापरतात; तसेच कमाल प्रतिबलासाठी तबकडीवर दाखविलेला जास्तीत जास्त भार सूत्रात वापरतात.

नमुन्याच्या अनुप्रस्थ छेदाच्या क्षेत्रफळातील प्रतिशत घट ही खालील सूत्रावरून काढतात.

$$\text{अनुप्रस्थ छेदाच्या क्षेत्रफळातील प्रतिशत घट} = \frac{१००\,(\text{अ}-\text{ब})}{\text{अ}}$$

येथे अ = मूळ अनुप्रस्थ छेदाचे क्षेत्रफळ

आणि ब = भंगानंतरच्या अनुप्रस्थ छेदाचे क्षेत्रफळ.



आ. १. ताण परीक्षा : (अ) ताण परीक्षेचे द्रवीय पद्धतीचे यंत्र : (१) नमुना, (२) पंपाकडून येणारे तेल, (३) तेल, (४) भारमापक; (आ) ताण परीक्षेवरून तयार केलेले रूढ प्रतिबल-प्रतिविकृती आलेख : (१) नरम पोलाद, (२) बीड, (३) तांबे; (इ) प–प्रमाण प्रतिबल काढण्याची रीत.

मऊ धातूचे प्रतिशत आयामवर्धन व अनुप्रस्थ छेदाच्या क्षेत्रफळातील प्रतिशत घट ही जास्त असते, तर कठीण धातूचे प्रतिशत आयामवर्धन व अनुप्रस्थ छेदाच्या प्रतिशत क्षेत्रफळातील घट ही कमी असते.

आ. १ (आ) मध्ये (१) नरम पोलाद, (२) बीड व (३) तांबे यांचे रूढ प्रतिबल-प्रतिविकृती आलेख दाखविले आहेत (प्रतिविकृती म्हणजे बाह्य प्रतिबलामुळे वस्तूच्या आकारमानात अथवा घनफळात होणारा बदल होय). यांवरून सुरुवातीचे प्रत्यास्थी वर्तन, त्यानंतरचे अर्धआकार्य विरूपण व अंतिम भंग यांची माहिती मिळते. त्यांचे विवरण पुढे दिले आहे.

ताण परीक्षेचे निष्कर्ष : (१) आ. १ (आ) मध्ये तीनही आलेखांत सुरुवातीचे भाग साधारण सरळ रेषीय आहेत; पण फक्त आलेख १ वरून (नरम पोलाद) धातूच्या प्रत्यास्थी वर्तनाची सीमा कळते. (२) आलेख १ मध्ये सरळ रेषेच्या शेवटी प्रतिबल कमी व्हायला लागते व एकदा शरण सुरू झाल्यावर प्रतिबल कमी लागूनसुद्धा ते चालू राहते. आलेखात श_1 व श_2 असे दोन शरण बिंदू दाखविले आहेत. श_1 या वरच्या प्रतिबलास ऊर्ध्व शरण बिंदू व श_2 या खालच्या प्रतिबल मूल्यास अधःशरण बिंदू म्हणतात. (३) धातूची आकार्यता कमी होऊन ती पुन्हा भारसह्य होते आणि आलेख पुढे चालू होतो. (४) कमाल मूल्याशी पोहोचल्यानंतर आलेख खाली उतरू लागतो व लवकरच नमुन्याचा भंग होतो.

नंतर तो धातूचा नमुना यंत्रात (आ. १ अ) व्यवस्थित धरून त्यावर तरफ वजनाने किंवा द्रवीय दाबयंत्राने [→ दाबयंत्र] भार देतात. यंत्रावर बसविलेल्या भारमापकाच्या तबकडीवर हा वस्तूवरील भार सतत दाखविला जातो. हा भार क्रमाक्रमाने वाढवत जाऊन शेवटी भारामुळे वस्तू तुटते. वस्तूत होणाऱ्या लांबीची वाढ आयामवर्धन मापकाने मोजतात किंवा

$$\text{प्रतिश आयामवर्धन} = \frac{\text{वस्तूच्या लांबीतील फरक}}{\text{वस्तूची मूळ लांबी}} \times १००$$

या सूत्रावरून काढतात.

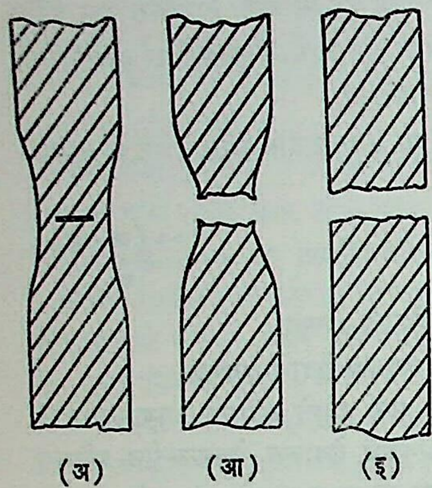
आधुनिक यंत्रावर प्रतिबल विरुद्ध प्रतिविकृती यांचा प्रत्यक्ष आलेख मिळतो. त्या आलेखांस खरे प्रतिबल-प्रतिविकृती वक्र असे म्हणतात. वस्तूतील ताण-प्रतिबल खालील सूत्रावरून काढतात.

$$\text{प्रतिबल} = \frac{\text{भार}}{\text{अनुप्रस्थ (आडव्या) छेदाचे क्षेत्रफळ (वस्तूच्या परीक्षेपूर्वीचे)}}$$

पुष्कळशा धातूंत वरीलप्रमाणे स्पष्ट असा शरण बिंदू नसतो. आ. १ (आ) मधील २ व ३ या बीड व तांब्याच्या आलेखांतही तो दिसत नाही. अशा वेळी शरण प्रतिबलाऐवजी प्रमाण प्रतिबल ही राशी वापरतात. ज्या प्रतिबलाने नमुन्याच्या मापक लांबीत स्वेच्छ ठरविलेली अशी कायमची वाढ होईल ते प्रमाण प्रतिबल समजतात. ही वाढ सामान्यतः ०.२% आयामवर्धन धरण्याची प्रथा आहे. आ. १ (इ) मध्ये ही पद्धती स्पष्ट केली आहे. उच्च कार्बनी व मिश्रपोलाद आणि लोहेतर धातूंचे ताण परीक्षेतील वर्तन या प्रकारचे असते.

ताण परीक्षेत नमुन्याला कटीसारखा (कमरेसारखा वा गळ्यासारखा मध्ये निमुळता असलेला) आकार येणे सुरू होईपर्यंत लांबीमध्ये सर्वत्र

समान वाढ होते व कटी आकाराच्या उद्‌भवाच्या आरंभी कमाल ताण प्रतिबल मिळते. कटीच्या अरुंद भागात आकारमान बदलल्यामुळे (कमी झाल्यामुळे) त्रिअक्षीय प्रतिबल स्थिती निर्माण होऊन तेथे केंद्रभागी चीर पडते (आ. २ अ) व ती वाढून नंतर कमाल कर्तन प्रतिबलामुळे सर्व बाजूंनी ४५° च्या प्रतलात भंग होतो, यास तन्य भंग (आ. २ आ) म्हणतात. ज्या वेळी लांबीत फारशी वाढ न होता सपाट भंग होतो तेव्हा त्यास ठिसूळ भंग (आ. २ इ) म्हणतात. भंग झाल्यावर तेथील अनुप्रस्थ छेदाचा व्यास मोजून त्या छेदाच्या क्षेत्रफळातील प्रतिशत घट

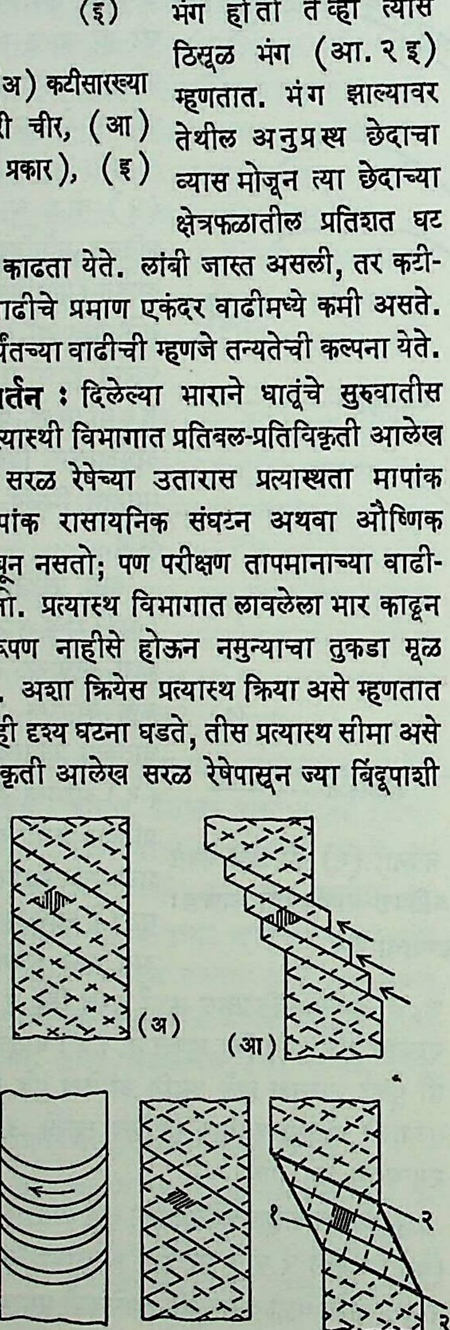


आ. २. भंगांचे प्रकार : (अ) कटीसारख्या भागातील केंद्रभागी असणारी चीर, (आ) तन्य भंग (पेला व शंकू प्रकार), (इ) ठिसूळ भंग.

मागे दिलेल्या सूत्रावरून काढता येते. लांबी जास्त असली, तर कटीमुळे होणाऱ्या लांबीतील वाढीचे प्रमाण एकंदर वाढीमध्ये कमी असते. प्रतिशत वाढीवरून भंगापर्यंतच्या वाढीची म्हणजे तन्यतेची कल्पना येते.

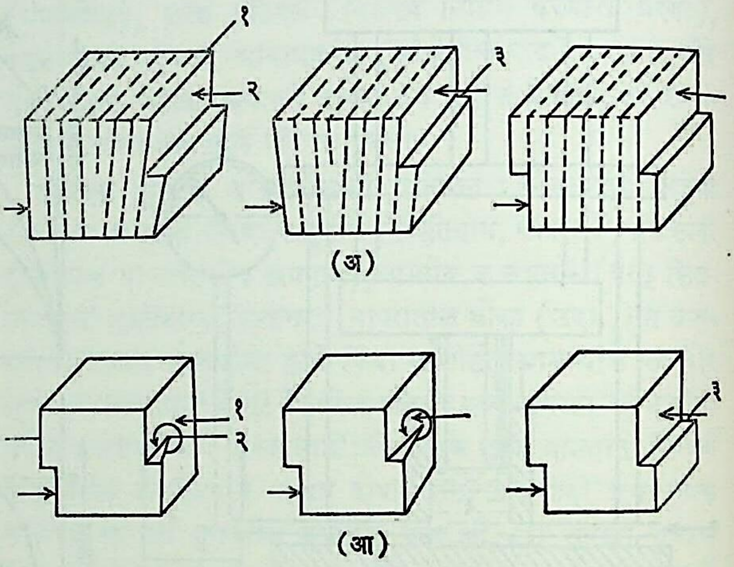
धातूंचे प्रत्यास्थी वर्तन : दिलेल्या भाराने धातूंचे सुरुवातीस प्रत्यास्थी विरूपण होते. प्रत्यास्थी विभागात प्रतिबल-प्रतिविकृती आलेख सरळ रेषेत असतो. या सरळ रेषेच्या उतारास प्रत्यास्थता मापांक म्हणतात. प्रत्यास्थता मापांक रासायनिक संघटन अथवा औष्णिक संस्कारांवर फारसा अवलंबून नसतो; पण परीक्षण तापमानाच्या वाढीबरोबर तो कमी होत जातो. प्रत्यास्थ विभागात लावलेला भार काढून घेतला, तर प्रत्यास्थ विरूपण नाहीसे होऊन नमुन्याचा तुकडा मूळ आकारमानास परत येतो. अशा क्रियेस प्रत्यास्थ क्रिया असे म्हणतात आणि ज्या भारसीमेपर्यंत ही दृश्य घटना घडते, तीस प्रत्यास्थ सीमा असे म्हणतात. प्रतिबल-प्रतिविकृती आलेख सरळ रेषेपासून ज्या बिंदूपाशी ढळतो, त्या बिंदूच्या प्रतिबलास प्रमाणी वा समानुपाती सीमा म्हणतात.

धातूंचे आकार्य वर्तन : प्रत्यास्थी विरूपणानंतर आकार्य विरूपण सुरू होते व आकार्य विरूपणाच्या कमाल मर्यादेनंतर नमुन्याचा भंग होतो. धातू स्वभावतः स्फटिकरूपी असतात. त्यांमध्ये एकमेकांलगत वाटेल तसे कलंडलेले स्फटिक असतात. एका स्फटिकामधील आकार्य विरूपण म्हणजे स्फटिकाच्या प्रकारानुसार काही विशिष्ट कर्तन



आ. ३. स्खलन : (अ) प्रतिबल लावण्यापूर्वीची स्थिती, (आ) ताण प्रतिबल लावण्यानंतर झालेली घसर, (इ) बाजूकडून दिसणाऱ्या घसर रेषा, (ई) यमलनापूर्वीची स्थिती, (उ) यमलनानंतर : (१) यमलन जालक, (२) यमलनी प्रतले.

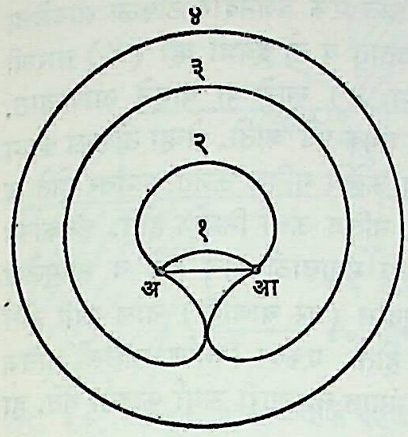
प्रतलांवर विशिष्ट दिशांत कर्तन होऊन स्खलन होते. आ. ३ (अ) ही प्रतिबल लावण्यापूर्वीची स्थिती दाखविते व आ. ३ (आ) प्रतिबल लावल्यानंतर स्फटिकांत होणारे स्खलन दाखविते. येथे लावलेल्या प्रतिबलामुळे निर्माण झालेल्या स्खलन रेषा दिसतात. आकार्य विरूपण दुसऱ्या एका विशिष्ट तऱ्हेच्या यमलनी प्रतलावर (समांतर व एकमेकांवर घसरणाऱ्या एका लागोपाठच्या अणूंच्या प्रतलांवर) आणि यमलनी दिशेने होते (आ. ३ उ). स्खलन हे सबंध कर्तन प्रतलावर एकसमयावच्छेदेकरून होत नाही, तर 'विस्थापन' नामक स्फटिक रचनेतील दोषाच्या हालचालीने होते. आ. ४ (अ) व आ. ४ (आ) यांत विस्थापनाची हालचाल विरुद्ध दिशांनी एकामागून एक अणू सरकण्याने होते व त्यामुळे ही हालचाल लहानशा प्रतिबलामुळे होऊ शकते. प्रायोगिक शरण सामर्थ्य हे सबंध अणुप्रतल एकदम लगतच्या प्रतलावर सरकले असे धरून काढलेल्या सैद्धांतिक शरण सामर्थ्याच्या एकशंभरांश ते एकहजारांश असते म्हणून ही 'विस्थापन' दोषाची



आ. ४. विस्थापनांची वाढ : (अ) लावलेल्या प्रतिबलाने कड विस्थापनाची होणारी हालचाल : (१) अणुप्रतल, (२) भार (प्रतिबल), (३) कर्तन प्रतल; (आ) लावलेल्या प्रतिबलाने स्क्रूच्या आकाराच्या विस्थापनांची होणारी हालचाल : (१) भार, (२) स्क्रूचा आस, (३) कर्तन प्रतल.

कल्पना आवश्यक झाली. या विस्थापनामुळे धातूची ऊर्जा विस्थापनाच्या प्रत्येक सेंमी. लांबीस जवळजवळ $१०^{-५}$ अर्ग या प्रमाणात वाढते. ऊष्मागतिक दृष्ट्या (उष्णता आणि यांत्रिक व इतर ऊर्जा यांतील संबंधाचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्राच्या दृष्ट्या) ही स्थायी नसली, तरी अनुशीतनित (विशिष्ट तापमानापर्यंत तापवून नंतर सावकाश थंड केलेल्या) धातूमध्ये एक चौ. सेंमी. ला छेदणारी $१०^{४}$ ते $१०^{६}$ विस्थापने असतात. शीत विकृतीने ती चौ. सेंमी. ला $१०^{१२}$ पर्यंत वाढतात. फ्रँक-रीड या नावाने ओळखण्यात येणारे उद्‌गम (आ. ५) कार्यक्षम होऊन ही संख्या वाढते. बहुस्फटिकी धातूस ताण लावला म्हणजे तीत निर्माण झालेले कमाल कर्तन प्रतिबल ज्या वेळी त्या धातूतील कर्तनाला योग्य तऱ्हेने कललेल्या (म्हणजे कर्तन प्रतल ताण अक्षाशी ४५° असलेल्या) स्फटिकांमधील क्रांतिक कर्तन प्रतिबलाइतके होते, त्या वेळी त्या स्फटिकात कर्तन सुरू होते. लगतचे स्फटिक निरनिराळ्या तऱ्हांनी कलंडलेले असल्यामुळे कर्तन एका स्फटिकापासून शेजारच्या स्फटिकात जाताना दिशा बदलते. यामुळे एकस्फटिकी धातूपेक्षा बहुस्फटिकी धातू जास्त ताण घेऊ शकते. स्फटिक जितके जास्त सूक्ष्म असतील तितक्या वेळा कर्तनाच्या दिशा बदलतात व त्यामुळे शरण सामर्थ्य पण जास्त होते. जास्त आकार्य विरूपण घडवून आणण्यास जास्त प्रतिबल लागते. म्हणजे आकार्य विरूपण

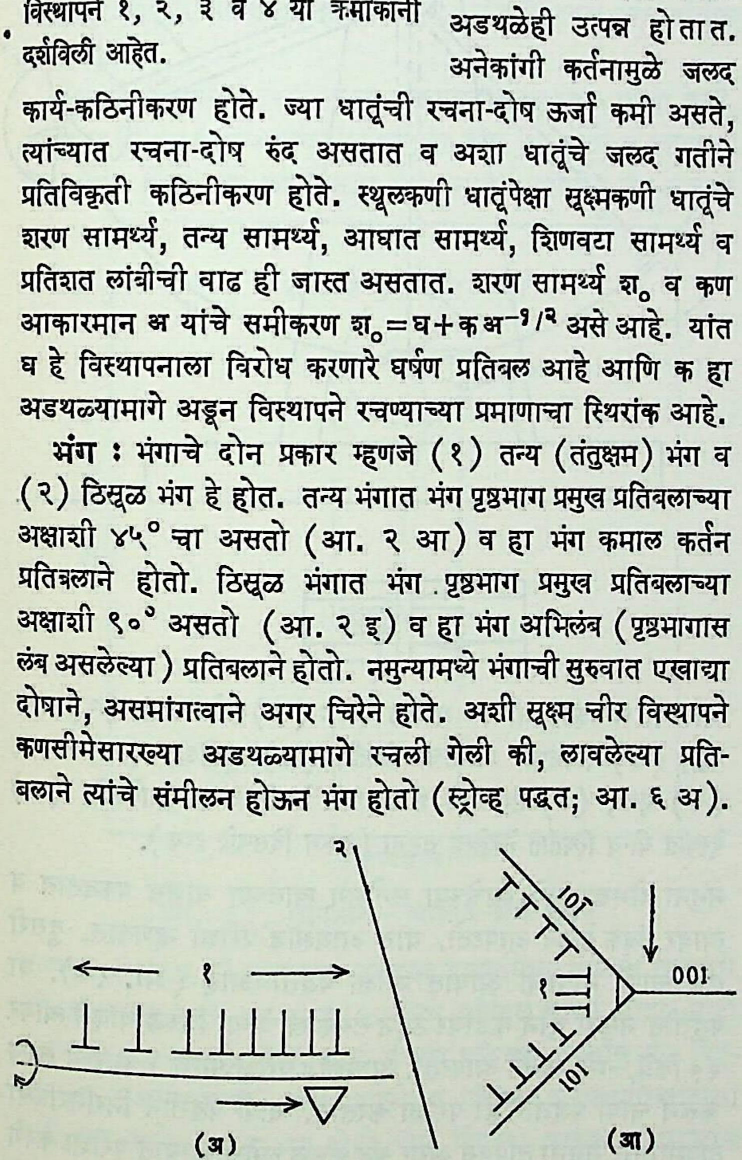
जसजसे वाढते तसतसे लागणारे प्रतिबल वाढत जाते. ह्या क्रियेस विकृती कठिनीकरण म्हणतात. धातूमध्ये असणाऱ्या विस्थापनांच्या अन्योन्य क्रियांमुळे आणि अडथळ्यामागे एकामागोमाग विस्थापने अडकल्यामुळे हे विकृती कठिनीकरण घडते. हे अडथळे कणसीमा, अवक्षेप (घन विद्रावातून–धातूंच्या समांगी मिश्रणातून–बाहेर टाकले गेलेले कण), विजातीय अणू वगैरेंच्या रूपाने असतात. एकमेकांस छेदणाऱ्या कर्तन प्रतलांवरील सरकणाऱ्या विस्थापनांच्या संयोगामुळे कॉट्रेल-लोमर या नावाने ओळखण्यात येणारे अडथळेही उत्पन्न होतात. अनेकांगी कर्तनामुळे जलद



आ. ५. फ्रँक–रीड उद्‌गम : यातील अआ हे कड विस्थापन असून पुढे टप्प्याटप्प्याने लावलेल्या प्रतिबलामुळे होणारी विस्थापने १, २, ३ व ४ या क्रमांकांनी दर्शविली आहेत.

कार्य-कठिनीकरण होते. ज्या धातूंची रचना-दोष ऊर्जा कमी असते, त्यांच्यात रचना-दोष रुंद असतात व अशा धातूंचे जलद गतीने प्रतिविकृती कठिनीकरण होते. स्थूलकणी धातूंपेक्षा सूक्ष्मकणी धातूंचे शरण सामर्थ्य, तन्य सामर्थ्य, आघात सामर्थ्य, शिणवटा सामर्थ्य व प्रतिशत लांबीची वाढ ही जास्त असतात. शरण सामर्थ्य $श_०$ व कण आकारमान $क्ष$ यांचे समीकरण $श_० = घ + क\, क्ष^{-१/२}$ असे आहे. यांत घ हे विस्थापनाला विरोध करणारे घर्षण प्रतिबल आहे आणि क हा अडथळ्यामागे अडून विस्थापने रचण्याच्या प्रमाणाचा स्थिरांक आहे.

भंग : भंगाचे दोन प्रकार म्हणजे (१) तन्य (तंतुक्षम) भंग व (२) ठिसूळ भंग हे होत. तन्य भंगात भंग पृष्ठभाग प्रमुख प्रतिबलाच्या अक्षाशी ४५° चा असतो (आ. २ आ) व हा भंग कमाल कर्तन प्रतिबलाने होतो. ठिसूळ भंगात भंग पृष्ठभाग प्रमुख प्रतिबलाच्या अक्षाशी ९०° असतो (आ. २ इ) व हा भंग अभिलंब (पृष्ठभागास लंब असलेल्या) प्रतिबलाने होतो. नमुन्यामध्ये भंगाची सुरुवात एखाद्या दोषाने, असमांगत्वाने अगर चिरेने होते. अशी सूक्ष्म चीर विस्थापने कणसीमेसारख्या अडथळ्यामागे रचली गेली की, लावलेल्या प्रतिबलाने त्यांचे संमीलन होऊन भंग होतो (स्ट्रोव्ह पद्धत; आ. ६ अ).



आ. ६. सूक्ष्म चिरा : (अ) स्ट्रोव्ह पद्धत : (१) अडकलेली विस्थापने, (२) कणसीमा; (आ) दुसरी पद्धत : (१) अडकलेली विस्थापने.

सूक्ष्म चिरेची दुसरी पद्धत म्हणजे शरीरकेंद्रित घनामधील विस्थापने $(\overline{1}01)$ व (101) प्रकारच्या अणुप्रतलांवर एकमेकांप्रत सरकून (001) अणुप्रतलांवर विस्थापन बनते व त्यापासून मग सूक्ष्म चिरेची सुरुवात होते (आ. ६ आ) [अणुप्रतलांच्या प्रकारांच्या स्पष्टीकरणार्थ 'स्फटिकविज्ञान' ही नोंद पहावी]. अनेक नमुन्यांच्या भंग सामर्थ्यांची मूल्ये सांख्यिकीय (संख्याशास्त्रीय) नियमांनुसार पसरलेली दिसतात. मोठ्या आकारमानाच्या नमुन्यांच्या भंग सामर्थ्यांची मूल्ये जास्त पसरलेली असतात व त्यांची सरासरी पण कमी असते.

आकार्य विरूपण व भंग : या दोहोंपैकी कोणते आधी घडेल याचा आता विचार करायचा आहे. एखाद्या बिंदूजवळ प्रतिबल स्थिती पूर्णपणे कळण्यास तेथील सर्व प्रतिबलांची मूल्ये, जात व दिशाही माहीत असावी लागते. त्या बिंदूभोवती एक योग्य तऱ्हेने कलंडलेला चौरस ठोकळा (घन) कल्पिला, तर त्या घनाच्या तीन समांतर पृष्ठांच्या जोड्यांवर फक्त तीन प्रमुख अभिलंब प्रतिबले $ब_१$, $ब_२$, $ब_३$ मिळतात. ही प्रतिबले स्थिती पूर्णपणे दाखवितात. वरील बिंदूभोवती वरच्याशिवाय अन्य तऱ्हेने कलंडलेल्या कल्पित घनाच्या पृष्ठभागावर तीन अभिलंब प्रतिबले व सहा कर्तन प्रतिबले असतात. ह्या सहा कर्तन प्रतिबलांच्या तीन सम जोड्या होतात. समान कर्तन प्रतिबल ट्रेस्का कसोटीमध्ये $ट_म = \frac{१}{२}$ (कमाल प्रमुख अभिलंब प्रतिबल – किमान प्रमुख अभिलंब प्रतिबल) $= \frac{१}{२}(ब_१ - ब_२)$ असते व ते वरील प्रमुख अभिलंब प्रतिबलाशी ४५° असलेल्या पृष्ठभागाशी समांतर असते. भंग होणार किंवा आकार्य विरूपण होणार, हे कमाल प्रमुख अभिलंब प्रतिबल हे भंग होण्यास लागणाऱ्या अभिलंब प्रतिबलाच्या मूल्याला प्रथम पोहोचते अथवा कमाल कर्तन प्रतिबल हे आकार्य विरूपणास लागणाऱ्या क्रांतिक कर्तन प्रतिबलाच्या मूल्यास (शरण सामर्थ्य / २) प्रथम पोहोचते, यावर अवलंबून असते. साध्या ताणामध्ये एकच प्रमुख अभिलंब प्रतिबल असते. बाकी दोन्ही शून्य असतात व कमाल कर्तन प्रतिबल त्याच्या निम्मे असते. साध्या पीळणांमध्ये $ब_१$ व $ब_३$ ही एकमेकांशी काटकोनात असून विरुद्ध चिन्हांची पण समान असतात. ती दोन्ही दंडाच्या आसाशी ४५° कोन करतात.

$$ट_म = \frac{ब_१ - ब_३}{२} = \frac{ब_१ - (-ब_१)}{२} = ब_१$$

म्हणजे कमाल कर्तन प्रतिबल प्रमुख अभिलंब प्रतिबलाबरोबर असते. म्हणजे पीळणामधील कमाल कर्तन प्रतिबल साध्या ताणातील कमाल कर्तन प्रतिबलाच्या दुप्पट असते. यामुळे धातू पीळणामध्ये ताणापेक्षा जास्त आकार्य अगर तन्य दिसते. दुसरी एक फोन गाइझ यांची सुधारलेली शरण कसोटी आहे. तिचे समीकरण

$$ब_० = \frac{१}{\sqrt{२}} \left\{ (ब_१ - ब_२)^२ + (ब_२ - ब_३)^२ + (ब_३ - ब_१)^२ \right\}^{\frac{१}{२}}$$

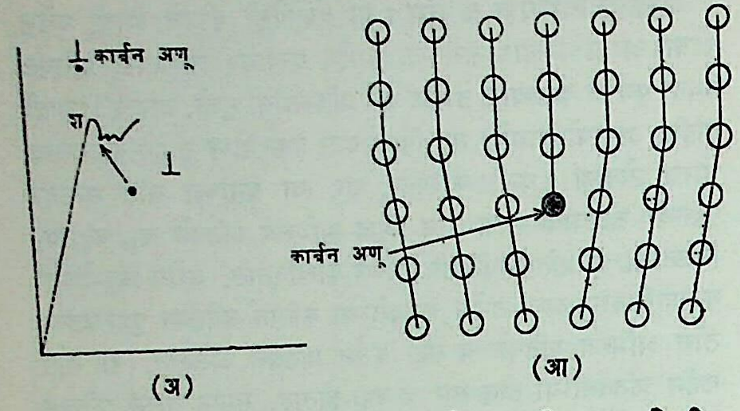
असे आहे. पीळणामध्ये फोन गाइझ कसोटीप्रमाणे शरणाला लागणारे कर्तन प्रतिबल हे ट्रेस्का यांच्या कमाल कर्तन प्रतिबलाच्या सिद्धांताने लागणाऱ्या कर्तन प्रतिबलापेक्षा १५ % नी जास्त येते. प्रयोगाने येणारे मूल्य हे फोन गाइझ यांच्या मूल्याशी जुळते व त्यामुळे फोन गाइझ कसोटी जास्त सयुक्तिक दिसते.

शरण प्रतिबल हे वाढत्या त्रिअक्षीयतेने (त्रिअक्षीय ताणाने) अगर वाढत्या प्रतिविकृती वेगाने वाढते; पण भंग प्रतिबलावर त्याचा फारसा परिणाम होत नाही. त्यामुळे ठिसूळ भंगाची प्रवृत्ती वाढत्या त्रिअक्षीयतेने अगर वाढत्या प्रतिविकृती वेगाने वाढते. परीक्षेच्या उतरत्या तापमानात शरण प्रतिबल वाढते; पण भंग प्रतिबल फारसे वाढत नाही. त्यामुळे उतरत्या तापमानाबरोबर ठिसूळ भंगाची प्रवृत्ती वाढत जाते. खाचेचा परिणाम जास्त ताण सामर्थ्याच्या धातूवर जास्त होतो.

खाचेचा परिणाम : (१) नमुन्यावर लावलेले प्रतिबल खाचेच्या बुडाशी केंद्रित होते व (२) खाचेच्या बुडाशी थोड्या आतल्या जागी त्रिअक्षीय ताण निर्माण होतो. त्यामुळे कमाल कर्तन प्रतिबल कमी मिळते आणि ठिसूळ भंगाची प्रवृत्ती वाढते. त्रिअक्षीय ताण निर्मिण्यासाठीच आघात परीक्षेत खाच वापरतात.

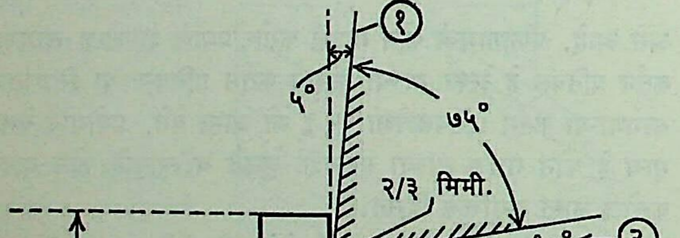
शरण बिंदू : नरम पोलादात शरण सुरू होण्यास जे प्रतिबल लागते त्यास ऊर्ध्व शरण (आ. १ च्या आलेख १ मधील बिंदू $श_१$) प्रतिबल

म्हणतात. शरण एकदा सुरू झाल्यावर पुढे आकार्य प्रतिविकृती चालू ठेवण्यास प्रतिबल कमी लागते व ज्या वेळी प्रतिविकृती कठिनीकरण



आ. ७. (अ) ऊर्ध्व शरण बिंदू व कार्बन अणू विस्थापन स्थिती : श–शरण बिंदू; (आ) विस्थापनामुळे येऊन बसलेला कार्बन अणू.

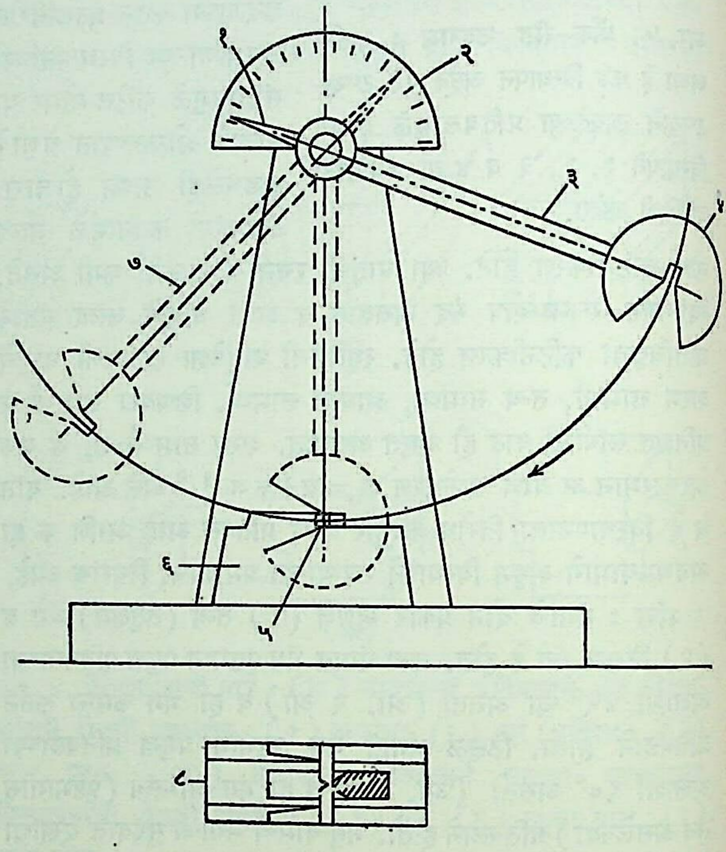
पुरेसे होते, त्या वेळी पुन्हा हे प्रतिबल वाढू लागते. त्या वेळच्या किमान प्रतिबलास अधःशरण ($श_२$) प्रतिबल म्हणतात व ह्या दोन प्रतिबलांमधील झालेल्या वृद्धीस शरण बिंदू वृद्धी म्हणतात. ह्यामुळे नरम पोलादाच्या पृष्ठभागावर उंचसखलपणा येतो; त्यास ल्यूडर्स पट्टे असे म्हणतात. नरम पोलादातील कार्बन अणू विस्थापनांखाली गोळा होतात (आ. ७ आ) कारण तेथे ते दुसरीकडच्यापेक्षा कमी ऊर्जा लागून सोईस्करपणे बसू शकतात. ह्या जमलेल्या कार्बन अणूंच्या वातावरणापासून (कॉट्रेल वातावरणापासून) विस्थापने हलविण्यास सुरुवातीस जास्त प्रतिबल लागते व त्यामुळे ऊर्ध्व शरण प्रतिबल मिळते. एकदा हलविल्यावर मग ती विस्थापने कमी प्रतिबलाने पुढे सरकू शकतात. ही क्रिया पुरेसे प्रतिविकृती कठिनीकरण होईपर्यंत चालते व नंतर प्रतिबल वाढवावे लागते. जर का प्रतिबल नंतर काढून घेतले व नमुन्यावर लगेच पुन्हा भार न लावता विश्रांती देऊन पुन्हा काही दिवसांनी भार दिला, तर त्या वेळेपर्यंत मागे टाकलेले कार्बन अणू पुन्हा विस्थापनांपाशी जमा होतात व पुन्हा शरण बिंदू वृद्धी दिसते. या वेळी येणारे ऊर्ध्व शरण प्रतिबल हे पूर्वीच्यापेक्षा जास्त असते. नरम पोलादी पत्र्याला निरनिराळे आकार देण्यापूर्वी १ ते २% आकार्य प्रतिविकृती (टेंपर रोलिंग) देतात व विस्थापने त्यामुळे कार्बन अणूपासून हलवितात व



आ. ८. आयझॉड आघात परीक्षा पद्धतीचा नमुना : (१) लंबकाची आघात कडा, (२) आघाताची दिशा, (३) खाच, (४) शेगडा, (५) नमुना.

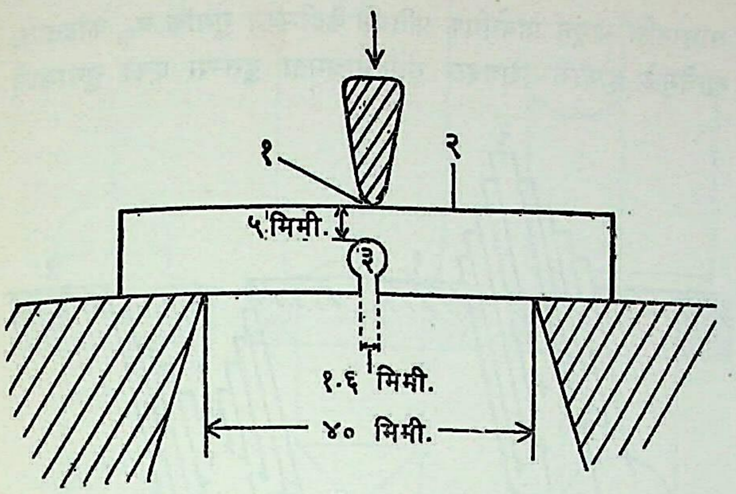
नंतर लगेच इच्छित आकारमानाच्या वस्तू करतात. ह्यामुळे पृष्ठभागावर वळ्या न येता तो गुळगुळीत राहतो.

आघात परीक्षा : या परीक्षेत एक वजनदार ठोकळा लावलेला लंबक ठराविक उंचीवरून सोडतात व तो इंग्रजी व्ही (V) सारखी खाच केलेल्या नमुन्यावर (आ. ८) खाचेच्या बाजूने आपटतात. त्यामुळे नमुन्याचा तुकडा मोडून लंबक पुढे जातो. जेव्हा ठोकळा वरून खाली सोडतात तेव्हा स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेत रूपांतर होते व जास्तीत जास्त १६ किग्रॅ.–मी. गतिज ऊर्जा निर्माण होते. लंबकाची यातील काही ऊर्जा नमुन्याच्या भंगासाठी खर्च होते व त्यामुळेच तितक्या प्रमाणात लंबकाची पुढील (वर जाणारी) चाल कमी होते म्हणजेच काही ऊर्जेचा व्यय होतो. एकंदर निर्माण झालेली गतिज ऊर्जा व ऊर्जेचा व्यय यांवरून भंगास लागणारी ऊर्जा काढता येते. ह्या



आ. ९. आयझॉड आघात परीक्षा यंत्र : (१) दर्शक काटा, (२) मापपट्टी, (३) लंबकाची प्रारंभीची स्थिती, (४) हातोडा, (५) नमुना, (६) ऐरण, (७) लंबकाची झोक्याच्या शेवटी असणारी स्थिती, (८) ऐरणीत योग्य स्थितीत ठेवलेला नमुना (वरून दिसणारे दृश्य).

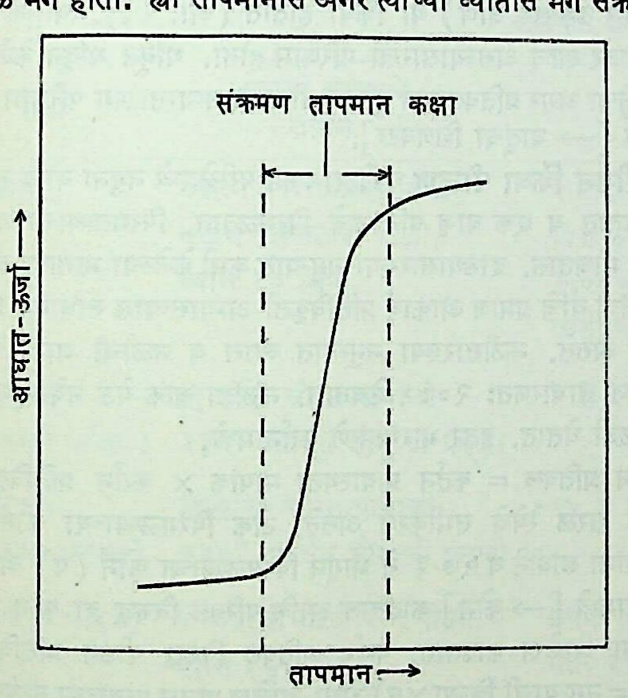
नमुना शेगड्यामध्ये खाचेच्या लगोलग खालच्या बाजूस पकडतात व त्यावर लंबक येऊन आपटतो. यास आयझॉड परीक्षा म्हणतात. दुसरी एक चार्पी नावाची आघात परीक्षा पद्धती आहे (आ. १०). या पद्धतीत नमुना दोन कडांवर ठेवून लंबक खाचेच्या विरुद्ध बाजूने त्यावर ३० किग्रॅ.–मी. ऊर्जेने आपटतो. आयझॉड परीक्षेप्रमाणे V सारखी खाच करून चार्पी पद्धतीने ही परीक्षा करतात. चार्पी पद्धतीने निरनिराळ्या तापमानांस नमुना तापवून अगर थंड करून लगेच आघात परीक्षा करणे सोपे असते. ह्या परीक्षेवरून चीरवृद्धीस होणारा धातूचा रोध समजतो व औष्णिक संस्कार वगैरेंचे आघात परीक्षेवरील परिणाम कळतात. चिरेच्या टोकांशी प्रतिविकृति-दर बराच मोठा असतो. खाचेने त्रिअक्षीय प्रतिबल निर्माण होऊन धातूत ठिसूळ भंगाची प्रवृत्ती वाढते. आघात परीक्षेची अपेक्षित ऊर्जा ही धातुप्रमाणे बदलते. चीरवृद्धीस लागणारे प्रतिबल $ब = \left(\frac{ई प}{क}\right)^{\frac{1}{2}}$ ह्या ग्रिफिथ यांच्या समीकरणावरून समजते. येथे ई हा प्रत्यास्थता मापांक, प ही चिरेची पृष्ठ ऊर्जा, क ही चिरेची



आ. १०. आघात परीक्षा–चार्पी पद्धत : (१) लंबकाची आघात कडा, (२) नमुना (१०×१०×५५ मिमी.), (३) २ मिमी. व्यासाचे छिद्र.

लांबी अगर अंतःचिरेची अर्धी लांबी होय. खाचेचा परिणाम तन्य धातूवर कमी होतो. सर्व बाजूंवर खाचा करून ताण अगर शिणवटा परीक्षाही करतात. खाचेमुळे झालेली ताण अगर शिणवटा सामर्थ्यातील घट काढतात.

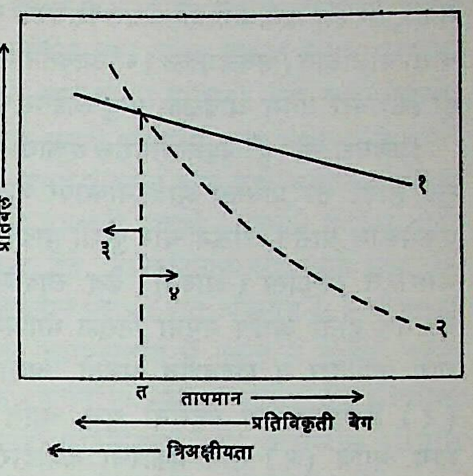
संक्रमण-तापमान : निरनिराळ्या तापमानांस आघात परीक्षा केली, तर एका विशिष्ट तापमानाच्या वर धातूचा तन्य भंग होतो व त्याखाली ठिसूळ भंग होतो. ह्या तापमानास अगर त्याच्या व्याप्तीस भंग संक्रमण



आ. ११. तापमान – आघात-ऊर्जा संबंध

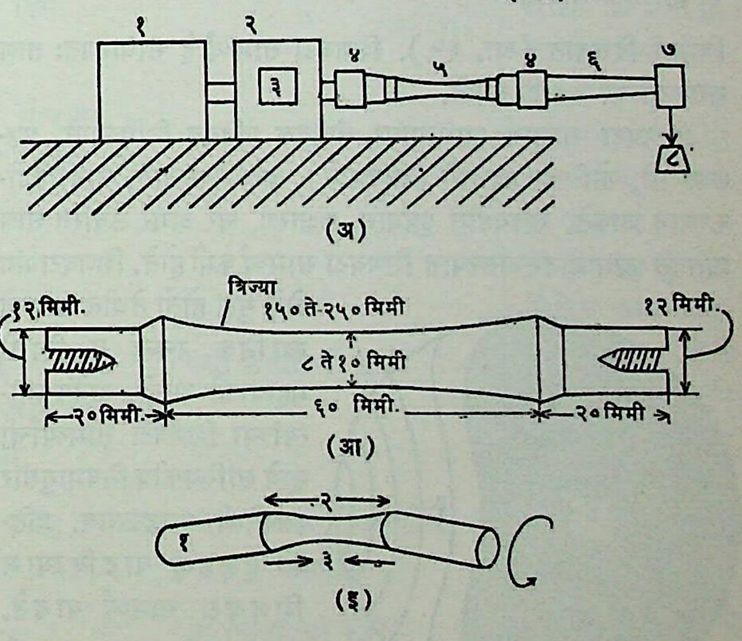
तापमान (आ. ११) म्हणतात. उतरत्या तापमानात शरणास लागणारे प्रतिबल वाढत जाते, पण भंगास लागणारे प्रतिबल फारसे वाढत नाही (आ. १२). त्यामुळे जेथे शरण व भंग प्रतिबले छेदतात त्या बिंदूखालच्या (त खालच्या) तापमानास भंग प्रतिबल शरण प्रतिबलापेक्षा कमी असल्याने ठिसूळ भंग होतो. ह्या बिंदूच्या वरच्या तापमानास याउलट स्थिती असते. शरीरकेंद्रित घनीय स्फटिकी धातू व पिअरलाइटयुक्त पोलाद यांमध्ये संक्रमण तापमान आढळते. पृष्ठकेंद्रित घनीय स्फटिकी धातूंत ते आढळत नाही व या धातू कमी तापमानास सुद्धा तंतुक्षम असतात. सूक्ष्म कणांच्या धातूत, कमी कार्बन असलेल्या व जास्त निकेल, मँगॅनीज असलेल्या पोलादात (तसेच पीळणात) संक्रमण तापमान कमी असते. भंगाची प्रवृत्ती उतरत्या तापमानाप्रमाणेच वाढत्या त्रिअक्षीयतेबरोबर व वाढत्या प्रतिविकृती वेगाबरोबर वाढते.

उत्तर व दक्षिण ध्रुवांजवळील भागातून जाणारी जहाजे, कॅनेडियन पूल इत्यादींचे भंग संक्रमण तापमान त्यांच्या सेवेच्या तापमानापेक्षा जास्त असल्याने –४०° से. तापमानाच्या वातावरणात ती एकाएकी भंग पावली. सेवेचे तापमान हे तिच्या धातूच्या संक्रमण तापमानापेक्षा जास्त असावे लागते. विमानातून जाताना सु. ९,००० मी. उंचीवर वातावरणाचा क्षोभसीमा हा भाग लागतो. या भागात उंचीनुसार तापमानात होणाऱ्या बदलाचा दर शून्य असतो. अत्यंत थंड वातावरणासाठी अगंज (स्टेनलेस) पोलाद, ॲल्युमिनियम, ताम्रप्रधान धातू आणि पृष्ठकेंद्रित घनीय संरचना असलेल्या धातू वापराव्या लागतात. हिमालयातील हिममय प्रदेशातील अतिथंड वातावरणात मिश्रधातूंच्या भंग संक्रमण तापमानाकडे जास्त लक्ष द्यावे लागते.



आ. १२. तापमान-प्रतिबल संबंध : (१) भंग प्रतिबल, (२) शरण प्रतिबल, (३) ठिसूळ भंग, (४) तन्य भंग.

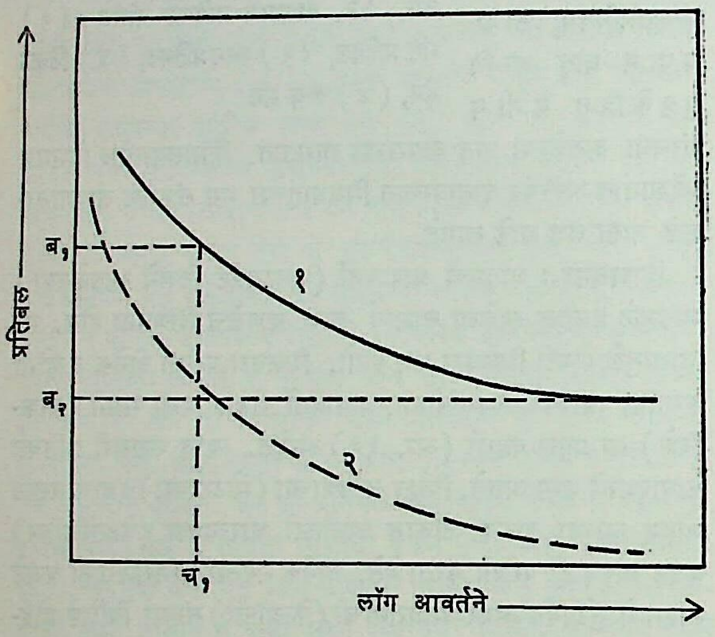
शिणवटा : धातूमध्ये प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने लावलेल्या) भारामुळे हळूहळू झालेला सामर्थ्य ऱ्हास म्हणजेच शिणवटा होय. या ऱ्हासामुळे शेवटी शिणवटा भंग होतो. शिणवटा परीक्षा अनेक तऱ्हांनी करतात. त्यांपैकी ताण-संपीडन, प्रत्यावर्ती पीडन अगर नमन (वाकविणे) ह्या प्रमुख पद्धती (आ. १३) आहेत. त्यांत सरासरी प्रतिबल साधारणपणे शून्य असते. विद्युत् चलित्राच्या (मोटरीच्या) दंडास नमुना जोडून त्याच्या दुसऱ्या टोकास अधांतरी धारव्यावर (बेअरिंगावर) वजन लावून ही परीक्षा करता येते. अनेक नमुन्यांस निरनिराळी वजने लावून ते तुटेपर्यंत अगर आवर्तनांची (फेऱ्यांची) संख्या विशिष्ट होईपर्यंत (पोलादासाठी साधारणतः $१०^७$) ही परीक्षा करतात आणि प्रतिबल विरुद्ध लॉग आवर्तन असा आलेख काढतात (आ. १४). त्यात शिणवटा सामर्थ्य हे विशिष्ट भार आवर्तनानंतर ($च_१$) शिणवटा भंग



आ. १३. शिणवटा परीक्षा–नमन पद्धती : (अ) यंत्राची मांडणी : (१) विद्युत् चलित्र, (२) धारवा, (३) आवर्तनगणक, (४) पकड, (५) नमुना, (६) तरफ, (७) अधांतरी धारवा, (८) वजन; (आ) नमुन्याची मापे; (इ) नमुन्यावर पडणारे भाग : (१) नमुना, (२) ताण, (३) संपीडन.

होण्यास लागणारे प्रत्यावर्ती प्रतिबल (ब२) होय. अनंत आवर्तने झाल्यानंतरही लावलेल्या प्रत्यावर्ती प्रतिबलाने जर नमुन्याचा भंग झाला नाही, तर त्या प्रत्यावर्ती प्रतिबलास शिणवटा सीमा (ब२) असे म्हणतात व ती पोलादात (जवळजवळ १०^{८} आवर्तनांना) आढळते. लोही धातूंत ही शिणवटा सीमा आढळते; परंतु लोहेतर धातूंत ती आढळत नाही.

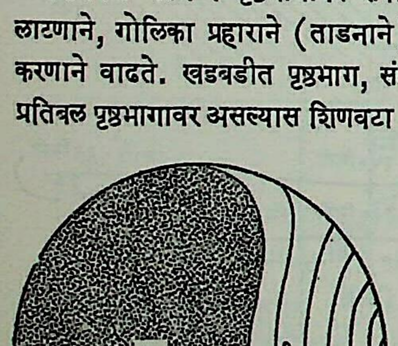
शिणवटा चीर ही पृष्ठभागावरील एखाद्या अनुकूल ठिकाणी बहुतांशी सुरू होते. ती प्रतिबल आवर्तनांबरोबर वाढत जाते. चिरेचे पृष्ठभाग एकमेकांस घासत जाऊन चीर पुरेशी वाढल्यावर नमुन्याचा राहिलेला भेगरहित अनुप्रस्थ (आडवा) छेद लादलेले प्रतिबलसुद्धा पेलण्यास असमर्थ होतो आणि नमुना ठिसूळ भंगाप्रमाणे मोडतो. भंगाचा हा भाग कणीदार व खडबडीत असतो. अशा तऱ्हेने शिणवटा भंगात (१) शिणवट्याच्या लहरींनी युक्त आणि गुळगुळीत व तकतकीत भाग आणि (२) ताण प्रकारचा कणीदार व खडबडीत असे दोन



आ. १४. शिणवटा परीक्षेवरून काढलेले प्रतिबल–लॉग आवर्तने आलेख : (१) पोलाद, (२) ॲल्युमिनियमाची मिश्रधातू, (ब१) शिणवटा सामर्थ्य, (ब२) शिणवटा सीमा.

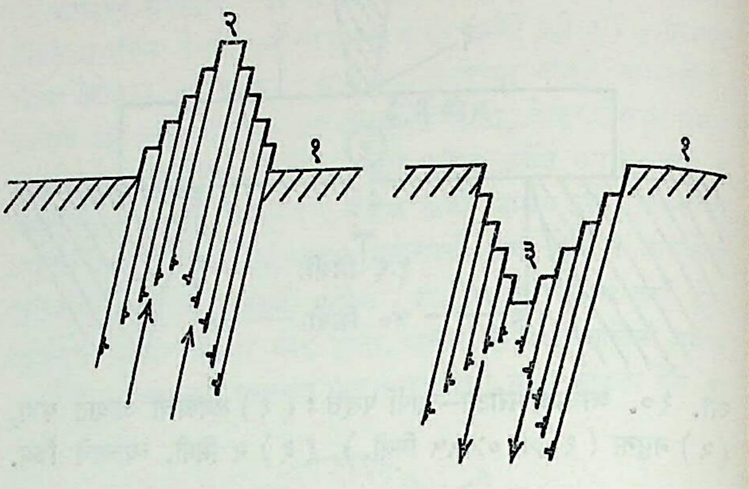
विभाग दिसतात (आ. १५). शिणवटा सामर्थ्य हे साधारणतः ताण सामर्थ्याच्या ५०% असते.

शिणवटा सामर्थ्य पृष्ठभागावर संपीडक प्रतिबल निर्मिल्याने, पृष्ठलाटणाने, गोलिका प्रहाराने (ताडनाने), कार्बनीकरणाने, नायट्राइडीकरणाने वाढते. खडबडीत पृष्ठभाग, संक्षारण, चरे अगर उर्वरित ताण प्रतिबल पृष्ठभागावर असल्यास शिणवटा सामर्थ्य कमी होते. शिणवटा भंग जेथे सुरू होतो तेथील धातूची स्थानिक रचना व स्थिती महत्त्वाची असते. अनेक नमुन्यांच्या शिणवटा सामर्थ्यांची मूल्ये सांख्यिकीय नियमानुसार पसरलेली आढळतात. प्रतिबल हळूहळू वाढविल्यास शिणवटा सामर्थ्य वाढते. खाच असलेल्या नमुन्याची पण शिणवटा परीक्षा करतात. खाच असताना मिळणाऱ्या शिणवटा सामर्थ्याने खाचरहित नमुन्याच्या शिणवटा



आ. १५. शिणवटा भंग : (१) घासून गुळगुळीत झालेला लहरीयुक्त भाग, (२) कणमय भंग.

सामर्थ्यास भागून प्रायोगिक प्रतिबल केंद्रीभवन गुणांक य$_{फ}$ काढतात. खाचेमुळे होणारी शिणवटा संवेदनाक्षमता दुसऱ्या एका गुणांकाने



आ. १६. शिणवटा नमुना : (१) नमुन्याचा पृष्ठभाग, (२) बहिःसारण, (३) अंतर्वेशन.

दर्शवितात. तो गुणांक क = (य$_{फ}$ – १) ÷ (य$_{स}$ – १) असा आहे. येथे य$_{स}$ हा सैद्धांतिक प्रतिबल प्रत्यास्थी केंद्रीभवन गुणांक होय. सरासरी प्रतिबलाच्या वाढीने प्रत्यावर्ती प्रतिबलाच्या मर्यादा कमी होतात. शिणवट्यामध्ये पृष्ठभागावर अंतर्वेशन (आतमध्ये घुसणे) व बहिःसारण (बाहेर ढकलले जाणे) या क्रिया होतात (आ. १६). त्यामुळे पृष्ठभागावर खाच असल्यासारखा परिणाम होतो. थांबून थांबून केलेल्या परीक्षेचा अगर प्रतिबलाच्या पुनरावृत्तीचा म्हणण्यासारखा परिणाम होत नाही [→ धातूंचा शिणवटा].

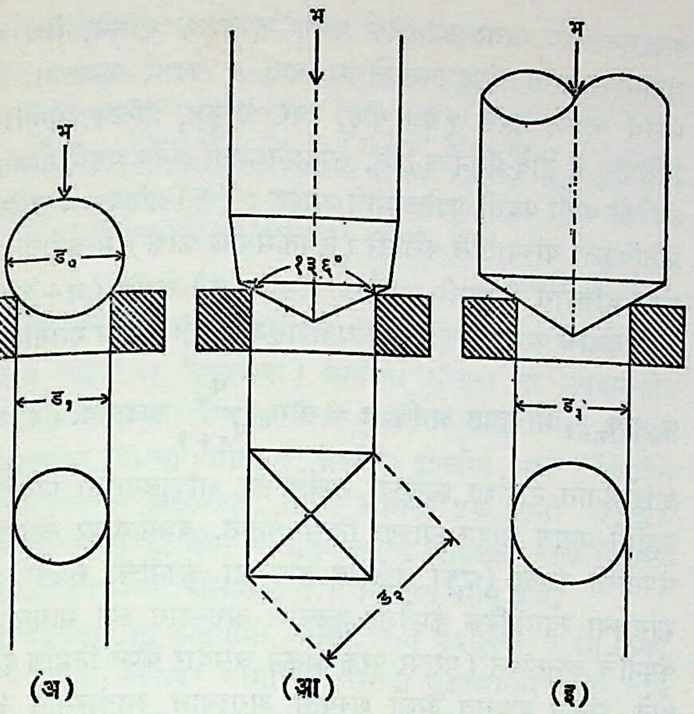
पीडन किंवा पीळण परीक्षा : ह्या परीक्षेमध्ये नमुना योग्य तऱ्हेने पकडतात व एक बाजू परिबलाने पिरगळतात. पिरगळण्याचा एकूण कोन मोजतात. दांड्यासारख्या नमुन्यात कमी केलेल्या भागाचा व्यास व लांबी यांचे प्रमाण आकार्य प्रतिविकृती अभ्यासण्यास साधारण १ : २ असे असते. नळीसारख्या नमुन्यात व्यास व नळीची जाडी यांचे प्रमाण साधारणतः २० : १ ठेवतात. नळीला बाक येऊ नये म्हणूनही काळजी घेतात. इतर भारांप्रमाणे कर्तनामध्ये,

कर्तन प्रतिबल = कर्तन प्रत्यास्थता मापांक × कर्तन प्रतिविकृती,

असे सरळ रेषेचे समीकरण असते. टोक पिरगळण्याच्या कोनाच्या अंशांना लांबीने व ५७·३ ने भागून पिरगळण्याचा कोन (प) अरीयमानामध्ये [→ कोन] काढतात आणि परिबल विरुद्ध हा कोन (प) यांचा आलेख काढतात. कर्तन प्रतिबल विरुद्ध पीडन प्रतिविकृती (क्ष = नमुन्याची त्रिज्या × प) असा आलेख पातळ पत्र्यांच्या नळीसाठी काढतात. मागे सांगितल्याप्रमाणे पीडनामध्ये कर्तन प्रतिबल साध्या ताणापेक्षा जास्त असते व तंतुक्षम वर्तन जास्त दिसते.

कठिनता परीक्षा : ह्या परीक्षेत एका मजबूत स्तंभाच्या खालच्या टोकावर कठीण केलेली व निश्चित व्यास असलेली मिश्रपोलादी गोळी (१, २, ५ किंवा १० मिमी. व्यासाची), प्रसूचीच्या (पिरॅमिडाच्या) आकाराचा हिरा (पैलूदार हिरकणी) वा हिऱ्याचा शंकू वापरून (आ. १७) विशिष्ट भागाखाली नमुन्यामध्ये खळगी (ठसा) उत्पन्न करतात व त्या खळगीची मापे घेतात. ह्या परीक्षेसाठी खळगी करण्यापूर्वी तेथील पृष्ठभाग घासून सपाट व गुळगुळीत करतात. खळगीची जरूर ती मापे घेतल्यावर कोष्टकात दिल्याप्रमाणे कठिनता अंक काढतात.

व्हिकर्झ व ब्रिनेल परीक्षेत कठिनता अंक हा लावलेल्या वजनास खळगीच्या स्पर्शीय क्षेत्रफळाने भागून काढतात व त्याचे परिमाण दाब (किग्रॅ.) असते. नूप परीक्षेत मात्र खळगीचे क्षैतिज क्षेपित क्षेत्रफळ घेतात. प्रसूचीच्या निरनिराळ्या भारास मिळणाऱ्या खळग्या भूमितीय दृष्ट्या समान असल्याने व्हिकर्झ कठिनता अंक लावलेल्या भारावर



आ. १७. कठिनता परीक्षेच्या काही पद्धती : (अ) ब्रिनेल : भ–भार, ड$_0$–गोळीचा व्यास, ड$_1$–खळगीचा व्यास; (आ) व्हिकर्झ : भ–भार, ड$_2$–खळगीचा कर्ण; (इ) रॉकवेल सी : भ–भार, ड$_3$–खळगीचा व्यास.

अवलंबून नसतो. ब्रिनेल कठिनता अंक मात्र लावलेल्या भारावर अवलंबून असतो. कारण यातील गोलाकार खळगी भूमितीय समानता नसते व त्यामुळे गोलाकार खळगीखाली प्रतिविकृती ठिकठिकाणी समान नसते. शोअर स्क्लेरोस्कोप परीक्षेत नरम धातूत खळगी उत्पन्न करण्यात आघाती ऊर्जेचा काही भाग खर्च होऊन परतीची उंची कमी मिळते. रॉकवेल परीक्षेत नरम धातूत खळगी पाडणारा घटक जास्त खोल जातो व खळगीची जास्त खोली म्हणजे रॉकवेल अंक कमी धरतात. शोअर स्क्लेरोस्कोप परीक्षा ही १० ते ५० टनी लाटणी (रोलर्स) व फार मोठी ओतिवे यांवर सुलभतेने करता येते. या कठिनता परीक्षांमुळे पृष्ठभागावर फार मोठी खूण होत नसल्याने पदार्थ (वस्तू, यंत्रभाग इ.) स्वीकारार्ह राहतात. या परीक्षा जलद, अल्प खर्चात व नमुना न मोडता करता येतात. बाकीच्या यांत्रिक गुणधर्मांच्या परीक्षा नाशकारक असतात. औष्णिक संस्करण, अवक्षेपण, कठिनीकरण वगैरे धातूंवरील परिणाम ओळखण्यासाठी या परीक्षा कारखान्यांत व प्रयोगशाळांत वापरतात. या परीक्षा अंतर्गमनास अगर आकार्य विरूपणास होणाऱ्या धातूच्या प्रतिरोधाच्या द्योतक असतात [→ कठिनता].

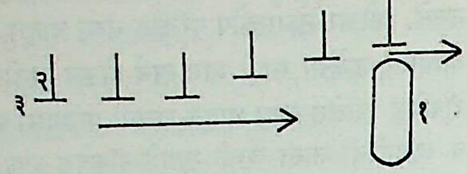
विसर्पण : हे थोड्याशा प्रतिबलाने दीर्घकालात होणारे मंद आकार्य विरूपण होय. उच्च तापमानात याला महत्त्व येते. स्थिर तापमानास विशिष्ट काळात विशिष्ट विसर्पण होण्यास लागणारे प्रतिबल म्हणजे विसर्पण सामर्थ्य होय. वायू टरबाइन, अतिदाबाच्या वाफेचे नळ, अणुभट्ट्या ह्यांमध्ये ही राशी महत्त्वाची असते. स्थिर तापमानास विशिष्ट काळात भंग करण्यास लागणाऱ्या प्रतिबलास विशिष्ट काल प्रतिबल भंग परीक्षा म्हणतात. विसर्पण परीक्षेस दीर्घकाल लागत असल्याने नवीन उच्च तापमानात वापरावयाच्या मिश्रधातू ह्या विशिष्ट काल प्रतिबल भंग परीक्षेने तपासतात व त्यातून चांगल्या ठरलेल्या मिश्रधातू विसर्पण परीक्षेकरिता घेतात.

विसर्पण हे विस्थापनांच्या रिक्तिका (रिकाम्या जागा) व कणसीमा यांच्या सरकण्याने, अडथळे

कठिनता परीक्षा

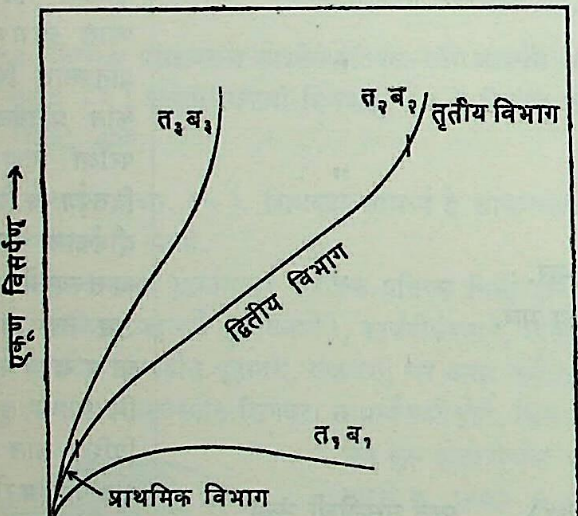
नाव	खळगी करण्याचे साधन	भार (किग्रॅ.)	कठिनता अंक काढण्याची राशी
ब्रिनेल	टंगस्टन कार्बाइडाची किंवा कठीण पोलादाची गोळी, व्यास १० मिमी.	पोलादासाठी ३,००० किग्रॅ., पितळ आणि तांब्यासाठी १,००० किग्रॅ., ॲल्युमिनियमासाठी ५०० किग्रॅ.	भार (किग्रॅ.) / खळगीचे क्षेत्रफळ (मिमी.)^2
व्हिकर्झ (साधी परीक्षा)	हिऱ्याची चौरस पायाची १३६° अंतर्भूत कोनाची प्रसूची	१ ते १२० किग्रॅ.	„
व्हिकर्झ (सूक्ष्म परीक्षा)	हिऱ्याची चौरस पायाची १३६° अंतर्भूत कोनाची प्रसूची	२५ ते २,००० किग्रॅ.	„
रॉकवेल बी (B)	पोलादाची गोळी १·६ मिमी. व्यास (१/१६ इंच).	प्रथम १० किग्रॅ. गौणभार. नंतर १०० किग्रॅ. मुख्य भार.	„
रॉकवेल सी (C)	हिऱ्याचा शंकू १२०° अंतर्भूत कोन असलेला	प्रथम १० किग्रॅ. नंतर १५० किग्रॅ.	„
शोअर स्क्लेरोस्कोप	अग्रभागी हिरा असलेला सु. २·३ ग्रॅ. (१/१२ औंस) वजनाचा हातोडा.	सु. २५ सेंमी. (१० इंच) उंचीवरून नमुन्यावर काचेच्या नळीतून सोडतात.	परत उसळीची उंची
नूप	हिऱ्याची प्रसूची १३०° व १७०°×९०° कोनाचा	२५ ते १०,००० ग्रॅ.	भार (किग्रॅ.) / खळगीचे क्षेत्रफळ
ओरखडा	हिऱ्याचा ९०° चा अग्रभाग	—	ओरखड्याची रुंदी (मिमी.)×१,०००
मोज	एका पदार्थाने दुसऱ्यावर चरा पाडणे	—	संगजिरा १ अंक, इतर खनिजे २ ते ९ अंक, हिरा १० अंक.

ओलांडण्याकरिता होणाऱ्या विस्थापनांच्या आरोहणांनी (आ. १८) व अनुप्रस्थ कर्तनाने होते. उच्च तापमानास आणि कमी प्रतिबलास कणसीमांचे सरकणे जास्त असते. सूक्ष्मकणी धातूत उच्च तापमानास विसर्पण जास्त होते कारण कणसीमांतर्गत क्षेत्रफळ त्यात जास्त असते.



आ. १८. विस्थापनेचे आरोहण : (१) अडथळा, (२) संपीडन, (३) ताण.

नमुन्यास स्थिर भार (स्थिर प्रतिबल) लावून एका विशिष्ट तापमानास कालावरोबर होणारी लांबीची वाढ या परीक्षेत मोजतात आणि लांबीची वाढ व काल यांचा आलेख काढतात (आ. १९). तसेच निरनिराळ्या तापमानांस, निरनिराळ्या भारांस ही परीक्षा करतात. ह्या आलेखाचे सुरुवातीचे प्रतिबल लावताच होणारे विरूपण (मोठा भाग प्रत्यास्थ वाढ) सोडून तीन विभाग पडतात. पहिल्या विभागास प्राथमिक विसर्पण, दुसऱ्यास माध्यमिक अगर द्वितीय आणि तिसऱ्यास तृतीय विसर्पण म्हणतात. प्राथमिक विसर्पण घटत्या वेगाने, द्वितीयातील स्थिर वेगाने व तृतीयातील वाढत्या वेगाने होते. प्राथमिक विसर्पणाची स्थिती अल्पकालिक असते. यास बीटा अगर अँड्रेड विसर्पण म्हणतात. ह्यात अनुप्रस्थ कर्तनाने पुनर्लाभ होतो; पण प्रतिविकृती कठिनीकरणापेक्षा तो कमी असतो. दुसऱ्या प्रकारचे एक अल्पकालिक विरूपण ह्यापेक्षा कमी तापमानास आणि प्रतिबलास होते. यात पुनर्लाभ होत नाही व विस्थापनांना ओलांडण्यासारखे अडथळे संपत आल्याने यात घटत्या वेगाने विसर्पण होते. काच, तांबे वगैरेंत हे आढळते. द्वितीय अथवा माध्यमिक विसर्पणात विस्थापनाच्या आरोहणाने पुनर्लाभ होतो व तो प्रतिविकृतीने होणाऱ्या कठिनीकरणाने बरोबर होतो. द्वितीय विभागात उपकण बनतात, तृतीय विभागात पुनर्लाभाचा वेग कठिनीकरणापेक्षा



आ. १९. विसर्पणातील लांबीची वाढ व काल यांचा संबंध : तापमान $त_1 < त_2 < त_3$; प्रतिबल $ब_1 < ब_2 < ब_3$.

जास्त असतो व कणसीमेवर सूक्ष्म छिद्रे बनून अगर तीन कणसीमांच्या संगमावर चीर पडून भंगास प्रारंभ होतो. विस्थापनांची आरोहणे व अनुप्रस्थ कर्तन कमी असेल, तर विसर्पण कमी होते. अशा मिश्रधातूत आधार द्रव्यांशी अंतर्पृष्ठीय ऊर्जा कमी असलेले अवक्षेप असतात.

आंतरिक घर्षण : या घर्षणामुळे धातूंच्या कंपनांच्या यांत्रिक ऊर्जेचे उष्णतेत रूपांतर होते व या कंपनांचे दमन करण्याच्या क्षमतेस कंपदमनक्षमता अगर आंतरिक घर्षण म्हणतात. एंजिने, लेथ वगैरे यंत्रांमध्ये जास्त कंपदमनक्षमतेच्या धातू व पदार्थ लागतात. असे पदार्थ म्हणजे करडे (ग्रे) बीड, रबर, लाकूड, प्लॅस्टिक, मॅग्नेशियम मिश्रधातू व तांबे-मँगॅनीज होत. कंपदमनक्षमता अनेक प्रकारे मोजतात. त्यांपैकी काही पद्धती पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) प्रतिबल व तन्निर्मित प्रतिविकृती यांच्यातील कलांतर (स्थितींमधील फरक) मोजतात. (२) एका दांड्यास पिळाची आंदोलने देऊन (न) आणि (न+१) ह्या आंदोलनांचे परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून झालेले कमाल स्थानांतरण) $प_न + प_{न+1}$ मोजतात आणि $ड = लॉग_e \dfrac{प_न}{प_{न+1}}$ काढतात. (३) एका आंदोलनात नाहीशा झालेल्या ऊर्जेचे त्या आंदोलनाच्या प्रारंभीच्या ऊर्जेशी प्रमाण काढून त्याच्या निम्मे घेतात. यंत्रभागावर लादलेल्या कंपनांची कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या) त्या भागाच्या स्वाभाविक कंप्रतेशी जुळणारी असल्यास त्या भागात त्या कंपनांचे अनुस्पंदन (परस्पर पूरक होऊन जोरदार कंपनें निर्माण होणे) होते. प्रत्यक्ष वापरात अशी शक्यता असल्यास आकारमान अगर रचना बदलतात. कंपदमनाने भाग गरम होण्याची शक्यता असते. धातूपेक्षा प्लॅस्टिकांमध्ये कंपदमनक्षमता जास्त असते. जे परिणाम परमप्रसरावर अवलंबून नसतात, त्यांना विषम प्रत्यास्थी परिणाम म्हणतात. आंतरिक घर्षणाचा उपयोग आतल्या स्फटिकांची व कणांची विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता), कणसीमा, अनुशीतन ठिसूळपणा यांच्या अभ्यासात होतो.

शेष प्रतिबले : असमान आकार्य प्रतिविकृतीने, असमान थंड होण्याने व स्फटिक रूपांतराने ही शेष प्रतिबले निर्माण होतात. ती ओतीवात, वितळजोडात (वेल्डिंगमध्ये), स्फटिक रूपांतरात, दोन निरनिराळ्या धातूंच्या जोडकामात, एकदम थंड केलेल्या वस्तूत, ठोकून घडविलेल्या वस्तूत, तापवून दांड्यावर आकुंचनाने बसविलेल्या नळीत वगैरेंत आढळतात. ती तोफा, पीडन दांडा, दाबपात्र, पूर्वप्रतिबलित काँक्रीट, तापवून आकुंचनाने बसविलेल्या कड्याच्या आतील मुद्रा (डाय) अगर नळी यांमध्ये फायद्याची असतात. कारण त्यांची जागा व दिशा सेवा प्रतिबलाविरुद्ध योग्य ठिकाणी असतात. गोलिका प्रहाराने व पृष्ठलाटणाने उत्पन्न झालेल्या शेष प्रतिबलाने शिणवटा सीमा वाढते, हे मागे सांगितलेच आहे. शेष प्रतिबलाने गंज भंग, अनुशीतित धातूतील अग्निचिरा, डाखातील चिरा, एकदम थंड करण्यामुळे निर्माण होणाऱ्या चिरा वगैरे दोष उत्पन्न होतात. त्याचप्रमाणे वितळजोडातील, बाष्पित्रातील (बॉयलरामधील), काडतुसाच्या पितळेमधील, संघनकाच्या (वाफ द्रवीकरण करणाऱ्या साधनाच्या) पितळी नळ्यांतील व ओतीवातील शेष प्रतिबले हानिकारक ठरतात. शेष प्रतिबले निरनिराळ्या पद्धतींनी नाहीशी करता येतात. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या पद्धती पुढे दिल्या आहेत : (१) जी. झाक्स यांच्या पद्धतीने एकामागून एक धातूंचे पातळ थर यंत्राने रंधून प्रत्येक वेळी वस्तूच्या मापात होणारा फरक मोजतात. (२) दांड्याच्या लांबीच्या मधोमध उभा छेद घेऊन झालेल्या दोन तुकड्यांची विरूपता मोजतात. (३) कडे एका ठिकाणी कापून झालेली विरूपता मोजतात. (४) विशिष्ट तऱ्हेने क्ष-किरण टाकून वस्तूच्या पृष्ठभागावर जरूर त्या ठिकाणी क्ष-किरण विवर्तन चित्रे [→ क्ष-किरण] घेतात. (५) वितळजोडाच्या नमुन्यात भोक पाडून मूळ लांबीतील बदल मोजतात अगर विद्युत् प्रतिविकृतिमापक लावून त्याच्या रोधातील फरक मोजतात. (६) पृष्ठभागावर एकमेकींस छेदणाऱ्या समांतर रेषा काढून वस्तूचे भाग पाडतात व त्यामुळे त्यांच्यात झालेला फरक मोजतात. ही शेष प्रतिबले योग्य अनुशीतनाने अगर विशिष्ट प्रतिविकृती देऊन कमी करता येतात.

पहा : धातूंचा शिणवटा; पदार्थांचे बल; स्थितिस्थापकता.

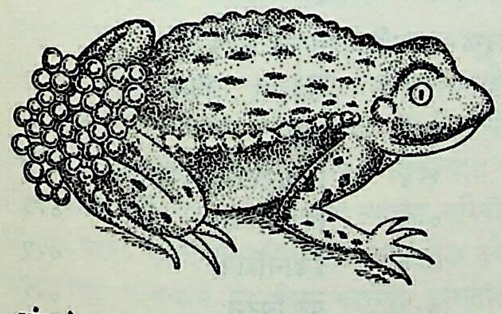
संदर्भ : 1. Dieter, G. E. *Mechanical Metallurgy*, New York, 1961. 2. McLean, D. *Mechanical Properties of Metals*, New York, 1962. 3. Reed-Hill, R. E. *Physical Metallurgy Principles*, New York, 1964. 4. Richards, C. W. *Engineering Materials Science*, New York, 1963. 5. Tweeddale, J. G. *The Mechanical Properties of Metals*, London, 1964.

देशपांडे, र. चिं.

धात्री-भेक : (मिडवाइफ टोड). उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गाच्या ॲन्यूरा या उपवर्गातील हा प्राणी आहे. हा डिस्कोग्लॉसिडी कुलातला असून मध्य यूरोपात आढळणाऱ्या याच्या सामान्य जातीचे शास्त्रीय नाव *ॲलिटीस ऑब्स्टेट्रिकान्स* असे आहे. याची आणखी एक जाती *ॲलिटीस सिस्टर्नासिआय* ही स्पेन व पोर्तुगालमध्ये आढळते. याचे वैशिष्ट्य म्हणजे प्रजोत्पत्तीच्या काळातील याचे विलक्षण वर्तन होय.

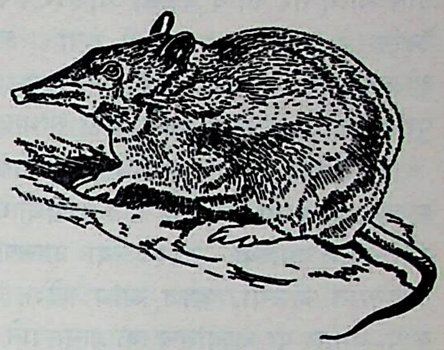
याची लांबी सु. ५-६ सेंमी. असते. अंग गुबगुबीत व रंग फिकट करडा असतो; त्वचेवर चामखिळीसारख्या गुठळ्या असतात; डोळे मोठे व बटबटीत असतात. विशेषेकरून हा पश्चिम यूरोपात राहणारा आहे.

धात्री-भेक निशाचर आहे. त्याच्या हालचाली मंद असतात. त्याचे वास्तव्य जमिनीवर असते. त्याच्या पायाची बोटे पातळ त्वचेने जोडलेली नसतात. तो जीभ बाहेर काढून किडे पकडतो. मुंग्या, मुंगळे, भुंगेरे इ. कीटक त्याचे प्रमुख खाद्य होय. संध्याकाळ होताच नर आपले अस्तित्व शिळेसारखा विशिष्ट आवाज करून प्रगट करतो. विणीचा हंगाम सबंध वसंत ऋतू व उन्हाळ्यात असतो. मादी या ऋतूत दोन, तीन, क्वचित चार वेळा अंडी घालते. नर व मादीचे मीलन जमिनीवर होते. नर पुढच्या पायांनी मादीच्या कमरेची पकड घेतो व मागच्या पायांनी तिच्या अवस्कराला (आतडे, युग्मक वाहिनी व मूत्रवाहिन्या ज्यात उघडतात अशा शरीराच्या मागच्या टोकाकडील समाईक कोष्ठाला) स्पर्श करून तिला उत्तेजित करून अंडी बाहेर टाकण्यास भाग पाडतो. अंडी मोठी व पिवळी असतात. मादी अंड्यांच्या दोन माळा बाहेर टाकते. माळेतील अंडी एका चिकट पदार्थाने जोडलेली असतात. माळा बाहेर पडत असताना नर त्यांवर आपले रेत टाकतो. त्यामुळे अंड्यांचे निषेचन (फलन) होते. यानंतर नर अंड्यांच्या माळा आपल्या मागच्या पायांभोवती गुंडाळून घेऊन सुरक्षित जागी जाऊन बसतो. हवा अतिशय कोरडी असेल, तर तो रात्री थोडा वेळ पाण्यात जाऊन अंडी ओली करून येतो. तीन आठवड्यांनी जेव्हा अंडी फुटण्याची वेळ येते तेव्हा नर पाण्यात जातो. अंड्यांचे कठीण कवच चावून फोडून भैकेर बाहेर येतात. सर्व अंड्यांतून भैकेर बाहेर येईपर्यंत नर माळा टाकून देत नाही. भैकेर बरेच मोठे झाल्यावर त्यांचे भेकांत रूपांतर होते.


अंड्यांच्या माळा नेत असलेला नर धात्री-भेक

दातार, म. चिं.

धानीमूषक : (ऑस्ट्रेलियन बँडिकूट). हा एक शिशुधान-स्तनी प्राणी (पिल्लू बाळगण्याकरिता पोटावर पिशवी असलेला सस्तन प्राणी) असून तो ऑस्ट्रेलिया व त्याच्या लगतच्या बेटांत राहतो. हे प्राणी पेरॅमेलिडी कुलातील असून त्यांचे सात वंश आणि वीस जाती आहेत. ते उंदरापासून तो ससापर्यंतच्या आकारमानाचे असतात. त्यांच्या लांब व निमुळत्या नाकाडावरून हे सहज ओळखता येतात. त्यांचे केस टोकदार आणि राठ असतात. शेपटी उंदरासारखीच पण आखूड किंवा मध्यम लांबीची असते. काही जातींचा रंग पूर्णपणे करडा किंवा पिवळसर असतो; पण काहींच्या ढुंगणावर आडव्या काळ्या शलाका असतात. धानीमूषक सर्वभक्षी आहेत. विविध प्रकारच्या वनस्पती, कीटक आणि प्राणी ते खातात; पण काही केवळ शाकाहारी आहेत. हे रात्रिंचर असल्यामुळे यांचे सर्व उद्योग रात्री चालू असतात. ते निमुळत्या खाचा खणून त्यात मुस्कट खुपसतात व भक्ष्य शोधतात.


धानीमूषक (*पेरॅमेलिस नॅसूटा*)

धानीमूषक छपविलेल्या खळग्यात किंवा पोकळ ओंडक्यात सबंध दिवस घालवितात. फक्त *थायलॅकोमिस* वंशाचे धानीमूषक राहण्याकरिता बिळे करतात. हे प्राणी भांडकुदळ असून एकमेकांशी सारखे झगडत असतात.

यांची पिशवी (शिशुधानी) मागच्या बाजूकडे उघडते. मादीला ६–८ स्तनाग्रे असतात. तिच्या पिशवीत चार ते पाच पिल्ले आढळतात.

कानिटकर, बा. मो.

धान्य : हा शब्द मूळचा संस्कृत भाषेतील असून मूळ धातू धा = पोषण करणे यापासून उत्पन्न झाला असावा. *बृहदारण्यकोपनिषदात* दहा प्रकारची धान्ये आहेत. त्यांत भात (तांदूळ), गहू, यव, तीळ, उडीद, मसूर यांचा समावेश आहे. *भावप्रकाशात* शाली, व्रीही, शूक, शिंबी व क्षुद्र असे धान्याचे पाच प्रकार नमूद केले आहेत. मराठी भाषेत धान्य हा शब्द मुख्यत्वेकरून तृणधान्यांना (उदा., भात, ज्वारी, बाजरी, गहू, मका आणि नागली, वरी, कोद्रा यांसारखी डोंगरी धान्ये) उद्देशून वापरला जातो [→ तृणधान्ये]. डाळीच्या पिकांनाही (उदा., तूर, हरभरा, मटकी, उडीद वगैरे) कडधान्ये या नावाने ओळखण्याचा प्रघात आहे [→ कडधान्ये].

गोखले, वा. पु.

धान्य बँका : सहकारी संस्था अधिनियमाखाली नोंदलेल्या आणि धान्यरूपाने ठेवी स्वीकारणाऱ्या व कर्जे देणाऱ्या प्राथमिक सहकारी संस्था. अनुसूचित जाती व जमाती यांमधील आर्थिक दृष्ट्या कमकुवत व आदिवासी शेतकऱ्यांच्या कर्जविषयक गरजांतून धान्य बँकांची उत्पत्ती झाली. तारण देऊ न शकणाऱ्या गरीब शेतकऱ्यांना दैनंदिन गरज भागविण्यासाठी सावकारांच्या दारी जाऊन धान्य कर्जाऊ घ्यावे लागत असे. शेतीच्या हंगामानंतर कर्जाची परतफेड करताना कर्जाऊ घेतलेल्या धान्याच्या दीडपट किंवा दुप्पट धान्य सावकाराला द्यावे लागत असे. यालाच 'पालेमोड' असे नाव आहे. या परंपरागत कर्जव्यवहारात गरीब शेतकऱ्यांची पिळवणूक होत असे, यात नवल नाही.

शेतकऱ्याला या कर्जव्यवहाराच्या पिळवणुकीतून सोडविण्याचा एक मार्ग म्हणजे खेड्यामध्ये धान्य बँक ही सहकारी संस्था उभारावयाची. या संस्थेचे भाग-भांडवल प्रत्येक सभासदाकडून ठराविक परिमाणात धान्य गोळा करून जमा करता येते. सभासदांना आपले जादा धान्य ठेवीरूपाने बँकेत ठेवता येते व गरज लागेल तेव्हा बँकेतून काढता येते किंवा बँकेमार्फत विकता येते. सभासदांना वेळोवेळी लागणारे कर्जसुद्धा बँक नियमानुसार धान्यरूपाने पुरवू शकते. हंगामानंतर

सभासदाने व्याजासहित कर्जफेड करावयाची असते. सावकाराकडून काढलेल्या कर्जावर शेतकऱ्याला शेकडा ७५ ते १०० दराने व्याज द्यावे लागे, तर धान्य बँकेचा व्याजदर शेकडा २५ पर्यंत असे. धान्य बँकांकडून सभासदांना इतरही सेवांचा लाभ मिळू शकतो. धान्याची काळजीपूर्वक साठवण करणे, चांगल्या दर्जाचे बियाणे आणि खत पुरविणे ही जबाबदारी धान्य बँका सांभाळू शकतात.

धान्य बँका १९०५ साली महाराष्ट्रातील ठाणे जिल्ह्यात प्रथम सुरू झाल्या. दुष्काळी स्थितीला तोंड देण्याची एक उपाययोजना म्हणून त्या अस्तित्वात आल्या. १९३० च्या आसपास ओरिसात बऱ्याच बँका काढण्यात आल्या. आज आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, महाराष्ट्र, ओरिसा व प. बंगाल या राज्यांतच त्या प्रामुख्याने दिसून येतात. १९७२-७३ मध्ये भारतातील एकूण धान्य बँकांची संख्या ५,४७० होती. यांपैकी फक्त १,०२६ बँका कार्यशील होत्या (महाराष्ट्र : एकूण ३१९, त्यांपैकी १८४ कार्यशील). ह्या कार्यशील बँकांची एकूण सभासदसंख्या १,९९,१७० व कर्ज घेणाऱ्या सभासदांची संख्या १,१८,३५२ होती. त्यांनी सु. ७० लक्ष रुपयांचे कर्ज वाटले, त्यातील सु. ६१ लाख धान्य-रूपाने. (१९६०-६१ चे सु. ९,००० बँका, सु. १२ लक्ष सभासद व सु. २ कोटींचे कर्जवितरण हे आकडे पाहता दहा वर्षांत चळवळ खूपच घसरल्याचे दिसते). १,०२६ पैकी फक्त ६३५ बँका फायद्यात होत्या. एकूण कर्जाशी थकबाकीचे प्रमाण ७० टक्क्यांहून जास्त होते. ही स्थिती फारच असमाधानकारक आहे. एकूण सहकारी पत चळवळीतही धान्य बँकांचे स्थान फार लहान आहे.

आर्थिक दृष्ट्या कमकुवत असणाऱ्या ग्रामीण भागातील लहान शेतकरी, शेतमजूर व कारागीर यांना उपभोग-कर्जे पुरविण्याचे काम पूर्वी सावकार करीत असत. कर्जमुक्तीच्या कायद्यांमुळे अलीकडे हा कर्जपुरवठा बंद झाला आहे. या विषयाचा विचार करण्यासाठी नेमलेल्या शिवरामन् समितीने एप्रिल १९७६ मध्ये सादर केलेल्या आपल्या अहवालात भूमिहीन व अर्ध्या एकराहून कमी शेती असलेल्या शेतकऱ्यांची उपभोग-कर्जाची एकूण गरज सु. १७० कोटी रु. असल्याचा अंदाज केला आहे. त्यांपैकी ११५ कोटी रु. सहकारी पतसंस्था केंद्र सरकारच्या साहाय्याने भागवू शकतील व ५५ कोटी रु.ची कर्जे राज्य सरकारांनी पुरवावीत, अशी अपेक्षा आहे. यासाठी त्यांना केंद्राकडून ३५ कोटी रु. कर्जाऊ मिळतील. सहकारी संस्थांचा फायदा केवळ सधन सभासदांनाच न मिळता सर्वच ग्रामीण जनतेला मिळावा, असे प्रयत्न होणे आवश्यक आहे. धान्य बँकांच्या सार्वत्रिक ग्रामीण विकासामधील अडचणी दूर करून त्यांच्या सेवा आर्थिक दृष्ट्या कमकुवत असणाऱ्या ग्रामीण जनतेला अधिकाधिक प्रमाणावर उपलब्ध करून देता येणे शक्य आहे.

संदर्भ : 1. Choubey, B. N. *Principles and Practice of Co-operative Banking in India*, Bombay, 1968. 2. Reserve Bank of India, "Grain Banks in India", *Reserve Bank of India Bulletin*, Bombay, Feb. 1963.

देशपांडे, स. ह.; धोंगडे, ए. रा.

धान्य व्यापार : अन्नधान्यांचा देशांतर्गत व परराष्ट्रीय व्यापार. अन्नधान्यांमध्ये गहू, तांदूळ, मका, बार्ली, ज्वारी, बाजरी यांसारखी तृणधान्ये व डाळी यांचा समावेश होतो. धान्यांचे उत्पादन कृषिक्षेत्रातून गोळा करून त्यांचा पुरवठा मागणीप्रमाणे ठिकठिकाणी पोहोचविण्याची जबाबदारी धान्य व्यापारावर असते. कोणत्याही देशाची किंवा विभागाची धान्यांची मागणी तेथील लोकसंख्या, त्या लोकांचे राहणीमान, त्यांच्या आवडीनिवडी इ. गोष्टींवर अवलंबून असते. जागतिक लोकांच्या आहारामधील एकूण कॅलरींपैकी सामान्यतः निम्म्या कॅलरी तृणधान्यांनी, एकचतुर्थांश इतर धान्यांनी व एकचतुर्थांश पशुज पदार्थांनी पुरविल्या जातात. यावरून जागतिक आहारामधील धान्यांचे महत्त्व स्पष्ट होते. धान्ये ज्या भागांत पिकतात, तेथेच त्यांचा बराचसा वापर होतो; म्हणून धान्यांच्या अंतर्गत व्यापारास प्रत्येक राष्ट्राच्या अर्थव्यवस्थेत पुष्कळच महत्त्व असते. ज्या राष्ट्रांचे धान्योत्पादन मागणीपेक्षा अधिक असते, ती राष्ट्रे धान्यांची निर्यात करून इतर राष्ट्रांची गरज काही प्रमाणात भागवू शकतात. जगातील प्रमुख तृणधान्यांचे उत्पादन व त्यांची निर्यात शेजारील तक्त्यात दाखविली आहे.

प्रमुख तृणधान्ये जागतिक उत्पादन (१९७३) व निर्यात (सरासरी १९७०–७३) (आकडे दशलक्ष मे. टनांत).

धान्य	उत्पादन	निर्यात
गहू	३७७·१	५३·३
तांदूळ	३२१·१	७·९
मका	३१२·६	३२·२
बार्ली	१६५·५	११·६
ओट	५६·९	१·७
राय	२९·७	०·८
एकूण	१,२६२·९	१०७·५

शेजारच्या तक्त्यावरून असे दिसून येते की, एकूण उत्पादनापैकी ९ टक्क्यांहून कमी निर्यात होते आणि एकूण निर्यात व्यापारामध्ये गव्हाचे प्रमाण ५०% व मक्याचे ३३% आहे. वरील धान्यांपैकी चार प्रमुख धान्यांच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचे स्वरूप पुढील तक्त्यावरून स्पष्ट होते :

प्रमुख धान्यांचा जागतिक व्यापार व प्रमुख राष्ट्रे–सरासरी (१९७०–७३) दशलक्ष मे. टन.

निर्यात		आयात	
गहू–जागतिक व्यापार ५३·३			
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	२३·१	सोव्हिएट रशिया	६·९
		चीन	५·१
कॅनडा	१२·४	जर्मनी, पश्चिम	२·४
ऑस्ट्रेलिया	७·१	भारत	२·२
सोव्हिएट रशिया	५·०	जर्मनी, पूर्व	२·०
फ्रान्स	४·९	ईजिप्त	१·९
अर्जेंटिना	१·९	ब्राझील	१·८
		नेदर्लंड्स	१·६
		इटली	१·५
तांदूळ–जागतिक व्यापार ७·९			
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१·७	कोरिया, दक्षिण	०·८
		इराण	०·७
थायलंड	१·४	व्हिएटनाम, दक्षिण	०·४
चीन	०·९	फिलिपीन्स	०·३
ब्रह्मदेश	०·६	इंडोनेशिया	०·२
ईजिप्त	०·५	ग्रेट ब्रिटन	०·१
जपान	०·५		
इटली	०·३		
मका–जागतिक व्यापार ३२·२			
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	२०·७	जपान	६·२
		इटली	४·६
अर्जेंटिना	४·७	जर्मनी, पश्चिम	३·२
फ्रान्स	३·४	ग्रेट ब्रिटन	३·१
दक्षिण आफ्रिका	१·८	नेदर्लंड्स	२·९
थायलंड	१·६	स्पेन	२·२

प्रमुख धान्यांचा जागतिक व्यापार व प्रमुख राष्ट्रे–सरासरी (१९७०–७३) दशलक्ष मे. टन. (पुढे चालू).

निर्यात		आयात	
बार्ली – जागतिक व्यापार ११·५			
कॅनडा	३·७	जर्मनी, पश्चिम	१·७
फ्रान्स	३·४	इटली	१·२
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१·४	पोलंड	१·०
		ग्रेट ब्रिटन	०·८
ऑस्ट्रेलिया	१·१	सोव्हिएट रशिया	०·७
		चीन	०·३

आपले धान्य विकण्यासाठी शेतकऱ्यांना पुढील सोयींची गरज असते : (१) धान्य साठविण्याची सुरक्षित गुदामे, (२) विक्रीपूर्व आर्थिक साहाय्य, (३) स्वस्त आणि सोईस्कर वाहतूकव्यवस्था, (४) आवश्यक सेवांनी युक्त अशा बाजारपेठा, (५) धान्यांच्या भावांविषयी विश्वसनीय माहिती आणि (६) धान्यव्यवहार पार पाडणारे मध्यस्थ. धान्य व्यापारात मध्यस्थांची गरज अनेक कारणांसाठी लागते. धान्याचे उत्पादन खेड्यापाड्यांतून विखुरलेले असते. धान्याच्या हंगामातून स्वतःची गरज भागवून उरणारे (शिलकी) धान्य शेतकऱ्यांना विकावयाचे असते. बरेचसे शेतकरी आपल्या धान्यांची विक्री खेड्यांतच करतात. मध्यस्थ हे धान्य खेड्यापाड्यांतून गोळा करतात व शहरांतील बाजारपेठांत विक्रीसाठी आणतात. धान्याची वाहतूक करणे, त्याची विक्रीपूर्व साठवण करणे, साफसफाई करून त्याची प्रतवारी ठरवून त्याचे वेगवेगळे ढीग बनविणे, मोजमाप करणे, ते आवेष्टित करणे तसेच विक्रेता आणि खरेदीदार यांना एकत्र आणून देवघेवींचे व्यवहार पूर्ण करणे, ही सर्व कामे मध्यस्थांना धान्यविक्रीसाठी पार पाडावी लागतात. शिवाय असे बाजारपेठांतून गोळा झालेले धान्य मागणीनुसार ठिकठिकाणी पोहोचविणे किंवा त्याची निर्यात करावयाची असल्यास बंदरात नेऊन आवश्यक ती व्यवस्था करणे ही जबाबदारीसुद्धा मध्यस्थ दलाल किंवा व्यापारी पार पाडतात. या सर्व व्यवहारांसाठी ते स्वतःचे किंवा बँकांकडून कर्जाऊ घेतलेले मांडवलही पुरवीत असतात. धान्य व्यापारातील या अनेक प्रक्रिया कार्यक्षमतेने व वाजवी मोबदला घेऊन पार पाडल्यास मध्यस्थांना शेतकऱ्यांचा तसाच ग्राहकांचा दुवा मिळू शकतो. उलटपक्षी, त्यांनी स्वतःच्या फायद्यासाठी शेतकऱ्यांची पिळवणूक व ग्राहकांची फसवणूक केल्यास, त्यांच्यावर जनतेचा व सरकारचा रोष होणे अपरिहार्य आहे.

शेतकऱ्यांनी आपले धान्य खेड्यातच विकण्याऐवजी तालुक्याच्या किंवा जिल्ह्याच्या बाजारपेठेत नेऊन विकल्यास त्यांना अधिक किंमत मिळण्याची शक्यता असते. मात्र त्यांच्या गरिबीचा किंवा अज्ञानाचा फायदा अशा बाजारपेठांतील मध्यस्थांनी घेऊ नये, यासाठी शासनाला बाजारपेठा कायद्याने नियंत्रित कराव्या लागतात. नियंत्रित बाजारपेठांत शेतकऱ्यांच्या हिताचे संरक्षण होईल अशी व्यवस्था व संघटना असते. शेतकऱ्यांच्या हिताचे संरक्षण करण्याचा दुसरा मार्ग म्हणजे त्यांच्या सहकारी संस्था स्थापून त्यांच्यामार्फत धान्याचा व्यापार करणे, हा होय. सहकारी विपणन संस्था धान्य व्यापारासाठी आवश्यक त्या सेवा कमीत कमी खर्चात शेतकऱ्यांना पुरवू शकतात.

धान्याचा व्यापार करणाऱ्यांना त्यांच्याजवळील धान्याचे भाव घसरल्यास नुकसान होण्याचा संभव असतो. हे नुकसान टाळण्यासाठी वायदे बाजाराचा आश्रय घेऊन दुहेरी रक्षणाचे करार करावे लागतात. बहुतेक धान्यांसाठी असे वायदे बाजार अथवा कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे उपलब्ध असतात आणि त्यांचा धान्य व्यापारास फार उपयोग होतो. अशा वायदे बाजारांचा केवळ सट्टेबाजीसाठी दुरुपयोग होऊ नये यासाठी शासनाला त्यांचे कायद्याने नियमन करावे लागते [→ कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे; दुहेरी रक्षण].

खाजगी व्यापार अकार्यक्षम आणि शोषणकारी आहे, अशी टीका त्यावर केली जात असे. उत्पादकांना भावमंदीच्या काळात माल विकावा लागतो; व्यापारी तो पडलेल्या दराने हस्तगत करतात; टंचाईच्या मोसमात चढलेल्या भावात विकतात; उत्पादक व ग्राहक यांच्यामध्ये अतिरिक्त संख्येने मध्यस्थांची साखळी असते; बाजारपेठांत तोलाई, हमाली, मासला, धर्मादाय इ. अनेक कारणांसाठी शेतकरी-उत्पादकांची लुबाडणूक केली जाते; व्यापारी अतिरिक्त नफा मिळवितात; परिणामी अखेरच्या ग्राहकाला माल महाग मिळतो आणि उत्पादकाच्या हाती त्याचा फारच थोडा अंश पडतो, अशी ही टीका असे.

खाजगी व्यापाराच्या अकार्यक्षमतेचे पूर्वी रंगविलेले चित्र अवास्तव आहे, असे अनेक नवे अभ्यासक म्हणतात. ए. स्ट्युअर्ट होम्स, उमा लेले, राल्फ कमिंग्ज इत्यादींचे सर्वसाधारण मत असे की, खाजगी व्यापारात स्पर्धा तीव्र असते; प्रवेश बराचसा मुक्त असतो; निरनिराळ्या बाजारपेठांच्या भावांतील फरक सर्वसाधारणपणे वाहतूक खर्चाएवढेच असतात; मोसमी फरक साठवणीच्या खर्चाहून अधिक नसतात; व्यापाऱ्यांचा नफा अतिरिक्त नाही; उत्पादकांना मिळणारा ग्राहकांच्या रुपयातील वाटा योग्य असतो; बाजारात निर्माण होणारे दोष मुख्यतः वाहतुकीच्या गैरसोयी व बाजारविषयक माहितीचा अपुरेपणा ह्यांमधून निर्माण होतात.

जुन्या अभ्यासकांच्या अभ्यासपद्धती सदोष होत्या हे काहीसे खरे आहे; पण हेही खरे आहे की, अलीकडच्या काळात वाहतुकीच्या सोयी, व्यापारी माहितीचे स्रोत, नियंत्रित बाजारपेठांची संख्या, उत्पादकांची साक्षरता, जाणीव व काही प्रमाणात आर्थिक स्थिती या सर्वांत वाढ झालेली आहे. याचा परिणाम म्हणून व्यापार-यंत्रणा अधिक स्पर्धात्मक व कार्यक्षम झाली असणे शक्य आहे. जुने चित्र त्या काळाच्या अनुरोधाने पाहिले, तर सर्वस्वी अवास्तव म्हणता येईल असे वाटत नाही. शिवाय आजही स्पर्धामय व कार्यक्षम व्यापार हे वर्णन देशाच्या सर्व भागांना लागू पडेल असे नाही. अनेक बाजारपेठांच्या अभ्यासातूनच या प्रश्नाचा निर्णय लागेल.

भारतातील धान्य व्यापार : भारतातील एकूण अंतर्गत व्यापार सु. १७,५०० कोटी रुपयांचा म्हणजे एकूण निर्यातीच्या सु. १५ पट असावा, असा अंदाज आहे. यात धान्य व्यापाराचे प्रमाण किती हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. रेल्वेमार्गाने वाहतूक झालेले धान्य १९६८-६९ मध्ये सु. १५·८ दशलक्ष मे. टन म्हणजे एकूण उत्पादनाच्या सु. १६ % होते. मोटर वाहतुकीने किंवा प्रत्येक धान्य विभागाच्या अंतर्गत रेल्वेने किती धान्याची वाहतूक होते, याचेही आकडे उपलब्ध नाहीत. १९७३-७४ मध्ये भारतातील एकूण धान्याचे उत्पादन १०३·६ दशलक्ष मे. टन होते. यापैकी सु. $\frac{1}{8}$ धान्य पशुखाद्य, बी-बियाणे व अपव्यय यांसाठी खर्च होते. उरलेल्या निव्वळ उत्पादनापैकी शेतकरी स्वतःसाठी किती धान्य ठेवून घेतात, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. एकूण विक्रीसाठी येणाऱ्या धान्यांपैकी सु. ६५ % धान्य शेतकरी खेड्यांतच विकतात, असा अंदाज आहे. शेतकऱ्यांना आपले धान्य विक्रीसाठी प्राथमिक बाजारपेठांतही नेता येते. या बाजारपेठा खेडोपाडी आठवड्यातून एकदा किंवा दोनदा भरतात. अशा सु. २२,००० प्राथमिक बाजारपेठा भारतात आहेत. या बाजारपेठांतून गोळा केलेले धान्य मध्यस्थ मोठ्या शहरांतील घाऊक बाजारपेठांत आणतात. घाऊक बाजारपेठांची संख्या सु. १,७०० असून त्यांच्यामध्ये दूरदूरच्या अंतरावरून धान्य विक्रीसाठी जमा केले जाते आणि तेथून

किरकोळ विक्रीसाठी ठिकठिकाणच्या किरकोळ बाजारपेठांत पाठविण्यात येते. या सर्व बाजारपेठांतील व्यापार खाजगी व्यापाऱ्यांच्या ताब्यात आहे. प्राथमिक बाजारपेठांत आणि घाऊक बाजारपेठांत धान्यविक्री करताना शेतकऱ्यांना अनेक अडचणी येतात. त्यांचे निराकरण व्हावे या उद्देशाने सहकारी विपणन संस्था धान्य व्यापारकेंद्रांतून त्यांच्या सभासदांच्या व अन्य शेतकऱ्यांच्या मालाच्या विक्रीची जबाबदारी स्वीकारतात. सहकारी संस्थांकडून धान्यविक्री वाढत्या प्रमाणावर होत आहे. उदा., १९६८-६९ मध्ये सहकारी संस्थांच्या धान्यविक्रीचे एकूण मूल्य २२० कोटी रु. होते; ते १९७३-७४ मध्ये ३५५ कोटी रु. पर्यंत वाढले. बाजारपेठांत धान्यविक्री करताना शेतकऱ्यांच्या हिताचे संरक्षण व्हावे, म्हणून शासनाने नियंत्रित बाजारपेठांची सोय केली आहे. डिसेंबर १९७४ अखेर भारतात एकूण ३,०१६ नियंत्रित बाजारपेठा होत्या [→ कृषिविपणन].

शासन व धान्य व्यापार : शासकीय धोरणाचा धान्य व्यापारावर परिणाम होत असतो व धान्य व्यापाराच्या परिस्थितीनुसार शासनाला आपले धान्य-धोरणही बदलावे लागते. भारतीय अर्थव्यवस्थेतील धान्याचे महत्त्व लक्षात घेतल्यास धान्यविषयक शासकीय धोरणाचा जनतेच्या राहणीमानावर आणि राष्ट्राच्या आर्थिक विकासावर विशेष परिणाम होणे स्वाभाविक आहे. देशातील लोकांना पुरेसे धान्य वाजवी भावात उपलब्ध करून देण्याची जबाबदारी लोकशाही शासनाला टाळता येत नाही. म्हणूनच मागणीनुसार धान्याचा पुरवठा उपलब्ध होईल, अशा रीतीने भारत सरकारला आपले नियोजन काळातील धान्य-धोरण वेळोवेळी आखावे लागले आहे. [→ अन्नविषयक धोरण (भारतीय)]. या बाबतीत पुढील मार्ग संभवतात. एकतर, धान्य व्यापार संपूर्णपणे शासनाने आपल्या ताब्यात घेऊन उपलब्ध धान्य शिधावाटप व्यवस्थेमार्फत जनतेला पुरवावयाचे. याचाच अर्थ धान्य व्यापारातून खाजगी व्यापाऱ्यांचे उच्चाटन करावयाचे. या मार्गाची शिफारस १९५० मध्ये भारत सरकारने नेमलेल्या धान्य प्रापण समितीने (फूड प्रोक्युअरमेंट कमिटी) केली होती. परंतु राजकीय आणि प्रशासकीय दृष्ट्या ती अव्यवहार्य वाटल्यामुळे केंद्र सरकारने तिला मान्यता दिली नाही. दुसरा मार्ग म्हणजे धान्य व्यापार संपूर्णतः खुला ठेवून खाजगी व्यापाऱ्यांकडे सोपवावयाचा. असे केल्यास खाजगी क्षेत्राचे उद्दिष्ट जास्तीत जास्त नफा हे असल्याने साठेबाजी, काळा बाजार, भाववाढ इ. अडचणींना तोंड देण्याची पाळी जनतेवर येते. शिवाय आर्थिक दृष्ट्या दुर्बल घटकांना योग्य भावात धान्य न मिळाल्याने त्यांची उपासमार होण्याची शक्यता असते. हे दोन्ही मार्ग व्यवहार्य न वाटल्यामुळे भारत सरकारने मध्यम मार्गाचा अवलंब करून व वेळोवेळची परिस्थिती लक्षात घेऊन नियोजनकाळातील आपले धान्य-धोरण अंमलात आणले. या मध्यम मार्गानुसार शासन काही प्रमाणात विशिष्ट उद्देशाने धान्य व्यापार हाती घेते व इतर धान्य व्यापार खाजगी व्यापाऱ्यांकडे त्यांच्यावर जरूर ती बंधने घालून सोपविते. साधारणपणे शासकीय धोरणाचे स्वरूप असे आहे की, आर्थिक दृष्ट्या कमकुवत लोकांना रास्त भावाने शिधावाटप पद्धतीने धान्य पुरवावयाचे. त्यासाठी विविध मार्गांनी शासन धान्य प्रापण करते. उपलब्ध धान्य अपुरे पडल्यास धान्याची परदेशांतून आयात करण्यात येते. धान्याचे भाव आटोक्यात ठेवण्याचे सरकारचे प्रयत्न चालू असतात. जरूर तर धान्याच्या अंतर्गत वाहतुकीवर निर्बंध घालण्यात येतात. धान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्णतेचे ध्येय गाठण्यासाठी धान्योत्पादन वाढविण्याचेही कसोशीने प्रयत्न चालू आहेत. शेतकऱ्यांचे नुकसान होऊ नये म्हणून धान्याच्या किमान आधार किंमती प्रतिवर्षी घोषित करून बाजारभाव त्यांच्या खाली जाऊ नयेत म्हणून धान्य खरेदी करण्यात येते. धान्याचा शिलकी साठा शासनाजवळ असावा, म्हणून त्या दिशेनेही प्रयत्न चालू आहेत. वर्षाच्या सुरुवातीस धान्यांच्या प्रापण किंमती जाहीर करून त्या किंमतींना शेतकऱ्यांकडून धान्य खरेदी करण्यात येते. आधी ठरविलेल्या भावाने त्याचे शिधावाटप व्यवस्थेमार्फत वाटपही होते. शिलकी साठ्याचा उपयोग करून भाववाढ रोखावयाची आणि साठेबाज व सटोडिये यांविरुद्ध कडक कारवाई करून धान्याचे भाव स्थिर रोखण्याचे प्रयत्न शासनातर्फे होत असतात. शासकीय धोरणाची ही पथ्ये पाळूनसुद्धा काही वेळा परिस्थिती आटोक्याबाहेर जाऊन भाववाढ जनतेस असह्य होऊ लागते. अशा परिस्थितीत शासनाने एप्रिल १९७३ मध्ये गव्हाचा घाऊक व्यापार संपूर्णतः आपल्या ताब्यात घेतला व १९७४ पासून तांदुळाचा घाऊक व्यापारही ताब्यात घेण्याचे ठरविले होते; परंतु हे धोरण अनेक कारणांमुळे अयशस्वी झाल्याने १९७४ पासून धान्याचा घाऊक व्यापार पुन्हा पूर्ववत् खाजगी क्षेत्रातच ठेवण्यात आला आहे. भारतातील धान्य व्यापारात शासनाचा वाटा किती प्रमाणावर असतो, हे पुढील तक्त्यावरून दिसून येते.

अन्नधान्यांचे उत्पादन, आयात, उपलब्धता, शासकीय प्रापण व वाटप (लक्ष मे. टन)

वर्ष	एकूण उत्पादन	निव्वळ उत्पादन	आयात	शासकीय साठ्यात बदल	निव्वळ उपलब्धता	शासकीय प्रापण	शासकीय वाटप
१९७०	९९४	८७०	३६	+ १·१	८९५	६७	८८
१९७१	१,०८३	९४८	२१	+ २·६	९४३	८९	७८
१९७२	१,०५१	९२०	५	– ४·७	९७२	७७	१०५
१९७३	९७०	८४९	३६	– ०·५	८९०	८४	११४
१९७४	१,०३५	९०६	४८	– ०·५	९५९	५७	१०६

[आधार : रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया–रिपोर्ट ऑन करन्सी अँड फिनान्स, व्हॉल्यूम फर्स्ट, १९७४-७५, पृ. ११].

पहा : गहू; भात; मका.

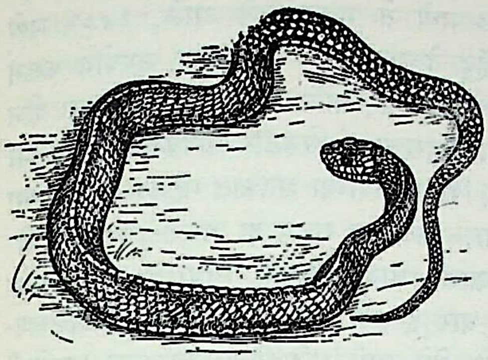
संदर्भ : 1. Cummings, R. W. *Pricing Efficiency in the Indian Wheat Market*, New Delhi, 1967. 2. Holmes, A. S. *Market Structure, Conduct and Foodgrains Pricing Efficiency : An Indian Casestudy*, New York, 1971. 3. Indian Society of Agricultural Economics, *Emerging Problems of Marketing of Agricultural Commodities, Seminar Series X*, Bombay, 1972. 4. Lele, Uma, *Foodgrains Marketing in India : Private Performance and Public Policy*, London, 1971.

देशपांडे, स. ह.; धोंगडे, ए. रा.

धामण – १ : हा एक बिनविषारी साप असून कोल्युब्रिडी सर्पकुलातील कोल्युब्रिनी उपकुलातील आहे. याचे शास्त्रीय नाव *टायास म्युकोसस* आहे. सर्व भारत, अफगाणिस्तान, श्रीलंका, ब्रह्मदेश, मलेशिया, जावा, दक्षिण चीन व पूर्वेकडील इतर प्रदेशांत तो आढळतो. हा सपाट प्रदेशात राहणारा असला, तरी १,८३० मी. किंवा त्यापेक्षाही जास्त उंचीवर सापडतो.

हा दांडगा आणि भीती उत्पन्न करणारा साप आहे. याची लांबी २·२५ ते २·५० मी. किंवा त्यापेक्षाही थोडी जास्त असून घेर सु. १० सेंमी. असतो. शेपूट लांबीच्या एकचतुर्थांश असून टोकदार असते. डोके लांबट असून बारीक मानेपासून स्पष्टपणे वेगळे असते. डोळे मोठे आणि बाहुल्या वाटोळ्या असतात व त्यांच्या भोवतालचा पडदा (कनीनिका) सोनेरी असतो. नाकपुड्या मोठ्या असतात.

पाठीचा रंग हिरवट किंवा हिरवट तपकिरी असतो. शरीराच्या पुढील भागावरील खवले एकाच रंगाचे असतात; पण मागच्या बाजूला पुष्कळ खवल्यांच्या कडा काळ्या असतात. यामुळे पाठीवर जाळे असल्यासारखे दिसते. पाठीवरील काही खवल्यांवर बारीक कणा असतो. ओठांच्या काठावरच्या व गळ्याच्या बाजूंवरच्या खवल्यांच्या कडादेखील काळ्या असतात. पोट पांढरट किंवा पिवळसर असते आणि गळ्याजवळ पिवळा रंग जास्त स्पष्ट असतो.



धामण

धामण सर्व प्रकारच्या परिस्थितींत आढळणारा नित्यातला साप आहे. घरांच्या जवळपास तो दिसतो. मनुष्यवस्तीत दिवसा तो एकाद्या सुरक्षित जागी लपून बसतो; पण वस्ती नसलेल्या ठिकाणी तो निर्भयपणे दिवसा हिंडत असतो. जुन्या पडीक भिंती, झाडेझुडपे, कुजणारा पालापाचोळा, भातशेते वगैरे ठिकाणी तो असतो. तो उत्तम पोहणारा असून झाडावर चढण्यात तरबेज आहे. पाण्याच्या जवळपास राहून तो बेडूक खातो. त्याचप्रमाणे झाडावर चढून पक्षी आणि त्यांची अंडी खातो. घुशी आणि उंदीर हे त्याचे नेहमीचे खाद्य आहे.

शक्यतोवर माणसाचे सान्निध्य तो टाळतो; पण त्याला कोंडीत पकडले, तर त्वेषाने हल्ला चढवायला तो कमी करीत नाही. हल्ला चढवताना शत्रूच्या तोंडावर नेम धरून तो प्रहार करतो व चावतो. पुष्कळ मोठा व भयंकर दिसणारा असला, तरी तो मुळीच विषारी नाही. हा चलाख असून याच्या सगळ्या हालचाली शीघ्र गतीने होत असतात.

या सापासंबंधी बऱ्याच समजुती प्रचलित आहेत : धामण हा ⇨ *नागां*चा नर आहे; गायीचे किंवा म्हशीचे आचळ तोंडात धरून तो सगळे दूध चोखून घेतो, नंतर आचळाला दंश करून तिला ठार करतो किंवा आपले शेपूट गायीच्या किंवा म्हशीच्या नाकात खुपसतो आणि नंतर ते जोराने बाहेर काढून तिला मारतो; चाळीस वर्षांपेक्षा जास्त वय असणाऱ्या माणसाला चावला, तर तो आंधळा होतो इत्यादी. या सगळ्या समजुती चुकीच्या आहेत.

हा अंडी घालणारा साप असून पिल्ले पावसाळ्यात अंडी फोडून बाहेर पडतात.

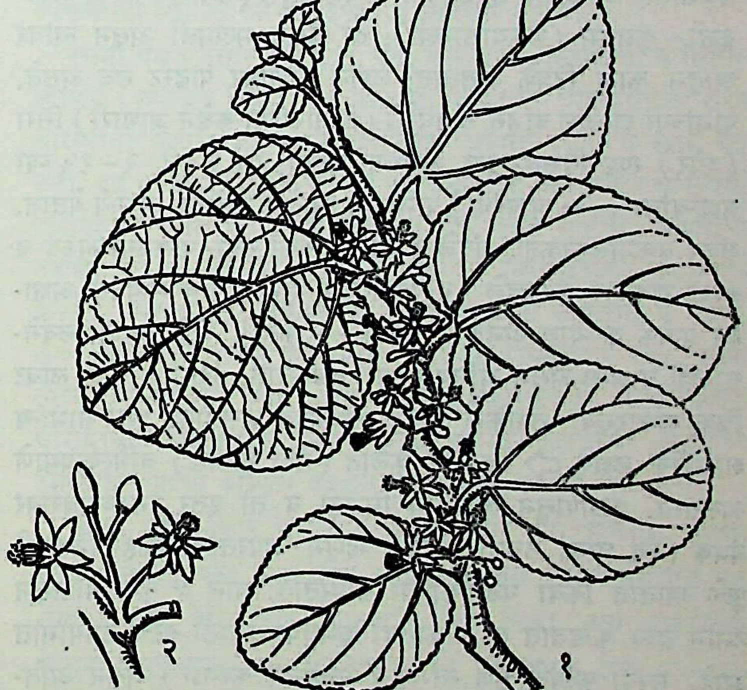
धामण ज्या *टायास* वंशातली आहे त्याच वंशाच्या पट्टेरी धामण (*टायास फॅसिओलेटस*) व वेलपाठी धामण (*टायास ग्रॅसिलिस*) या दोन जाती भारतात आढळतात.

कर्वे, ज. नी.

धामण–२ : (हिं. गुरमेली, फारसिमा; लॅ. *ग्रेविया स्क्लेरोफिला, ग्रे. स्क्लेरोफिला*; कुल-टिलिएसी). ह्या लहान झुडपाचा प्रसार उष्ण कटिबंधीय हिमालयात कुमाऊँपासून आसामपर्यंत सु. १,२४० मी. उंचीपर्यंत आहे. याची साल भुरकट हिरवी आणि खरबरीत; खोड सु. २ मी. उंच आणि काष्ठयुक्त; पाने साधी व एकाआड एक, रुंदट, दीर्घवृत्ताकार किंवा अल्पवर्तुळाकार आणि दंतुर. पांढरी फुले चामरकल्प वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] येतात; अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ साधारण गोलसर मोठ्या जरदाळूएवढे असून कवच कठीण व मगज (गर) गोड, चिकट, जांभळा व खाद्य असतो. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *टिलिएसी* कुलात (परुषक कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. याच्या लाकडाचा उपयोग शेतीची अवजारे व खांबांसाठी होतो. खोडापासून वाख निघतो व त्याचे दोर करतात. मुळे खोकल्यावर व आंतडे व मूत्राशय यांचा दाह यांवर उपयुक्त; मुळांचा काढा वेदनाशामक असून बस्तीकरिता देतात. ⇨ *फालसा*मध्ये व ⇨ *धामणी*मध्ये वर्णिलेल्या दुसऱ्या जातींनाही धामण म्हटल्याचे आढळते. ⇨ *खटखटी* व गुळगोळप, ⇨ *असोलीण* या जाती परुषक कुलात अंतर्भूत आहेत; यांच्या गुणधर्मांत साम्य आढळते.

जमदाडे, ज. वि.

धामणी : (धामण; हिं. धामिन, फार्सा; सं., गु. धनुर्वृक्ष; क. बुटले; लॅ. *ग्रेविया टिलीफोलिया*; कुल-टिलिएसी). सु. ९–१२ मी. उंची व २ मी. घेर असलेल्या या मध्यम आकारमानाच्या वृक्षाचा प्रसार उपहिमालयी प्रदेशात यमुना ते नेपाळमध्ये १,२४० मी. उंचीपर्यंत, मध्य प्रदेश, बिहार, ओरिसा, तमिळनाडू, महाराष्ट्र आणि ब्रह्मदेश व श्रीलंका येथे आहे. याचे खोड उंच व सरळ; साल कोवळेपणी करडी व जून झाल्यावर गर्द भुरी; याचे कोवळे भाग लवदार; पाने साधी, गोलसर, एकाआड एक वा अंडाकृती, दातेरी, चिवट, तिरपी व हृदयाकृती; उपपर्णे रुंद व लवकर गळून पडणारी; मार्चमध्ये आरंभी पाने गळतात व एप्रिलमध्ये नवीन पालवी येते. फुले लहान, पिवळी, झुबक्यांनी पानांच्या बगलेत चवरीसारख्या फुलोऱ्यात मार्च–मेमध्ये येतात; फळ अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) वाटाण्याएवढे असून पिकल्यावर निळसर काळे दिसते. पुष्पस्थली लांबट व तीवर अनेक केसरदले असतात; इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *टिलिएसी* कुलात (परुषक कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. याची साल आमांशावर उपयुक्त व खाजऱ्या वनस्पतीपासून होणाऱ्या आगीवर बाहेरून लावण्यास चांगली; लाकडाचे चूर्ण वांतिकारक व अफूमुळे झालेल्या विषबाधेवर उतारा; रसकाष्ठ पांढरे; मध्यकाष्ठ लालसर, हलके, कठीण, लवचिक व टिकाऊ असून कापण्यास व रंधण्यास चांगले; त्यापासून नावा, डोलकाठ्या, वल्ही, धनुष्ये, तेलाची आणि दारूची पिपे, सजावटी वस्तू, शेतीची अवजारे, घराचे



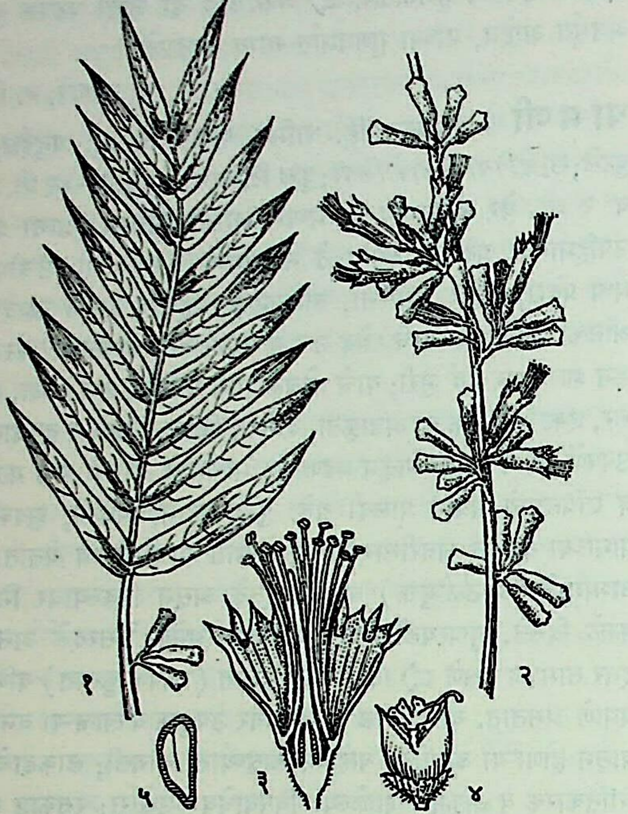
धामणी : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फुलोरा.

खांब, दारे आणि खिडक्यांच्या चौकटी, क्रिकेटच्या दांड्या (स्टंप्स), गोल्फच्या काठ्या इ. विविध वस्तू बनवितात. सालीपासून धागा काढून त्याचे दोर बनवितात. कोवळ्या फांद्या व पाने जनावरांना चारा म्हणून घालतात. आंबट फळे खाद्य असतात.

जमदाडे, ज. वि.

धायटी : (धावशी; हिं. धाई, धवाई; गु. धावणी; क. बेला; सं. ताम्रपुष्पी धवनी, धातकी वन्हिशिखा; लॅ. *वुडफोर्डिया फ्लोरिबंडा*;

कुल-लिथ्रेसी). सु. ३० सेंमी. उंचीचे हे पानझडी क्षुद्रुप भारतात सर्वत्र (विशेषतः महाबळेश्वर, कोकण, कारवार इ. भागांत) मोसमी जंगलात व समुद्रकिनाऱ्याच्या परिसरात आढळते. शिवाय ब्रह्मदेश,



धायटी : (१) फांदी, (२) फुलोरा, (३) फूल (छेद), (४) फळ, (५) बी.

बलुचिस्तान, आफ्रिकेतील उष्ण प्रदेश, अतिपूर्व, जावा, सुमात्रा इ. प्रदेशांतही आढळते. हिची पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), अंडाकृती–कुंतसम (भाल्यासारखी); ती वरून मखमली असून त्यांवर खालून काळे ठिपके असतात; लहान फांद्यांवर पांढरट लव असते. पानांच्या खालील बाजूस अंतर्धारी (किनारीच्या कडेने जाणारी) सिरा (शीर) स्पष्ट दिसते; फुले असंख्य, लहान, गर्द शेंदरी, २–१५ च्या वल्लऱ्यांवर [→ पुष्पबंध] पानांच्या बगलेत डिसेंबर–मेमध्ये येतात. संवर्त वक्रनलिकाकृती; संदले व प्रदले प्रत्येकी सहा; पाकळ्या अरुंद व लांबट टोकदार; केसरदले १२; किंजपुटात दोन कप्पे व मध्यवर्ती अक्षावर प्रत्येक कप्प्यात अनेक बीजके [→ फूल]. बोंडे लहान, लवंगेसारखी व लाल असून अनियमितपणे तडकतात. बिया असंख्य, लांबट त्रिकोणासारख्या, तपकिरी आणि गुळगुळीत असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लिथ्रेसी* कुलात (मेंदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फुलांपासून लाल रंग मिळतो व तो इतर रंगद्रव्यांबरोबर बंधक (रंग धरून ठेवणारे द्रव्य) म्हणून वापरतात. काही ठिकाणी फुले खातात किंवा थंडाईकरिता वापरतात. पाने व फुले यांपासून टॅनीन द्रव्य काढतात व ते कातडी कमाविण्यासाठी बरेच उपयोगात आहे. सुक्या फुलांचे चूर्ण स्तंभक (आकुंचन करणारे) असून अतिसार, रक्तपित्त व्याधी (स्कर्व्ही), विषबाधा, आर्तव (मासिक पाळीचे) दोष, यकृत विकार, मूळव्याध इत्यादींवर गुणकारी असते. गरोदरपणीही निर्दोष व उत्तेजक असते. शोभेकरिता झाडे बागेत लावतात.

कुलकर्णी, उ. के.

धार : मध्य प्रदेश राज्याच्या धार जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण व पूर्वीच्या धार संस्थानची राजधानी. लोकसंख्या ३६,१७२ (१९७१). सरोवरे, वनस्पती व ओसाड टेकड्यांनी वेढलेले हे शहर विंध्य पर्वतरांगेच्या उत्तर उतारावर स. स. पासून सु. ५८२ मी. उंचीवर वसलेले आहे. धार हे नाव 'धारानगरी' या नावावरून पडले असावे. अकराव्या शतकात भोज परमारकडे व चौदाव्या शतकात हे मुसलमानांकडे होते. १७३० मध्ये ते मराठ्यांकडे आले. १४०५ मध्ये दिलावरखान घोरीने हिंदू देवालयांच्या अवशेषांचा उपयोग करून बांधलेल्या लाट मशिदीच्या पूर्वेच्या आणि उत्तरेच्या दरवाज्यांवर दोन फार्सी शिलालेख आहेत. शहराच्या उत्तरेकडील उंचवट्यावर तांबड्या वालुकाश्मांनी बांधलेला किल्ला चौदाव्या शतकात महंमद तुघलकाच्या वेळी बांधलेला असावा. किल्ल्यात राजवाडा असून दुसऱ्या बाजीरावाचा जन्म येथेच झाला. वाक्पति–मुंज, सिंधुराजा आणि भोज यांच्या कारकीर्दीमध्ये धार हे सर्व हिंदुस्थानातील महत्त्वाचे शिक्षणकेंद्र समजले जात असे. येथे हल्ली मशिदीच्या स्वरूपात असलेली भोजशाळा, चार थडगी असलेले कमालमौला आवार, लाट मशीद, धारेश्वराचे मंदिर, किल्ला, कालिका देवीचे मंदिर या महत्त्वाच्या ऐतिहासिक वास्तू आहेत. ईशान्येस ५८ किमी.वर असलेल्या इंदूरशी हे सडकेने जोडलेले आहे. ग्रंथालय, दवाखाना, संगीत अकादमी व विक्रम विद्यापीठाशी संलग्न असलेले महाविद्यालय येथे आहे. मका, गहू, ज्वारी, बाजरी, कापूस, तंबाखू, अफू यांच्या व्यापाराचे हे महत्त्वाचे केंद्र असून येथे कापूस पिंजणे व हातमागावर कापड विणण्याचे उद्योग चालतात.

चौधरी, वसंत

धारवा : (बेअरिंग). यंत्रामध्ये एकमेकांशी संबंधित असणारे पश्चाग्र (पुढे-मागे होणाऱ्या) गतीने सरकणारे अथवा परिभ्रमी (घूर्णी) गतीने फिरणारे भाग कालांतराने घर्षणाने झिजतात. तसेच घर्षणाने अशा भागांत उष्णता निर्माण होऊन त्यांच्या गुणधर्मांवर व कार्यक्षमतेवर दुष्परिणाम होतात. पश्चाग्र गतीने सरकणाऱ्या भागांना योग्य मार्गदर्शनासाठी 'मार्गदर्शक आधार' द्यावा लागतो. तसेच फिरत्या भागालाही आधाराची जरूरी असते. मात्र आधाराचा भाग सरकत्या अथवा फिरत्या भागांचे पृष्ठभागीय क्षेत्र कमीतकमी व्यापतील व त्यायोगे घर्षण कमीतकमी होऊन त्यांची हालचाल सुलभ करतील आणि त्यांच्या गतीला कमीतकमी रोध होईल असे वापरतात. या आधाराला धारवा म्हणतात. धारव्याच्या पृष्ठभागाशी फक्त संबंधित (निगडित) असलेल्या फिरत्या भागास जर्नल म्हणतात. धारवा हा आधार म्हणून दिलेल्या धारकाच्या आतील पृष्ठभागावर बसविलेला असतो. धारवा-धारक यंत्रात पक्का जोडलेला किंवा अंगचाच ठेवलेला असतो. सरळ लांब दंडासाठी पेटीच्या आकाराच्या ओतीव (ढुमर) किंवा बिडाचा वा पोलादाचा ठोकळा (पिलो ब्लॉक) धारवा-धारक म्हणून बसवितात.

इतिहास : गाडा ओढताना कमी श्रम व्हावेत म्हणून माणसाने जेव्हा आस व चाकाचा तुंबा यांच्यामध्ये प्राणिजन्य चरबी भरली त्या वेळेस धारव्याच्या उपयोगाची प्रथम कल्पना जाणवली असावी; परंतु धारवा कशाचा आणि कोणत्या प्रकारचा असावा याचे शास्त्रीय संशोधन जवळजवळ एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटापर्यंत झालेले नव्हते. त्याआधी इंग्लंडमध्ये इन्स्टिट्यूशन ऑफ मेकॅनिकल एंजिनियर्स या संस्थेने बी. टॉवर या अभियंत्याकडे रेल्वेयंत्रणेतील फिरत्या भागांच्या घर्षणाचा अभ्यास करण्याचे काम दिले. त्यांनी १८८३ मध्ये असे भाग तेलाच्या सान्निध्यात ठेवून प्रयोग केले. १८८६ मध्ये ओ. रेनॉल्ड्स यांनी प्रयोग करून तेलाच्या (वंगण) श्यानतेवर (दाटपणावर) सरक-क्रिया अवलंबून असते, हे सिद्ध केले. नंतर यावर एन्. पेट्रॉफ या रशियन, ए. किंग्जबरी या अमेरिकन आणि ए. जी. एम्. मिचेल या ऑस्ट्रेलियन संशोधकांनी अभ्यास करून धारव्यांची जी रचना केली ती पूर्णत्वाला पोहोचली नव्हती. सरकत्या व फिरत्या भागांत तेल वापरणे व घर्षण कमी करणे हीच केवळ धारव्याबाबतची कल्पना होती.

धारव्यासाठी क्रमाक्रमाने लाकूड, अकीक (अॅगेट), दगड, चामडे, हाडे व धातू या पदार्थांचा वापर होऊ लागला. त्याच वेळी घर्षण व झीज कमी होण्यासाठी प्राण्यांच्या व माशांच्या चरबीपासून तसेच वनस्पतींपासून तयार केलेली (सरकी, एरंडी इ.) तेले, टॅलो व खनिज तेले यांचा धारव्यामध्ये वंगण म्हणून वापर होऊ लागला. पुढे खनिज तेलापासून खास ग्रीज वगैरे वंगणे तयार करण्यात आली. १९१०–३० या काळात धारव्याकरिता वापरावयाच्या दृष्टीने कोणत्या प्रकारच्या मिश्रधातू घर्षणामुळे होणाऱ्या उष्णतेचे जलद विकरण (व्यय) करू शकतील व घर्षणरोधी असतील, यांवर संशोधन झाले.

धारवा धातू : धारव्याच्या धातूत पुढील गुणधर्मांची जरूरी असते. जर्नल व धारवा धातू एकमेकांशी घासले जातात तेव्हा त्यांच्यात वितळजोड निर्माण झाल्यास सरकण्याची किंवा फिरण्याची क्रिया थांबण्याची शक्यता असल्यामुळे असा जोड निर्माण होण्यास रोध करण्याची क्षमता धारवा धातूत असणे आवश्यक असते. सरकण्याची किंवा फिरण्याची क्रिया सुरू करण्यापूर्वी व थांबविल्यानंतर तसेच जर्नलमध्ये गतीमुळे विचलन निर्माण झाल्यास जर्नल धारव्याच्या काही भागावर टेकले वा घासले जाते. वंगण घातलेले असले तरीसुद्धा ही क्रिया होण्याची शक्यता असतेच. यामुळे धारवा धातूचे संपीडन बल (एकाच दिशेने भार लावला असता होणारे आकुंचन सहन करण्याची क्षमता) विचारात घ्यावे लागते. प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने लावण्यात येणाऱ्या) भारामुळे (उदा., एंजिनाच्या मुख्यदंडाच्या म्हणजे भुजादंडाच्या धारव्यात) धातूचे विरूपण किंवा भंग होण्याची (चिरा वा तुकडे पडण्याची) म्हणजेच तीत शिणवटा निर्माण होण्याची शक्यता असते [→ धातूंचा शिणवटा]. यामुळे धारवा धातूचे शिणवटा बल (विरूपण वा भंग होण्यास रोध करण्याची क्षमता) जास्त असावे लागते. उष्णतेमुळे काही वंगणांत अम्ल निर्माण होते. या अम्लाने होणाऱ्या क्षरणास (झीज होण्यास) रोध करण्याची क्षमता धारवा धातूत असावी लागते. धारवा धातूत पृष्ठभागावर बसलेले धुळीचे कण रुतवून आत सारण्याची क्षमता असावयास पाहिजे कारण अशा कणांमुळे जर्नलवर चरे पडून त्याची झीज होण्याची शक्यता असते.

व्हाइट मेटल (कथिल ९१%, अँटिमनी आणि तांबे समसमान), बॅबिट मेटल (शिसे ८६%, कथिल ४% व अँटिमनी १०%) व कॅडमियम मिश्रधातू (कॅडमियम ९८·५% व निकेल १·५%) व धारव्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या मिश्रधातूंत अँटिमनी, निकेल व तांबे असल्यामुळे मूळ धातूचे संपीडन बल व शिणवटा बल वाढते. कथिल हे क्षरणरोधी असून शिसे अम्लरोधी आहे. या सर्व मिश्रधातू ३५० किग्रॅ./सेंमी.^{2} पर्यंत भार सहन करू शकतात. तांब्याच्या स्फटिकी संरचनेत २५–३५% शिसे भरतात व ते धारव्यासाठी वापरतात. यात व्हाइट मेटलपेक्षा ५०% जास्त संपीडन बल असते. ॲल्युमिनियमामध्ये ६·५% कथिल, १% तांबे व १% निकेल अथवा ४% सिलिकॉन व १·२% कॅडमियम मिसळल्याने मिळणाऱ्या मिश्रधातू क्षरणरोधी असून त्यांची भारक्षमता खूपच असते. निरनिराळ्या प्रकारच्या काशांमध्ये (ब्राँझमध्ये) ७०–८६% तांबे, बाकीचे कथिल व शिसे किंवा कथिल व जस्त किंवा ॲल्युमिनियम व लोखंड असते [→ कासे]. काशाचे धारवे ७०० किग्रॅ./सेंमी.^{2} पर्यंत भार सहन करू शकतात. ते क्षरणरोधी असून त्यांच्या धारवा पुंगळ्या (बुशिंग्ज) मध्यम गतीसाठी उपयुक्त ठरतात. काही ओतीव धारवा पुंगळ्यांची रचना सच्छिद्र असून त्यांत वंगण म्हणून तेल दाब देऊन भरलेले असते. धातुचूर्णापासून तयार केलेल्या धारवा पुंगळ्या सच्छिद्र असून त्यांत वंगण भरल्याने त्या स्वयंवंगणी म्हणून कार्य करू शकतात. बिडाचे धारवे भारतात व चीनमध्ये पुरातन काळापासून वापरात आहेत. कमी भाराच्या जटिल यंत्रांत त्यांची आजही उपयुक्तता आहेच. चांदी ही शुद्ध स्वरूपात वापरण्यात येणारी एक धारवा धातू आहे. ती विद्युत् विलेपनाने किंवा शुद्ध धातूचा पत्रा पोलादावर डाखकाम करून बसवून वापरतात. उच्च आदानाच्या एंजिनात ५६० किग्रॅ./सेंमी.^{2} भार सहन करू शकतील असे चांदीचे धारवे तयार करण्यात आलेले आहेत.

घर्षण कमी होण्यासाठी मुळात धारवा धातू कठीण व झीजरोधी असावी लागते; परंतु तिच्या पृष्ठभागावर मऊ धातूचा स्तर दिल्याने तीत सहज विरूपता निर्माण होते. त्यामुळे जर्नलचा दाब ती सहन करू शकते अथवा कठीण धातूच्या स्फटिकी संरचनेत मऊ धातू भरल्यानेही हेच कार्य होऊ शकते. काही धारव्यांत ग्रॅफाइट, रबर किंवा नायलॉन व टेफ्लॉन यांचे तुकडे पृष्ठभागात निवेशित केलेले (घुसविलेले) असतात. लाकडाचे धारवे अद्यापही हलक्या कामाच्या यंत्रात वापरले जातात.

वर्गीकरण : धारव्यांचे पुष्कळ प्रकार आहेत; पण दंड व धारक यांतील सापेक्ष गतीवरून त्यांचे दोन मुख्य वर्ग पडतात : एक साध्या धारव्यांचा आणि दुसरा गोलक व दंडगोल लाट (रूळ) धारव्यांचा. पहिल्या वर्गात सापेक्ष गती सरकण्याची असते व दुसरीत लोळण्याची (परिभ्रमी) असते. निराळ्या शब्दांत म्हणजे पहिलीत स्पर्श पृष्ठीय असतो, तर दुसरीत परिभ्रमी (बिंदूचा किंवा रेषीय) असतो. धारव्यांचे वर्गीकरण आधार पद्धती, रचना पद्धती आणि वंगण पद्धती यांनुसारही करता येते.

आधार पद्धतीनुसार धारव्यांचे अरीय, अक्षीय, कोनीय व मार्गदर्शक असे चार वर्ग होतात. अरीय धारव्यात दंडाला परिघीवर आधार दिल्यामुळे तो वाकू शकत नाही. मात्र तो बाजूला सरकू नये म्हणून योजना करावी लागते. अक्षीय धारव्यांत मुख्यतः दंडावरील अक्षीय दिशेने येणारा दाब पेलण्याची व्यवस्था असते. दंडावर येणारी प्रेरणा ज्या वेळी निरनिराळ्या दिशांनी येण्याची शक्यता असते त्या वेळी वेगवेगळ्या बाजूंनी आधार देण्याची गरज असते. अशा वेळी कोनीय धारव्यांचा उपयोग करतात. मार्गदर्शक धारव्यांत पश्चाग्र गतीने सरकणाऱ्या भागांस आधार देण्याची व्यवस्था असते.

रचना पद्धतीनुसार स्वयंसूत्री, दृढ, कलणाऱ्या तुकड्यांचा व स्थितिस्थापक (लवचिक) असे वर्ग पडतात. स्वयंसूत्री धारव्यांतील धारक धारव्यावर येणाऱ्या प्रेरणेच्या दिशेनुसार आपली दिशा व स्थान बदलतो. दृढ धारव्यांत धारकाचे भाग घट्ट बसविलेले असतात व कोणत्याही परिस्थितीत ते आपली जागा बदलू वा सोडू शकत नाहीत. कलणाऱ्या तुकड्यांच्या धारव्यांच्या धारकांचा पृष्ठभाग निरनिराळ्या तुकड्यांचा बनलेला असतो. या तुकड्यांचे टेकू बिंदुस्वरूपी असतात व त्यामुळे सबंध धारकाची रचना धारव्यावर येणाऱ्या दाबानुसार बदलू शकते. तसेच वंगणक्रियाही जास्त सोपी व परिणामकारक होते. स्थितिस्थापक धारव्यांतील धारकांचा पृष्ठभाग स्थितिस्थापक पदार्थाचा बनविलेला असल्याने त्याचा आकार बदलून त्यांत एकसूत्रणाचा गुण येतो.

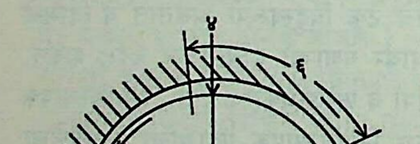
वंगण पद्धतीनुसार धारव्यांचे पुढील चार वर्ग होतात. वंगणात बुडालेल्या धारव्यांत धारव्याचा कार्यकारी भाग पूर्णपणे वंगणात बुडालेला असतो. प्रेरित वंगण धारव्यांत पंपाने किंवा अन्य दाबनिर्मिती साधनाने धारव्याला तेल पुरविण्यात येते. दाबामुळे तेल धारव्याच्या सर्व घर्षणपृष्ठावर पसरण्यास मदत होते. स्वयंचलित वंगण धारव्यांत दंडाच्या एका ठिकाणी तेल पुरविण्यात येते आणि दंडाच्या परिभ्रमी गतीने उरलेल्या जागी योड्याबहुत प्रमाणात पसरते. अंतरित वंगण पद्धतीत धारव्याला मधूनमधून तेल पुरविण्याची सोय करण्यात येते. यासाठी निरनिराळ्या प्रकारची साधने वापरात आहेत.

वरील वर्गीकरणांखेरीज धारव्यांचे द्रवगतिकी, द्रवस्थितिकी व लोळण धारवे असेही वर्गीकरण करण्यात येते. प्रस्तुत लेखात हेच वर्गीकरण अवलंबिले असून त्याचे स्पष्टीकरण त्या त्या वर्गात खाली दिलेले आहे.

द्रवगतिकी धारवे : धारव्यामध्ये दंड फिरू लागतो तेव्हा दंड व धारवा यांच्या पृष्ठभागांच्या मधल्या पोकळीत भरलेल्या वंगण तेलात स्वयंदाब (स्वयंजनित दाब) निर्माण होतो. पाचरीच्या आकाराच्या मार्गातून तेलाचे वहन होताना असा दाब निर्माण होतो व त्यामुळे धारव्याच्या प्रत्यक्ष पृष्ठभागापासून दंड अलग राहतो. या अवस्थेत जर्नलच्या किंवा धारव्याच्या पृष्ठभागांची झीज होण्याची शक्यता नसते; तेलाच्या श्यानतेमुळे जी घर्षणजन्य झीज होईल तेवढीच. मात्र तेलाच्या श्यानतेवर स्वयंदाब अवलंबून असतो. ही घटना प्रथम इंग्लंडमध्ये टॉवर यांनी शोधून काढली. द्रवगतिकी धारव्यांचे (१) सरकस्पर्शी धारवे व (२) जर्नल धारवे असे दोन गट पडतात.

सरकस्पर्शी धारवे : दंडाच्या गतीला योग्य दिशा दाखवून त्यावरील येणाऱ्या प्रेरणा (आवेग) सहन करणे हे या धारव्यांचे कार्य असते. स्थिर व फिरत्या भागांच्या पृष्ठभागात त्यांच्या सापेक्ष गतीने ज्या प्रकारचे घर्षण होत असेल त्यावरून धारव्यांचे गट ओळखले जातात. सरकस्पर्शी धारव्यात अधिघर्षण (एका वस्तूच्या पृष्ठभागावरून दुसरीचा पृष्ठभाग सरकण्यामुळे निर्माण होणारे घर्षण) होते. या धारव्यात दोन भाग असून एक स्थिर असतो, तर दुसरा फिरता असतो. फिरता भाग दंड असल्यास स्थिर भाग वर्तुळाकार धारवा-धारकात सम अंतरावर बसविलेले धारवा धातूचे वक्रखंड असतात. असे वक्रखंड यांत्रिक पद्धतीने टेकूंवर आधारित ठेवल्याने दंड फिरू लागल्यावर वक्रखंड योग्य त्या कोनात कलते होतात. त्यामुळे निर्माण झालेल्या पाचरीसारख्या मार्गातून पोकळीतील तेलाचा प्रवाह सुरू होतो. अशा प्रकारे तेलात स्वयंदाब निर्माण झाल्यावर दंडाचा जर्नल भाग धारवा धातूपासून विलग होऊन घर्षणजन्य झीज होत नाही. दंड आडव्या पातळीत फिरत असल्यास त्याचा अर्धा भाग वंगण तेलात बुडवून ठेवण्याची व्यवस्था केल्याने त्याच्या दर फेऱ्यास दंड व वक्रखंडाच्या मध्ये तेलाचा पुरवठा सतत होत राहतो. ज्या वेळेस दंडावर जोडकडे बसविलेले असेल त्या वेळेस त्याला फिरता भाग असे म्हणतात. असा भाग जर उभ्या पातळीत फिरत असेल, तर त्याचा जर्नल भाग व धारवा पूर्णपणे वंगण तेलात बुडविलेला असतो; परंतु जोडकडे धारवा धातूच्या कलत्या खंडावर आधारलेले असते. रेटा धारव्याच्या (त्याचे वर्णन पुढे दिले आहे) रचनेत सरकस्पर्श पद्धतीचा अवलंब करण्यात आलेला आहे.

जर्नल धारवे : या गटातील धारव्यांत दंडाचा जर्नल भाग नलिकाकार धारव्यात फिरतो. दंडावर आडव्या दिशेत प्रेरणा दिलेली असते.

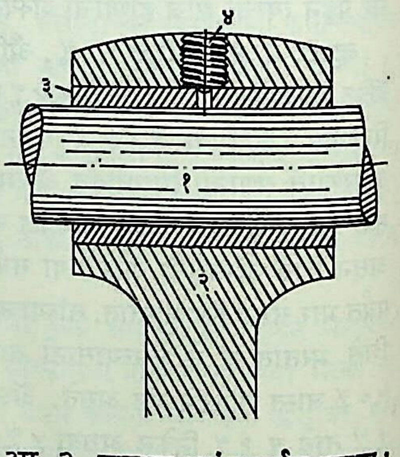


आ. १. द्रवगतिकी धारव्यातील क्रिया : (१) दंड, (२) धारवा, (३) तेलपटल, (४) दंडावरील भाराची दिशा, (५) उच्चदाबक्षेत्र, (६) नीच दाबक्षेत्र.

धारवानलिका ही धारवा धातूचीच केलेली असून ती बिडाच्या किंवा पोलादाच्या धारकात पक्की बसविलेली असते. त्यामुळे ती आजूबाजूला सरकत नाही. अशी नलिका अखंड (एकसंघ) असल्यास तिला धारवा पुंगळी म्हणतात. काही यंत्रांत ती मध्य अक्षावर लांबीच्या दिशेने दोन भागांत विभागलेली असते. अर्धा भाग जर्नलच्या खालच्या अंगावर व राहिलेला अर्धा भाग जर्नलच्या वरच्या अंगावर बसवितात. भुजादंडाच्या भुजा खिळीवर संयोगदांडा बसविताना तसेच आडवा लांब उपरिदंड (उंचावरील दंड) धारवा-धारकात बसविताना विभाजित धारवे वापरतात. त्यांना 'ब्रासेस' असे म्हणतात. असे धारवे, पितळ, कासे, बॅबिट किंवा व्हाइट मेटलचे बनविलेले असतात. ते झिजल्यावर बदलणे कमी खर्चाचे असते. असे धारवे बसविण्याचे काम सोपे असते. जर्नल व धारवा यांच्या पृष्ठभागात जी पोकळी (माया) ठेवलेली असते, तीमुळे जर्नल (दंडाच्या धारव्याशी संलग्न असलेला भाग) फिरू लागला की, तो आपोआप विमध्य (मध्यापासून दूरच्या) स्थितीत येतो. साहजिकच पोकळीतील वंगण तेल पाचरीसारख्या मार्गातून वाहल्याने स्वयंदाब निर्माण होऊन जर्नल धारव्याच्या पृष्ठभागापासून विलग होतो. त्यामुळे धारव्यात व जर्नलमध्ये घर्षणजन्य झीज फारच कमी होते.

सरकस्पर्शी व जर्नल धारव्यात वंगण तेलाचा भरपूर पुरवठा यंत्र चालू असताना सतत होत राहील, अशी योजना करावी लागते. त्यासाठी धारव्याच्या ज्या भागात कमी दाब निर्माण होत असेल, त्या ठिकाणी एक छिद्र ठेवून धारव्याच्या पृष्ठभागावर अक्षीय व परिघीय दिशांत प्रमाणित पन्हळ्या (खोबणी) पाडून त्या छिद्राशी जोडतात. छिद्रमार्गांतून धारव्याला वंगण तेलाचा सतत पुरवठा करणारे साधन छिद्रमार्गाच्या वरच्या तोंडावर बसवितात. अशी साधने निरनिराळ्या प्रकारची असतात. दंडावर बांगडीच्या आकाराचे धातूचे कडे चढवून त्याचा अर्धा भाग वंगण तेलाच्या कुंडात बुडविलेला असतो. काहींत छिद्रमार्गावर तेलाची बुधली उपडी बसवून त्यातून तेलाचे थेंब पडत राहतील अशी योजना करून किंवा दोऱ्याच्या वातीने केशाकर्षणाद्वारे धारव्यात तेलाचा पुरवठा केला जातो. आगगाडीची चाके आणि आस यांच्या धारव्यांत नमदा (फेल्ट) व दोऱ्यांचे तुकडे तेलाच्या कुंडात बुडवून तेलाचा पुरवठा केला जातो. काहींत ग्रीज भरून ठेवतात, काहींत कुंडातील तेल अपकेंद्री (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या) प्रेरणेने पुरविले जाते. निरनिराळी यंत्रे किंवा वाहने यांच्यासाठी वरील गटातील दोन प्रकारचे धारवे वापरतात. त्यांना अरीय धारवे व रेटा धारवे किंवा अक्षीय धारवे म्हणतात. यांत पृष्ठस्पर्श घडून येतो.

अरीय धारवे : दंडाच्या जर्नल भागावर बसविलेल्या धारव्यावर ज्या वेळेस आडव्या दिशेत प्रेरणांचा दाब येतो अशा धारव्यांना अरीय धारवे म्हणतात. यंत्राच्या ज्या भागात दंडाचा भाग (जर्नल) फिरावयाचा असेल त्या भागात दंडाच्या परिघी भागाशी जुळता वर्तुळाकार गाळा पाडून त्यांत जर्नल फिरता ठेवणे या प्रकारास साधा धारवा म्हणतात. जेव्हा धातूपासून बनविलेला अखंड (एकसंघ) अथवा विभाजित धारवा बिडाच्या धारकात घट्ट बसवितात तेव्हा अशा धारव्यांना सामान्य किंवा घन धारवे म्हणतात (आ. २). धारवा-धारकांना प्लमर, पेडिस्टल किंवा पिलो ब्लॉक (आधार साटे) म्हणतात. एंजिनांत दट्ट्या सिलिंडरमध्ये योग्य मार्गाने सरकण्यासाठी सामान्य धारवे मार्गदर्शक म्हणून वापरतात. या प्रकारचे धारवे मंदगतीने फिरणाऱ्या दंडामुळे कमी दाब प्रेरणा येत असलेल्या यंत्रात वापरतात.

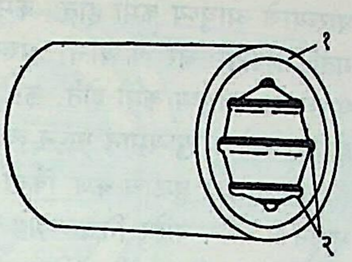


आ. २. सामान्य अखंड जर्नल धारवा : (१) दंड, (२) यंत्राचा धारवा-धारक भाग, (३) अखंड धारवा, (४) तेल पुरवठ्याचे साधन बसविण्याची जागा.

रबर निवेशित धारव्याच्या पृष्ठभागात रबराचे तुकडे निवेशित केलेले असतात (आ. ३). प्लॅस्टिक धारव्यात नॉयलॉनाचे तुकडे निवेशित करतात. पाण्याच्या अपकेंद्री पंपातील धारव्यासाठी रबर निवेशित धारव्याचा चांगला उपयोग होतो. ज्या वेळेस वंगण द्रव म्हणून

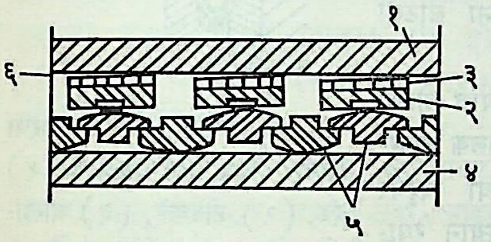
पाण्याचा वापर करतात त्या ठिकाणी असा धारवा जास्त कार्यक्षम ठरतो. यांत्रिक हत्यारांत पश्चाग्र गतीने सरकणाऱ्या भागावर एक पट्टी (जिब) बसवून वंगण तेल वापरतात म्हणून त्यास साधा सपाट धारवा म्हणतात.

रेटा धारवे : या धारव्यांवर दंडाच्या टोकाकडून अक्षीय प्रेरणांचा भार येत असल्याने त्यांस अक्षीय धारवे आणि अक्षीय प्रेरणांनी धारव्यावर दंड रेटला जातो म्हणून रेटा धारवे म्हणतात.



आ. ३. रबर निवेशित धारवा : (१) धारवा, (२) रबराचे निवेशित तुकडे.

सामान्य रेटा धारव्यात धारवा धातूच्या वॉशरवरील पृष्ठभागात तेलपन्हळ पाडलेली असते. तीत सतत तेलाचा पुरवठा ठेवावा लागतो. दंडावर एक पोलादाचे जोडकडे पक्के बसविलेले असते, तर धारवावॉशर यंत्राच्या धारवा-धारकात पक्का बसवितात. धारवा आणि जोडकड्याच्या पृष्ठभागांत फारच कमी माया ठेवलेली असते. आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रेटा धारव्याची रचना ए. किंग्जबरी या अभियंत्यांनी केली म्हणून तो त्यांच्या नावाने ओळखला जातो. यात फिरत्या दंडावर एक कडे पक्के बसविलेले असते. त्याच्या खालच्या अंगावर अनेक धारवा वक्रखंड टेकूपट्टावर बसविलेले असतात. टेकूपट्ट धारवा-धारक कड्यावर बसतो. धारवा वक्रखंड व दंडावरील कड्याचे खालचे अंग यांच्या मध्ये वंगण तेल सोडलेले असते. दंड फिरू लागला की, धारवा वक्रखंड कलते होऊन पाचरीसारख्या मार्गातून तेलाचे वहन होऊ लागते. त्यामुळे स्वयंदाब निर्माण होऊन धारवा धातू व दंडकडे यांत घर्षणजन्य झीज होत नाही. असे धारवे लेथमध्ये आडव्या दिशेत तर छिद्रणयंत्रात उभ्या दिशेत वापरतात.



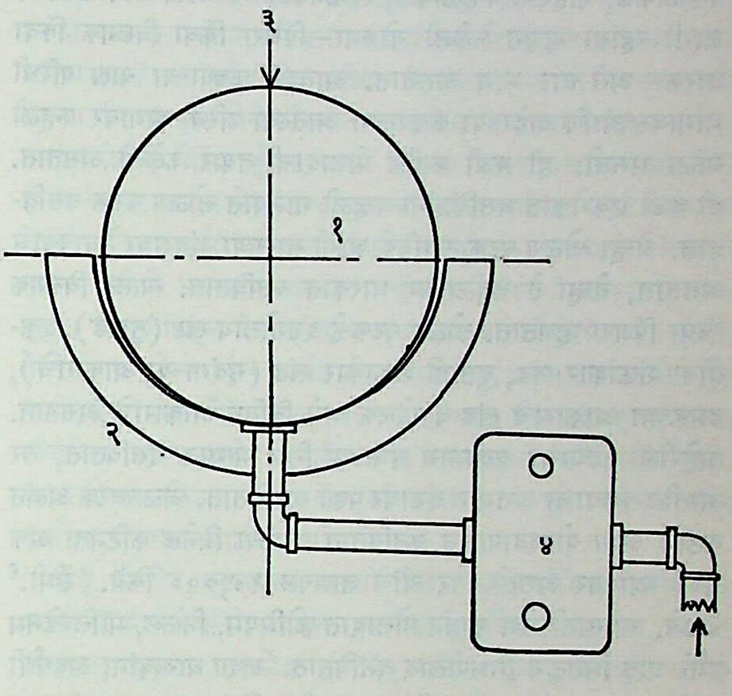
आ. ४. किंग्जबरी रेटा धारवा : (१) फिरते कडे, (२) धारवा वक्रखंड, (३) बॅबिट मेटलचे अस्तर, (४) धारवा-धारक कडे, (५) टेकूपट्ट, (६) वंगण तेलाचे पटल.

द्रवस्थितिकी धारवे : जेथे दंडाची फिरण्याची गती मंद असते किंवा धारव्यावर अतिउच्च भार येतो तेथे दंड व धारवा यांतील पोकळीतील वंगण तेलात स्वयंदाब निर्माण होत नाही. अशा वेळेस काही बाह्य साधनाने वंगण तेल दाबाने या पोकळीत पुरविल्यास घर्षणजन्य झीज होऊ नये म्हणून धारव्यापासून दंड विलग करता येतो, अशा धारव्यांस द्रवस्थितिकी धारवे म्हणतात. त्यांचे (१) तैल-गिरदी धारवा, (२) पायरी धारवा व (३) उचालक धारवा असे तीन प्रकार आहेत.

तैल-गिरदी धारवा : यात धारवाखंडाच्या पृष्ठभागावर एक उथळ तैलगाळा पाडलेला असतो. असे ५-६ धारवाखंड असून त्या प्रत्येकाच्या मध्यातून वंगण तेलाचा उच्च दाबाने पुरवठा करून तैलगाळे सतत भरलेले ठेवतात व ते तैल-गिरदीसारखे कार्य करतात. धारव्यावर येणारा भार पेलला जाईल अशी धारवाखंडांची संख्या ठेवावी लागते. या योजनेने दंडाचा धारव्यातील भाग धारव्यापासून विलग होतो व घर्षणजन्य झीज होत नाही.

पायरी धारवा : या प्रकारचा धारवा जेथे धारव्यावर रेटा येतो तेथे वापरतात. उभ्या घूर्णी-जनित्रात (वाफ टरबाइन व विद्युत् जनित्र यांच्या संयुक्त जोडणीत) दंडाच्या टोकावर पायरी धारवा पक्का बसविलेला असून त्याच्या पृष्ठभागावर तैलगाळा पाडलेला असतो. अशाच प्रकारचा गाळा स्थिर धारवा-धारकाच्या तोंडावर पाडलेला असतो. स्थिर धारवा-धारकाच्या मध्यातून पंपाद्वारे वंगण तेल दाबाने पुरविले जाते. दंड फिरू लागला की, अपकेंद्री बाजूला फेकलेले तेल मार्गदर्शक धारव्यात घुसून बाहेरील पोकळीत जमा होते व निर्गममार्गाने बाहेर पडते. या योजनेने धारव्यात तेल सतत दाबाखाली राहून दंड आणि धारव्याची घर्षणजन्य झीज होत नाही.

उचालक धारवा : या प्रकारच्या धारव्यात धारव्याच्या तळातून पंपाद्वारे उच्च दाबाने वंगण तेलाचा सुरुवातीस पुरवठा केला जातो. त्यामुळे धारव्यापासून दंड उचलला जाऊन घर्षणजन्य झीज होत नाही.



आ. ५. उचालक धारवा : (१) दंड, (२) धारवा, (३) भाराची दिशा, (४) तेलपंप.

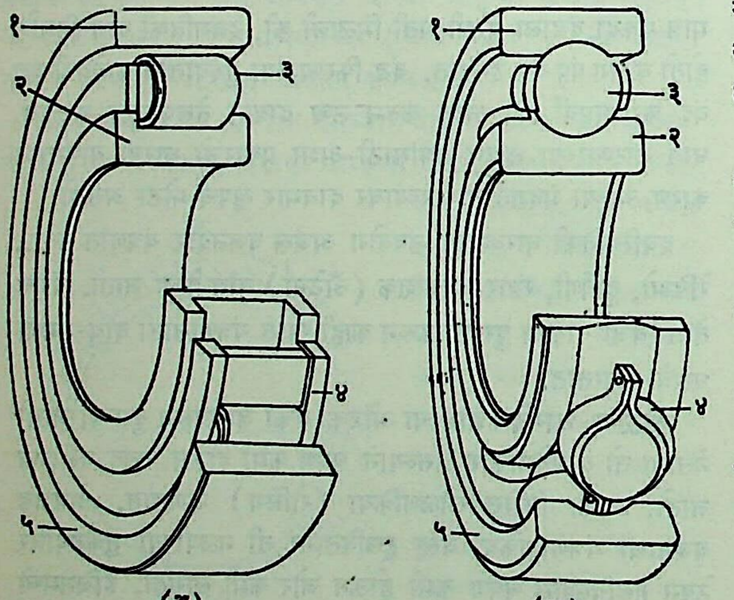
मात्र एकदा दंडाला पुरेशी गती मिळाली की, द्रवगतिकी दाब निर्माण होतो व मग पंप बंद ठेवतात. दंड फिरण्याच्या सुरुवातीस व शेवटी यंत्र बंद करण्यापूर्वी पंप चालू करून उच्च दाबाने तेलपुरवठा करतात. धातू लाटण्याच्या लाटण यंत्रांसाठी अशा प्रकारचा धारवा वापरतात कारण त्याच्या मंदगतीत धारव्यावर दाबभार खूपच मोठा असतो.

द्रवस्थितिकी धारव्यांचा उपयोग अजस्र वजनदार यंत्रणांत उदा., रेडिओ, दुर्बिणी, रडार आकाशक (ॲंटेना) यांत केला जातो. वंगण तेलाऐवजी वायूचा पुरवठा करून काही खास यंत्रणांसाठी वायु-वंगणी धारवे वापरतात.

लोळण-धारवे : झाडाचा ओंडका एका जागेवरून दुसऱ्या जागी नेताना तो दंडगोलाकार असल्याने घर्षण कमी होऊन जलद घरंगळत जातो, अशा क्रियेस लोळणक्रिया (रोलिंग) म्हणतात. अवजड वजनाची यंत्रणा किंवा वस्तू हलविताना ती नळ्यांच्या तुकड्यांवर ठेवून हलविल्यास घर्षण कमी होऊन जोर कमी लागतो. ईजिप्तमध्ये प्राचीन काळी पिरॅमिड बांधताना खाणीपासून प्रचंड दगड वाहून नेण्यासाठी अशीच पद्धत वापरण्यात आली होती. लोळणस्पर्शी धारव्यांच्या रचनेच्या कल्पनेचा उदय साधारण एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी झाला. दंडगोल खंड (लाटा; रोलर्स) वापरून रेषास्पर्शी धारवे व गोलक वापरून बिंदुस्पर्शी धारवे तयार केल्यास सामान्य धारव्यात व त्यांच्यात काय फरक पडेल, याचे प्रयोगाद्वारे संशोधन करण्यात आले. सरकक्रियेपेक्षा लोळणक्रियेने घर्षणात खूपच घट होते, असे दिसून आले व त्यामुळे अशा धारव्यांची क्षमताही वाढल्याचे दिसून आले.

साधारण १९०० सालाच्या आसपास स्ट्रिबेक या संशोधकांनी गोलक धारव्याच्या बाबतीत सखोल अभ्यास केला. प्रयोगान्ती त्यांना असे आढळून आले की, अशा धारव्याची क्षमता गोलकाच्या व्यासाच्या वर्गावर तसेच गोलकांच्या संख्येवर अवलंबून असते. असे गोलक जर अंतर्वक्र पन्हळी कड्यातून फिरविले, तर ते उच्च दाबभार पेलू शकतात. सायकलीमध्ये हँडल वळविणे सुलभ व्हावे म्हणून पन्हळी चकतीत पोलादी गोळ्या घालतात.

फिरत्या दंडावर येणाऱ्या अक्षीय, अरीय व कोनीय प्रेरणा (आवेग) धारव्याच्या मार्गे यंत्रातील वा वाहनातील स्थिर भागावर पोहोचविणे हे धारव्याचे मुख्य कार्य होय. लोळणस्पर्शी धारव्याच्या रचनेत आतील पन्हळीकडे, बाहेरील पन्हळीकडे, लोळणघटक व असा घटक ठराविक जागी रहावा म्हणून केलेली योजना–पिंजरा किंवा विलगक किंवा धारक–असे चार भाग असतात. आतल्या कड्याच्या बाह्य परिधी भागावर आणि बाहेरच्या कड्याच्या आतल्या परिधी भागावर पन्हळी गाळा असतो. ही कडी कठीण पोलादाची तयार केलेली असतात. ही कडी एकमेकांत बसविताना पन्हळी गाळ्यात लोळण घटक बसवितात. जेव्हा लोळण घटक ठराविक जागी सारख्या अंतरावर ठेवावयाचे असतात, तेव्हा ते वर्तुळाकार धारकात बसवितात. त्याला विलगक किंवा पिंजरा म्हणतात. लोळण घटक हे दंडगोलीय खंड (तुकडे), एकतोंडी शंक्वाकार खंड, दुतोंडी शंक्वाकार खंड (मृदंगाच्या आकाराचे), डमरूच्या आकाराचे खंड व गोलक असे विविध आकारांचे असतात. बाहेरील कड्याचा बाह्यभाग यंत्राच्या स्थिर भागात बसवितात, तर आतील कड्याचा अंतर्भाग दंडावर पक्का बसवितात. लोळणघटक अत्यंत कठीण अशा पोलादापासून बनवितात. त्यांचा ब्रिनेल कठिनता अंक ६०० च्या वर असतो, तर त्यांचे ताणबल १४,००० किग्रॅ. / सेंमी.^{2} असते. त्यासाठी उच्च कार्बन पोलादात क्रोमियम, निकेल, मॉलिब्डेनम वगैरे धातू मिसळून मिश्रपोलाद बनवितात. अशा धारव्यांना अघर्षणी धारवे म्हणतात कारण त्यांतील भागांची कठिनता व गुळगुळीतपणा यांवर त्यांची घर्षणक्षमता अवलंबून असते. अशा धारव्यांत तेल किंवा



आ. ६. लोळणस्पर्शी धारवे : (अ) दंडगोल खंड धारवा : (१) बाह्य कडे, (२) आतील कडे, (३) दंडगोल खंड, (४) विलगक किंवा पिंजरा, (५) तोंड; (आ) गोलक धारवा : (१) बाह्य कडे, (२) आतील कडे, (३) गोलक, (४) विलगक, (५) तोंड.

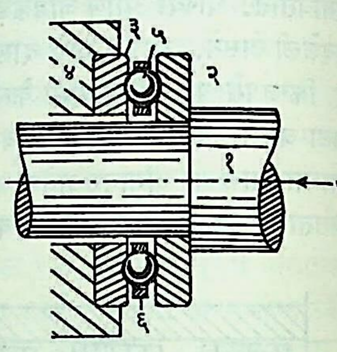
ग्रीज फारच कमी प्रमाणात वापरतात कारण असे भाग क्षरण क्रियेने खराब होऊ नयेत आणि विलगकामुळे होणारी झीज कमी व्हावी, हा हेतू असतो.

अशा धारव्यांची आयुर्मर्यादा दंडाच्या परिभ्रमी गतीच्या फेऱ्यांच्या संख्येवरून ठरविण्यात येते. धारव्यावर येणारा दाब (भार) वाढल्यास धारव्याचे आयुष्य कमी होते. कमी भाराला आयुष्य वाढते. तसेच गती वाढवून जर फेऱ्यांची संख्या लवकर संपुष्टात आणली, तर धारव्याचे आयुष्य कमी होते. काही उत्पादक ३,००० तास यंत्रचलन होईल, असे आयुष्यमान धरून त्यासाठी भार व गती ठरवून देतात.

धारव्यामध्ये धुळीचे कण किंवा कचरा वातावरणातून शिरू नये म्हणून व वंगण बाहेर निचरू नये म्हणून त्याच्या तोंडाकडील बाजूवर नमदा, पत्र्याची चकती, प्लॅस्टिकची टोपणे किंवा चामडे धारवा-धारकांत खोवणी करून बसवितात. त्यामुळे धारव्याचा बंदिस्तपणा योग्य प्रकारे होतो.

लोळणस्पर्शी धारव्यात (१) रेषास्पर्शी व (२) बिंदुस्पर्शी असे दोन मुख्य प्रकार असतात.

रेषास्पर्शी धारवे : यात लोळणघटक म्हणून अनेक दंडगोल खंड, एकतोंडी व दुतोंडी शंक्वाकार खंड, डमरू खंड व सूची (सुईच्या आकाराचे) खंड वापरतात. या खंडांच्या लांबीवरील रेषेवर फक्त लोळणस्पर्श घडत असल्याने पृष्ठस्पर्शी धारव्यापेक्षा रेषास्पर्शी धारव्यात घर्षण खूपच कमी होते. हे खंड निरनिराळ्या जाडीचे, आकाराचे व लांबीचे असतात यांना लाटणी धारवे म्हणतात.



आ. ७. अक्षीय गोलक धारवा किंवा गोलक रेटा धारवा : (१) दंड, (२) जोडकडे, (३) धारवाधारक, (४) यंत्रभाग, (५) गोलक, (६) विलगक, (७) रेट्याची दिशा.

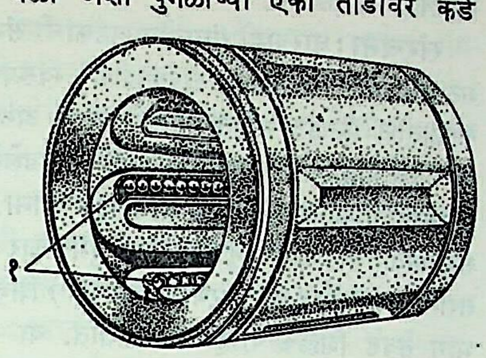
बिंदुस्पर्शी धारवे : यात लोळण घटक म्हणून अनेक गोलक वापरतात. यात गोलकाच्या बिंदूवर फक्त स्पर्श होत असल्याने रेषास्पर्शी धारव्यापेक्षा बिंदुस्पर्शी धारव्यात आणखी कमी घर्षण होते. गोलक निरनिराळ्या व्यासांचे असतात. साधारण ७० मिमी. व्यासाखालील दंडासाठी गोलक धारवे वापरतात, तर त्यावरील व्यासासाठी लाटणी धारवे वापरतात.

लाटणी धारवे व गोलक धारव्यांत अक्षीय (रेटा), अरीय व कोनीय धारवे असे तीन गट असतात. प्रत्येक गटात निरनिराळ्या यंत्रणेसाठी निरनिराळ्या प्रकारचे धारवे वापरतात.

मोटारगाड्या, विमाने, मोटारसायकली वगैरे शीघ्र गतीच्या वाहनांमध्ये तसेच यांत्रिक हत्यारांच्या रचनेत विद्युत् जनित्र आणि चलित्र (मोटर) यांच्या रचनेत फार मोठ्या प्रमाणावर लाटणी व गोलक धारवे वापरतात. गोलक धारव्यांत एकसरी, दोनसरी धारवे निरनिराळ्या भारांसाठी वापरतात. दंडाला विचलन असल्याने सतत समरेषेत ठेवण्यासाठी स्वयंसमरेषण धारवे वापरतात. लाटणी व गोलक धारव्यांत धातुशिणवटा मात्र येतो.

स्वयंवंगणी धारवे : निरनिराळ्या जरूर त्या धातूंची चूर्णे करून, ती एकत्र मिसळून आणि दाब देऊन त्यांपासून अखंड वर्तुळाकार पुंगळी तयार करतात व ती भाजल्यावर सच्छिद्र होत असल्याने तीत ग्रॅफाइट, ग्रीज, मेण किंवा तेल हे वंगण घटक भरतात. त्यामुळे अशा पुंगळीत दंड किंवा दंडिका फिरताना वंगण आपोआप पुरविले जाते, वेगळे घालावे लागत नाही. धातुचूर्ण भाजल्यावर कठीण होते. यांना धातुचूर्ण धारवे किंवा धारवा पुंगळी असेही म्हणतात. यंत्रभागात ज्या ठिकाणी बाहेरून वंगण तेल घालणे यंत्राच्या रचनेमुळे अशक्य होते त्या ठिकाणी असे धारवे वापरतात.

धारवा पुंगळी : दंडगोल आकाराच्या सरळ नलिकेला पुंगळी असे म्हणतात. काही वेळा अशा पुंगळीच्या एका तोंडावर कडे किंवा काठ अंगचाच ठेवलेला असतो. ही पुंगळी धारवा धातूची किंवा धातुचूर्णाची तयार करतात. यंत्रातील ज्या भागात दंड किंवा दंडिका आडवी वा उभी फिरवावयाची असेल त्यासाठी त्या



आ. ८. गोलक धारवा पुंगळी : (१) गोलक

भागात वर्तुळाकार हव्या त्या मापाचा आरपार गाळा पाडून त्यात धारवा पुंगळी पक्की बसवितात. झिजलेली धारवा पुंगळी छिद्रतासणीने तासून काढतात व त्या जागी नवी बसवितात. पुंगळी बसविलेल्या भागात छिद्र पाडून त्यातून धातूच्या धारवा पुंगळीस वंगणतेल पुरवितात. आ. ८ मध्ये रेषीय गतीसाठी किंवा दंडाच्या अक्षीय दिशेने त्याला गती देण्यासाठी वापरावयाची गोलक धारवा पुंगळी दाखविली आहे. या पुंगळीच्या आतील भागावर खाचांमध्ये गोलक बसविलेले आहेत.

भारतीय उद्योग : १९५० सालापासून भारतात लाटणी व गोलक धारव्यांचे उत्पादन होत आहे. ८ ते २०० मिमी. व्यासाच्या दंडावर बसविण्याच्या अशा धारव्यांच्या निरनिराळ्या मापाच्या ५०० प्रकारांचे उत्पादन १९७६ साली भारतात होत होते. सुरुवातीस दरवर्षी ४१,००० धारव्यांचे उत्पादन होऊन १९७३ मध्ये ही संख्या २·१५ कोटीपर्यंत पोहोचली.

मोटारगाड्या, ट्रॅक्टर, रणगाडे, आगगाड्या, यांत्रिक हत्यारे, कापड गिरण्या, पंप, मालवाहक साधने (उदा., वाहकपट्टे), उच्चालक, विद्युत् साधने, प्रायोगिक उपकरणे, शेतीची अवजारे, पोलाद गिरण्या वगैरे विविध यंत्रणांसाठी भारतात धारव्यांची गरज वाढत आहे. भारतात अँटिफ्रिक्शन बेअरिंग्ज, असोसिएटेड बेअरिंग्ज (एस. के. एफ.), नॅशनल बॉल बेअरिंग्ज, प्रिसिजन बेअरिंग्ज, श्रीराम बेअरिंग्ज, इंडो-निपॉन वगैरे अनेक कंपन्या धारव्यांचे उत्पादन करतात. काही विशिष्ट प्रकारचे धारवे मात्र अजूनही आयात करावे लागतात. (चित्रपत्र २१).

पहा : घर्षण; वंगणे.

संदर्भ : 1. Baumeister, T.; Marks, L. S., Eds. *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1967. 2. Dobrovolsky, V. and others, *Machine Elements*, Moscow, 1960. 3. Eschmann, P. and others, *Ball and Roller Bearings*, London, 1958. 4. Shigley, J. E. *Mechanical Engineering Design*, New York, 1963. 5. Wilcock, D. F.; Booser, E. R. *Bearing Design and Application*, New York, 1957.

जोशी, म. वि.; दीक्षित, चं. ग.

धारवाड : कर्नाटक राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे आणि तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ७७,१६३ (१९६१); हुबळी-धारवाड ३,७९,१६६ (१९७१). हे हुबळीच्या वायव्येस सु. २० किमी. व बेळगावच्या आग्नेयीस सु. ७६ किमी.वर वसले असून पुणे–बंगलोर या राष्ट्रीय महामार्गावरील व लोहमार्गावरील एक प्रमुख स्थानक आहे. प्रशासकीय, शैक्षणिक, सांस्कृतिक व औद्योगिक केंद्र म्हणून ते प्रसिद्ध असून समशीतोष्ण, आल्हाददायक हवामान आणि सभोवतीच्या टेकड्या व वनराजी यांनी वेढिल्यामुळे त्याचा उल्लेख छोटे महाबळेश्वर म्हणून कर्नाटकात सर्वत्र करतात. उंच टेकड्या व झाडी यांमुळे शहर दुरून दिसत नाही. पूर्वी शहराभोवती तटबंदी व पाच प्रवेशद्वारे होती. त्यामुळे काही तज्ञ धारवाड हा शब्द द्वार व वाट (वसती) या दोन शब्दांचे अपभ्रंशरूप असावे, असे मानतात. धारराव या विजयानगरच्या अधिकाऱ्याने १४०३ मध्ये येथे किल्ला बांधला. त्याच्या नावावरून हे नाव रूढ झाले असावे, असे काही तज्ञांचे म्हणणे आहे. तथापि यासंबंधी विश्वासार्ह पुरावा अद्यापि उपलब्ध नाही.

धारवाड शहर चार प्रमुख भागांत विभागले आहे : (१) किल्ला व त्याभोवतालचा प्रदेश, (२) मुख्य शहर, (३) उपनगरे आणि (४) नवीन वसाहती. किल्ल्याच्या पूर्वेस व दक्षिणेस मुख्य शहर पसरले असून धारवाड नगरपालिका ही जुनी स्थानिक स्वराज्य संस्था आहे (१८५६). १९६१ मध्ये धारवाड व हुबळी या दोन जुळ्या शहरांची मिळून महानगरपालिका स्थापन झाली. त्यामुळे सर्व उपनगरे व नवीन वसाहती धारवाड शहराचेच भाग समजण्यात येतात.

धारवाडचा प्राचीन इतिहास फारसा ज्ञात नाही; तथापि बाराव्या शतकापासून या प्रदेशाचे उल्लेख मिळतात. सहावा विक्रमादित्य याच्या १११७ च्या कोरीव लेखात भास्करदेव नावाच्या अधिकाऱ्याच्या अखत्यारीत हा प्रदेश होता, असा उल्लेख मिळतो. याच काळातील हॉवल येथील कोरीव लेखांत धारवाडचे उल्लेख आहेत. अली आदिलशाहने १५७३ मध्ये धारवाड जिंकले व पुढे १६७४ मध्ये शिवाजी महाराजांनी ते आपल्या ताब्यात घेईपर्यंत त्यावर विजापूरचा ताबा होता. मराठ्यांकडून १६८५ मध्ये मुअज्झम या औरंगजेबच्या मुलाने ते घेतले व पुढे ते १७५३ पर्यंत मोगलांच्या आधिपत्याखाली होते. पुढे मराठे, हैदर, टिपू वगैरेंनी अधूनमधून काही काळ धारवाडवर अधिसत्ता गाजविली आणि अखेर एकोणिसाव्या शतकात ते ब्रिटिशांनी घेतले. स्वातंत्र्योत्तर काळात प्रथम ते मुंबई राज्यात व पुढे १९६० नंतर कर्नाटक राज्यात समाविष्ट झाले.

हिंदू, वीरशैव, मुसलमान, पारशी, जैन, ख्रिस्ती वगैरे धर्मीयांची येथे वसती व प्रार्थनामंदिरे आहेत. त्यांपैकी दुर्गादेवी, दत्तात्रेय, लक्ष्मीनारायण, हनुमान, वेंकटेश ही हिंदू मंदिरे; जुम्मा, मदनी, मालापुरा, बारइमाम या मशिदी आणि ब्रिटिशांच्या काळात बांधलेली ऑल सेन्ट्स, द बॅसेल मिशन, द रोमन कॅथलिक वगैरे चर्चे प्रसिद्ध आहेत. दुर्गामंदिर प्राचीन असून बहुतेक मशिदींचे बांधकाम एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस वा त्याआधी झाले असावे. बारइमाम व मालापुरा या मशिदी एकाच वास्तु-पद्धतीच्या आहेत. विश्रामधामाजवळचा शंकुस्तंभ (ऑबेलिस्क) कित्तूरच्या लढाईत मरण पावलेल्या अधिकाऱ्यांच्या स्मरणार्थ उभा आहे. धारवाडचा किल्ला प्रसिद्ध व जुना असून पूर्वी त्याची गणना अभेद्य किल्ल्यांत होत असे. यांशिवाय ब्रिटिश अमदानीतील प्रशासकीय इमारती, मनोरा, सरकारी रुग्णालय, मनोरुग्णालय व इतर प्रशासकीय कार्यालये यांच्या इमारती प्रेक्षणीय आहेत.

धारवाड हे विद्येचे एक प्रमुख केंद्र असून त्याची तुलना महाराष्ट्रातील पुणे या शहराबरोबर केली जाते. येथे अनेक मान्यवर जुन्या शैक्षणिक संस्था असून कर्नाटक विद्यापीठ रम्य अशा टेकडीवर वसले आहे (१९४९). जुन्या संस्थांत कर्नाटक महाविद्यालय, कृषिमहाविद्यालय, बोर्स्टल विद्यालय, श्री जगद्गुरू शंकराचार्य संस्कृत पाठशाला, कर्नाटक विद्यावर्धक संघ, कर्नाटक हिस्टॉरिका सोसायटी, श्री मुरुघमठ वगैरे काही ख्यातनाम असून कर्नाटक हिस्टॉरिका सोसायटी पुराभिलेखविद्या या विषयाचे प्रशिक्षण देणारे एक विद्यालय चालविते. असे शिक्षण देणारी ही भारतातील एकमेव शिक्षण संस्था आहे. कर्नाटक विद्यापीठातील 'कन्नड रिसर्च इन्स्टिट्यूट' ही अलीकडच्या काळातील एक प्रगत संस्था असून तिच्याद्वारे प्राच्यविद्या विषयातील असंख्य कोरीव लेखांचे वाचन, संशोधन, संकलन व संपादन होत आहे. या संस्थेचे एक पुरातत्त्वीय संग्रहालय असून त्यात कोरीव लेख, प्रागैतिहासिक अवशेष व मूर्ती ठेवल्या आहेत.

धारवाड हे फर्निचर, कातडी वस्तू, पोहे, तांदूळ, कौले, विडी,

हातमाग कापड यांच्या व्यापारासाठी प्रसिद्ध आहे. येथे नभोवाणी केंद्र व लघुउद्योग आहेत.

संदर्भ : Krishnamoorthy, K.; Sunkapur, M. S. Pub. *Souvenir : All India Oriental Conference XXVIII Session*, Dharwar, 1976.

देशपांडे, सु. र.

धारवाडी संघ : भारतात आढळणाऱ्या अतिप्राचीन ⇨ *आर्कीयन* काळातील प्रामुख्याने सुभाजा (चपट्या थरांत सहज विभागणाऱ्या) गटातील खडकांना धारवाडी संघ व त्या कालावधीला धारवाडी कल्प असे नाव दिले आहे. कर्नाटकातील धारवाड गावानजीक सापडणाऱ्या या प्रकारच्या खडकांचा अभ्यास प्रथम झाला असल्याने त्यावरून हे नाव पडले आहे. धारवाडी संघातील खडक भारतात प्रामुख्याने पुढील ठिकाणी आढळून येतात : (१) दक्षिण भारतात धारवाड व बेल्लारीच्या आसपास, तसेच कर्नाटक राज्यातील बराचसा भाग व दक्षिणेकडे निलगिरी, मदुरा आणि श्रीलंकेपर्यंतचा प्रदेश; (२) जबलपूर व नागपूर, रेवा, हजारीबाग, धनबाग, रांची व सिंगभूममधील बराचसा भाग; (३) अरवली पर्वतरांगांमधील बराचसा भाग म्हणजे उत्तरेकडे जयपूरपर्यंत तर दक्षिणेकडे उत्तर गुजरातपर्यंतचा प्रदेश; (४) हिमालय पर्वतरांगांमधील मध्य व उत्तर भाग आणि आसामातील पर्वतरांगांमधील शिलाँगचे पठार येथेही या संघाचे खडक आढळतात.

खडक : धारवाडी संघातील खडकांमध्ये खूपच विविधता आढळून येते. यांत नानाविध मिश्र खडकांचे गट उदा., काही दलिक अवसाद (आधीच्या खडकांच्या तुकड्यातुकड्यांचे बनलेले गाळ) तर काही रासायनिक अवक्षेपणाने (साका खाली बसून) तयार झालेले खडक आढळून येतात. त्यांच्या जोडीला अंतर्वेशित (घुसलेले) व ज्वालामुखींच्या उद्रेकामुळे तयार झालेले अग्निज खडक या सर्वांची सरमिसळ झालेली दिसते. वरील सर्व प्रकारचे खडक त्यांच्यावर झालेल्या दाब व उष्णता यांच्या क्रियेमुळे रूपांतरण पावलेले (बदल घडून आलेले) दिसतात. रूपांतरण होताना त्यांची मूळची स्वरूपे पार बदलून गेलेली आणि त्यांच्यात नवीन खनिजे निर्माण झालेली दिसतात. हे रूपांतरण खूपच विस्तृत प्रमाणात झालेले असून त्याची तीव्रता उच्च प्रतीची आढळून येते व खडकांच्या रूपांतरणाच्या विविध प्रतींच्या अभ्यासासाठी हे खडक अतिशय उपयुक्त आहेत. यांतील बहुसंख्य खडक फिलाइट, सुभाजा व स्लेट (पाटीचा दगड) या प्रकारांतील आहेत. सुभाजांत प्रामुख्याने हॉर्नब्लेंड, क्लोराइट, हेमॅटाइट, मॅग्नेटाइट व फेल्स्पार ही खनिजे आढळून येतात.

या खडकांमध्ये खूप मोठ्या प्रमाणावर ग्रॅनाइटाची अंतर्वेशने झालेली (घुसलेल्या राशी) दिसून येतात. यांच्या जोडीला स्फटिकी चुनखडक आणि सर्पेंटाइनयुक्त संगमरवर व स्टिॲटाइटाचे साठे आढळून येतात. तसेच रंगीत व पट्टेदार जॅस्पर आढळतात. त्याचप्रमाणे लोखंड आणि मँगॅनीज यांच्या धातुकांचे (कच्च्या रुपातील धातूचे) बनलेले खडकही आढळून येतात.

धारवाडी कल्पातील अंतर्वेशने विविध प्रकारची व खूप मोठ्या प्रमाणावर झालेली आहेत. या अंतर्वेशीत खडकांपैकी काही उल्लेखनीय प्रकार म्हणजे राजस्थानातील नेफेलीन सायेनाइट, क्वॉर्ट्झ, पॉर्फिरी व सेलममधील डनाइट हे होत. अंतर्वेशित ग्रॅनाइट खडकांना जेथे पेग्मटाइटाच्या शिरा भेदून जातात, तेथे पेग्मटाइटामध्ये अभ्रकाचे खूप मोठे स्फटिक तयार झालेले दिसतात. या स्फटिकांचे मोठे सलग पापुद्रे फार मौल्यवान असतात. अभ्रकांचे असे स्फटिक विशेषतः हजारीबाग, नेलोर व राजस्थानामधील काही भागांत आढळतात. अभ्रकाच्या जोडीला या पेग्मटाइटांमध्ये इतर मौल्यवान किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारी) खनिजेही उदा., मॉलिब्डेनाइट, कोलंबाइट, पिचब्लेंड, ॲलॅनाइट, समर्स्काइट इ. आढळतात. तसेच वैदूर्याचे मोठे स्फटिकही आढळतात.

संरचना : धारवाडी संघातील खडकांची संरचना संमुखनती [खोलगट घडीच्या; → घड्या, खडकांतील] स्वरूपाची दिसते. आर्कीयन काळातील ग्रॅनाइट पट्टिताश्मांमध्ये त्यांचे अरुंद व लांबट पट्ट्यांच्या स्वरूपाचे बहिःस्थ दृश्यांश (पृष्ठावर उघडे पडलेले भाग) दिसून येतात. धारवाडी गाळाच्या खडकांवर दाब पडून त्यांना घड्या पडल्या, त्यातील संमुखनती जोडणारे विमुखनतीचे (घुमटाकार घडीचे) भाग कालांतराने अपक्षयाने (वातावरणीय क्रियांनी) झिजून गेले आणि संमुखनत भाग तेवढे शिल्लक राहिलेले दिसतात. या संघातील खडक तिरके झालेले असून त्यांची सर्वसाधारण नतिलंब (खडकांच्या थरांच्या कलास म्हणजे नतीस काटकोनात असलेली क्षितिजसमांतर अशी) दिशा पुढीलप्रमाणे आहे. कर्नाटक विभागात नतिलंब दिशा साधारणपणे वायव्य-आग्नेय आहे आणि दक्षिणेकडे जावे तसतसं ती उत्तर-दक्षिण होते व अगदी दक्षिणेकडे ईशान्य-नैर्ऋत्य आहे, असे दिसते. पूर्व घाट विभागात व बिहार-ओरिसा भागात नतिलंब दिशा ईशान्य-नैर्ऋत्य आहे. मध्य प्रदेशात ही दिशा ईशान्य-नैर्ऋत्य ते पूर्व-पश्चिम होते. राजस्थानामध्ये अरवली पर्वतरांगांतही नतिलंब दिशा ईशान्य-नैर्ऋत्य आहे.

वय : धारवाडी खडकांचे वय हा भूविज्ञानातील एक विवाद्य प्रश्न आहे. एवढे निश्चित की, हे खडक कँब्रियन (सु. ६० ते ५१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळापेक्षा पुष्कळच जुने आहेत व हे खडक तयार झाल्यावर बराचसा कालावधी लोटल्यानंतर त्यावर कँब्रियन काळातील खडक साचलेले दिसतात. हा कालावधी बराच प्रदीर्घ असून त्या अवधीत धारवाडी व आर्कीयन गटातील खडकांवर उष्णता व दाब यांचा परिणाम होऊन व त्यांना घड्या पडून त्यांच्या मोठ्या पर्वतरांगा तयार झाल्या. कालांतराने त्यांची प्रचंड प्रमाणावर झीज झाली व त्या खूप झिजलेल्या पृष्ठभागावर प्रदीर्घ कालावधीनंतर कँब्रियन काळातील थर विसंगतपणे साचलेले दिसतात. या विसंगतीला आर्कीयन कालोत्तर विसंगती म्हणतात [→ आर्कीयन]. यावरून धारवाडी खडक या विसंगतीच्या आधीचे आहेत, हे निश्चित होय.

धारवाडी संघातील खडक हे भारतातील सर्वांत जुने रूपांतरित गाळाचे खडक मानले जातात. हे खडक आर्कीयन पट्टिताश्मांशी अत्यंत संलग्न असून त्यांत मिसळून गेले आहेत. त्यामुळे काही भूवैज्ञानिकांच्या मते ते वेगळे न मानता आर्कीयन व धारवाडी खडक यांचा एक संयुक्त आर्कीयन गट मानावा हे योग्य होय. या संयुक्त गटातील रूपांतरित अवसादी खडकांना विशेषतः सुभाजा प्रकारच्या खडकांना धारवाडी खडक असे नाव दिले जाते. आर्कीयन खडकांची झीज होऊन तयार झालेले गाळांचे थर प्रथमच तयार झालेल्या समुद्रात साठले व या गाळाच्या थरांच्या रूपांतरणामुळे धारवाडी खडक तयार झाले. हे खडक काही ठिकाणी आर्कीयन पट्टिताश्मांवर विसंगतपणे साचलेले दिसतात, तर काही ठिकाणी ते त्या खडकांपेक्षा निश्चित जुने असून त्यांच्यात आर्कीयन ग्रॅनाइटी खडकांची अंतर्वेशने आढळतात.

जीवाश्म : बहुसंख्य धारवाडी खडक मूळचे अवसादी स्वरूपाचे असूनसुद्धा त्यांत जीवाश्म (जीवांचे शिळाभूत अवशेष) आढळून येत नाहीत. कारण इतक्या प्राचीन काळी पृथ्वीवर बहुधा जीवसृष्टी निर्माण झाली नसावी व जरी अगदी प्राथमिक स्वरूपाची जीवसृष्टी थोड्या प्रमाणात अस्तित्वात असली, तरी त्यांच्या गाळातील खुणा त्यांवर झालेल्या उष्णता व दाब यांच्या परिणामांमुळे पूर्णपणे नष्ट झाल्या असाव्यात.

खनिज संपत्ती : धारवाडी खडक खनिज संपत्तीच्या बाबतीत अतिशय समृद्ध आहेत. दगडी कोळसा, खनिज तेल व बॉक्साइट हे

खनिज पदार्थ सोडल्यास बाकीची सर्व महत्त्वाची धातवीय व अधातवीय खनिजे प्रामुख्याने धारवाडी खडकांच्या साहचर्याने आढळून येतात. यांतील काही महत्त्वाची खनिजे पुढीलप्रमाणे आहेत. मँगॅनीज धातुक–भारतामध्ये प्रतिवर्षी उत्पादन होणारे बहुतेक सर्व मँगॅनीज प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष रीतीने धारवाडी खडकांपासून निर्माण झालेले आहे. याचे मुख्यत्वेकरून तीन प्रकार पडतात : (१) अंतर्वेशित खडकांशी संलग्न–कोडुराइट खडक. उदा., विशाखापटनममधील धातुक, (२) गोंडाइट खडकांशी संलग्न. उदा., मध्य प्रदेश, मध्य भारत व पंचमहालमधील गाळाच्या खडकांच्या रूपांतरणामुळे झालेले स्फटिकरूप मँगॅनीज, (३) जांभा दगडातील धातुके धारवाडी स्लेट व सुभाजांपासून कायांतरणामुळे तयार झालेली आहेत.

धारवाडी संघात लोखंडाचेही उत्तम प्रतीचे कित्येक लाख टनांचे साठे आढळून येतात. भूवैज्ञानिकांच्या मते हे मूळचे सागरी अवसाद (गाळ) आहेत.

वरील महत्त्वाच्या खनिजांव्यतिरिक्त सोने, क्रोमियम, तांबे, टंगस्टन, शिसे, जस्त इत्यादींची धातुके; अभ्रक, कुरुविंद, टिटॅनियम आणि थोरियम यांची खनिजे; पिचब्लेंड, मोनॅझाइट, कोलंबाइट इ. यांच्या जोडीला माणिक, वैडूर्य, पाचू, झिर्कॉन, स्पिनेल, गार्नेट, तोरमल्ली इ. मौल्यवान रत्नेही धारवाडी खडकांत आढळून येतात. या खनिजांव्यतिरिक्त धारवाडी संघामध्ये बांधकामासाठी उपयुक्त असणारे ग्रॅनाइट, संगमरवर इ. खडकही आढळून येतात.

संदर्भ : 1. Pascoe, E. H. *A Manual of the Geology of India and Burma, Vol. I,* Calcutta, 1962. 2. Wadia, D. N. *Geology o India,* London, 1961.

ओक, शालिनी म.

धार संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मध्य प्रदेश राज्यातील एक संस्थान. क्षेत्रफळ ४,६०८ किमी. लोकसंख्या सु. २,५०,००० (१९४१). वार्षिक उत्पन्न सु. १६·५ लाख. २२ जुलै १७३२ रोजी थोरल्या बाजीराव पेशव्याने आनंदराव पवाराला धार आणि आसपासच्या परगण्यांचा हक्क दिला. त्यातून संस्थानाचा उगम झाला. अनेक लढायांतून मर्दुमकी गाजवणारा याचा पुत्र यशवंतराव पानिपतला कामी आला (१७६१). राघोबादादाने धारच्या किल्ल्याचा आसरा घेतला. तेथेच दुसऱ्या बाजीरावाचा जन्म झाला. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस दिवाण रंगराव ओढेकर प्रबळ झाला. त्याविरुद्ध मदत देणाऱ्या यशवंतराव होळकराने मोबदल्यात ताल-मंडावल, अमीरखान पेंढाऱ्याने बेरसिया, तर शिंद्यांनी आगर-सुनेल परगणे आपल्या ताब्यात घेतले. १८०७ मध्ये दुसऱ्या आनंदरावाच्या मृत्यूनंतर मांडव, धार, धरमपुरी एवढेच परगणे पवारांकडे उरले; पुढे दासीपुत्र मुराररावाने बंडाळी माजवली. त्या वेळी बडोद्याचा बापू व पुढे रघुनाथ शिंद्यांच्या मदतीने राणी मैनाबाईने संस्थान तगवून धरले. १८१९ मध्ये ते इंग्रजांचे मांडलिक बनले; तेव्हा माळवा भिल्ल पलटणीसाठी संस्थानाने सालिना सु. ६,००० रु. द्यावे असे ठरले. १८५७ च्या उठावात धारच्या सैन्याने भाग घेतल्यामुळे संस्थान जप्त झाले. ते १८६४ मध्ये परत मिळाले; पण बेरसिया परगणा कायमचा भोपाळला देण्यात आला. धार, बदनावर, सुंदरसी, कुक्षी, निमनपूर, धरमपुरी असे सहा परगणे माळवा-निमाडमध्ये विभागले होते. धार हीच राजधानी. विसाव्या शतकात जतवारी महसूल, कापसाच्या गिरण्या, नगरपालिका, पक्क्या सडका, वीज, नळ, ग्रामसुधारणा, सहकारी बँका, अनाथाश्रम, डाकतार, संगीत, चित्रकला, शिक्षण, इतिहाससंशोधन अशा अनेक क्षेत्रांत संस्थानात विकास झाला. १९४८ मध्ये संस्थान मध्य भारत संस्थान संघात विलीन झाले व चौथे आनंदराव महाराज मध्य भारत संघाचे कनिष्ठ उपराज्य प्रमुख झाले. पुढे १ नोव्हेंबर १९५६ रोजी संस्थान मध्य प्रदेश राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

कुलकर्णी, ना. ह.

धार्मिक कला : धार्मिक श्रद्धा व आचारविचार तसेच त्यांमागील जीव-जगत्-ईश्वरविषयक तत्त्वज्ञान किंवा अध्यात्म यांनी प्रेरित झालेली व त्यांचा आविष्कार करणारी कला म्हणजे धार्मिक कला, असे सामान्यपणे म्हणता येईल. धार्मिक श्रद्धा आणि भावना, धार्मिक-पारमार्थिक अनुभूती व विकास, धार्मिक ध्येयवाद, धार्मिक प्रसार वा प्रचार, धार्मिक चमत्कार आणि साक्षात्कार, लौकिक जीवनाचे धर्मदृष्टीतून केलेले चित्रण-वर्णन हे किंवा यांच्याशी निगडित असे अनेक विषय धार्मिक कलाविष्कारात अंतर्भूत होतात. त्यात साहित्याचाही अंतर्भाव होतो. धार्मिक कला-साहित्यांना जागतिक समाजांत प्रदीर्घ परंपरा आढळते. आदिम काळापासून आधुनिक काळापर्यंत धर्म आणि कला-साहित्य यांचे अत्यंत निकटचे नाते निर्माण झाल्याचे दिसते. हे नाते नेमके कशा प्रकारचे आहे, हे सांगणे सोपे नाही. विशेषतः आधुनिक काळाच्या उदयाबरोबर बुद्धिवाद, व्यक्तिस्वातंत्र्य, लोकशाही यांसारखी नवीन इहवादी मूल्ये निर्माण होऊन आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा व संशोधनाचा उद्‌गम होऊन धर्माचे क्षेत्र नैतिक, पारमार्थिक जीवनापुरतेच सीमित होऊ लागले. लौकिक जीवन आणि जीवनप्रणाली यांची धर्मापासून फारकत झाली. धार्मिक नीतिविचारांची जागा लौकिक नीतिविचारांनी घेतली. सामान्यपणे पश्चिमी प्रबोधनकाळापासून धर्माचे तत्पूर्वी जीवनव्यापी असलेले सर्वंकष स्वरूप मर्यादित होत गेले, असे म्हणता येईल. कला-साहित्य तसेच नैसर्गिक आणि सामाजिक विज्ञाने यांतून धर्मप्रामाण्य बाद झाले व अनुषंगाने ऐहिक जीवनातील धर्मप्रामाण्यही क्षीण होत गेले. म्हणूनच धर्म व कला यांचे नाते आधुनिकपूर्व प्रदीर्घ काळात जेवढे व्यापक, निकटचे व एकात्म होते, तेवढे ते आधुनिक काळात राहिले नाही.

आदिम धर्मकल्पना पाहिल्या, तर त्यांत धर्म आणि कला-साहित्यनिर्मिती ही एकरूपच होती. आदिम जमातींतील जादूटोणा, तंत्रमंत्र तसेच धार्मिक विधिनिषेध यांतून चित्र, नृत्य, संगीतादी कलाविष्कार साधनभूत असल्याचे दिसते. देवदेवता कल्पनांच्या उदयाबरोबर व्यक्तिगत आणि सामूहिक धर्माचरणाचे स्वरूप व्यापक होत गेले. या देवदेवता, त्यांची पूजास्थाने, त्यांच्या संदर्भातील कर्मकांड आणि समारंभ यांतून नाट्य, नृत्य, संगीत, वास्तू, चित्र इ. कलांचा परिपोष झाल्याचे आढळते. ख्रिस्ती, इस्लाम त्याचप्रमाणे हिंदू, बौद्ध, जैन यांसारख्या प्रगत धर्मांच्या अनुयायांनी मानवी कलेतिहास घडविलेला आहे. या कलेतिहासात साहित्यासकट सर्वच ललित कलांचा अंतर्भाव होतो. या कलानिर्मितीची काही वैशिष्ट्ये आढळतात. श्रद्धावानाला मार्गदर्शक ठरणारी, साक्षात्काऱ्यांचे गूढगहन अनुभव व्यक्त करणारी, लौकिकापलीकडील उच्च परमतत्त्वांची प्रतीकात्मक अभिव्यक्ती साधणारी आणि प्रायः धर्मप्रसारार्थ अवतरलेली भव्य, दिव्य स्वरूपाची ही निर्मिती आहे. प्रचंड वास्तू व भित्तिचित्रे, समृद्ध धर्मसाहित्य व महाकाव्ये अशा रूपाने ती कलानिर्मिती नटलेली आहे व तिचे सांस्कृतिक महत्त्व व प्रेरकता अजूनही टिकून आहे. समाजधारणेत व सांस्कृतिक विकासात या धार्मिक कलाविष्कारांचे महत्त्व अनन्यसाधारण आहे.

आधुनिक काळात धर्म आणि कला यांच्यातील हे परस्परपोषक, परस्परावलंबी नाते क्षीण होत गेले. धर्म हा पुरुषार्थ व्यक्तिगत पातळीवर टिकून राहिला, तरी सर्वंकष समाजाचे एक सर्वमान्य जीवनमूल्य म्हणून त्याचे महत्त्व कमी झाले. कलानिर्मितीची प्रवृत्ती आणि ध्येये हीदेखील धर्मनिरपेक्ष अशा लौकिक विचारप्रणालींनी किंवा मूल्यांनी प्रभावित झाली. त्यामुळे पारंपरिक धर्मकल्पनांचा सरळसाक्षात् ठसा आधुनिक कलानिर्मितीत उमटेनासा झाला. तो व्यंजनात्मक, भाष्यात्मक स्वरूपाचा ठरला. धर्म, त्याच्या तात्त्विक-आध्यात्मिक अशा मूलभूत स्वरूपात जाणून घेऊन, त्या जाणिवेचा लौकिक जीवनाच्या व

जीवनार्थाच्या संदर्भात संभवणारा अर्थ हाच आधुनिक कलानिर्मितीत एक प्रकारे टिकून राहिला, असे मानता येईल. असे असले तरी, धर्म आणि कला ही दोन्हीही तत्त्वतः जीवनाच्या ज्या एका परम अर्थाच्या व आदर्श अवस्थेच्या श्रेयसासाठी धडपडत असतात आणि त्यासाठी ही दोघेही जीवनाला जो आकार देऊ पाहतात, ते श्रेयस आणि तो आकार यांच्या पातळीवर धर्म व कला यांचे नाते शाश्वत काळापर्यंत अतूटच राहील, असे वाटते.

जाधव, रा. ग.

धार्मिक कलेचा आढावा : आधुनिकपूर्व प्रदीर्घ कालखंडात मानवी कलाविष्कार सामान्यपणे धर्मसापेक्षच होता. विविध समाजांतील, विविध धर्मसंस्कृतींतील धर्मकल्पनांना त्यातून मूर्त स्वरूप लाभले. ⇨ *अश्मयुगा*पासून धर्मविचारांशी कलाविष्काराचे असलेले हे नाते अव्याहतपणे दिसून येते.

मानवी संस्कृतीच्या प्रारंभकाळी जीवनसंग्रामाला सामोरे जाताना आदिमानव जीवन, धर्म आणि कला हे सर्व एकतानतेनेच जगला. व्याधसंस्कृतीत कलावंत, धर्मोपदेशक, तत्त्वचिंतक, वैदू अशी एकत्रित ज्ञानकेंद्रीकरण असलेली भूमिका शामानाच्या रूपाने पुढे आली. व्याधशैली ही जीवनकलहातून उद्भवलेल्या तत्त्वज्ञान व धर्म यांचाच परिपाक होती. तुटपुंज्या आयुधांच्या आधाराने शिकार करून व्याधमानव उदरभरण करी. त्या वेळी निसर्गशक्तींना जादूटोण्याच्या विधींनी काबूत आणण्याचा त्याने प्रयत्न केला. पशुहत्येविषयीच्या मानसिक विवंचनेतून मुक्ती मिळविण्याच्या प्रयत्नातून यातुविद्येची निर्मिती झाली. चित्रे रंगविणे हा या यातुविद्येतील एक जालीम विधी होता आणि तोच धार्मिक कलाविष्काराचा प्रारंभ होता. आपल्याला अज्ञात असलेल्या गूढाभोवती अद्‌भुतरम्यता उभारण्याची उत्सुकता मानवाला आदिम काळापासून होती. याचा पुरावा उ. स्पेनमधील ⇨ *अल्तामिरा* गुहेतील कलाविष्कारांतून आढळतो.

जीवनसंग्रामात टिकून राहण्यासाठी शारीरिक बळाचा आत्मविश्वास हेच अमोघ अस्त्र असल्याच्या आदिम जाणिवेसोबतच स्त्रीत्वाच्या जननफलनविषयक सत्त्वाचा मूलस्रोतही त्याला गवसल्याचे दिसते. ⇨ *व्हीनस*च्या प्राचीन मूर्ती, मातृकामूर्ती (आदिमाता), भारतीय परंपरेतील शिवशक्तीचे वा पुरुषप्रकृतीचे द्वंद्व, ⇨ *आदम व ईव्ह* इ. आविष्कार त्याचेच निदर्शक होत [→ आदिम कला; आदिमाता].

व्याधसंस्कृतीनंतर स्थैर्य लाभलेल्या कृषिसंस्कृतीत, मातृकामूर्ती व धरती यांमधील फलन आणि सुबत्ता या समान बंधांमुळे परस्परांचे साहचर्य प्रस्थापित झाले आणि या धरतीशी निगडित अशा अविनाशी तत्त्वाचा शोध घेण्याच्या प्रयत्नातूनच ईजिप्तमध्ये पहिल्यांदा नवी कलाशैली निर्माण झाली. ईजिप्तच्या अफाट मरुभूमीवर विस्तारलेले आणि अवकाशात झेपावणारे ⇨ *पिरॅमिड* हे धरती आणि आकाश यांचे साहचर्य साधून पारलौकिक तत्त्वाचाच पुरस्कार करतात, असे म्हणता येईल. ईजिप्तमधील संस्कृती, जीवन आणि धर्म हे राजाभोवती केंद्रित होते. राजाच्या मृत देहास ममीरूपाने चिरंतन राखण्याची श्रद्धा आणि मृताच्या जीवनसंदर्भातील प्रसंगांचे थडग्यातील चित्रीकरण व शिल्पीकरण हे ईजिप्तमधील कला आणि धर्म यांच्या एकात्मतेचे सूचक आहेत [→ ईजिप्त संस्कृति].

ग्रीक संस्कृतीत पारलौकिक कल्पनांना कलेतून लौकिक आदर्शांचे अभिजात वळण लाभले व ऐहिक जीवनाचे पडसाद कलाकृतीत उमटू लागले. देवत्वाची संकल्पना ही परिपूर्ण व आदर्श मानवी प्रतिमेशी जोडून ग्रीकांनी ती प्रामुख्याने शिल्पाकृतींद्वारे साकारली [→ ग्रीक कला]. पुढे यूरोपात ख्रिस्ती धर्माच्या अभ्युदयासोबत कलेला ख्रिस्ती धर्माश्रय प्राप्त झाला. या धर्मातील करुणेचे तत्त्व आविष्कृत करताना येशू ख्रिस्ताच्या प्रतिमा आणि त्याच्याशी संबंधित विषयांना ख्रिस्ती कलाविष्कारात मोठे स्थान मिळाले. साधनेसाठी संघटितपणे एकत्र येण्याच्या गरजेतून भव्य सभामंडपांनी युक्त अशा ⇨ *चर्चे*ची निर्मिती अपरिहार्य ठरली. पुढील काळात रंगीत ⇨ *चित्रकाचां*नी युक्त अशा भव्य कॅथीड्रलची निर्मिती झाली आणि अंतर्बाह्य प्रकाशाच्या झळाळीने वास्तू व्यापून देदीप्यमानतेचा आणि उदात्ततेचा साक्षात्कार देणाऱ्या गॉथिक वास्तुशैलीने आशयासोबत कलात्मकतेची परिपूर्णता गाठली. किमया तत्त्वाचा हाच उत्कर्षबिंदू म्हणता येईल. यामध्ये धातूची झळाळी ही दैवी अंशासमान मानली जाई. अशाच प्रकारच्या झळाळीमधून ईश्वरी अंश पाहण्याची श्रद्धा ही गॉथिक चित्रकाचेच्या शैलीतूनही प्रतिबिंबित झालेली दिसते [→ गॉथिक कला].

मध्ययुगाच्या पूर्वार्धात धार्मिक रूढींच्या बंधनात जखडलेला कलाविष्कार सांस्कृतिक प्रबोधनाच्या निमित्ताने त्यातून मुक्त झाला. प्रबोधनकालीन कलावंतांनी व विचारवंतांनी प्राचीन ग्रीक विद्याकलांचा वारसा स्वीकारला आणि ख्रिस्ती धर्माशयाला तात्त्विक तसेच कलात्मक अंगांची जोड दिली. ख्रिस्ती धर्मश्रद्धा आणि आशय यांच्या ग्रीक आकृतिविषयक आदर्शांशी झालेल्या समन्वयातून कलाभिव्यक्ती साधली गेली. [→ प्रबोधनकालीन कला]. पुढील कालखंडात यूरोपात मान्यता पावलेल्या ख्रिस्ती धर्मातील आशयाची देशकालपरिस्थित्यनुरूप भिन्नभिन्न कलारूपे आढळतात.

पाश्चात्त्य कलेप्रमाणेच धार्मिक अधिष्ठान लाभलेला पूर्वेकडील कलाविष्कार समृद्ध आहे. भारतातील प्राचीन सिंधु संस्कृतीतही कलेचा धार्मिक विधींशी संबंध असावा, हे शिल्पाकृती, शिवप्रतिमांकित मुद्रा यांच्या उपलब्ध अवशेषांवरून सूचित होते. सिंधु संस्कृतीच्या ऱ्हासानंतर हिंदू धर्मातील उपनिषदे, सूत्रे आणि विशेषतः वेद (ज्यामध्ये सुसंघटित स्वरूपाच्या संगीताची प्राथमिक अवस्था पहावयास मिळते) ही एक आगळा कलाविष्कार ठरतात; तर धर्म, तत्त्वज्ञान आणि काव्य यांची अनन्यसाधारण एकरूपता साधलेली *रामायण*, *महाभारता*दी महाकाव्ये शतकानुशतके समस्त हिंदू संस्कृतीवर आपले पडसाद उमटवितात. भारतात हिंदू, बौद्ध, जैन इ. प्रमुख धर्मांच्या आणि अनेक लहानमोठ्या धार्मिक पंथोपपंथांच्या आधारेच कलानिर्मिती होत राहिली. विशेषतः बौद्ध-जैन धर्मांचा उदय कलानिर्मितीला प्रेरक ठरला [→ जैन कला]. मौर्य राजांच्या आश्रयाखाली बौद्धधर्मप्रसारार्थ निर्मिलेले ⇨ *चैत्य*, ⇨ *स्तूप*, ⇨ *विहार* इ. वास्तू, शिलास्तंभ हे धर्माशयाचे द्योतक ठरतात. शुंग, कण्व, कुशाण व गुप्त राजवटींतील गुंफामंदिरे, अलंकृत शिल्पे, तोरणशिल्पे इ. बौद्ध कलाविष्कारातील उच्च सौंदर्यदृष्टीची साक्ष देतात. हीनयान पंथात कलेला वाव नव्हता. मात्र नेपाळ, तिबेट, ब्रह्मदेश, श्रीलंका इ. देशांत महायान पंथाच्या प्रसारासोबत चित्र, वास्तू आणि शिल्प यांच्या निर्मितीला वेग आला. भारतातील ⇨ *बादामी*, ⇨ *महाबलीपुर*, ⇨ *अजिंठा*, ⇨ *वेरूळ* येथील चित्रशिल्पांनी समृद्ध असलेली गुंफामंदिरे ही केवळ अजोड ठरली आहेत. ⇨ *कोनारक*चे कालचक्रसूचक रथचक्र आणि पुरुषप्रकृतिद्वारे विश्वनिर्मितीचा वेध घेणारे ⇨ *खजुराहो* येथील शिल्पविधान ही धार्मिक गूढवादी आशयाचाच प्रतीकात्मक प्रत्यय देतात, तर भुवनेश्वर, पुरी आणि दक्षिणेकडील मंदिरांच्या वास्तुशिल्पांतून ब्राह्मण, जैन, शैव आदी विविध धर्मपंथीयांची तत्त्ववैशिष्ट्ये साकार होतात. किंबहुना तंत्रशैलीचा नावीन्यपूर्ण सौंदर्याविष्कार असलेली भारतीय मंदिर-वास्तुकला धार्मिक कलेचा एक चिरंतन आविष्कार ठरते. [→ मंदिर-वास्तुकला].

हिंदू आणि इस्लामी वास्तुशैलींच्या समन्वयातून इतिहासकाळात कुतुबमीनार, ताजमहालादी भव्य कलात्मक वास्तुनिर्मिती झाली. भारतीय कलाप्रणालीतील ही एक आगळी व लालित्यपूर्ण शैली होती. मोगलांच्या मूर्तिभंजक प्रवृत्तीमुळे कलेत शिल्पचित्रीकरणाला वाव नव्हता. भारतीय चित्रकला मात्र या सुमारास प्रगत अवस्थेत होती. पाली, जैन

हस्तलिखितांतून आविष्कृत झालेली चित्रकलाही गुणसंपन्न होती. मुख्यत्वे कृष्णभक्तीच्या प्रेरणेतून साकारलेली ⇨ *राजपूत कला* रागमालादी चित्रमालिकांद्वारे काव्यात्मकतेचाही प्रत्यय देते [→ भारतीय कला].

चिनी कलेमध्ये धार्मिक तत्त्वकल्पनांचाच आविष्कार दिसतो, तर जपानमधील बौद्धांच्या झेन पंथाने चित्रलयीद्वारे संवेदनांचा उत्कट प्रत्यय देऊन कलाभिव्यक्ती साधल्याचे आढळते.

लयतत्त्वाचा हा आविष्कार चित्रकलेप्रमाणेच नृत्य-संगीतादी सर्वच कलाक्षेत्रांत मूलभूत ठरतो. सांस्कृतिक स्थिरतेसोबत संगीत-नृत्यादी कला ह्या धर्मसंस्कृतींच्या विविधतेबरोबर बहुविध छटांनी आविष्कृत झालेल्या दिसतात. वाद्यांचीही कलात्मक निर्मिती धर्मानुषंगाने उत्क्रांत झालेली आढळते. पाश्चात्त्य देशांत ऑर्गन हे वाद्य धार्मिक जीवनाचाच एक अविभाज्य भाग ठरते, तर हिंदू धर्मीयांत सनई-चौघडा आदी वाद्यांतून पावित्र्याची व मांगल्याची प्रतीती येते. नाट्य, संगीत, नृत्य इ. कलांचा जन्म धार्मिक विधींशीच निगडित आहे.

चर्चवास्तू अवकाशाचा भव्योदात्त प्रत्यय देतात; तर हिंदू मंदिरांतील सौम्य प्रकाशाची गर्भगृहे ही भाविकास मायास्वरूपी बाह्यजीवनापासून परावृत्त करून, अंतर्मुख होण्यास प्रवृत्त करतात. इस्लामी वास्तू ह्या छताच्या गोलाकारातून अंतर्बाह्य भव्यतेचा साक्षात्कार देतात.

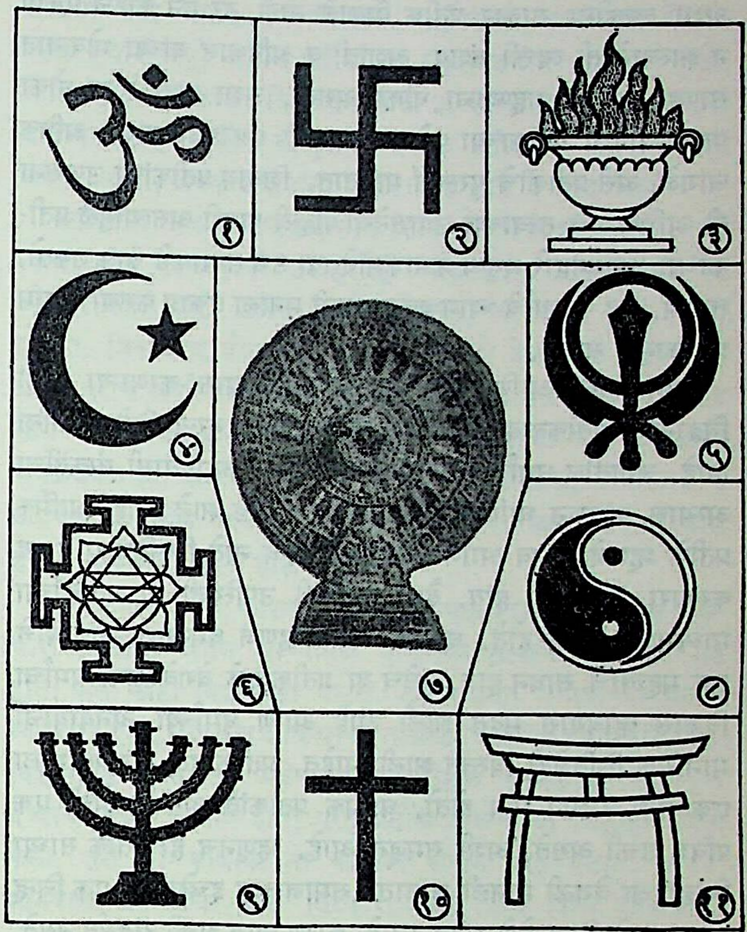
धार्मिक कलाविष्कारातून ऐहिक जीवनापलीकडील मूलस्रोताचा ठाव घेण्याचाच प्रतीकात्मक प्रयत्न दिसतो. आध्यात्मिक अथवा धार्मिक श्रद्धांमध्ये गर्भित असलेले चैतन्य विविध प्रकारे त्यातून जाणवत राहते.

फेणाणी, उषा

धार्मिक निषिद्धे : पहा निषिद्धे.

धार्मिक प्रतीके : धार्मिक श्रद्धेतून संकेताने एका पदार्थाच्या जागी मानलेला आणि विशेष शक्तीने युक्त असा मानलेला दुसरा पदार्थ म्हणजे धार्मिक प्रतीक होय. सूक्ष्म व इंद्रियातीत अशा पदार्थाला इंद्रियजन्य अनुभवाच्या कक्षेत आणण्यासाठी त्या पदार्थाच्या जागी सगुण, साकार व इंद्रियगम्य असे प्रतीक मानले जाते. उदा., इंद्रियगम्य शालिग्राम हे इंद्रियातीत विष्णूचे आणि लिंग हे शिवाचे प्रतीक होय. प्रतीक हे मूळ पदार्थाचे प्रतिनिधित्व करते. एखादा अनुभव, कल्पना, विचार, तत्त्व किंवा देवता यांच्या प्रभावी अभिव्यक्तीसाठी माणूस अशी प्रतीके मानतो. काही वेळा एका इंद्रियगम्य वस्तूचे प्रतीक म्हणून दुसरी इंद्रियगम्य वस्तू मानली जाते. उदा., वर्तुळ हे सूर्याचे आणि आपट्याची पाने हे सोन्याचे प्रतीक होय. समग्र सृष्टीत फक्त मानवप्राणीच प्रतीकांचा उपयोग करू शकतो, हे एक वैशिष्ट्य होय. जगातील सर्व धर्मांनी धर्मविषयक कल्पना व्यक्त करण्यासाठी प्राचीन काळापासून अशा प्रतीकांचा प्राचुर्याने उपयोग केला आहे. या धर्मांतर्गत प्रतीकांनाच धार्मिक प्रतीके म्हटले जाते.

प्रतीक बनलेल्या पदार्थाचे भौतिक रूप नजरेआड करून त्याच्या रूपात मूळ पदार्थ पाहिला जातो. म्हणूनच प्रतीकांमध्ये एक प्रकारची रूपकात्मकता असते; परंतु प्रतीक म्हणजे मूळ पदार्थाचे भ्रांत, विपर्यस्त किंवा आभासात्मक ज्ञान मात्र नव्हे. प्रतीक आणि मूळ पदार्थ यांमध्ये बहिरंगाच्या, अंतरंगाच्या अथवा दोन्ही बाबतींत काही सादृश्य असू शकते किंवा अन्य काही संबंध मानलेला असतो. काही वेळा हे सादृश्य वा संबंध स्पष्टपणे ध्यानात येत नाही. असे प्रतीक केव्हा तरी उत्स्फूर्त व स्वैर पद्धतीने स्वीकारले गेले असण्याची शक्यता असते किंवा काळाच्या ओघात त्याचा मूळ पदार्थाबरोबरचा संबंध दृष्टीआड झालेला असतो. अशा वेळी त्या दोहोंतील संबंध गूढ बनतो. अशा प्रतीकांचा अर्थ लावू पाहणारे अभ्यासक वेगवेगळी स्पष्टीकरणे देतात. यासाठीच प्रतीकांचा उपयोग करणारे आणि त्यांचा अर्थ लावू पाहणारे अशा दोघांनाही प्रतीकांमागचे संकेत व सांस्कृतिक परंपरेची पार्श्वभूमी माहीत असणे आवश्यक असते. कारण कोणत्याही समाजाची संस्कृती, तत्त्वज्ञान, आचारविचार, परंपरा, रूढी, जीवनदृष्टी इत्यादींचा त्या समाजातील धार्मिक प्रतीकांच्या निर्मितीवर व स्वरूपावर परिणाम झालेला



विविध धार्मिक प्रतीके : (१) ओम् (हिंदू, बौद्ध, जैन), (२) स्वस्तिक (हिंदू, बौद्ध, जैन), (३) पवित्र अग्नी (पारशी), (४) चाँद-तारा (इस्लाम), (५) खंड (शीख), (६) यंत्रे (तांत्रिक), (७) धर्मचक्र (बौद्ध), (८) 'यीन्-यांग' (ताओ), (९) 'मेनोराह'-दीपपात्र (ज्यू), (१०) लॅटिन क्रॉस (ख्रिस्ती), (११) 'टोरी' (शिंतो).

असतो. उदा., हिंदूंनी ब्रह्माविषयी प्रतीके निर्माण केली आहेत, तर ख्रिस्ती लोकांनी ख्रिस्ताविषयी.

मुळात धार्मिक प्रतीक हे विशिष्ट धर्माची दीक्षा घेतलेल्या लोकांसाठीच असते. त्या लोकांनी विशिष्ट पदार्थाला प्रतीक म्हणून स्वीकारल्यामुळेच तो पदार्थ 'प्रतीक' बनलेला असतो. म्हणजे त्या विशिष्ट समाजात त्या प्रतीकाची मुळे खोलवर रुजलेली असतात. प्रतीक हे पहिल्यांदा एखाद्या व्यक्तीच्याच मनात स्फुरत असले, तरी त्याला अंतिम स्वरूप व कायम मान्यता मिळण्याची प्रक्रिया मात्र सामाजिक असते. जोपर्यंत एखाद्याला त्या परंपरेचे ज्ञान होत नाही, तोपर्यंत त्याला त्या प्रतीकाचा अर्थ कळत नाही. म्हणूनच प्रतीक हे पदार्थाला व्यक्तही करते आणि अव्यक्तही ठेवते असे म्हटले जाते. कारण ज्यांना ती परंपरा ठाऊक असते त्यांना ते प्रतीक स्पष्ट रीतीने कळते; परंतु ज्यांना ती ठाऊक नसते त्यांच्या दृष्टीने ते प्रतीक गूढ बनते.

पदार्थाच्या एका अवयवावरून त्या समग्र पदार्थाचे अस्तित्व कळत असल्यामुळे त्या अवयवाला त्या संपूर्ण पदार्थाचे प्रतीक मानण्याची कल्पना प्रारंभी निर्माण झाली असावी. प्रतीके निर्माण होताना बाह्यमन व अंतर्मन, अनुभव व विचार, इंद्रियज्ञान व अंतर्ज्ञान, कल्पनाशक्ती व बुद्धी ही सर्व कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात कार्यरत झालेली

असतात. काही अलौकिक अनुभव, दृष्टांत, धार्मिक भ्रमावस्था, विशिष्ट औषधे, हर्षावस्था इत्यादींचाही प्रतीकनिर्मितीवर परिणाम होतो.

अज्ञानी आणि दुबळ्या मनाच्या व्यक्तीला इंद्रियातीत देवतेच्या स्वरूपाची कल्पना करता येत नाही. अशा वेळी त्या व्यक्तीच्या पूज्य देवतेला तिच्यापुढे साकार करण्याचे काम धार्मिक प्रतीके करतात. अशा व्यक्तीला साकार प्रतीक मिळाले नाही, तर मन कोठेच एकाग्र न झाल्याने ती व्यक्ती संशय, अशांती व अविश्वास यांच्या भोवऱ्यात सापडून भटकत राहण्याचा धोका असतो. अशा व्यक्तीने हा धोका पतकरण्यापेक्षा प्रतीकाच्या पूजेद्वारा मनाची एकाग्रता साधणे अधिक चांगले, असे प्रतीकांचे पुरस्कर्ते मानतात. शिवाय प्रतीकांची उपासना ही अधिक उच्च तत्त्वाच्या उपासनेची पहिली पायरी असल्यामुळे प्रतीकांच्या उपासनेद्वारे मनुष्य क्रमाक्रमाने त्या उच्च तत्त्वाकडे जाऊ शकतो. तात्पर्य, मूळ पदार्थाचे ध्यान करण्यासाठी मनाला एकाग्र करण्याचे काम प्रतीकामुळे साधते.

मानसशास्त्र आणि पुराणकथा यांचा अभ्यास करणाऱ्या काही विद्वानांनी प्रतीकवाद हा धार्मिक अभिव्यक्तीचा मुख्य विशेष मानला आहे. जगातील धर्मांचे तुलनात्मक अध्ययन व आदिवासी संस्कृतींचा अभ्यास यांवरून धार्मिक प्रतीकांचे महत्त्व स्पष्ट झाले आहे. धार्मिक प्रतीके म्हणजे मानव आणि दैवी शक्ती यांचे नाते टिकविणारा व दृढ करणारा एक दुवा होय. दैवी शक्तीची उपस्थिती या प्रतीकांच्या माध्यमातून व्यक्त होते. धार्मिक प्रतीके म्हणजे धर्मस्वरूप जाणण्याचे एक महत्त्वाचे साधन होय, तसेच या प्रतीकांमुळे वेगवेगळ्या धर्मांचा विकास व्हावयास मदत झाली आहे आणि धर्मांच्या अनुयायांची मानसिक क्षितिजेही विस्तृत झाली आहेत. प्रतीकांमुळे मूळ पदार्थाला एक नवा आशय प्राप्त होतो. धार्मिक प्रतीकांत अंतर्भूत अशी एक पवित्र शक्ती असते, अशी समजूत आहे. म्हणूनच ही प्रतीके साध्या चिन्हांपेक्षा वेगळी मानली जातात. समाजाच्या इच्छेनुसार एक चिन्ह टाकून दुसरे चिन्ह घेणे शक्य असते; कारण त्यात शक्ती अंतर्भूत नसते, ती केवळ परंपरागत सोय असते. उदा., गणितातील 'बरोबर' या अर्थाचे '=' हे चिन्ह होय. परंतु प्रतीकांच्या बाबतीत हे शक्य नाही. कारण, प्रतीक व मूळ पदार्थ यांचे नाते असे सोयीसाठी मानलेले नसते, तर ते पवित्र, सत्याधिष्ठित, अंगभूत व दृढ असे नाते मानलेले असते. प्रतीक हे धार्मिक श्रद्धेचा विषय असते.

एखाद्या माणसाला विशिष्ट क्षणी एखाद्या सूक्ष्म तत्त्वाचा अनुभव आलेला असतो; परंतु त्या असाधारण अनुभवाची पुनरावृत्ती घडणे शक्य नसते. अशा वेळी त्या अनुभवाला प्रतीकाद्वारे स्थिर रूप देता येते आणि त्या प्रतीकाच्या माध्यमातून पुन्हा तो अनुभव घेता येतो. पूर्वीच्या लोकांनी आपले असाधारण अनुभव अशा प्रतीकांमधून चिरंतन बनविले आहेत, असेच म्हटले पाहिजे. भाषेप्रमाणेच प्रतीकाद्वारे एका व्यक्तीचा अनुभव दुसऱ्या व्यक्तीला कळतो, त्यामुळे प्रतीके ही एक प्रकारची भाषाच होय. म्हणूनच प्रतीके ही भाषेच्या ऐवजी किंवा भाषेला अधिक प्रभावी बनविण्यासाठी वापरली जातात.

धार्मिक प्रतीकांत पवित्र बनविण्याचा गुणधर्म असल्यामुळे ती व्यक्तीला दैवी शक्तीच्या निकट घेऊन जातात. तसेच ज्या गोष्टी व्यक्तीला दैवी शक्तीकडे जाण्यात अडथळे आणतात त्या गोष्टींना ही प्रतीके दूर करतात. म्हणूनच पवित्र शक्तीचे संरक्षक व पावन अस्तित्व घरात असावे, यासाठी पशूच्या शिंगांसारख्या काही प्रतीकात्मक वस्तू घरावर ठेवण्याची प्रथा दिसून येते.

काही वेळा धार्मिक प्रतीके व पवित्र दैवी शक्ती यांचा तादात्म्यसंबंध मानला जातो. उदा., ग्रीक देव डायोनायसस हा बैलाच्या रूपाने, ग्रीक देवता डीमीटर ही कणसाच्या रूपाने, रोमन देव ज्यूपिटर हा दगडाच्या रूपाने आणि ईजिप्तचा देव होरस हा ससाण्याच्या रूपाने साकार झाल्याचे मानले जाई. देवकप्रतीकांचेही मूळ पूर्वजांशी असेच तादात्म्य मानले जाते. परंतु कधी कधी प्रतीक व मूळ पदार्थ यांत तादात्म्य न मानता प्रतीक हे मूळ पदार्थाचा निर्देश करणारे माध्यम आहे, असे मानले जाते. अशा वेळी त्या दोहोंमध्ये अंतर मानले जाते. उदा., ध्यानामध्ये उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या मुद्रा, मंत्र इ. प्रतीके पवित्र शक्तीची सूचक मानली जातात.

मंदिर, तपोवन, पूजास्थान, प्रार्थनास्थान, पवित्र इमारती, खांब, भिंती, छपरे, कमानी इ. स्थळे दैवी शक्तीची धार्मिक प्रतीके बनतात. मंदिर हे विश्वाचे प्रतीक, तर प्रत्यक्ष पूजास्थान हे जगाच्या नाभीचे प्रतीक तसेच स्तूप हे बुद्धाच्या अस्तित्वाचे प्रतीक मानले जाते. छत हे स्वर्गाचे प्रतीक मानले जाते. ख्रिस्ती लोकांच्या चर्चचे घुमट हे स्वर्गाचे, तर चर्चमधील वेदी हे ख्रिस्ताचे प्रतीक होय. काही वेळा एखाद्या ठिकाणी कोणतेही प्रतीक न वापरणे हेदेखील ईश्वराच्या अस्तित्वाचे प्रतीक बनते. उदा., मुसलमानांच्या मशिदीतील प्रार्थनेचे रिकामे स्थान हे अल्लाच्या अस्तित्वाचे प्रतीक होय.

नववर्षाचा दिवस, पेरणीची व कापणीची वेळ, सूर्याचा अयनकाल किंवा रात्र व दिवस समान होण्याचा काल इ. काल पवित्र शक्तीची प्रतीके होत. सर्वभक्षक असुराच्या रूपातील बौद्धाचे भवचक्र आणि ग्रीक, रोमन व पारशी लोकांचे सापाने वेढलेले, पंख असलेल्या सिंहाचे मस्तक ही कालाची प्रतीके होत.

पूजा व कर्मकांड यांच्यासाठी लागणारे दिवे, मेणबत्त्या पात्रे, धार्मिक पुस्तके इ. वस्तूही पवित्र शक्तीची प्रतीके बनतात. वेगवेगळ्या धर्मांतून वस्त्रे ही व्यक्तीचे पवित्र आचरण व तिचे धार्मिक जीवन यांची प्रतीके बनतात. रोमन कॅथलिक धर्मोपदेशकाचा पांढरा झगा हे हृदयाच्या शुचितेचे प्रतीक असते. जैन व बौद्ध धर्मांत विशिष्ट वस्त्रे ही जीवनाच्या नव्या अवस्थेत प्रवेश केल्याची प्रतीके बनतात. शामानांच्या वस्त्रांवरील प्रतीके त्यांच्या कार्याची व दैवी शक्तीशी असलेल्या त्यांच्या नात्याची सूचक असतात.

मानवी रूपात देवतांचे रूप पहाण्याचा प्रकार हिंदूंच्या मूर्तींतून व अन्यत्रही आढळतो. देवतांची अनेक प्रतीके पशुरूपातूनही आढळतात. ईजिप्तमध्ये पशू हे देवाचे प्रतीक होते. ख्रिस्ती लोक कोकरू हे ख्रिस्ताचे प्रतीक मानतात. हिंदूंचे मत्स्य, वराह, कूर्म इ. अवतार याच प्रकारचे होत. वनस्पतीच्या रूपातूनही काही प्रतीके आढळतात. ज्ञानाचे व जीवनाचे प्रतीक वृक्षरूपात आढळते. अश्वत्थ वृक्ष (वडाचे झाड) हे ब्रह्म व संसार यांचे प्रतीक आहे, ख्रिस्ताची वंशावळ वृक्षापासून मानलेली आहे, ईजिप्तचा देव नेफर्टम हा कमळाच्या रूपात आढळतो. हिंदूंच्या नरसिंहाप्रमाणे मानव आणि इतर प्राणी यांच्या अवयवांचे मिश्रण करूनही प्रतीके बनतात. प्राण्यांच्या कवट्या, शिंगे, पंख, पाय इ. अवयवही प्रतीके असतात. स्वर्ग व पृथ्वी यांना दांपत्य मानून अनेक प्रतीके निर्माण होतात. मानवी नात्याचेही प्रतीकांतून दर्शन घडते. माता ही पृथ्वी, शेती, सुपीकता, जीवनाचे अखंडत्व इत्यादींचे प्रतीक; तर पिता हा स्वर्ग, अधिकार, सत्ता, प्रयत्नशीलता इत्यादींचे प्रतीक बनतो. प्रेम, बंधुत्व, विवाह, समागम, कुटुंब व मैत्री यांनाही प्रतीकवादात महत्त्वाचे स्थान असते. देवकप्रधान जमातींत बंधुभगिनींच्या नात्यावर प्रतीके असतात. बालक अथवा गुलाम यांच्या प्रतिमा मानवाचे देवांशी असलेले नाते सूचित करतात. कामजीवनाचीही प्रतीकेही असतात. स्त्रीपुरुषांच्या युग्मचित्रांतून वा स्तनपान देणाऱ्या मातेच्या चित्रातून जीवनाचा अखंड प्रवाह सूचित केलेला असतो. युद्ध, विजय, शांती, व्यवसाय, क्रीडा, शिक्षण इत्यादींची तसेच धर्मगुरू, पुरोहित, संत, धर्मसंस्थापक इत्यादींचीही प्रतीके आढळतात.

प्रतीकात्मक अभिव्यक्तीची रूपे अनेक असतात. काही प्रतीके आकृती, चिन्हे, रंग, अक्षरे, अंक, मूर्ती इ. स्वरूपांत असतात. वर्तुळ, मंडल, स्वस्तिक इ. आकृती सूर्य, विश्व वा तारा यांचे प्रतीक बनतात. चौकोन हे चार दिशांचे प्रतीक होय. फुलांची माळ, गुंतागुंतीचा वा नागमोडी रस्ता, वेणी व गाठ ही शाश्वत काल, कालप्रवाह इत्यादींची प्रतीके होत. पांढरा रंग हे आनंदाचे किंवा मृत्यू व विषाद यांचे प्रतीक होय. मेक्सिकोमध्ये लाल रंग पूर्वेचे, शुभ्र रंग उत्तरेचे, काळा पश्चिमेचे व पिवळा दक्षिणेचे प्रतीक मानला जातो. अक्षरांची प्रतीके बऱ्याच वेळा जादूटोणा व भविष्य यांच्याशी निगडित असतात. ग्रीक भाषेतील 'A' आणि 'Ω' (प्रारंभ व शेवट) ही अक्षरे खिस्ताची प्रतीके होत. हिब्रू भाषेतील YHWH ही अक्षरे देवाचे, लॅटिनमधील IOM ही ज्यूपिटरचे आणि ग्रीकमधील IHS ही येशूचे प्रतीक होत. एक ही संख्या ब्रह्माचे, दोन ही आत्मा व परमात्मा यांचे, तीन ही वेद वा गुण यांचे, अठरा ही पुराणांचे अशी अंकांची प्रतीके आढळतात. ब्रह्मा, विष्णु व महेश याची त्रिमूर्ती ही अनुक्रमे उत्पत्ती, स्थिती व लय यांचे किंवा रजोगुण, सत्त्वगुण व तमोगुण यांचे प्रतीक होय. चित्रे, शिल्पे, मूर्ती, प्रतिमा इ. स्वरूपांत प्रतीके मांडण्याची परंपरा तर फार प्राचीन आहे. लिंग-योनी, हात, पायांचे ठसे इ. अवयवांवरून समग्र व्यक्ती सूचित करणारी प्रतीकेही खूप आढळतात.

काही प्रतीके कृती, आविर्भाव, हालचाली इ. स्वरूपांत असतात. पवित्र वस्तूंना शास्त्रोक्त पद्धतीने स्पर्श करणे, आशीर्वाद देणे, टाळ्या वाजवणे, ढकलणे, प्रहार करणे, कुरवाळणे इत्यादींमधून विशिष्ट भावना व्यक्त होतात. हिंदू व बौद्ध यांच्या ध्यानमुद्रांतील बोटांची स्थिती प्रतीकात्मकच असते. गुडघे टेकणे हे नम्रतेचे, प्रणाम करणे हे आदर दाखविण्याचे आणि प्रार्थनेच्या वेळी हात उचलणे हे स्वर्गस्थ देवांच्या राज्यात जाण्याचे प्रतीक होय. नृत्य, चुंबन, आलिंगन, मस्तक हुंगणे, उभे राहणे, बसणे इ. कृतीही प्रतीकात्मक असू शकतात.

शब्द, भाषा, ग्रंथ, संगीत, वाद्ये इ. स्वरूपांतही धार्मिक प्रतीके व्यक्त होतात. वेदांत ॐ हे ब्रह्माचे प्रतीक आणि व्याकरणात शब्द हे ब्रह्माचे प्रतीक मानतात. *बायबल*, *कुराण* आणि शिखांचा *ग्रंथसाहिब* ही दैवी शक्तीची प्रतीके होत. संगीतातील विशिष्ट राग-रागिणी, ध्वनी इ. दैवी शक्तीची, तर नगारे, घंटा, शंख, वीणा इ. वाद्ये पावित्र्याची प्रतीके होत. कोलंबियामधील उटेटो लोक आपल्या पूर्वजांचे आत्मे पूजेच्या नगाऱ्यामध्ये राहत असल्याचे मानतात. संगीताच्या साथीमुळे प्रतीकात्मक शब्दांची अर्थवत्ता वाढते.

क्वचित प्रतीकांच्या या सर्व प्रकारांचे मिश्रणही झालेले दिसते. चित्रांतून धर्मकल्पना रेखाटल्या जातात, तर याउलट प्रतीकात्मक चित्रांचा आशय शब्द अथवा संगीत यांनी स्पष्ट केला जातो. कर्मकांडात प्रतीकात्मक शब्द, सूर, आविर्भाव, चिन्हे, गंध, वर्ण व चित्रे यांचा संकर झालेला दिसतो.

धार्मिक प्रतीके आणि संस्कृतीची अन्य क्षेत्रे यांमध्ये विशिष्ट संबंध असतो. धर्माप्रमाणेच कला, मनोविश्लेषण, तर्कशास्त्र, गणित, विज्ञान इ. क्षेत्रांतून प्रतीकांचा उपयोग केला जातो. चित्र, शिल्प व वास्तुकलेमध्ये धार्मिक प्रतीकांचा उपयोग विशेषत्वे केलेला असतो. धार्मिक क्षेत्रात सामाजिक, राजकीय, मानसशास्त्रीय, अर्थशास्त्रीय इ. क्षेत्रांतून प्रतीके घेतली जातात, तर याउलट काही वेळा ती क्षेत्रे धर्मक्षेत्रामधून प्रतीके उचलतात. रूपककथा, नीतिकथा, परीकथा, दंतकथा, आख्यायिका, इतर ललित साहित्य, रूपण कला, शिल्पकला, संगीत इ. क्षेत्रे व धर्म यांच्यातही प्रतीकांची देवाणघेवाण होते. प्रतीकांभोवती घटना आणि पात्रे याची गुंफण करून ➪ *पुराणकथा* बनतात. पुराणकथा ही प्रतीकापेक्षा अधिक व्यापक असली, तरी अनुभव व्यक्त करणे, हा दोहोंचा समान उद्देश असतो. गूढगुंजनात्मक व आध्यात्मिक कविता आणि सूफी कवींचे काव्य इत्यादींमध्येही धार्मिक प्रतीके आढळतात. ध्यानधारणेमध्ये ॐकार, कमल, वज्र, विशिष्ट रंग, आकृती, ध्वनी, चित्रे इ. प्रतीकांचा उपयोग करून ध्येय गोष्टींशी एकात्मता साधण्याचा प्रयत्न केला जातो. कर्मकांडामध्ये प्रत्येक कृती व वस्तू यांना प्रतीकात्मक अर्थ प्राप्त होतो. ➪ *जादूटोण्याच्या* कर्मकांडातही प्रतीकांचा उपयोग केला जातो. वनस्पतिशास्त्र, प्राणिशास्त्र, रसविद्या, वैद्यकशास्त्र इत्यादींचाही धार्मिक प्रतीकांच्या जडणघडणीवर परिणाम होतो. भौतिकी, रसायनशास्त्र, विश्वरचनाशास्त्र इ. शास्त्रांतील काही कल्पना मांडण्यासाठीही धार्मिक व पुराणकथांतील प्रतीकांचा उपयोग केला जातो. उदा., अवकाशयानांना प्रतीकात्मक नावे देण्यात आली.

प्रतीकांचा अर्थ बऱ्याच प्रमाणात स्थिर असतो हे खरे असले, तरी त्यांचा अर्थ बदलल्याची उदाहरणेही आढळतात. तसेच काळाच्या ओघात काही नवी प्रतीके निर्माण होतात, तर काही जुनी लुप्तही होतात. त्रिकोण व डोळा ही खिस्ती लोकांनी देवासाठी वापरलेली प्रतीके बरीच अर्वाचीन आहेत. याउलट, त्यांचीच मत्स्यासारखी प्रतीके मागे पडली, तर कुऱ्हाड व हातोडा ही महत्त्वाची धार्मिक प्रतीके जवळजवळ लुप्त झाली. एकंदरीत सांस्कृतिक, बौद्धिक, सामाजिक व आर्थिक क्षेत्रांतील बदलांचा धार्मिक प्रतीकांच्या स्वरूपावर परिणाम होऊन त्यामध्येही बदल होऊ शकतात.

प्रतीके मान्य नयेत, कारण ती मिथ्या व मूळ पदार्थाला झाकून टाकणारी असतात आणि त्यांच्यामुळे बुद्धिगम्य सत्याची पवित्रता नष्ट होते, असे काही विद्वानांना वाटते. तसेच प्रगत मानवाच्या मनात व्यवहारी वृत्ती, मूळ सत्य शोधण्याची तळमळ, वस्तुनिष्ठ दृष्टी, बुद्धिवाद, विज्ञाननिष्ठ संशयवाद, अज्ञेयवाद इत्यादींमुळे धार्मिक प्रतीके टाकून देण्याची इच्छा निर्माण होते; परंतु प्रतीके टाकण्याचा कितीही प्रयत्न केला, तरी ती कोणत्या ना कोणत्या रूपाने परत येतात. कारण, मानवाला प्रतीकांचा जसा तिटकारा येतो तसेच त्यांचे आकर्षणही वाटत असते. वस्तुतः प्रतीकवाद म्हणजे केवळ कल्पनाविलास नसून तो मानवी जीवनाचाच एक अंतर्भूत घटक आहे. म्हणूनच एक प्रतीक घालवले, तर त्याच्या जागी दुसरे येते. मानवाला जेव्हा जेव्हा काही आगळे अनुभव व्यक्त करावेसे वाटतात, तेव्हा तेव्हा त्याला प्रतीकांचा आश्रय घेणे आवश्यक आहे असे वाटते. त्यामुळेच अनेक विद्वानांनी प्रतीकांना विरोध केला, तरी ती नष्ट झाली नाहीत.

पौर्वात्य धर्मांपैकी हिंदू धर्मामध्ये सर्वांत जास्त प्रतीकात्मकता आढळते. हिंदूंचे कर्मकांड व यज्ञसंस्था यांमध्ये प्रतीकांची विपुलता दिसून येते. यंत्र हे विश्वाचे, वेदी हे जगाचे, श्वासोच्छ्वास हे अग्निहोत्राचे आणि आचमनाचे जल हे अमृताचे प्रतीक होय. कर्मकांडात यांसारखी अक्षरशः असंख्य प्रतीके होती. प्राण, आकाश, मन, ॐकार, आदित्य, डोळ्यांतील सुवर्णपुरुष इ. ब्रह्माची प्रतीके होत. ब्रह्मदेवाचा हंस, विष्णूचा गरुड, शिवाचा नंदी, कार्तिकेयाचा मोर इ. वाहने ही त्या देवतांच्या उपस्थितीची प्रतीके मानली जातात. पादुका हेही देवतेच्या उपस्थितीचे प्रतीक होय. चक्र, शंख इ. विष्णूच्या सामर्थ्याची प्रतीके आणि त्रिशूळ हे शंकराच्या शासनाधिकाराचे प्रतीक होय. त्रिशूळ व कवटी ही कालीची प्रतीके, तर कमल हे लक्ष्मी, सरस्वती व शुचिता यांचे प्रतीक होय. गायत्री हे ब्रह्मा-विष्णु-महेश यांचे व त्रिवेदांचे प्रतीक होय. पिंड हे पितरांना दिलेल्या वाऱ्याचे प्रतीक. सूर्य व चंद्र यांची प्रतीके मंडलाच्या रूपात असतात. धनुष्य हे बुधाचे, चौकोन हे शुक्राचे, त्रिकोण हे मंगळाचे इ. ग्रहांची प्रतीके असतात. पिंपळ अनेक देवांच्या वसतिस्थानाचे, तुलसी व दर्भ हे पावित्र्याचे, विजया वनस्पती (भांग) हे विजयाचे, रुद्राक्ष हे रुद्राचे अशी वनस्पतींच्या रूपांतील प्रतीके आढळतात. हाताच्या विविध मुद्रा, आकृती, मंडले, संख्या इ. प्रतीकात्मक असतात. स्वस्तिक हे शुभत्वाचे व दुष्टशक्तिनिवारणाचे

प्रतीक आहे. यांखेरीज सुपारी, आंब्याची पाने, कलश, रांगोळी इ. पदार्थही प्रतीकात्मक म्हणून वापरतात. जैन धर्मात स्वस्तिक (नंद्यावर्त), ॐकार, श्रीवत्स, मत्स्य, दर्पण इ. प्रतीके महत्त्वाची आहेत. बौद्ध धर्मात चक्र हे धर्मप्रवर्तनाचे प्रतीक आहे. कृपणादी पंचककार ही शिखांची प्रतीके होत. दीक्षेच्या वेळी पाण्याचे अमृतात रूपांतर करणारे 'खंडा' हे त्यांचे पवित्र प्रतीक होय.

तंत्रशास्त्रात प्रतीकात्मकता मोठ्या प्रमाणात आढळते. अकारादी सर्व वर्ण हे देवदेवींची प्रतीके मानली जातात. मंडले वा यंत्रे ही तांत्रिकांची महत्त्वाची प्रतीके होत. श्रीयंत्र हे विश्व, विश्वात्मक देवी वा परमात्मा यांचे प्रतीक मानले जाते. इडा व पिंगला या नाड्या गंगा-यमुना यांची प्रतीके, त्यांत प्रवाहित होणारे श्वास व प्रश्वास हे दोन मत्स्यांचे प्रतीक आणि त्यांचे नियमन करून त्यांना सुषुम्नेत प्रवाहित करणे, हे मत्स्यभक्षणाचे प्रतीक होय. मद्य, मांस, मत्स्य, मुद्रा आणि मैथुन हे पंचमकार अनुक्रमे तेज, वायू, आप, पृथ्वी आणि आकाश यांची प्रतीके होत [→ तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म].

विद्वानांच्या मते प्राचीन ईजिप्तची चित्रमय लिपी ही प्रतीकवादाचे उगमस्थान आहे. ईजिप्ती लोकांचा प्रतीकवाद ज्यू लोकांनी इतर राष्ट्रांतून पोहोचविला. ईजिप्ती लोक देवांचे प्रतीक म्हणून पशूची आकृती अथवा पशू आणि मानव यांचे मिश्रण असलेली आकृती उपयोगात आणत. उदा., लहान बहिरीससाणा हे होरस म्हणजे सूर्यदेवाचे प्रतीक होते. मंडल हे सूर्याचे प्रतीक, तर साप हे मृत्यूचे प्रतीक होते. कीटकांमधूनही प्रतीके निवडली जात. उदा., भृंग (बीट्ल) हे अंगठीवर कोरले जाणारे दैवी शक्तीचे प्रतीक होते.

बॅबिलोनियन लोकात मंदिराची उंची हे देवाचे आद्य वसतिस्थान असलेल्या पर्वताचे प्रतीक होते. समुद्र हे त्यह्मॅतचे आणि बैल हे मार्डुकचे प्रतीक होते. तीन, चार व सात हे अंक पावित्र्याचे प्रतीक समजत. नर्गाल ह्या देवतेचे प्रतीक असलेले सिंह आणि एनलिल ह्या देवतेचे प्रतीक असलेले बैल ॲसिरियन मंदिराच्या प्रवेशद्वारावर असत. अपराधी मानवाला शासन करण्याचे त्या देवांजवळ असलेले साधनच या प्रतीकांच्या द्वारे व्यक्त होई. चंद्र हा काही वेळा शिंगासारखा दिसतो. म्हणून शिंगे असलेला म्हातारा मनुष्य हे चंद्राचे प्रतीक मानले जाई. शिंग हे मुकुटाप्रमाणे त्याच्या सामर्थ्याचे प्रतीक बने म्हणूनच ॲसिरियन राजे शिंगे असलेला मुकुट देवत्वाचे प्रतीक मानून आपल्या मस्तकावर धारण करीत असत.

ग्रीसमधील स्थानिक पंथांतून प्रतीकवाद बऱ्याच प्रमाणात आढळत होता. देवतांची काही प्रतीके ग्रीकांनी प्रागैतिहासिक लोकांकडून घेतली, असे दिसते. दुधारी कुऱ्हाड ही डायोनायसस या देवतेचे प्रतीक बनली. ग्रीकांनी सिरिया व मेसोपोटेमिया यांच्या कलेतूनही बरीच देवताप्रतीके घेतली. आर्टेमिस या देवतेला पंख असून तिच्या दोन्ही हातांत सिंह, वाघ, किंवा हंस आहेत. पंख हे तिच्या चापल्याचे प्रतीक आहे. सिंह वगैरेंच्या प्रतीकांद्वारा त्या देवतेची त्या प्राण्यांवरील अधिसत्ता सूचित होते. नंतरच्या काळात पंखांऐवजी तिच्या शरीराचे सौष्ठव व अंगयष्टीची कृशता या सूक्ष्म प्रतीकांद्वारे तिचे चापल्य दाखविले गेले. गरुड हे झ्यूसचे प्रतीक होते. त्याचे वज्र हे तो वादळाचा स्वामी असल्याचे दर्शक होते, तर अपोलोच्या हातातील धनुष्य हे सूर्य देवतेच्या किरणांचे प्रतीक होते. ग्रीकांच्या कलेमध्येही अनेक धार्मिक प्रतीके आढळतात.

रोमन लोकांच्या धार्मिक समारंभांतून अनेक प्रतीके आढळत. नरबळी देण्याऐवजी त्याच्या जागी केवळ प्रतीके वापरण्याची प्रथा रोमन लोकांत होती. त्यांच्या थडग्यांवरील धार्मिक प्रतीकांतून मृत्यूनंतरच्या जीवनाची प्रतीकात्मक चित्रे आढळतात. रोमन कायद्यावरही प्रतीकात्मक कर्मकांडाचा प्रभाव होता. रोमन साम्राज्याच्या काळात तर प्रतीकवाद खूपच वाढला.

हिब्रू *बायबल*मध्ये प्रतीकात्मक क्रिया व प्रतीकात्मक कल्पना वारंवार आढळतात. प्रत्येक सिनॅगॉगमध्ये आढळणारे सप्तशाखायुक्त मनोराह् वा दीपपात्र हे ज्यू धर्मानुसार ईश्वराच्या अस्तित्वाचे प्रतीक होय. उपवास हे यज्ञाचे, शारीरिक पेशींचा नाश हे वेदीवर बळी दिल्या जाणाऱ्या यज्ञीय पशूचे, भोजनाचे मेज हे प्रत्यक्ष वेदीचे आणि विश्रांतीचा दिवस हे इझ्राएल आणि ईश्वर यांच्या संबंधाचे प्रतीक मानले जाई.

इसवी सनाच्या पहिल्या चारपाच शतकांतील रोमन लोकांच्या प्रेते पुरण्याच्या भुयारांतील शिलालेखांतून अनेक ख्रिस्ती प्रतीके आढळतात. या प्रतीकांतून मृत्यूनंतरच्या सुखी जीवनाचे चित्रण आढळते. गुलाब, फुलांचे ताटवे, झुडुपे ही स्वर्गाची प्रतीके अनेक थडग्यांवरून आढळतात. मेंढपाळ हा मृतांचा स्वामी व संरक्षक आहे. भांड्यातील पाणी चाखणारे कबूतर म्हणजे जीवनाच्या पाण्याने ताजातवाना होणारा जीव होय.

जसजसे पृथ्वीवर पाप व दुःख वाढू लागले तसतसे ख्रिस्ती चर्चच्या प्रतीकांतून भयाला अधिक स्थान प्राप्त झाले, असे म्हणतात. ख्रिस्त, मेरी, क्रूस व सैतान यांच्याविषयी अनेक प्रतीके निर्माण झाली. मेंढपाळ हे ख्रिस्ताचे प्रतीक, तर ख्रिस्त हा शाश्वत जीवन देणाऱ्या शक्तीचे प्रतीक होय. कॉन्स्टंटीनच्या काळापासून ⇨ *क्रॉस*चे प्रतीक आढळू लागले. जीवनाच्या उद्यानातील वृक्ष तोडणारी व्यक्ती, हे मृत्यूच्या विनाशक शक्तीचे प्रतीक आणि असुराचा उघडलेला जबडा हे नरकाचे प्रतीक होय.

पारशी लोक फुले, सुगंधी द्रव्ये, धूप इत्यादींचा प्रतीके म्हणून उपयोग करीत. वधूवरांच्या कपाळावरील वर्तुळाकार कुंकुमतिलक हे सूर्यकिरणाचे प्रतीक मानले जाई. अग्नी हे त्यांचे पवित्र प्रतीक होय.

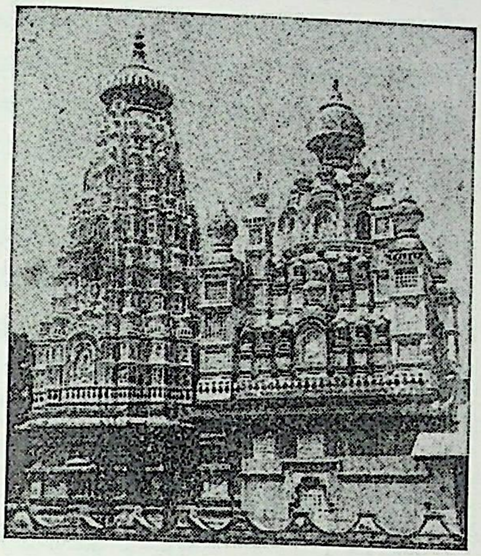
मुसलमानांच्या अरबी, फार्सी इ. भाषांतून प्रतीकाला नेमका शब्द नाही. इस्लाममध्ये मूर्तिपूजेला स्थान नसल्यामुळे या धर्मात देवतांची प्रतिमात्मक प्रतीके आढळत नाहीत. इतर काही प्रतीके मात्र आढळतात. चाँद-तारा हे एक महत्त्वाचे प्रतीक होय. प्रार्थना करणाऱ्या व्यक्तीच्या अवस्था प्रतीकात्मक मानल्या जातात. हात वर उचलणे म्हणजे हातांतील सर्व वस्तूंचा त्याग करणे आणि अल्लापुढे याचक बनून उभे राहणे, हातांनी छातीला स्पर्श करणे म्हणजे आपल्यासमोर अल्ला उपस्थित असल्याचे मानणे, हात कानांना लावणे म्हणजे अल्ला आपल्यापेक्षा उच्च स्थानी असल्याचे मानणे, प्रार्थना करताना बसणे म्हणजे मालकापुढे सेवक बनणे असे समजले जाते. वाऱ्याची झुळूक ही अल्लाशी एकरूप होण्याच्या साधनाचे, काळोखी रात्र हे निश्चाचे आणि लाट हे दैवी ज्ञानाच्या आधिक्याचे प्रतीक होय.

चिनी लोकांमध्ये प्रतीकांची विपुलता आहे. त्यांच्या प्रत्येक सजावटीला प्रतीकात्मक अर्थ असतो. भांड्यांचे आकारही प्रतीकात्मक असतात. आठ हा अंक अनेक पदार्थांचे प्रतीक आहे. सप्तालूचे फळ हे विवाह आणि दीर्घायुष्य यांचे प्रतीक, तर भोपळा आणि अळंबे ही दीर्घायुष्याची प्रतीके होत. बांबू, पाईन आणि बेदाणा वृक्ष ही तीन मित्रांची प्रतीके होत. यीन्-यांग हे प्रकृति-पुरुषांचे ताओ प्रतीक होय. जपानी लोकांच्या जीवनातही प्रतीकांना महत्त्वाचे स्थान आहे. बेदाणा व बांबू हे वृक्ष आणि क्रायसँथिमम व ऑर्किडची फुले या चार वस्तू म्हणजे कन्फ्यूशसच्या चार शहाण्या माणसांची प्रतीके होत. पाईन वृक्षाची फांदी, कडब्याची पेंढी व तांबडा लॉब्स्टर मासा ही नववर्षाची प्रतीके होत. चंद्र, बर्फाचा तुकडा आणि फूल ही एकत्रितपणे नितांच्या बदलत्या स्थितीची प्रतीके होत. दोन खांबांवर झाडाचा बुंधा आडवा टाकून तयार केलेले शिंतो मंदिराचे 'टोरी' हे प्रवेशद्वार दुष्ट शक्तींच्या निवारणाचे प्रतीक होय.

संदर्भ : 1. Bosch, E. D. K.; Trans. *The Golden Germ : An Introduction to Indian Symbolism*, Hague, 1960. 2. Cirlot, J. E.; Trans. Sage, J. *A Dictionary of Symbols*, London, 1962. 3. May, Rollo, Ed. *Symbolism in Religion and Literature*, New York, 1960. 4. Mountford, C. P. *Art, Myth and Symbolism*, London, 1956. 5. Zimmer, Heinrich, *Myths and Symbols in Indian Art and Civilization*, New York, 1946.

साळुंखे, आ. ह.

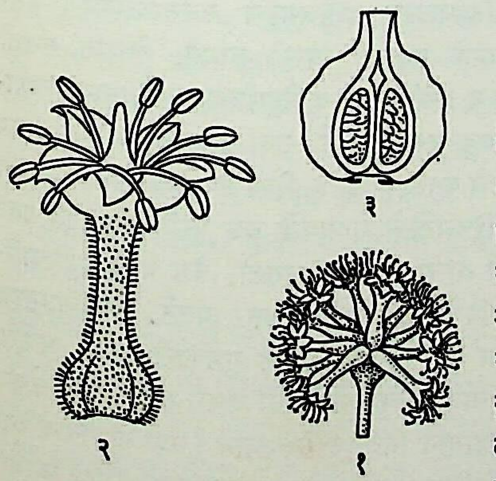
धावडशी : सातारा जिल्ह्यातील एक धार्मिक ठिकाण. साताऱ्याच्या वायव्येस सु. १० किमी.वरील मेरुलिंग डोंगराच्या पायथ्याशी वनश्रीने नटलेले एक खेडेगाव. लोकसंख्या १,१२७ (१९७१). येथे ब्रह्मेंद्रस्वामी ऊर्फ भार्गवराम यांची समाधी आणि मठ आहे. हे स्वामी वाई तालुक्यातील विरमाडे येथे समाधिस्त झाले होते; परंतु आपली समाधी धावडशी येथे असावी, अशी इच्छा त्यांनी पूर्वीच दर्शविलेली असल्याने धावडशी येथे त्यांची समाधी बांधून तेथे देऊळ बांधण्यात आले. या स्वामींचा व त्या वेळच्या (पूर्व पेशवाईतील) प्रमुख मराठी मुत्सद्यांचा गुरुशिष्यसंबंध असे. छत्रपती शाहू महाराज आणि पहिले तीन पेशवे हे या स्वामींचे शिष्य होते. या ठिकाणी असलेले स्वामींचे देऊळ व संगमरवरी पुतळा, गुहा आणि दोन तलाव तसेच जवळच असलेले शिवमंदिर मेरुलिंग विशेष उल्लेखनीय आहेत. येथील देवळात एक शिलालेख आहे. दरवर्षी श्रावण शु. प्रतिपदा ते नवमीपर्यंत येथे यात्रा भरते.



भार्गवराम मंदिर व ब्रह्मेंद्रस्वामींची समाधी, धावडशी.

चौधरी, वसंत

धावडा : (धवळ; हिं. धाव, बाकली; गु. धावडो, डाब्रिया; क. दिंदुग, बेज्जालू; सं. धव; इं. बटन ट्री, ॲक्सलवुड; लॅ. *ॲनोजिसस लॅटिफोलिया*; कुल-कॉम्ब्रेटेसी). सु. ९–१५ मी. उंच, मोठ्या व सरळ वाढणाऱ्या ह्या पानझडी वृक्षाचा प्रसार आसामखेरीज भारतात सर्वत्र शुष्क जंगलात आहे; शिवाय तो श्रीलंकेतही आढळतो. वैदिक वाङ्मय, *महाभारत* व *बृहत्संहिता* इ. प्राचीन ग्रंथांत धव या नावाने याचा उल्लेख आढळतो. याची साल गुळगुळीत, फिकट आणि ढलप्या सोलून गेल्यामुळे खाचदार असते. कोवळे भाग लवदार; पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), चिवट, अंडाकृती विशालकोनी वा निम्नमध्य (टोकास खाच असलेली) असतात. ती थंडीत गळतात व एप्रिल-मेमध्ये नवीन पालवी येते. फुलांचे गुच्छ (झुबके) पानांच्या बगलेत मंजरीवर मे–जुलैमध्ये येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *कॉम्ब्रेटेसी* कुलात (अर्जुन कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फुलांना पाकळ्या नसतात. फळ लहान, शुष्क, सपक्ष (पंखासारखा विस्तारित भाग असलेले), एकबीजी, पिंगट व दीर्घकाल राहणाऱ्या संवर्ताशी (पुष्पकोशाशी) जुळलेले असून त्यांचे झुबके नोव्हेंबर–फेब्रुवारीत येतात.

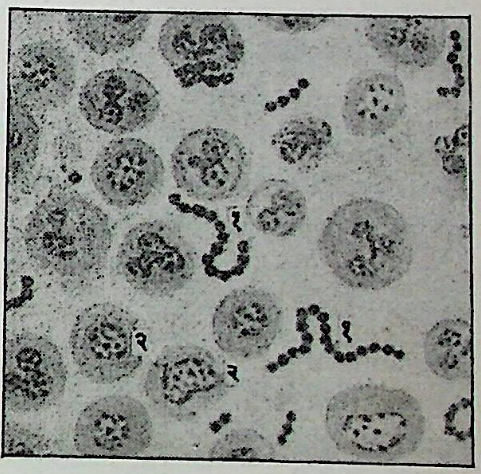


धावडा : (१) फुलोरा. (२) फूल (३) किंजपुटाचा छेद.

धावड्याच्या वाळलेल्या सालीत १०–१५% टॅनीन असून ⇨ *तरवडा*बरोबर ती अधिक परिणामकारक होते. या झाडापासून 'घौरा' नावाचा डिंक मिळतो. तो बाभळीच्या डिंकाऐवजी वापरतात पण तो कमी प्रतीचा असतो; चिटाच्या कापडाची छपाई, औषधे, कागदनिर्मिती, मिठाई इत्यादींत तो वापरतात. पानांत सु. ३२% टॅनीन असते. पानांपासून काळा रंग काढतात. वाळविलेल्या कोवळ्या लाल पानांच्या शेंड्यांत सु. ५५% टॅनीन असते व कातडी कमाविण्यास ते उपयुक्त असते. लाकूड जांभळट तपकिरी, कठीण व घट्ट असून त्याला चांगली झिलई होते. खांब, तराफे, गाड्या, नावा, हत्यारांचे दांडे, चरखे, शेतीची अवजारे, मुसळे, कणे, दांडे इ. कमीअधिक महत्त्वाच्या वस्तूंकरिता फार उपयुक्त असते. लाकडापासून उत्तम कोळसा बनतो. साल कडू व स्तंभक (आकुंचन करणारी) असते. फळे कफनाशक (खोकला नाहीसा करणारी) व पित्तनाशक असतात.

जमदाडे, ज. वि.

धावरे : (इरिसिपेलास). त्वचेच्या तीव्र स्वरूपाच्या, त्वक्‌रक्तिमा त्वचेला लाली येणाऱ्या) व सूजयुक्त अशा, विशिष्ट स्ट्रेप्टोकॉकायमुळे होणाऱ्या संक्रामणजन्य रोगास धावरे म्हणतात. स्ट्रेप्टोकॉकाय अनेक प्रकारचे असून त्यांपैकी *स्ट्रेप्टोकॉकस पायोजिनीस*, *स्ट्रे. फीकॅलिस*, *स्ट्रे. व्हिरिडान्स* रोगोत्पादक असतात. धावरे हा रोग *स्ट्रे. पायोजिनीस* या सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. *स्ट्रेप्टोकॉकस* वंशातील सूक्ष्मजंतूंचे वैशिष्ट्य म्हणजे एकाच उगमस्थानातील व त्याच प्रकारचे सूक्ष्मजंतू निरनिराळ्या व्यक्तींत निरनिराळे रोग उत्पन्न करतात. उदा., तेच सूक्ष्मजंतू एकात गिलायुशोथ (टॉन्सिल्सची दाहयुक्त सूज), दुसऱ्यात लोहितांग ज्वर (स्कार्लेट फीव्हर), तर तिसऱ्यात धावरे उत्पन्न करू शकतात.



आ. १. *स्ट्रेप्टोकॉकस पायोजिनीस* (१) स्ट्रेप्टोकॉकाय. (२) रक्तातील पांढऱ्या कोशिका

समशीतोष्ण प्रदेशातील सामाजिक आणि आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या वर्गामध्ये हा रोग अधिक आढळतो. तो स्पर्शजन्य असल्यामुळे निर्जंतुकीकरणाविषयी ज्या काळात अज्ञान होते त्या काळात हा रोग रुग्णालयांतून एका रोग्याकडून दुसऱ्यात फैलावत असे. या फैलावास शस्त्रवैद्य, त्यांची उपकरणे, परिचारिका व इतर मदतनीस कारणीभूत असत. त्वचेवर सुरुवात झाल्यानंतर तो जलद पसरतो यावरून त्यास धावरे असे नाव पडले असावे. गौरवर्णियांमध्ये या रोगात त्वचा तांबडी भडक व ज्वालेच्या रंगाप्रमाणे दिसते म्हणून त्यास 'सेंट ॲन्थनीच्या ज्वाला' असेही म्हणत.

संप्राप्ती : धावऱ्याचे सूक्ष्मजंतू त्वचेचा भंग झालेल्या जागी शरीरात प्रवेश मिळवितात. पुष्कळ वेळा अगदी काळजीपूर्वक तपासणी करूनही

त्वचाभंग कोठेही आढळत नाही. नाकपुड्यांच्या अवतीभोवती कळत नकळत होणारे छोटे व्रण किंवा ओरखडे, दाढी करताना होणाऱ्या सूक्ष्म जखमा यांमुळे हा रोग प्रामुख्याने चेहऱ्यावर आढळतो. पाय व हातावरही तो उद्‌भवतो.

सूक्ष्मजंतू त्वचेत शिरल्यानंतर लसीकावाहिन्या (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा रंगहीन द्रव वाहून नेणाऱ्या नलिका) असलेल्या अवकाश-स्थानी वाढू लागून जोरदार शोथ उत्पन्न करतात. संपूर्ण बाह्यत्वचा या शोथाने व्यापली जाते आणि तो बहुधा अंतस्त्वचेपर्यंत गेलेला नसतो. पायावर नीट व व्यवस्थित न बसणाऱ्या बुटामुळे होणाऱ्या जखमा (बूट चावणे), बोटांमधील भेगा, गुरुत्वीय व्रण [उदा., अपस्फीत नीलाजन्य व्रण; → अपस्फीत नीला] यांमुळे चेहऱ्याच्या खालोखाल पायावर हा रोग होण्याची शक्यता असते. मधुमेह असलेल्या, मद्यपानाचा अतिरेक करणाऱ्या किंवा इतर कोणत्याही कारणामुळे अशक्त बनलेल्या व्यक्तीस हा रोग चटकन होण्याची शक्यता असते. कोणत्याही वयात हा रोग होऊ शकतो; परंतु बालवयात व वृद्धावस्थेत त्याचे प्रमाण अधिक असते. तसेच पुरुषांपेक्षा स्त्रियांमध्ये ते अधिक असते. कधीकधी अशक्त व्यक्ती-वरील शस्त्रक्रियेच्या जखमेच्या जागी हा रोग उद्‌भवतो. कीटकदंश व प्रसूतीनंतरची अवस्था या रोगास कारणीभूत होऊ शकतात. पशूंच्या, विशेषेकरून डुकरांच्या सान्निध्यात असणाऱ्यांना, तसेच मासळीशी संपर्क येणाऱ्यांना सूक्ष्म त्वचाभंगातून हा रोग होण्याचा संभव असतो; परंतु तो स्ट्रेप्टोकॉकायजन्य नसून इतर सूक्ष्मजंतूंमुळे होतो.

रोगजंतू शरीरात लसीकावाहिन्यांतून फैलावतात. जंतू शिरल्याजागी छोट्या छोट्या पुटिका दिसू लागतात. या स्थानीय संक्रामणापासून स्ट्रेप्टोकॉकायजन्य विष तयार होते व ते लसीकांद्वारे रक्तात पसरून विषरक्तता निर्माण होते. कधीकधी प्रत्यक्ष सूक्ष्मजंतूच रक्तातून पसरतात, याला 'जंतुरक्तता' म्हणतात. यामुळे शरीरात इतरत्र संधिशोथ, विद्रधी (गळवे) इ. उपद्रव उद्‌भवण्याची शक्यता असते. या रोगाचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याविरुद्ध प्रतिरक्षा (रोगप्रतिकारक्षमता) उत्पन्न होत नाही. म्हणजेच तो त्याच व्यक्तीला वारंवार होण्याची शक्यता असते.

लक्षणे : रोगाचा परिपाक काल (जंतू शरीरात शिरल्यापासून रोग-लक्षणे दिसू लागेपर्यंतचा काळ) सर्वसाधारणपणे २ ते ५ दिवसांचा असून रोग सौम्य प्रकारचा असल्यास त्या ठिकाणची त्वचा लाल, जाड व कठीण बनते. सुरुवातीस लाली 'सीमाबद्ध' असते. नंतर ती हळूहळू आजूबाजूच्या चांगल्या त्वचेत पसरू लागते. लाल भागाची कडा आजूबाजूच्या चांगल्या त्वचेपेक्षा वर उचललेली असते. स्थानिक वेदना होतात आणि मूळ भाग गरम झाल्यासारखे वाटू लागते. लाल भागात पुटिका दिसू लागतात. या पुटिकांतील द्रव स्वच्छ किंवा गढूळ असतो. हळूहळू सूज येते व सुजेचे प्रमाण शरीरस्थानावर अवलंबून असते. उदा., पापण्यांच्या जवळपास रोग असल्यास व तो त्यांत पसरल्यास बरीच सूज येऊन डोळा उघडणे अवघड होते. चेहऱ्याचे धावरे बहुधा पुष्कळ सूज उत्पन्न करते. नाकाच्या दोन्ही बाजूंस पसरून फुलपाखराच्या आकारासारखे दिसते. कधीकधी सबंध चेहराच विद्रूप दिसू लागतो. इतर ठिकाणच्या धावऱ्यात लसीकावाहिन्यांचा शोथ लाल रेषांच्या स्वरूपात स्पष्ट दिसतो. जवळील लसीका ग्रंथींची वाढ होते.

आ. २. चेहऱ्यावरील धावरे

वरील स्थानिक लक्षणांशिवाय विषरक्ततेमुळे होणारी व एकाएकी उद्‌भवणारी शारीरिक तापमान वाढणे, थंडी वाजून येणे, ल्हान मुलात झटके येणे इ. सार्वदेहिक लक्षणेही आढळतात. अंगदुखी, डोकेदुखी व अस्वस्थता जाणवते. तीव्र स्वरूपामध्ये डोकेदुखी असह्य असून रोगी मुग्ध भ्रांती झाल्याप्रमाणे असंबद्ध बडबड करू लागतो. सौम्य स्वरूपात बहुधा स्थानिक लक्षणेच आढळतात कारण त्यात विषरक्तता नसते.

कधीकधी हा रोग अधस्त्वचीय ऊतकात (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहात) फैलावतो व त्या ठिकाणी पू तयार होतो. या प्रकारच्या धावऱ्याला अधस्त्वचीय क्षोभजनक धावरे म्हणतात. दुसऱ्या एका प्रकारात एका ठिकाणचे धावरे बरे होते न होते तोच ते नव्या जागी उद्‌भवते. या प्रकाराला स्थलांतरशील धावरे म्हणतात. वारंवार होणाऱ्या प्रकाराला प्रत्यावर्ती धावरे म्हणतात. चेहरा, डोके किंवा पाय यांवर हा प्रकार बहुधा आढळतो.

उपद्रवांमध्ये स्थानिक स्वरूपाचा ऊतकमृत्यू, जंतुरक्तता, पूयरक्तता, स्वरयंत्र शोफ (पूयुक्त सूज), फुप्फुसशोथ (फुप्फुसांची दाहयुक्त सूज), हृदंतस्तरशोथ (हृदयाच्या कप्प्यांच्या आतील अस्तराची दाहयुक्त सूज) व क्वचित वेळी चेहऱ्यावरील रोगाचे जंतू मस्तिष्कावरणशोथ (मेंदूच्या आवरणाची दाहयुक्त सूज) उत्पन्न करतात.

निदान : चेहऱ्याचा संयोजी ऊतकशोथ (जोडणाऱ्या ऊतकाचा शोथ) व धावरे यांमधील भेददर्शी निदान करणे महत्त्वाचे असते. धावरे कानावर पसरते; परंतु संयोजी ऊतकशोथ कानावर कधीही पसरत नाही. कारण कानावर अधस्त्वचाच नसते आणि त्वचा व उपास्थी (एक प्रकारचे लवचिक संयोजी ऊतक) एकमेकांस घट्ट जोडलेली असतात. या विशिष्ट फरकाला 'मिल्या यांची खूण' (जी. मिल्या या फ्रेंच त्वचारोगविज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

फलानुमान : सल्फॉनामाइडांच्या शोधानंतर या रोगाचे फलानुमान एकदम सुधारले आहे. तरीही बालवयात व वार्धक्यात हा रोग अजूनही गंभीरच मानला जातो. नवजात अर्भकातील धावरे अतिशय गंभीर असते. मधुमेह, मूत्रपिंड विकृती आणि मद्यपी व्यक्तींमध्ये या रोगाविरुद्ध झगडण्याची शक्ती कमी असते. जंतुरक्तता, हृदंतस्तरशोथ, मस्तिष्कावरणशोथ यांसारखे उपद्रव नेहमी गंभीर स्वरूपाचे असतात. वयस्कर व्यक्तीच्या पायावरील धावऱ्याची सूज ते बरे झाल्यानंतरही काही महिने टिकून राहू शकते.

चिकित्सा : प्रतिबंधात्मक इलाजामध्ये सर्वसाधारणपणे इतर संक्रामणजन्य रोगांप्रमाणे काळजी घ्यावी लागते. रोग्यास संसर्गी रोग्यांच्या रुग्णालयात न हलविल्यास व नेहमीच्या सर्वसाधारण रुग्णा-लयात ठेवल्यास 'रोधक रुग्णपरिचर्या' तत्त्व अंमलात आणणे जरूर असते. यामध्ये रोग्याचे कपडे, भांडी इ. नित्य उपयोगाच्या वस्तू अलग ठेवणे, एकाच रुग्णपरिचारिकेने रोग्याकडे लक्ष पुरविणे व तिने इतर रोग्यांशी संपर्क टाळणे यांचा समावेश असतो. वैद्य व रुग्णपरिचारि-कांनी निर्जंतुकतेकडे विशेष लक्ष पुरविणे जरूर असते. सल्फॉनामाइड औषधे व पेनिसिलीन या रोगावर अत्यंत गुणकारी ठरली आहेत. स्थानिक किंवा वरून लावण्याच्या औषधांची जरूरी नसते. फोड फोडून त्यातील द्रव हलक्या हाताने निर्जंतुक फडक्याने (पट्टी बांधण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या विशिष्ट वीण असलेल्या कापडाने) टिपून घ्यावा. विद्रधी झाल्यास रोगाची तीव्रता कमी होईपर्यंत तो कापून पू काढून टाकण्याचे टाळावे. तसे न केल्यास जंतुरक्तता होण्याचा संभव असतो. रोग्यास खाजवू देऊ नये. त्याकरिता जरूर पडल्यास रोग्याचे दोन्ही हात बांधून टाकावेत.

रानडे, म. आ.; भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : आयुर्वेदात ह्याला अग्निवीसर्प असे म्हणतात. हा त्वचेवर झाल्यानंतर सारखा पसरत असतो व पसरणारी कडा लाल पुरळयुक्त असते तसेच ताप व अतिशय आग होत असते. प्रथम लंघन द्यावे आणि रक्त काढावे. त्यानंतर ओकारीचे औषध देऊन ओकारी आणि रेचक औषध देऊन रेच करवावे. ह्या रोगात तूप वगैरे स्नेहाचा उपयोग मुळीच करू नये. गेळफळाबरोबर ज्येष्ठमध व इंद्रजव घालून ओकारी करवावी. त्रायंत्री द्राक्षा किंवा त्रिफला ह्यांच्या रसाबरोबर तेंडाचे चूर्ण द्यावे. ज्यांना वांती किंवा रेच करवता येत नाही अशा रोग्यांना दोष जर कमी असेल, तर चंदन, निलकमळ किंवा कडुनिंब, कडुपडवळ, दह्याची निवळ किंवा पडवळाचा गण ह्यांचा काढा द्यावा. वमन, विरेचन व रक्तस्राव केल्यानंतर दोषशुद्धी झाली असता त्वचा, मांस आणि संधी ह्या ठिकाणी धावरे असताना लेप द्यावे. वड इत्यादिकांचा गण किंवा पद्मोत्पलादी गण ह्यांचा लेप द्यावा. केळीच्या कांद्यांचा किंवा वडाच्या पारंब्यांचा केळीच्या कांद्यातून लेप द्यावा. कमलिनीच्या तळ्यातील चिखल किंवा मोती पाण्यामध्ये वाटून लावावे किंवा शंख, प्रवाळ, मोत्याची शिंप, गेरू हे तुपामध्ये घासून त्यांचा लेप करावा.

पटवर्धन, शुभदा अ.

पशूंतील धावरे : पाळीव पशूंमध्येही हा संसर्गजन्य रोग आढळून येतो. डुकरांना होणारा धावरे हा महत्त्वाचा रोग आहे. वासरांना व कोकरांना हा रोग होतो.

वासरांना हा रोग *एरिसिपेलोथ्रिक्स इन्सिडिओसा* या सूक्ष्मजंतूंमुळे होतो. सांध्यांना सूज येते व त्यांतील उपास्थीला व्रण पडतात. सांध्यांची सूज, लंगडत चालणे व सांधे जास्त सुजल्यावर जमिनीवर आडवे पडणे आणि खंगत जाणे अशी लक्षणे वासरांत दिसतात. वयस्क जनावरात हा रोग आढळलेला नाही.

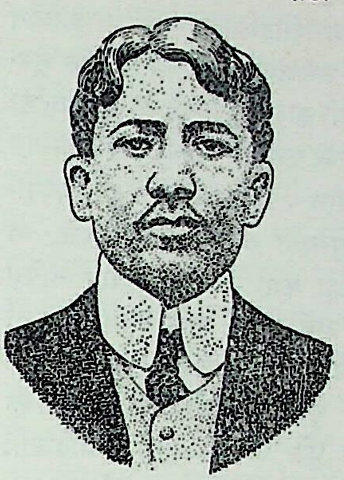
कोकरांना होणारे धावरे वर उल्लेखिलेल्या सूक्ष्मजंतूमुळेच होते. रोगजंतू बहुधा जन्माच्या वेळी नाळेला होणाऱ्या वा शेपटी कापण्याच्या क्रियेत होणाऱ्या जखमांतून शरीरात प्रवेश करतात. कळपातील अर्धी-अधिक कोकरे आजारी झाली, तरी मृत्यूचे प्रमाण अल्प (५%) असते. रोगपरिपाक काल १४ दिवसांचा असतो. एकाएकी कोपराच्या किंवा ढोपराच्या सांध्याला सूज आलेली दिसते व कोकरू लंगडत चालते. सांध्याची सूज लवकर कमी होत नाही. आजाराच्या सुरुवातीस पेनिसिलीन टोचल्यास कोकरू बरे होते.

मेंढ्यांच्या अंगावरील बाह्यकीटकांचा (उवा, लिखा वा गोचिड्या) नाश करण्यासाठी त्यांना कीटकनाशक विद्राव असलेल्या हौदातून चालवितात. पुष्कळदा अशा हौदातून मेंढरांना भिजवून काढल्यावर लॅमिनायटिस (खूर व पायाच्या कातड्याच्या संधीपाशी सूज येणे) हा रोग होतो. त्याचे कारण ए. *इन्सिडिओसा* हा सूक्ष्मजंतूच असल्याचे आढळून आले आहे. हौदातील विद्रावात कीटकनाशकाबरोबर जंतुनाशक घातल्यास रोगप्रतिबंध होऊ शकतो. पेनिसिलीन हे औषध टोचल्यास मेंढरे लवकर बरी होतात.

डुकरांना होणाऱ्या धावरे या रोगाची माहिती 'डुक्कर' या नोंदीमध्ये पहावी.

दीक्षित, श्री. गं.

धिंग्रा, मदनलाल : (? १८८७ ?–१७ ऑगस्ट १९०९). भारतीय स्वातंत्र्य-चळवळीतील एक थोर हुतात्मा. त्यांचा जन्म अमृतसर येथे उच्च मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील एक ख्यातनाम डॉक्टर होते आणि बंधू बॅरिस्टर होते. मदनलालांचे शिक्षण अमृतसरला झाले. ते पंजाब विद्यापीठातून बी.ए. झाले व १९०६ मध्ये उच्च शिक्षणासाठी इंग्लंडला गेले. तत्पूर्वी विद्यार्थिदशेतच त्यांचा विवाह झाला. इंग्लंडमध्ये त्यांनी स्थापत्य अभियांत्रिकीचा अभ्यास केला. तेथील वास्तव्यात त्यांचा स्वातंत्र्यवीर सावरकर, श्यामजी कृष्णवर्मा, हरदयाळ वगैरे क्रांतिकारकांशी स्नेह जमला. ते होमरूल लीग व सावरकरांच्या अभिनव भारत या संस्थांचे सभासद झाले. त्यांच्या भावनाप्रधान मनावर खुदिराम बोस व कन्हैयालाल या क्रांतिवीरांच्या बलिदानाचा फार मोठा परिणाम झाला. सशस्त्र क्रांतिवीरास साजेसे शिक्षण त्यांनी घेतले. पुढे त्यांनी भारतमंत्र्याचा स्वीय साहाय्यक कर्नल विल्यम कर्झन वायली याच्या खुनाचा कट केला. त्यांचा पहिला बेत फसला. पुढे १ जुलै १९०९ रोजी इंपीरियल इन्स्टिट्यूटच्या जहांगीर हाउसमध्ये इंडियन नॅशनल असोसिएशनच्या सभेच्या वेळी त्यांनी कर्झन वायली यावर गोळ्या झाडल्या; त्या वेळी कोवास लालाकाका हाही मध्ये आला. दोघेही मरण पावले. मदनलाल यांना अटक होऊन फाशीची शिक्षा देण्यात आली. पेन्टोनव्हिल (लंडन) तुरुंगात ते 'भारत माता की जय' च्या उद्घोषात फाशी गेले.



मदनलाल धिंग्रा

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

धुके : ज्यात दृश्यमानता (सामान्य दृष्टीच्या निरीक्षकाला नुसत्या डोळ्यांनी जास्तीत जास्त दूरच्या वस्तू नीट ओळखू येतील असे अंतर) १,००० मी.पेक्षा कमी असते असा जमिनीच्या किंवा पाण्याच्या पृष्ठाला स्पर्श करणारा स्तरमेघ (क्षैतिज विस्ताराच्या मानाने जाडी कमी असलेला ढग). दृश्यमानता १,००० मी.पेक्षा अधिक असल्यास ह्याच ढगाला ⇨ *झकळ* (विरल धुके, मिस्ट) म्हणतात. हा ढग जमिनीला स्पर्श न करता जमिनीजवळच तरंगत असला, तर त्याला धुके न म्हणता स्तरमेघ म्हणतात. दऱ्याखोऱ्यांत स्तरमेघ निर्माण झाल्यास पर्वतमाथ्यावरील निरीक्षकाला त्याच्याभोवती धुके पडल्यासारखे दिसेल, तर खालील निरीक्षकाला हेच धुके स्तरमेघासारखे दिसेल.

ध्रुवीय क्षेत्रात किंवा समुद्रावर निर्माण झालेल्या धुक्यात बहुतांशी संद्रवित (द्रवरूप) झालेले जलबाष्पकण किंवा अतिसूक्ष्म हिमस्फटिक असतात; परंतु भूपृष्ठावर निर्माण झालेल्या धुक्यात धूलिकण, कार्बन कण, धूम्रकण, लवणकण इत्यादींसारखी हवेत सामान्यतः उपस्थित नसणारी आर्द्रताग्राही द्रव्ये असू शकतात. लंडन, लॉस अँजेल्स, टोकिओ, पिट्सबर्ग यांसारख्या औद्योगिक शहरांवरील हवेत जलबाष्पाप्रमाणेच धूलिकण व धूम्रकणही पुष्कळ प्रमाणात असतात. त्यांच्यामुळे विषारी व अपायकारक सधूम धुक्याचा (स्मॉगचा) प्रादुर्भाव होतो. लंडन येथे १९५२ च्या डिसेंबर महिन्यात प्रदूषणामुळे निर्माण झालेल्या सधूम धुक्यात ४,००० च्या वर लोक मृत्युमुखी पडले.

समुद्रकिनाऱ्याजवळील प्रदेशांत, विस्तीर्ण सरोवरांजवळील भागात, पर्वतांवर, भरपूर जलबाष्प असलेल्या दऱ्याखोऱ्यांत, तसेच पृष्ठभागाजवळचे पाणी थंड असते अशा सागरपृष्ठावर धुके निर्माण होते. जमिनीच्या पृष्ठभागावर धुके बहुधा सकाळच्या वेळी दिसते. सूर्योदयानंतर भूपृष्ठ थोडेसे तापते व पृष्ठभागीय वारे साधारणपणे अधिक प्रबल होतात. त्यामुळे निकटवर्ती हवेत संक्षोभ आणि उदग्र (उभे) वायुप्रवाह निर्माण होतात व धुके वर उचलले जाते. अशा ढगांना नीचस्तरीय मेघ असे म्हणतात. नीचस्तरीय मेघ किंवा धुके निर्माण होणे हे केवळ वातावरणातील संक्षोभजन्य परिस्थितीवर अवलंबून असते.

भौतिक लक्षणे : अनेक अपद्रव्ये विपुल प्रमाणात असलेली (उदा., शहरांवरील प्रदूषित) हवा थंड होत गेली, तर तिची सापेक्ष आर्द्रता [→ आर्द्रता] वाढते. ती ७० टक्क्यांपेक्षा थोडी कमी असली, तर

हवेतील धूलिकण बव्हंशी कोरडेच राहतात व शुष्क धूसरता अनुभवास येते. अशा धूसरतेतून दूरस्थ वस्तूंचे रंग मंद झाल्यामुळे नीट ओळखता येत नाहीत. आकाशाच्या प्रकाशमान पार्श्वभूमीवर अशा वस्तूंचे नुसते तिमिरचित्र किंवा त्यांची कृष्णवर्णी रूपरेखाच दिसते. हवेतील सापेक्ष आर्द्रता ७० टक्क्यांपेक्षा अधिक झाल्यास मोठ्यातल्या मोठ्या व जास्तीत जास्त क्रियाशील असलेल्या कणांवर जलबाष्पाचे संद्रवण होण्यास सुरुवात होते. अशा हवेचे तापमान कमी झाल्यास तिची सापेक्ष आर्द्रता व धूसरताही वाढते आणि त्या क्षेत्रावर करड्या रंगाची झाकळ निर्माण होते. हवा ह्यापेक्षा अधिक थंड झाल्यास व सापेक्ष आर्द्रता ९५ टक्क्यांपेक्षा अधिक असल्यास झाकळीचे धुक्यात रूपांतर होऊ लागते. या वेळी दृश्यमानता १,००० मी. पेक्षाही कमी असते. धुक्यात सापेक्ष आर्द्रता १०० % असलीच पाहिजे असे नाही; मात्र साधारणपणे ती ९५ टक्क्यांपेक्षा अधिक असते म्हणजे हवा जवळजवळ संतृप्त अवस्थेत असते. शहरांवरील प्रदूषित हवेत धुक्याचा प्रादुर्भाव होतो तेव्हा अंधुकता, धूसरता, झाकळ आणि धुके असा अनुक्रम आढळतो. झाकळीचे धुक्यात होणारे रूपांतर हे अंशतः संद्रवित कणांचे आकारमान वाढल्यामुळे व बव्हंशी कणांची संख्या वाढल्यामुळे होते. हवेतील सापेक्ष आर्द्रता ७० % होताच लवणकण चिघळतात व त्यामुळे सापेक्ष आर्द्रता ७५ % ते ९५ % असतानासुद्धा समुद्रावर धुके पडलेले असते.

विविध क्षेत्रांत धुके पडले असताना हवेत पाण्याचा अंश किती असू शकतो, याबद्दल काही महत्त्वाची निरीक्षणे करण्यात आली आहेत. ध्रुवीय क्षेत्रात, समुद्रपृष्ठावर किंवा भूपृष्ठावर निर्माण झालेल्या धुक्यात हवेतील पाण्याचा अंश सारखाच असला, तरी धुक्यातील घटक कणांच्या आकारमानाचा व संख्येचा दृश्यमानतेवर परिणाम होतो. समुद्रावरील धुक्यात संद्रवित कण संख्येने कमी पण आकारमानाने मोठे असतात व शहरांवरील प्रदूषित हवेत धुक्याचे कण संख्येने अधिक पण आकारमानाने ल्हान असतात. ह्यामुळे दोन्ही प्रकारच्या धुक्यांत जलांश समान असला, तरी समुद्रावरील धुक्यात शहरी धुक्यापेक्षा दृश्यमानता अधिक असते. धुक्यातील जलांश निश्चित स्वरूपाचा असा कधीच नसतो. विस्तृत मर्यादांत तो सारखा बदलत असतो. ३० मी. इतकी अतिशय कमी दृश्यमानता असलेल्या समुद्रावरील घनदाट धुक्यात १ घ. मी. हवेत ३ ग्रॅ. इतके द्रवरूप पाणी असू शकते, तर साधारणपणे ९०० मी. दृश्यमानता असलेल्या शहरांवरील प्रदूषणजन्य सामान्य धुक्याला प्रारंभ होताच पाण्याचा अंश दर घ. मी. हवेत ०·०२ ग्रॅ. इतका अल्पतम असू शकतो. औद्योगिक क्षेत्रावरील धुक्यात पाण्याचे प्रमाण याहूनही कमी असल्याचे आढळले आहे.

प्रकाशभिन्नतेनुरूप व स्थलभिन्नतेनुरूप धुक्यातील संद्रवित कणांचे आकारमान (व्यास) वेगवेगळे असते. शहरांवरील धुक्यात क्रियाशील कणांची संख्या जास्त असते व त्यांचा व्यास ३० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन $=10^{-3}$ मिमी.) पेक्षा बराच कमी असतो. समुद्रावरील धुक्यात कणांचा सरासरी व्यास १० ते १५ मायक्रॉन असला, तरी अशा धुक्यातील बहुतेक जलांश ४० मायक्रॉन व्यासांच्या कणांनीच बनलेला असल्याचे आढळले आहे. काही प्रारूपिक (नमुनेदार) सागरी धुक्यात ८० ते १०० मायक्रॉन व्यास असलेले संद्रवित कण धुक्याच्या तळाजवळील भागात आढळले आहेत.

धुके आणि भूपृष्ठाजवळील वातावरणात मुक्तपणे तरंगणारे मेघ यांत वस्तुतः विशेष फरक नसतो. धुक्यामुळे सहसा वर्षण होत नाही. क्वचित वर्षण झालेच, तर ते अत्यल्प प्रमाणात अत्यंत मंदगतीने होते. धुके आणि वर्षण न करणारे मेघ हे कलिलीय (एखाद्या माध्यमात अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेल्या विशिष्ट मिश्रणाच्या अवस्थेच्या) दृष्टीने स्थिरावस्था प्राप्त झालेले मेघ असतात. त्यांतील संद्रवित कण इतर कणांशी संमिलित होऊन स्वतःचे आकारमान वाढवून पर्जन्यबिंदूंच्या आकारमानाचे (६०० ते २,००० मायक्रॉन) होत नाहीत. धुक्यात एका घ. सेंमी.मध्ये १०० पेक्षा अधिक कण बहुतेक नसतात. धुक्यातील ल्हान आकारमानाचे बहुसंख्य कण प्रकाशकिरणांचे अधिक प्रभावीपणे अभिशोषण करीत असल्यामुळे अधिक उंचावरील मेघापेक्षा धुकेच अधिक घनदाट असल्याचा प्रत्यय येतो. हिमांकाच्या खाली तापमान गेल्यास धुक्याला आवश्यक एवढे जलबाष्प हवेत शिरू शकत नाही. यामुळे शीत जलवायुमानाच्या (दीर्घकालीन सरासरी हवामानाच्या) प्रदेशात धुके पडण्याची वारंवारता कमी असते. $-९·४°$ से. तापमान असलेल्या जागी जलबिंदूंमुळे निर्माण झालेले धुके क्वचितच पडते. खंडांतर्गत प्रदेशातील काही ठिकाणी हवेचे तापमान $-२६·१°$ से. पर्यंत पोहोचते. या ठिकाणी धुक्यासारखे आविष्कार कधीच आढळत नाहीत. $-३०°$ से. सारखे तापमान असलेल्या हिमाच्छादित क्षेत्रांत, शहरांच्या आसपास, विमानतळांच्या आसमंतात किंवा अतिशीतित जलीय पृष्ठभागावर हिमकणयुक्त धुके पडते. विमानांत हायड्रोकार्बनी इंधन वापरले जात असल्यामुळे ज्वलनानंतर त्यांतून बरेचसे जलबाष्प बाहेर पडते. हिम-धुक्याला हे जलबाष्प पुरेसे असते. अलास्का व उत्तर कॅनडा यांसारख्या प्रदेशांत अनेक महिने तापमान खूपच खाली जात असल्यामुळे व अशा परिस्थितीतून अनेक वेळा हिमकणयुक्त धुके निर्माण होत असल्यामुळे दैनंदिन कठीण समस्या उद्भवतात. हिवाळ्यात आर्क्टिक क्षेत्रातील हिमाच्छादित पृष्ठभागांवर तुहिन किंवा हिमतुषारनिर्मित अंधुकता दीर्घकालपर्यंत असते. प्रदीर्घ ध्रुवीय रात्री ही अंधुकता भूपृष्ठावरही कित्येक किमी. पर्यंत पसरलेली असते.

अतितीव्र अंधुकतेच्या ह्या आविष्काराला निर्मितिप्रकारानुरूप शीतलीकरण धुके, उच्चस्तरीय धुके, तापापवर्तनीय धुके किंवा स्तरमेघ, सागरी धूर, बाष्पीभवन धुके, हिमकणयुक्त धुके, अभिवहन धुके, प्रारणजन्य धुके, पर्वतीय किंवा आरोही धुके सीमापृष्ठीय किंवा वर्षाजन्य धुके यांसारख्या संज्ञा दिल्या आहेत.

भूपृष्ठावर धुके शरद ऋतूत व हिवाळ्यात पडते; समुद्रपृष्ठावर ते वसंत ऋतूत व उन्हाळ्यात पडते. नीच कटिबंधीय प्रदेशापेक्षा मध्यम कटिबंधीय व उच्च कटिबंधीय प्रदेशांत धुक्याची वारंवारता अधिक असते. जमिनीवरील धुक्यांचा ऊर्ध्व विस्तार भूपृष्ठापासून २२५ मी. पर्यंत असतो, तर समुद्रावरील धुक्याचा ऊर्ध्व विस्तार १५० मी. पर्यंत असतो.

निर्मितीस कारणीभूत होणाऱ्या प्रक्रिया व प्रकार : भूपृष्ठालगतची आर्द्र हवा थंड होऊन तिचे तापमान दवांकाखाली (वातावरणीय स्थिर दाबाच्या आणि तापमानाच्या परिस्थितीतील हवा थंड केली असता ज्या तापमानावर तिच्यातील ओलावा संतृप्त अवस्थेला पोहोचतो व त्यामुळे बाष्पाचे संद्रवण सुरू होते त्या तापमानाखाली) गेल्यास बहुधा धुके निर्माण होते. काही प्रसंगी पृथ्वीवरील उष्ण पाणी बाष्पीभवन क्रियेने जवळील शुष्क थंड हवेत शिरून हवा संतृप्त झाल्यासही धुके संभवते. अशा रीतीने शीतलीकरण (तापमान कमी होणे) व बाष्पीभवन (हवेत बाष्प शिरणे) ह्या दोन क्रियांमुळे धुके पडते. ज्या वेळी जी परिस्थिती धुके निर्माण होण्यास अनुकूल असेल तीनुसार धुक्याचे प्रकार केले जातात.

शीतलीकरण धुके : वेगवेगळ्या प्रक्रियांनी आर्द्र हवेतील उष्णता निघून जाऊन ती थंड होऊ शकते. वारा नसलेल्या निरभ्र रात्री प्रारणक्रियेने (तरंगरूपी ऊर्जेच्या रूपाने बाहेर टाकण्याच्या क्रियेने) भूपृष्ठातून उष्णता अवकाशात उत्सर्जित झाल्यास भूपृष्ठ थंड होते. त्यामुळे लगतची हवाही थंड होते. ह्या हवेत योग्य प्रमाणात आर्द्रता असल्यास अशा शीतलीकरणाने ती लवकरच दवांक किंवा संतृप्त बिंदू गाठते व

धुके निर्माण होते. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या धुक्याला 'प्रारणजन्य धुके' असे म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात समुद्रावरून येणारा उष्णार्द्र हवेचा प्रवाह रात्री क्रमाक्रमाने थंड होत जाणाऱ्या भूपृष्ठावरून किंवा शीततर समुद्रपृष्ठावरून संथपणे वाहत गेल्यास ही उष्णार्द्र हवा खालच्या भूपृष्ठाला उष्णता देते व उत्तरोत्तर थंड होत होत दवबिंदु-तापमानाच्या खाली जाऊन भूपृष्ठावर किंवा समुद्रपृष्ठावर धुक्याची निर्मिती होऊ शकते. ह्या प्रकारच्या धुक्याला 'अभिवहन धुके' (क्षैतिज दिशेने जाणाऱ्या वातप्रवाहात निर्माण झालेले धुके) असेही म्हणतात. जेव्हा पर्वताच्या वाताभिमुख बाजूवर आढळणारा उष्णार्द्र हवेचा प्रवाह पर्वताची चढण आक्रमिताना अक्रमी प्रक्रियेने (जीत बाहेरून उष्णता शिरत नाही किंवा जीतून उष्णता बाहेर जात नाही अशा प्रक्रियेने) थंड होऊन शेवटी दवांक व संतृप्तावस्था गाठतो, तेव्हा पर्वताच्या काही ठराविक उंचीवर धुके निर्माण होण्यास सुरुवात होते. ह्या प्रकारच्या धुक्यांना 'पर्वतीय' किंवा 'आरोही' धुके म्हणतात. हे उंचीवरचे धुके अर्थातच पर्वताच्या पायथ्याजवळच्या निरीक्षकाला स्तरमेघच वाटेल.

महासागरांवर दैनिक तापमानाची अभिसीमा (दैनिक उच्चतम व नीचतम तापमानांतील फरक) केवळ ०.५° से. च्या जवळपास असते. त्यामुळे प्रारणजन्य धुके महासागराच्या पृष्ठभागावर कधीच निर्माण होऊ शकत नाही. सागरी पृष्ठांवर जे धुके निर्माण होते ते अभिवहन धुके असते. उष्णतर सागरी प्रवाहावरील वातावरणातील हवेचे झोत शीत सागरी प्रवाहाच्या दिशेने जाऊ लागतात तेव्हा असे अभिवहन धुके उद्भवते. भूपृष्ठावर मात्र प्रारणजन्य व अभिवहन असे दोन्ही प्रकारचे धुके निर्माण होऊ शकते. भूपृष्ठावरील बहुसंख्य धुक्यांत प्रारण व अभिवहन अशा दोन्ही प्रक्रिया घडून येत असतात. जलपृष्ठावरील उष्णार्द्र हवेचा प्रवाह भूपृष्ठाकडे वळल्यास (अभिवहन) आणि नंतर रात्रीच्या वेळी भूपृष्ठाचे तापमान दवांकाच्या खाली गेल्यास (प्रारण) दाट धुके निर्माण होते. सागरी (खाऱ्या) वाऱ्यांमुळेही असे धुके निर्माण होते.

बाष्पीभवन धुके : उच्चतर तापमानाच्या पाण्याचे शुष्क थंड हवेत बाष्पीभवन झाले आणि जर हवेत संद्रवण घडवून आणणारी आर्द्रताग्राही केंद्रके भरपूर प्रमाणात असली, तर काही वेळाने हवेला संतृप्तावस्था प्राप्त होऊन धुके निर्माण होते. अशा प्रक्रियेने निर्माण झालेल्या धुक्यास 'बाष्पीभवन धुके' म्हणतात. हे धुके दोन प्रकारांनी तयार होते.

पहिल्या प्रकारात जेव्हा थंड शुष्क हवेचा प्रवाह बऱ्याच उच्च तापमानाच्या जलपृष्ठावरून जाऊ लागतो, तेव्हा बाष्पीभवन धुके निर्माण होते. यासाठी हवेच्या आणि पाण्याच्या तापमानात खूपच (जवळजवळ १०° ते २०° से.) फरक असावा लागतो. जेव्हा हिमाच्छादित आर्क्टिक क्षेत्रावरील शीत हवा विस्तृत उष्ण जलपृष्ठावरून वाहू लागते, तेव्हा बर्फाच्या व हिमकणांच्या थरांनी आच्छादिलेल्या आर्क्टिक क्षेत्राच्या कडांवर बाष्पीभवन धुके पसरलेले आढळते. ह्या धुक्याला 'आर्क्टिक सागरी धूर' असे नाव दिले आहे.

दुसऱ्या प्रकारात जेव्हा काही उंचीवरील उष्ण हवेतून निघालेले पर्जन्यबिंदू भूपृष्ठालगतच्या कमी जाडीच्या व थंड हवेच्या थरात शिरून खाली पडू लागतात, तेव्हा उष्ण पर्जन्यबिंदूंचे शुष्क थंड हवेत बाष्पीभवन होऊन धुके निर्माण होते. अशा धुक्याला 'वर्षाजन्य धुके' म्हणतात. उच्च पातळीवरील उष्णार्द्र हवा व भूपृष्ठालगतची शीत शुष्क हवा विभागणाऱ्या सीमापृष्ठाजवळील क्षेत्रात अशी परिस्थिती निर्माण होते. म्हणून ह्या वर्षाजन्य धुक्याला 'सीमापृष्ठीय धुके' अशीही संज्ञा आहे.

हिवाळ्यात थंड शुष्क हवेचा प्रवाह सरोवरातील उष्ण जलपृष्ठावरून जात असल्यास पाण्यातून वाफा किंवा जलपृष्ठावरून धूर निघाल्यासारखे दिसते. हा बाष्पीभवन धुक्याचाच प्रकार असतो.

बहुतेक धुकी प्रारणजन्य वा अभिवहन प्रकारची असतात. धुक्यांच्या काही प्रारूपिक प्रकारांचे वर्णन पुढे दिले आहे.

प्रारणजन्य धुके : आदल्या दिवशीच्या पावसामुळे आणि ओल्या जमिनीतून झालेल्या बाष्पीभवनामुळे भूपृष्ठाजवळच्या हवेच्या थरांत भरपूर जलबाष्प शिरले असेल, भूपृष्ठीय वाऱ्यांचा वेग अतिशय मंद असेल आणि आकाश निरभ्र असेल, तर रात्रीच्या प्रारणामुळे प्रारणजन्य धुके निर्माण होते.

रात्रीच्या वेळी बाहेरून येणाऱ्या प्रारणापेक्षा भूपृष्ठाकडून होणारे प्रारण अधिक असल्यामुळे रात्री भूपृष्ठ उत्तरोत्तर थंड होत जाते. भूपृष्ठालगतची हवाही उत्तरोत्तर थंड होत जाते. वारे मंदगतीचे असल्यास जमिनीजवळची हवा ढवळली जात नाही. त्यामुळे जमिनीलगतच्या काही थरांत उंचीप्रमाणे हवेचे तापमान कमी न होता काही थरांपर्यंत ते उंचीप्रमाणे वाढत जाते. अशा परिस्थितीला तापापवर्तन असे म्हणतात. रात्री जसजसे भूपृष्ठाचे तापमान कमी होऊ लागते तसतसे हे तापापवर्तन अधिकाधिक तीव्र होत जाते. त्याच वेळी हवेतील जलबाष्प बाहेर निघून दवाच्या रूपाने थंड भूपृष्ठावर पडू लागते व भूपृष्ठालगतच्या हवेतील जलांश कमी होऊ लागतो. तथापि तापमान बरेच कमी झाल्यामुळे हवेची सापेक्ष आर्द्रता वाढत जाते. हवेत इष्ट तेवढी संद्रवण केंद्रके असल्यास प्रथम झाकळ निर्माण होते. जसजशी रात्र पुढे सरकते व रात्रीच्या प्रारणामुळे तापमान कमी होऊ लागते, तसतसे झाकळीचे धुक्यात रूपांतर होते.

प्रारणजन्य धुक्यात भूपृष्ठाच्या लगतच्या हवेत तापापवर्तन प्रस्थापित होऊन उंचीप्रमाणे तापमान वाढते. भूपृष्ठावर दव पडल्यामुळे तेथे जलबाष्प-घनता नीचतम असते, तर नीचतम तापमानामुळे भूपृष्ठावरील सापेक्ष आर्द्रता महत्तम असते. रात्रीच्या उत्तरार्धात प्रारणजन्य धुक्याची जाडी वाढते. अशा धुक्याने व्यापिलेल्या थरात तापमान सर्वत्र जवळजवळ सारखे होऊ लागते. सूर्योदयानंतर भूपृष्ठ व हवा गरम होते आणि धुके हळूहळू वितळू लागते. साधारणपणे सूर्योदयानंतर भूपृष्ठीय वारे प्रबळ होतात व भूपृष्ठालगतच्या हवेत ऊर्ध्व दिशेने जाणारे आवर्त (भोवरे) निर्माण होतात. त्यामुळे कधीकधी सबंध धुक्याचा थर भूपृष्ठापासून वर उचलला जातो. त्यात नंतर अनेक खंड पडून त्यांचे स्तरमेघांत रूपांतर होते. ते वाऱ्यांबरोबर वाहत जातात व कालांतराने नाहीसे होतात.

अभिवहन धुके : उष्ण प्रदेशातील हवेचे शीत प्रदेशांकडे क्षैतिज दिशेने परिवहन झाल्यास अभिवहन धुक्याचा प्रादुर्भाव होतो. समुद्रकिनाऱ्याजवळील परिस्थिती अभिवहन धुक्यांना अनुकूल असते. हिवाळ्यात रात्री भूखंड थंड असते, तर समुद्रपृष्ठ उष्णतर असते. अशा वेळी काही अनुकूल परिस्थितीत समुद्रावरून भूपृष्ठाकडे उष्णार्द्र हवेचे क्षैतिज परिवहन झाल्यास जमिनीवर अभिवहन धुके निर्माण होऊ शकते. साधारणपणे जमिनीवरील तापमानाची दैनिक अभिसीमा अधिक असल्यामुळे असे धुके रात्रीच्या पूर्वार्धात तयार होऊ लागते, उत्तररात्री आणि पहाटेपूर्वी घनदाट होते व सूर्योदयानंतर नाहीसे होते. अशा धुक्याच्या निर्मितीत अभिवहन क्रियेपेक्षा भूपृष्ठाच्या रात्रीच्या प्रारणक्रियेचा फार मोठा वाटा असतो. त्यामुळे त्यांना प्रारणजन्य धुकेच समजणे अधिक उचित ठरेल. खरे अभिवहन धुके समुद्रपृष्ठावरच निर्माण होते. समुद्रपृष्ठावर तापमानाची दैनिक अभिसीमा ०.५° से. पेक्षाही कमी असते. रात्रीच्या प्रारणक्रियेने समुद्रपृष्ठ शीततर होण्याचा प्रश्नच उद्भवत नाही. तथापि काही विशिष्ट परिस्थितींत भूपृष्ठावरील उष्णार्द्र हवा शीततर समुद्रपृष्ठावरून वाहू लागली किंवा उष्णतर सागरी क्षेत्रावरील हवा शीततर सागरी क्षेत्रावर येऊ लागली, तर तेथे खऱ्या अर्थाने केवळ अभिवहन क्रियेने धुके निर्माण होते. मतलई वाऱ्यांमुळेही समुद्रावर अभिवहन धुके उद्भवते. जेथे उष्ण व शीत समुद्रप्रवाह जवळजवळ

असतात अशा सागरी क्षेत्रांवर बहुशः अभिवहन धुके उद्‌भवते. अटलांटिक महासागरातील उष्ण गल्फ स्ट्रीम व अतिशीत लॅब्रॅडॉर प्रवाह उ. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या ईशान्येकडील ग्रँड बँक्स या भागात एकमेकांसमीप वाहत असतात; तेथे अनेकदा अभिवहन धुके निर्माण होते. अशा धुक्याचा २१० मी. उंचीपर्यंत विस्तार होतो. धुक्यातील मेघकणांचा पतनवेग साधारणपणे दर सेकंदाला २·५ सेंमी. इतका असतो. अभिवहन धुक्यातील कणांचे आयुष्य सरासरीने २–२·५ तास असते.

बाष्प-धुके : अत्यंत कमी तापमान व कमी संतृप्त बाष्पदाब असलेली थंड शुष्क हवा उच्च तापमान व उच्च संतृप्त बाष्पदाब असलेल्या जल-पृष्ठावरून वाहू लागते. तेव्हा थंड शुष्क हवा गरम होते. तापमान वाढल्यामुळे ही हवा अधिक जलबाष्प धारण करू शकते. त्यामुळे तिच्यात द्रुत गतीने जलबाष्प शिरू लागते व जलपृष्ठाच्या लगतचा हवेचा थर धुक्याच्या कणांनी लगेच भरून जातो. हवा आणि पाणी यांच्या तापमानांतील फरकामुळे असे बाष्प-धुके उद्‌भवते. हे धुके कमी जाडीचे असते. ऊर्ध्व दिशेने त्यांचा विस्तार ३० मी.पेक्षा अधिक नसतो. तथापि ती जहाजांच्या वाहतुकीत व्यत्यय आणू शकतात. हिवाळ्यात रात्री थंड भूपृष्ठावरील हवा उष्ण नद्यांवर किंवा विस्तीर्ण जलाशयांवर आल्यास बाष्प-धुके निर्माण होते.

वर्षाजन्य धुके : उच्च पातळीवरील उष्ण हवेतून पर्जन्यबिंदू निघून भूपृष्ठाकडे येताना जर त्यांना भूपृष्ठालगतच्या थंड हवेच्या थरातून जावे लागले, तर काही वेळाने थंड हवेचा दवांक वाढतो, जलबाष्पाचे त्या थंड हवेतील केंद्रकांवर संद्रवण होते व परिणामी धुके निर्माण होते. भिन्न गुणधर्मांच्या दोन प्रकारच्या वायुराशी विभागणाऱ्या सीमापृष्ठाच्या जवळपास अशी परिस्थिती आढळते. त्यामुळे अशा धुक्याला 'सीमा-पृष्ठीय धुके' असेही म्हणतात. तापापवर्तनाच्या खाली असलेल्या थंड हवेतून पाऊस पडत असतानासुद्धा असे धुके निर्माण होते. शुष्क हवेच्या थरांतून पाऊस पडताना होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे किंवा पाव-साने भिजून ओल्या झालेल्या जमिनीतून होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळेही वर्षाजन्य धुके संभवते. पृष्ठभागीय वारे प्रबलतर असल्यास धुक्याऐवजी नीच स्तरमेघ निर्माण होतो.

आरोही धुके : पर्वताच्या वाताभिमुख बाजूला असे धुके उद्‌भवते. पर्वतांनी अडविलेले वारे पर्वताची चढण चढू लागताना वर जाणाऱ्या हवेचे अक्रमी प्रसरण होते, त्यामुळे तिचे तापमान कमी होते आणि पर्वताच्या काही उंचीवर तापमान दवांकाच्या खाली गेले की, आरोही धुके निर्माण होते. वारे प्रबल असल्यास हे धुके बराच वेळ टिकून राहते. पाऊस पडत असल्यास जलबाष्पाचा पुरवठा होणे आणि पर्वताची चढण पार केल्यामुळे व रात्रीच्या प्रारणामुळे तापमान कमी होणे या तीन प्रक्रियांच्या संयुक्त परिणामामुळे दीर्घावधीचे आरोही धुके निर्माण होऊ शकते.

धुक्यावर परिणाम करणाऱ्या काही घटना : नुसत्या एकाच प्रक्रियेने जमिनीवर क्वचितच धुके निर्माण होते. जमिनीवरील बहुतेक धुकी अभिवहन, प्रारण, हवेची आरोही गती, पर्जन्यवृष्टी, बाष्पीभवन इ. क्रियाप्रक्रियांच्या संयोगामुळे उद्‌भवता. जमिनीवरील बहुसंख्य धुकी हिवाळ्यात प्रत्ययास येतात. उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यातच भूपृष्ठ अधिक थंड असते आणि रात्री दीर्घावधीच्या असल्यामुळे धुक्याला अनुकूल असे रात्रीचे प्रारण अधिक काळपर्यंत होत असते.

काही प्रकारच्या धुक्यांवर पृष्ठभागीय वाऱ्यांचा तत्काळ परिणाम होतो. प्रारणजन्य धुके निर्माण होण्यासाठी इतर सर्व घटक अनुकूल असले; पण पृष्ठभागीय वारा प्रबलतर झाल्यामुळे प्रतिकूल असेल, तर भूपृष्ठाजवळचे हवेचे थर ढवळून निघतील, तापापवर्तन नाहीसे होईल व धुक्याऐवजी स्तरमेघ निर्माण होईल. पृष्ठभागीय वारे थोडे गतिमान असले, तरी त्यांचा अभिवहन व इतर प्रकारच्या धुक्यांवर विशेष प्रभाव पडू शकत नाही. प्रारणजन्य धुक्याला द्रुतगती वारे प्रतिकूल ठरतात. आदल्या दिवशी पाऊस पडून गेल्यानंतर आकाश निरभ्र झाले, तरी पृष्ठभागीय वारे ताशी १० किमी.पेक्षा अधिक वेगवान असतील, तर दुसऱ्या दिवशी सकाळी प्रारणजन्य धुके निर्माण होणार नाही.

प्रारणजन्य धुक्यात भूपृष्ठालगतच्या हवेचे तापमान साधारणपणे तासाला १° से. इतक्या मंदपणे कमी होते. क्षैतिज वारे मंदगती असल्यास हळूहळू हे शीतलीकरण हवेच्या वरच्या काही थरांत जाऊन पोहोचते. हवेपेक्षा भूपृष्ठ अधिक त्वरेने थंड होत असते. त्यामुळे तापाप-वर्तन निर्माण होते. ह्या स्थिर स्तरातच प्रारणजन्य धुके उद्‌भवते. अशा धुक्याच्या थराची जाडी अधिक नसते. वारे प्रबल झाल्याबरोबर ही सर्व यंत्रणा ढासळते. त्यात शीतलीकरणापेक्षा संमिश्रणक्रिया अधिक प्रभावी बनते. अभिवहन धुक्यात वारे जोरदार असले, तरी संमिश्रणा-पेक्षा शीतलीकरण क्रिया अधिक प्रभावी बनते. अशा धुक्यात उष्ण क्षेत्रातील हवा शीत जलपृष्ठावरून वाहू लागल्यामुळे अल्पावकाशात बरीच थंड होते व धुके निर्माण करते. थंड झालेल्या थराची जाडी प्रारणजन्य धुक्याच्या जाडीपेक्षा बरीच अधिक असते. पृष्ठभागीय वारे प्रबल झाले, तर हवेत संक्षोभ उत्पन्न होऊन त्यामुळे ऊर्ध्व आवर्त निर्माण होतात. त्यामुळे खालील थरांतील थंड झालेले हवेचे कण वरील थरापर्यंत जातात व एका दृष्टीने अभिवहन धुके टिकविण्यास मदतच करतात. आरोही धुके निर्माण करण्यात व ते टिकविण्यात प्रबलतर वाऱ्यांचा बराच मोठा भाग असतो.

बहुतेक सर्व प्रकारची धुकी तापनक्रियेमुळे लय पावतात. धुक्यांची संख्या सकाळच्या वेळी अधिकतम असते; दुपारी ती न्यूनतम असते. जास्त जाडीच्या धुक्यापेक्षा कमी जाडीचे धुके लवकर वितळते. प्रारण-जन्य धुके उथळ असते. सूर्योदयानंतर काही तासांनी ते नाहीसे होते. आरोही धुक्याची जाडी बरीच अधिक असते. त्याच्यावर दैनिक तापनाचा परिणाम होत नाही. समुद्रावरील हवेचे तापमान दुपारी सहसा ०·५° से.पेक्षा अधिक वाढत नाही. त्यामुळे समुद्रावर निर्माण झालेल्या जास्त जाडीच्या अभिवहन धुक्यावर दैनिक तापनाचा परिणाम होत नाही. उष्णतर भूपृष्ठावरील धुके सकाळ होताच लवकर नाहीसे होते. शीततर भूपृष्ठावर (विशेषतः हिवाळ्यात) निर्माण झालेले धुके दुपार होऊन दैनिक तापमान वाढले, तरी सहजासहजी नष्ट होत नाही. हिमाच्छादित प्रदेशात बर्फ वितळत असताना निर्माण होणारे धुके दुपार झाली, तरी टिकून राहते.

जागतिक वितरण : मध्यम आणि उच्च अक्षवृत्तांतील सागरी क्षेत्रात उन्हाळ्यात निर्माण होणाऱ्या धुक्यांची संख्या महत्तम असते. उष्ण हवा समुद्राच्या शीत पाण्यावर वाहताना ती उद्‌भवतात. लॅब्रॅडॉर आणि ओयाशियो किंवा ओखोट्स्क या शीत सागरी प्रवाहांवरून निकटवर्ती प्रदेशांवरील उष्ण हवा जाऊ लागल्यास जास्त जाडीचे दाट अभिवहन धुके निर्माण होते. न्यू फाउंडलंडच्या ग्रँड बँक्स क्षेत्रात वारंवार होणाऱ्या धुक्यांमुळे व हिमनगांमुळे नाविक वाहतूक वर्षातून अकनेदा धोक्यात येते. लॅब्रॅडॉर सागरी प्रवाहामुळे उत्तरेकडील हिमांकाइतक्या तापमानाचे थंड पाणी दक्षिणेकडे येते. हा अतिशीत पाण्याचा प्रवाह गल्फ स्ट्रीम या उष्ण सागरी प्रवाहाजवळून वाहू लागतो. हिवाळ्यात दक्षिणेकडून (उष्ण क्षेत्रापासून शीत क्षेत्राकडे) वारे वाहू लागल्यास धुक्याचा प्रादुर्भाव होतो. उन्हाळ्यात कॅनडाच्या भूमिपृष्ठावरून वाह-णारी उष्ण हवा लॅब्रॅडॉरच्या शी सागरी प्रवाहावरून जाऊ लागते तेव्हाही धुक्याचा प्रादुर्भाव होतो. वर्षभर ही अभिवहन धुकी निर्माण होत असली, तरी उन्हाळ्यात त्यांची संख्या महत्तम असते. लॅब्रॅडॉर-पासून मॅसॅचूसेट्सचा किनारा, कॅरोलायना किनारा, ग्रीनलंड सागरी प्रवाह, नॉर्वेजियन समुद्राचा उत्तर विभाग, बॅरेंट्स समुद्र या सर्व

विभागांत धुक्यांची वारंवारता लक्षात घेण्यासारखी आहे. उन्हाळ्यात भूखंडांवरील उष्ण हवा उत्तरेकडील शीत जलपृष्ठांकडे जाताना अनेकदा विस्तृत प्रमाणावर जाड अभिवहन धुके निर्माण होते. आर्क्टिक क्षेत्रावरही धुकी निर्माण होतात; हिवाळ्यात हिमाच्छादित आर्क्टिक क्षेत्राच्या कडांवर, तर उन्हाळ्यात संपूर्ण आर्क्टिक क्षेत्रावर धुकी पडतात. जेथे उष्ण क्युरोसिवो आणि शीत ओयाशियो सागरी प्रवाह जवळजवळ वाहतात, तेथेही मोठ्या संख्येने धुकी निर्माण होतात. हे शीत सागरी प्रवाह बेरिंग समुद्र व ओखोट्स्क समुद्रांवरून येत असतात. ग्रँड बँक्सपेक्षाही येथील धुक्यांची संख्या अधिक असते. हिवाळ्यात अतिशीत भूपृष्ठावर अधूनमधून अभिवहन धुक्यांचा प्रादुर्भाव होतो.

डोंगराळ भागात, विस्तीर्ण सरोवरांच्या आसमंतात आणि समुद्रकिनाऱ्यांच्या निकटवर्ती क्षेत्रात धुक्यांची संख्या अधिकतम असते.

दोन्ही गोलार्धांतील महासागरांवर मध्यम अक्षवृत्तांत प्रचंड स्वरूपाचे अपसारी चक्रवात [→ चक्रवात] असतात. त्यांच्या पूर्वेकडच्या भागात खंडांच्या पश्चिम किनाऱ्याला लागून उच्च अक्षवृत्ताकडून विषुववृत्ताकडे वारे वाहत असतात. ते किनाऱ्याजवळचे समुद्राचे पाणी किनाऱ्यापासून पश्चिमेकडे लांब फेकून देतात. किनाऱ्याजवळ पाण्यात पोकळी निर्माण होते. ती भरून काढण्यासाठी समुद्राच्या खालील थरांतील अतिशीत पाणी पृष्ठभागी येते. समुद्रतळाचे शीत पाणी मोठ्या प्रमाणावर पृष्ठभागी येण्याच्या ह्या क्रियेला 'उत्सारण' असे म्हणतात. द्रुतगती वाऱ्यांच्या भागातही हा प्रकार अनुभवास येतो. त्यामुळे खंडांच्या पश्चिमेकडील समुद्रपृष्ठाच्या विस्तीर्ण क्षेत्रावर अतिशीत पाणी पसरविले जाते. तेथेच मोठ्या संख्येने धुकी निर्माण होतात. उ. अमेरिकेच्या पश्चिमेचा कॅलिफोर्निया प्रवाह, द. अमेरिकेचा पेरू व चिली या देशांच्या किनाऱ्यांना लागून वाहणारा हंबोल्ट किंवा पेरू प्रवाह, द. आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळील बेंग्वेला प्रवाह, वायव्य आफ्रिकेच्या किनाऱ्यालगतचा कॅनरीज प्रवाह व प. ऑस्ट्रेलियाच्या जवळील पश्चिम ऑस्ट्रेलियन प्रवाह यांची शीतजलीय पृष्ठे बहुसंख्य धुक्यांच्या निर्मितीस कारणीभूत होतात. साधारणपणे द. अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळील ४° ते ३१° द. अक्षवृत्तातील प्रदेशात ऑगस्ट ते सप्टेंबरमध्ये, उ. आफ्रिकेच्या कॅसाब्लांका ते सेनेगलच्या पश्चिम किनारी प्रदेशात उन्हाळ्यात व द. आफ्रिकेच्या ८° ते ३२° द. अक्षवृत्तातील किनारी प्रदेशात जून ते ऑगस्टमध्ये कित्येक धुकी संभवतात.

दक्षिण गोलार्धात अंटार्क्टिकाच्या हिमाच्छादित क्षेत्रात वारंवार धुकी संभवतात. उत्तर गोलार्धातील न्यू फाउंडलंडच्या ग्रँड बँक्स क्षेत्रात जशी धुकी घडून येतात तशी धुकी दक्षिण गोलार्धातील द. अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावरील रीओ दे ला प्लातापासून दक्षिणेकडे जुलै ते सप्टेंबरमध्ये आणि आफ्रिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावरील केप गार्डाफुईपासून दक्षिणेकडे जून ते सप्टेंबर महिन्यांत निर्माण होतात. उष्णतर हवा ह्या क्षेत्रांवरील शीत समुद्रकिनारी प्रवाहावरून वाहत जात असल्यामुळे ही धुकी उद्‌भवतात.

भूमिपृष्ठावरील धुकी बव्हंशी प्रारणजन्य असतात. ती मध्यम अक्षवृत्तांत हिवाळ्यात व शरद ऋतूत, उच्च अक्षवृत्तांत उन्हाळ्यात आणि उष्ण कटिबंधात पावसाळ्यात व हिवाळ्यात उद्‌भवतात. मुख्यत्वेकरून दऱ्याखोऱ्यांत, दलदलीच्या प्रदेशांत व नीच पातळीवरील प्रदेशांत ती पडतात. ही धुकी कमी जाडीची व अल्पावधीची असतात.

उपोष्ण कटिबंधांत अनेक अभिसारी चक्रवात [→ चक्रवात] पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जात असतात. त्यांत शीत सीमापृष्ठे व उष्ण सीमापृष्ठे [→ सीमापृष्ठ] निर्माण होऊन पर्जन्यवृष्टी होत असते. उष्ण पाऊस खालील शीत हवेत शिरल्यामुळे धुके निर्माण होते. उष्ण सीमापृष्ठाशी निगडित झालेल्या पावसामुळे निर्माण होणारे धुके शेकडो किमी. पर्यंत पसरलेले असते. हवाई वाहतुकीला हे धुके धोकादायक असते.

भारतात धुकी मुख्यत्वेकरून हिवाळ्यात निर्माण होतात. बहुतेक धुकी उत्तर भारतातच पडतात. हिवाळ्यात भारतात पश्चिमेकडून अभिसारी चक्रवात प्रवेश करतात. पूर्वेकडे किंवा ईशान्येकडे निघून जाताना त्यामुळे ती हिवाळी पिकांना उपयुक्त अशी वृष्टी होते. एखाद्या ठिकाणी पाऊस पडल्यानंतर अभिसारी चक्रवात पूर्वेकडे निघून गेल्यावर त्या ठिकाणी शुष्क व अतिशीत हवेचे लोट येतात आणि प्रारणजन्य धुके निर्माण होते. दक्षिण भारतात १६° उ. अक्षवृत्ताच्या खाली धुके पडतच नाही. मुंबई, दिल्ली, कानपूर, कलकत्ता यांसारख्या औद्योगिक शहरांत प्रदूषणजन्य धुकी निर्माण होतात. ईशान्य भारतात धुक्यांची संख्या सर्वाधिक असते. पावसाळ्यानंतर एकदोनदा धुके पडते.

विकिरणाचे कृत्रिम उपाय : धुक्यामुळे विमानवाहतूक धोक्यात येते. वैमानिक दुर्घटनांपैकी अधिकतम दुर्घटना धुक्यामुळे घडून आल्या आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर कृत्रिम उपायांनी धुके वितळवून हवाई व नाविक वाहतूक सुरक्षित करण्याच्या दृष्टीने अनेक प्रयोग केले गेले. धुके दोन प्रकारांनी निष्प्रभ करता येते : (१) धुक्याच्या प्रभावाखाली आलेली हवा उष्ण करून धुक्याच्या कणांचे बाष्पीभवन करणे व (२) धुक्याचे कण मोठे करून ते पर्जन्याच्या रूपाने काढून घेणे. जगात सर्वत्र अतिशीतित धुके वितळविण्यासाठी गोठलेल्या कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे किंवा सिल्व्हर आयोडाइडाचे कण विमानांतून खालील धुक्यात सोडतात. हे कण धुक्यातील अतिशीतित जलकणांशी संयोग पावून हिमवृष्टी होऊन धुके निष्प्रभ होते. यासाठी फ्रान्समध्ये द्रवीभूत प्रोपेन तर रशियात लेड आयोडाइड वापरण्यात आलेले आहे. अशा प्रयोगांमुळे हमखास यश येते असा अनुभव आहे. उष्ण धुक्याच्या बाबतीत अशी खात्री देता येत नाही.

हिमतुषारांकापेक्षा (ज्या तापमानाला हवा थंड केली असता हिमतुषार किंवा तुहिन निर्माण होते त्या तापमानापेक्षा) अधिक तापमान असलेले उष्णतर धुके सहजासहजी नष्टप्राय करता येत नाही. धुक्यात अनेक ठिकाणी जाळ करून धुके तापविणे, कॅल्शियम क्लोराइडासारख्या आर्द्रताग्राही पदार्थांचे कण विस्तृत प्रमाणावर धुक्यात विखरून टाकणे, विमानांच्या प्रचालकांद्वारे (पंख्यांद्वारे) ऊर्ध्व दिशेत हवेचे स्रोत फेकून धुक्याखाली असलेल्या हवेचे नीचतम थर ढवळणे, विमानतळाच्या धावपट्टीवर जेट विमाने ओळीने उभी करून जेट एंजिनांनी उष्ण हवेचे फवारे धुक्यात सोडणे, द्रुतगतीने जलसंयोग साधणाऱ्या अनेक विद्युत्‌विच्छेद्य पदार्थांचे कण धुक्यात विखरून टाकणे इ. प्रक्रियांनी उष्ण धुके वितळविण्याचे अनेक प्रयोग करण्यात आले आहेत. उष्ण धुक्यात पाण्याचे फवारे सोडून धुक्याचे कण मोठे करून पर्जन्याच्या रूपाने ते जमिनीवर आणण्याच्या दृष्टीनेही अनेक प्रयत्न झाले आहेत. काही प्रयोगांत काजळी जास्त असलेल्या कोळशाचे कण ढगात सोडण्यात आले. सूर्यकिरणांची उष्णता स्वतः शोषून घेऊन कालांतराने धुक्याचे तापमान वाढवून ते वितळवायचे हा त्यात उद्देश होता. अजून तरी कृत्रिम उपायांनी उष्ण धुके निष्प्रभ करण्याचा एकही समाधानकारक निश्चित मार्ग सापडलेला नाही.

पहा : झाकळ; धूसर.

संदर्भ : 1. Byers, H. R. *General Meteorology*, New York, 1959. 2. Malone, T. F., Ed. *Compendium of Meteorology*, Boston, 1951. 3. Petterssen, S. *Weather Analysis and Forecasting*, New York, 1956.

नेने, य. रा.; चोरघडे, शं. ल.

धुत्तक्खाण : महाराष्ट्री प्राकृतातील एक कथाग्रंथ. कर्ता हरिभद्रसूरी (आठवे शतक). ग्रंथाचा संस्कृत शीर्षकार्थ धूर्ताख्यान. ब्राह्मणी पुराणांचा विडंबनात्मक उपहास करणे हा या ग्रंथाचा हेतू. त्यात एकूण ५ आख्याने असून ४८५ गाथा आहेत. ह्या कथाग्रंथात

आलेली कथा थोडक्यात अशी : उज्जैनमधील एका उद्यानात मूलश्री, कंडरीक, एलाषाढ, शश हे चार धूर्त पुरुष आणि खंडपाणानामक एक धूर्त स्त्री ह्यांची भेट होते. प्रत्येकाने आपापले आश्चर्यकारक अनुभव सांगायचे; जो ह्या अनुभवांवर विश्वास ठेवणार नाही त्याने सर्वांना भोजन द्यायचे; जो आपल्या अद्‌भुत अनुभवांना *रामायण*, *महाभारत* व पुराणे ह्यांतून आधार मिळवून देईल त्याला सर्व धूर्तांचा गुरू मानावे. प्रत्येकजण आपले अनुभव म्हणून काही असंभाव्य घटना सांगतो आणि इतर धूर्त *रामायण*, *महाभारत* आणि पुराणे ह्यांतून तत्सम दाखले देऊन त्यांची सत्यता मान्य करतात. उदा., खंडपाणेने सांगितले, की मी तरुण असताना अत्यंत सुंदर होते. एकदा ऋतु-स्नान करून मी मंडपात निजले असता माझ्या रूपाने वारा विस्मित झाला; त्याने माझा उपभोग घेतला; त्यानंतर ताबडतोब मला एक पुत्र झाला. ह्यावर मूलश्रीने पौराणिक वायुपुत्रांची उदाहरणे देऊन खंडपाणेच्या अनुभवांचे समर्थन केले. पुढे खंडपाणेने भोजन द्यावे, असा सगळे आग्रह करतात; एका धनाढ्याकडून पैसे उकळून ती तो पुरवते.

साध्या पण ओघवत्या शैलीत लिहिलेल्या ह्या कथाग्रंथातून हरिभद्र-सूरींच्या कुशल निवेदनशैलीची प्रचीती येते. ह्या धूर्ताख्यानात ब्राह्मणी पुराणांची चेष्टा असली, तरी कटुता नाही हे लक्षणीय आहे.

तगारे, ग. वा.

धुपणी : पहा प्रदर.

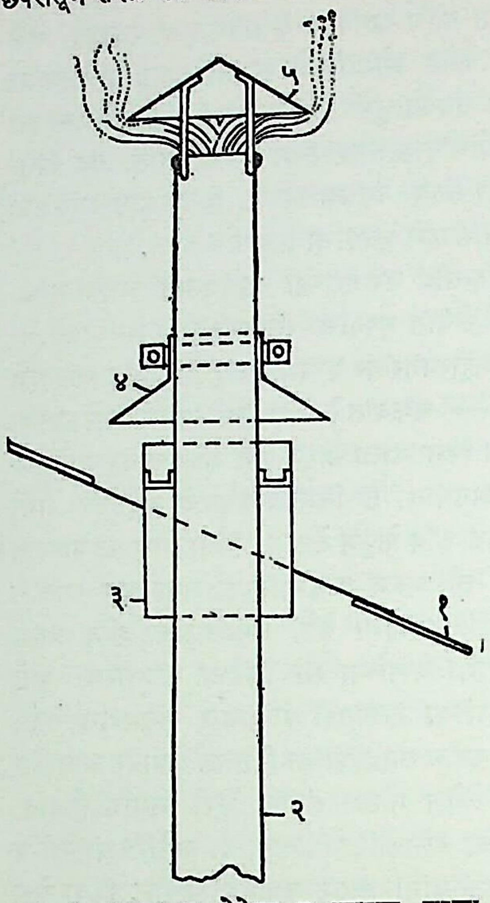
धुब्री : आसाम राज्याच्या गोआलपाडा जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या ३६,५०३ (१९७१). बांगला देशाच्या सरहद्दीजवळ असलेले हे शहर गौहातीच्या पश्चिमेस सु. १७७ किमी. वर, ब्रह्मपुत्रा नदीच्या उजव्या काठावर वसले आहे. येथूनच ब्रह्मपुत्रा नदी दक्षिणेस वळून बांगला देशाच्या मैदानात प्रवेश करते. नदीच्या पुरामुळे शहराला वारंवार धोका पोहोचतो. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या ताग, तांदूळ, मोहरी, तंबाखू, कापूस, चहा यांच्या व्यापाराचे हे एक महत्त्वाचे केंद्र असून येथील आगपेट्यांच्या कारखान्यास जवळच्या पर्वतीय प्रदेशातून आगपेटीस आवश्यक अशा लाकडाचा मुबलक पुरवठा केला जातो. रस्ते, लोहमार्ग व हवाईमार्ग ह्यांनी हे महत्त्वाच्या शहरांशी जोडलेले असून ते नदीवरील एक लहानसे बंदरही आहे. येथील चर्च आणि व्हिक्टोरिया राणीचा संगमरवरी पुतळा प्रेक्षणीय आहेत. शहरात नगरपालिका असून दवाखाने, सार्वजनिक वाचनालय व शिक्षणाच्या सोयी आहेत.

चौधरी, वसंत

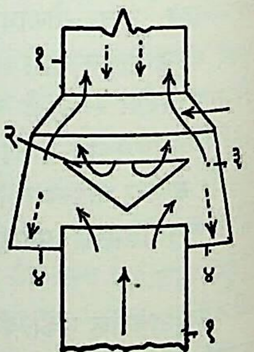
धुराडे : भट्टीतील इंधनातून निघालेला धूर वा गरम अपायकारक वायू उंच हवेत नेऊन सोडण्याकरिता आणि इंधनाच्या ज्वलनासाठी लागणाऱ्या हवेला ओढ येण्याकरिता ठेवलेला पोलादी नळ किंवा त्यासारखे केलेले बांधकाम. धुराड्यातील धूर गरम असल्याने बाहेरच्या थंड हवेपेक्षा हलका असतो. त्यामुळे त्याला वर जाण्याची प्रवृत्ती आपोआपच असते. ज्वलनवायूच्या या वर जाण्याच्या गतीमुळेच कोळशासारख्या इंधनाखालून भट्टीत हवा खेचली जाते. या खेचण्याच्या क्रियेला ओढ म्हणतात. शीत प्रदेशातील घरात हिवाळ्यात आतील हवा गरम करण्यासाठी घरात चुलाण असते व त्यात दगडी कोळसा जाळतात. चुलाणाचा धूर वर सोडण्यासाठी प्रत्येक घराला धुराडे ठेवतात. कारखान्यातील भट्ट्या व वाफक (बॉयलर) यांच्यासाठी धुराडी अर्थातच असतात.

घरांची धुराडी : वरील दोन्ही उद्दिष्टे साधतील इतक्या बेताने सामान्य घरांच्या धुराड्यांची उंची व व्यास ठेवतात. घरातील चुल्यांवर बसविलेली धुराडी छपराच्या सर्वांत उंच भागापेक्षा एक मीटर तरी उंच असावीत. धुराड्याने ज्वलनसाहाय्यक हवेला मिळणारी ओढ वाढविण्यासाठी धुराड्याची उंची प्रमाणाबाहेर वाढविणे हे एकंदरीत जास्त खर्चाचे असते. त्यापेक्षा यांत्रिक शक्तीने चालणाऱ्या पंख्याचा उपयोग करणे फायद्याचे असते.

घरातील चुल्याचा वा चुलाण्याचा धूर लोखंडी पत्र्याच्या नळीने छपरातून सरळ वर न्यावयाचा असेल तेव्हा तापलेल्या पत्र्याने छपराची नुकसानी होऊ नये म्हणून दोघांचा प्रत्यक्ष संपर्क न येऊ देणे आवश्यक असते. याकरिता काही ठिकाणी धुराड्याच्या व्यासापेक्षा सु. २० सेंमी. जास्त व्यासाची व अंदाजे एक मी. उंचीची पातळ पत्र्याची नळी छपरात पक्की बसवून तीतून धुराडे नेतात (आ. १). धुराड्याभोवतीच्या मोकळ्या जागेतून पावसाचे पाणी घरात येऊ नये म्हणून धुराड्याभोवती पत्र्याची छत्री बसवितात. अशा रीतीने धुराडे जरूर तितके उंच नेल्यावर त्याच्या तोंडावरही वरील कारणासाठीच दुसरी एक छत्री बसवितात (आ. १ मधील ५). छत्री बसविताना ती व धुराडे यांच्यामध्ये धुराड्याच्या तोंडाच्या क्षेत्रफळाच्या चौपट क्षेत्रफळाइतकी मोकळी जागा ठेवतात यामुळे धूर बाहेर जाण्यास अडथळा होत नाही. वायू जाळणारे घरातील चुले वा कारखान्यातील भट्ट्या यांच्या धुराड्यांतून वरून जोराचा वारा आला, तर तो ज्वालेपर्यंत पोहोचून ज्वाला विद्ध नये म्हणून भट्टी व धुराडे यांमधील मार्गात एक वल्ली बुरखा योजतात. वायूचा मार्ग सोयीस्कर जागी मधेच तोडून त्यावर एक उलटी छत्री बसवतात व त्यावर एक बुरख्यासारखा मोठा भाग आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ठेवून पुढील मार्ग बुरख्याला व धुराड्याला जोडतात. धुराड्यातून वरून येणारा-जाणारा वारा छत्रीच्या आतील भागावर आपटून बुरख्याच्या खालच्या मोकळ्या तोंडातून खोलीतील हवेत जातो. छत्रीमुळे तो भट्टीतील ज्वालेपर्यंत पोहोचू शकत नाही.



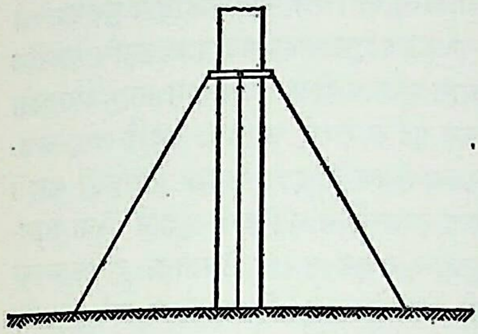
आ. १. छपरातून नेलेला व त्याच्या वरचा धुराड्याचा भाग : (१) छप्पर, (२) धुराडे, (३) पत्र्याची मोठी नळी, (४) मोठ्या नळीवरील छत्री, (५) धुराड्यावरील छत्री.



आ. २. वायुभट्टीच्या निष्कास मार्गातील बुरखा : (१) धुराडे, (२) उलटी छत्री, (३) बुरखा, (४) वारा बाहेर जाण्याचा मार्ग.

लहान व मध्यम पत्र्याची धुराडी ३० सेंमी. व्यासापर्यंत व २ मिमी. जाड पत्र्याची आणि ३५ ते ४५ सेंमी. व्यासाची व ४ मिमी. जाड पत्र्याची बनवितात. सामान्यतः राहत्या घरांची धुराडी घरबांधणीच्या वेळीच अभिकल्पाप्रमाणे (आराखड्यानुसार) तयार करावी लागतात व म्हणून ती विटा वगैरे वापरून बांधकामातच केलेली असतात.

ताणदोर : लहान कारखान्यातील वाफकांच्या किंवा अन्य प्रकारच्या भट्ट्यांसाठी पातळ पोलादी पत्र्याची जी धुराडी असतात त्यांवर कुठल्याही संरचनेप्रमाणे वाऱ्याचा दाब येतो. वादळी किंवा जोराचाही वारा असेल, तर त्याच्या क्षैतिज घटक प्रेरणांनी धुराडे एकाधार तुळईसारखे वाकते व प्रसंगी मोडूनही पडते. म्हणून त्याला बळकटी आणून त्याचे स्थैर्य टिकविण्यासाठी त्याला योग्य ठिकाणी ताणदोर (तणावे) लावतात. हे बहुतेक तारदोरांचे असतात. त्यांचे एक टोक धुराड्याला अडकवतात व दुसरे जमिनीत पुरलेल्या एखाद्या वस्तूला अडकवतात. कालांतराने सैल झाल्यास ते पुन्हा घट्ट करण्यासाठी खालच्या टोकाशी त्यांना ताण फिरकी लावतात (आ. ३). धुराड्याच्या उंचीनुसार व स्थानीय परिस्थितीप्रमाणे तीन, चार किंवा अधिकही तणावे देतात. मोठ्या कारखान्यांच्या धुराड्यांचा व्यास (व उंचीही) बराच मोठा असावा लागतो व ही धुराडी विटा, सिमेंट-काँक्रीट यांची किंवा (बऱ्याच जाड) पोलादी पट्ट्यांची करतात. बांधकामातील धुराड्यांना सहसा तणावे लावीत नाहीत, पट्ट्यांच्या धुराड्यांना बुंध्याचा आधार मजबूत नसल्यास मात्र तणावे द्यावे लागतात.



आ. ३. पत्र्याच्या धुराड्याला लावलेले ताणदोर (तणावे).

वाफकांची व कारखान्यांतील धुराडी : कारखान्यांतील लहान व मध्यम वाफक आणि भट्ट्या यांच्या ज्वलन हवेला योग्य उंचीच्या धुराड्यांनी पुरेशी ओढ मिळू शकते. मोठे वाफक व भट्ट्या उच्च क्षमतेने आणि उच्च कार्यक्षमतेने चालणे आवश्यक असते आणि त्यासाठी ज्वलन हवेला चांगली ओढ असावी लागते. यासाठी योग्य उंचीचे धुराडे उभारतातच; पण त्याला यांत्रिक पंख्यांचीही जोड देतात. धुराड्यांची उंची २० ते ५० मी. असते व व्यास २५ सेंमी. ते २ मी.पर्यंत असतो. ही विटांची, सलोह सिमेंट-काँक्रीटची वा पोलादी पट्ट्यांची करतात. पट्ट्यांची जाडी १२ ते १५ मिमी. असते. मोठ्या धुराड्यांना वर म्हटल्याप्रमाणे सामान्यतः तणावे लावावे लागत नाहीत. पत्र्याच्या लहान व मध्यम धुराड्यांचा सुरुवातीचा भाग शंक्वाकृती व बाकीचा सरळ नळीसारखा करतात. अशा रचनेमुळे धुराड्याला प्रशस्त बैठक मिळते व त्यांची एकंदर मजबुती वाढते. बांधकामातील मोठ्या धुराड्यांना पुष्कळदा जरा उंचशी चौकोनी बैठक वापरतात. पट्ट्यांच्या धुराड्यांचे जरूर तितके भाग पाडून ते कारखान्यात तयार करतात आणि जागेवर नेऊन एकावर एक असे बसवीत जातात. दोन भाग नट-बोल्टांनी, रिव्हेटांनी किंवा वितळजोडाने (वेल्डिंगने) सांधतात, नंतर तेलरंगाचे दोनतीन हातही देतात. वरपर्यंत चढता यावे म्हणून मोठ्या धुराड्यांना बाहेरून लोखंडी शिडी कायमची लावलेली असते. ही मळसूत्री होत जाते.

धुराड्यांचा आतला व्यास आणि उंची ही भट्टीत जळणाऱ्या (व तेलाच्या) काल दरावर (वजन प्रती तास) व अभिप्रेत ओढीवर अवलंबून असतात. सर्वसाधारण कारखान्यांसाठी वापरीत असलेली मापे कोष्टकात दिली आहेत.

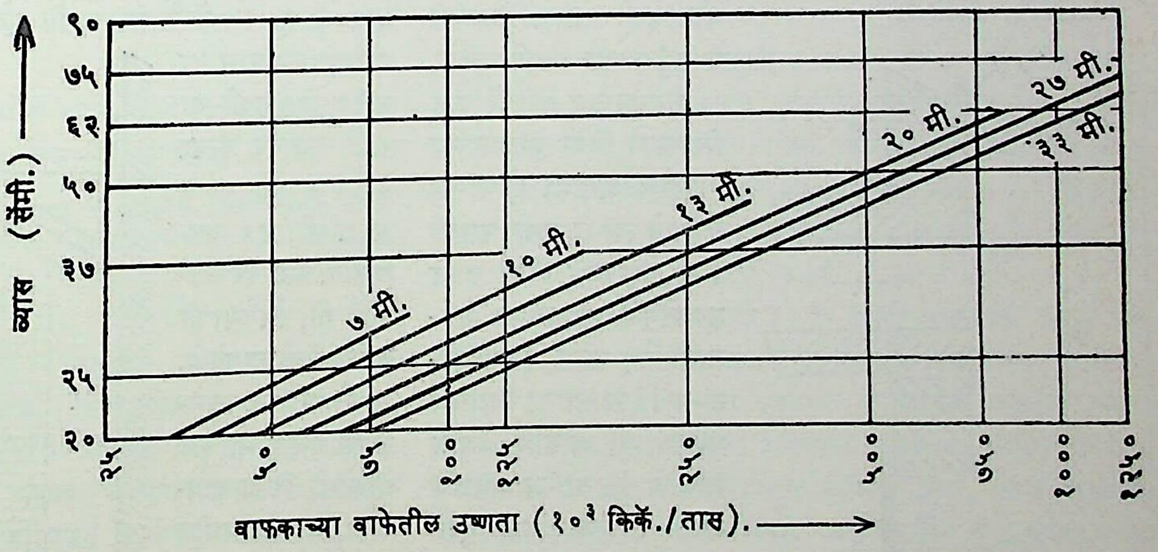
सामान्य कारखान्यांच्या धुराड्यांची मापे

उघड्या भट्टीत जळणारा कोळसा (किग्रॅ./तास)	धुराड्याचा व्यास (सेंमी.)	धुराड्याची उंची (मी.)
५	२०	८
२०	२५	१०
५०	४०	१४
१००	५०	१७
२००	७०	२२
४५०	९०	२७

वाफकांकरिता वापरात असलेली मापे आ. ४ मधील आलेखावरून ध्यानात येऊ शकतील.

काही फार मोठ्या वाफकांच्या धुराड्यांचा वरचा ⅔ भाग टोकाच्या दिशेने मोठा (शंक्वाकृती) करतात आणि या भागाच्या सुरुवातीच्या ठिकाणी एक प्रवर्तक (खालून वायू ओढून घेऊन पुढे ढकलणारा) यांत्रिक पंखा बसवितात. या व्यवस्थेमुळे धुराड्याची क्षमता पुष्कळच वाढते.

अनेक वाफकांसाठीही एकच धुराडे वापरतात. पहिल्यापासून शेवटच्या वाफकाचा धूर एका बोगद्यात सोडतात व बोगदा शेवटी धुराड्याला जोडतात. बोगदा बांधकाम करून किंवा पत्र्याचाही करतात. बोगद्याच्या छेदाचा आकार गोल, लंबगोल किंवा आयताकारही करता येतो. त्याच्या छेदाचे क्षेत्रफळ धुराड्याच्या छेदाच्या क्षेत्रफळाइतके तरी कमीत कमी असले पाहिजे. बोगद्याला धुराड्याप्रमाणेच आगविटांचे (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या विटांचे) अस्तर आवश्यक असते.



आ. ४. वाफकांच्या धुराड्यांची मापे : वाफकाच्या वाफेतील उष्णता (१०³ किकॅ./तास), धुराड्यांचा व्यास व उंची (तिरप्या रेषांनी दाखविलेली) यांचा संबंध दर्शविणारा आलेख.

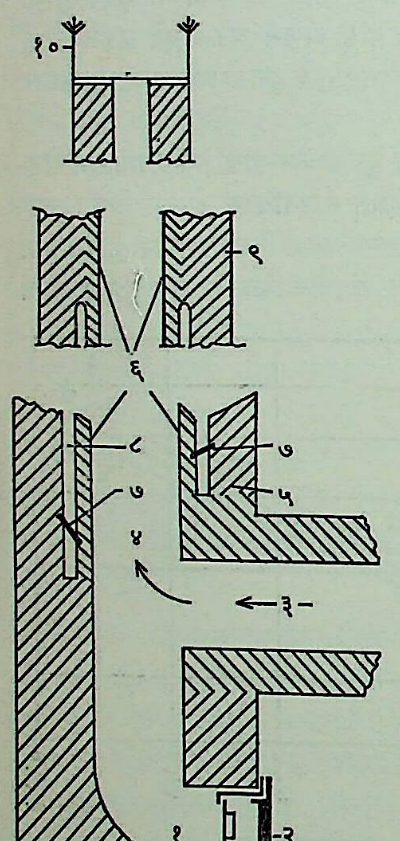
धुराड्यांविषयी त्रोटक सिद्धांत : धुराड्यामुळे इंधनाच्या ज्वलनाला लागणाऱ्या हवेसाठी नैसर्गिक ओढ उत्पन्न होते हे वर सांगितले आहेच. ही ओढ धुराड्याच्या उंचीच्या बाहेरील थंड हवेच्या स्तंभाचे वजन व धुराड्यातील उष्ण वायूंचे वजन यांतील फरकाच्या प्रमाणात असते. ही ओढ U - नलिका दाबमापकातील [→ दाब व दाबमापन]

पाण्याच्या स्तंभाच्या उंचीने सेंमी.मध्ये दर्शवितात. जेव्हा ठराविक वेळात जास्तीत जास्त वजनाचे उष्ण वायू धुराड्यातून बाहेर नेले जातात तेव्हा धुराडे जास्तीत जास्त उपयुक्त ठरते. असे घडण्यास उष्ण वायूंच्या तापमानाचे बाहेरील हवेच्या तापमानाशी काही एक ठराविक प्रमाण असावे लागते. दोन्ही तापमानांचा संबंध पुढील सूत्रात दाखविला आहे.

$$त_२ = \frac{२(व+१)}{व} \times त_१$$

येथे $त_१$ बाहेरील हवेचे निरपेक्ष तापमान (°के.), $त_२$ धुराड्यातील वायूंचे निरपेक्ष तापमान (°के.), व प्रती किग्रॅ. इंधनाच्या ज्वलनाला पुरविण्याच्या हवेचे वजन (किग्रॅ.) आहे. धुराड्यांची उंची काढण्यासाठी काही अनुभवसिद्ध सूत्रेही मांडण्यात आलेली आहेत. अर्थात ही सूत्रे बनविताना काही गोष्टी गृहीत धराव्या लागतात.

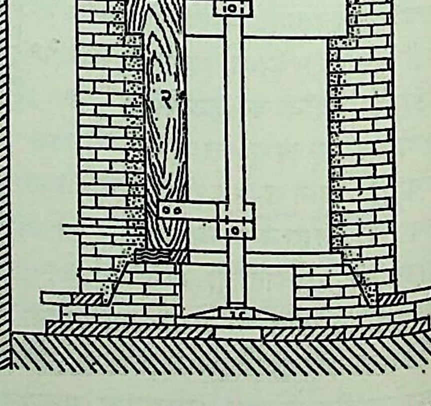
बांधणी : विटांचे अगर सलोह सिमेंट-काँक्रीटच्या बांधकामाने पोलादी पत्र्याचे वा ॲस्बेस्टस सिमेंटचे नळ उभारून धुराडी बनवितात. चौकोनी आकार बांधकामाच्या दृष्टीने सोपा असल्यामुळे लहान धुराडी (उदा., घरांची) आतून बाहेरून चौकोनी बांधतात. फार उंच असलेली धुराडी आतून बाहेरून गोलाकार व निमुळती होत जाणारी बांधतात. गोलाकार आकारामुळे त्यांवर येणारा वाऱ्याचा आडवा दाब बराच कमी होतो. निमुळत्या आकारामुळे वरच्या भागात पोहोचणाऱ्या वायूंना आवश्यक ती ऊर्ध्वगती मिळते, तसेच धुराड्याच्या स्थैर्यास मदत होते. धुराड्याच्या स्थैर्याकरिता धुराड्यावर येणारा आडवा दाब व धुराड्याच्या बांधकामाचे वजन यांच्या फलिताची कार्यरेषा धुराड्याच्या कोठल्याही आडव्या छेदाच्या मध्य ⅓ भागात पडली पाहिजे.



आ. ५. मोठ्या कारखान्यातील वाफकाचे धुराडे : (१) धुराड्याचा तळचा खड्डा, (२) खड्ड्याचा दरवाजा, (३) धूर येण्याचा बोगदा, (४) धूर वर जाण्याचा मार्ग, (५) साध्या विटांचे बांधकाम, (६) आगविटांचे बांधकाम, (७) पकड कडी, (८) दोन्ही बांधकामांमधील पोकळी, (९) भरपेट बांधकाम, (१०) तडित् निवारक व संवाहक.

धुराड्यातून जाणारे वायू निवण्याने किंवा धुराड्याच्या आतील अंगाशी होणाऱ्या घर्षणाने त्यांची गती फारशी कमी होऊ नये किंवा जास्त उष्णतेमुळे धुराड्याला नुकसानी पोचू नये म्हणून काँक्रीटच्या किंवा साध्या विटांच्या धुराड्याच्या आतील अंगास सिमेंटचे किंवा आगविटांचे आणि पत्र्याच्या काही धुराड्यांना काचेचे अस्तर देतात. अतिशय उष्णता निर्माण करणाऱ्या भट्ट्यांची धुराडी बांधताना तळच्या सु. १० मी. उंचीपर्यंत आतील बाजूस निव्वळ आगविटांचे एक कडे आगप्रतिरोधक संयोजकात (मॉर्टरमध्ये) बांधून काढतात. त्यासभोवार सु. ५ ते ७ सेंमी. अंतर सोडून साध्या विटांचे बांधकाम करतात (आ. ५). आगविटांच्या व साध्या विटांच्या या दोन बांधकामांना एकमेकांचा आधार रहावा म्हणून ठिकठिकाणी डमरूच्या आकाराच्या तारेच्या पकड कड्या दोन्ही कामांच्या सांध्यांत गुंतवून बसवितात. या दुहेरी बांधकामाचे लगतचे वरचे सु. ८ ते १० मी. उंचीपर्यंतचे बांधकाम मध्ये पोकळी न ठेवता भरपेट पण आतील बाजूस आगविटा व बाहेरील अंगास साध्या विटा लावून करतात. लहान धुराड्यांत किंवा ज्यात फार उष्ण वायू येण्याचा संभव नसतो त्यांच्या गिलाव्याकरिता सिमेंटमध्ये त्याच्या तिप्पट चुना व दसपट वाळू मिसळतात किंवा चुना, वाळू आणि शेण यांच्या १ : २ : १ या प्रमाणात बनविलेल्या १ घ. मी. संयोजकात सु. ५·५ किग्रॅ. जनावरांचे केस मिसळून त्याचा गिलावा करतात. अशा गिलाव्याला चिरा पडत नाहीत व धुराड्याच्या आतील वायू बांधकामाच्या सांध्यांतून बाहेर पडण्यास आणि बाहेरील थंड हवा धुराड्यात शिरण्यास प्रतिबंध होतो. बांधकाम चालू असताना वेळोवेळी हा गिलावा करून पुढील रचाई करतात. रचाई चालू असताना धुराड्यात सांडणारा संयोजक व इतर कचरा वेळोवेळी काढून टाकावा लागतो. त्याकरिता तरटाची गोल पिशवी भुशाने किंवा सालप्याने दाटून भरून ती आतील बाजूस तळात ठेवतात. बांधकामाची रचाई चढेल त्याप्रमाणे ती वर ओढतात. तिच्याबरोबर सर्व सांडलेले निघून येते.

धुराड्याची रचाई गोलाकार करता यावी म्हणून गोलाच्या आतील घेराच्या मापाचा लाकडी फळ्यांचा फर्मा तयार करून तो आडव्या पातळीत पाणसळीत उभारून त्याभोवती रचाई करतात अगर फर्म्याच्या तळबाजूस खुणा करून त्याच्या ओळंब्यात रचाई करतात. निमुळत्या धुराड्याकरिता काही थरांनंतर निराळे फर्मे वापरतात किंवा एकाच फर्म्यावर कमी घेराच्या खुणा करून त्याच्या ओळंब्यात रचाई चढवितात. आणखी एका पद्धतीत गिरकांडीने आखणी करतात (आ. ६). या साधनामध्ये लंबात उभ्या केलेल्या एका पुरेशा जाडीच्या व १·५–२ मी. उंचीच्या लोखंडी गजाभोवती फिरू शकेल अशी १·५ – २ सेंमी. जाड व सु. १५ सेंमी. रुंद आणि पुरेशी उंच लाकडी फळी असते. जसजसे बांधकाम वर जाईल तसतशी ही फळी गजावर वरवर नेतात व पुढे गजच आणखी वर बसवितात. फळी वर चढवली की, त्रिज्या ही कमी करावी लागतेच.



आ. ६. गोल धुराड्याच्या रचाईसाठी गिरकांडी पट्टीचा उपयोग : (१) लोखंडी गज, (२) गिरकांडी पट्टी; (३) धुराडे.

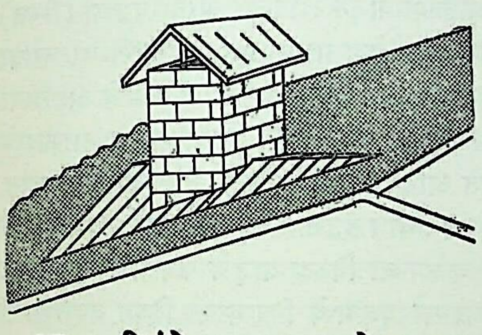
गोलाकार रचनेकरिता नेहमीच्या चौकोनी विटा वापरल्या, तर दोहोंमधील फट बाहेरच्या बाजूस आतल्या बाजूपेक्षा मोठी होते म्हणून विटा निमुळत्या तोडून घ्याव्या लागतात. मुद्दाम तयार केलेल्या निमुळत्या विटा वापरल्यास बांधकाम चांगले होते.

मोठ्या कारखान्यांची धुराडी इमारतीबाहेर स्वतंत्र उभारलेली असतात. कारखान्यातून निघणारा धुराचा बोगदा धुराड्याकडे चढता

बांधून तो धुराड्यास जोडतात. धुराड्यात येणारी काजळी, कोळशाची भुकटी वगैरे गोळा होण्याकरिता धुराड्याच्या तळात एक खड्डा ठेवतात (आ. ५). या खड्ड्याचा तळ खड्ड्याच्या बाजूत असलेल्या हवाबंद दरवाजाकडे उतरता ठेवतात. या दरवाजातून हा कचरा काढता येतो. तसेच दरवाज्यातून आत जाऊन धुराडे तपासता येते व हवेचा झोतही आवश्यक तर आत सोडता येतो. धुराडी विटांची बांधण्या-ऐवजी सलोह सिमेंट-काँक्रीटची बांधल्यास ती वाऱ्याचा जोर, भूकंपाचे धक्के यांच्या बाबतीत जास्त मजबुतीची व स्थैर्याची उभारता येतात.

उंच धुराड्यावर तडित् निवारक बसविणे आवश्यक असते. धुराड्याचे वरचे तोंड २ मी. पेक्षा मोठे असेल, तर तडित् निवारकाला दोन वा अधिकही अग्रे ठेवतात. ही धुराड्याच्या तोंडाच्या वर आलेली असतात. धुराड्यातून बाहेर पडणारे वायू जर विद्युत् वाहक असण्याचा संभव असेल, तर तडित् निवारकाला जास्त अग्रे ठेवून ती जास्त उंच न्यावी लागतात.

भट्ट्यांची वा चुलाणांची धुराडी चुलाणांच्या माथ्यावर बांधतात. ती २५ ते ३५ सेंमी.ची चौरस अगर २५ × ३५ सेंमी.ची आयताकार असतात. धुराडे आरंभाला चुलाणाच्या आकाराचे असते व गोलाईने आवळत्या आकारात आणतात. धुराडे छपराच्या वर १ – १·५ मी. नेतात. छपरातून धुराडे घुसून वर जाते तेथे छपरात गळती राहू नये म्हणून धुराड्याच्या चौफेर पत्र्याची गटारे धुराड्यात रोवून बसवितात. वरच्या बाजूस छप्पर धुराड्यास टेकते त्या भागापुरते कोचकीसारखे (खोगिरासारखे) उचलून छपरावरून धुराड्याकडे उतरणाऱ्या पाण्याचा ओघ दोन्ही बाजूंस वळवितात (आ. ७).



आ. ७. विटांचे आयताकार धुराडे व छप्पर

धुराड्याच्या बांधकामातून ओल घरात उतरू नये म्हणून छपराच्या वरच्या थरांत ओल प्रतिबंधक द्रव्याचा थर घालतात.

संदर्भ : 1. Emerick, R. H. *Heating Handbook*, New York, 1964. 2. McKay, W. B. *Building Construction, 2 Vols.*, London, 1963. 3. Taylor, C. P.; Turner, L. *Reinforced Concrete Chimneys*, London, 1960.

ओक, वा. रा.; ओक, म. प्र.

धुलाई : साबण, प्रक्षालके (डिटर्जंट), सोडा इ. साहित्याचा उपयोग करून पाणी वा विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) यांच्या मदतीने कपड्यातील मळ, तेल, विविध प्रकारचे डाग इ. नाहीसे करून कपडे स्वच्छ करण्याची क्रिया. कपड्याच्या प्रकारानुसार व त्यावरील डाग, मळ इत्यादींनुसार धुलाईची पद्धत व तीत वापरावयाची द्रव्ये यांत बदल करावा लागतो. धुलाई करताना कापडाला इजा पोहोचू नये याची काळजी घ्यावी लागते. सर्वसामान्यतः कपडे परंपरागत पद्धत, यांत्रिक पद्धत व निर्जल धुलाई (ड्राय क्लीनिंग) या तीन पद्धतींनी धुतले जातात.

इतिहास : धुलाईचा शोध कधी लागला याबद्दल निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. तथापि ३,०००–४,००० वर्षांपूर्वी इटलीतील पाँपेई येथील गुलाम मोठमोठ्या मातीच्या भांड्यात अनवाणी पायांनी तुडवून कपडे धूत असत असा उल्लेख आढळतो. रोमन काळात कपडे धुण्याचा धंदा मोठ्या प्रमाणावर चालत असे. त्यांनी खराब झालेल्या व हरवलेल्या कपड्यांबद्दलची भरपाई कशी असावी याविषयी इ. स. पू. २०० च्या सुमारास एक कायदा केलेला होता. रोमन लोक कपडे धुण्यासाठी मुलतानी माती, पोटॅश क्षार (अल्कली) इत्यादींचा उपयोग करीत असत. गॉल लोकांनी साबणाचा शोध लावलेला होता, तरी इ. स. पहिल्या शतकापर्यंत रोमन लोक कपडे धुण्यासाठी त्याचा वापर करीत नव्हते. ब्रिटिश लोकही परंपरागत पद्धतीने कपडे धूत असत. साबण महाग पडतो म्हणून ते मुलतानी माती, अमोनिया, पोटॅश व सोडाक्षार यांच्या मिश्रणाचा उपयोग करीत असत.

भारतात फेस होणारे वनस्पतिजन्य (उदा., बेलफळाचा गर) पदार्थांचे जलीय अर्क, वनस्पतींच्या राखेपासून मिळणारे पदार्थ, उदासीन व क्षारीय माती तसेच निसर्गतः मिळणारे टाकणखार, ट्रोना (सोडियम सेस्क्विकार्बोनेट, नेट्रॉन) व पोटॅशियम कार्बोनेट या पदार्थांचा कपडे धुण्यासाठी वापर करीत असत. सुश्रुत व चरक यांनी राखेपासून दाहकीकरणाने दाहक (कॉस्टिक) सोडा तयार करण्याची पद्धत वर्णिलेली आढळते.

सतराव्या व अठराव्या शतकांत धुलाईकरिता वापरण्यात येणाऱ्या दाबयंत्रात व इस्त्रीत इंग्रजांनी सुधारणा केल्या. रुळाच्या साहाय्याने कपडे वाळविण्याची मूळ कल्पना फ्रान्समधील ह्युगनॉट या प्रॉटेस्टंट पंथी लोकांची होती. तेथून पुढे ती इतरत्र पसरली. वाफेने कपडे धुण्याचा व्यवसाय १७८९ पासून फ्रान्समध्ये चालू आहे.

इ. स. १८२४ मध्ये सुटी आणि कडक गळपट्टी (कॉलर) वापरात आली. त्यामुळे त्या धुण्याची व त्यांना इस्त्री करण्याच्या गरजेतूनच आधुनिक धुलाईची वाढ झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून धुलाईच्या तंत्रात भर पडत गेली. १८३२ च्या सुमारास अमेरिकेत या व्यवसायाची सुरुवात झाली. तथापि व्यावसायिक दृष्ट्या योग्य असे व शक्तीवर चालणारे धुलाई यंत्र १८६३ च्या सुमारास हॅमिल्टन ई. स्मिथ यांनी शोधून काढले. यातील पात्राची गती उलट-सुलट करता येईल अशी व्यवस्था होती. यानंतर त्यांनीच इस्त्री यंत्राचा शोध लावला. पुढे दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात व त्यानंतर स्वयंचलित धुलाई यंत्रांचा शोध लागला. यातूनच पैसे टाकून कपडे धुवून देणारी स्वयंचलित यंत्रे प्रचारात आली.

धुलाईची क्रिया व पद्धती : कपड्यांची धुलाई तीन प्रकारे करण्यात येते : (१) परंपरागत पद्धतीने म्हणजे हातधुलाईने, (२) यांत्रिक पद्धतीने व (३) काही विशिष्ट प्रकारच्या कपड्यांसाठी वापरण्यात येणारी निर्जल धुलाई. या पद्धतींबरोबर पुढील दोन क्रियांचा उल्लेख धुलाईबरोबर करणे आवश्यक आहे : (१) डाग घालविणे, (२) रफू करणे व दुरुस्ती करणे इत्यादी.

परंपरागत धुलाई (हातधुलाई) : ही क्रिया कष्टदायक असून फार पूर्वीपासून चालत आलेली आहे. या पद्धतीत प्रथम कपडा पाण्यात भिजवून तो एखाद्या खरबरीत दगडावर वा लाकडी फळीवर आपटतात किंवा चुबकतात. लाकडी दांडक्याने कपडे धोपटण्याचीही पद्धत प्रचलित आहे. यामुळे कपड्यावरील वरवरची घाण, मळ इ. कपड्यापासून अलग होतात व असा कपडा परत पाण्यात खळबळला म्हणजे मळ पाण्याबरोबर बाहेर पडतो, या सामान्य क्रियेला धुलाई असे म्हणता येईल. एवढे करूनही जी घाण, मळ निघत नाही त्यासाठी त्यावर साबण लावून ब्रशाने वा तत्सम वस्तूने घासतात, चुबकतात व पाण्यात खळबळतात. यामुळे साबणाबरोबर मळ पाण्यात निघून जातो. यानंतर असा कपडा आणखी दोन-तीन वेळा नुसत्या पाण्यात खळबळून राहिलेला मळ व साबण काढून टाकतात. कपडे पिळून ते उन्हात वाळवितात व आवश्यकतेनुसार त्यांच्या घड्या घालतात वा त्यांना इस्त्री करण्यात येते. अद्यापीही भारतात घरगुती स्वरूपात व लहान प्रमाणावरील व्यवसायात याच पद्धतीने कपडे धुतले जातात.

कपडे हातधुलाईने धुण्याची आणखी एक पद्धत आहे. ही पद्धत शुभ्र कपडे धुण्यासाठी जास्त सोईची आहे. रंगाच्या पक्केपणाची खात्री

करून रंगीत कपडेही या पद्धतीने धुता येतात. या पद्धतीत धुवावयाचे कपडे प्रथम भिजवून चुबकून खळबळून घेतात. एका पातेल्यात अर्ध्यापर्यंत थंड पाणी घेऊन त्यात ८–१० कपड्यांसाठी सु. ६०–७० ग्रॅ. धुण्याचा सोडा विरघळवितात. नंतर त्यात सु. ६०– १०० ग्रॅ. साबणचुरा विरघळवितात. नंतर पातेल्यात एकेक कपडा बुडवून कपड्यावर पाणी राहील अशा तऱ्हेने त्यात पाणी घालतात व हे पातेले विस्तवावर किंवा गॅसवर उकळतात. कपडे शिजताना लाकडी काठीने ढवळतात. उकळल्यावर पाणी आटू न देता थोड्या वेळाने पातेले उतरून झाकतात व मग कपडे धुतात. पातेल्यात जर फेस तयार झाला नसेल, तर धुताना साबण लावावा लागतो. कपडे धुवून, खळबळून, नीळ वा शुभ्रकारी पदार्थाच्या विद्रावात बुडवून, पिळून वाळवितात व इस्त्री करतात.

वर उल्लेख केलेल्या पद्धतींशिवाय परीट लोक पुढीलप्रमाणे कपडे धुतात. प्रथमतः शेगडीच्या पद्धतीचे चुलवण बांधतात. त्यात ज्याच्या कडा सु. ८ सेंमी. रुंद आहेत असे तांब्याचे विशिष्ट आकाराचे पातेले ठेवतात. याला सतेल असे म्हणतात. सतेलात निम्म्यापर्यंत पाणी भरतात. मात्र सोडा-साबण घालत नाहीत. शुभ्र कपडे प्रथम थोडे धुवून, पिळून घेऊन सोडा-साबणाच्या विद्रावातून बुडवून घेऊन पिळतात. सतेलावर ५-६ बांबू ठेवून त्यावर शुभ्र कपड्यांचे पिळे विशिष्ट पद्धतीने गोलाकार लावतात. सतेलामधील वाफ वरपर्यंत येऊन ती सर्व कपड्यांत शिरेल अशी पोकळी कपडे रचताना ठेवतात, याला 'परीट नाळ' असे म्हणतात. विशिष्ट वासावरून अशी भट्टी पूर्ण झाली असे समजतात. हे वाफेवर शिजलेले कपडे दुसऱ्या दिवशी धुतात. धुणे, खळबळणे, विरंजन करणे (रंगहीन करणे), नीळ घालणे इ. क्रिया करून वाळवितात व इस्त्री करतात. या पद्धतीत भट्टी उघडी असते. जर भट्टी 'किर' (बंद होणाऱ्या किटलीसारख्या) पात्रात केली, तर कमी खर्चात व वेळात कपडे चांगले शिजून निघतात. अशी पात्रे हवाबंद झाकणाची असल्याने कमी वाफेने थोड्या दाबाखाली कपडे चांगले उकडून निघून कपड्यांमधील मळ झटकन निघतो.

रेशमी, लोकरी व कृत्रिम तंतूंपासून तयार केलेले कपडे धुण्यासाठी फेनद (ज्यात साबणाचा फेस होतो असे) पाणी वापरतात. हे कपडे धुण्यासाठी गरम पाणी वापरणे चांगले. प्रक्षालके चूर्ण वा वडीच्या स्वरूपात वापरून कपडे हळूवारपणे चुबकून खळबळतात व झटकून पाणी काढून सावलीत वाळवितात. अशा कपड्यावर सुती पातळ कापड ठेवून इस्त्री करतात या प्रत्येक प्रकारच्या कापडाला इस्त्रीसाठी वेगवेगळे तापमान ठेवावे लागते.

यांत्रिक धुलाई : प्रगत देशांमध्ये परंपरागत पद्धतीतील कपडे धुण्याच्या क्रिया यंत्राच्या साहाय्याने करून कपडे धुतले जातात. यासाठी बरीच यंत्रे वापरली जातात. सर्वसाधारणतः कपड्यावर खुणा करावयाचे (मार्किंग) यंत्र, कपडे धुण्याचे यंत्र, कपड्यातील पाणी काढण्याचे यंत्र (हायड्रो-एक्स्ट्रॅक्टर), कपडे वाळविण्याचे यंत्र, कॅलेंडर यंत्रे, विविध प्रकारच्या इस्त्र्या, वाफक (बॉयलर), पाणी फेनद करणारे यंत्र इ. यंत्रांचा वापर यांत्रिक धुलाईसाठी करण्यात येतो. ही यंत्रे विविध क्षमतांची असतात. घरगुती कपडे धुण्याच्या यंत्राची क्षमता ३–७ किग्रॅ. इतकी असून ती स्वयंचलित असतात. प्रगत देशांत ती मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. तसेच घरगुती धुलाई यंत्रे व इतर यंत्रे यांच्या साहाय्याने कपड्यांची धुलाई करणारी दुकानेही प्रगत देशांत आहेत. ही यंत्रे पैसे टाकून चालविता येतात किंवा स्वयंचलित असतात, यांना 'लॉन्ड्रेटी' असे म्हणतात. मोठ्या धुलाई केंद्रांमध्ये (लाँड्रींमध्ये) वर वर्णन केलेली यंत्रे असून धुलाई केंद्राच्या मालकीची दुकाने असतात किंवा त्याच्या आसपासच्या भागातील इतरांच्या दुकानांतील कपडे त्यामध्ये धुतले जातात. व्यावसायिक वा मोठ्या धुलाई केंद्रात वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांचे व क्रियांचे वर्णन खाली दिले आहे.

(अ) *कपड्यावर खुणा करण्याचे यंत्र* : धुण्यासाठी आलेल्या कपड्यांवर ओळखीकरिता खुणा वा नावे या यंत्राने घातली जातात. यासाठी विशिष्ट प्रकारची शाई वापरण्यात येते. काही वेळा अदृश्य शाईने वा रसायनांनी नावे घालण्यात येतात. ही नावे पुढील क्रियांमुळे स्पष्ट होतात वा विशिष्ट दिव्याच्या साहाय्याने वाचता येतात. याच वेळी कपड्यांचे तंतू प्रकारानुसार, रंगानुसार वर्गीकरण करण्यात येते व त्यानुसार पुढील क्रिया करण्यात येतात.

(आ) *धुलाई यंत्र* : बहुतेक धुलाई यंत्रे आडवी असून त्यांमध्ये एक कवच असून त्यात पाणी घालता येते. या कवचाच्या आत एक दंडगोलाकृती सच्छिद्र पात्र असून त्यात कपडे ठेवता येतात. कपडे आत टाकण्यासाठी कवचाला व सच्छिद्र पात्रालाही दारे असतात. ही यंत्रे अगंज (स्टेनलेस) पोलादाची व मोनेल धातूची तशीच जाळीदार लाकडी दंडगोल पात्र असलेली असतात. दंडगोलाचा व्यास सु. ६०–१५० सेंमी. व लांबी सु. ९०–३१५ सेंमी. असते. धुलाई यंत्रांची पुढीलप्रमाणे वर्गवारी करण्यात येते. (१) उभ्या कप्प्यांचे : हा सर्वसामान्य प्रकार होय. यातील उभ्या पडद्यांमुळे दंडगोलाचे उभे कप्पे होतात. दंडगोलाच्या आतल्या बाजूने आडव्या आधारपट्ट्या (रिब्ज) असतात. (२) फुलमन पद्धतीचे : यात उभ्या कप्प्यांखेरीज बरोबर मध्यभागी एक आडवा पडदा असल्याने पहिल्या प्रकारामध्ये असलेल्या कप्प्याच्या दुप्पट कप्पे यात होतात. (३) Y (वाय) आकाराचे कप्पे असलेले यंत्र; यात आडवे व अरीय असे तीन कप्पे असतात. (४) उघड्या दाराचे यंत्र : यात दंडगोलाला दार नसते. मात्र त्याचे एक टोक उघडे असते व त्याच्या विरुद्ध बाजूचे कवचाचे टोक उघडे असते. वरील सर्व प्रकारच्या यंत्रांमध्ये फिरण्याची दिशा बदलण्याची व्यवस्था असते व त्यामुळे कपडे खळबळले जातात. यंत्राचा फिरण्याचा सर्वसाधारण परिघीय वेग ६६ – ९९ मी. प्रती मिनिट असतो. हा वेग दंडगोलाला असणाऱ्या आधारपट्टीच्या उंचीवर अवलंबून असतो. आधारपट्टीची उंची जितकी जास्त तितका वेग कमी असतो. यामुळे तितक्याच आकारमानाच्या पहिल्या प्रकारच्या यंत्रापेक्षा दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारची यंत्रे जास्त वेगाने फिरू शकतात. काही यंत्रांतून दंडगोल कवचाबाहेर काढून घेऊन त्यातील कपडे पुढील प्रक्रियेसाठी नेले जातात. घरात वापरावयाच्या यंत्रामध्ये पाण्याच्या वापराचे प्रमाण कमी असते. बहुतेक सर्व धुलाई केंद्रातून साबण वाचविण्यासाठी आणि कपड्यांवर कॅल्शियम व मॅग्नेशियम साबणाचा थर बसू नये म्हणून स्वच्छ केलेले व फेनद केलेले पाणी वापरण्यात येते. वापरण्यात येणाऱ्या पाण्याचे तापमान शुभ्र कपड्यांसाठी सु. ३२°–८२° से. या दरम्यान असते, रंगीत कपड्यांसाठी सु. ३२° से. इतके असते. यंत्रात कपडे भरताना ते एका वेळी एकाच प्रकारचे (रंगीत, शुभ्र इ.) भरण्यात येतात. विविध प्रकारच्या कपड्यांसाठी विविध प्रकारच्या प्रक्रिया ठरविण्यात आलेल्या आहेत. प्रगत देशांत स्वयंचलित वा अर्धस्वयंचलित स्वरूपाची धुलाई यंत्रे वापरली जातात.

(इ) *कपड्यातील पाणी काढून टाकणारे यंत्र* : धुलाई यंत्राने धुतलेले कपडे हातांनी न पिळता त्यांतील जास्तीत जास्त पाणी काढून टाकण्यासाठी या यंत्राचा वापर केला जातो. हे कमी गतीवर चालणारे केंद्रोत्सारी (परिभ्रमी गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या आणि केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणारे) यंत्र असून त्याचा व्यास १·२०–१·८० मी. आहे आणि त्यात घालता काढता येणारी धातूची करंडी असून सर्व यंत्र ७००–७५० फेरे/मि. या गतीने फिरते. काही यंत्रे १,५००–१,८०० फेरे/मि. या गतीची असतात. या यंत्रामुळे कपड्यांतील ७० % पाणी कमी होते.

(ई) *कपडे वाळविण्याचे यंत्र* : वरील यंत्रातून काढलेले कपडे पूर्णपणे वाळविण्यासाठी या यंत्राचा उपयोग करतात. हे यंत्र जवळजवळ धुलाई यंत्रासारखेच असते; पण कपडे वाळविण्यासाठी गरम हवेच्या झोताचा किंवा वाफेच्या नळ्यांचा उपयोग करण्यात येतो. साधारणपणे अर्ध्या तासात कपडे पूर्णपणे वाळून निघतात. याच वेळी त्यावरील सुरकुत्याही नाहीशा होतात. यंत्राच्या मागेपुढे होणाऱ्या हालचालींमुळे कपड्यांचे एकमेकांशी घर्षण होते. असे घर्षण काही प्रकारच्या कपड्यांच्या बाबतीत अनिष्ट ठरते. त्यांच्यासाठी अखंडित शुष्क कोठीचा वापर करतात. कपडे अडकवलेली क्लिप या कोठीत एका बाजूने आत जाते व दुसऱ्या बाजूने कपडे वाळून बाहेर येतात. यातही गरम हवेच्या झोताने कपडे वाळविले जातात. मात्र या कोठीस जागा जास्त लागते.

(उ) *इस्त्री* : शर्ट, कोट, पँट इ. कपड्यांना इस्त्री करण्यासाठी दाबयंत्रे (प्रेस) वापरतात. काही दाबयंत्रे स्वयंचलित असून त्यांवर कपड्यांना इस्त्री होऊन आपोआप घड्या घातल्या जातात. विविध प्रकारच्या कपड्यांना इस्त्री करण्यासाठी वेगवेगळी दाबयंत्रे वापरली जातात. एका यंत्राने विशिष्ट भागाची इस्त्री होते. टेबलक्लॉथ, पलंगपोस, चादरी, साड्या, धोतरे, उशीचे अभ्रे, पायजमे इ. प्रकारच्या कपड्यांना इस्त्री करण्यासाठी कॅलेंडर यंत्राचा वापर करण्यात येतो. या यंत्रावर शेवटी त्यांना घड्या घातल्या जाण्याचीही सोय असते.

(ऊ) *इतर यंत्रे* : वर वर्णन केलेल्या यंत्रांशिवाय पाणी फेनद करणारे यंत्र, वाफक इ. यंत्रांचा व साधनांचा वापर यांत्रिक धुलाई करताना करण्यात येतो.

निर्जल धुलाई : पाण्याशिवाय इतर द्रव पदार्थांच्या साहाय्याने कपडे धुण्याच्या वा स्वच्छ करण्याच्या प्रक्रियेला 'निर्जल धुलाई' असे म्हणतात. कपड्याच्या प्रकारानुसार वा कापडानुसार या पद्धतीत थोडाफार फरक आढळून येतो; पण कार्बनी विद्रावक व प्रक्षालके यांच्या साहाय्याने कपडा त्यांमध्ये बुडवून व खळबळून कापडातून मळ काढून टाकणे व डाग काढणे ह्या प्रक्रिया निर्जल धुलाईच्या विविध पद्धतींत सारख्याच असतात. निर्जल धुलाईमुळे धुतलेला कपडा मूळच्यासारखा होतो. ही प्रक्रिया प्रथम जॉली बेलीन या फ्रेंच शिंप्यांनी १८४९ मध्ये शोधून काढली. प्रथम ही प्रक्रिया हातांनी करीत असत. पुढे त्यासाठी यंत्रे वापरण्यात येऊ लागली.

अगदी सुरुवातीच्या काळात निर्जल धुलाईसाठी गॅसोलीन, नॅप्थ्यासारखे ज्वालाग्राही विद्रावक वापरले जात होते. अशा विद्रावकांची किंमत जरी कमी असली, तरी त्यांच्या ज्वालाग्राही गुणधर्मामुळे इतर निर्जल धुलाई करणारे पदार्थ शोधण्याकडे लक्ष गेले. १९२५ मध्ये स्टोडार्ड विद्रावक हा खनिज तेलाच्या ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व मग ती थंड करून घटक अलग करण्याच्या क्रियेने) तयार केलेला गंधहीन व शुद्ध विद्रावक आणि उच्च उकळबिंदू व ज्वलनबिंदू असलेला '१४०° एफ.' हा विद्रावक शोधून काढण्यात आला. याच सुमारास क्लोरिनीकृत (क्लोरिनाचा समावेश असलेल्या) हायड्रोकार्बन विद्रावकांचाही (उदा., कार्बन टेट्राक्लोराइड, ट्रायक्लोरोएथिलीन, परक्लोरोएथिलीन इ.) निर्जल धुलाईसाठी यशस्वी रीत्या वापर करण्यात आला. अमेरिकेत खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या विद्रावकांचा, तर जगात इतरत्र ट्रायक्लोरोएथिलीनसारख्या कार्बनी विद्रावकाचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. कार्बन टेट्राक्लोराइडाच्या विषारीपणामुळे त्याचा निर्जल धुलाईसाठी आता उपयोग केला जात नाही. प्रगत देशांत निर्जल धुलाई स्वयंचलित यंत्रांनी व विद्रावक वापरून करण्यात येते.

सर्वसाधारणपणे निर्जल धुलाईच्या प्रक्रिया पुढीलप्रमाणे असतात. धुलाईसाठी आलेले कपडे प्रथम तपासतात व त्यावरील पट्टे, गुंड्या इ. वस्तू वेगळ्या करून कपड्यांवर ओळख खूण करतात. नंतर रंग, कपड्याचा प्रकार यांनुसार त्यांचे वर्गीकरण करून विशिष्ट सूचनांची यादी कपड्याला जोडतात. त्या यादीनुसार पुढील प्रक्रिया करण्यात येतात. मळकट कपडे यंत्रात विद्रावकात बुडवितात. त्यामुळे कपड्यातील तेल व तेलकट मळ बाहेर पडतात. कपडे विद्रावकात ढवळून इतर प्रकारची घाण बाहेर काढतात. ही सर्व घाण विद्रावकाच्या सतत सान्निध्यामुळे त्यात उतरते व बाहेर फेकली जाते. यानंतर केंद्रोत्सारण क्रियेने कपड्यातील विद्रावक बाहेर काढतात. यांतूनही उरलेला विद्रावक कपडे गरम भांड्यात ठेवून काढून टाकतात. नंतर इस्त्री करतात व पूर्वी काढण्यात आलेल्या गुंड्या, पट्टे इ. वस्तू परत जोडतात.

निर्जल धुलाईसाठी विशिष्ट प्रकाराची यंत्रे व उपकरणे (उदा., पंप, खुणा करावयाची यंत्रे, विविध प्रकारच्या इस्त्र्या इ.) आणि उच्च दाबाची वाफ यांची गरज असते. यांशिवाय विविध विद्रावकांचीही आवश्यकता असते.

खळ देणे : यंत्राच्या साहाय्याने कपड्यांची धुलाई केल्यानंतर आवश्यकतेनुसार कपड्यांची दुरुस्ती (रफू इ.) करण्याचा वेगळा विभाग प्रगत देशांत असतो. त्याचप्रमाणे काही विशिष्ट प्रकारांच्या कपड्यांना खळ देण्यात येते. तांदूळ, गहू, मका, साबुदाणा इत्यादींपासून तयार करण्यात आलेला स्टार्च यासाठी वापरला जातो. प्रथम स्टार्च गार पाण्यात मिसळतात. नंतर त्यात आणखी पाणी घालून एकजीव व पातळ मिश्रण तयार करतात व शिजवितात. ही शिजविलेली खळ पातळ कापडातून गाळून घेतात. यापैकी थोडी खळ बादलीत घेऊन त्यात पाणी मिसळतात व खळ द्यावयाचा कपडा त्यात बुडवितात, पिळतात व झटकून वाळवितात. कपडा वाळल्यावर त्यावर पाणी शिंपडून गुंडाळून ठेवतात आणि थोडा ओलसर असतानाच इस्त्री करतात. यामुळे कपड्यांना ताठपणा, गुळगुळीतपणा व चकाकीही येते. अशा कपड्यांना इस्त्रीही जास्त दिवस टिकते व ते लवकर मळत नाहीत.

कपड्यावरील डाग व ते काढण्याच्या पद्धती : वर उल्लेखिलेल्या धुलाईच्या क्रियेनंतरही काही डाग कपड्यांवर राहतात. हे डाग घालविण्यासाठी डागाच्या प्रकारानुसार विशिष्ट रसायने वापरून काही क्रिया कराव्या लागतात. काही महत्त्वाच्या डागांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पद्धतींचे वर्णन कोष्टकात दिलेले आहे.

कपड्यावर पडणारे काही महत्त्वाचे डाग व ते घालविण्याच्या पद्धती

डागाचा पदार्थ	घालविण्याची पद्धती
कॉफी	ग्लिसरीन, अमोनिया विद्राव व पाणी यांच्या मिश्रणात डागाचा कपडा रात्रभर बुडवून ठेवतात व सकाळी कोमट पाण्याने धुतात; डाग थोडासा राहिल्यास व कपडा पांढरा व सुती असल्यास त्यावर अम्लयुक्त विरंजक विद्रावाचे थेंब टाकून अर्ध्या मिनिटाने पाण्याने धुतात; रेशमी वा लोकरी असल्यास हायड्रोजन पेरॉक्साइड लावून उन्हात ठेवतात आणि धुतात. साबण लावण्यापूर्वी डाग काढणे उत्तम.
चहा	ताजा डाग असल्यास टाकणखारयुक्त (बोरॅक्सयुक्त) कोमट पाण्याने धुतात. साबण तात्काळ लावीत नाहीत. कोमट ग्लिसरीन बोटाने डागावर चोळून थोड्या वेळाने धुतात; कपडा सुती असल्यास व डाग अल्पसा असल्यास विरंजक विद्राव लावून उन्हात ठेवतात वा सोडियम हायड्रोसल्फाइट डागावर पसरून त्यावर गरम पाणी सोडतात व धुतात; कपडा पाण्याने धुण्यासारखा नसल्यास

कपड्यावर पडणारे काही महत्वाचे डाग व ते घालविण्याच्या पद्धती (पुढे चालू)

डागाचा पदार्थ	घालविण्याची पद्धती
	निर्जल धुलाईचा साबण बोटाने चोळतात व कपडा गुंडाळतात. थोड्या वेळाने बोळ्याने पेट्रोल लावून स्वच्छ कापडाने चोळतात व टिपतात.
डांबर	रॉकेलसारखा विद्रावक लावल्यास डाग कमी होतो, पण पसरतो. म्हणून डागाभोवती पाणी वा प्रक्षालक लावतात. डागावर ग्रीज वा ओलेइक अम्ल बोटाने चोळतात. ट्रिक्लोन (ट्रायक्लोरोएथिलिनाचे व्यापारी नाव) वा ट्रिक्लोन व ॲनिलीन यांचा बोळा लावून पुसतात. नंतर प्रक्षालक लावून धुतात. शेवटी अल्पसा पिवळा डाग राहतो तो अम्ल-विरंजक विद्रावाने वा हायड्रोजन पेरॉक्साइड लावून कपड्याच्या प्रकारानुसार धुतात.
ग्रीज	रॉकेल वा टर्पेंटाइन लावल्यास बराच डाग जातो, डागाची बाजू खाली करून त्याखाली टिपकागद वा कापड ठेवून वरून गरम इस्त्री फिरवतात म्हणजे कागदात डाग शोषला जातो. सुती कपड्यासाठी डागावर ओलेइक अम्ल लावून १५–२० मिनिटांनी ट्रिक्लोन लावतात. ट्रिक्लोन उडून गेल्यावर अमोनियायुक्त गरम पाणी त्यावर सोडून चोळून धुतात व नंतर नेहमीप्रमाणे धुतात.
तेल	पेट्रोल वा ट्रिक्लोन लावल्यास हे डाग जातात. धुता येतील अशा कपड्यांना साबण वा प्रक्षालक लावून चोळून धुतात.
यंत्राचे तेल	ट्रिक्लोन बोळ्याने लावून डाग पुसतात व टिपतात. खाली टिपकागद ठेवून वरून टर्पेंटाइन लावून कपड्याच्या घडीने टिपतात. साबण वा प्रक्षालक लावून चोळतात व धुतात. अल्प पिवळसर डाग राहिल्यास सोडियम हायड्रोसल्फाइट लावून त्यावर गरम पाणी सोडतात व धुतात.
मोटार तेल	डागावर निलगिरी तेल लावतात, खाली टिपकागद ठेवून बोळ्याने टिपतात व पुसतात. शेवटी ट्रिक्लोन लावून बोळ्याने पुसतात व धुतात.
जवस तेल	ईथर लावून बोळ्याने टिपून पुसतात.
शिजविलेल्या पदार्थांतील तेल	प्रथम ट्रिक्लोन लावून बोळ्याने पुसून तेलकटपणा घालवतात. पिवळट डाग राहिल्यास कोमट पाणी लावून क्रीम ऑफ टार्टार व सायट्रिक अम्ल सम भाग घेऊन डागावर हळूवार चोळतात व धुतात. आवश्यकतेनुसार आणि कपड्याच्या प्रकारानुसार विरंजक विद्रावाने धुतात व नंतर पाण्याने धुतात.
रंगलेप (तैलरंग)	डागावर स्पिरिट साबण लावून कपडा गुंडाळून ठेवतात. बऱ्याच वेळाने कपडा उलगडून डाग खरडतात. ट्रिक्लोन लावून पुसतात व धुतात; मिथिलीन क्लोराइडामध्ये बराच वेळ बुडवून झाकून ठेवतात आणि मग खरडतात व धुतात.
नेलपेंट (नखाचा रंग)	ॲसिटेटरेयॉन कापड सोडून इतरांवरील डागावर ॲसिटोन लावतात. अम्ल-विरंजक विद्राव लावून त्यावर गरम पाणी सोडतात व धुतात; स्पिरिट साबण लावून चोळतात, धुतात व नंतर विरंजक विद्राव लावून धुतात.
लिपस्टिक	ट्रिक्लोन लावतात, नंतर स्पिरिट साबण चोळून मुरवतात आणि बोळ्याने पुसतात, पुन्हा ट्रिक्लोन लावतात व धुतात.
व्हार्निश	गरम मिथिलेटेड स्पिरिट लावतात; सुती कपड्यातील जुना व भिनलेला डाग असल्यास १% दाहक सोड्याच्या विद्रावात उकळतात; ट्रिक्लोन लावल्यास डाग जातो.
बूट पॉलीश	ट्रिक्लोन किंवा क्लोरोफॉर्म लावतात किंवा डाग ओला करून त्यावर साबण वा प्रक्षालक लावतात, द्रव अमोनियाचे थेंब त्यावर टाकतात, ब्रशाने हळुवार घासतात व पाण्याने धुतात. अल्प डाग राहिल्यास सोडियम हायड्रोसल्फाइट पसरून गरम पाणी टाकतात व धुतात.
रक्त	ताजा डाग असल्यास मीठ व द्रव अमोनिया यांच्या थंड पाण्यातील विद्रावात कपडा २-३ तास भिजत ठेवतात. नंतर साबण, प्रक्षालक वा विद्रावक साबण लावून धुतात. डाग जुना असल्यास डागाची जागा ओली करून त्यावर विरल हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्लाचे थेंब टाकतात आणि लगेच तो भाग पाण्यात बुडवितात व साबणाने धुतात. सुती कपडा असल्यास विरंजक विद्रावात ॲसिटिक अम्ल घालून ते मिश्रण एकदोन वेळा डागावर टाकतात व धुतात. रेशमी वा लोकरी असल्यास पहिली वा दुसरी क्रिया झाल्यावर हायड्रोजन पेरॉक्साइड व द्रव अमोनिया यांचे कोमट मिश्रण डागावर सोडतात व धुतात. जुन्या डागावर मिथिलेटेड स्पिरिट लावतात, पण एकदम गरम पाणी व साबण वा पेट्रोल लावीत नाहीत.
लोखंडाचा गंज	डाग ओला करून त्यावर विरल हायड्रोक्लोरिक अम्लाचे थेंब टाकतात. मिनिटभर थांबून पाण्याने धुतात. ही क्रिया २-३ वेळा करतात. डाग न गेल्यास विरल हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्लाचे थेंब सोडून लगेच पाण्यात बुडवितात व धुतात. ही क्रिया २-३ वेळा करतात; कपड्याचा रंग जात नसेल, तर डागावर ऑक्झॅलिक अम्लाचे चूर्ण पसरतात व त्यावर गरम पाणी सोडतात. आवश्यक असल्यास ही क्रिया परत करतात. ही क्रिया उन्हात केल्यास फारच चांगले. डाग निघाल्यावर कपडा चांगला धुतात.
लाल शाई	उकळत्या पाण्याची धार डागावर धरतात अगर सोडियम हायड्रोसल्फाइट डागावर पसरतात व मग गरम पाणी सोडतात किंवा गरम मिथिलेटेड स्पिरिटमध्ये बुडवितात. पांढऱ्या आणि सुती कपड्यावरील डाग अम्ल-विरंजक विद्रावाने

कपड्यावर पडणारे काही महत्त्वाचे डाग व ते घालविण्याच्या पद्धती (पुढे चालू).

डागाचा पदार्थ	घालविण्याची पद्धती
	जातात. कपड्याचा रंग आणि प्रकार यांनुसार वरीलपैकी एक उपाय करतात.
निळी शाई	डागावर थोडे मीठ पसरून त्यावर लिंबू पिळतात आणि मीठ बोटाने चोळून मग धुतात, मिथिलेटेड स्पिरिटमध्ये ॲसिटिक अम्ल घालून त्यात डागयुक्त भाग बुडवितात व धुतात. ॲसिटिक अम्लात विरघळेल एवढे ऑक्झॅलिक अम्ल घालून होणारे मिश्रण डागावर लावतात. निळसरपणा राहिल्यास सोडियम हायड्रोसल्फाइट पसरून गरम पाणी सोडतात. रंगीत कपड्यांसाठी ही क्रिया वापरीत नाहीत.
निळी व लाल शाई	डागावर ग्लिसरीन लावून चोळतात व पाण्याने धुतात. त्यावर ऑक्झॅलिक अम्ल पसरतात आणि गरम पाणी सोडतात. ही क्रिया उन्हात करणे चांगले. नंतर धुतात. फिकट डाग राहिल्यास सोडियम हायड्रोसल्फाइट पसरून गरम पाणी त्यावर टाकतात व धुतात.
बॉलपेन शाई	डागावर मिथिलेटेड स्पिरिट आणि ट्रिक्लोन सोडल्यास डाग पसरतो म्हणून डागाभोवती मिथिलेटेड स्पिरिट किंवा ट्रिक्लोन वा प्रक्षालक लावतात. नंतर स्पिरिट वा ट्रिक्लोन लावतात. डागाखाली पातळ कापडाची घडी घालून डागावर बोळ्याने ट्रिक्लोन लावतात व पुसतात. त्यामुळे खालील कापडात व बोळ्यात शाई शोषली जाते. थोडा रंग राहिल्यास अम्ल-विरंजक विद्रावाने धुतात. रेशमी वा लोकरी कपडा असल्यास हायड्रोजन पेरॉक्साइड लावून थोडा वेळ उन्हात धरतात व धुतात. साबण लावून धुण्यापूर्वी डाग काढणे चांगले.

धुलाईसाठी लागणारे साहित्य : धुलाईसाठी अत्यावश्यक असे साहित्य म्हणजे पाणी. पाणी फेनद असल्यास साबण, प्रक्षालके इ. पदार्थ कमी लागतात. धुण्याचा सोडा अत्यावश्यक आहे. विविध प्रकारचे कपडे धुण्याचे ब्रश, विरंजक चूर्ण, नीळ, शुभ्रकारी पदार्थ (टिनोपॉल इ.) इ. पदार्थ सुती व शुभ्र कपड्यांसाठी वापरावे लागतात. रेशमी, लोकरी व कृत्रिम तंतूंपासून बनविलेल्या कापडांसाठी विविध कार्बनी विद्रावकांचा (उदा., ट्रायक्लोरोएथिलीन इ.) उपयोग करण्यात येतो. कपड्यांवरील विविध प्रकारचे डाग घालविण्यासाठी विविध रसायने लागतात. निरनिराळ्या प्रकारच्या कपड्यांना इस्त्री करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या इस्त्र्या लागतात. या इस्त्र्या पूर्वी कोळशावर चालत, आता त्यासाठी विजेचा वापर करतात. यांत्रिक पद्धतीने धुलाई करण्यासाठी वाफक, कपडे धुण्याचे व वाळविण्याचे यंत्र, सुरकुत्या काढून टाकणारे (कॅलेंडरिंग) यंत्र, मार्किंग यंत्र इ. विविध प्रकारची यंत्रे लागतात.

संशोधन व शिक्षण : प्रगत देशांमध्ये धुलाईचे तांत्रिक शिक्षण देणाऱ्या तसेच त्याविषयी संशोधन करणाऱ्या संस्था आहेत. या देशांमध्ये धुलाईचे ३-४ वर्षांचे शिक्षणक्रम आहेत. तसेच खाजगी स्वरूपाच्या संशोधन संस्थाही आहेत. ब्रिटन, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, इझ्राएल, ईजिप्त इ. देशांत संशोधन संस्था असून त्यांमधून धुलाईचे तांत्रिक शिक्षणही देण्यात येते. या संस्थांमार्फत धुलाईसंबंधीची नियतकालिकेही प्रसिद्ध होतात. भारतात अशा संस्था नाहीत.

भारतीय उद्योग : हिंदू धर्मातील चातुर्वर्ण्याप्रमाणे 'कपडे धुणाऱ्या व्यक्तीला' परीट असे म्हणतात. तसेच अशा प्रकारचे काम करणाऱ्या जातीलाही परीट असे म्हटले जाते. धोबी, वरठी, बरेठा, चकला, रजक, धोबा इ. नावांनीही परीट ओळखले जातात. *तैत्तिरीय ब्राह्मण* (३, ४, ७), *रामायण* इ. प्राचीन ग्रंथांतून त्या काळी हे लोक कपडे धुण्याचा धंदा करीत होते, असे उल्लेख आढळून येतात. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत भारतात केवळ या परंपरागत पद्धतीने हा धंदा करण्यात येत होता. १९२०च्या सुमारास भारतात यंत्राने धुलाई करण्याच्या व्यवसायास सुरुवात झाली. सुरुवातीच्या काळात यासाठी लागणाऱ्या यंत्रांची आयात करण्यात येई. सध्या आयातबंदीमुळे व यंत्रांच्या वाढत्या मागणीमुळे दिल्ली, अहमदाबाद, मद्रास, मुंबई, पुणे, सांगली, कऱ्हाड इ. ठिकाणी धुलाई यंत्रांचे उत्पादन होत आहे. धुलाई व्यवसायाच्या अडचणींविषयीची एकत्रित चर्चा करण्यासाठी विविध राज्यांत राज्यपातळीवर संस्था आहेत; पण तांत्रिक व संशोधनात्मक संस्था तसेच धुलाई धंद्यासाठी लागणारे तंत्रज्ञ निर्माण करणाऱ्या शिक्षण संस्था भारतात नाहीत. (चित्रपत्र २२).

पहा : पृष्ठक्रियाकारके; प्रक्षालके; साबण.

संदर्भ : 1. Baker, F. R.; Anderson, A. P. *The Dry-Cleaner's Handbook*, London, 1935. 2. Harvey, A. *Laundry Chemistry*, London. 3. Holden, J. T.; Vowler, J. N. *The Technology of Washing*, Hendon, 1942. 4. Jackman, A.; Rogers, B. *The Principles of Domestic and Institutional Laundry Work*, London. 5. Morsop, J. M. *A General Laundry Work Book*, London. 6. Strauss, M. *Home Dry-Cleaning and Laundry Work*, London, 1933.

शाळिग्राम, द. म.

धुळवड : (धूलिवंदन). एक भारतीय लोकोत्सव. फाल्गुनातील पौर्णिमेच्या दिवशी सुरू होणाऱ्या ⇨ *होळी पौर्णिमा* किंवा होलिकोत्सवाचा एक भाग म्हणून फाल्गुन वद्य प्रतिपदेस धुळवड साजरी करतात. या उत्सवाचा संबंध कामदहनाशी जोडला जातो. पुराणांत याविषयी निरनिराळ्या कथा प्रचलित आहेत. या दिवसापासून नवे वर्ष सुरू होते असे उत्तर भारतात (पूर्णिमान्त मास) मानतात. समाजातील सर्व लोकांनी एकत्र येऊन आनंद साजरा करण्याचा हा दिवस आहे. उत्तर भारतात या दिवशी सर्व थरांतील लोक एकमेकांवर रंग उडवतात. महाराष्ट्रात या दिवशी चिखल फेकण्याची चाल होती. होळीचे पवित्र भस्म अंगाला लावणे, यातून ही चाल आली असावी; परंतु कालांतराने अश्लील शब्द उच्चारून शंखध्वनी करणे यासारख्या विकृत गोष्टीही या उत्सवात शिरल्या. शिमगा वा होळी पौर्णिमा या सणातच धुळवडीचा अंतर्भाव होतो. होळी पौर्णिमेपासून ⇨ *रंगपंचमी*पर्यंत होळीचा सण मानला जातो. होळीचे भस्म लावणे व आंब्याचा मोहोर खाणे, हे या उत्सवातील धार्मिक विधी आहेत.

भिडे, वि. वि.

धुळी वादळ : अनेकविध आविष्कारांमुळे मोठ्या प्रमाणात धूलिकण किंवा वालुकाकण भूपृष्ठावरून हवेत बऱ्याच उंचीपर्यंत फेकले जातात, अशा आविष्कारांच्या समूहाला धुळी वादळ असे म्हणतात. धुळी वादळांच्या या व्याख्येत धूळ–व वालुका–वादळे, वाऱ्यांबरोबर मुख्यतः क्षैतिज व ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेने द्रुतगतीने वाहत जाणारी धूळ, वालुकाकणांचे द्रुतगती प्रवाह आणि शुष्क-धूसर [→ धूसर] यांचा समावेश होतो. वाळवंटे किंवा अन्य ओसाड अर्धशुष्क प्रदेशांच्या विस्तीर्ण क्षेत्रावर हे आविष्कार नेहमी प्रत्ययास येतात. ह्या व्याख्येतून तप्त भूपृष्ठावर उन्हाळ्यात दिसणारे धूलि-आवर्त वगळलेले आहेत.

वालुकाकणांपेक्षा धूलिकण आकारमानाने सूक्ष्म असले, तरी सामान्यतः धुळी वादळे आणि वालुकावादळे यांच्यात भेदभाव केला जात नाही. उ. अमेरिका, सहारा, ईजिप्त, अरेबिया, इराक, इराण, पाकिस्तान, थरचे वाळवंट, उत्तर भारत, चीन, गोबीचे वाळवंट, ऑस्ट्रेलिया इ. प्रदेशांवर ही वादळे निर्माण होतात. अमेरिकेत त्यांना सरसकट धुळी वादळे म्हणतात. आफ्रिकेत सरसकट वालुकावादळे म्हणतात, तर आशियात ती जेथे निर्माण होतात तेथील भूपृष्ठ असेल त्याप्रमाणे धुळी वादळ किंवा वालुकावादळ असे म्हणतात.

धुळी वादळे किंवा वालुकावादळे यांसारख्या आविष्कारांचा फार मोठ्या क्षेत्रावर प्रभाव पडतो. या कारणामुळे वारा नसलेल्या शुष्क तप्त क्षेत्रांवर उन्हाळ्यात दुपारी धुळीची जी छोटी वातचक्रे किंवा लहान आवर्त निर्माण होतात, त्यांची गणना धुळी वादळात केली जात नाही. लहान धूलि-आवर्तांचा व्यास साधारणपणे ३–३० मी. व उंची १०० ते ४०० मी. असते. त्यांत चक्राकार गतीने फिरणाऱ्या वाऱ्यांचा वेग ताशी १५ ते ८० किमी. असतो. केंद्रभागी वातावरणीय दाब बराच कमी असतो. अशा लहान स्वरूपाच्या भोवऱ्यात कोरड्या जमिनीवरची धूळ, डबर, दगडांचे लहान तुकडे, वाळूचे कण भूपृष्ठापासून बऱ्याच उंच पातळीपर्यंत उचलले जातात. ह्या अपारदर्शक वस्तूंमुळे धूलि-आवर्त एका मोठ्या नलिकेसारखा वा नसराळ्यासारखा दिसू लागतो. धूलि-आवर्ताचा कालावधी काही मिनिटे ते दीड तास असतो. हा आवर्त अति-विध्वंसक टॅर्नेडोची (घूर्णवाती वादळाची) छोटी आवृत्तीच होय. तो क्वचितच विध्वंसक असतो. अशा आवर्तातील वारे सव्य किंवा अपसव्य (घड्याळाच्या काट्यांच्या सुलट्या किंवा उलट्या दिशेने) फिरू शकतात.

धुळी वादळात धुळीचे सूक्ष्मकण ५,००० मी. उंचीपर्यंत सहजगत्या उचलले जातात आणि उच्च वातावरणातील वाऱ्यांच्या साहाय्याने उगमस्थानापासून ते शेकडो किंवा हजारो किमी.पर्यंत दूर जाऊ शकतात. ते वातावरणात बराच वेळ तरंगत राहू शकतात. वालुकावादळात सापडलेल्या कणांचे आकारमान सापेक्षतः बरेच मोठे असल्यामुळे वालुकामेघ क्वचितच २ मी.पेक्षा उंच जातो व त्यातील वालुकाकणही उगमस्थानापासून फार दूरपर्यंत पसरले जात नाहीत. २० ते ३० मी. उंचीपर्यंत वर फेकले गेलेले वाळूचे कण अल्पावधीतच थोडेसे अंतर गेल्यानंतर जमिनीवर पडतात.

धुळी वादळांमुळे भुसभुशीत जमिनीची फार मोठ्या प्रमाणावर धूप होते व अनिष्ट ठिकाणी धुळीचे थर जमा होतात. मार्च १९०१ मध्ये सहारा वाळवंटावर निर्माण झालेल्या वालुकावादळांमुळे १,८०,००० टनांपेक्षा अधिक धूळ यूरोपखंडावर जाऊन पडली आणि तितकीच धूळ भूमध्यसागरात पडली, असा अंदाज आहे. उत्तर अमेरिकेच्या मध्यवर्ती सखल विभागात १९३३–३७ साली अवर्षणाच्या काळात अनेक धुळी वादळे होऊन एक मोठे राष्ट्रीय संकट उभे राहिले होते. ह्या विभागाला त्यामुळे 'धूलिपात्र' (डस्ट बाऊल) हे नावच पडून गेले. धुळी वादळे आरोग्याच्या दृष्टीनेही अपायकारक असतात. या वादळांमुळे अस्वस्थता येते, वातावरणीय दृश्यमानता मंदावते आणि सर्व प्रकारच्या वाहतुकीत अडथळे निर्माण होतात. विमान वाहतुकीला तर धुळीची वादळे अत्यंत धोक्याची असतात. धुळीचे दाट झोत हवेत फेकले गेल्यामुळे व वातावरणात धूलिकण दीर्घकालपर्यंत राहिल्यामुळे विस्तीर्ण भूपृष्ठावर येणाऱ्या सौर प्रारणात (तरंगरूपी ऊर्जेत) घट होते. हजारो चौ. किमी. क्षेत्रातील हवामानावर त्यामुळे परिणाम होऊ शकतो. दाट धुळी वादळात दृश्यमानता इतकी कमी होते की, ५ मी. पेक्षा दूर अंतरावरच्या वस्तुसुद्धा स्पष्ट दिसत नाहीत. भुसभुशीत जमीन, धुळीचा किंवा वाळूचा भरपूर पुरवठा होईल असे क्षेत्र, दीर्घकालपर्यंत पावसाचा अभाव, भूपृष्ठावरील धूळ किंवा वाळू स्थानभ्रष्ट होईल इतके प्रबल पृष्ठभागीय वारे आणि ऊर्ध्व दिशेने संक्षोभजन्य वायुप्रवाह निर्माण करण्याइतपत वातावरणीय अस्थैर्य या गोष्टी धुळी वादळे निर्माण होण्यास आवश्यक असतात.

धुळीचे कण वातावरणात उंच नेणारी यंत्रणा : भूपृष्ठावरून जोराने वाहणाऱ्या वाऱ्याबरोबर जमिनीवरील वालुकाकण किंवा धूलिकण हवेत उधळले जातात. मोठे कण काही उंचीवर गेल्यानंतर तिरकस मार्गाने द्रुतगतीने खाली येऊ लागतात. त्यांचा इतर कणांवर आघात होऊन अनेक कण हवेत फेकले जातात. अशा रीतीने दीर्घकालपर्यंत धूलि–किंवा वालुका–कण हवेत फेकले जाण्याची क्रिया चालू राहते.

धूलिकणांचा व्यास साधारणपणे $१०^{-३}$ ते $१०^{-२}$ मिमी. असतो व त्यांचा मुक्त पतनवेग (केवळ पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाने भूपृष्ठाकडे येण्याचा वेग) $१०^{-२}$ ते २ सेंमी./से. असतो. वाळूच्या कणांचा व्यास ०·१ ते १ मिमी. असून त्यांचा पतनवेग ४० ते ६०० सेंमी./से. असतो. अस्थिर वायुराशीतील संक्षोभजन्य आवर्ताबरोबर असंख्य धूलिकण बऱ्याच उंचीपर्यंत सहजपणे जाऊ शकतात. वर जाणाऱ्या धुळीत अनेक आकारमानांचे कण असतात. मोठे कण खूप उंच जाऊ शकत नाहीत. सूक्ष्म हलके कण मात्र इतक्या उंचीवर जाऊ शकतात की, वातावरणात ते कित्येक दिवस वा काही आठवडे तरंगत राहून धूसरता निर्माण करतात.

मृत्तिकेची लक्षणे : धुळी वादळांची निर्मिती व विकास भूपृष्ठाच्या परिस्थितीवर अवलंबून असतो. भूपृष्ठावर अगोदरच हिमवृष्टी किंवा पर्जन्यवृष्टी होऊन मृत्तिकेचे कण एकमेकांशी बांधले गेले असतील किंवा जमीन वनस्पतींनी आच्छादिलेली असेल, तर अशा ठिकाणी धुळी वादळे निर्माण होऊ शकणार नाहीत. पावसाळा व हिवाळा संपल्यानंतर विस्तीर्ण क्षेत्रावरील जमीन अर्धशुष्क किंवा कोरडी होते. भूपृष्ठावरील वनस्पतींचे आच्छादनही काहीसे नाहीसे होते. सूर्यकिरणांच्या प्रखर उष्णतेमुळे आर्द्रता निघून जाऊन जमिनीचे वरचे थर चूर्णरूप होतात. ही परिस्थिती धुळी वादळांना अनुकूल असते.

वातावरणवैज्ञानिक लक्षणे : मोठ्या प्रमाणात धूलिकण हवेत फेकण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या पृष्ठभागीय वाऱ्यांचा वेग भूपृष्ठाच्या लक्षणांवर अवलंबून असतो. काही वाळवंटी प्रदेशांत सातत्याने ताशी २५ ते ३५ किमी. वेगाने वाहणाऱ्या वाऱ्यांमुळे विस्तृत प्रमाणावर वालुकावादळे निर्माण होऊ शकतात. इतरत्र धुळी वादळांसाठी ताशी ४० ते ५० किमी. किंवा अधिक वेगाचे वारे आवश्यक असतात. अभिसारी चक्रवातांनी [→ चक्रवात] किंवा पूर्ण विकसित चक्री वादळांनी प्रभावित झालेल्या विस्तीर्ण क्षेत्रांत असे द्रुतगती वारे आढळतात. भूपृष्ठाची लक्षणे वर निर्देशिल्याप्रमाणे आढळल्यास हजारो किमी.पर्यंतच्या भागात बहुसंख्य ठिकाणी धूलिमेघ निर्माण होऊ शकतात.

वरील आवश्यक लक्षणांशिवाय वातावरणात ऊष्मागतिकीय अस्थैर्य (वाढत्या उंचीप्रमाणे हवेच्या तापमानात मोठ्या प्रमाणावर घट झाल्यामुळे निर्माण होणारी अस्थिरता) असणेही विस्तीर्ण क्षेत्रावर धुळी वादळे होण्यासाठी आवश्यक असते. भूपृष्ठालगतच्या हवेच्या थरात थोडे जलबाष्प असल्यास आणि दर किमी. उंचीगणिक १०° से.पेक्षा अधिक त्वरेने तापमान कमी होत गेल्यास हवेत उत्प्लावकता (वर ढकलणारा रेटा) निर्माण होऊन तिची वर जाण्याची प्रवृत्ती बळावते. त्यामुळे वातावरणात ऊर्ध्व दिशेने जाणारे असंख्य आवर्त उत्पन्न होतात. हे आवर्त भूपृष्ठावरील धूळ मोठ्या प्रमाणात उंच पातळीपर्यंत वाहून नेतात. दुपारच्या वेळी भूपृष्ठ व त्यालगतची हवा अतितप्त असताना बहुसंख्य धुळी वादळे उत्पन्न होतात. ह्याच वेळी भूपृष्ठालगतची दमट हवा अतितप्त व हलकी आणि तिच्यावरील हवेचे थर सापेक्षतः अधिक शीत व जड असल्यामुळे एकंदर हवेत जास्तीत जास्त अस्थैर्य असते. जेव्हा ध्रुवीय क्षेत्रावरील हवा पॅसिफिक महासागरावरून उ. अमेरिकेत येते

तेव्हा तिच्यात बऱ्याच उंचीपर्यंत अस्थैर्य असते. अशा हवेमुळे तेथे दुपारच्या वेळी धुळी वादळे निर्माण होतात. बंगालच्या उपसागरावरील उष्णार्द्र हवा उत्तर भारताच्या काही भागावर येते तेव्हा उन्हाळ्यात दुपारच्या किंवा संध्याकाळच्या वेळी गर्जन्मेघ (ऊर्ध्व दिशेने राशीप्रमाणे वाढणारे व तसे होताना भिन्न प्रकारचे विद्युत् भार निर्माण होऊन विद्युत् विसर्जन झाल्यामुळे गर्जना करणारे मेघ) तयार होऊन अनेक धुळी वादळे होतात. ही एक प्रकारची बिनपावसाची गडगडाटी वादळेच असतात. त्यांत ढगांच्या उंच भागात जलबिंदू निर्माण होतात, पण ते खालच्या पातळीतील उष्ण हवेतून जाताना भूपृष्ठावर पडण्यापूर्वीच त्यांचे बाष्पीभवन होते. त्यामुळे पाऊस न पडता नुसते धुळीचे लोट वातावरणात उठत असतात. कधीकधी अशा वादळात चंडवातही (अतिगतिमान वारेही) असतात [→ गडगडाटी वादळ; चंडवात].

सहारा व गोबी या वाळवंटांवर विशाल अवदाब (कमी दाबाची) क्षेत्रे निर्माण झाल्यामुळे विस्तृत क्षेत्रावर उग्र वालुकावादळे निर्माण होतात. तेथेही अनेकदा पृष्ठभागीय वाऱ्यांना चंडवातांचे स्वरूप येते. त्यांची निर्मिती गडगडाटी वादळांशी निगडित असते. सुदानमध्ये उन्हाळ्यात होणाऱ्या धुळी वादळांना 'हबूब' तर ईजिप्त व लिबियातील धुळी वादळांना 'खामसिन' असे म्हणतात. ही वादळे बव्हंशी हिवाळ्यात व वसंत ऋतूच्या सुरुवातीस होतात. ह्याच प्रकारची वादळे हिवाळ्यात अधूनमधून इराण, रशिया, चीन, ऑस्ट्रेलिया, उत्तर अमेरिका व उत्तर भारत या प्रदेशांतही होतात. हिवाळ्यात पश्चिमेकडून येऊन पूर्वेकडे जाणाऱ्या अभिसारी चक्रवातांच्या परिसंचरणाशी ती निगडित असतात. काही विशिष्ट परिस्थितीत एखाद्या ठिकाणची रंगीत धूलिकणमिश्रित हवा दूरस्थ अभिसारी चक्रवातात ओढली जाते. त्यामुळे कधीकधी काही ठिकाणी मातकट किंवा लाल रंगाचा पाऊस पडतो. सहारातील धूळ अनेकदा यूरोपमध्ये पडणाऱ्या लाल पावसात आढळते. असेच आविष्कार उत्तर अमेरिका, चीन व ऑस्ट्रेलियात क्वचित घडून येतात. सौदी अरेबिया–इराक–इराण–पाकिस्तान ह्या विशाल पट्ट्यात अतिशुष्क हवेमुळे सातत्याने धुळीचे आवरण आढळते. त्याचप्रमाणे सुदानमधील हबूबसारख्या धुळी वादळांमुळे उंच उडालेली धूळ पूर्वेकडून येणाऱ्या प्रचलित वाऱ्यांबरोबर पश्चिमेकडे वाहत गेल्यामुळे ५° उ. ते ३०° उ. या अक्षवृत्तीय पट्ट्यात सामाविलेल्या पश्चिम व मध्य आफ्रिकेच्या भागावर बहुतेक वर्षभर धूसर असते.

धुळीचे प्रकाशीय व विद्युत् परिणाम : धुळीच्या सूक्ष्म कणांमुळे प्रकाशाच्या लघू तरंगलांबीच्या किरणांचे प्रकीर्णन (विखुरले जाण्याची क्रिया) होते. धूलिकणमिश्रित हवेतून किंवा धूलिमेघातून सूर्याकडे पाहिले असता तो नारिंगी लाल रंगाचा दिसतो. वातावरणातील धुळीचे मोठे कण प्रभावीपणे प्रकाश परावर्तित करतात. धुळी वादळ चालू असताना त्यापासून बऱ्याच उंचीवर उडणाऱ्या विमानातील प्रवाशांना खाली एक घट्ट अपारदर्शक चादर अंथरल्यासारखे वाटते. अशा वेळी क्षितिज वर सरकल्याचा भास होतो.

हवेतील वायुरेणूंशी व भूपृष्ठावरील मृत्तिकाकणांशी धूलिकणांचे सतत घर्षण होत असल्यामुळे धूलिकणांवर मोठ्या प्रमाणावर स्थिर-विद्युत् भार तयार होतो. असे विद्युत् भारित धूलिकण रेडिओ यंत्रणांच्या आकाशकांवर (ॲंटेनांवर) आदळल्यास अनिष्ट विद्युत् गोंगाट उद्भवतो व कार्यक्रम ग्रहण करण्यात व्यत्यय येतो. अनेकदा हवेतील विद्युत् भारित धूलिकणांच्या गतीमुळे धूलिमेघात विद्युत् विसर्जन होते व विजा चमकताना दिसतात. कधीकधी भूपृष्ठावर तडित् प्रहार होतो.

पहा : धूळ.

संदर्भ : 1. Bagnold, R. A. *The Physics of Blown Sand and Desert Dunes*, London, 1941. 2. Byers. H. R. *General Meteorology*, New York, 1959. 3. Byers, H. R. *Synoptic and Aeronautical Meteorology*, New York, 1937.

नेने, य. रा.; चोरघडे, शं. ल.

धुळे जिल्हा : महाराष्ट्र राज्याचा वायव्य सीमावर्ती जिल्हा. क्षेत्रफळ १३,१४३ चौ. किमी. लोकसंख्या १६,६२,१८१ (१९७१). विस्तार २०° ३८′ उ. ते २२° ३′ उ. आणि ७३° ४७′ पूर्व ते ७५° ११′ पू. यांदरम्यान. याच्या नैर्ऋत्येस, पश्चिमेस व वायव्येस गुजरात राज्याचे सुरत, डांग व भडोच जिल्हे, उत्तरेस मध्य प्रदेश राज्याचा नेमाड जिल्हा, पूर्वेस महाराष्ट्राचा जळगाव जिल्हा व दक्षिणेस नासिक जिल्हा हे आहेत. जिल्ह्याची लांबी सु. १०० ते १३० किमी. व रुंदी सु. ५२ ते १२२ किमी. असून उत्तरेस अक्कलकुवा व तळोदा आणि दक्षिणेस नंदुरबार या तालुक्यांदरम्यान गुजरात राज्याची एक चिंचोळी पट्टी तापी खोऱ्यात घुसलेली आहे. जिल्ह्याच्या उत्तर व दक्षिण सीमांवरील बराचसा भाग डोंगराळ असला, तरी मध्यभाग तापी नदीच्या खोऱ्यात मोडत असल्यामुळे काहीसा सपाट आहे. जिल्ह्याचे क्षेत्रफळ राज्याच्या क्षेत्रफळाच्या ४·१० % असून लोकसंख्या राज्याच्या लोकसंख्येच्या ३·२ % आहे.

भूवर्णन : जिल्हा काहीसा डोंगराळ असून त्यात डोंगरांच्या दोन प्रमुख मालिका आहेत. उत्तरेकडील अक्कलकुवा तालुक्याचा उत्तर भाग धडगाव (अक्राणी महाल), शहादे व शिरपूर तालुके हे भाग सातपुड्याच्या कुशीत असून तोरणमाळ हे अक्राणीमधील प्रसिद्ध पर्यटन केंद्र आणि गिरिविश्रामस्थान आहे. सातपुडा मालिकेची सलगता गोमाई, अनेर यांसारख्या तापीच्या उपनद्यांच्या दऱ्यांमुळे भंग पावली आहे. जिल्ह्याच्या नैर्ऋत्य सरहद्दीवर सह्याद्री पर्वत असून जिल्ह्याच्या दक्षिण भागात सातमाळा रांगेतील गाळण्याचे डोंगर, धानोऱ्याचे डोंगर इ. नावांनी त्याच्या शाखा पूर्व-पश्चिम पसरल्या आहेत. या भागात असंख्य भिंती व उर्वरित टेकड्याही आढळतात. या दोन डोंगराळ भागांदरम्यान तापीची सुपीक खचदरी आहे. नवापूर आणि पश्चिम नंदुरबार हे सह्याद्रीच्या पश्चिमेस तापीकडे उतरत गेले आहेत.

सातपुड्याच्या रांगा एकामागे एक ६०० मी. पर्यंत चढत जातात व मग नर्मदेकडे एकदम उतरतात. त्यांपैकी एका रांगेत १,००० मी. पेक्षा उंच अनेक शिखरे असून त्यांपैकी खाई नदीच्या उत्तरेचे १,०१७ मी. व तोरणमाळचे १,१५५ मी. उंचीची ही शिखरे लक्ष वेधक आहेत. याच्या दक्षिणेकडील रांगेत गुलीअंबाच्या उत्तरेचा १,२०८ मी. उंचीचा बोक्सा डोंगर, नांदवणच्या पूर्वेस व पश्चिमेस अनुक्रमे १,२३३ मी.; १,२०० मी. उंचीची शिखरे व १,३२५ मी. उंचीचा अस्तंभा डोंगर आहेत. अस्तंभा डोंगर जिल्ह्यात सर्वांत उंच असून अश्वत्थाम्याशी संबंधित असल्यामुळे पवित्र मानला जातो.

जिल्ह्याच्या इतर भागांतून अक्राणी महालात जाण्यास सातपुडा पर्वतात चार खिंडी आहेत. त्यांपैकी तीन खिंडींतून रस्ते आहेत. या खिंडींमार्गे गुजरातमधील लोक व शहाद्याचे वंजारी व्यापारी या भागातील धान्य व चारोळ्या, मोहाची फुले, मध, मेण, डिंक, लाख, राळ इ. जंगल उत्पन्नांचा मोठा व्यापार करतात. सह्याद्रीत निझामपूरच्या पश्चिमेची कोंडाईबारी व नैर्ऋत्येची कळंबजवळची अशा दोन प्रमुख खिंडी आहेत. सह्याद्रीत पिंपळनेरच्या दक्षिणेस १,२९१ मी., १,३२४ मी. व १,३३१ मी. उंचीची मंगीतुंगीची शिखरे आहेत. सह्याद्रीच्या या गाळणा डोंगराच्या पूर्वेच्या शेलबारी खिंडीतून पिंपळनेर–सटाणा–नासिक रस्ता जातो. पूर्वेस धुळे शहराजवळचे डोंगर फक्त ६०० मी. उंच आहेत.

तापी नदीचे खोरे गाळाने तयार झाले असून अनेक उपनद्यांनी झीज केल्यामुळे त्यामध्ये घळ्या पडल्या आहेत. अशा प्रकारच्या घळ्या वाहतुकीच्या दृष्टीने अडथळे ठरतात. गाळमैदानावर डोकावणाऱ्या

टेकड्या उर्वरित प्रकारच्या असाव्यात. उत्तर भागातही अनेक ठिकाणी भित्ती आहेत.

पश्चिमवाहिनी तापी ही जिल्ह्यातील मुख्य नदी असून जिल्ह्यात तिची लांबी सु. ८६ किमी. आहे. तापी ही तिच्या दक्षिणेकडील शिंदखेड व नंदुरबार आणि उत्तरेकडील शिरपूर व शहादे या तालुक्यांमधील सीमा आहे. ती तापी–अनेर संगमाजवळ जळगाव जिल्ह्यातून धुळे जिल्ह्यात शिरते आणि तापी–गोमाई आणि तापी–वाकी संगमांदरम्यान जिल्ह्याबाहेर गुजरातच्या सुरत जिल्ह्यात जाते. जिल्ह्यात तापीशिवाय इतर अनेक ल्हान नद्या असून त्या सर्व तापीलाच येऊन मिळतात. उत्तरेकडून येणाऱ्या नद्यांमध्ये अनेर, बालेर, अरुणावती, गोमाई व वाकी या मुख्य असून वाकी सातपुड्यातून बाहेर पडते. तेथे अनकदेव येथे गरम पाण्याचा झरा आहे. दक्षिणेकडील उपनद्यांत बोरी, पांझरा, बुराई, अमरावती, भद, शिवा, नागन, रंगवल्ली, पाताळगंगा, सानपान, नेसू इ. नद्यांचा समावेश होतो. अमरावतीला मिळणारी नाई ईशान्येकडे वळते, तेथे इंदवे येथे गरम पाण्याचा झरा आहे. उत्तरेकडून येणाऱ्या नद्या सातपुड्यात उगम पावतात व त्यांना खालच्या भागात जवळजवळ बाराही महिने पाणी असते. दक्षिणेकडील नद्या सह्याद्रीमध्ये उगम पावतात व त्या प्रथम भित्तींच्या कडेकडेने पूर्वेस व भित्ती संपल्यावर किंवा तिच्यात फट असेल तेथे एकदम उत्तरेकडे तापीस मिळावयास जातात. या नद्या उत्तरेकडील नद्यांच्या मानाने मोठ्या आहेत. या सर्व नद्यांचा सिंचनासाठी शक्य तेवढा उपयोग करून घेतलेला आहे.

जिल्ह्याच्या उत्तर सीमेच्या पश्चिमेकडील सु. ७० किमी. लांबीवरून नर्मदा वाहते. तिला सातपुड्याच्या उत्तर उतारावरून अरुंद घळ्यांमधून वाहणाऱ्या झारकल, उदाई, खाई, सांबर, देवगंगा या प्रमुख उपनद्या मिळतात. त्यांचा शेतीसाठी फारसा उपयोग होऊ शकत नाही. जिल्ह्यात डेडरगाव, मुक्ती, गोंदूर, नकाणे, तोरणमाळ इ. १३ ल्हान-मोठे तलाव असून त्यांचे क्षेत्र सु. ८१० हे. आहे.

जिल्ह्यात जमिनीचे सर्वसाधारणपणे तीन प्रकार आढळतात : (१) रेताड भुसभुशीत जमीन, (२) काळी मध्यम प्रकारची जमीन आणि (३) काळी कसदार जमीन. काळी कसदार जमीन सर्वांत सुपीक असून ती तापी नदीच्या दोन्ही बाजूंस १५ किमी. पर्यंत आढळते. येथे ही जमीन तापी नदीने वाहून आणलेल्या गाळाने तयार झालेली असल्याने तिची सुपीकता अधिक असून ती कायम टिकण्यास दरवर्षी येणाऱ्या पुरांची मदत होते. या जमिनीत जिल्ह्यातील लागवडीखालील क्षेत्राच्या एकूण ३५ % क्षेत्र असून त्यात कपाशी, गहू, भुईमूग यांसारखी पिके काढली जातात. काळी मध्यम प्रकारची जमीन तापीच्या उपनद्यांच्या खोऱ्यांत आढळते व तीत दादर (रब्बी ज्वारी), ज्वारी, कापूस, भुईमूग यांसारखी पिके काढली जातात. रेताड जमीन डोंगराळ भागात आढळते. शेतीच्या दृष्टीने ती सुपीक नसली, तरीदेखील, लागवडीखालील सु. निम्मे क्षेत्र या जमिनीत विखुरले आहे. बाजरी, ज्वारी, नाचणी व भुईमूग ही येथील महत्त्वाची पिके होत. या भागातील शेतीच्या पद्धती निकृष्ट असल्यामुळे उत्पादनाचा उतारा कमी आढळतो.

जिल्ह्याचे हवामान विषम असून वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा सु. ११° से. आहे. वर्षाचे कमाल तपमान सु. ४५° से. असून ते मे महिन्यात आढळून येते, तर किमान तपमान सु. १२° से. डिसेंबर-जानेवारी महिन्यांत आढळते. जिल्ह्यात उन्हाळी सरासरी तपमान ३०° ते ३५° से. असते, तर हिवाळी सरासरी तपमान २३° ते २५° से. इतके आढळते. सबंध जिल्ह्याचे वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ६७·४ सेंमी. असून पश्चिमेकडे नवापूर येथे ते १०९·७ सेंमी. आहे, तर पूर्वेकडे धुळे येथे ६०·९ सेंमी., शिरपूर येथे ६१·६ व साक्री येथे ४९·३ सेंमी. आहे. उन्हाळ्यात बंगालच्या उपसागरावरून आणि त्यानंतर नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांच्या काळात अरबी समुद्रावरून येणाऱ्या जोरदार वाऱ्यांमुळे व आवर्तांमुळे गडगडाटी वादळी पाऊस बराच पडतो. पाऊस सर्वसाधारण जूनच्या मध्यास सुरू होतो व ऑक्टोबरच्या मध्यापर्यंत पडत असतो. पाऊस बराचसा अनियमित असल्यामुळे जिल्ह्याचा पूर्वभाग दुष्काळपीडित आहे.

धुळे जिल्हा जंगलसंपत्तीसाठी प्रसिद्ध असून जंगलाखालील जमिनीचे क्षेत्र सु. ३६·६७ % आहे. त्यापैकी ८३·२५ % राखीव आणि बाकीचे खाजगी आहे. बरेचसे जंगल साहजिकच डोंगराळ भागात आहे. येथे झाडांचे अनेक प्रकार आढळत असले, तरी आर्थिक दृष्ट्या साग, सादडा, खैर, शिसव, पळस, सलाई, अंजन, ऐन, धावडा, बांबू इ. झाडे महत्त्वाची आहेत. धुळे, साक्री, पिंपळनेर यांजवळच्या प्रदेशात गवताळ कुरणे व काटेरी झुडुपे आढळतात. येथे होणाऱ्या गवताच्या अनेक प्रकारांपैकी 'रोशा' हे गवत औषधींसाठी आणि सुगंधी मालासाठी महत्त्वाचे आहे. डिंक, मध, मेण, राळ, लाख, चारोळ्या, मोहाची फुले इ. इतर जंगली पदार्थ या जिल्ह्यात मिळतात. निंब, आंबा, जांभूळ, निर्गुंडी, करंजबी, चिंच, बाभूळ इ. उपयुक्त झाडेही आहेत. जंगल कामगारांच्या सहकारी संस्था आहेत. वनसंपत्तीप्रमाणे प्राणिजीवनही संपन्न आहे. सतराव्या शतकात धुळ्याच्या उत्तरेस रानटी हत्ती होते व अठराव्या शतकात या भागात सिंहाची शिकार झाल्याचे उल्लेख सापडतात. सध्या वाघ, चित्ता, तरस, लांडगा, सांबर, ससा, कोल्हा, हरिण, अस्वल, माकड, वानर, रानडुक्कर, चितळ, काळवीट, चिंकारा, नीलगाय इ. अनेक प्रकारचे प्राणी येथे आढळतात. मात्र जंगलतोड व शिकार यांमुळे प्राण्यांची संख्या दिवसेंदिवस कमी होत आहे. जिल्ह्यात कावळा, चिमणी, कोकिळ, मैना, निळकंठ, तितर, पिंगळा, लाव्हा, शिंपोण, मोर, खंड्या, टिट्वी, घुबड, वटवाघूळ, ससाणा, घार, गिधाड, सुतार इ. विविध प्रकारचे पक्षी; नाग, साप, फुरसे इ. सरपटणारे प्राणी व अनेक प्रकारचे कीटक आढळतात. जिल्ह्यातील नद्यांत व तलावांत रोहू, मृगळ, सालपे, बोदाड, कटला, तेंग्रा इ. मासे सापडतात. मच्छीमारांच्या तीन सहकारी संस्था आहेत.

प्राचीन काळी हा प्रदेश 'ऋषिक' नावाच्या प्रदेशात मोडत असे. त्याच्या पूर्वेस विदर्भ (वऱ्हाड), उत्तरेस अनूप किंवा महिषक (माळवा) व दक्षिणेस अश्मक (मराठवाडा) हे प्रदेश होते. पूर्वी याचा बराच भाग पश्चिम खानदेश जिल्ह्यात होता. धुळे जिल्हा हे नाव १९६० मध्ये आले. यादव राजा कान्हेरदेव, सेऊणदेश किंवा खानाचा देश यांवरून खानदेश नाव पडले असावे असा तर्क आहे. अकबराच्या काळात हा दानदेश होता. जोर्वे, नेवासे, दायमाबाद, बहाळ व प्रकाशे येथील उत्खननांवरून ताम्रपाषाणयुगात येथे वस्ती असावी असे दिसते. सातवाहन, शुंग, रुद्रदामन् यांच्या सत्ता येथे इ. स. पू. दुसऱ्या शतकापासून इ. स. दुसऱ्या शतकापर्यंत होऊन गेल्या असाव्या. पाचव्या-सहाव्या शतकांत येथे आभीरांची सत्ता असावी. महाराष्ट्रात इतरत्र चालुक्यांची सत्ता आली, तरी या भागात गुप्तांचे मांडलिक वाकाटक यांची सत्ता होती. पुढे दहाव्या शतकापर्यंत राष्ट्रकूटांच्या अंमलाखालील मोठ्या भूभागात खानदेशाचा समावेश झाला. राष्ट्रकूटांनंतर चालुक्य आले. तथापि या प्रदेशावर सिन्नरच्या यादवांची सत्ता होती व सेऊणदेश म्हणून तो ओळखला जाई. देवगिरीच्या यादवांचे साम्राज्य इ. स. १३१० पर्यंत होते. अलाउद्दीन खल्जीने त्यांचा पराभव केला. दिल्लीचा सुलतान फिरुझशाह तुघलक याला गुजरातवरील १३७० च्या स्वारीत मदत केली म्हणून त्याने मलिक हाज फरूकी या अरबास थाळनेर व करवंद हे सुभे बक्षीस दिले. या फरूकीने सर्व खानदेश आपल्या कबजात आणला. या काळात हा प्रदेश समृद्ध होता. सोळाव्या शतकात काही भागावर राजपुतांचीही सत्ता होती. अकबराच्या कारकीर्दीत या प्रदेशात मोगल सत्ता आली. १६३० च्या सुमारास लढाई व

दुष्काळ यांनी येथील लोक जर्जर झाले होते. सतराव्या शतकाच्या मध्यास खानदेश चांगला संपन्न होता. १६७० मध्ये शिवाजी महाराजांनी प्रतापराव गुजर यास या भागात चौथाई व सरदेशमुखी वसूल करण्यास पाठविले. १७०८ मध्ये शाहू राजाने हा भाग लुटला होता. निजामुल्मुल्कने खानदेश जिंकल्यावर त्याचा मराठ्यांशी संघर्ष होऊ लागला व १७५२ च्या सुमारास भालकीच्या तहाने मराठ्यांनी पुन्हा खानदेश मिळविला. पुढे पेशव्यांच्या भाऊबंदकीचा परिणाम खानदेशावरही झाला. १७९५ मध्ये खानदेशाचा काही भाग होळकरांकडे व काही शिंद्यांकडे गेला. परंतु पुढे शिंदे, होळकर, इंग्रज आणि पेशवे यांच्या लढाया आणि भीषण दुष्काळ यांमुळे अस्वस्थता माजून लोक त्रस्त झाले. त्यात भर म्हणून पेंढाऱ्यांचा उपद्रव होऊ लागला. १८१८ मध्ये इंग्रजांनी मराठ्यांचे राज्य खालसा केले. कॅप्टन ब्रिग्ज या इंग्रज अधिकाऱ्याने धुळे हे या भागाचे मुख्य ठाणे करून शांतता प्रस्थापित केली. सुमारे पाऊणशे वर्षे हैराण झालेल्या प्रजेस थोडी स्वस्थता मिळाली. मग १८५७ चा स्वातंत्र्यसंग्राम सुरू झाला. त्याचा मोड झाला आणि इंग्रजांच्या राज्याची मोहिनी काही काळ टिकली, तरी लोकांची स्वातंत्र्यप्रीती जागृत राहून १९४७ मध्ये भारत स्वतंत्र झाल्यावर हा भागही राजकीय दृष्ट्या शांत झाला.

सध्याचे धुळे व जळगाव जिल्हे व नासिक जिल्ह्यातील मालेगाव, नांदगाव व बागलाण तालुके मिळून इंग्रजी अंमलात खानदेश जिल्हा होता. १८६९ मध्ये वरील तीन तालुके नासिक जिल्ह्यात समाविष्ट झाले व १९०६ मध्ये खानदेशाचे पूर्व खानदेश आणि पश्चिम खानदेश असे दोन जिल्हे झाले. पश्चिम खानदेशात धुळे, नंदुरबार, नवापेठ, पिंपळनेर, शहादे, शिरपूर, शिंदखेड, तळोदा हे तालुके राहिले. १८८७ मध्ये पिंपळनेर तालुक्याचे ठाणे साक्री येथे आले व १९०८ मध्ये तालुक्याचे नावही साक्री झाले. १९५० मध्ये अक्कलकुवा हा नवा तालुका झाला. त्याच वर्षी नासिक जिल्ह्यातील चार व भडोच जिल्ह्यातील एक गाव या जिल्ह्यात घातले गेले. १९६० च्या राज्यपुनर्रचनेत नवापूरमधील ३८, नंदुरबारमधील ३८, तळोद्यातील ४३ व अक्कलकुवामधील ३७ गावे गुजरात राज्यात घातली गेली आणि जिल्ह्याचे नाव पश्चिम खानदेशाऐवजी धुळे जिल्हा असे बदलण्यात आले.

प्रशासनासाठी धुळे जिल्ह्याचे अक्राणी महाल आणि अक्कलकुवा, तळोदा, शहादे, नंदुरबार, शिरपूर, शिंदखेड, नवापूर, साक्री व धुळे हे नऊ तालुके असे एकूण १० विभाग केलेले आहेत. जिल्ह्याचे धुळे व नंदुरबार असे दोन उपविभाग असून धुळे उपविभागात धुळे, शिरपूर, शिंदखेड आणि साक्री हे तालुके येतात व बाकीचे नंदुरबार उपविभागात आहेत. धुळे जिल्हा महाराष्ट्र राज्याच्या मुंबई विभाग-आयुक्ताच्या अधिकारकक्षेत येतो. हा आयुक्त विभागीय विकास मंडळाचा पदसिद्ध अध्यक्ष असतो. जिल्ह्यातून राज्याच्या विधानसभेवर नऊ व देशाच्या लोकसभेवर दोन प्रतिनिधी निवडून जातात.

जिल्हा व सत्र न्यायाधीश आणि त्यांच्या हाताखाली दोन साहाय्यक न्यायाधीश आणि दोन साहाय्यक सत्र न्यायाधीश जिल्ह्यातील न्यायव्यवस्था पाहतात. त्यांशिवाय दिवाणी न्यायाधीश-वरिष्ठस्तर व १६ दिवाणी न्यायाधीश-कनिष्ठस्तर, प्रथमवर्ग न्याय दंडाधिकारी आहेत. जिल्हाधिकारी, उपजिल्हाधिकारी आणि तहसीलदार यांनाही काही दंडाधिकाऱ्यांचे अधिकार आहेत. जिल्हाधिकारी हा जिल्ह्याचा सर्वप्रमुख प्रशासनाधिकारी होय. तो नगरपालिका व ग्रामपंचायती या स्थानिक स्वराज्य संस्थांच्या कामावर देखरेख ठेवतो व त्यांना सल्लाही देतो. जिल्हा न्यायाधीश, जिल्हा पोलीस अधीक्षक, कार्यकारी अभियंता, जिल्हा शल्यचिकित्सक, दारूबंदी, शेतकी, आरोग्य, सहकारी संस्था, उपप्रबंधक इ. अधिकारी आपापल्या खात्यांची कामे पाहतात. तसेच पाटील, तलाठी, कोतवालापर्यंतच्या इतर अनेक अधिकाऱ्यांची यंत्रणा जिल्ह्याचा एकूण कारभार पाहते.

धुळे येथे जिल्हा कारागृह असून इतर सात ठिकाणी मॅजिस्ट्रेटच्या अधिकारातील कोठड्या आहेत. जिल्ह्यातील एकूण पोलीसदल १,३७७ लोकांचे आहे.

जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये एकूण ९०३ ग्रामपंचायती व गटग्राम पंचायती होत्या. जिल्हा परिषद ही स्थानिक स्वराज्य संस्था अनेकविध खात्यांचा कारभार निर्वाचित सभासदांमार्फत करते. तिचा १९७३-७४ चा एकूण आय ११,९५,०२,००० रु. व व्यय ११,८३,२३,००० रु. होता. जिल्ह्यातील शहादे, नंदुरबार, शिरपूर, दोंडाइचे, तळोदा व धुळे या नगरपालिकांचा मिळून एकूण आय १,३३,४२,००० रु. व व्यय १,२८,२७,००० रु. होता.

आर्थिक स्थिती : जिल्ह्याच्या डोंगराळ स्वरूपामुळे लागवडीखालील क्षेत्र एकूण क्षेत्राच्या केवळ ४५% इतके कमी आहे. शिवाय प्रादेशिक भिन्नतादेखील खूप आढळते. अक्राणीसारख्या डोंगराळ तालुक्यात लागवडीखालील क्षेत्राची टक्केवारी ८% इतकी खाली येते, तर शिंदखेडसारख्या तापीच्या खोऱ्यातील तालुक्यात तेच प्रमाण ७५% इतके वाढते. सर्वसाधारणपणे अशा क्षेत्राचे प्रमाण तापीच्या खोऱ्यात जास्त असून डोंगराळ भागात कमी होते. लागवडीखाली असलेल्या जमिनीपैकी १३·५% जमिनीत जलसिंचनाच्या सोयी उपलब्ध असून तेथे दुबार पीक घेणे शक्य होते. जलसिंचनाखालील जमीन बव्हंशी तापी व पांझरा या नद्यांच्या खोऱ्यात आहे. जिल्ह्यातील सु. १०·६% जमीन निरुपयोगी असून २% जमीन लागवडीयोग्य असूनही पडीक आहे. ३·८३% भागात गवताची कुरणे आढळतात.

शेतीमध्ये अन्नपिकांवर भर असून एकूण लागवडीखालील जमिनीच्या ७१% जमीन अशा पिकांखाली आहे. ज्वारी व बाजरी ही प्रमुख अन्नधान्ये असून तांदूळ व गहू त्यामानाने गौण ठरतात. पर्जन्यानुसार निरनिराळ्या पिकांखालील जमिनीचे प्रमाण बदलते. नागली, मका, तूर, हरभरा व इतर डाळी ही अन्य अन्नपिके होत. नगदी पिकांमध्ये भुईमूग, तीळ, इतर तेलबिया आणि कापूस ही महत्त्वाची आहेत. मिरची हेदेखील या भागातील एक महत्त्वाचे नगदी पीक आहे.

अद्यापही शेतीचा भर अन्नपिकांवरच आहे. त्यांतही ही पिके ज्वारी-बाजरीसारखी कमी किंमतीची असल्यामुळे त्यांचा अर्थोत्पादनाच्या दृष्टीने फारसा उपयोग होत नाही. परंतु अलीकडे गहू, कापूस, मिरची इ. पिकांखालील क्षेत्र वाढल्याचे आढळून येत आहे व त्यांपासून मिळणाऱ्या रोख पैशामुळे शेतकऱ्यांना थोडासा दिलासा मिळत आहे.

जिल्ह्यात १९७२-७३ मध्ये एकूण ६०,५२४ हे. क्षेत्र ओलिताखाली होते. त्यापैकी ११,९२२ हे. कालव्यांखाली; ३३,०२७ हे. विहिरींनी आणि बाकीचे इतर मार्गांनी भिजत होते. जिल्ह्यात करवंद, मळगाव, अनेर, बुराई, पांझरा, कानोल हे मध्यम प्रकारचे सिंचनप्रकल्प आहेत.

शेती हाच जिल्ह्यातील प्रमुख व्यवसाय असून एकूण ५,९४,६९१ कामकऱ्यांपैकी ८०·६% व एकूण लोकसंख्येपैकी ३५·८% लोक शेतीव्यवसायात गुंतलेले आहेत. त्यांपैकी ३७% शेतकरी व ४४% शेतमजूर आहेत. जंगलव्यवसाय, पशुपालन, मासेमारी, शिकार, मळे, बागा इ. व्यवसायांत फक्त १% कामकरी आहेत (१९७१). १९७२ मध्ये जिल्ह्यात ५,७२,९७३ गाई-बैल; १,०४,०३० म्हशी; ४०,७६७ मेंढ्या; २,९७,५३६ शेळ्या; १३,६९३ इतर पशू व ३,४०,९८० कोंबड्या-बदके होती. धुळे येथे वराहवर्धन केंद्र आहे. कुक्कुट संवर्धनासाठी ७ केंद्रांतून आदिवासींना पक्षी पुरविले जातात. बोराडी व न्याहळोद येथे मेंढ्यासंवर्धन केंद्रे आहेत. पशुसंवर्धन व दुग्धव्यवसायवर्धन यांच्या योजना कार्यान्वित आहेत. कुटिरोद्योगामध्ये तेलघाण्या,

गुऱ्हाळे, सरकी काढण्याचे कारखाने, लाकूड-कटाई, तांब्यापितळेची भांडी बनविणे, डाळी तयार करण्याच्या गिरण्या, हातमाग, घोंगड्या विणणे, निर्मिती, प्रक्रिया, सेवा, दुरुस्ती वगैरे व्यवसाय इत्यादींचा समावेश होतो. त्यात २·६% कामकरी आहेत. या छोट्या व्यवसायां-खेरीज धुळे येथील कापडगिरणी, धुळे, दोंडाईचा, शिरपूर, नरडाणे, नंदुरबार येथील तेल-गिरण्या, नंदुरबार येथील कागद व पुठ्ठे तयार करण्याचा कारखाना हे मोठे उद्योगधंदे जिल्ह्यात आहेत. त्यांत ३·३५% कामकरी आहेत. दुग्धव्यवसाय हा शेतीला जोडधंदा म्हणून केला जातो व रोज हजारो लिटर दूध मुंबईला जाते. बांधकामात ५,०६०; व्यापार-वाणिज्यात २६,१००; वाहतूक, साठा, दळणवळण यांत ८,०९३ व इतर सेवांत ३४,२४१ लोक होते. तसेच बिगर-कामकरी लोक १०,६७,४९० म्हणजे एकूण लोकसंख्येच्या सु. ६४·२% होते (१९७१). जिल्ह्यात १९७२-७३ मध्ये एकूण विजेचा खप ५,०१,९६,००० किवॉ. तास झाला. त्यात ६६,१२,००० किवॉ. तास घरगुती वापरासाठी; ३४,८२,००० किवॉ. तास व्यापारी, प्रकाश वगैरे कामी; १८,७९,००० किवॉ. तास उद्योगधंद्यांसाठी; १,९६,८३,००० किवॉ. तास शेतीसाठी व बाकी इतर कामासाठी वापर झाला. मार्च १९७४ अखेर ५३४ गावांस व ७ शहरांस वीज पुरविलेली होती.

जिल्ह्यातील वाहतुकीच्या अनेक मार्गांपैकी भुसावळ–सुरत आणि चाळीसगाव–धुळे हे मार्ग मिळून १७१·६१ किमी. लोहमार्ग आणि मुंबई–आग्रा, सुरत–नागपूर, अंकलेश्वर–इंदूर इ. रस्त्यांचा जिल्ह्यात येणारा भाग हे महत्त्वाचे मार्ग आहेत. त्यांत १४९·१० किमी. राष्ट्रीय महामार्ग; ५८२·६० किमी. राज्यमार्ग; १,६२१·६३ किमी. जिल्हा-मार्ग; १,९२६·५९ किमी. ग्रामीण मार्ग मिळून ४,२७९·९२ किमी. रस्ते आहेत. त्यांतील ६८६·१० किमी. डांबरी; १,३०८·३८ किमी. खडीचे व २,२८५·४४ किमी. निकृष्ट आहेत. हे रस्ते व लोहमार्ग तापीला अगर तिच्या उपनद्यांना समांतर धावतात व मंद उताराचा फायदा घेतात. रस्ते व लोहमार्ग यांच्या लगतचे भाग प्रगतिशील आहेत. डोंगराळ भागात वाहतुकीच्या सोयी फारशा नाहीत व त्यामुळे हे भाग मागासलेले आहेत.

जिल्ह्यात ३१ मार्च १९७४ रोजी मोटरसायकली, स्कूटर वगैरे १२,१०४; मोटारी ५,६५३; टॅक्सी ३७२; ऑटोरिक्षा २०४; शासकीय वाहने ८४१; मालवाहू गाड्या खासगी ८३८, सार्वजनिक ३,४००; रुग्णवाहिका २४; शाळांच्या बसगाड्या २९; अनुवाहने १,६३१, ट्रॅक्टर २,१०६ व इतर ५४८ मिळून एकूण २८,७५० खनिज तेलचलित वाहने होती. महाराष्ट्र राज्य मार्ग परिवहन महामंडळाच्या सु. २०० बसगाड्या दररोज ३०९ मार्गांवरून व सु. ४४,३५१ किमी. प्रवास करून सरासरी ६६,२८९ प्रवाशांची वाहतूक करीत होत्या.

जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये ३०१ डाकघरे; ३३ तारघरे; २,१५९ दूरध्वनियंत्रे व ३५,१५५ रेडिओ होते. त्यांपैकी ९१७ ग्रामीण प्रक्षेपण-खात्याने ग्रामीण भागात बसविलेले होते.

जिल्ह्यातील उत्पादित वस्तूंपैकी कापूस, सुती कापड, लुगडी, भुईमूग, गोडे तेल, इमारती लाकूड व जंगली उत्पन्ने, मिरची, डाळी, कागद, दूध इ. माल जिल्ह्याबाहेर जातो. जिल्ह्यात उत्पादन न होणाऱ्या चहा, कॉफी, साखर यांसारख्या जीवनावश्यक वस्तू आणि यंत्रसामग्री यांची आयात करावी लागते.

लोक व समाजजीवन : जिल्ह्याची १९७१ ची लोकसंख्या १६,६२,१८१ असून गेल्या दहा वर्षांतील तिच्या वाढीचे प्रमाण २३% इतके पडते. जिल्ह्यातील लोकसंख्येची घनता चौ. किमी.ला १२७ असून ती तापीच्या खोऱ्यात सर्वाधिक व डोंगराळ भागात कमी होत जाते. खोऱ्यातील सुपीक भागातील शेतकरी काहीसे पुढारलेले असून तेथील घरबांधणीमध्ये चुना, विटा, दगड इत्यादींचा उपयोग केल्याचे आढळते. सुखवस्तू शेतकऱ्यांची घरे दुमजली असतात. घरे सर्वसाधारणपणे धाब्याची असून पश्चिम भागात पाऊस जास्त असल्या-मुळे तेथे ती उतरत्या छपराची आढळतात. भाकरी अगर पोळी, डाळीचे वरण, भाज्या, दूध व तूप हे जेवणातील मुख्य पदार्थ होत. जिल्ह्यात सु. ९१·२५% लोक हिंदू, ५·९३% मुस्लिम, ०·२६% ख्रिस्ती, ०·०४% शीख, १·७४% बौद्ध व ०·७८% जैन आहेत. डोंगराळ भागात आदिवासी लोक राहत असून मावची, पावरे, भिल्ल, धनका, कातकरी या प्रमुख आदिवासी जमाती होत. जिल्ह्यात अनुसूचित जातींचे ३·७% व अनुसूचित जमातींचे ३७% लोक आहेत. आदिवासी खेडी ५-६ वाडे मिळून तयार होतात. घरे झोपडी-वजा असतात. बांबू, पाने व जंगली लाकूड या स्थानिक उपलब्ध वस्तूंचा उपयोग घरबांधणीत विशेषेकरून आढळतो. भाकरी, मिरचीची चटणी, डाळीचे कालवण हे आदिवासींच्या जेवणातील मुख्य पदार्थ, शिकार मिळाल्यास कधीकधी मटणही असते. आदिवासींचा पोशाख म्हणजे गुडघ्यापर्यंत धोतर, अंगात कुडते व फेटा. जंगलातील आदि-वासींजवळ धोतरही नसते. त्यांना लंगोटीवरच भागवावे लागते. स्त्रिया लुगडे व चोळी वापरतात. गळ्यात मणी, कवड्या यांचे दागिने व हातात सामान्यतः कथलाची कडी घालतात. यांशिवाय जिल्ह्यात बैलांचा व्यापार करणारे भटके वंजारी, मेंढपाळी करणारे ठेलारी आणि शिकार करणारे फासेपारधी लोकही आढळतात.

जिल्ह्यातील सु. ८३% लोक १,३७९ खेड्यांतून राहतात व उरलेले धुळे, नंदुरबार, शिरपूर, दोंडाईचा, शहादे, नवापूर, तळोदा या सात शहरांत राहतात. शहरांतील लोक खेड्यांतील लोकांपेक्षा सधन असल्या-मुळे त्यांचे जीवनमान उच्च आहे. याचा प्रत्यय त्यांचे कपडे, घरे, खाणे-पिणे व त्यांच्याकडील सुखसोयींच्या वस्तू यांवरून येतो.

साक्षरतेचे प्रमाण १९७१ मध्ये ३१·८८% असून पुरुषांमध्ये ते ४२·९६% व स्त्रियांमध्ये २०·३०% आहे. जिल्ह्याची भाषा मुख्यतः मराठी हीच आहे. तथापि अल्प प्रमाणात गुजराती, हिंदी, उर्दू, भिल्ली इ. भाषाही आहेत. ग्रामीण भागातील मुख्य बोली अहिराणी ही आहे. ती मराठीची बोली असली, तरी तिच्यावर गुजराती, हिंदी, प्राकृत यांचा थोडा परिणाम झाला आहे. आभीर राजसत्तेमुळे ही भाषा आली असावी असे मानतात. या भाषेविषयी बरीच उलटसुलट मते आहेत. १९७२-७३ मध्ये धुळे जिल्ह्यात पूर्व-प्राथमिक शाळा ४२ होत्या व त्यांत १,३३६ मुलगे, १,०८१ मुली, प्रशिक्षित शिक्षक ४४ व साधे शिक्षक १४ होते. प्राथमिक शिक्षणाच्या शाळा १,६९४ असून त्यांत मुलगे १,३४,९३५, मुली ८५,४१६, प्रशिक्षित शिक्षक ५,७७९ व साधे शिक्षक ६४१ होते. माध्यमिक शिक्षणाच्या शाळा १७३ होत्या व त्यांत मुलगे ३७,९२३, मुली १२,८०९, प्रशिक्षित शिक्षक १,६५० व साधे शिक्षक ३८३ होते. १४ उच्च शिक्षणसंस्थांमध्ये मुलगे ५,८७४, मुली ७८६ व शिक्षक ३८० होते. अनुसूचित जातींच्या एकूण १८,४४८ विद्यार्थ्यांना व अनुसूचित जमातींच्या एकूण ४३,९८८ विद्यार्थ्यांना विविध प्रकारचे शैक्षणिक साहाय्य देण्यात आले. आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या वर्गांच्या ३९,८३४ विद्यार्थ्यांना १३,९२,३०७ रु. चे साहाय्य देण्यात आले. जिल्ह्यात मागासवर्गीय विद्यार्थ्यांसाठी नंदुरबार, तळोदा, प्रकाशे, चिंचपाडा, खापर, सांगवी येथे वसतिगृहे असून होळगी, सुरवाणी, सोनखांब, कोचरे, भडभुंजा-सोनगड, तळवडी, वरसुस व सांगवी येथे आश्रमशाळा आहेत.

जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये ३ रुग्णालये, १५ प्राथमिक आरोग्य केंद्रे ६४ दवाखाने व ४४१ रुग्णशय्या होत्या. कुटुंबनियोजनाचा प्रसार होत असून १९७३-७४ मध्ये २,८२४ शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या.

६२,७४२ मुलांना देवी; ६६,५०९ लोकांस पुन्हा देवी व २,५५,४१२ लोकांस कॉलरा लस टोचण्यात आली.

जिल्ह्यात सहकारी संस्थांची वाढ होत असून १९७३-७४ मध्ये ७६८ शेती पत संस्था, ८३० इतर शेती सहकारी संस्था व ५१६ बिगर-शेती सहकारी संस्था होत्या. मार्च १९७४ अखेर जिल्ह्यात ८८ छापखाने असून २ दैनिके, २० साप्ताहिके, ५ पाक्षिके निघतात.

मुलांचे व मुलींचे रुपारप्पी, विटीदांडू, शिवाशिवी, खोखो, हुतुतू, आट्यापाट्या, सूरपारंब्या, फुगड्या, झिम्मा, पिंगा इ. खेळ ग्रामीण भागात व काही शहरी भागातही खेळतात. तथापि अलीकडे खोखो, आट्यापाट्या, हुतुतू, लंगडी वगैरे देशी व क्रिकेट, फुटबॉल, व्हॉलीबॉल, बास्केटबॉल, टेबल टेनिस, टेनिस इ. विदेशी खेळ शाळा-महाविद्यालयांतून खेळले जातात. पत्ते, कॅरम इ. बैठे खेळही चालतात. दशावतारी गंजिफा, सोंगट्या, सागरगोटे इ. खेळ लोपत चालले आहेत. कुस्ती, पोहणे, मल्लखांब, डबलबार, सिंगलबार, पळणे, उंच उडी, लांब उडी इत्यादींच्या स्पर्धा विशेषतः शाळा-महाविद्यालयांतून अधिकाधिक लोकप्रिय होत आहेत. तमाशा, नाटक, सिनेमा इ. सार्वजनिक मनोरंजनाचे प्रकार ग्रामीण व शहरी भागांत सारखेच लोकप्रिय आहेत. जिल्ह्यात १६ बोलपटगृहे व नाट्यगृहे असून त्यांत एका वेळेस ९,४२४ प्रेक्षक बसू शकतात. फिरती बोलपटगृहे आणि नाट्यगृहे २४ असून त्यांत एका वेळेस १२,५२४ लोकांची करमणूक होऊ शकते. जिल्हा प्रसिद्धी खात्यातर्फेही चित्रपट दाखविले जातात व करमणुकीबरोबर लोकशिक्षणाचेही कार्य केले जाते. धुळे येथील राजवाडे संशोधन मंदिर व श्रीसमर्थ वाग्देवता मंदिर या संस्थांतून संशोधनाचे कार्य चालते. धुळे येथील रुग्णसेवामंडळ, मातृसेवासंघ, नवापूर महिलामंडळ, नवापूरचे महात्मा गांधी पुस्तकालय इ. संस्था सामाजिक कार्य करतात.

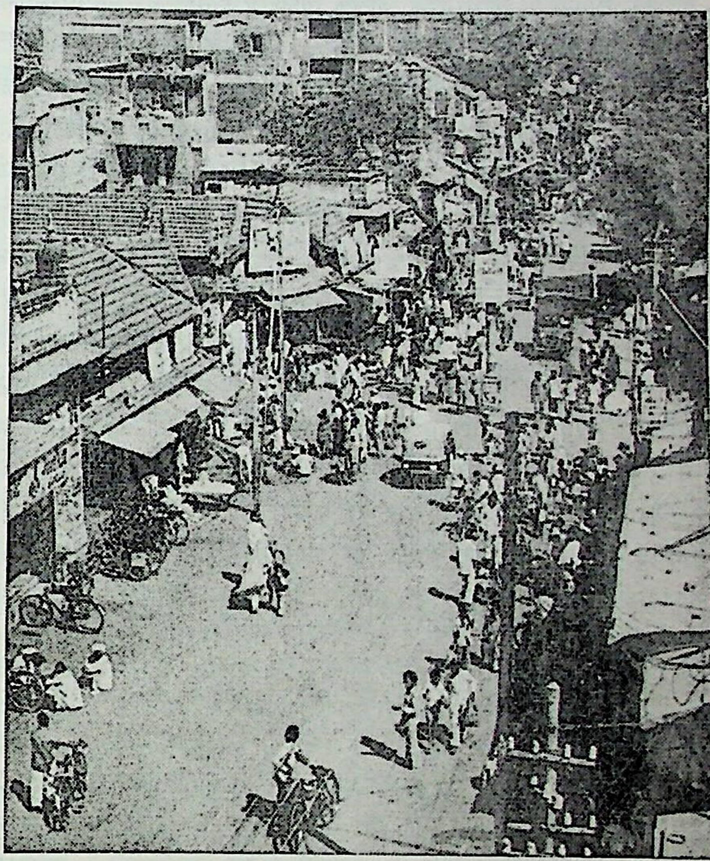
महत्त्वाची स्थळे : ऐतिहासिक दृष्ट्या प्रसिद्ध असलेली काही ठिकाणे जिल्ह्यात आहेत. १९४२ च्या लढ्यात बलिदान करणाऱ्या शिरीषकुमारमुळे नंदुरबार हे शहर पावन झाले आहे. याशिवाय सोनगीरजवळील डोंगरी किल्ला, बळसाणे येथील हेमाडपंती देवालये, थाळनेर येथील मुईकोट किल्ला, लळींगचा किल्ला इ. ऐतिहासिक स्थळे प्रसिद्ध असून प्रकाशे, सारंगखेडे, मुडावद, बोरीस इ. यात्रास्थळे प्रसिद्ध आहेत. प्रवाशांसाठी विश्रामगृहे आणि इतर सोयी जिल्ह्यात अनेक ठिकाणी केलेल्या आहेत. (चित्रपत्रे १, २३).

फडके, वि. शं.; कुमठेकर, ज. व.

धुळे शहर : महाराष्ट्र राज्याच्या धुळे जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या १,३७,१२९ (१९७१). हे मुंबई–दिल्ली लोहमार्गावर चाळीसगाव स्थानकापासून वायव्येस ५७ किमी.वर चाळीसगाव–धुळे लोहमार्ग फाट्यावर व मुंबई–आग्रा महामार्गावर मुंबईपासून सु. २९० किमी. वर पांझरा नदीच्या दक्षिण तीरावर वसलेले आहे. मराठेशाहीत पुण्याहून उत्तरेकडे हिंदुस्थानात जाण्याच्या मार्गावरील याचे स्थान महत्त्वाचे होते. याच्या दक्षिणेस लळींग टेकड्या व पूर्वेस आणि पश्चिमेस काहीसे उजाड, ऊर्मिल माळरान आहे. देवपूर, नेहरूनगर, विष्णुनगर, कुमारनगर, मोगलाईपुरा, माधवपुरा, जुने धुळे, नवी पेठ इ. या शहराचे भाग आहेत. नदीवर दोन बांधीव घाट आहेत.

प्राचीन अश्मयुगात अशोकाच्या व सातवाहनांच्या काळात येथे वस्ती होती असे दिसून आले आहे. चालुक्य, राष्ट्रकूट व यादव यांच्यानंतर येथे खल्जीचा व नंतर फारुकी राजांचा अंमल आला. मलिक राजा फारुकी याने देवपूर व जुने धुळे येथील गढ्या बांधल्या. त्यानंतर मोगल, निजाम, मराठे व इंग्रज यांच्या सत्ता होऊन गेल्यावर धुळे स्वतंत्र भारतात आले. १८०३ च्या दुष्काळात धुळे पार ओस पडले होते. विंचूरकरांच्या पदरचा बाळाजी बळवंत याने ते पुन्हा वसविले. त्याने देवपूर गढीची दुरुस्ती केली व जुन्या धुळ्यात गणेशपेठ वसविली. १८१९ नंतर कॅप्टन ब्रिग्ज या पहिल्या ब्रिटिश रेसिडेंटने धुळ्याचे महत्त्व ओळखून ते जिल्ह्याचे ठाणे केले. त्याने नवे धुळे व (ब्रिग्ज) पेठ हे भाग वसविले. त्याने लोकांना घरांसाठी फुकट जागा दिल्या, कर माफ केले, बाहेरून कारागीर आणविले आणि मग व्यापारी व दुकानदार येऊन उद्योगधंदे वाढले व शहराची भरभराट सुरू झाली.

शहरात दक्षिणोत्तर गेलेले सात प्रमुख समांतर रस्ते असून त्यांतच मुंबई–आग्रा महामार्ग आहे. वाढत्या गर्दीमुळे त्यावरील रहदारी आता बाजूला वळविली आहे. पूर्व-पश्चिम जाणाऱ्या उपरस्त्यांनी बनविलेल्या चौकांपैकी गांधीचौक मध्यवर्ती व गर्दीचा आहे. शहराच्या उंच पश्चिम भागात शासकीय कार्यालये, सार्वजनिक व धनिकांच्या इमारती, शैक्षणिक संस्था इ. आहेत. मानव्यविद्या व शास्त्र महाविद्यालय असलेले देवपूर उपनगर नदीवरील पुलापलीकडे आहे. तेथून दक्षिणेकडे दूरवर लळींग टेकड्या व पुलापलीकडे झाडीतून डोकी वर काढणारी धुळ्याच्या देवळांची शिखरे, घरांची छपरे, बागा, आमराया व हिरवी शेते यांचे मनोरम दृश्य दिसते.



धुळे शहराचे दृश्य

धुळ्याचे हवामान हिवाळ्यात सुखकारक (सु. १६° से.) व उन्हाळ्यात अत्यंत उष्ण (सु. ४५° से.) असते. वार्षिक पाऊस सरासरीने सु. ६१·७ सेंमी. पडतो. त्यापैकी ५१·८ सेंमी. जून ते सप्टेंबर या काळात पडतो. याच्या भोवतीच्या प्रदेशात कापूस, ज्वारी, बाजरी, गहू, तेलबिया इ. पिके तसेच आंबे आणि इतर फळे होतात. त्यांची खरेदी-विक्री धुळ्यात होते.

पारोळे रस्त्यावर इमारती लाकूड कापण्याच्या गिरण्या व त्यांची गुदामे आहेत. मुंबई–आग्रा व धुळे–चाळीसगाव रस्त्यांवर मोटारदुरुस्तीचे कारखाने, कापूस पिंजण्याच्या व गठ्ठेबांधणीच्या गिरण्या, सूत कातण्याच्या व कापड विणण्याच्या गिरण्या, हातमाग, यंत्रमाग, विड्या वळणे, लाकडी सामान, छापखाने, तेलाच्या मोठ्या गिरण्या इ. आहेत. एक शेतमाल बाजार समिती आहे. शहरानजीक लोहमार्गस्थानक आहे. बसस्थानकापासून राज्यपरिवहन महामंडळाच्या बसगाड्या अनेक महत्त्वाच्या गावी जा-ये करतात.

धुळ्याला डेडरगाव व पांझरा पाणीपुरवठा केंद्रांतून गाळलेल्या पाण्याचा पुरवठा होतो. शहरात बांधीव उघडी गटारे असून भुयारी गटारांची योजना मंजूर झालेली आहे. १८६२ मध्ये स्थापन झालेली नगरपालिका शहराचा कारभार पाहते. शहरात कापडबाजार, धान्य-बाजार आणि फळे व भाजीपाला बाजार असून पांझरा नदीवरील मोठ्या पुलाखेरीज देवपूरला जोडणारा एक सांडवाही बांधलेला आहे.

शहरात एक आयुर्वेदीय दवाखाना व पाच दवाखाने पाश्चात्त्य वैद्यकाचे असून शासकीय मुलकी रुग्णालय, एक मिशन रुग्णालय, क्षयरोग चिकित्सा केंद्र, अनेक खाजगी दवाखाने, शुश्रूषागृहे, प्रसूतिगृहे व कुटुंबनियोजन केंद्रे आहेत. जिल्हा परिषदेचा गुरांचा दवाखाना असून साथीचे रोग व त्यांचा प्रसार यास आळा घालण्याच्या सोयी उपलब्ध आहेत.

नगरपालिकेच्या व खाजगी शिक्षणसंस्थांच्या पूर्वप्राथमिक, प्राथमिक, माध्यमिक शाळा असून येथील गरुड हायस्कूल सर्वांत जुने आहे. मानव्यविद्या व शास्त्र, वाणिज्य, शेतकी, मूलोद्योग प्रशिक्षण, प्राथमिक शिक्षक प्रशिक्षण, माध्यमिक शिक्षक प्रशिक्षण इत्यादींची महाविद्यालये, औद्योगिक व तांत्रिक शिक्षण संस्था इ. शैक्षणिक सोयी भरपूर आहेत.

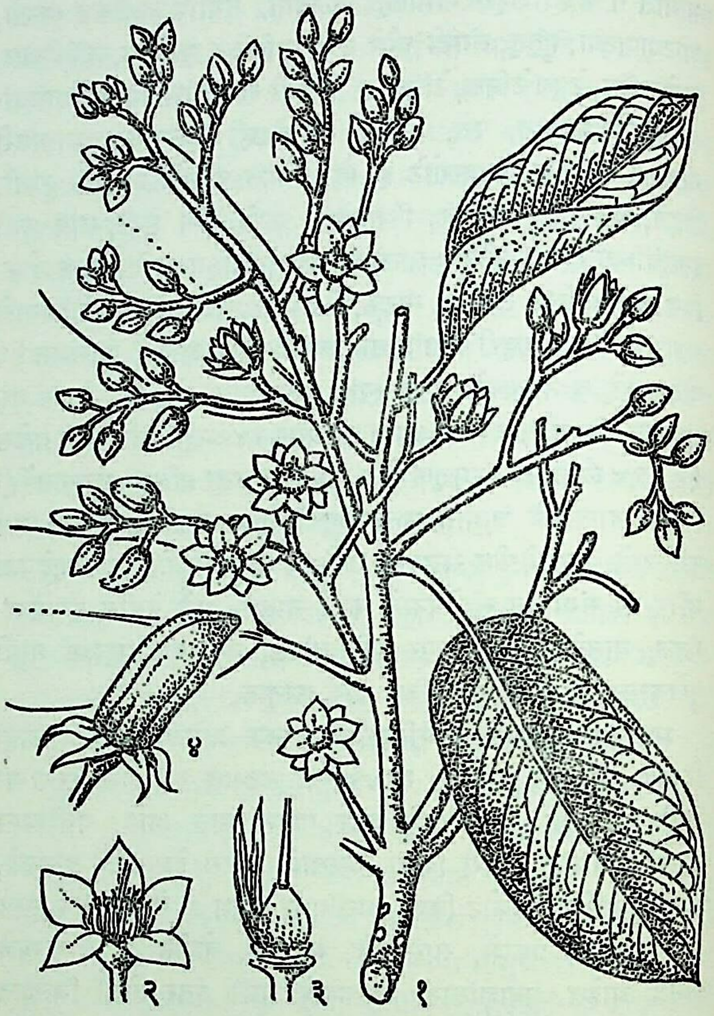
राजवाडे संशोधन मंदिर व श्रीसमर्थ वाग्देवता मंदिर या धुळ्याला भूषणभूत संस्था असून त्यांची ग्रंथालये व नगरपालिकेचे ग्रंथालय, उर्दू ग्रंथालय, प्राणिरक्षक संस्थेचे ग्रंथालय, गरुड ग्रंथालय व इतरही ग्रंथालये आहेत. मंडळे, मनोरंजनसंस्था व क्रीडासंस्था, नाट्यगृहे, चित्रपटगृहे, नगरपालिकेचे खुले नाट्यगृह व क्रीडागृह, सरदार पटेल उद्यान व इतर तीन उद्याने तसेच विठोबाचे, रामाचे, गणपतीचे, ज्ञानेश्वरांचे, नवग्रहांचे, आग्रा रोडवरील पट्टाभिरामाचे, जुन्या धुळ्यातील एकवीस देवांचे व जैनांची दोन अशी मंदिरे, नारायण महाराजांचा मठ, नवीनच झालेले त्रिविक्रम मंदिर, मशिदी, चर्च इ. सांस्कृतिक व धार्मिक महत्त्वाची स्थाने आहेत. पश्चिमेकडील पाच किमी.वरील नकना तलावाचे पाणी शेतास पुरविणारा पाट शहराच्या ऐन मध्यातून जातो. गावात म. गांधी, म. ज्योतिबा फुले, छत्रपती शिवाजी महाराज, झांशीची राणी लक्ष्मीबाई, महाराणा प्रताप यांचे प्रेक्षणीय पुतळे आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

धूप : (हिं. सफेद डामर, राल, वर्साल, चंद्रस; क. गुग्ले, मुंडधूप; सं. अजकर्ण, धूप; इं. इंडियन कोपल ट्री, पिनी व्हार्निश ट्री, व्हाइट डामर ट्री, मलबार टॅलो ट्री; लॅ. *वॅटेरिया इंडिका*; कुल-डिप्टेरोकार्पेसी). एक मोठा सदापर्णी सुंदर वृक्ष. हा सह्याद्रीतील सदापर्णी जंगले, उत्तर कारवार ते त्रावणकोर (१,०५०–१,२०० मी. उंचीपर्यंत), कर्नाटक व पश्चिम भारतात पानझडी जंगलातील नद्यांच्या काठाने आढळतो. खोडाचा व्यास १·५ मी. पर्यंत असून साल करडी आणि खरबरीत असून तिचे जाड गोलसर खवले निघतात. पाने एकाआड एक, साधी, सोपपर्ण (उपपर्णयुक्त), गुळगुळीत, चिवट, लांबट गोलसर (१३–२०×५–१० सेंमी.); फुले लहान, टोकाकडे येणाऱ्या परिमंजरीत [→ पुष्पबंध] मार्च-एप्रिलमध्ये येतात; केसरदले असंख्य; फळ (बोंड) अंडाकृती असून फुटल्यावर तीन एकबीजी शकले होतात; संवर्ताचा आकार वाढलेला नसतो. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *डिप्टेरोकार्पेसी* कुलामध्ये (शाल कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

याचे मध्यकाष्ठ (खोड किंवा फांद्या यांच्या आतील भागातील घन लाकूड) फिकट पिवळट, मध्यम मजबूत पण फारसे टिकाऊ नसते. चहाच्या पेट्या, साधी खोकी, प्लायवुड, आगपेट्या, घरातील किरकोळ लाकूडकाम, फळ्या वगैरेंकरिता उपयुक्त असते. खोडाला चिरा पाडून काढलेला 'पिनी-रोझीन' किंवा 'पांढरे डामर' हा राळेसारखा घट्ट पदार्थ धूप, रंग व रोगण यांकरिता वापरतात. तसेच मेणात अगर तेलात हा पदार्थ मिसळून संधिवातावर चोळतात. बियांतील तेल दिव्याकरिता, साबण व मेणबत्त्यांकरिता आणि फळाच्या साली कातडी कमाविण्याकरिता उपयोगात आहेत. तेल जुनाट संधिवातावर लावण्यास उपयुक्त असते. धूप म्हणून जाळण्याकरिता आणखी काही वनस्पतींचे उत्सर्गही (बाहेर टाकले जाणारे पदार्थही) वापरतात [→ ऊद; गुग्गूळ; साल–२].

धार्मिक विधींत व पूजार्चनात धूप वापरतात. *बायबल*मध्ये (जुन्या करारात) धुपाचा उल्लेख आहे. देवापुढे धूप जाळण्याचा म्हणजे



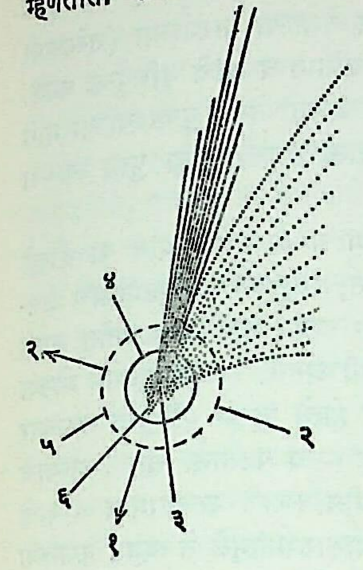
धूप : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) किंजपुट व दोन केसरदले, (४) फळ.

धूपारती करण्याचा प्रघात भारताप्रमाणेच ईजिप्त, बॅबिलोनिया, ॲसिरिया, ग्रीस, रोम इ. प्राचीन देशांतही होता. रोमन कॅथॉलिक चर्चमध्ये मोठमोठ्या प्रार्थनांच्या वेळी धूप जाळतात; पण इतर ख्रिस्ती चर्चमधून याचा क्वचितच उपयोग करतात. मुसलमानांच्या मशिदीत व दर्ग्यांत धूप जाळण्याची पद्धत आहे. महाराष्ट्रात संध्याकाळच्या आरतीला धूपारती म्हणतात. धुपाच्या सुवासाने भोवतालची दुर्गंधी नाहीशी होऊन वातावरण प्रसन्न होते म्हणून मोठ्या समारंभप्रसंगी धूप जाळण्याचा प्रघात आहे. धूप जाळण्याच्या पात्राला धुपाटणे किंवा धूपग्रह म्हणतात. हे धातूचे किंवा मातीचे बनविलेले असून त्यातील निखाऱ्यांवर अधूनमधून धूप टाकतात.

जमदाडे, ज. वि.

धूमकेतु : (शेंडे नक्षत्र). सूर्यकुलातील एक प्रकारच्या खस्थ ज्योती. वैशिष्ट्यपूर्ण दृश्य स्वरूपात वाटचाल, तसेच अकस्मात उगवणे यांमुळे सर्व आकाशस्थ ज्योतींमध्ये धूमकेतू हे सर्वांत आकर्षक ठरतात. याच्या लांब पुच्छामुळे याला शेंडे नक्षत्र असेही म्हणतात. एखाद्या ताऱ्याला अभ्राच्छादनासारखे दाट वेष्टन आणि लांब पुच्छ किंवा पिसारा असे नुसत्या डोळ्यांना दिसणारे याचे स्वरूप असते. केंद्रस्थानी असणाऱ्या सकृत् दर्शनी ताऱ्यासारख्या वाटणाऱ्या भागाला धूमकेतूचा

'गाभा' असे म्हणतात. त्याभोवतालच्या वेष्टनाला शिखा (कोमा) म्हणतात. गाभा आणि शिखा दोन्ही मिळून धूमकेतूचे शीर्ष किंवा डोके तयार होते. शीर्षापासूनच निघालेल्या लांबट अंधूक अशा पिसाऱ्याला पुच्छ किंवा केतू असे म्हणतात. शिखा कोठे संपली व पुच्छ कोठे सुरू झाले हे ओळखता येत नाही. पुच्छाचेही दोन भाग पडतात. त्यांतील एक भाग अगदी सरळ असून तो सूर्याला जोडणाऱ्या रेषेत परंतु सूर्याच्या विरुद्ध बाजूला असतो. हा भाग म्हणजे वायुपुच्छ संपूर्णपणे वायू व आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगट) यांचा बनलेला असतो. दुसरा भाग म्हणजे धूलिपुच्छ. हा पिसाऱ्यासारखा पसरलेला व वक्र असतो. तो संपूर्णपणे धूलिकणांचा बनलेला असतो (आ. १). शिखेभोवती धूमकेतूचे 'वातावरण' असते. याशिवाय कित्येकदा शिखेपासून सूर्याच्या दिशेने एक चोचीसारखा फाटा आलेला दिसतो, त्याला 'चंचू' किंवा 'प्रतिपुच्छ' असे म्हणतात.



आ. १. धूमकेतूचे विविध भाग : (१) सूर्याची दिशा, (२ – २) धूमकेतूचा मार्ग, (३) गाभा, (४) शिखा, (५) धूमकेतूचे 'वातावरण', (६) चंचू.

लहान धूमकेतू फक्त दूरदर्शकातूनच दिसतात. जरासा तेजस्वी धूमकेतू वर्षाकाठी एखादा दिसतो आणि सामान्य लोकांचे लक्ष वेधील असा धूमकेतू कित्येक वर्षांतून एखादाच. आकस्मिक आगमन, पिसाऱ्याचे चमत्कारिक दृश्य व काही दिवसांनंतर नाहीसे होणे यामुळे कुतूहलाबरोबरच त्याच्याबद्दल मानवी मनात प्राचीन काळापासून एक प्रकारची अपशकुनात्मक भीती निर्माण होत आली आहे. विशेषतः त्याच्या आगमनाने राजेलोक, राजकारणी व्यक्ती यांचे मृत्यू, दुष्काळ, उत्पात, रोगाच्या साथी, युद्धे अशी भयंकर संकटे कोसळतात, असे पूर्वीच काय पण आताही कित्येक देशांत समजले जाते. धूमकेतूंच्या आगमनाशी निगडित अशा काही ऐतिहासिक घटना घडलेल्याही आहेत. त्यामुळे असा समज दृढ झालेला आढळतो.

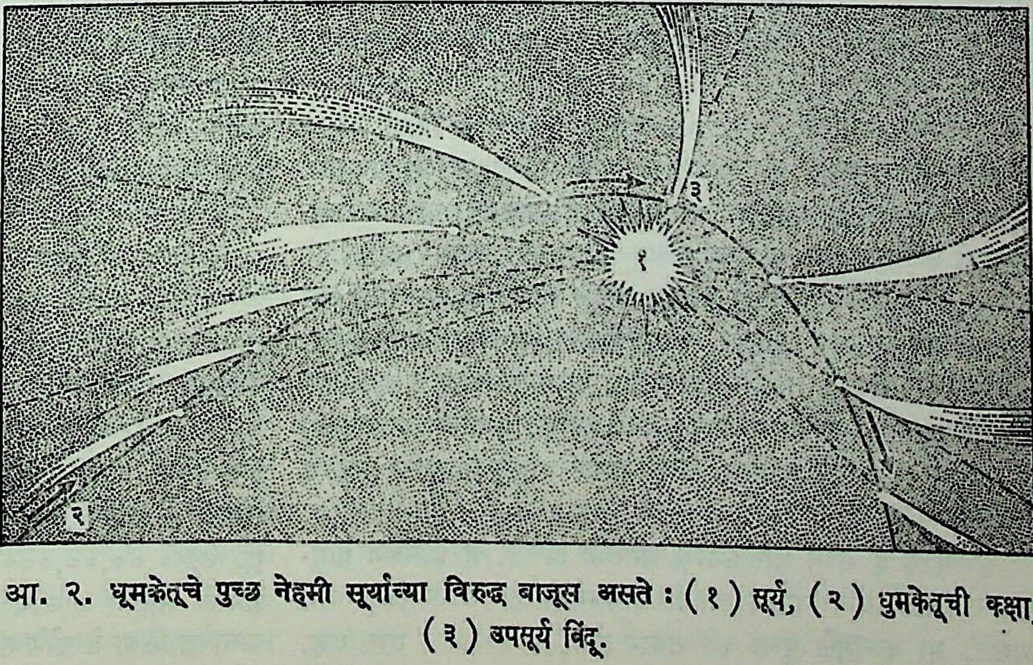
ग्रह व लघुग्रह (मंगळ व गुरू यांच्या दरम्यानचे छोटे ग्रह) यांच्या मानाने धूमकेतूंच्या कक्षा क्रांतिवृत्ताच्या (सूर्याच्या वार्षिक आभासी गतिमार्गाच्या) पातळीशी पुष्कळच कललेल्या असतात तसेच त्यांच्या कक्षांची विकेंद्रता (वर्तुळाकारापासून असणारे भिन्नत्व) बरीच अधिक असते.

प्राचीन उल्लेख : वैदिक वाङ्‌मयात धूमकेतूंची वर्णने आहेत (कौशिक सूत्र ९४·३४·१२७–१; *अथर्ववेद* १८-१-३०, १९-९-३०; शुक्ल यजुर्वेद वाजसनेयी संहिता ३२–२) इ. स. पाचव्या शतकाच्या अखेरीस होऊन गेलेल्या वराहमिहिर यांनी आपल्या *बृहत्संहितेत* केतुचार या ६४ श्लोकांच्या अध्यायात धूमकेतूंची स्वरूपे, रंग, संख्या, आकार वगैरेंसंबंधी वर्णन केले आहे. काही ऋषी एकशे एक तर काही एक हजार धूमकेतू असल्याचे सांगतात, असे त्यात म्हटले आहे. भट्टोत्पल यांनी *बृहत्संहितेवरील* लिहिलेल्या टीकेत पराशरादि ऋषींनी केलेल्या धूमकेतूंच्या वर्गीकरणासंबंधी उल्लेख आहेत. यावरून भारतात प्राचीन काळी निरीक्षणावरून धूमकेतूंचा अभ्यास झाला होता, असे दिसते.

चिनी वाङ्‌मयात इ. स. पू. ३००० वर्षे पूर्वीपासून धूमकेतूंचे उल्लेख आलेले आहेत. त्याचप्रमाणे प्राचीन ग्रीक व रोमन लोकांनीही धूमकेतूचे उल्लेख केलेले आढळतात. बॅबिलोनियन, जपानी व कोरियन प्राचीन ग्रंथांतही धूमकेतूंचे उल्लेख आहेत.

सोळाव्या शतकापर्यंत धूमकेतू म्हणजे काही तरी वातावरणीय आविष्कार असावा, अशी पाश्चिमात्यांची कल्पना होती; परंतु १५७७ मध्ये दिसलेल्या धूमकेतूच्या पराशयावरून (निरीक्षकाच्या स्थानात बदल झाल्यामुळे स्वस्थ ज्योतीच्या खगोलावर होणाऱ्या आभासी स्थानांतरणावरून) ट्यूको ब्राए व मायकेल मीस्टलीन यांनी हे स्पष्ट केले की, धूमकेतू पृथ्वीपासून खूपच दूर म्हणजे चंद्राच्याही पलीकडे असले पाहिजेत. १६८० मध्ये दिसलेल्या धूमकेतूची कक्षा अन्वस्ताकार [→ अन्वस्त] आहे, असे गृहीत धरून न्यूटन यांनी प्रथम धूमकेतूंच्या गतीचे योग्य स्पष्टीकरण दिले. एडमंड हॅली यांनी कित्येक धूमकेतूंच्या कक्षा गणिताने निश्चित केल्या. यावरून त्यांच्या हे लक्षात आले की, पूर्वी १३७८, १४५६, १५३१ व १६०७ मध्ये दिसलेला तेजस्वी धूमकेतू हाच १६८२ मध्येही दिसत असला पाहिजे. यावरून त्याचा आवर्तन काल सु. ७५ वर्षांचा असून तो सूर्याभोवती लांबट विवृत्ताकार मार्गाने फिरत असला पाहिजे, हे त्यांनी ओळखले व हाच धूमकेतू पुढे १७५८ च्या सुमारास दिसेल, असे त्यांनी वर्तविले. ते भाकित खरेही झाले. या धूमकेतूला 'हॅली धूमकेतू' हे नाव देण्यात आले. धूमकेतूंच्या अभ्यासात हॅली यांचे कार्य हा एक महत्त्वाचा टप्पा आहे. १८०९ मध्ये जर्मन गणितज्ञ सी. एफ्. गौस यांनी धूमकेतूंच्या कक्षांचे गणित करण्याची एक व्यापक पद्धत शोधून काढली. तिचा उपयोग करून योहान एंके यांनी १८१८ मध्ये एक धूमकेतू शोधून काढला आणि पूर्वी १७८६, १७९५ व १८०५ मध्ये दिसला होता तो हाच धूमकेतू, हे सिद्ध केले.

सूर्याभोवती घन पदार्थांचे समुदाय ठराविक कक्षांतून फिरत असून जेव्हा या गतीमुळे हे समुदाय पृथ्वीच्या वातावरणात येतात तेव्हा उल्कावर्षाव होतात. या समुदायांच्या कक्षा एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याला निश्चित करण्यात आल्या व त्यावरून असे दिसून आले की, या कक्षा व काही धूमकेतूंच्या कक्षा एकच आहेत. यांतील काही धूमकेतू परत कधीच दिसलेले नाहीत. यावरून असे समजून आले की,



आ. २. धूमकेतूचे पुच्छ नेहमी सूर्याच्या विरुद्ध बाजूस असते : (१) सूर्य, (२) धूमकेतूची कक्षा, (३) उपसूर्य बिंदू.

एखाद्या धूमकेतूचे पूर्णपणे विघटन झाले म्हणजे त्यापासून तयार झालेले तुकडे मूळ धूमकेतूच्या (जवळजवळ) कक्षेतूनच फिरत रहातात.

अभ्यास : कक्षा निश्चित करणे हा धूमकेतूंच्या अभ्यासाचा एक भाग होय. धूमकेतूचे विविध भाग कसे उत्पन्न होतात, त्यांची घटक द्रव्ये कोणती आहेत, त्याचप्रमाणे त्यांची उत्पत्ती कशी झाली असावी, हे शोधून काढणे हा त्यांच्या अभ्यासाचा दुसरा महत्त्वाचा भाग होय.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत धूमकेतूंच्या भौतिकीय संरचनेच्या बाबतीत काहीच माहिती उपलब्ध नव्हती. १८६४ मध्ये प्रथम धूमकेतूंच्या अभ्यासासाठी दृश्य वर्णपटलेखकाचा उपयोग करण्यात आला. त्यानंतर विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी या पद्धतीत महत्त्वाच्या सुधारणा झाल्या व त्यामुळे धूमकेतूच्या पुच्छाचे वर्णपटही अभ्यासता येऊ लागले. १९५५ नंतर या शास्त्रात फारच मोठी प्रगती झाली. कृत्रिम उपग्रहांतील उपकरणांच्या साहाय्याने अवरक्त व जंबुपार (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील आणि जांभळ्या रंगापलीकडील अदृश्य किरणांच्या) वर्णपटांचाही अभ्यास करण्यात येऊ लागला. त्याचप्रमाणे रेडिओ वर्णपटांचाही उपयोग सुरू झाला. १९७३ मध्ये आगमन झालेल्या कोहाउटेक धूमकेतूच्या अभ्यासाने धूमकेतूंबद्दलच्या ज्ञानात महत्त्वाची भर पडली. विसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत धूमकेतूजवळ अवकाशयान पाठवून त्याचा अगदी जवळून अभ्यास करावा अशी शास्त्रज्ञांची मनीषा आहे, मग धूमकेतूबद्दलची काही गूढे उकलली जातील.

स्वरूप : धूमकेतूचे आगमन होते तेव्हा तो अत्यंत अंधूक असतो. जसजसा तो सूर्याजवळ येतो तसतसे त्याचे तेज वाढत जाते व त्याच्या पुच्छाचा आकारही वाढत जातो. सूर्याच्या जवळ येताना पुच्छाचे दोन भाग होतात, त्यांतील एक सूर्याच्या दिशेच्या विरुद्ध दिशेने जातो. दुसरा भाग वक्राकार होतो व केव्हा केव्हा त्याचे वेगवेगळे भाग पडतात. धूमकेतूचा रंग फिकट नारिंगी दिसतो.

शिखेच्या वेष्टनामुळे गाभ्याचा आकार किंवा स्वरूप निश्चितपणे समजू शकत नाही; परंतु धूमकेतूच्या वस्तुमानाचा बहुतेक सर्व भाग गाभ्यातच समाविष्ट झालेला असून शिखेच्या तुलनेने गाभ्याचा व्यास मात्र फारच कमी असतो. हल्लीच्या अंदाजानुसार धूमकेतूंचे वस्तुमान $१०^{१३}$ ते $१०^{१८}$ किग्रॅ. (पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या एकदशलक्षांश) व गाभ्याची घनता सु. १,००० किग्रॅ./घ.मी. असते. गाभ्याचा व्यास १० किमी. च्या जवळपास असतो.

दृश्य शिखेचा व्यास सु. १०,००० किमी. असतो; परंतु जंबुपार किरणांच्या छायाचित्रांवरून असे दिसून आले की, या दृश्य शिखेभोवती हायड्रोजन वायूचे एक विरल आवरण असून त्याचा व्यास ५०,००,००० किमी. पेक्षाही अधिक (सूर्याच्या व्यासाच्या चौपटीपेक्षा जास्त) असतो.

पुच्छाची लांबी २०,००,००० ते १,००,००,००० किमी. असून ते इतके विरल असते की, त्यातून पलीकडचे तारे सहज दिसू शकतात. पुच्छाचे जे दोन भाग होतात, त्यांतील सरळ राहणाऱ्या भागाला वायुपुच्छ व वक्र होणाऱ्या भागाला धूलिपुच्छ म्हणतात. वायुपुच्छात CO, CO_2, N_2, CH, OH हे आयन आणि CN रेणू असतात, असे त्याच्या वर्णपटावरून समजते. वायुपुच्छाचा आकार थोड्या कालावधीत बदलू शकतो. शिखेमधील वायूंचे आयनीकरण होते आणि मग सौरवातामुळे (सूर्यापासून येणाऱ्या आयनीभूत कणांच्या झोतामुळे) ते आयन दूर लोटले जातात. अशा तऱ्हेने वायुपुच्छ उत्पन्न होते, हे निश्चित समजलेले आहे.

धूलिपुच्छ हे सूक्ष्म धूलिकणांचे बनलेले असते. हे धूलिकण प्रामुख्याने सिलिकेटांचे असून त्यांची लांबी-रुंदी $१०^{-६}$ ते $१०^{-५}$ मी. असते. या कणांमुळे पुच्छ कसे तयार होते, याचे गणित एम्. एल्. फिन्सन व आर्. एफ्. प्रॉबस्टीन यांनी १९६८ मध्ये केले असून ते सर्वमान्य झाले आहे. यानुसार गाभ्याच्या परिसरात हे कण एकसारखे मुक्त होत असून सूर्यापासून येणाऱ्या प्रारणाच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) दाबामुळे ते मागे रेटले जातात व त्यांचे धूलिपुच्छ बनते. यामुळे जेव्हा धूमकेतू सूर्याकडे येत असतो तेव्हा पुच्छ त्याच्या मागे असते, तर तो सूर्यापासून दूर जाऊ लागतो तेव्हा पुच्छ त्याच्या पुढे येते.

या कणांवर सूर्याचे गुरुत्वाकर्षण व प्रारणाचा दाब या दोन्ही प्रेरणा एकदमच कार्य करीत असतात; परंतु कणांच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ व त्यांचे वस्तुमान यांचे गुणोत्तर लहान कणांच्या बाबतीत जास्त आणि मोठ्या कणांच्या बाबतीत कमी असते. त्यामुळे तुलनेने मोठ्या कणांवर प्रारण-दाबाचा प्रभाव कमी होतो म्हणून धूलिपुच्छ वक्राकार झालेले दिसते किंवा त्याचे अनेक भाग पडतात. चंचू दिसण्याचे कारणही याचप्रमाणे आहे. चंचूमधील कणांचे आकारमान ०·१ ते १ मिमी. असते. त्यांच्या मोठ्या आकारमानामुळे ते लहान कणांच्या मागेमागे पडत जातात व (भूमितीय प्रक्षेपणामुळे) यथादर्शनात ते सूर्याकडे वळलेले आहेत, असे सकृद्दर्शनी वाटते.

भौतिक प्रतिमाने : धूमकेतूंची सर्व ज्ञात वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन त्यांवरून त्यांच्या संरचनेबद्दल वेगवेगळी प्रतिमाने किंवा परिकल्पना मांडण्यात आलेल्या आहेत. १९५० मध्ये एफ्. एल्. व्हिपल यांनी मांडलेल्या प्रतिमानात काही फरक करून सध्या हे प्रतिमान सर्वमान्य झालेले आहे.

या प्रतिमानानुसार धूमकेतूचा गाभा बर्फ व काही गोठलेल्या जैव रसायनांचा (अमोनिया, मिथेन, कार्बन डाय-ऑक्साइड इ.) बनलेला असून त्यात वायू व धूलिकण अडकलेले असावेत. मात्र मोठे खडक तेथे नसावेत. हा धूमकेतू सूर्यापासून सु. ३ ज्योतिषशास्त्रीय एकक (१ ज्यो. ए.$=१·५\times१०^{८}$ किमी.) अंतरावर आला म्हणजे सूर्यापासून मिळणाऱ्या प्रारणाने तो गरम होऊ लागतो आणि पाण्याचे बर्फ प्रथम वितळू लागते आणि त्याची वाफही होते. या वाफेपासून हायड्रोजनाचे आवरण तयार होते. त्याचबरोबर बर्फात अडकलेले वायू व धूलिकण मुक्त होत जातात आणि त्यांच्यापासून शिखा व पुच्छ बनते.

मुक्त वायूचे रेणू गाभ्यापासून सु. १ किमी./से. या वेगाने दूर जाऊ लागतात. त्यामुळे गाभ्याच्या पृष्ठभागावरील धूलिकण मुक्त होतात. 'जुन्या' धूमकेतूंच्या पृष्ठभागावर मोठे कण चिकटत जातात व त्यांचे पट्टे तयार होतात. हे पट्टे मोठे होत जातात व गाभ्याला जणू काही झाकतात. त्यामुळे गाभ्याला मिळणाऱ्या उष्णतेचे मान कमी होते आणि वायू व धूलिकणांचे उत्पादन त्यामुळे घटते. या धूलिकणांच्या झाकणामधून वायू आरपार जाऊ शकतात, पण धूलिकण जाऊ शकत नाहीत. त्यामुळे शिखेमधील धूलिकणांचे प्रमाण वायूच्या तुलनेने जास्त होऊ लागते. यामुळे नव्या धूमकेतूंच्या शिखांमध्ये व पुच्छांत वायू व धूलिकण जास्त होतात, पण जुन्यांच्या बाबतीत ते कमी असतात.

शिखांच्या व पुच्छांच्या निरीक्षणावरून असे दिसून येते की, धूमकेतू सूर्याजवळ येतो तेव्हा प्रत्येक वेळी त्याच्यातील काही द्रव्य बाहेर निघून जाते. धूमकेतूच्या एकूण वस्तुमानापैकी $\frac{१}{१०००}$ ते $\frac{१}{१००}$ भाग याप्रमाणे दर वेळी निघून जातो. यावरून असे दिसून येईल की, कमी आवर्तन काल असणारे धूमकेतू सु. १,००,००० वर्षांनी संपुष्टात यावेत आणि दीर्घ आवर्तन काल असणाऱ्या धूमकेतूंचे आयुर्मानही ८,००,००,००० वर्षांपेक्षा जास्त नसावे; परंतु सूर्यमालेचे वय सु. ४,८०,००,००,००० वर्षे आहे. या अवधीत सर्व धूमकेतू नष्ट झालेले नाहीत याचाच अर्थ हा की, धूमकेतू नव्याने तयार होत असावेत किंवा ते कोठे तरी 'साठवून ठेवले' जात असावेत.

ऊर्ट मेघ : जे. एच्. ऊर्ट यांना असे आढळले की, दीर्घ आवर्तन काल असणाऱ्या धूमकेतूंच्या कक्षांच्या दीर्घ अक्षाची लांबी ५०,००० ते १,५०,००० ज्यो. ए. इतकी असते. यावरून त्यांनी असा तर्क केला की, सूर्यापासून ५०,००० ते १,५०,००० ज्यो. ए. अंतरावर या धूमकेतूंची दाटी होऊन त्यांचा जणू काही एक मेघ बनला असावा. या भागात सु. $१०^{११}$ इतके धूमकेतू असले पाहिजेत, असे त्यांनी प्रतिपादन केले. यालाच ऊर्ट मेघ असे म्हणतात. हे धूमकेतू वितळण्याइतपत सूर्याच्या जवळ कधीच येत नाहीत म्हणून त्यांचा द्रव्य संचय कमी होत नाही. जणू काही हा धूमकेतूंचा खजिनाच म्हटले तरी चालेल; परंतु दूरच्या ताऱ्यांपैकी एखादा मोठा तारा जेव्हा या मेघाच्या पुरेसा जवळ येतो तेव्हा त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाने एखादा धूमकेतू या मेघातून भ्रष्ट होतो आणि त्याची कक्षा बदलते. मग तो सूर्याच्या जवळ येऊ लागतो, तेव्हा त्याची कक्षा ग्रहांच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे बदलू शकते. त्याचप्रमाणे त्याच्यापासून जेव्हा वायूचे फवारे निघतात तेव्हा त्या क्रियेनेही कक्षेत बदल होतो. असे धूमकेतू जेव्हा सूर्याच्या खूप जवळ येतात तेव्हाच ते आपणाला दिसू शकतात.

अंत : वर वर्णन केल्याप्रमाणे वितळून व बाष्पीभवन होऊन जेव्हा धूमकेतूच्या गाभ्यामधील सर्व द्रव्य निघून जाईल तेव्हा त्याचा अंत होईल. उर्वरित धूळ व तुकडे जेव्हा पृथ्वीच्या वातावरणात येतील तेव्हा ते उल्कांच्या वर्षावाच्या रूपाने आपणाला दिसतील. असे अनेक उल्कावर्षाव ज्ञात आहेत.

धूमकेतूच्या अंताचा दुसरा पर्याय असा : धूमकेतूचा गाभा प्रत्येक वेळी सूर्याजवळ येईल तेव्हा थोडाथोडा लहान होत जाईल. मग त्यातील वायू जास्त प्रमाणात निघून गेल्याने धुळीचे प्रमाण अधिक होईल. धूलिकण निखळून टाकण्यासाठी वायूची कमतरता झाल्याने गाभ्याभोवती धुळीचा थरच तयार होईल व हा थर हळूहळू जाड होत जाईल. मग या धुळीच्या पांघरुणामुळे अंतर्भागाला उष्णता पोहोचू शकणार नाही व वायूही निर्माण होणार नाही. परिणामी हा धूमकेतू दिसू शकणार नाही म्हणजेच ह्याचा अंत झाला असे म्हणता येईल. असे 'निष्क्रिय धूमकेतू' लघुग्रह म्हणून फिरत असलेले (रडारच्या साहाय्याने) आढळले आहेत.

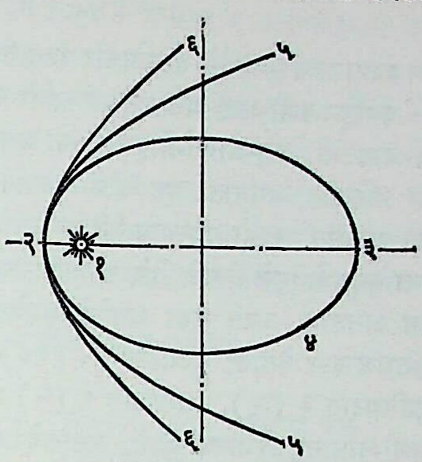
उत्पत्ती : धूमकेतूंच्या उत्पत्तीबद्दल सध्या दोन पर्यायी कल्पना आहेत. एकीप्रमाणे धूमकेतूंचा जन्म सूर्यमालेतच झाला असावा, तर दुसरीप्रमाणे तो आंतरतारकीय धूलिमेघांतून झाला असावा.

पहिल्या कल्पनेनुसार सूर्यमालेच्या आरंभकालात हल्ली गुरू ग्रह जेथे आहे त्या परिसरात अनेक 'धूमकेतू' तयार झाले असावेत. यांतील अनेक वेगवेगळ्या ग्रहांनी (गुरुत्वाकर्षणामुळे) आत्मसात केले असावेत किंवा त्यांच्यापासून उत्सर्जित झाले असावेत. उत्सर्जित झालेल्यांपैकी बहुतेक सर्व सूर्यमाला सोडून गेले. फक्त सु. २·५% ऊर्ट मेघात राहिले असावेत.

दुसऱ्या कल्पनेनुसार सूर्यमाला जेव्हा आंतरतारकीय अवकाशात भ्रमण करीत असते तेव्हा ती आंतरतारकीय द्रव्याचे मेघ गोळा करते व त्यांच्यापासून शेवटी ऊर्ट मेघ बनतात.

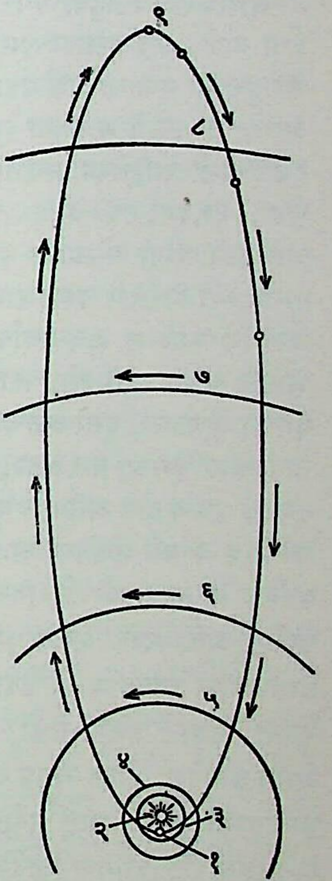
या कल्पनांपैकी कोणती अधिक ग्राह्य आहे याचा अद्याप निर्णय लागलेला नाही.

कक्षा : धूमकेतू हे सूर्यकुलातील ग्रहांप्रमाणेच सूर्याभोवती भ्रमण करतात. त्यांचा प्रकाश बहुतेक परावर्तनानेच येणारा आहे (सूर्याकडून मिळणाऱ्या प्रकाशापैकी थोड्या भागाचे शोषण होऊन नंतर हळूहळू तो उत्सर्जितही होत असतो. अशा दोन्ही प्रकारच्या प्रकाशाने धूमकेतू दिसतो). ग्रहाच्या भ्रमणाच्या कक्षा किंचित विवृत्ताकृती असतात, पण धूमकेतूंच्या कक्षा मात्र तीन प्रकारच्या असतात. विवृत्त, अपास्त किंवा अन्वस्त (आ. ३). धूमकेतू आपल्या प्रवासात उपसूर्य बिंदूत (कक्षेतील सूर्याच्या सर्वांत जवळच्या बिंदूत) किंवा आसपास आला म्हणजे थोडा काळ दिसतो. तेवढ्या थोड्या अवधीत कक्षा विवृत्त, अपास्त की अन्वस्त हे कळणे कठीण जाते. कक्षा विवृत्त असली, तरीही हे विवृत्त अतिशय लांबट असते. हॅली धूमकेतूचा उपसूर्य बिंदू पृथ्वीच्या कक्षेच्या आतील बाजूस, तर अपसूर्य बिंदू (कक्षेतील सूर्यापासून सर्वांत दूरचा बिंदू) वरुणाच्या (नेपच्यूनाच्या) कक्षेच्याही थोडा पलीकडे असतो (आ. ४). विवृत्त कक्षा असणाऱ्या धूमकेतूंचे उपसूर्य बिंदू साधारणपणे पृथ्वीच्या कक्षेच्या आसपास असतात. पृथ्वीच्या कक्षेच्या पातळीशी या धूमकेतूंच्या पातळ्या इतर ग्रहांप्रमाणे लहान कोनच करतात. ते अपसव्य (घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या विरुद्ध) दिशेनेच भ्रमण करतात; परंतु मोठमोठे कोन असणाऱ्या पातळ्यांचे धूमकेतूही असतात. हॅली धूमकेतू तर ९०° पेक्षा जास्त म्हणजे १६२° चा कोन करणाऱ्या पातळीत भ्रमण करतो. त्यामुळे तो सव्य दिशेने भ्रमण करतो असे वाटते. ५६६ धूमकेतूंच्या कक्षांचे अवलोकन केले तेव्हा त्यांपैकी ४०७ (७२%) कक्षा अन्वस्त, ६५ (११%) अपास्त आणि ९४ (१७%) विवृत्त असल्याचे आढळून आले.



आ. ३. सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावाखाली खस्थ पदार्थ ज्या कक्षांत फिरू शकेल त्यांचा आकार : (१) सूर्य, (२) उपसूर्य बिंदू, (३) अपसूर्य बिंदू, (४) विवृत्त, (५) अन्वस्त, (६) अपास्त.

विवृत्त कक्षा असली तरी ती कायम विवृत्तच राहते असे नाही. मोठ्या ग्रहांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावाने त्या क्रमाने अन्वस्त आणि अपास्तही होतात. त्यामुळे वरील आकडेवारी कायमची नव्हे. ८०% धूमकेतू सूर्यकुलाच्या बाहेरून येतात. विवृत्त कक्षा असल्याखेरीज धूमकेतू पुन्हा दर्शन देणार नाही. वरीलपैकी सु. ५० धूमकेतू एकदा तरी पुन्हा येऊन गेलेले असे आहेत. कधीकधी सूर्यापासून १ ज्यो. ए. अंतरापेक्षा कमी अंतरावरून धूमकेतू गेला, तर त्याचा प्रवेग (प्रत्येक सेकंदाला वाढणारे वेगाचे प्रमाण) अतिशय वाढून सूर्याला वळसा घालताना त्याची परिभ्रमण कक्षा विवृत्त न राहता अन्वस्त किंवा अपास्त बनते व धूमकेतू पुन्हा दिसत नाही. शनी, गुरू यांच्या फार जवळून जर धूमकेतू गेले, तर त्यांच्या आवर्तन कालावर परिणाम होतो. लेक्सेल



आ. ४. हॅली धूमकेतूची कक्षा : (१) उपसूर्य बिंदू, (२) सूर्य, (३) पृथ्वीचे कक्षा, (४) मंगळाची कक्षा, (५) गुरूची कक्षा, (६) शनीची कक्षा, (७) प्रजापतीची कक्षा, (८) वरुणाची कक्षा, (९) अपसूर्य बिंदू.

धूमकेतूचा आवर्तन काल तो १७६७ साली गुरूजवळून गेल्याने ५·६ वर्षांपर्यंत कमी झाला, तर १७७९ साली त्यात बरीच वाढ झाली. पण पुढे तो दिसलाच नाही.

दोन प्रकार : आवर्तन कालावरून धूमकेतूंचे दोन प्रकार पडतात. ज्यांचा आवर्तन काल २०० वर्षांहून कमी आहे असे लघु-आवर्तनी व त्याहून जास्त असलेले दीर्घ-आवर्तनी. लघु-आवर्तनी धूमकेतूंच्या कक्षा साधारणपणे क्रांतिवृत्ताच्या पातळीत असतात; पण दीर्घ-आवर्तनी धूमकेतूंच्या कक्षा वाटेल तशा असतात. काही लघु-आवर्तनी धूमकेतूंचे अपसूर्य बिंदू ते ज्या ग्रहांच्या आकर्षणामुळे खेचले गेले असतील त्या ग्रहांच्या कक्षेच्या जवळपास असतात. अशा कक्षा असलेले धूमकेतू संबंधित ग्रहांच्या गटातील समजण्यात येतात. गुरुगटात ६० (३०), शनिगटात ८ (६), प्रजापतिगटात ३ (२), वरुणगटात ९ (५) व त्यापलीकडे १२३ (१) अशी साधारण विभागणी आहे. कंसाबाहेरील संख्या सर्व आवर्तनी धूमकेतूंची असून कंसातील आकडे ज्यांचे पुनरागमन प्रत्यक्ष पाहिले गेलेले आहे अशांचे आहेत. सुप्रसिद्ध हॅली धूमकेतू हा वरुणगटातील होय. गुरुगटातील धूमकेतू सर्वांत महत्त्वाचे आहेत. त्या सर्वांच्या कक्षांमध्ये विलक्षण साम्य आहे. २४ धूमकेतूंचे अपसूर्य बिंदू सूर्यापासून गुरुकक्षेच्या अंतरावर असतात. आणखी २६ धूमकेतूंचे त्या गुरुकक्षेच्या १ ज्यो. ए. अंतराच्या आत असतात. पूर्वी कधी तरी हे धूमकेतू गुरूने पूर्वीच्या त्यांच्या कक्षेतून ओढून घेऊन आपल्या प्रभावातील कक्षेत त्यांना भ्रमण करावयास लावले असावे. गुरुगटातील धूमकेतूंचे आवर्तन काल ३·३ वर्षांच्या आसपास आहेत.

नामकरण : बहुधा धूमकेतूला त्याच्या संशोधकाचे नाव देण्याची प्रथा आहे; परंतु एखादा धूमकेतू एका निरीक्षकाला दिसलेला असेल, पण दुसऱ्या एखाद्या संशोधकाने त्याच्या बाबतीत विशेष कार्य केलेले असेल, तर त्याचे नाव त्या धूमकेतूला देण्यात येते. हॅली धूमकेतू प्रथम हॅली यांनी पाहिलेला नव्हता. पूर्वी तो अनेक वेळा येऊन गेलेला होता. १५३१, १६०७, १६८२ या वर्षी आलेले धूमकेतू एकच होत, असे हॅली यांनी सोळाव्या व सतराव्या शतकांत दिसलेल्या तेजस्वी धूमकेतूंच्या निरीक्षणावरून ठामपणे सांगितले. इतकेच नव्हे, तर त्याचा आवर्तन काल सु. ७६ वर्षांचा असून तो पुन्हा १७५८ मध्ये दिसेल, असेही त्यांनी सांगितले. त्याप्रमाणे तो दिसलाही म्हणून याला हॅली धूमकेतू म्हणतात. दुसरे असेच उदाहरण झां ल्वी पाँस यांना १८१८ मध्ये सापडलेला धूमकेतू व १७८६, १७९५ आणि १८०५ या वर्षी आलेले धूमकेतू एकच होत असे एंके यांनी दाखवून दिले. त्याचा आवर्तन काल त्यांनी ३·३ वर्षे ठरविला आणि हा १८२२ मध्ये दिसेल असे भाकीत वर्तवले व त्याप्रमाणे तो दिसलाही. म्हणून या धूमकेतूचे नाव एंके धूमकेतू असे पडले. एकच धूमकेतू स्वतंत्र रीत्या दोन किंवा अधिक संशोधकांना सापडल्याची उदाहरणेही आहेत. अशा वेळी जोड नावे देतात. उदा., इकेया-सेकी, टट्ल-गियाकोबिनी-क्रेसाक वगैरे; परंतु आता तीनपेक्षा जास्त स्वतंत्र संशोधक असले, तर तीनपेक्षा जास्त नावे धूमकेतूच्या नावात घालू नयेत असे ठरविण्यात आले आहे. त्याला अनुसरून पाँस-कॉगिया-व्हिनेके-फॉर्बस याचे नाव अशा प्रकारे न देता क्रोमेलिन धूमकेतू असे देण्यात आले. क्रोमेलिन यांनी या धूमकेतूबाबत गणित केले होते. हल्ली एक वेगळीच पद्धत प्रचारात आहे. धूमकेतूचा शोध जाहीर झाला की, लगेच एक तात्पुरते नाव देण्यात येते. त्या नावात शोधाचे वर्ष आणि त्यापुढे इंग्रजी लिपीतील लहान अक्षर घालण्यात येते उदा., 1910a, 1957d, 1965f. लहान अक्षर हे त्या वर्षी सापडलेला कितवा धूमकेतू हे दर्शविते. a पहिला, d चवथा आणि f सहावा. त्यानंतर त्याची कक्षा, आवर्तन काल व उपसूर्यी येण्याची तारीख विश्वसनीय रीत्या ठरली म्हणजे पक्के नाव देण्यात येते. त्यामध्ये उपसूर्यी येण्याचे वर्ष लिहून त्यापुढे रोमन आकड्यांनी त्या वर्षी उपसूर्यी येणाऱ्या त्या धूमकेतूचा क्रमांक घालतात जसे १९६६ I, १९६६ II याचा अर्थ असा की, १९६६ मध्ये उपसूर्यी येणारा पहिला व दुसरा धूमकेतू असा होतो. काही धूमकेतूंना कायमचे असे नाव मिळणार नाही, कारण त्यांसंबंधीची माहिती अपुरीच राहते. एखाद्या धूमकेतूचा शोध लागण्याच्या पुढच्या वर्षीही तो उपसूर्यी येण्याचा संभव असतो. उदा., व्हिपल धूमकेतूचे पहिले नाव १९४०b पण पक्के नाव १९४१III P/ व्हिपल असे देण्यात आले.

धूमकेतूंचा शोध : हल्ली वेधशाळांनी इतर काही कामांकरिता घेतलेल्या खगोलीय छायाचित्रांचे सूक्ष्म अवलोकन करीत असता कधीकधी धूमकेतूंचे शोध लागतात. इकेया व सेकी यांच्यासारखे हौशी खगोल निरीक्षक धूमकेतूंच्या मागावरच असतात. सूर्यास्तानंतर काही वेळ पश्चिम आकाश व सूर्योदयापूर्वी पूर्व आकाश ही धूमकेतू शोधण्याची मुख्य ठिकाणे असतात.

प्रतिवर्षी सरासरीने ५-६ धूमकेतू आढळून येतात, यांपैकी ⅓ पूर्वी येऊन गेलेले आणि बाकीचे नव्याने भेट देणारे असतात. आतापर्यंत हजाराच्यावर धूमकेतूंची यादी तयार झालेली आहे. इ.स.पू. २३६९ पासून सु. १,६०० धूमकेतू दिसले. वास्तविक ही यादी मोठी असावयास पाहिजे; पण दूरदर्शकाचा शोध लागल्यानंतरच धूमकेतूंच्या संख्येत झपाट्याने भर पडत गेली.

धूमकेतूच्या शोधाची बातमी (त्याचे स्थान व ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवरील त्याच्या गतीची दिशा) कोपनहेगन वेधशाळेतील सेंट्रल ब्यूरो ऑफ ॲस्ट्रॉनॉमिकल टेलिग्रॅम्स या विभागाला किंवा अमेरिकेतील हार्व्हर्ड वेधशाळेला देण्यात येते. या वेधशाळा नंतर ही बातमी इतर वेधशाळांना देतात. काही दिवसांच्या अंतराने धूमकेतूची तीन स्थाने निश्चित केल्यावर त्याची प्राथमिक कक्षा ठरविण्यात येते. या निरीक्षणांवरून धूमकेतू नवा आहे की पूर्वी नोंद झालेलाच पुन्हा आलेला आहे, हे ठरविता येते. आणखी निरीक्षणे घेतल्यानंतर त्याची निश्चित कक्षा गणिताने ठरविण्यात येते.

विघटन : धूमकेतू हे अवकाशातील ग्रहगोल किंवा तारे यांच्या मानाने बरेच अल्पायुषी असतात. निरीक्षण केलेल्या अवस्थेत त्यांचे अस्तित्व १०,००० ते १० लक्ष वर्षे ठरेल. आवर्तनी धूमकेतूच्या वरचेवर सूर्यापाशी येण्याने गाभ्यातील व शिखेतील द्रव्य निघून जाते, त्यामुळे त्यांचे तेज कमी कमी होत जाते. सूर्याजवळ असताना मिळालेल्या प्रखर उष्णतेमुळे व प्रभावी आकर्षणामुळे गाभासुद्धा फुटून जातो व त्यातून उल्काप्रवाह तयार होतात. १८२६ साली दिसलेला बीला धूमकेतू १८४६ मध्ये पुन्हा आला तेव्हा तो दुभंगला होता; दोन्ही भागांना वेगवेगळे पुच्छ होते आणि १८५२ साली ते विभाग कित्येक लक्ष किमी. दूर दूर आढळले. पुढे ते दिसेनासे होऊन त्याच कक्षेत एक उल्काप्रवाह सुरू झाला. या प्रवाहालाच ॲँड्रोमेडीड (बिलीड) म्हणतात. १८८२ II हा धूमकेतू सूर्याच्या फार जवळ आल्याने त्याचे ५ भाग झाले. मोठ्या ग्रहाजवळून धूमकेतू गेला, तरीही त्याचे विघटन होण्यास मदत होते. ब्रुक्स धूमकेतूचे १८८९ मध्ये पुष्कळ भाग झाले; त्यांपैकी दोन मोठे भाग हळूहळू दूर सरकत होते. त्यामुळे मागे मागे तलास काढीत गेल्यावर तो जेव्हा १८८६ मध्ये गुरूजवळ आला होता आणि गुरूच्या आतल्या उपग्रहाच्या कक्षेच्याही आत आला होता तेव्हा त्या वेळी त्याचे विघटन झाले असे ठरले. त्याचा आवर्तन काल २९·२ वर्षे होता तो ७·१ वर्षे झाला. १८९७ III/पेरिन व १९१३ VI P/वेस्टफाल हे धूमकेतू अपसूर्य बिंदूत जाईपर्यंतच नाहीसे झाले. ऑक्टोबरमधील ड्रॅकोनीड या उल्कावर्षावाचा धूमकेतूशी संबंध विशेष महत्त्वाचा आहे. मेमधील ईटा-ॲक्वेरीड व ऑक्टोबरचा ओरिऑनीड यांचा संबंध हॅली धूमकेतूशी लागतो. एंके

धूमकेतूशी टॉरीड, एरिटीड व झीटा-पर्सीड हे उल्कावर्षाव निगडित आहेत [→ उल्का व अशनि].

काही विशिष्ट धूमकेतू : हॅली धूमकेतू : सोळाव्या व सतराव्या शतकांत दिसलेल्या सर्व तेजस्वी धूमकेतूंचा अभ्यास करून हॅली यांनी १५३१, १६०७, १६८२ या साली दिसलेले धूमकेतू एकच असून १७५८ मध्ये तोच पुन्हा दिसेल, असे भाकित केले, त्याप्रमाणे तो दिसलाही म्हणून त्यांचेच नाव या धूमकेतूला दिले गेले. १९०९ च्या सप्टेंबरमध्ये हा आढळला; १९१० च्या मे महिन्यामध्ये फार मोठा दिसला, जून १९११ पर्यंत तो दिसत होता. त्यानंतर तो गुरूच्या कक्षेच्याही बाहेर गेला व दिसेनासा झाला. याची कक्षा वरुणाच्या कक्षेपलीकडे जाते. १९४५ मध्ये तो कक्षेत अपसूर्यी येऊन गेला. त्याचा आवर्तन काल सु. ७५ वर्षांचा आहे. त्यामुळे त्याचे पुनरागमन फेब्रुवारी १९८६ मध्ये अपेक्षित आहे. हा प्रथम इ. स. पू. २४० मध्ये चिन्यांनी पाहिला व तेव्हापासूनची त्याची २८ आगमने (एक सोडून) इतिहासात नमूद आहेत. १९१० सालच्या त्याच्या आगमनाच्या वेळी २० एप्रिल १९१० रोजी तो उपसूर्यी आला होता. नंतर १ महिन्याने तो पृथ्वीला अगदी जवळ आला. १५ मेच्या आसपास त्याचे पुच्छ ५०° पर्यंत वाढले. १८ मे रोजी तो सूर्यावरून गेला; सूर्यबिंबावर त्याचा लेशही दिसत नव्हता; पण सकाळी पुच्छ मात्र दोन दिवस दिसत होते. या सुमारास ते सु. ६·४ कोटी किमी. लांबीचे होते. या धूमकेतूची कक्षा क्रांतिवृत्ताशी १६२° म्हणजे ९०° पेक्षा मोठा कोन करते म्हणून तो ग्रहांपेक्षा उलट गतीने जातो असे भासते. लघु-आवर्तनी धूमकेतूंत हा सर्वांत प्रमुख होय. हा वरुणगटातील समजला जातो. १९८६ मध्ये हा पुन्हा दिसेल तेव्हा निरीक्षणात वा नुसत्या डोळ्यांनी पाहण्यात विद्युत् दिव्यांच्या झगमगाटाचा व्यत्यय येईल.

कोष्टक क्र. १. इ. स. १९२७ पासून दिसलेले काही आवर्तनी नसलेले तेजस्वी धूमकेतू

नाव	वर्ष व दिसण्याचा क्रम	उपसूर्य काल	उपसूर्यी अंतर (ज्यो.ए.मध्ये)	कक्षेचा कल (अंशांत)
स्केलरुप	१९२७ k	१९२७ (डिसेंबर)	०·१८	८५
रॉयव्हिस	१९३१ c	१९३१ (ऑगस्ट)	०·०६	१६७
पेल्तिए	१९३६ a	१९३६ (जुलै)	१·१०	७९
फिन्सलर	१९३७ f	१९३७ (ऑगस्ट)	०·८६	१४६
कनिंगहॅम	१९४० d	१९४१ (जानेवारी)	०·३७	५२
पारास्केव्होपुलॉस	१९४१ c	१९४१ (जानेवारी)	०·७९	१६८
व्हिपल	१९४२ f	१९४३ (फेब्रुवारी)	१·३६	२०
बेस्टर	१९४७ k	१९४८ (फेब्रुवारी)	०·७५	१४०
	१९४७ n	१९४७ (डिसेंबर)	०·११	१३८
हॉन्ड	१९४८ g	१९४८ (मे)	०·२१	२३
वेर्नोस्कोनी	१९४८ l	१९४८ (ऑक्टोबर)	०·१४	२३
विल्सन-हॅरिंग्टन	१९५१ i	१९५२ (जानेवारी)	०·७९	१५३
म्रकॉस	१९५५ e	१९५५ (जून)	०·५४	८७
आरें-रोलंड	१९५६ h	१९५७ (एप्रिल)	०·३२	१२०
म्रकॉस	१९५७ d	१९५७ (ऑगस्ट)	०·३५	९४

एंके धूमकेतू : हा प्रथम पॉंस यांना १८१८ मध्ये दिसला; पण एंके यांनी त्याचा आवर्तन काल ३·३ वर्षे ठरविला. सर्व धूमकेतूंत याचा आवर्तन काल कमी आहे. प्रथम दिसल्यापासून आजपर्यंत ज्याचे प्रत्येक आगमन पाहिले गेलेले आहे, असा हा एकच धूमकेतू आहे. त्यामुळे याचा आवर्तन काल १०० वर्षांत २½ दिवसांनी कमी झाला, असे आढळून आले. यावरून याची कक्षा हळूहळू संकुचित होत असल्याचे दिसते. काही हजार वर्षांपूर्वी याची कक्षा गुरूच्या कक्षेच्याही पलीकडे असावी. हा पूर्वी दीर्घ-आवर्तनी असून गुरूच्या सान्निध्यामुळे तो असा लघु-आवर्तनी झाला असावा. हा गुरुगटापैकी आहे.

कोष्टक क्र. २. अर्वाचीन काळात दृग्गोचर झालेले काही आवर्तनी धूमकेतू

नाव	प्रथमावलोकन	शेवटचे अवलोकन	आवर्तन काल वर्षे	उपसूर्यी अंतर (ज्यो.ए.मध्ये)
एंके	१७८६	१९५७	३·३०	०·३४
पॉंस-ब्रुक्स	१८१२	१९५३	७०·८८	०·७७
क्रोमेलिन	१८१८	१९५६	२७·८७	०·७४
पॉंस-व्हिनेके	१८१९	१९५१	६·२६	१·२३
फेए	१८४३	१९५४	७·४१	१·६५
द् आरे (दारे)	१८५१	१९५०	६·६९	१·३८
टेंपल २	१८७३	१९५६	५·३१	१·१४
गियाकोबिनी-झिना	१९००	१९५३	६·५९	१·००
ग्रीक स्केलरुप	१९०२	१९५६	४·९०	०·८६
डॅनिएल	१९०९	१९५०	६·६६	१·४६
शॉउमासे	१९११	१९५१	८·१७	१·२०
नॉईमिन	१९१३	१९४८	१७·९३	१·५४
श्व्हासमन-वाखमन	१९२७	—	१६·१५	५·५२
ऑटरमा	१९४३	—	७·९५	३·४१

आरें-रोलंड (१९५६ h) धूमकेतू : हा पुन्हा न येणारा धूमकेतू आहे. तो दिसला तेव्हा त्याचे पुच्छ नुसत्या डोळ्यांनी सुद्धा २०° ते ३०° एवढे मोठे दिसले. ८ एप्रिल १९५७ रोजी तो उपसूर्य बिंदूत ⅓ ज्यो. ए. अंतरावर होता. २५ एप्रिलला पृथ्वी त्याच्या पुच्छातून गेली, त्या वेळी सु. ८ दिवस त्याला सूर्याच्या बाजूस लांब चोच दिसत होती. ती लांबत लांबत २०° पर्यंत टोकदार अशी लांबली व पुढे आखूड होत नाहीशी झाली. ही चोच म्हणजे जाताजाता कक्षेत सुटलेले धूमकेतूचे द्रव्य होय. हे पंख्याच्या आकाराचे असले, तरी त्याची कडा पाहणाराकडे असल्याने ती टोकदार दिसते. अशीच चोच १८६२ III या धूमकेतूलाही होती.

१८५२ II धूमकेतू : अलीकडे दिसलेल्या अत्यंत तेजस्वी धूमकेतूं-पैकी हा आहे. हा दिवसाढवळ्याही दिसत होता. तो सूर्याच्या किरीटा-तून सूर्यपृष्ठापासून ४·८ लाख किमी. इतक्या जवळून गेला. त्याचा वेग ताशी १५ लाख किमी. हून अधिक होता. त्याच्या गाभ्याचे ४ भाग झाले. हे चार वेगवेगळे धूमकेतू म्हणून पंचविसाव्या व अठ्ठा-विसाव्या शतकांत दिसतील.

श्व्हासमन-वाखमन (१९२५ II) धूमकेतू : याची कक्षा संपूर्णपणे गुरू व शनी यांच्या कक्षांच्या मध्ये आहे. इतर धूमकेतूंहून वेगळी म्हणजे याच्या कक्षेची विकेंद्रता ०·१४ म्हणजे बुधाच्या कक्षेहूनही कमी आहे. कक्षेच्या अपसूर्य बिंदूत दिसलेला हा पहिलाच धूमकेतू होय. जरी तो अठराव्या प्रतीचा [→ प्रत] असला, तरी त्याच्यावरील उद्रेका-मुळे क्वचित एका दिवसाच्या आत तो पाचव्या प्रतीपर्यंत तेजस्वी होतो.

ऑटरमा धूमकेतू : हा १९४३ साली दिसला. १९६१ पर्यंत त्याची कक्षा मंगळ व गुरू यांच्या कक्षांच्या दरम्यान जवळजवळ वर्तुळाकार होती. १९६१ नंतर गुरूच्या प्रभावामुळे त्याची कक्षा विवृत्ताकृती होऊन आवर्तन कालही लांबला.

१८४३ धूमकेतू : १८४३ साली दिसलेल्या या मोठ्या धूमकेतूचे पुच्छ आजपर्यंत पाहिलेल्यांत सर्वांत मोठे म्हणजे ३० कोटी किमी. होते. त्यामुळे त्याची आकाशातील व्याप्ती ६८° होती (परंतु १८६१ चा धूमकेतू लहान असूनही त्याच्या पुच्छाची व्याप्ती ११८° होती).

इकेया-सेकी धूमकेतू : हा १९६५ च्या ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये पहाटे दिसत होता. तो बऱ्याच वेळा सूर्यप्रकाशातही दिसे. उपसूर्यी आल्या-वर सूर्याच्या अगदी जवळून जाणाऱ्या आकर्षक धूमकेतूंच्या गटापैकी हा आहे. याच्या वर्णपटामध्ये लोह, कॅल्शियम, निकेल, मँगॅनीज, क्रोमियम, पोटॅशियम, तांबे, सिलिकॉन आणि बहुधा ॲल्युमिनियम यांच्या रेषा दिसल्या होत्या. (चित्रपत्र २४).

संदर्भ : 1. Baker, H. R. *Astronomy*, Princeton, 1960. 2. King, H. C. *Astronomy*, London, 1960. 3. Littleton, R. A. *Comets an their Origin*, Cambridge, 1953. 4. Pickering, J. K. *1001 Questions Answered About Astronomy*, London, 1965. 5. Richter, N. B. *Nature of Comets*, London, 1963.

मोडक, वि. वि.; पुरोहित, वा. ल.

'धूमकेतु'-गौरीशंकर गोवर्धनराम जोशी :

(१२ डिसेंबर १८९२–११ मार्च १९६५). प्रख्यात गुजराती कथा-कार व कादंबरीकार. 'धूमकेतु' ह्या नावानेच ते विशेष प्रसिद्ध आहेत. कथा, कादंबरी, नाटक, निबंध, आत्मचरित्र इ. विविध साहित्यप्रकारांत त्यांनी विपुल लेखन केले असले, तरी कथाकार म्हणू-नच त्यांचा विशेष लौकिक आहे. त्यांचा जन्म सौराष्ट्रात वीरपूर येथे झाला. मुंबई विद्यापीठातून बी.ए. झाल्यावर त्यांनी शिक्षकाचा पेशा पतकरला. साहित्य अकादेमीचेही ते काही काळ (१९५७–५८) सदस्य होते. त्यांनी लिहिलेल्या ग्रंथांची संख्या सत्तरावर आहे. आधुनिक तंत्राचा अवलंब करून अनेक सुंदर लघुकथा धूमकेतूंनी लिहिल्या व गुजरातीतील सर्वश्रेष्ठ कथालेखक म्हणून स्वतःचे स्थान सिद्ध केले. *तणखा* (४ भाग, १९२६–३६), *अवशेष* (१९३२), *प्रदीप* (१९३३), *आकाशदीप* (१९४७) यांसारखे त्यांचे अनेक कथासंग्रह प्रसिद्ध असून त्यांच्या 'पोस्ट ऑफिस' ह्या कथेला आंतरराष्ट्रीय कीर्ती लाभली. त्यांच्या सात उत्कृष्ट कथांचा संग्रह *ससपर्ण* नावाने तसेच *पाटणपति* (१९७३) ही कादंबरीही हिंदीत भाषांतरित झाली आहे. धूमकेतूंना जीवनात अनेक संघर्षांना तोंड द्यावे लागले. त्यातून त्यांच्या कथा साकार झाल्या. मानवी जीवनाचे बहुविध दर्शन घडविणाऱ्या त्यांच्या कथां-मध्ये समाजाच्या सर्व स्तरांतील स्त्रीपुरुष व मानवी जीवनाची अनेक अंगे अवतरली. त्यांच्या कथा भावनाप्रधान असून पौराणिक, ऐति-हासिक, सामाजिक इ. प्रकारचे कथाविषय त्यांनी हाताळले आहेत. कथेच्या केंद्रस्थानी एखादे चिंतनतत्त्व अथवा भावसूत्र कल्पून पात्र-प्रसंगांच्या साहाय्याने ते कथेचा पट विस्तारतात. त्यातून मानवी मनाचे सूक्ष्म संघर्ष व कोमल भाव रेखाटण्यात तसेच कथेचे आदी, मध्य व अंत आकर्षक करून ती कथा प्रभावी करण्यात त्यांचे कौशल्य दिसून येते.

लघुकथांव्यतिरिक्त धूमकेतूंनी अनेक ऐतिहासिक कादंबऱ्याही लिहिल्या आहेत. चालुक्य वंश तसेच गुप्त कालातील पार्श्वभूमीवर लिहि-लेल्या *चौलादेवी* (१९४०), *आम्रपाली* (१९५४), *नगरी वैशाली* (१९५४), *महाआमात्य चाणक्य* (१९५५) इ. अनेक कादंबऱ्यां-मधून त्यांनी सुंदर प्रसंग, भावनोचित वातावरण, प्रभावी व्यक्तिरेखा व कौशल्यपूर्ण कथावस्तू साकार केल्या आहेत; तथापि ⇨ *कनैया-लाल मुनशींच्या* ऐतिहासिक कादंबऱ्यांपुढे ह्या कादंबऱ्या निस्तेज वाटतात. किंबहुना धूमकेतूंची यशस्विता कादंबऱ्यांपेक्षा लघुकथांमध्येच अधिक दिसून येते.

ठंडी क्रूरता अने बीजां नाटको (१९४२) हा धूमकेतूंचा एकां-किकांचा संग्रह आहे. यातील 'ठंडी क्रूरता' एकांकिकेत दृश्य परिणाम चांगले साधले आहेत; परंतु इतर एकांकिकांत प्रयोगक्षमतेचा अभावच जाणवतो. *रजकण* (१९३४), *सर्जन अने चिंतन* (१९३७), *पगदंडी* (१९४०), *पद्मरेणु* (१९५१) आदी त्यांचे निबंधसंग्रह आहेत. *जीवनचक्र* (१९३६), *जीवनपंथ* (१९४९) व *जीवनरंग* (१९५६) यांत त्यांचे आत्मचरित्र आले आहे. त्यांची शैली अत्यंत आकर्षक असून जीवनाचे भावगंभीर चिंतन हा त्यांच्या लेखनाचा विशेष होय.

पेंडसे, सु. न.

धूममुख :

(फ्युमॅरोल). वाफ वा तप्त वायुरूप पदार्थ बाहेर टाकणारे भूपृष्ठावरील छिद्र वा निर्गमद्वार. बहुतकरून अशी निर्गमद्वारे ज्वालामुखी शंकूच्या कडांवर, ज्वालामुखीजवळील परिसरात वा प्रत्यक्ष ज्वालामुखी विवरात असतात. ज्वालामुखीच्या उद्रेकाच्या वेळी, दोन उद्रेकांच्या दरम्यानच्या काळात, निद्रिस्त ज्वालामुखीत वा ज्वालामुखी निद्रिस्त झाल्यानंतरही धूममुखे दीर्घकाल चालू राहतात. यांतून बाहेर पडणारे वायुरूप पदार्थ हे ज्वालामुखीतून बाहेर पडणाऱ्या वायूंसारखेच असतात, मात्र धूममुखातून केवळ वायूच बाहेर पडतात. या वायूंमध्ये प्रामुख्याने पाण्याची वाफ असते. गंधकयुक्त वायू, हायड्रोक्लोरिक व हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्लांची वाफ तसेच कार्बन डाय-ऑक्साइड, कार्बन मोनॉक्साइड, लिथियम, पोटॅशियम, सोडियम वगैरे थोड्या प्रमाणात धूममुखांच्या वायूंत असतात. या वायूंबरोबर कधीकधी काही धातूही वाहून आणले जातात व ते भूपृष्ठावर अल्प प्रमाणात साचतात. या वायूंचा अभ्यास प्रथम आर्. डब्ल्यू. बन्सन यांनी केला. नंतर एच्. सॅन्त क्लेअर दव्हिल यांनी इतर रसायनशास्त्रज्ञ व भूवैज्ञानिकांच्या बरो-बर सांतोरिनी (एटना, इटली) येथील धूममुखांतील वायूंचा अभ्यास केला. त्यावरून निरनिराळ्या धूममुखांचे तापमान वेगवेगळे व एकाच धूममुखाचेही भिन्नभिन्न असते, असे आढळून आले. १९१२ सालच्या कॅटमाई ज्वालामुखीच्या उद्गिरणाच्या वेळी 'दशसहस्र धूममुख दरी' (व्हॅली ऑफ टेन थाउजंड स्मोक्स, अलास्का) येथील धूममुखांचे कमाल तापमान ६४५° से. आढळले व त्यांच्यातून ९८% पाण्याची वाफ आणि हायड्रोक्लोरिक, हायड्रोफ्ल्युओरिक आणि बोरिक अम्ले, कार्बन डाय-ऑक्साइड व इतरही वायू अल्प प्रमाणात बाहेर पडत असल्याचे आढळले. येथेच लेशमात्र प्रमाणात जस्त, तांबे, मॉलि-ब्डेनम, आर्सेनिक, अँटिमनी, कथिल, चांदी, कोबाल्ट, बिस्मथ, सिलिनियम, टेल्युरियम, थोरियम इ. धातूही आढळल्या. निद्रिस्त होत असलेला सोल्फाटेरा किंवा फोरम व्हल्कॅनी या पोतत्स्वॉलीजवळील (इटली) ज्वालामुखीच्या धूममुखांचे तापमान १००° ते १६५° से., तर व्हीस्यूव्हिअसजवळील धूममुखांचे तापमान ५६०° से. आढळले. प्रत्यक्ष

लाव्ह्यातील धूममुखांचे तापमान मात्र ७००° ते ८००° से. असावे.

धूममुखांपासून ⇨ *उन्हाळे* व नंतर ⇨ *गायझर* तयार होतात. कोरडा मोसम व पावसाळा यांच्यामध्ये तीव्र फरक असल्यास कोरड्या मोसमात उन्हाळ्याचे धूममुख बनते, तर पावसाळ्यात धूममुखाचे उन्हाळे होते. यलोस्टोन नॅशनल पार्कमधील ग्रोलर झरा हे याचे उदाहरण आहे. या उन्हाळ्याचे (झऱ्याचे) तापमान ९३° से. असते, मात्र दीर्घकाल हवामान कोरडे राहिल्यास त्याला धूममुखाचे रूप येते व त्याचे तापमान १०३° से. होते म्हणजेच उन्हाळे हे 'बुडालेले धूममुख' म्हणता येईल. धुराचे छिद्र या अर्थाच्या ग्रीक शब्दांवरून इंग्रजी फ्युमॅरोल हे नाव पडले आहे.

धूममुखांतून बाहेर पडलेली द्रव्ये (उदा., गंधक आणि टाकणखार) सभोवताली साचून कधीकधी त्यांचे उपयुक्त साठे तयार होतात. मात्र काही ठिकाणी धूममुखांच्या वाफांमुळे वनस्पती नष्ट होतात, तर काहींतील वायू विषारी व गुदमरविणारे असल्याने त्यांच्यामुळे मानव व प्राणी मरू शकतात.

पहा : ज्वालामुखी – २.

ठाकूर, अ. ना.

धूम्रकारी पदार्थ : (फ्युमिगन्ट्स). वायुरूपात असताना जी संयुगे कीटक, सूत्रकृमी, ॲरॅक्निड, कृंतक (कुरतडून खाणारे) प्राणी, तण व कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती) इ. पीडकांचा (नुकसान करणाऱ्या सूक्ष्म जीवांचा, किड्यांचा व लहान प्राण्यांचा) नाश करतात, त्यांना ही संज्ञा देतात. ती घनरूप व द्रवरूपही असतात, मात्र पीडकांना प्राणघातक होतील इतक्या प्रमाणात बाष्परूप होण्याचा व कानाकोपऱ्यात पोहोचण्याचा गुण त्यांमध्ये असावा लागतो. सर्व धूम्रकारींचा सर्व पीडकांवर सारखाच विनाशक परिणाम होत नाही म्हणून पीडकप्रकारानुरूप त्यांची निवड करावी लागते. त्याचप्रमाणे त्यांची दूरवर शिरकाव करण्याची क्षमता, ज्वालाग्राहित्व (पेट घेण्याचा गुण), किंमत, प्राणी व वनस्पती यांची सुरक्षितता आणि बीजांकुरणावर (बीजाला मोड फुटण्याच्या क्रियेवर) होणारा परिणाम यांचा विचार त्यांचा उपयोग करताना करावा लागतो. ती एकएकटी किंवा इतर संयुगांबरोबर मिसळूनही वापरता येतात.

हायड्रोजन सायनाइड, मिथिल ब्रोमाइड व एथिलीन ऑक्साइड ही सर्वसामान्य धूम्रकारींची आणि ऑर्थो-व पॅरा-डायक्लोरोबेंझीन आणि नॅप्थॅलीन ही घरगुती धूम्रकारींची उदाहरणे होत.

उपयोग कोठे व कसा करतात : बंदिस्त जागा व पोहोचावयास कठीण असे कानेकोपरे व फटी यांमधील पीडकांचा बंदोबस्त करण्यासाठी धूम्रकारींचा चांगला उपयोग होतो. उदा., धान्याची व खाद्य पदार्थांची गुदामे, खाद्यनिर्मितीचे कारखाने, मालाच्या वखारी, वस्तुसंग्रहालये, जहाजावरील अन्नपदार्थ भरण्याच्या जागा, यांमधील कीटक व कृंतक यांचे नियंत्रण करणे या पदार्थांमुळे साध्य होते. तसेच पादपगृहे (जेथे नियंत्रित परिस्थितीत वनस्पतींची वाढ करण्यात येते अशा बंदिस्त इमारती) व शेतजमिनी यांतील सूत्रकृमी, तण, कीटक आणि कवके व घरातील झुरळे, कसर इ. उपद्रवी कीटकांचा नाश करण्यासाठी व विक्रीकरिता पाठविण्याची वेष्टनात घातलेली फळे इत्यादींचे कीटकांपासून रक्षण व्हावे म्हणून धूम्रकारी पदार्थ वापरले जातात.

अन्नधान्यासारख्या कृषिउत्पादनांना धुरी देण्यासाठी सामान्यतः ॲक्रिलोनायट्राइल, डायक्लोरोएथिल ईथर, एथिलीन ब्रोमाइड, एथिलीन डायक्लोराइड, हायड्रोजन सायनाइड, मिथिल ब्रोमाइड, प्रोपिलीन डायक्लोराइड आणि कार्बन टेट्राक्लोराइडमिश्रित कार्बन डायसल्फाइड हे धूम्रकारी पदार्थ वापरतात. कार्बन डायसल्फाइड ज्वालाग्राही असल्यामुळे आगीचा धोका टाळण्यासाठी त्यात कार्बन टेट्राक्लोराइड मिसळतात.

पादपगृहे आणि रोपवाटिका (रोपे करण्याचे वाफे) यांसारख्या जमिनीच्या छोट्या क्षेत्रातील सूत्रकृमी, कीटक व वनस्पतींना उपद्रवकारक कवके यांचा नाश करण्यासाठी फॉर्माल्डिहाइड, मिथिल ब्रोमाइड वा क्लोरोपिक्रिन यांची वाफ वापरतात. ती बंदिस्त करण्याकरिता प्लॅस्टिकचे, कॅनव्हासचे किंवा कागदाचे आच्छादन घालतात. शिवाय ठराविक अंतरावर बिळे पाडून व त्यांत धूम्रकारी पदार्थ भरून ती बंद करतात.

शेतजमिनीसारख्या मोठ्या क्षेत्राला जलद आणि कमी खर्चात धुरी देता यावी म्हणून ट्रॅक्टरवर चालणारी अवजारे वापरतात. जमिनीत काही सेंमी. खोल धूम्रकारी पदार्थांचे अंतःक्षेपण होईल अशी योजना त्यांत असते. यासाठी द्रवरूप धूम्रकारक पदार्थ सोयीचे असतात. नेमॅगॉन (१,२–डायब्रोमो – ३ – क्लोरोप्रोपेन १, २ – डायक्लोरोप्रोपेन; १,३–डायक्लोरोप्रोपीन) वा डीडी मिश्रण (डायक्लोरोप्रोपीन व डायक्लोरोप्रोपेन यांचे मिश्रण), तसेच मायलोन (टेट्राहायड्रो ३,५–डायमिथिल 2H, १, ३, ५ – थायाडाझीन – २ – थायोन), सोडियम N – मिथिल डायथायोकार्बामेट वा क्लोरोपिक्रिन याकरिता वापरतात.

फळांच्या वेष्टनाकरिता वापरावयाचा कागद आणि इतर साहित्य डायफिनिलयुक्त असे.

फवारा आणि भुकटी यांच्या रूपांत वापरलेल्या कित्येक कीटकनाशकांचा परिणाम धूम्रीकरणाने घडून येतो.

पहा : कवकनाशके; कीटकनाशके; कृंतकनाशके; तण.

जमदाडे, ज. वि.

धूम्रपान : तंबाखू, अफू व इतर पदार्थांचा धूर श्वासोच्छ्वासातून आत ओढण्याच्या व बाहेर टाकण्याच्या क्रियेला धूम्रपान म्हणतात. निरनिराळ्या पदार्थांचे धूम्रपान करण्याची सवय जगाच्या वेगवेगळ्या भागांत निरनिराळ्या वेळी प्रचारात आली असावी. ख्रिस्तपूर्व पाचव्या शतकात ग्रीक इतिहासकार हिरॉडोटस यांनी सिथियन लोक जळत्या पानांचा धूर ओढून धुंद झाल्याचा उल्लेख केला आहे. आयुर्वेदीय चिकित्सेमध्ये औषधे देण्याचा एक मार्ग म्हणून धूम्रपानाचा उपयोग करतात. तंबाखूशिवाय अफू, गांजा, चरस किंवा हशिश इ. पदार्थांचा धूम्रपानाकरिता वापर केला जातो.

धूम्रपानाकरिता वापरले जाणारे पदार्थ : तंबाखू : सोलॅनेसी कुलातील *निकोटियाना* वंशातील वनस्पतींना तंबाखू म्हणतात. या वनस्पतीच्या पन्नासपेक्षा जास्त जाती असून त्यांपासून ओढण्याची, हुंगण्याची किंवा खाण्याची तंबाखू तयार करतात. धूम्रपानाकरिता *निकोटियाना टाबॅकम* व *नि. रस्टिका* या जाती विशेष वापरल्या जातात.

तंबाखूचे मूळ स्थान द. अमेरिका असून तेथील मूळचे रहिवासी तिचा धार्मिक व औषधी उपयोग करीत. हे रहिवासी धूम्रपानाकरिता जी विशिष्ट नळी वापरीत तिला ते टोबॅकोस म्हणत. त्यावरून स्पॅनिश आक्रमकांनी या वनस्पतीला 'टोबॅको' हे नाव दिले. १५५८ मध्ये फ्रान्सिस्को फर्नांडेझ नावाच्या वैद्यांनी पोर्तुगालमधील फ्रेंच राजदूत झां निको यांना ही वनस्पती प्रथम दाखविली. त्यांनी ती फ्रान्समध्ये पाठविली व ती हळूहळू लोकप्रिय झाली. या फ्रेंच राजदूतांच्या नावावरून तंबाखूमधील अल्कलॉइडास ⇨ *निकोटीन* हे नाव मिळाले. इंग्लंडमध्ये तंबाखूचा प्रसार १६०० पूर्वी झाला असावा. पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या काळातील अनेक लेखकांनी धूम्रपानाचा उल्लेख केला आहे. त्यानंतर तंबाखूचा प्रसार यूरोपात सर्वत्र झाला. आशिया व आफ्रिकेतही तो याच्या पाठोपाठच झाला असावा.

सतराव्या शतकात पोर्तुगीज लोकांनी भारतात तंबाखू प्रथम आणली असावी. १६०५ च्या सुमारास आसदबेग यांनी अकबर बादशाहांस विजापूरहून तंबाखू पाठविल्याचा उल्लेख आढळतो. जहांगिर

बादशहांनी तंबाखू ओढण्यास मनाई केली होती. १८२९ च्या सुमारास ईस्ट इंडिया कंपनीने काही खास प्रकारची तंबाखूची रोपे भारतात पाठविली होती. १९२० च्या सुमारास उत्तम प्रकारची व्हर्जिनिया तंबाखू भारतात तयार होऊ लागून ती टिकविण्याकरिता नव्या पद्धतीचा १९२८ पासून अवलंब करण्यात आला. सिगारेटीकरिता लागणाऱ्या तंबाखूपैकी ९० % तंबाखू आंध्र प्रदेशात तयार होते. तंबाखू उत्पादक देशांत भारताचा अमेरिका आणि चीन यांच्याखालोखाल म्हणजे तिसरा क्रमांक असून भारतातून सु. ५० देशांना तंबाखू निर्यात होते. विडी, सिगारेट, सिगार, चिरूट, हुक्का, तपकीर यांकरिता तसेच चघळण्यासाठी लागणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या तंबाखूचे भारतात उत्पादन होते [→ तंबाखू].

अफू : *पॅपॅव्हर सोम्निफेरम* या लॅटिन नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या वनस्पतीला येणाऱ्या बोंडांना ती अपक्वावस्थेत असताना चिरा पाडून, त्यांमधून गळणारा रस वाळवून अफू तयार करतात. ही वनस्पती मूळची प. आशियातील असून तुर्कस्तान, इराण, रशिया, चीन, ब्रह्मदेश, लाओस आणि भारत या देशांत तिची लागवड करण्यात येते. 'ओपास' या 'रस' अशा अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून इंग्रजीतील ओपियम हा शब्द आला आहे. अफूचा रंग पिवळा ते गडद करडा असून तिला विशिष्ट प्रकारचा वास असतो आणि कडवट चव असते. मादक, चंडू किंवा अशुद्ध अफू या स्वरूपात अफू ओढतात.

अफू हा एक जटिल पदार्थ असून त्यामधील जवळजवळ २५ अल्कलॉइडे मेकॉनिक अम्ल, लॅक्टिक अम्ल आणि सल्फ्यूरिक अम्ल यांमध्ये मिश्रित असतात. अल्कलॉइडांपैकी ⇨ *मॉर्फीन* हे महत्त्वाचे असून भारतीय अफूमध्ये त्याचे प्रमाण ९·५ ते १४·२ % असते. या अल्कलॉइडामुळे सुखभ्रम उत्पन्न होतो तसेच कामोद्दीपन होते, अशा समजुतीमुळे अफूची सवय लागते. अफूची सवय शरीराला हानिकारक असल्यामुळे तसेच ती समाजघातक असल्यामुळे जून १९३३ मध्ये त्या वेळच्या बंगाल सरकारने 'बेंगॉल ओपियम' ॲक्ट गस्मोकिं नावाचा कायदा संमत केला होता. या कायद्यान्वये अफू ओढणाऱ्यांना आपली नावे अबकारी खात्यात नोंदवून परवाना काढावा लागे. मार्च १९३४ नंतर जी व्यक्ती परवान्याशिवाय अफू ओढताना पकडली जाईल तिला सहा महिन्यांपर्यंत कारावासाच्या शिक्षेची तरतूद करण्यात आली होती. त्याशिवाय अफू चौकशी समितीने सुचविल्याप्रमाणे जवळ बाळगण्याच्या अफूचे प्रमाण एक तोळ्यावरून (सु. ११·७ ग्रॅ.) फक्त १२ ग्रेन (सु. ०·८ ग्रॅ.) इतके कमी करण्यात आले. बिहार व उत्तर प्रदेशातही अशाच प्रकारचे कायदे करण्यात आले. महाराष्ट्रात 'बॉम्बे ओपियम स्मोकिंग ॲक्ट' १९३६ मध्ये करण्यात आला असून तो १९४९ मध्ये दुरुस्त करण्यात आला आहे.

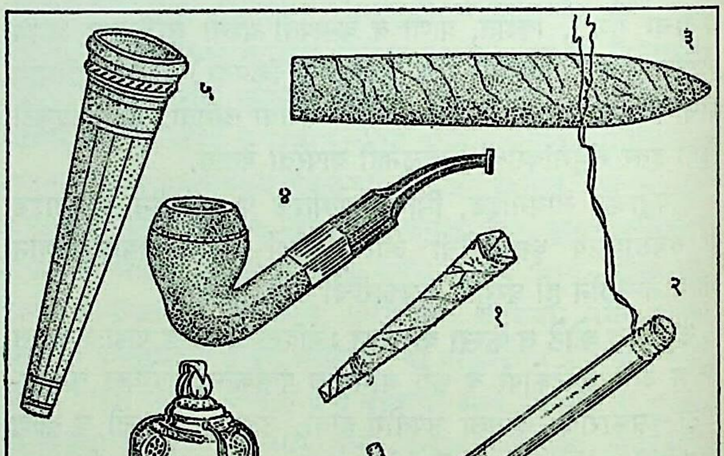
अफूची आसक्ती लवकर उत्पन्न होते. तीमुळे शारीरिक आणि मानसिक दुष्परिणाम होतात. अमेरिकेत अफूची लागवड बेकायदेशीर ठरविण्यात आली आहे. कॅनडामध्ये अफूवर मोठा आयात कर बसविण्यात आला असून धूम्रपानास योग्य असे अफूचे चूर्ण आयात करण्यावर बंदी घालण्यात आली आहे. अफूमधील औषधी गुणांमुळे वैद्यकात ते एक अतिशय उपयुक्त औषध म्हणून गणले जाई. अलीकडे पाश्चात्त्य वैद्यकात अफूपासून मिळणाऱ्या औषधांचा उपयोग फार कमी प्रमाणात केला जातो [→ अफू].

हशीश किंवा चरस : भांगेचे किंवा गांजाचे झाड (*कॅनाबिस सॅटिव्हा* वा *कॅ. इंडिका*) या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या वनस्पतीपासून हा द्रव पदार्थ तयार करतात. या झाडाची पाने, देठ व फुलोरा यांपासून मिळणाऱ्या चिकापासून हशीश तयार करतात. झाडाचे शेंडे व नाजूक भाग पाणी, लोणी किंवा तेल यांच्या मिश्रणात उकळूनही हा पदार्थ बनवितात. पाईप किंवा चिलिमीत घालून धूम्रपान करतात. या झाडापासून मिळणाऱ्या भांग, गांजा वगैरे पदार्थांमध्ये हशीश सर्वांत जास्त प्रभावी आहे. हशीश ओढल्यामुळे सुखस्वप्ने व सुखभ्रम उत्पन्न होतात. गुंगी येऊन गाढ झोप लागते. हशीश बनविण्याकरिता लागणारी झाडे समुद्रसपाटीपासून १,८००–२,४०० मी. उंचीवरील डोंगराळ प्रदेशातील असावी लागतात. म्हणून नेपाळसारख्या देशात हशीश मोठ्या प्रमाणावर तयार होतो.

गांजा : भांगेच्या झाडापासून गांजा तयार करतात. ही झाडे सपाट प्रदेशातील व स्त्रीलिंगी असावी लागतात. फळे किंवा फुले येणाऱ्या रेझीनयुक्त शेंड्यांपासून गांजा तयार होतो. गांजा बनविताना निरनिराळ्या प्रक्रिया करतात. चापट, गोल व चूर्ण या तीन प्रकारचा गांजा मिळतो. चिलिम अथवा हुक्क्यातून तंबाखूमिश्रित गांजा धूम्रपानाकरिता वापरतात. गांजालाच स्पॅनिश भाषेत मरिव्हाना (मारिजुआना) म्हणतात. अमेरिकेत सिगारेटीप्रमाणे गुंडाळी करून गांजा ओढतात. या सिगारेटींना 'रीफर्स' म्हणतात. गांजाची लागवड, उत्पादन, विक्री व उपयोग यांवर कायदेशीर बंधने घालण्यात आलेली आहेत. गांजा ओढण्यामुळे एक प्रकारची सुखद तंद्री लागते. सवयीमुळे कोणताही अडथळा न येता रोजची कामे पार पाडता येतात [→ गांजा].

खोरासनी ओवा : सोलॅनेसी कुलातील *हायोसायामस नायगर* किंवा हेनबेन या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या वनस्पतीला खोरासनी ओवा म्हणतात. हिमालयाच्या प्रदेशातील हे एक जंगली झाड असून त्याचे सर्व भाग, विशेषेकरून बी, विषारी असते. या झाडाची वाळलेली पाने आणि फुले गांजाप्रमाणे ओढण्याची सवय सिंधमधील फकीर जमातीत आढळते. बियांचे चूर्णही ओढण्याची प्रथा आहे [→ ओवा, खोरासनी].

धूम्रपानाची साधने : सिगारेट, सिगार, चिरूट, विडी, पाइप, चिलीम, हुक्का व गुडगुडी ही धूम्रपानाची प्रमुख साधने होत.



धूम्रपानाची साधने : (१) विडी, (२) सिगारेट, (३) सिगार किंवा चिरूट, (४) पाइप, (५) चिलीम, (६) हुक्का, (७) गुडगुडी.

सिगारेट व सिगार : दंडगोल आकाराच्या, कागदाचे वेष्टन असलेल्या तंबाखूमिश्रण भरलेल्या धूम्रपानाकरिता बनविलेल्या वस्तूस

सिगारेट म्हणतात. १८७२ पासून सिगारेटींच्या यांत्रिक उत्पादनास प्रारंभ झाला. पहिल्या जागतिक महायुद्धाच्या सुमारास सिगारेट उत्पादनात फार मोठी वाढ झाली. आज दर मिनिटास ६०० ते १,००० सिगारेटी तयार करणारी यंत्रे उपलब्ध आहेत. तंबाखूमिश्रणात शर्करा व ज्येष्ठमध मिसळल्याने विशिष्ट स्वाद उत्पन्न होतो. सिगारेट बनविण्याकरिता विशिष्ट प्रकारचाच कागद वापरतात. टर्किश व ईजिप्शियन बनावटीच्या सिगारेटींचा आडवा छेद लंबगोलाकार असतो व इतर सिगारेटींचा वर्तुळाकार असतो. ईजिप्तमध्ये पौर्वात्य देशांतून मागविलेल्या तंबाखूपासून सिगारेट उत्पादन करीत. इतर देशांनी नंतर ईजिप्तचे अनुकरण केले. तंबाखूच्या धुरातील हानिकारक पदार्थ शोषिले जाऊ नयेत किंवा त्यांचे प्रमाण कमी व्हावे या उद्देशाने गाळणीयुक्त धारक तयार करण्यात आले. नंतर सिगारेटच्या ओठात धरावयाच्या भागातच गाळणी बसविण्याची प्रथा सुरू झाली. अर्थात अशा गाळणीमार्फत निकोटिनासारख्या हानिकारक पदार्थांचा थोडासा अंशच काढून टाकण्यास मदत होते, हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

सिगारमध्ये कागदाचा वापर करीत नाहीत. संपूर्ण तंबाखूच्याच बनविलेल्या या साधनात भरणा करणारी पाने बांधणाऱ्या पानांत गुंडाळून त्यावर वेष्टनाचे पान सर्पिल पद्धतीने बसवितात. हाव्हॅना सिगार उत्तम समजतात. क्यूबातील उत्तम प्रतीच्या तंबाखू पानापासून त्या बनवितात. सिगारचे एक टोक रुंद असते व दुसरे निमुळते असून बंद असते. चिरूट तंबाखूच्या पानांचा तयार करण्यात येतो. त्याची दोन्ही टोके छाटलेली असतात. मूळ तमिळ शब्द 'शुरुट्टु' (Shuruttu) या 'तंबाखूची वळकटी' अशा अर्थाच्या शब्दावरून चिरूट (Cheroot) हा शब्द रूढ झाला आहे. तिरुचिरापल्ली (तमिळनाडू) येथील सिगार व चिरूट प्रसिद्ध आहेत. मॅनिलामध्ये उत्तम सिगार तयार होतात [→ सिगारेट व सिगार].

विडी : तंबाखू ओढण्याचे भारतातील विडी हे प्रमुख साधन होय. रुई, पळस, कुडा, तेंडू व टेंबुर्णी या वनस्पतींची पाने विडी उत्पादनात वापरतात. यांपैकी टेंबुर्णीची झाडे मध्य प्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र व बंगाल यांशिवाय जगातील कोणत्याही भागात उगवत नाहीत. ज्या ठिकाणी ही पाने भरपूर प्रमाणात उपलब्ध असतात तेथे विडी उत्पादन अधिक प्रमाणात होते. सर्वसाधारणपणे १,००० विड्यांमध्ये ३० ग्रॅम तंबाखू असते. आंध्र प्रदेशातील काही स्त्रियांना विडीचा जळता भाग तोंडात धरून ओढण्याची सवय असल्याचे आढळून आले आहे [→ विडी].

पाइप, चिलीम, हुक्का व गुडगुडी : पोकळ नळी व तंबाखू जळत ठेवण्याचे खोलगट लहान भांडे एकमेकांस जोडून बनविलेल्या धूम्रपान उपकरणास इंग्रजीत पाइप म्हणतात. तंबाखू ठेवण्याचे भांडे दगड, माती, चिनी माती, लाकूड, मक्याच्या कणसाचे बुरखुंड, हाडे किंवा मिरशम (मॅग्नेशियम सिलिकेटयुक्त खनिज) यांची बनवीत. इंग्लंडमध्ये पाइप मेकर्स कंपनी स्थापन करण्यात आली होती व यूरोपातही इंग्लिश पाइप लोकप्रिय झाला होता. मध्य यूरोपात डच बनावटीच्या पाइपांचे अनुकरण करीत. हल्ली बाजारात मिळणारा उत्तम पाइप भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर वाढणाऱ्या ब्रायर (*एरिका आर्बोरिया*) नावाच्या वनस्पतीच्या जाड मुळ्यांपासून बनविलेल्या तंबाखू भांड्याचा व कठीण रबर किंवा प्लॅस्टिक नळीचा बनविलेला असतो. अमेरिकेत मक्याच्या कणसाचे बुरखुंड (तंबाखूचे भांडे) व लाकडी पोकळ नळी यांपासून तयार केलेला पाइप लोकप्रिय आहे. चिनी लोक पाइपाकरिता बांबूच्या पोकळ नळ्या वापरीत. सांपत्तिक स्थितीप्रमाणे या पाइपांची तंबाखू जाळण्याची भांडी सोने, चांदी किंवा तांब्याची बनवीत. अमेरिकन इंडियन लोक शिष्टाचाराकरिता जो पाइप ओढीत त्याला 'पीस पाइप' किंवा 'कॅल्युमेट' म्हणत. त्याचे तंबाखूचे भांडे तांबड्या वालुकाश्माचे बनविलेले असे. पाइप शोभिवंत करण्यासाठी तंबाखूच्या भांड्यांना पक्ष्य, पक्षी यांचा किंवा मानवी आकार देतात.

पौर्वात्य देशांतून हुक्का नावाचे उपकरण तंबाखू अथवा इतर पदार्थांच्या धूम्रपानाकरिता वापरतात. उर्दूतील 'हुक्क' या मूळ भांडे असा अर्थ असलेल्या शब्दावरून संपूर्ण उपकरणास हुक्का हे नाव प्राप्त झाले आहे. या उपकरणात धूर पाण्यातून नेऊन मग लांब लवचिक नळीवाटे श्वसनमार्गात ओढण्याची व्यवस्था असते. इराण, अफगाणिस्तान, पाकिस्तान व भारत या देशांत हुक्का ओढण्याची पद्धत बरीच जुनी असावी. मुसलमानी राजांच्या कारकीर्दीत बहुतेक बड्या व्यक्तींच्या घरातून हुक्का असे आणि पाहुण्यांना तो देण्याची पद्धत रूढ होती. थोरामोठ्यांच्या स्त्रियाही हुक्का ओढीत. हुक्क्याची भांडी निरनिराळ्या धातूंची व नक्षीदार बनवीत. गुडगुडी हे हुक्क्यासारखेच उपकरण असून ते मराठेशाहीत लोकप्रिय होते. त्याचे पाण्याचे भांडे नारळाच्या सबंध करवंटीचे बनविलेले असे. पाण्यातून येणाऱ्या धुराचा गुड-गुड असा आवाज होई, त्यावरून गुडगुडी हे नाव मिळाले असावे.

आफ्रिकेत पाइप ओढीत. याशिवाय तेथे नदीकिनाऱ्यावरील उतरत्या भागी दोन भोके पाडून ती जमिनीखालून एकमेकांना जोडीत आणि एका भोकात जळती तंबाखू ठेवून पालथे पडून दुसऱ्यातून धूर ओढून धूम्रपान करीत असत.

धूम्रपान व आरोग्य : धूम्रपानाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या सर्व पदार्थांमध्ये तंबाखू हा मुख्य पदार्थ होय. तंबाखूप्रमाणेच अफू, गांजा वगैरे पदार्थही शरीरास हानिकारक आहेत हे निर्विवाद आहे. प्रस्तुत नोंदीत तंबाखूच्या धूम्रपानाच्या परिणामांचा विशेष विचार केलेला असून अफू व गांजा यांच्या परिणामांचे त्या त्या शीर्षकाच्या नोंदीत वर्णन दिलेले आहे. यांखेरीज 'मादक पदार्थ' ही नोंदही पहावी. शतकानुशतके तंबाखूचे धूम्रपान चालू असून त्याचा व आरोग्याचा परस्परसंबंध हा १९५० सालानंतर संशोधनाचा विषय बनला आहे. आरोग्य तज्ञांच्या दृष्टीने तंबाखूचे धूम्रपान हा वादाचा प्रश्न बनला आहे. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व ब्रिटनमधील धूम्रपानासंबंधीच्या कोष्टक क्र. १ ते ४ मधील आकडेवारीवरून ही सवय सतत वाढत असल्याचेच दिसते.

कोष्टक क्र. १. १५ वर्षे वयाच्या प्रत्येक अमेरिकन व्यक्तीमागे खप.

वर्ष	सिगारेट संख्या	सिगार संख्या
१९५०	३,३२२	५०
१९६०	३,८८८	५७
१९६१	३,९८६	५६
१९६२	३,९५८	५५

कोष्टक क्र. २. गाळणी बसविलेल्या सिगारेटींचे अमेरिकेतील उत्पादन.

वर्ष	उत्पादन ($\times १०^{१२}$)
१९५०	२·२
१९६०	२५८·०
१९६१	२७७·१
१९६२	२९२·५
१९७५	६००·०

कोष्टक क्र. ३. लंडनच्या आरोग्य खात्याने १९६२ मध्ये प्रसिद्ध केलेली धूम्रपानासंबंधीची आकडेवारी.

वर्ष	सिगारेटींच्या स्वरूपात तंबाखूचा खप (लक्ष पौंडात)
१९२०	८०·३
१९३०	१०७·०
१९४०	१६१·१
१९५०	१८१·७
१९६१	२४३·१

इतर देशांच्या मानाने भारतातील धूम्रपानाचे प्रमाण कमी दिसत असले, तरी सिगारेट उत्पादनाचे प्रमाण सतत वाढत असल्यामुळे

भारत पाश्चात्त्य देशांशी लवकरच बरोबरी करेल असे वाटते.

मुंबई येथील गोल्डन टोबॅको कंपनीच्या सिगारेट कारखान्यात काही कामगार दररोज ३ लाख सिगारेटी हाताळतात. भारतात जवळजवळ दोन कोटी लोक सिगारेट ओढीत असावेत.

कोष्टक क्र. ४. निरनिराळ्या देशांतील प्रती मासिक दरडोई सिगारेटचा खप.

देश	खप
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	२१७
ग्रेट ब्रिटन	१७६
जपान	१७०
सिंगापूर	१६८
मलेशिया	७०
श्रीलंका	२०
पाकिस्तान	२४
नेपाळ	१३
भारत	१०

सिगारेटींच्या तंबाखूचा धूर हा बहुजिनसी पदार्थ असून तो वायू, असंघनित (द्रवरूप न झालेली) बाष्पे व जलकणांचा बनलेला असतो. धूर तोंडात शिरतेवेळी त्याच्या प्रत्येक घ.सेंमी. मध्ये कोट्यावधी कण तयार झालेले असतात. या कणांचे आकारमान सर्वसाधारणपणे ०·५ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) असते. धुराच्या मिश्रणावर सिगारेटीच्या जळत्या टोकाच्या तापमानाचा परिणाम होतो. झुरका मारताना जळत्या टोकाचे तापमान जवळजवळ ८८४° से.पर्यंत जाते व इतर वेळी ते ८३५° से. असते.

तंबाखूच्या धुराचा आणि आरोग्याचा संबंध प्रस्थापित करण्यास १९३०च्या सुमारास सुरुवात झाली. मृत्युसंख्या व धूम्रपान यांचा विशेष अभ्यास केला जाऊ लागला. सिगार अथवा पाइप ओढण्यापेक्षा सिगारेट ओढणे अधिक हानिकारक असल्याचा दावा करण्यात आल्यामुळे सिगारेट धुराविषयी अधिक संशोधन करण्यात आले.

कोष्टक क्र. ५. भारतातील सिगारेट उत्पादन.

वर्ष	उत्पादन (कोटी)
१९४७	१,८८८·०
१९५६	२,६३०·३
१९६६	५,८२९·५
१९७१	६,२००·०

तंबाखूमधील प्रमुख हानिकारक घटक निकोटीन हे अल्कलॉइड असून ७० मिमी. लांबीच्या एका सिगारेटमध्ये १६ ते ३२ मिग्रॅ. निकोटीन असते. ६·४ मिग्रॅ. निकोटीन कुत्र्याला आंतरनीला अंतःक्षेपणातून (इंजेक्शनातून) दिल्यास तो ३ मिनिटांत मरतो. १० ग्रॅम वजनाच्या सिगारेट धुरात ३२ मिग्रॅ. निकोटीन असते, तर सिगारच्या धुरात निकोटिनाचे प्रमाण सु. १५ ते ४० मिग्रॅ. असते. सिगारेट ओढण्याची पद्धत, सिगारेट प्रकार (गाळणीयुक्त वा गाळणीविरहित), झुरक्याची खोली, धूर फक्त तोंडात धरून बाहेर सोडणे इत्यादींवर निकोटिनाच्या शोषणाचे प्रमाण अवलंबून असते. दम मारून झुरके घेणाऱ्यांमध्ये ९०% निकोटीन शोषिले जाते, तर धूर तोंडातून बाहेर टाकणाऱ्यांमध्ये २५% ते ५०% एवढेच शोषिले जाते. सिगारेट ओढण्याची सवय जडविणारा पदार्थ निकोटीनच असावा. योग्य प्रमाणात घेतल्यास निकोटीन उत्तेजक असते, पण उत्तेजनाच्या मागोमाग औदासिन्यही येते. निकोटिनाचा उत्तेजक परिणाम सवय जडविण्यास पुरेसा असतो.

सिगारेटच्या धुरातील जवळजवळ ३,००० घटक आजपर्यंत ओळखले गेले आहेत. निकोटिनाशिवाय या धुरातील महत्त्वाचे घटक पुढीलप्रमाणे आहेत : पिरिडीन आणि इतर नायट्रोजनयुक्त कार्बनी संयुगे, आयसोप्रिनॉइड संयुगे, बाष्पनशील अम्ले, टारसदृश पदार्थ, फिनॉलिक पदार्थ – विशेषेकरून फुरफुराल आणि ॲक्रोटीन. सिगारेट धुराचा अभ्यास करताना धुराच्या (१) कणीय अवस्था आणि (२) वायू अवस्था अशा दोन अवस्था ओळखल्या जातात. सबंध धूर ६०% वायू आणि ४०% कणांचा बनलेला असतो. कणीय अवस्थेतील धुरात सापडणारे काही घटक व त्यांचे फुप्फुसावर होणारे परिणाम पुढीलप्रमाणे आहेत.

कोष्टक क्र. ६. वायू अवस्थेतील घटकांचे परिणाम

घटक	परिणाम
कार्बन मोनॉक्साइड	फुप्फुसावरील परिणाम माहीत नाहीत.
कार्बन डाय-ऑक्साइड	परिणाम होत नाही.
मिथेन, एथेन, प्रोपेन, ब्युटेन	परिणाम होत नाही.
ॲसिटिलीन, प्रोपिलीन, एथिलीन	परिणाम होत नाही.
फॉर्माल्डिहाइड	क्षोभक
ॲसिटाल्डिहाइड	क्षोभक
ॲक्रोलीइन	क्षोभक
मिथेनॉल	क्षोभक
ॲसिटोन	क्षोभक
मिथिल एथिल कीटोन	क्षोभक
अमोनिया	क्षोभक
नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड	क्षोभक
मिथिल नायट्राइड	माहीत नाही.
हायड्रोजन सल्फाइड	क्षोभक
हायड्रोजन सायनाइड	श्वसनासंबंधीच्या एंझाइमावर विषारी परिणाम.
मिथिल क्लोराइड	माहीत नाही.

[एंझाइम=जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यात मदत करणारा प्रथिनयुक्त पदार्थ].

कणीय अवस्थेतील सात बहुवलयी (अणूंची एकापेक्षा अधिक वलये असलेली) संयुगे कर्करोगोत्पादक असल्याचे सिद्ध झाले आहे. तंबाखूच्या ऊर्ध्वपातनापासून मिळविलेला पदार्थ (टार) या प्रत्येक संयुगापेक्षा अधिक कर्करोगोत्पादक असतो. वायू अवस्थेतील पदार्थ प्रायोगिक प्राण्यावर तसेच प्रायोगिक मानवी शरीरभागावर दुष्परिणाम करतात. श्वासनाल (घसा व फुप्फुसे यांना जोडणारा मुख्य श्वसनमार्ग) व श्वासनलिका यांच्या श्लेष्मकलास्तरावरील (बुळबुळीत पातळ अस्तरावरील) कोशिकांच्या (पेशींच्या) केसासारख्या सूक्ष्म भागांच्या हालचालीवर यांचा परिणाम होतो. या हालचालीमुळे श्वसनमार्गातील बाहेरून येणारे कण आणि स्राव शरीराबाहेर टाकण्याच्या उद्देशाने श्वासनालाच्या वरच्या भागाकडे वाहून नेली जातात. शेवटी ⇨ खोकला येऊन हे पदार्थ बाहेर फेकले जातात. श्वसनमार्गात शिरणारे सूक्ष्मजंतू याच प्रकारे शरीराबाहेर टाकले जातात. हालचालीत व्यत्यय आल्यामुळे सूक्ष्मजंतू तेथेच वाढून वारंवार पडसे येणे, श्वासनाल आणि श्वासनलिकांचा शोथ (दाहयुक्त सूज) व फुप्फुसशोथ इ. रोग उद्भवतात.

कार्बन मोनॉक्साइडामुळे प्रत्यक्ष फुप्फुसावर परिणाम होत नसला, तरी रक्तातील तांबड्या कोशिकांतील हीमोग्लोबिनाचे कार्बॉक्सी हीमोग्लोबिनात रूपांतर झाल्यामुळे ऑक्सिजन पुरवठा कमी होतो. एकामागून एक सिगारेट ओढणाऱ्यांमध्ये (शृंखला किंवा अविरत धूम्रपान) रुधिराभिसरणातील एकूण हीमोग्लोबिनापैकी ५ ते १०% भागाचे कार्बॉक्सी हीमोग्लोबिनात रूपांतर होते. सुदृढ प्रकृती असेतोपर्यंत ऑक्सिजनातील तूट जाणवत नाही परंतु उंच प्रदेशात, रक्तक्षयाच्या रोग्यांना तसेच हृद्रोहिणीजन्य हृद्रोगात ही तूट हानिकारक ठरते.

हृदय आणि रक्तवाहिन्यांवर अनिष्ट परिणाम होतो. निकोटिनाच्या चेतावणीमुळे हृदयाची गती वाढते आणि रक्तदाबही वाढतो. हृदयाची

गती अनियमित होते. कधीकधी हृदयाची गती अतिजलद करणारे झटके येतात. छातीत कळा येतात आणि धडधडते. रक्तवाहिन्यांचा अपकर्ष (ऱ्हास) होऊन त्यांचा लवचिकपणा कमी होतो आणि त्या कठीण बनतात. परिणामी हृद्रोहिण्या कठीण बनून हृद्रोग होतो. दररोज वीस ते चाळीस सिगारेटी ओढणाऱ्या व्यक्तींमधील हृद्रोगामुळे मरणाऱ्यांची संख्या, जे धूम्रपान अजिबात करीत नाहीत त्यांच्यापेक्षा तिप्पट आढळली आहे. फुप्फुसाच्या कर्करोगाचे प्रमाण धूम्रपान करणाऱ्यांमध्ये ११ पट अधिक आढळले आहे. सिगारेटमधील तंबाखूशिवाय वेष्टनाच्या कागदातही कर्करोगोत्पादक पदार्थ आढळल्यामुळे इतर प्रकारच्या धूम्रपानापेक्षा ते अधिक हानिकारक असते.

न्यूयॉर्कमधील नेलॉर डेना इन्स्टिट्यूट ऑफ डिसीझ प्रिव्हेन्शन या संस्थेतील डिट्रिच हॉफमन व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी 'एन'- नायट्रोसोनॉरनिकोटीन नावाचे संयुग निःसंदिग्धपणे कर्करोगोत्पादक असल्याचा १९७४ मध्ये शोध लावला आहे. या हानिकारक पदार्थाचे प्रमाण अमेरिकन तंबाखू प्रकारातून दर दशलक्ष भागात १·९ ते ८८·६ एवढे आढळले आहे. दैनंदिन अन्न व द्रव पदार्थात या पदार्थाचे प्रमाण क्वचितच दर दशलक्ष भागात ०·१ पेक्षा जास्त आढळते. तंबाखूपासून अलग मिळविण्यात आलेले 'एन' - नायट्रोसोनॉरनिकोटीन हे पहिलेच कार्बनी संयुग आहे. धूम्रपानामुळे या संयुगाचे शोषण होऊन फुप्फुसांच्या श्लेष्मकलास्तराशी होणारा त्याचा दीर्घकालीन संपर्क कर्करोगोत्पादनास प्रत्यक्ष संधी देतो.

अमेरिकन सरकारच्या आरोग्य खात्याने धूम्रपानाचा आरोग्याच्या दृष्टिकोनातून अभ्यास करण्याकरिता नेमलेल्या समितीने काढलेले निष्कर्ष पुढे थोडक्यात दिले आहेत. (१) फुप्फुसांचा कर्करोग : सिगारेट धूम्रपान व हा रोग यांचा थोडाफार संबंध आहे. (२) तोंडाचा कर्करोग : कर्करोग उद्‌भवण्यापूर्वीची सर्व लक्षणे सिगारेट ओढणाऱ्यांच्या तोंडात आढळतात. उदा., ल्युकोप्लेकिया (तोंडातील व जिभेवरील श्लेष्मकलास्तरावर पांढरे किंवा किंचित निळी झाक असलेले चट्टे पडणे). [मुंबई येथील कर्करोग संशोधन संस्थेने आंध्र प्रदेशातील विडीचा जळता भाग तोंडात धरून धूम्रपान करणाऱ्या स्त्रियांतील तोंडाच्या कर्करोगाबद्दल असाच निष्कर्ष काढला आहे]. (३) स्वरयंत्राचा कर्करोग : पुरुषातील या रोगाचा व धूम्रपानाचा संबंध घनिष्ठ आहे. (४) अन्ननलिका कर्करोग : धूम्रपानाचा व या रोगाचा संबंध असावा. (५) ओठांचा कर्करोग : पाइप धूम्रपान व या रोगाचा संबंध निश्चित स्वरूपाचा आहे. (६) मूत्राशय कर्करोग : १९५५ मध्ये उंदरांच्या तोंडातील श्लेष्मकलेवर पाच महिने तंबाखू टार चोळून पाहिल्यानंतर त्यांना मूत्राशयाचा कर्करोग झाल्याचे आढळले आहे. (७) श्वासनलिकाशोथ : चिरकारी (दीर्घकालीन) श्वासनलिकाशोथ व धूम्रपान यांचा संबंध आहे. या रोगामुळे मरणाऱ्यांच्या संख्येत धूम्रपानामुळे भर पडते. (८) फुप्फुसातील वायुकोशांची अपसामान्य वाढ : या रोगाचा व धूम्रपानाचा घनिष्ठ संबंध आहे. धूम्रपानामुळे हा रोग होऊन मृत्यूचा धोका वाढतो. (९) फुप्फुसांच्या वायुधारणाक्षमतेवर धूम्रपानाचा अनिष्ट परिणाम होऊन धूम्रपान करणारे लवकर दमतात. (१०) दमा आणि जठराचा कर्करोग : या रोगांचा व धूम्रपानाचा संबंध प्रस्थापित झालेला नाही. (११) हृद्रोहिणीजन्य हृद्रोगामुळे मरणाऱ्यांच्या संख्येमध्ये धूम्रपान करणाऱ्यांचे प्रमाण अधिक असते, असे सिद्ध झाले आहे. (१२) धूम्रपान आणि आग लागून होणारे अपघाती मृत्यू यांचा संबंध आहे. (१३) दृष्टीचा अधूपणा आणि तंबाखू यांचा संबंध एका शतकापेक्षा अधिक काळ ज्ञात आहे. या रोगाचा व फक्त तंबाखूचाच संबंध नसून अपोषणजन्य न्यूनताही कारणीभूत असावी. (१४) समान सामाजिक पातळीवरील स्त्रियांमध्ये गर्भारपणात धूम्रपान करणाऱ्या स्त्रियांच्या नवजात अर्भकांचे वजन धूम्रपान न करणाऱ्या स्त्रियांच्या नवजात अर्भकांच्या वजनापेक्षा कमी असल्याचे आढळून आले आहे. हे वजन घटण्याचे निश्चित कारण सापडलेले नाही. यांशिवाय गर्भपाताचा धोका, मृतजन्म आणि नवजात अर्भकाचा मृत्यू यांचे प्रमाण धूम्रपान करणाऱ्या स्त्रियांत अधिक आढळले आहे.

या समितीने 'सिगारेट धूम्रपानापासून आरोग्यास धोका असून त्याविरुद्ध उपाय योजना करणे जरूर आहे' असे आपले स्पष्ट मत दिले आहे.

तंबाखू धूम्रपान औषधासक्तीत मोडत नाही कारण त्यामुळे सामाजिक धोका असल्याचे सिद्ध झालेले नाही. तथापि याविषयी संशोधन चालू आहे. धूम्रपान न करणाऱ्यांना सिगारेट धुरापासून अधिहर्षता (ॲलर्जी) होत असल्याचे आढळून आले आहे. ग्रेट ब्रिटनमध्ये सिगारेट धुराची अधिहर्षता उत्पन्न होईल अशा निदान २० लक्ष व्यक्ती असाव्यात, असा अंदाज व्यक्त करण्यात आला आहे.

सिगारेटची सवय सोडण्याकरिता निरनिराळे उपाय सुचविण्यात आलेले आहेत. त्यांत विद्युत् चिकित्सा वापरून नावड उत्पन्न करण्याचाही समावेश होतो. भारतातही सिगारेट ओढणे (एकूण धूम्रपान करणे) शरीरास अपायकारक असून निषिद्ध आहे असे मुलांच्या मनावर वेळीच ठसविण्यासाठी शासनातर्फे सूचना फलक लावणे, धोके सांगणे वगैरे विविध मार्ग अवलंबिले जात आहेत. सिगारेट ओढणे संपूर्णतया व एकाएकी बंद करणे अनेक वेळा यशस्वी ठरले आहे. ब्रिटनमधील रॉयल कॉलेज ऑफ फिजिशिअन्स या संस्थेने यासाठी पुढील सूचना केल्या आहेत : (१) डॉक्टरांनी धूम्रपान न करून आदर्श घालून द्यावा. (२) जनतेला धूम्रपानाच्या धोक्याविषयी रेडिओ, दूरचित्रवाणी इ. साधनांद्वारे अधिक माहिती पुरवावी. (३) विद्यार्थिवर्गाला शिक्षकांनी आदर्श घालून द्यावा. लहान मुलांना सिगारेट विकण्यावर बंदी घालावी. (४) सिगारेटींच्या जाहिरातींना मनाई करावी. (५) जाहिराती छापल्यास त्यांमध्ये धोकादर्शक सूचना अवश्य छापाव्यात. (६) सिगारेट पाकिटावर धोक्याची सूचना छापावी. (७) रुग्णालयातून धूम्रपानाची सवय सोडू पाहणाऱ्यांना मदतीकरिता खास शाखा उघडाव्यात. अशाच सोयी कारखाने, कार्यालये इ. ठिकाणी उपलब्ध करून द्याव्यात. (८) सिगारेटींमधील निकोटीन व टार या पदार्थांचे प्रमाण पाकिटाच्या वरील भागावर व जाहिरातींत छापून निरनिराळ्या प्रकारच्या बाजारात विक्रीस येणाऱ्या सिगारेटींपैकी कोणत्या जास्त हानिकारक आहेत हे स्पष्ट करावे.

सर्व पुढारलेल्या देशांतून धूम्रपान हानिकारक असल्याचे मान्य झाले आहे. अमेरिकेत सिगारेटींच्या जाहिरातीतील चौकटीत 'इशारा – सर्जन जनरल यांनी सिगारेट ओढणे आपल्या आरोग्यास धोकादायक असल्याचे ठरविले आहे', असे छापण्याची सक्ती करण्यात आली आहे. याशिवाय निकोटीन व टारचे प्रमाणही छापण्याची प्रथा सुरू आहे. भारतातही प्रत्येक सिगारेटच्या पाकिटावर अशाच स्वरूपाचा इशारा छापण्याची सक्ती करण्यात आलेली आहे. रोगोत्पादनाचा व सिगारेटीच्या धुरातील हानिकारक पदार्थांचा घनिष्ट संबंध असल्यामुळे एकूण धुराचे प्रमाणच कमी करण्याचे प्रयत्न करण्यात येऊ लागले. त्याकरिता आनुवंशिकी तंत्राचा वापर करून खास तयार करून निवडलेली तंबाखूची झाडे व त्यामुळे कमी सुपीकता असणारे पीक वाढविणे, खुडण्याच्या पद्धतीत योग्य ते बदल करून कमी प्रतीचे उत्पादन कसे होईल याकडे लक्ष पुरविणे, टिकविण्याच्या पद्धती बदलून पानातील एकूण घटकांचे प्रमाण कमी कसे होईल हे बघणे, अनिष्ट घटकांचे प्रमाण अत्यल्प किंवा अजिबात नसलेली तंबाखू बनविणे व त्याच वेळी निष्क्रिय पदार्थांची सरमिसळ करून तीव्रता कमी करणे वगैरे प्रयोग करण्यात आले आहेत. या सर्वांचा उद्देश प्रत्येक वेळी जळणाऱ्या तंबाखूचे प्रमाण कमी करणे, ज्वलन अर्धवट न होऊ देता पूर्ण होऊ

देणे, उष्णतेने होणारे विघटन कमी करून टार, कार्बन मोनॉक्साइड व इतर हानिकारक पदार्थांचे उत्पादनच न होऊ देणे हा असतो. अशा तंबाखूपासून तयार केलेल्या सिगारेटीच्या धुराची कर्कजननक्षमता कमी असल्याचे आढळून आले आहे. थोडक्यात हानिकारक पदार्थांचे प्रमाण अत्यल्प असलेल्या सिगारेटी बनविणे व सिगारेट धुराचे श्वसन-मार्गात जाण्याचे प्रमाण कमी करणे हे हेतू साध्य करावयाचे आहेत. कदाचित अशा सिगारेटींची 'चव' आणि 'स्वाद' नेहमीसारखा लागणार नाही; परंतु त्यावरही उपाय शोधता येतील.

ग्रेट ब्रिटनमध्ये दररोज ३५ कोटी सिगारेटींची विक्री होते. सिगारेट उत्पादनाकरिता ब्रिटन ९ कोटी किग्रॅ. तंबाखू आयात करते. तेथील इंपिरिअल केमिकल इंडस्ट्रीज या रासायनिक पदार्थ निर्माण करणाऱ्या कंपनीला तंबाखूऐवजी एखादा बदली पदार्थ तयार करण्याची कल्पना सुचली. पहिल्या दोन वर्षांत या कंपनीने त्यावरील संशोधनाकरिता ५ लक्ष पौंड खर्च केला. त्यानंतर इंपिरिअल टोबॅको नावाच्या तंबाखू उत्पादनात प्रमुख असलेल्या कंपनीच्या सहकार्याने इंपिरिअल डेव्ह-लपमेंट नावाची कंपनी स्थापण्यात आली. या कंपनीचा उद्देश संपूर्ण कृत्रिम तंबाखू बनविण्याचा नसून असा पदार्थ शोधून काढण्याचा होता की, जो धूम्रपान करणाऱ्यांच्या पसंतीस उतरावा आणि ज्यामध्ये तंबाखू-मधील हानिकारक पदार्थ नसावेत. अलीकडेच हे संशोधन यशस्वी झाले असल्याचा दावा करण्यात आला आहे. या नव्या पदार्थाला 'एन एस एम' (न्यू स्मोकिंग मटेरियल; नवा धूम्रपानयोग्य पदार्थ) असे नाव देण्यात आले आहे. हा पदार्थ मानवी आरोग्यास धोकादायक आहे किंवा नाही हे ठरविण्याचे कार्य सरकारी यंत्रणेकडे सोपविण्यात आले आहे. तो निर्धोक असल्याचे सिद्ध होताच बाजारात कृत्रिम पदार्थमिश्रित सिगारेटी मिळू लागतील.

भारतामध्ये लहान मुलांतील धूम्रपान अजून चिंताजनक बनले नाही. पाश्चात्त्य देशांतून विशेषेकरून अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने आणि प. जर्मनी या देशांतून अल्पवयीन मुला-मुलींचे धूम्रपान हा चिंतेचा विषय बनला आहे. सर्वसाधारणपणे वयाच्या बाराव्या वर्षापर्यंत धूम्र-पानाची सवय जडण्याचा धोका नसतो. ज्या मुलांचे माता व पिता दोघेही धूम्रपान करतात, त्या मुलांमध्ये सवय जडण्याचा धोका अधिक असतो.

मोठी माणसे किंवा लहान मुले धूम्रपान का करतात याविषयी निश्चित कारण सांगता येत नाही. काहींना उत्तेजक गुण तर काहींना धूम्रपानातील प्रशामक गुण जाणवतो. निरनिराळी आंतरिक व बाह्य कारणे (ज्यांमध्ये सामाजिक, कौटुंबिक इ. कारणांचाही समावेश असतो) धूम्रपानास उद्युक्त करीत असावीत. भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय वर्णन : औषधांचा धूर पिणे, गळसरीच्या वरचे गळ्याचे, नाक, तोंड इ. सर्व अवयवांचे वातकफात्मक विकार उत्पन्न होऊ नयेत म्हणून निरोगी अवस्थेत व उत्पन्न झाल्यावर ते नाहीसे करण्याचा एक उपचार.

प्रकार—स्निग्ध, मध्य व तीक्ष्ण असा तीन प्रकारचा धूम्र क्रमाने वात, वातकफ व कफ दोषविकृती असताना उपयुक्त होतो. वर्ज्य—रात्री जागरण झाले, बस्ती, रेचक घेतले, मासे, दही इ. पदार्थ खाल्ले तर स्वस्थाने व रक्तपित्त, पांडू, उदर, मेह इ. झालेल्याने धूम्र पिऊ नये. उपद्रव—धूम्र अकाली वा अतिपान केल्याने रक्तपित्त, अंधत्व, बधिरत्व इ. विकार होतात. औषधे—मृदू, स्निग्ध धूम्राकरिता अगरू, गुग्गुळ इ. औषधे व फळांचे झाडाच्या नारांचे स्नेह, मेदमज्जा, वसा, तूप ही द्रव्ये; मध्याकरिता सालईलाख, कमल इ. द्रव्ये व तीक्ष्णाकरिता मालकांगोणी, हळद, दशमुळे इ. द्रव्ये वापरावीत. औषधांची चटणी करून चिरूटासारखी अंगठ्याएवढी जाड, मध्ये उमी पोकळ अशी वात करून, सुकवून ती विधियुक्त तयार केलेल्या टोपणात (धूमनेत्रात) बसवून प्यावी.

धूम्र खोकल्यावर, वांती होण्याकरिता व व्रण शुद्धीकरिताही देतात. धूम्र विधीप्रमाणे द्यावा. धूम्र तोंडानेच प्यावा; नाकाने नाही. प्याल्यास दृष्टिविघातक होतो. न होणारे रोग—खोकला, श्वास, दुष्ट पडसे, स्वरभेद, तोंडाला दुर्गंधी, पांडुता, केसांचे रोग, कान, तोंड, डोळ्यांचा स्राव, खाज, वेदना, जडपणा, तसेच तंद्री, उचकी हे विकार धूम्र पिणाऱ्याला स्पर्शही करीत नाहीत. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : 1. Katz, A. H.: Felton, J. S. *Health and Community*, London, 1965. 2. Modi, N. J. *Medical Jurisprudence and Toxicology*, Bombay, 1963. 3. U.S. Department of a Health, Education and Welfare, *Smoking and Health*, Washington.

धूर्जटि : (सोळावे शतक). कृष्णदेवरायाच्या दरबारातील अष्ट-दिग्गजांपैकी एक नामवंत तेलुगू कवी. कृष्णदेवराय ह्या वैष्णव सम्राटाच्या दरबारात हा शैव कवी मान्यता पावला हे विशेष होय. माता-पिता सिंगम्मा व नारायणामात्य. शृंगाराऐवजी भक्तीला प्राधान्य, राजसेवेविषयी प्रतिकूल मत आणि ईश्वरदत्त प्रतिभेचा ईशसेवेसाठीच उपयोग करण्याची प्रवृत्ती, ही धूर्जटी कवीची वैशिष्ट्ये होत.

श्रीकाळहस्तिक्षेत्र माहात्मम् व *काळहस्तीश्वर शतकमु* हे त्याचे दोन ग्रंथ होत. हे दोन्हीही ग्रंथ त्यांतील मधुर अभिव्यक्ती, तरल संवेदन-शीलता आणि उत्तुंग कल्पकतेसाठी प्रसिद्ध आहेत. यांतील पहिला ग्रंथ म्हणजे प्रबंध (महाकाव्य) शैलीत लिहिलेले स्थलपुराण होय. श्रीकाळहस्ती हे तिरुपतीजवळील एक शैवतीर्थ असून त्यावर कवीने हे काव्य लिहिले आहे. यातील कथा *स्कंदपुराणा*तून घेतली आहे. ज्ञानावाचूनही दृढ भक्ती सफल होते, हे या काव्याचे सूत्र आहे. श्री म्हणजे कोळी कीटक, काळ म्हणजे सर्प आणि हस्ती म्हणजे हत्ती हे प्राणी तसेच व्याधयुवक तिन्ना, कवी नत्कीर, वेश्या इ. मानव यांच्या कथांच्या द्वारा वरील सूत्र वाचकांच्या मनावर त्यात बिंबविले आहे. यातील प्रत्येक कथा एखाद्या लहानशा प्रबंधाप्रमाणे रंगविली आहे. *बसव-पुराणा*नंतर याच काव्याने शिवभक्तीचा दक्षिणेत प्रभावी प्रचार केला. या काव्यातील काही भागात करुण रसाचा परमोत्कर्ष साधला आहे. अनुरूप भाषेची योजना करण्याचे चातुर्य कवीने त्यात दाखविले आहे. काही ठिकाणी संस्कृत समासयुक्त शब्द असूनही काव्याची आकर्षकता त्यामुळे कमी झालेली नाही.

त्याचा *काळहस्तीश्वर शतकमु* हा ग्रंथ तेलुगू साहित्याचा एक अमूल्य ठेवा मानला जातो. धूर्जटीच्या मृदुमधुर भाषेची कृष्णदेवरायाने प्रशंसा केली आहे. धूर्जटीचा नातू कुमार धूर्जटी हाही एक थोर कवी म्हणून प्रसिद्ध असून त्याने १५५० च्या सुमारास *कृष्णदेवराय विजयमु* हे कृष्णदेवरायाच्या एका स्वारीचे व तीत त्याने मिळविलेल्या विज-याचे वर्णन करणारे प्रसिद्ध काव्य लिहिले. ऐतिहासिक दृष्ट्या व काव्यदृष्ट्या ते महत्त्वाचे मानले जाते. टिळक, व्यं. द.

धूसर : जेव्हा हवेतील गढूळपणामुळे दृश्यमानता (सामान्य दृष्टीच्या निरीक्षकाला नुसत्या डोळ्यांनी जास्तीत जास्त दूरच्या वस्तू नीट ओळखू येतील असे अंतर) २,००० ते ५,००० मी.पर्यंत असते व त्यापलीकडील वस्तू नुसत्या डोळ्यांना स्पष्ट दिसत नाहीत, असा वाता-वरणीय आविष्कार. हवेतील गढूळपणा हा तीत तरंगणारी धूळ, वाळू, लवणे, पराग अगर बाष्पाचे किंवा पाण्याचे सूक्ष्म कण यांमुळे निर्माण होतो. या कणांचा व्यास ०·१μ ते २μ (१μ म्हणजे मायक्रॉन $=10^{-3}$ मिमी.) असतो. एका घन सेंमी.मध्ये असे दशलक्षापेक्षा अधिक कण असतात. धूसरतेमुळे भूदृश्यावर विस्तीर्ण आवरण पसरल्यासारखे वाटते. धूसरतेमुळे वस्तूंचे रंग मंद होतात. निळसर पर्वतांच्या किंवा काळसर रंगाच्या पार्श्वभूमीवर धूसरतेला निळसर रंगाची छटा येते. हिमाच्छादित

पर्वतांच्या, क्षितिजावरील शुभ्र ढगांच्या किंवा सूर्यप्रकाशाच्या पार्श्वभूमीवर धूसरतेला पिवळसर किंवा नारिंगी छटा येते.

उत्पन्न होण्याची कारणे : (१) रेताड जमीन उन्हाळ्यात उन्हाने बरीच तापल्यामुळे हवेत ऊर्ध्वगामी (वर जाणारा) प्रवाह सुरू होतात व प्रवाहाबरोबर जमिनीवरचे धुळीचे सूक्ष्म कण वर जाऊन हवेत बराच वेळ तरंगत राहतात. (२) शहरातील रहदारीमुळे रस्त्यावरील धूळ उडून हवेत दीर्घकालपर्यंत तरंगत राहते. (३) कारखान्यांच्या धुराड्यातून बाहेर पडणारा धूर व लवणे हवेत पसरून ती बराच वेळ वातावरणात तरंगत राहतात. (४) वेगवान वाऱ्यांमुळे महासागरांतील जलपृष्ठाजवळची हवा घुसळली जाऊन पाण्यात अनेक बुडबुडे निर्माण होतात. ते समुद्रपृष्ठावर येताच फुटतात, पाण्याचे बाष्पीभवन होते व त्यांतील लवणांचे कण मुक्त होऊन वाऱ्यावर तरंगत राहतात. (५) दऱ्यांतून किंवा नदी अगर समुद्रावर काही वेळा जलबाष्पाचे सूक्ष्म बिंदू किंवा जलीय कण हवेत तरंगत राहतात. हे बाष्पकण जलपृष्ठभागावरून होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे, तर जलीय कण हवेतील बाष्पाच्या संद्रवणामुळे (द्रवात रूपांतर झाल्यामुळे) तयार होतात. या कारणांमुळे धूसर निर्माण होते.

प्रकार : अमेरिकेमध्ये १९३८ सालापासून दमट धूसर व कोरडी धूसर अशी दोन नावे प्रचारात आहेत. दमट धूसर हवेतील जलबाष्पामुळे उत्पन्न होते व कोरडी धूसर हवेतील धूळ, धूर किंवा लवणांच्या कणांनी बनलेली असते. पुष्कळदा धूसरता दोन्ही प्रकारच्या क्रियांमुळे निर्माण झालेली असते. ग्रेट ब्रिटनमधील धूसर मुख्यतः दमट असते व तिला 'विरल धुके' किंवा 'झाकळ' म्हणतात. वाळवंटी प्रदेशात वाऱ्यांमुळे व जमिनीवरील ऊर्ध्व प्रवाहांमुळे वाळूचे व धुळीचे सूक्ष्म कण हवेच्या वरील थरांत पसरल्यामुळे धूसर निर्माण होते. ती कोरडी असते. तिचा प्रभाव ४,००० ते ६,००० मी. उंचीपर्यंत दिसू शकतो. उन्हाळ्यात शुष्क भूपृष्ठ खूपच तापते. त्यामुळे निकटवर्ती हवेचे थरही तापतात. त्यांची घनता सारखी बदलत असते. ऊर्ध्व प्रवाह निर्माण होतात व त्यांमुळे थरथरणारे अस्पष्ट दृश्य दिसते, ह्या अस्पष्टतेला 'दृक्-धूसर' असे म्हणतात.

भारतात जेव्हा हवेतील सापेक्ष आर्द्रता ६५ टक्क्यांपेक्षा कमी असून दृश्यमानता २,००० ते ५,००० मी.पर्यंत असते तेव्हा तिला धूसर म्हणतात. ही धूसरता कोरड्या स्वरूपाची असते. आर्द्रता उत्तरोत्तर अधिक होत गेल्यास हवेतील आर्द्रताग्राही (जलशोषक) कणांवर जलबाष्पाचे संद्रवण होत जाते आणि तसतशी दृश्यमानताही कमीकमी होत जाते आणि क्रमशः दाट धूसर, झाकळ व दाट धुके हे आविष्कार प्रतीत होतात. दाट धुक्यात दृश्यमानता १,००० मी.पेक्षा खूपच कमी असते.

पहा : झाकळ; धुके.

गद्रे, कृ. म.

धूळ : हवेत दीर्घकाळपर्यंत तरंगत राहू शकणारे, अनेक प्रकारच्या घन द्रव्यांचे विविध आकारमानांचे अती सूक्ष्म कण. क्षैतिज (क्षितिजसमांतर) व ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेने वाहणाऱ्या वातप्रवाहामुळे किंवा संक्षोभजन्य परिस्थितीमुळे धुळीचे कण वर उचलले जाऊन मूळच्या स्थानापासून खूप दूरपर्यंत नेले जाऊ शकतात. वातावरण शांत झाले की, हळूहळू ते कण गुरुत्वाकर्षणामुळे भूपृष्ठाकडे येऊ लागतात व कालांतराने भूपृष्ठाचा एक भाग होतात. वर्षणामुळेही धूलिकण भूपृष्ठावर येऊन पडतात व तेथील मृदेत मिसळून जातात. कोट्यवधी टन धूलिकण वाऱ्याबरोबर पृथ्वीच्या एका भागातून दुसऱ्या भागापर्यंत नेले जातात. चीनमध्ये आढळणारे लोएसचे थर (एक प्रकारच्या मातीचे थर) वाऱ्याबरोबर आलेले मृद् कण साचून निर्माण झाले आहेत, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. काही ठिकाणी त्यांची जाडी २१० मी. आहे.

धूलिकण हे वातावरणातील शाश्वत घटक नसतात. त्यांचे प्रमाण नित्य बदलत असते. घन वस्तूंच्या सूक्ष्म कणांबरोबर वातावरणात तेले, धूम्रकण, नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्ल यांसारखे आर्द्रताग्राही पदार्थांचे कणही उपस्थित असतात. मेघनिर्मिती व पर्जन्यवृष्टी यांसारखे वातावरणीय आविष्कार घडवून आणण्यात आर्द्रताग्राही धूलिकण फार महत्त्वाची भूमिका बजावितात. त्यांचा व्यास साधारणपणे $१०^{-७}$ ते $१०^{-५}$ सेंमी. असतो. दर घ. सेंमी. मध्ये ३०० ते ५०० कण असतात. वातावरणातील जलबाष्पाचे आर्द्रताग्राही कणांवर संद्रवण होऊन (द्रवरूपात साचून) मेघनिर्मिती होते व पाऊस पडतो. धूलिकणांमुळे सौर प्रारणाची (तरंगरूपी ऊर्जेची) तीव्रता कमी होते. अशा रीतीने जीवन सह्य करण्यात धूलिकणांची उपयुक्तता वादातीत आहे. वातावरणात शिरणारी धूळ मुख्यत्वेकरून पृथ्वीवरील अर्धशुष्क प्रदेशांवरून, मध्यम कटिबंधातील शेतीसाठी मशागत केलेल्या जमिनींवरून आणि वाळवंटावरून येते.

उत्पत्ती व उगमस्थाने : मुक्त वातावरणात विविध प्रकारच्या धुळीच्या कणांचा प्रवेश होण्याची मुख्य कारणे म्हणजे मृद् कणांचे प्रबल वाऱ्यांबरोबर अभिगमन, समुद्रावरून येणाऱ्या लवणयुक्त जलाचे बाष्पीभवन होऊन मुक्त झालेल्या लवणकणांचे परिवहन, ज्वालामुखींचे उद्रेक, जंगलातील वणवे, घरगुती शेगड्या, औद्योगिक कारखान्यांतील ज्वलनक्रिया, मोटारगाड्यांचे निष्कासन (इंधन ज्वलनानंतर इतर वायू व अर्धज्वलित वायू बाहेर पडणे), उल्कापात, परागकण आणि सूक्ष्मजंतू यांचा वातावरणात होणारा शिरकाव ही होत. वातावरणात वर उल्लेखिलेल्या धूलिकणांशिवाय वाळूचे कण, काजळी, राख, केसांचे बारीक तुकडे, कापसाचे सूक्ष्म तंतू, वनस्पतींच्या बियांचे अवशेष, लाकडांचे व रंगाचे बारीक तुकडे असे अनेक प्रकारचे वस्तुकणही आढळतात.

महासागरांवरून दर वर्षी सु. २०० कोटी टन लवणकण वातावरणातील धुळीत मिसळतात. त्यांत बव्हंशी सोडियम क्लोराइड, कॅल्शियम क्लोराइड, पोटॅशियम ब्रोमाइड व मॅग्नेशियम क्लोराइड ही लवणे असतात. अशा लवणकणांचे वजन $१०^{-१०}$ ते $१०^{-१८}$ ग्रॅ. असते आणि त्यांचा व्यास सु. २×१०^{-४} सेंमी. (दोन मायक्रॉन, μ) इतका असतो. अनेक मानवी व्यवहारांमुळे धूळ उत्पन्न होते. शहरे व शहरवासीयांची संख्या दर वर्षी वाढत असून जगातील प्रमुख शहरांतून प्रतिवर्षी १·२ घ. किमी. धूळ वातावरणात शिरते, असा अंदाज केला गेला आहे. अणुबाँबच्या स्फोटांमुळे हवेत फेकल्या जाणाऱ्या धुळीचे प्रमाण फार मोठे असते. ही धूळ उंच जाऊन पृथ्वीभोवती प्रदक्षिणा घालीत असते. कारखाने, गिरण्या, खाणी यांमुळेही मोठ्या प्रमाणावर धूळ निर्माण होते. ज्वालामुखीय उद्रेकांमुळे राखेचे, धुराचे व रसायनांचे प्रचंड लोट उच्च वातावरणात प्रवेश करतात. २६-२७ ऑगस्ट १८८३ रोजी सुमात्रा व जावा बेटांमधील सुंदा सामुद्रधुनीतील क्राकाटाऊ बेटावर झालेल्या ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे सु. १६ घ. किमी. जमीन छिन्नविछिन्न होऊन हवेत फेकली गेली. ह्या धूलिकणांचे उच्चतर वातावरणात तीन वर्षे वास्तव्य होते असे सांगण्यात येते.

धुळी वादळांमुळे [→धुळी वादळ] व त्यांच्याशी निगडित असलेल्या चंडवातांमुळे (अतिप्रबल पृष्ठभागीय वाऱ्यांमुळे) धुळी वादळाच्या उगमस्थानापासून निघालेली हजारो टन वजनाची धूळ ३,००० किमी. दूरपर्यंत जाऊ शकते. सहारा वाळवंटातील वालुकामय धूळ पूर्वेकडील सिरियापर्यंत पोहोचलेली आढळली आहे. सहाराची धूळ अनेकदा यूरोप खंडातील आल्प्स पर्वतापर्यंत पोहोचते. मध्य यूरोप, ब्रिटिश बेटे व आल्प्स पर्वतात अधून मधून होणारी 'रक्त वृष्टी' (लाल रंगाचा पाऊस) ही सहारा वाळवंटाची लाल माती त्या पावसात मिसळलेली असल्यामुळे होते. १२-१३ नोव्हेंबर १९३३ रोजी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत मध्यभागी झालेल्या एका धुळी वादळामुळे उडालेली धूळ

न्यू इंग्लंडच्या हिमाच्छादित क्षेत्रावर एका चौ. किमी.वर १० टन या प्रमाणात पसरली.

बाह्य अवकाशातून पृथ्वीच्या वातावरणात प्रतिदिनी लहान मोठ्या सु. दहा कोटी उल्का प्रचंड वेगाने प्रवेश करीत असतात. कधीकधी त्यांचा वेग प्रतिसेकंदाला १६ किमी. इतका असतो. उल्कांचे हवेशी होणारे घर्षण व त्यांचा प्रचंड वेग यांमुळे बहुतेक उल्का पृथ्वीवर येऊन आदळण्याच्या अगोदरच अती तप्त होतात. वातावरणात असतानाच त्या भस्मसात होऊन अदृश्य होतात; पण ह्या क्रियेमुळे वातावरणात प्रतिवर्षी ३ लक्ष ते १० लक्ष टन उल्काजन्य धूलिकण शिरतात. यांतील बहुतेक कणांचे आकारमान ०·०३ ते ०·२३ मिमी. असते. काही ठिकाणी अगदी सूक्ष्म उल्काजन्य धूलिकणांचा व्यास साधारणपणे ५ ते ३० μ व क्वचित प्रसंगी ९० μ असतो, असेही काही शास्त्रज्ञांनी सिद्ध केले आहे.

दुष्परिणाम : धुळीचे मोठे कण पृथ्वीवर लवकर पडतात, पण सूक्ष्म कण बराच काळ हवेत तरंगत राहून सावकाश खाली येतात. यामुळे भूपृष्ठाजवळच्या हवेतील धुळीचे प्रमाण फार मोठे असते. शहरवासीयांच्या जीवनात धूळ अनेक समस्या निर्माण करू शकते. ही धूळ घरादारात शिरून नित्योपयोगी वस्तूंवर पडते. मोठ्या शहरातील एक चौ. किमी. क्षेत्रफळाच्या भूपृष्ठावर वर्षभरात साधारणपणे १५० ते ४०० टन धूळ पडते. प्रमाणाबाहेर औद्योगिकीकरण झालेल्या क्षेत्रांत वर्षभरात एक चौ. किमी. क्षेत्रावर १,००० टन धूळ जमिनीलगतच्या वातावरणात शिरते. धूलिकणमिश्रित शहरी वातावरणात दीर्घकाल राहिल्यास आपले शरीर, कपडे आणि फुप्फुसे दूषित होतात. नैसर्गिक रोगप्रतिकारक शक्ती कमी होऊन आयुर्मानही कमी होते. धुळीतील अम्लीय लवणांमुळे धातवीय वस्तू गंजतात; इमारती, भिंती कच्च्या व ठिसूळ होतात; फर्निचर खराब होते; कपडे लवकर फाटतात. वनस्पतींवरही धुळीचे विघातक परिणाम होऊन त्या काळवंडतात व त्यांची वाढ खुंटते. धुळीमुळे सूर्यप्रकाशाची तीव्रता कमी होऊन जंतूंच्या वाढीला मदत होते. औद्योगिक क्षेत्राजवळील धुळीत मोठ्या प्रमाणावर विषारी आणि संदूषक वस्तुकण (दूषितीकारक रासायनिक कण) मिसळलेले असतात. मंद वारे असलेल्या पर्जन्यरहित दिवसांत भूपृष्ठ थंड व वरची हवा उष्ण असल्यामुळे वातावरणाला स्थैर्य प्राप्त होते. त्यामुळे दूषितके अनेक दिवस भूपृष्ठाजवळच रेंगाळत असतात. दीर्घावधीच्या श्वसनक्रियेने ते कण मोठ्या संख्येने माणसांच्या फुप्फुसात गेल्यास त्यांना श्वसनविषयक असाध्य रोग जडतात. सिलिकेच्या धुळीमुळे सिलिकोसीस नावाचा फुप्फुसाचा विकार जडतो. ही दूषितके आर्द्रताग्राही असल्यास हवेतील जलबाष्पाचे त्या कणांवर संद्रवण होते, दृश्यमानता मंदावते आणि विषारी सधूम धुके (स्मॉग) उद्भवते [→ धुके].

वातावरणातील वनस्पतींच्या परागकणांच्या आधिक्यामुळे अधिहर्षता (ॲलर्जी) असलेल्या व्यक्तींना ⇨ *परागज्वर* नावाचा विकार जडतो. वाऱ्याबरोबर वातावरणात निसटलेले परागकण हळूहळू भूपृष्ठावर येऊ लागतात. १·८ चौ. सेंमी. क्षेत्रफळाच्या काचपट्टीवर २४ तासांत किती परागकण येऊन बसतात ते मोजून परागकणांच्या वितरणाची कल्पना येऊ शकते. सर्वांनाच सर्व प्रकारच्या परागकणांमुळे परागज्वराची बाधा होते असे नाही. रॅगवीड नावाच्या तणापासून निघणाऱ्या परागकणांपैकी प्रमाणित काचपट्टीवर २४ तासांत जमणाऱ्या परागकणांची संख्या १० ते २५ इतकी स्वल्प असली, तरी ती काही संवेदनाक्षम व्यक्तींना परागज्वराने आजारी पाडण्यास पुरेशी असते. फुले येण्याच्या काळाच्या मध्यात कधीकधी २४ तासांत असे १,००० परागकण काचपट्टीवर जमा होतात.

इ. स. १९५५ पासून अनेक राष्ट्रांनी वातावरणात अणुकेंद्रीय विस्फोट केले आहेत. त्यामुळे किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) द्रव्यांचे कण वातावरणात स्तरावरणापर्यंत [→ वातावरण] उंच फेकले जातात. साधारणपणे वातावरणात रेडॉन नावाच्या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याचे लेश असतातच. त्यांच्या अपघटनामुळे निर्माण झालेले कार्बन (१४) व पोटॅशियम (४०) या मूलद्रव्यांचे सूक्ष्म कणही वातावरणात निलंबित (लोंबकळत्या) अवस्थेत नेहमीच इतस्ततः भ्रमण करीत असतात. अणुकेंद्रीय विस्फोटांत होणाऱ्या अणुभंजनामुळे अनेक प्रकारचे किरणोत्सर्गी कण निर्माण होऊन ते उच्चतर वातावरणात शिरतात. बहुतेक कणांचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) अत्यल्प असतो. पावसामुळे व गुरुत्वाकर्षणामुळे ते भूपृष्ठाकडे येऊन अल्पावधीतच निष्प्रभ होतात. याला मुख्य अपवाद म्हणजे स्ट्रॉन्शियम (९०) या मूलद्रव्याचे कण असतात. त्यांचा अर्धायुकाल २८ वर्षांचा असतो. हे कण स्तरावरणात फेकले गेल्यानंतर तेथील प्रचलित वातप्रवाहांबरोबर पृथ्वीभोवती फिरू लागतात. अनेक वर्षांनी ते भूपृष्ठावर येतात. ज्या परिसरात माणसे वावरतात तेथे दीर्घ अर्धायुकालाचे किरणोत्सर्गी पदार्थ असणे धोक्याचे असते [→ किरणोत्सर्गी अवपात].

विविध परिसरांतील धूलिकणांची सांद्रता : औद्योगिक क्षेत्रातील विविध प्रकारच्या भट्ट्या, धातूंची प्रगलन (गाळण्याची) क्रिया, खाणकाम तसेच इमारती, घरे व रस्ते यांची निर्मिती, गिरण्या, शहरी रस्त्यांवरील प्रचंड रहदारी ह्यांसारखे मानवी उद्योग व व्यवहार म्हणजे अमाप धुळीची उगमस्थाने होत. कोळसा जाळल्यामुळे ४ ते ११% वजनाची राख धुराड्यांतून वातावरणात निसटते. राखेतील १% धूलिकणांचा व्यास ६ μ पेक्षाही कमी असतो. अनेक मानवी व्यवहारांमुळे पुढे दिल्याप्रमाणे विविध प्रकारचे वेगवेगळ्या आकारमानांचे धूलिकण हवेत मिसळतात. कोळशाचे धूम्रकण (०·०१–०·२μ), धातवीय ऑक्साइडांचा धूर (०·०३–०·३μ), सिलिकामय धूळ (०·५–१०μ), सूक्ष्मजंतू (१–१५μ), सिमेंट (१०–१५०μ), परागकण (२०–६०μ), रासायनिक खतांचे कण (३०–८००μ), वालुकाकण (२००–२,००० μ). ह्या कणांमुळे शहरी वातावरणात प्रचंड प्रमाणावर प्रदूषण उद्भवते. उगमस्थानापासून

कोष्टक क्र. १. विविध परिसरांत आढळलेले संद्रवण केंद्रकांचे वितरण.

परिसर	संद्रवण केंद्रकांची प्रती घ. सेंमी. मधील सरासरी संख्या
शहरे	१,४७,०००
गावे	३४,३००
ग्रामीण	९,५००
महासागर	९४०
पर्वत (उंची ५०० ते १,००० मी.)	६,०००
पर्वत (उंची १,००० ते २,००० मी.)	२,१००
पर्वत (उंची २,००० मी. पेक्षा जास्त)	९५०

कोष्टक क्र. २. मुक्त वातावरणात उंचीप्रमाणे आढळलेले संद्रवण केंद्रकांचे वितरण.

जमिनीच्या पृष्ठापासून उंची (मी.)	संद्रवण केंद्रकांची प्रती घ. सेंमी. मधील सरासरी संख्या
१,०००–२,०००	२,५००
२,०००–३,०००	७८०
३,०००–४,०००	३४०
४,०००–५,०००	१७०
५,००० पेक्षा अधिक	८०

साधारणपणे दर ५ किमी. अंतरावर दूषितकांची गाढता निम्म्याने कमी होते. प्रदूषणाची तीव्रता संद्रवणक्षम केंद्रकांच्या संख्येवर अवलंबून असते. जगातील निरनिराळ्या परिसरांत मोजलेली संद्रवण केंद्रकांची संख्या कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे. हे कोष्टक तयार करण्यासाठी जगातील विविध भागांतील २०,००० निरीक्षणांचा आधार घेतलेला आहे.

जमिनीपासून दूर असलेल्या महासागरी क्षेत्रांवर केलेल्या निरीक्षणांपैकी ६० % निरीक्षणांत संद्रवण केंद्रकांची संख्या प्रती घ. सेंमी.ला ४०० पेक्षाही कमी असलेली आढळली आहे. मुक्त वातावरणात वाढत्या उंचीप्रमाणे संद्रवण केंद्रकांचे वितरण कसे बदलते ते कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविले आहे. साधारणपणे घरांच्या खोल्यांतून एका घ. सेंमी.मध्ये ५०,००० ते १,००,००० संद्रवण केंद्रके आढळून येतात. ६,००० मी. उंचीनंतर धूलिकणांची संख्या खूपच कमी होते.

औद्योगिक क्षेत्रात धूलिकणांमुळे निर्माण होणाऱ्या समस्या : औद्योगिक क्षेत्रांत यंत्रांचे घर्षण व झीज यांमुळे धातवीय धूळ निर्माण होते. अनेक रसायनांचे व विविध मूलद्रव्यांचे अतिसूक्ष्म कणही मोठ्या संख्येने हवेत मिसळतात. त्यांचा व्यास ५ μ पेक्षा कमी असल्यामुळे ते कामगारांच्या फुप्फुसात खोलपर्यंत शिरतात. यांतील बरेचसे कण विषारी असतात. त्यामुळे कामगारांचे आरोग्य धोक्यात येते. त्यांना घशाचे, श्वसनांगाचे आणि फुप्फुसाचे विकार जडतात.

गंधक, कोळसा, लोखंड, दगड, अभ्रक आणि विविध धातू यांच्या खाणीतील कामगारांना; काच, चिनी माती इ. पदार्थांपासून वस्तू बनविण्याच्या कारखान्यांतील कामगारांना व अपघर्षक (खरवडून व घासून वस्तूंचे पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे पदार्थ तयार करण्याच्या) उद्योगात गुंतलेल्या कामगारांना सिलिकेच्या असंख्य सूक्ष्मतम कणांच्या वातावरणात दीर्घकालपर्यंत राहावे लागते. त्यामुळे त्यांना सिलिकोसीस, न्यूमोकोनियोसीस, फायब्रोसीस (तंत्वात्मकता) यांसारखे फुप्फुसांचे असाध्य रोग जडतात. मॅग्नेशियम सिलिकेट असलेल्या संगजिऱ्याच्या उद्योगातील व सजल ॲल्युमिनियम सिलिकेटाच्या (टाल्कच्या) उद्योगातील कर्मचाऱ्यांनाही न्यूमोकोनियोसीस हा विकार जडतो. शिसे, आर्सेनिक आणि मँगॅनिजाच्या संयुगांचे धूलिकणही विषारी असतात. सिमेंट व ॲस्बेस्टसाच्या उद्योगातील कर्मचाऱ्यांना सिलिकोसीस, अँथ्रॅकोसीस व ॲस्बेस्टॉसीस नावाचे फुप्फुसांचे विकार कालांतराने जडतात.

औद्योगिक परिसरातील हवेत ५μ व्यासापेक्षा कमी आकारमानाचे सिलिकेचे कण प्रती घ. सेंमी. मध्ये १८० पेक्षा अधिक प्रमाणात असू नयेत. त्यातील २५ % कण श्वसनमार्गात अडकून बसतात. कोळशाच्या खाणीत धूलिकणांचा सरासरी व्यास १μ असतो. ॲल्युमिनियमच्या उद्योगात व ग्रॅनाइटाच्या खाणीत कणांचा व्यास अनुक्रमे २·२ μ आणि १·४ μ असतो. साधारणपणे औद्योगिक धुळीत ७० % कणांचा व्यास १ ते ३ μ आणि २० % कणांचा व्यास १ μ पेक्षाही कमी असतो. हे कण सहजगत्या मानवी शरीरात शिरतात व आरोग्यास बाधा आणतात. त्यांच्या संख्येवर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक असते.

कोष्टक क्र. ३. अत्याधिक विस्फोटकता निर्माण करणारे हवेतील विविध धूलिकणांचे प्रमाण.

कणांचा प्रकार	प्रमाण (ग्रॅ./घ. मी.)
कोळसा	२००–६००
साखर	२००–१,०००
गहू, मका, स्टार्च	२००–६००
ॲल्युमिनियम	५००
गंधक	१,०००

औद्योगिक क्षेत्रात अतिसूक्ष्म व शुष्क कार्बनी कणांचे प्रमाणाबाहेर आधिक्य झाल्यास एकाएकी आग लागण्याचा धोका संभवतो. पिठाच्या गिरण्या, साखर कारखाने, कोळसा, ॲल्युमिनियम किंवा गंधक यांच्या खाणी येथील यंत्रांतील घर्षणामुळे सारखा स्थिर विद्युत् भार निर्माण होत असतो. हवेत तरंगणाऱ्या सूक्ष्म कणांना हा विद्युत् भार मिळतो आणि एखादी ठिणगी उडाल्यास निमिषार्धात विस्फोटक आग कारखान्यात लागू शकते. वरील कोष्टक क्र. ३ मध्ये आग लागण्याचा धोका उत्पन्न करणारे एका घ. मी. आकारमानाच्या हवेत आढळलेले सूक्ष्मतम कणांचे ग्रॅ.मधील प्रमाण दाखविले आहे.

आगीचा भडका टाळण्यासाठी किंवा आगीचा धोका कमी करण्यासाठी विस्फोटक कणांचे हवेतील प्रमाण कमी करणे हाच एक उपाय असतो. त्यासाठी अक्रिय व अज्वलनशील पदार्थांचे किंवा पाण्याचे कण हवेत सोडतात. औद्योगिक क्षेत्रातील आर्द्रता वाढविण्यात हाच उद्देश असतो.

धातवीय धूळ निर्माण करणाऱ्या यंत्रांवर संरक्षक आवरण घातल्यास हवेत निसटणाऱ्या धुळीला प्रतिबंध करता येतो. उंच खिडक्यांमध्ये निष्कासक पंखे लावून, निर्वात झाडू (व्हॅक्यूम क्लीनर) वापरून, विशिष्ट प्रकारच्या पंख्यांच्या साहाय्याने वाऱ्याचे झोत सोडून व पाण्याचे फवारे हवेत मारून आरोग्याला विघातक अशा धूलिकणांची हवेतील संख्या कमी करण्यात येते. मौल्यवान धातूंचे कण उच्च विद्युत् दाबाच्या अवक्षेपकाच्या साहाय्याने वेगळे काढले जातात. छिद्रण यंत्र चालविताना पाण्याचे फवारे मारून धूळ हवेत जाण्याचे थांबविता येते. अनेकदा खास मुखवटे कामगारांच्या तोंडावर चढवून त्यांचे धोक्यापासून संरक्षण केले जाते. औद्योगिक दृष्ट्या दूषितकांचे प्रमाण (मिग्रॅ./लि.) पुढे दिलेल्या आकड्यांपेक्षा अधिक होता कामा नये : लोखंड अथवा झिंक ऑक्साइड ०·०१५, आर्सेनिक ०·००००५, शिसे ०·०००१५, युरेनियम ०·००००५.

कोष्टक क्र. ४ मध्ये काही औद्योगिक परिसरांत विविध प्रकारची कामे चालली असताना एका घ. सेंमी.मध्ये किती धूलिकण जातात हे दिले आहे. त्यावरून कामगारांच्या आरोग्याला धुळीमुळे किती मोठ्या प्रमाणात धोका निर्माण होऊ शकतो, याची कल्पना येईल.

कोष्टक क्र. ४. विविध औद्योगिक क्षेत्रांत आढळणारी धूलिकणांची सांद्रता

औद्योगिक परिसर, कार्य व यंत्रे	घ. सेंमी. मध्ये कणांची संख्या
संगजिऱ्याच्या खाणी : संपीडित हवेवर चालणारी छिद्रण यंत्रे चालू असताना	७६,२००
ग्रॅनाइटाच्या खाणी : संपीडित हवेवर चालणारी छिद्रण यंत्रे चालू असताना	३,९५०
अँथ्रॅसाइट कोळशाच्या खाणी	८,०२०
बिट्युमेनी कोळशाच्या खाणी : कोळसा फोडणारी यंत्रे चालू असताना	३,९५०
बिट्युमेनी कोळशाच्या खाणी : विस्फोटानंतर ३ ते ५ मिनिटांनी	१,१६,६००
बिट्युमेनी कोळशाच्या खाणी : काम सुरू होण्यापूर्वी	२०
शहरी धूळ : दाट वस्त्यांतील वर्दळ चालू असताना	१४०
शहरी धूळ : राहत्या वस्त्यांतील धूळ झाडताना	६०

वातावरणीय आविष्कार व धूळ यांचे परस्परसंबंध : वातावरणातील धूलिकणांमुळे प्रकाशाचे (मुख्यत्वे निळ्या रंगाच्या लघुतरंगलांबीच्या किरणांचे) प्रकीर्णन (विखुरणे) होते व त्यामुळेच आकाशाचा निळा रंग, संधिप्रकाश इ. आविष्कार आढळतात [→ आकाशवर्ण; संधिप्रकाश]. सूक्ष्म धूलिकणांच्या आवरणातून वा धूलिमेघातून सूर्याकडे पाहिल्यास सूर्य लाल किंवा नारिंगी रंगाचा दिसतो. धुळीच्या मोठ्या कणांवरून प्रकाश परावर्तित होऊ शकतो. धुळिवादळ चालले असताना बऱ्याच उंचीवरून जाणाऱ्या विमानातील प्रवाशांना खाली धुळीची एक घट्ट चादर अंथरल्यासारखे दिसते. अशा वेळी क्षितिजही धुळीने काळवंडलेले असते. गतिमान धूलिकणांचे प्रवाह वाहत असताना धूलिकणांचे हवेतील कणांशी किंवा भूपृष्ठाशी घर्षण होते. त्यामुळे धूलिकणांना स्थिर विद्युत् भार प्राप्त होतो. रेडिओच्या आकाशकावर (ॲंटेनावर) ते कण आदळल्यास रेडिओच्या कार्यक्रमात अनिष्ट गोंगाट निर्माण होतो. अनेकदा अशा धूलिमेघात विद्युत् विसर्जन झाल्यामुळे प्रकाशाची अल्पकालीन चमक उत्पन्न झालेली दिसते.

साधारणपणे ०·५μ पेक्षा कमी व्यास असलेले अतिसूक्ष्म धूलिकण वातावरणात दीर्घकालपर्यंत बऱ्याच उंचीपर्यंत निलंबित अवस्थेत राहू शकतात. शांत वातावरणात पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे ते हळूहळू खाली येतात. त्यांचा पतनवेग जी. जी. स्टोक्स यांच्या सूत्रामुळे कळू शकतो [→ श्यानता]. भिन्न आकारमानांच्या २·३ घनता असलेल्या खडकांच्या धूलिकणांचे समुद्रसपाटीजवळील वातावरणातून १ मी. अंतरातून पडण्याचे कालावधी खाली दिले आहेत.

धूलिकणांचा व्यास (μ)	०·२५	०·५	१	२	५
१ मी. अंतर पडण्यास लागणारा कालावधी	३२·८ तास	९·८ तास	३·३ तास	४९ मिनिटे	९·८ मिनिटे

मुक्त वातावरणात मोठ्या आकारमानाचे धूलिकण पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे सहजगत्या खाली येतात. 10^{-4} सेंमी. व्यासापेक्षा लहान असलेले सूक्ष्म धूलिकण स्टोक्स सूत्राने दिलेल्या कालावधीप्रमाणे खाली येत नाहीत. वातावरणातील ऊष्मीय व गतिमान संक्षोभामुळे ते दीर्घकालपर्यंत वातावरणात तरंगत आणि लोंबकळत राहतात. क्राकाटाऊच्या उद्रेकात ३० किमी.पर्यंत उंच उडालेली सूक्ष्म धूळ १५ किमी. पर्यंत यायला एक वर्षाचा अवधी लागला. ह्या उंचीखालच्या धूलिकणांवर जलबाष्पाचे संद्रवण होऊन मेघ निर्माण होतात आणि त्यांतून नंतर होणाऱ्या वर्षणामुळे वातावरण धूलिकणांपासून मुक्त होते.

हवामान घडविण्यात धुळीचा फार मोठा कार्यभाग असतो. धुळीत सोडियम क्लोराइड व तत्सम लवणांचे लोम (दुमट) किंवा लोएस यांसारख्या मृदांचे व धुराचे सूक्ष्म आर्द्रताग्राही कण असतात. ते मेघनिर्मितीस व पर्जन्यास आवश्यक अशा संद्रवण केंद्रकांची भूमिका बजावितात. अशा केंद्रकांची संख्या दिवसा अधिक व रात्री कमी, हिवाळ्यात अधिक व उन्हाळ्यात कमी असते. हिवाळ्यात रात्री भूपृष्ठ निकटवर्ती हवेपेक्षा अधिक थंड होते आणि भूपृष्ठाजवळील हवेत तापापवर्तन (उंचीप्रमाणे तापमान कमी न होता ते वाढणे) निर्माण होते. अशा स्थिर परिस्थितीत ऊर्ध्व प्रवाह निर्माण होत नाहीत. त्यामुळे तापापवर्तनाच्या वरील थरात असलेल्या संद्रवण केंद्रकांच्या संख्येपेक्षा भूपृष्ठाजवळील तापापवर्तन असलेल्या हवेच्या थरात २० पटींपेक्षा अधिक संद्रवण केंद्रके असतात. प्रबल वाऱ्यांच्या क्षेत्रात संद्रवण केंद्रकांची व धूलिकणांची संख्या कमी होते.

धूलिकणांच्या व संद्रवण केंद्रकांच्या संख्येचा वातावरणीय दृश्यमानतेवर परिणाम होतो. साधारणपणे संद्रवणाील धूलिकणांच्या संख्येबरोबर दृश्यमानता कमी होते. वातावरणातील धुळीमुळे सौर प्रारणाचा लघुतरंगलांबीचा भाग शोषला जातो व पृथ्वीला नेहमीच्या प्रमाणात मिळणाऱ्या उष्णतेत घट होते. एका क्षेत्रावर निर्माण झालेल्या धुळीचा सर्वत्र प्रसार होतो. ध्रुवीय प्रदेशांवरून येणारी शीत हवा वास्तविक विशुद्ध व पारदर्शक असावयास हवी; पण तिच्यातही धूलिकणांमुळे मालिन्य (ढगाळपणा किंवा अर्धपारदर्शकता) येते. उष्ण कटिबंधीय भूपृष्ठावरून येणाऱ्या हवेत जितके मालिन्य असते, त्याच्या निम्मे मालिन्य कॅनडामधून मध्य उ. अमेरिकेत येणाऱ्या ध्रुवीय हवेत आढळले आहे. सहारा वाळवंटात जेव्हा धूलिवादळे किंवा वालुकावादळे होतात तेव्हा आल्प्सच्या पर्वतीय भूप्रदेशाला सामान्य सौर प्रारणापैकी फक्त ६९% भाग उपलब्ध होतो. ३१% सौर प्रारण तेथे आलेल्या धूलिकणांकडून किंवा वालुकाकणांकडून शोषले जाते. क्राकाटाऊच्या उद्रेकानंतर आपाती सौर प्रारणात २५% घट झाली. इतकेच नव्हे, तर पुढील ३ वर्षे तेथील सौर प्रारणाचे प्रमाण सामान्य मूल्यापेक्षा बरेच कमी होते. सप्टेंबर १९५० मध्ये उ. अमेरिकेतील अल्बर्टा राज्यात लागलेल्या वणव्यापासून निघालेले धुळीचे व धुराचे झोत पूर्वेकडे जाऊन यूरोपपर्यंत पोहोचले. त्यामुळे वॉशिंग्टनला नेहमीपेक्षा फक्त ५२ टक्केच सौर प्रारण मिळाले व तेथील दैनिक उच्चतम तापमान ३° से. ने घटले, असे आढळून आले.

ज्वालामुखीच्या उद्रेकातील धूलिकणांमुळे वातावरणीय प्रदूषण उद्भवते आणि त्यामुळे हवामानात व जलवायुमानात (दीर्घकालीन सरासरी हवामानात) महत्त्वाचे बदल होतात. प्राचीन भूवैज्ञानिक कल्पांत घडून आलेल्या अनेक ज्वालामुखीय उद्रेकमालिकांनंतर जलवायुमानात बदल होऊन पृथ्वीवर हिमयुगे अवतरत गेली, असा विल्यम जे. हंफ्रीज यांचा सिद्धांत आहेच. क्राकाटाऊ व कॅटमाई (अलास्का) यांच्या उद्रेकांनंतर सबंध पृथ्वीवरील अनेक ठिकाणांचे तापमान बरेच घसरले होते असे सांगण्यात येते. क्राकाटाऊच्या उद्रेकातील बहुसंख्य धूलिकणांचे सरासरी आकारमान १·८५μ होते. या उद्रेकानंतर कणांच्या दाट घनतेमुळे व प्रकाशाच्या विवर्तनामुळे (अडथळ्याच्या कडेवरून जाताना प्रकाश किरणांच्या दिशेत होणाऱ्या बदलामुळे) सूर्याभोवती तपकिरी रंगाचे जाड तेजोवलय (बिशप्स रिंग) निर्माण झाले होते व कित्येक दिवस ते दिसत होते.

औद्योगिक परिसरात हिवाळ्यात रात्री व पहाटे भूपृष्ठालगतच्या हवेच्या थरात तापापवर्तन निर्माण होते. अशा थरात धूलिकण व औद्योगिक अपशिष्टांचे (निरुपयोगी द्रव्यांचे) कण अडकून राहतात. धूलिकणांची संख्या अधिकतम असल्यास ह्या थरांतून चंद्र किंवा सूर्याकडे पाहिले असता ते निळ्या रंगाचे दिसतात. क्षितिजही धुरकटलेले दिसते. औद्योगिक परिसरात दूषितकांचे आर्द्रताग्राही कण बहुसंख्येने पसरल्यामुळे तेथील पर्जन्यात वृद्धी होते. जर्मनीतील रूर या उद्योगप्रधान प्रांतात आजूबाजूच्या क्षेत्रापेक्षा दर वर्षी ३ ते ४ सेंमी. अधिक पर्जन्यवृष्टी होत असल्याचे व पर्जन्यमय दिवसांच्या वार्षिक संख्येत २० दिवसांची वाढ झाल्याचे सिद्ध झाले आहे. उत्तर अमेरिकेच्या ओक्लाहोमा राज्यातील टुल्सा या औद्योगिक क्षेत्रावरील वार्षिक पर्जन्यात ७% वाढ झाल्याचे दृष्टोत्पत्तीस आले. मॉस्को, म्यूनिक व इंग्लंडमधील मध्यवर्ती औद्योगिक शहरांतही अशाच प्रकारची पर्जन्यवृद्धी आढळून आली आहे. भूपृष्ठालगतच्या हवेत धूम्रकण पसरविल्यास भूपृष्ठावरून बाहेर जाणाऱ्या प्रारणाला प्रतिबंध करता येतो. मोसंबी, संत्री यांसारखी झाडे व त्यांची फळे थंडीच्या दिवसात करपून जाऊ नयेत म्हणून रात्री त्यांच्यावर धुराचे आवरण केले जाते.

धूलिकणांचे आकारमान व त्याचे हवेतील प्रमाण मोजण्याच्या पद्धती : वातावरणीय धुळीचे गुणधर्म व सांद्रता निश्चित करण्याच्या दृष्टीने वातावरणात विखुरलेल्या धूलिकणांचे प्रमाण, त्यांचा व्यास आणि रासायनिक व खनिज संघटन यांचे मापन करणे आवश्यक असते. त्यासाठी निक्षेपण (साचविणे), शोषण, जोराने आदळणे, संद्रवण, विद्युत् अवक्षेपण (विजेच्या साहाय्याने एखाद्या द्रवात न विरघळणाऱ्या साक्याच्या रूपात मिळविणे) आणि ऊष्मीय अवक्षेपण यांसारख्या अनेक क्रियांचा अवलंब करतात. ह्या उद्देशाने अनेक उपकरणे तयार केली गेली आहेत. त्यांपैकी जॉन एटकेन यांचा संद्रवण केंद्रकमापक व जे. एस्. ओएन यांचा स्रोत धूलिकणमापक ही उपकरणे अधिक उपयुक्त आहेत.

जलबाष्पाने संतृप्त असलेल्या (जास्तीत जास्त प्रमाण असलेल्या) हवेत बाष्पाचे संद्रवण होऊन जलबिंदू निर्माण करण्यास धूलिकणांचे साह्य होते. या प्रक्रियेचा उपयोग एटकेन यांच्या संद्रवण केंद्रकमापकात केला जातो. ज्या हवेतील संद्रवण केंद्रकांची संख्या मोजावयाची असते तिचा पंपाच्या साह्याने मोजलेला भाग आकारमान बदलता येणाऱ्या व धूलिकणविरहित हवा असलेल्या पेटीत ओढून घेतात. ह्या पेटीत ओली गालन-पत्रे (फिल्टर पेपर) अगोदरच ठेवलेली असल्यामुळे पेटीतील हवा जलबाष्पाने संतृप्त झालेली असते. परीक्ष्य धूलिकणयुक्त हवाही काही वेळाने संतृप्त होते. ह्यानंतर पंपाच्या साह्याने पेटीचे आकारमान एकदम वाढविले जाते. अशा असंक्रमी प्रसरणाने (ज्यात बाहेरून उष्णता शिरत नाही किंवा ज्यातून उष्णता बाहेर जात नाही अशा प्रसरणक्रियेने) हवेच्या मिश्रणाचे तापमान कमी होऊन केंद्रकांवर जलबाष्पाचे संद्रवण होते व पेटीत पाण्याचे थेंब तयार होतात. ते एका अंशांकित तबकडीवर पडतात. नंतर ह्या तबकडीवर प्रखर प्रकाश पाडून सूक्ष्मदर्शकाच्या साह्याने त्यावर जमा झालेल्या संद्रवण केंद्रकांची संख्या व त्यांचे व्यास मोजतात. प्रत्येक संद्रवण केंद्रकाभोवती एक जलबिंदू तयार होतो, असे ह्या प्रयोगात गृहीत धरले जाते.

ओएन यांच्या स्रोत धूलिकणमापकात चोहोबाजूंनी ओले टिपकागद लावलेल्या एका बंद पेटीत पंपाच्या साह्याने परीक्ष्य हवेचा मोजलेला भाग ओढून घेतात. काही वेळाने ही हवा संतृप्त होते. त्यानंतर त्या बंद पेटीच्या एका बाजूस असलेल्या सूक्ष्म भोकातून जोरदार स्रोताच्या स्वरूपात ही हवा बाहेर ढकलली जाते. पेटीच्या भोकापासून एक मिमी. अंतरावर सूक्ष्मदर्शकाची एक काचपट्टी बसविलेली असते. तीवर हा संतृप्त हवेचा स्रोत आदळतो. भोकातून बाहेर पडताना एकदम असंक्रमी प्रसरण झाल्यामुळे त्या संतृप्त हवेचे तापमान कमी होऊन धूलिकणांभोवती जलबिंदू तयार होतात. तेही काचपट्टीवर आपटतात व तेथेच चिकटतात. काही वेळाने जलबिंदूंचे बाष्पीभवन होऊन जलबाष्प हवेत विरते व धूलिकण काचेवर शिल्लक राहतात. ही काचपट्टी नंतर सूक्ष्मदर्शकाच्या खाली ठेवल्यास धूलिकणांची संख्या व त्यांचे व्यास मोजता येतात.

धूलिग्रस्त वातावरणातून पडणाऱ्या पावसाच्या पाण्यातील धूळ गाळून वेगळी केल्यानंतर किंवा हिमाच्छादित भूपृष्ठावर जमलेली धूळ जमवून वेगळी केल्यानंतर वातावरणातील धुळीच्या प्रमाणाबद्दल स्थूल अंदाज बांधता येणे शक्य आहे. धूळ असलेली हवा विशिष्ट प्रमाणात स्वच्छ द्रव पदार्थातून नेल्यानंतर द्रव पदार्थाचे वजन करून धुळीचे हवेतील प्रमाण अजमावणेही शक्य आहे.

इ. स. १९५० पर्यंत १५,००० व्होल्टचा प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशांनी वाहणारा) विद्युत् प्रवाह एखाद्या तारेतून वाहता ठेवून धूलिकणांना आकर्षित करून वातावरणातील धूळ वेगळी करण्यात येत असे. आता ह्या पद्धतीचा वापर कमी झाला आहे. औद्योगिक परिसरातील अतिसूक्ष्म धूलिकणांचे आकारमान निश्चित करण्यासाठी क्ष-किरण विवर्तन पद्धती वापरण्यात येतात. वातावरणातील मुक्त सिलिकेच्या कणांचे वितरण निश्चित करण्यासाठी शिलाविज्ञानीय पद्धतींचा अवलंब करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Byers, H. R. *General Meteorology*, New York, 1959. 2. McCabe, L. C., Ed. *Air Pollution*, Boston, 1952. 3. Meethan, H. R. *Atmospheric Pollution*, London, 1952.

नेने, य. रा.; चोरघडे, शं. ल.

धूळ व धुके संकलन : विविध उद्योगधंद्यांमध्ये प्रक्रियांच्या अखेरीस उरलेले पदार्थ द्रव वा वायू स्वरूपात परिसरात टाकण्यात येतात. यांतील द्रव पदार्थ पाण्यात वा जमिनीत सोडतात. वायुरूप पदार्थ वातावरणात मिसळतात. अशा वायूंमध्ये घन पदार्थांचे तसेच रासायनिक बाष्पांचे कण असतात. यांमुळे वातावरण दूषित होण्याचा संभव असतो. तसेच त्यांच्या अस्तित्वामुळे एखाद्या कारखान्यातील क्रियांमध्ये दोष उत्पन्न होऊन अंतिम पदार्थ बिघडतो. म्हणून अशा निष्कास (बाहेर सोडण्यात येणाऱ्या) वायूंतून घनरूप (धूळ) वा द्रवरूप (धुके) कण काढून टाकणे आवश्यक असते. यासाठी जी साधने वापरली जातात ती यांत्रिक स्वरूपाची असतात.

कणांचे आकारमान : निष्कास वायूमध्ये असलेले धूलिकण व बाष्पकण अतिसूक्ष्म असतात. या कणांचे आकारमान मायक्रॉन (μ) मध्ये सामान्यतः देण्यात येते (१ मायक्रॉन = ०·००१ मिमी.). निष्कास वायूतील धूलिकण व बाष्पकण यांच्या आकारमानाला फार महत्त्व असून आकारमानाची कल्पना येण्यासाठी काही कणांची सापेक्ष आकारमाने दिली आहेत.

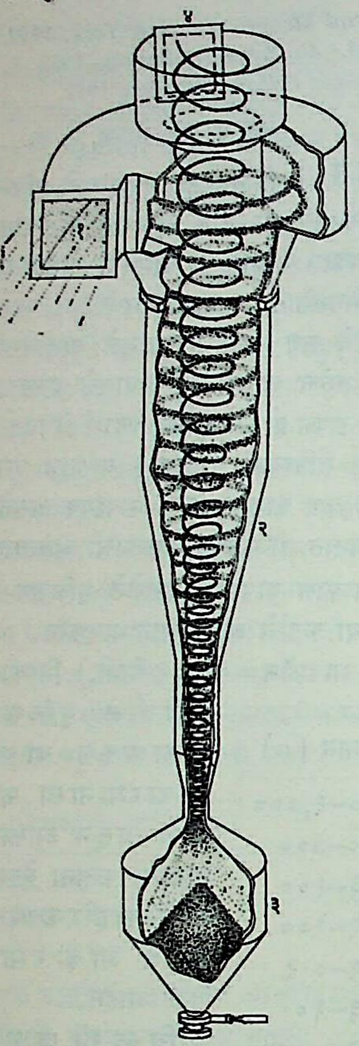
कणाचा प्रकार	आकारमान (μ)
पावसाचे थेंब	७००–१,०००
धुके	७०–७००
सिमेंटची धूळ	३–१००
धातूंची धूळ	०·०१–१००
तंबाखूचा धूर	०·०१–०·२
सूक्ष्मजंतू	०·३–१०
व्हायरस	०·००३–०·०४
रक्तातील लाल पेशी	७·५

विलगीकरण पद्धती : निष्कास वायूतील बाष्पकण वा धूलिकण अलग करण्यासाठी गुरुत्वीय, निरूढीजन्य (जडत्वजन्य), विद्युत् स्थितिक, रेणवीय आणि ऊष्मीय यांपैकी एक वा अनेक प्रेरणांचा उपयोग करण्यात येतो. काही वेळा कणांचे आकारमान आवश्यक तेवढे वाढवून ते वेगळे करणे भाग पडते. वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणात साठलेले कण सतत किंवा ठराविक कालखंडानंतर काढून टाकणे अत्यावश्यक असते. यामुळे सर्व प्रक्रिया यशस्वी होण्यास मदत होते. यांपैकी काही महत्त्वाच्या उपकरणांची (विलगीकारकांची) माहिती पुढे दिली आहे.

गुरुत्वीय विलगीकारक : वायूतील कण वेगळे करण्याची ही एक साधी पद्धत होय. वायूचा वेग कमी केल्यास त्यातील कण गुरुत्वाकर्षणामुळे अलग होऊन खाली बसतात. यासाठी विशिष्ट प्रकारच्या कोठीतून वेग कमी करून वायू पाठवितात. कोठीत पत्रे वा सळया घातल्यास त्यावर हे कण साचतात. या पद्धतीने साधारणपणे १०μ–५०μ या आकारमानांचे कण अलग करण्यात येतात.

निरूढी विलगीकारक : वायूपेक्षा त्यातील कणांची निरूढी जास्त असते या तत्त्वावर ही उपकरणे आधारलेली असतात. चक्रवाती विलगीकारक हे यांपैकी एक महत्त्वाचे, जास्त प्रमाणात वापरण्यात येणारे व कमी खर्चाचे उपकरण होय. याची रचना आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे असते. निष्कास वायू (१) या मार्गाने उपकरणात येतो. या उपकरणात वायूला चक्राकार गती दिली जाते. त्यामुळे वायूतील

कण वायूपासून अलग होऊन (३) या ठिकाणी गोळा होतात व ते वेगळे करण्यात येतात. (४) या मार्गावाटे शेष वायू बाहेर पडतो. यामधून ०·५μ पर्यंतच्या आकारमानाचे कण अलग करता येतात.



चक्रवाती विलगीकारक : (१) निष्कास वायू आत येण्याचा मार्ग, (२) शंक्वाकार टाकी, (३) धूळ गोळा होण्याची कोठी, (४) शुद्ध वायू बाहेर जाण्याचा मार्ग.

चक्रवाती विलगीकारकासारखेच आणखी बरेच विलगीकारक कण वेगळे करण्यासाठी वापरण्यात येतात. यांपैकी काहींच्या साहाय्याने द्रवही अलग करता येतात.

गालन विलगीकारक : निष्कास वायू कणात्मक पदार्थांच्या थरांतून [उदा., वाळू, कोळसा (कोक), रेती, काचलोकर, पोलादी कपच्या, नमदा (फेल्ट) इ.] जाऊ दिल्यास वायूतील कण थरांत राहतात व वायू शुद्ध होतो. अशा थरांची जाडी काही मिमी. पासून ते काही मीटरांपर्यंत असते. थरातील कणांचे आकारमानसुद्धा अतिसूक्ष्म कणापासून वाळूच्या आकारमानाइतके मोठे असू शकते. थरातील कणांमध्ये जी जागा असते, त्या जागांचा गाळणीसारखा उपयोग होतो. म्हणून थरातील कण जितके सूक्ष्म असतील तितके त्यांमधील अंतर सूक्ष्म असते. निष्कास वायूतील कण गालन थरातील अशा जागेत अडकतात व कालांतराने अशा गालन थरांतून वायू जाऊ शकत नाहीत. या वेळी गालन थर स्वच्छ करतात किंवा पूर्णपणे बदलतात. अशा प्रकारच्या उपकरणातून ०·०१μ पर्यंतचे कण ५०–९९·९९% अलग होऊ शकतात.

पडदा पद्धतीचा विलगीकारक : धूळमिश्रित निष्कास वायू विणलेल्या पडद्यावरून वा नमद्यासारख्या पडद्यावरून पाठवितात. वायूतील धुळीचा पहिला थर पडद्यावर बसतो व पुढे हाच थर गालन साधनाचे कार्य करतो. या साधनात पडद्यावर धुळीचा थर सतत जमत असतो, त्यामुळे वायूचे गालन होण्यास अडथळा निर्माण होतो. म्हणून असे पडदे काही काळानंतर हलवावे लागतात. त्यामुळे त्यांवर जमलेली धूळ खाली पडते व वायुगालनाचे कार्य सतत चालू राहते. पडद्यासाठी वापरण्यात येणारे पदार्थ वायूच्या तापमानानुसार बदलतात. १००° से. पर्यंत कापूस वा लोकरीचे साटीन कापड वा नमदा, १५०° से. पर्यंत काही मानवनिर्मित तंतूंचे कापड, सु. ३४४° से. पर्यंत काचतंतू, ॲस्बेस्टस वा दोन्हींचे एकत्रित कापड व ३४४° से.हून जास्त तापमानाच्या वायूंसाठी धातूंचे पडदे, सच्छिद्र मृत्तिका पात्रे वा निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलाद यांचा उपयोग पडद्यासाठी करण्यात येतो. या उपकरणाने ९८% पर्यंत अतिसूक्ष्म धूलिकण अलग करता येतात.

धावनस्तंभ विलगीकारक : निष्कास वायूतील कणांचे संकलन होण्याकरिता द्रवाचा उपयोग करणारे साधन. सामान्यतः यामध्ये पाण्याचा उपयोग करण्यात येतो. अशी साधने साधी किंवा गुंतागुंतीचीही असतात. नुसते पाणी वापरून वायू स्वच्छ होत नाही, तर असे पाणी विशिष्ट प्रकाराने वापरावे लागते. त्यामुळे कणांचे आकारमान मोठे होते व ते अलग करणे सोपे जाते. एका उंच निमुळत्या टाकीत खालच्या बाजूने निष्कास वायू चक्राकार सोडतात व पाणी खालून आत फवाऱ्याच्या स्वरूपात सोडतात. यामुळे वायूतील कण फवाऱ्यात अडकून खाली पडतात व ते तळाशी असलेल्या दुसऱ्या मार्गाने बाहेर पडतात. वायू वरील मार्गाने बाहेर पडतात. या पद्धतीने मिळणारा राळा (चिखल) वेगळा करणे आवश्यक असते. या साधनांनी ०·१μ पर्यंतचे कण अलग होऊ शकतात.

विद्युत् स्थितिक अवक्षेपक : वायूतील कणांना कॉरोना विद्युत् विसर्जनाने (विद्युत् संवाहकाच्या पृष्ठभागी होणाऱ्या व सभोवतीच्या वायूचे आयनीभवन – विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांत रूपांतर करणाऱ्या विद्युत् विसर्जनाने) जर विद्युत् भारित केले, तर ते जमा करावयाच्या पृष्ठाकडे स्थलांतर करतात व तेथे गोळा होतात, या तत्त्वावर हे साधन आधारलेले आहे. कॉट्रेल अवक्षेपक हे यांपैकी एक साधन होय. अशा साधनांतून कण विद्युत् भारित करण्याचे व ते गोळा करण्याचे काम एकाच वेळी चालते. कॉट्रेल अवक्षेपकासाठी ३०,०००–१,००,००० व्होल्टच्या एकदिश विद्युत् प्रवाह वापरतात, तर दुसऱ्या प्रकारांसाठी ५,०००–१,३०,००० व्होल्टचा वापरतात. ह्या साधनांच्या साहाय्याने १·०१μ पर्यंतच्या आकारमानाचे कण अलग करता येतात. गोळा झालेला घन भाग वायूबरोबर जाऊ नये याची काळजी घेणे आवश्यक असते. जमलेले कण घन असल्यास ते खरवडून किंवा साधन हालवून वेगळे करतात. कण द्रव असल्यास तो नळीवाटे बाहेर काढतात.

इतर : जास्त प्रमाणात वायू असलेल्या पण कमी प्रमाणात धूळ असलेल्या निष्कास वायूंसाठी वायु-गाळणीचा (एअर फिल्टरचा) उपयोग करतात. ह्या गाळण्या विविध प्रकारांत उपलब्ध आहेत. ध्वनितरंगांचा उपयोग करून कण अलग करण्याची पद्धत मर्यादित स्वरूपात वापरली जाते. कारण ही पद्धत खर्चिक व गुंतागुंतीची आहे. ऊष्मीय अवक्षेपण पद्धतीत वायूतील धूलिकण थंड पृष्ठभागाकडे खेचून घेऊन किंवा वायुप्रवाहातील तापमान फरकाचा उपयोग करून वेगळे करण्यात येतात.

उपयोग : वरीलपैकी एक वा अनेक उपकरणांचा उपयोग करून कारखान्यांतून बाहेर टाकण्यात येणाऱ्या वायूंमधून धूलिकण वा बाष्पकण वेगळे करतात. कारण अशा वायूंमुळे कारखान्याच्या परिसरात राहणाऱ्या लोकांना विविध प्रकारचे रोग होण्याचा संभव असतो. तसेच दगडी कोळशावर चालणाऱ्या कारखान्यांतून कोळशाचे सूक्ष्म कण वा राखेचे कण बाहेर फेकले जाऊन कालांतराने ते खाली पडून आजूबाजूच्या लोकांना हानी पोहोचते. अशी हवा शुद्ध करणे जरूर असते. यासाठी या पद्धतींचा उपयोग करण्यात येतो. तसेच काही कारखान्यांतून धातूंचे कण वा रसायनांच्या वाफा अशा वायूबरोबर बाहेर पडतात. ते वेगळे केल्यास काही वेळा महत्त्वाच्या व किंमती धातू (उदा., चांदी, कथिल इ.) वा रसायने मिळू शकतात. म्हणून या पद्धतींचा उपयोग अशा कारखान्यांत करतात. तसेच औषधनिर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांना वा छायाचित्रणाकरिता लागणाऱ्या रसायनांची निर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांना लागणारी हवा शुद्ध असणे अत्यंत जरूर असते, नाहीतर औषधांवर वा रसायनांवर विपरीत परिणाम होतो. दूध भुकटी, अंड्यांची पूड, साबणाची पूड इ. पदार्थ तयार करण्याऱ्या कारखान्यांत वापरली जाणारी हवा शुद्ध व कणविरहीत अशीच असावी लागते. तसेच विविध रसायने तयार करताना लागणारी हवा (उदा., सल्फ्यूरिक अम्लासाठी) किंवा अंतर्ज्वलन एंजिनांच्या ज्वलनासाठी

लागणारी हवा शुद्ध असणे जरूर असते. किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असणारे) पदार्थ वापरणाऱ्या कारखान्यांतून बाहेर पडणारी हवा दूषित असते. ती शुद्ध करणे आवश्यक असते. वातानुकूलन यंत्रणेत वायुगाळणीचा उपयोग करतात. वातावरणातील धुळीचे प्रमाण काढण्यासाठी नमुना घेण्याकरिता ऊष्मीय अवक्षेपण पद्धतीचा उपयोग करतात.

संदर्भ : 1. McCabe, W. L.; Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, Tokyo, 1967. 2. Perry, J. H. *Handbook of Chemical Engineering*, Tokyo, 1950.

दीक्षित, व. चिं.

धृतराष्ट्र : कौरवांचा सम्राट व दुर्योधन, दुःशासनादी शंभर कौरवांचा पिता. भीष्माचार्यांच्या देखरेखीखाली त्याचे शिक्षण झाले. गांधारदेशाचा राजा सुबल याची मुलगी गांधारी हिच्याबरोबर त्याचा विवाह झाला. गांधारीपासून त्याला दुर्योधन, दुःशासन इ. शंभर मुलगे व दुःशला नावाची मुलगी झाली. पंडू राजा वनात निघून गेल्यामुळे धृतराष्ट्र हा हस्तिनापूरचा राजा झाला. त्याने पंडूचा मुलगा युधिष्ठिर याला युवराजपद दिले. त्यामुळे धृतराष्ट्राचे मुलगे व पांडव यांच्यात कायमचे वैर निर्माण झाले. पांडवांबद्दल त्याच्या मनात द्वेष नसला, तरी दुर्योधनाच्या आहारी जाण्याचा कमकुवतपणा त्याच्या ठायी होता. भीष्म, विदुर यांच्या आग्रहाने धृतराष्ट्राने युधिष्ठिरास अर्धे राज्य दिले. द्यूतात पांडवांना जिंकण्याच्या कपटकारस्थानास त्याने मूक संमती दिली. वनवासातून परत आल्यावर पांडवांना राज्य परत न देण्याच्या दुर्योधनाच्या निर्णयामुळे धृतराष्ट्रास खेद झाला; पण त्याने युधिष्ठिरालाच उपदेश केला, की दुर्योधनाबरोबर युद्ध न करता भिक्षा मागून उदरनिर्वाह करावा (*महाभारत*, उद्योगपर्व १२९). कौरवांकडे शिष्टाईसाठी आलेल्या कृष्णाने धृतराष्ट्रास विश्वरूपदर्शन घडविले; पण त्याचा उपयोग झाला नाही. त्याला कुळाचा सर्वनाश पाहावा लागला. शेवटी वनात जाऊन त्याने तपाचरणास सुरुवात केली; पण वणव्यात जळून त्याचा शेवट झाला.

*महाभारत*कारांनी धृतराष्ट्राच्या रूपाने अंधत्वाने नाडलेल्या पण चंचल, संशयग्रस्त स्वभावाच्या व्यक्तीचा एक अत्यंत परिणामकारक नमुना उभा केला आहे.

भिडे, वि. वि.

धृपद–धमार : धृपद : हिंदुस्थानी रागदारी संगीतात धृपद अथवा ध्रुवपद हा प्राचीन व उच्च श्रेणीचा गानप्रकार मानला जातो. रागाची, स्वरोच्चारांची आणि शब्दोच्चारांची शुद्धता ह्यांवर विशेष भर देणारा हा एक गानप्रकार आहे.

पंधराव्या शतकातील ग्वाल्हेरचा राजा मान तोमरने धृपद गायकीला विशेष प्रोत्साहन देऊन तिचा प्रसार केला. त्याच्याच प्रेरणेने ह्या गायकीवर *मानकुतूहल* हा हस्तलिखित ग्रंथ निर्माण झाला. अठराव्या शतकातील पं. भावभट्टाच्या *अनूपसंगीत रत्नाकर* ह्या ग्रंथात धृपदासंबंधीचा पुढील उल्लेख आढळतो :

"गीर्वाणमध्यदेशीयभाषासाहित्यराजितम् ।
द्विचतुर्वाक्यसंपन्नं नरनारीकथाश्रयम् ॥
शृंगाररसभावाढ्यं रागालापपदात्मकम् ।
पादांतानुप्रासयुक्तं पादांतयुगकं च वा ॥
प्रतिपादं यत्रबद्धमेवं पादचतुष्टयम् ।
उद्ग्राहध्रुवकाभोगांतरं ध्रुवपदं स्मृतम् ॥"

या श्लोकाचा भावार्थ असा : संस्कृत अथवा मध्यदेशीय (हिंदी) भाषेत रचलेले असे गीत, की ज्यात दोन किंवा चार वाक्ये (भाग) असतात; स्त्रीपुरुषांचे चरित्रवर्णन रागालापाच्या माध्यमाने ज्यात केलेले असते; शृंगारादी रसांना पोषक असे शब्द ज्यात असतात व चरणांची पूर्ती अनुप्रास वा यमकांनी केलेली असते व अशा प्रकारचे जे पद उद्ग्राह, ध्रुव, आभोग व अंतरानामक चार चरणांत रचलेले असते, त्यास 'ध्रुवपद' म्हणतात.

धृपद गायकीत आलापीला प्राधान्य असते. आलापगायनाच्या दोन शैली रूढ आहेत. प्राचीन रागालाप, रूपकालाप, आलाप्ती इ. अनिबद्ध गानप्रकार तसेच प्राचीन निबद्ध गीतांचे काहीसे बदललेले स्वरूप पहिल्या प्रकारात आढळून येते व त्यात रागाचे स्थायी, अंतरा, संचारी, आभोग असे धृपदाच्या रचनेनुसार आलाप केले जातात. आलापीचा दुसरा प्रकार *खंडमेरु* व *यतिप्रस्तार* ह्या प्राचीन ग्रंथांवर आधारलेला आहे. त्यात विलंबित, मध्य व द्रुत लयींत क्रमशः एकेक स्वर वाढवीत तारसप्तकापर्यंत जाऊन पुन्हा त्याच क्रमाक्रमाने मूळ षड्जावर येतात. ह्या शैलीचे आधुनिक काळातील प्रवर्तक विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या जयपूर घराण्याचे विद्वान गायक बहेरामखाँ होत. प्राचीन काळी आलापविस्तार 'ओम् अनंत हरि नारायण' ह्या मंत्रोच्चाराच्या आधारे होत असे. पुढे मोगल काळात ह्याचाच अपभ्रंश होऊन 'ने, ते, री, र, न, नोम्, तोम्, ता, ना, री' इ. अक्षरांनी दोन्ही शैलींत आलाप करण्याची प्रथा पडून, तिचे 'नोम् तोम्' पद्धती असे नामकरण झाले.

आलापीनंतर धृपदाची बंदिश धृपदाच्या चरणानुसार पेश करण्यात येते. बंदिशीनंतर धृपदाचा विस्तार करण्याचे दोन प्रकार प्रामुख्याने आढळतात. पहिल्यात मूळ लय कायम ठेवून अर्थानुकूल शब्दांचे फेरबदल करीत, कोणत्याही मात्रेपासून प्रारंभ करून धृपदाची मूळ सम गाठून गायक रसनिष्पत्ती करतात. दुसऱ्यात शब्दांना लयकारीत गुंतवून उपज अंगाने 'बोलबाँट'सह विस्तार करून गायक समेवर येतात. तालप्रधान लयकारीच्या प्राधान्यामुळे भावार्थाला गौण स्थान मिळते व त्यामुळे शांत, करुण, शृंगारादी रसयुक्त धृपदांमध्ये भावनिष्पत्तीचा अभाव तीव्रतेने जाणवतो. बहुसंख्य धृपदे चौतालात गायली जातात. मृदंगावर वाजविल्या जाणाऱ्या सूलताल, झम्पा, तीव्रा, ब्रह्म, रुद्र, लक्ष्मी इ. तालांतही धृपदे पेश करतात. धृपदपरंपरेत खंडार, नोहार, डागुर, गोबरहार ह्या चार 'बानीं'चा उल्लेख प्रामुख्याने आढळतो. ही 'घराणी' आज नामशेष झालेली आहेत. धृपद गायकीच्या इतिहासात वृंदावनचे स्वामी हरिदासजी डागुर, ⇨ *तानसेन*, नायक बैजू, गोपाललाल, बितियाचे नवलकिशोर व जुगलकिशोर बंधू, चिंतामणीमिश्र ही नावे चिरस्मरणीय आहेत. अलीकडच्या काळातील बहेरामखाँच्या परंपरेतील जाकिरउद्दीनखाँ व अल्लाहबंदेखाँ हे बंधू आणि ह्या उभयतांचे सुपुत्र जियाउद्दीनखाँ आणि नसीरउद्दीनखाँ, जयपूरचे करामतखाँ ह्या काही उल्लेखनीय व्यक्ती होत.

धमार : धृपद गायकीच्या अंतर्गत श्रीकृष्णाच्या होळीचे व रासक्रीडेचे वर्णन असणाऱ्या व धमार नावाच्या चौदा मात्रांच्या तालात गायल्या जाणाऱ्या गीतप्रकाराला 'धमार' अथवा 'होरी–धमार' असे म्हणतात. मुख्यत्वेकरून गीताचे शब्द निरनिराळ्या लयींमधून उपज अंगाने सादर केले जातात. साहजिकच धमार गानप्रकारात लयकारीला भरपूर वाव असतो.

गिंडे, कृ. गुं.

धैंचा : (रान शेवरी; गु. सासी इकड, इकड; हिं. धुंची, वनजयंती; सं. जयंती; इं. धैंचा, प्रिक्ली सेस्बॅन; लॅ. *सेस्बॅनिया ॲक्युलिएटा*, *से. कॅनाबिना*, *से. ॲक्युलिएटा* प्रकार *कॅनाबिना*; कुल-लेग्युमिनोजी, उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). ह्या वनस्पतीच्या वंशातील (*सेस्बॅनिया*तील) सहा जाती भारतात आढळतात. त्या सर्व हिरवे खत, चारा व इतर काही किरकोळ उपयोगांकरिता वापरात व लागवडीत आहेत. धैंचा या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) झुडुपवजा वनस्पतीचे मूलस्थान ऑस्ट्रेलिया असून उष्ण कटिबंधीय आशिया व आफ्रिका येथे तिचा प्रसार आढळतो. भारतात कोकणात आणि दख्खनमध्येही आढळते. पावसाळ्यात सु. १,२२० मी. उंचीपर्यंत तिची सर्वत्र लागवड होते.

क्वचित प्रसंगी ती खाजणात व दलदलीच्या जागीही आढळते. हिची उंची सु. २ मी. पर्यंत असते. खोड हिरवे, काहीसे काटेरी असून जमिनीलगत त्याला फांद्या फुटतात. पाने पिसासारखी व सु. ३० सेंमी. लांब असतात. दले रेखीय-आयत, केशहीन असून त्यांच्या २०–५० जोड्या असतात. फुले १·२५ सेंमी. लांब, फिकट पिवळी, विनजोड्या असतात. फुले १·२५ सेंमी. लांब, फिकट पिवळी, विन-ठिपक्यांची किंवा लाल ते काळ्या ठिपक्यांची असतात व लोंबत्या फुलोऱ्यावर (मंजरीवर) ३–६ फुले सप्टेंबर ते ऑक्टोबरात येतात. शेंग १५–२५ सेंमी. लांब सरळ अथवा थोडीशी वाकडी असून तिच्या कडा काहीशा दातेरी असतात. बिया सु. २०–३०, काहीशा आयत (लंबगोल) असतात. फुलांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* कुलात (शिंबावंत कुलात) व ⇨ *अगस्ता* या वनस्पतीत वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

हिरवळीच्या खताकरिता म्हणून धैंचाची लोकप्रियता खूपच वाढली आहे. ऊस, कापूस, भात, नारळ, चहा, गहू, ज्वारी इ. पिकांना त्याचा बेवड चांगला मानवतो. धैंचाचे हिरवळीचे खत घातल्यास १०६% गव्हाचे, ३६·९% ज्वारीचे व १२% कापसाचे उत्पन्न वाढल्याचे आढळले आहे. पहिल्या पिकाला बेवडाचा चांगला फायदा होतो; परंतु पुढेपुढे तो कमी होतो. धाग्यासाठीही धैंच्याची लागवड केली जाते. खाऱ्या आणि चोपण (क्षार) जमिनी सुधारण्याच्या कामी तो फारच उपयुक्त ठरला आहे. ०·१% सुक्या पानांचा चुरा व खनिज फॉस्फेट जमिनीत घातल्यास विनिमयक्षम कॅल्शियम आणि उपलब्ध फॉस्फरस यांचे प्रमाण वाढते व क्षारता (अल्कलिनिटी) कमी होते. त्याच्या मुळांवरील गाठींमुळे (इतर शिंबावंत वनस्पतींप्रमाणे) हवेतील नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण होते. एक हेक्टर क्षेत्रात सु. १८,१७५ किग्रॅ. धैंचा गाडल्यास जमिनीस ७७ किग्रॅ. नायट्रोजन मिळतो. धैंचा झपाट्याने वाढतो. पहिल्या तीन आठवड्यांत १५–२२ सेंमी. उंची वाढते, नंतर वाढ फार जलद होते. पीक ६-७ आठवड्यांचे झाल्यावर जमिनीत गाडतात, ते लवकर कुजते.

धैंचाचे मुख्यतः पावसाळी पीक घेतात व त्याला सर्व प्रकारची जमीन चालते. पाणथळ जमिनीतही तो येऊ शकतो. त्याच्या बियांची पेरणी जून-जुलैमध्ये करतात. तथापि पुष्कळ विभागात ती मार्च ते ऑगस्टपर्यंतही चालते. हेक्टरी २०–६० किग्रॅ. बी दोन ओळींत ३० सेंमी. अंतराने पेरतात, मुठीने फेकल्यास ते ९०–११० किग्रॅ. लागते. त्याचे सामान्यतः जिरायती व कधीकधी बागायती पीकही घेतात. पेरणीपूर्वी फॉस्फरसयुक्त खत (सिंगल सुपर फॉस्फेट) दिल्यास पीक चांगले येते. बागायती पिकाच्या तीन कापण्या होतात व जिरायती पिकाची ६–८ आठवड्यांत एकच कापणी होते. हेक्टरी ११·३–१३·८ टन हिरवे द्रव्य मिळते.

बंगालमध्ये बहुधा याची लागवड धाग्यासाठी करतात. खोडे प्रथम कुजवून नंतर वाळवून धागा अलग करतात. खोडापासून ९% धागा मिळतो. धाग्याच्या कोशिका (पेशी) सु. २·४ मिमी. लांब व २१ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = ०·००१ मिमी.) रुंद असतात. धाग्यांपासून कोळ्यांची जाळी, जहाजाची शिडे व दोर बनवितात. तो पाण्यात चांगला टिकतो व दिसायला भरड रेशमासारखा असून समुद्राच्या पाण्याचा त्यावर फारसा परिणाम होत नाही. तो तागाच्या धाग्यापेक्षा बराच बळकट व टिकाऊ असतो. खोडातील भेंडापासून 'राइस पेपर' (एक प्रकारचा कागद) बनवितात.

गायीम्हशी व शेळ्यामेंढ्या यांच्यासाठी चारा म्हणून धैंचाचा चांगला उपयोग होतो. त्याच्यापासून मुरघासही तयार करतात. त्याच्यामुळे दुग्धोत्पादन आणि मांसोत्पादन वाढल्याचे आढळून आले आहे. नारळ, आंबा व कोकोच्या मळ्यांत त्याची आच्छादक पीक म्हणून पेरणी करतात. तसेच वाऱ्यापासून संरक्षण मिळण्यास भाताच्या शेताभोवती व पानमळ्यात धैंचा पेरतात. द. आफ्रिका व क्वीन्सलँड येथे कोंबड्यांचे खाद्य म्हणूनही धैंचाचा उपयोग होतो. न्यासालँडमध्ये चहा व कॉफीच्या मळ्यांत सावलीसाठी धैंचा लावतात. या झाडांच्या बिया जमा करून पुन्हा वापरतात. सुकी फळे हातांनी तोडून एकत्र जमा करतात आणि नंतर बडवून बी निराळे काढतात. दर हेक्टरी सु. १,०००–१,६०० किग्रॅ. बियांचे उत्पन्न येते. ते बी नंतर मडक्यात ठेवून त्यावर मातीचे लिंपण घालतात. त्यामुळे ते संरक्षित राहते.

बी खाद्य असते. ओरिसामधील बियांत (शुष्क वजनावर आधारित) ३२ ते ६७% कच्चे प्रथिन असते. पाकिस्तानमधील बियांत गवारीच्या डिंकासारखे गुणधर्म असलेला २८% डिंक असतो. त्याचा उपयोग पुष्कळ औद्योगिक प्रक्रियांत होण्यासारखा आहे. धैंचाच्या पिठात (शुष्क वजनावर आधारित) सु. ५३·४६% प्रथिन असते. ते *पेनिसिलियम नोटॅटम* नावाच्या बुरशीच्या कृत्रिम वाढीसाठी संवर्धनाचे माध्यम म्हणून शेंगदाण्याच्या पिठाऐवजी (पेंडीऐवजी) वापरण्यास योग्य पदार्थ असल्याचे आढळून आले आहे. पानांच्या पृथक्करणात पुढील प्रतिशत घटक आढळतात : जलांश ७८·२, ईथर अर्क ८·८, प्रथिन २–६, धागा ६·३, नायट्रोजनविहीन अर्क ९·८, राख २·२. धैंचाच्या पिकाला *क्लॅडोस्पोरियम* वंशातील कवकाचा (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींचा) उपद्रव होतो. तथापि भारतात त्यावर फार गंभीर स्वरूपाचे रोग पडत नाहीत. *एझायगोप्लेप्स स्केलॅरिस* हा कीटक खोड आणि मुळांना भोके पाडून नुकसान करतो, त्यामुळे झाड मोडते, अशी झाडे उपटून काढतात. *स्ट्रायग्लिना सिटारिया* या पाने गुंडाळणाऱ्या कीटकांच्या अळ्या दलांची टोके गुंडाळून त्यांच्या लहान गाठी तयार करतात आणि त्यांत राहतात. त्यांच्या नियंत्रणासाठी ०·१% बीएचसी किंवा ०·१% डिल्ड्रीन फवारतात. *थायपोसिड्रा सक्सेसरिया* व *ॲम्सॅक्टा मूरेई* या कीटकांचे घुले (सुरवंट) धैंचाचे नुकसान करतात. बीएचसी आणि डीडीटी ही कीटकनाशके फवारून त्यांचा बंदोबस्त करता येतो.

पहा : शेवरी.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX,* New Delhi, 1972.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर शं. आ.

धोंडेमाती : (बोल्डर क्ले). वाहत्या हिमवर्फाच्या मोठमोठ्या थरांनी वा हिमनद्यांनी सखल प्रदेशात आणून टाकलेल्या गाळाला ही संज्ञा वापरतात. ही बहुधा बारीक मातीची बनलेली असते व तिच्यात खडकांचे व खनिजांचे काहीसे अणकुचिदार लहानमोठे धोंडे, गोटे व खडे विखुरलेले असतात. बारीक माती स्थानिक खडकांपासून हिमवर्फाच्या घर्षणाद्वारे निर्माण झालेली असते; धोंडे-गोटे हिमवर्फाबरोबर वाहून आलेले असून ते सर्व प्रकारच्या खडकांचे असले, तरी अग्निज व रूपांतरित खडकांचे अधिक प्रमाणात असतात. धोंडे-गोटे विशिष्ट दिशेत मांडलेले असतात, तसेच हिमवर्फाने वाहून नेले जाताना अपघर्षण झाल्याने (घासटले गेल्याने) कित्येक धोंड्या-गोट्यांची पृष्ठे तासलेली, घासलेली आणि चरे पडलेली असतात. या दोन्ही गोष्टींमुळे हिमवर्फाच्या हालचालीची दिशा ठरविता येते. धोंडेमातीचे घटक एकत्र चिकटविले जाऊन तयार होणाऱ्या खडकाला गोलाश्म संस्तर वा टीलाइट म्हणतात. कधीकधी धोंडेमातीमधील बारीक माती नंतरच्या क्रियांनी निघून जाते व वाळूसारख्या भरडकणी आधारकात धोंडे-गोटे विखुरलेले आढळतात, अशा खडकाला हिम-अपोढ म्हणतात. अनुकूल हवामानात धोंडेमातीपासून सुपीक शेतजमिनी तयार होतात; उदा., ब्रिटिश बेटांचा उत्तर भाग, हॉलंड, जर्मनी व कॅनडाचा काही भाग.

धोंडेमातीचे एकसारखे थर, वेडेवाकडे ढीग वा टेकड्या आढळतात. धोंडेमाती पुष्कळदा हिमनदीने तयार झालेल्या सूक्ष्म थरयुक्त

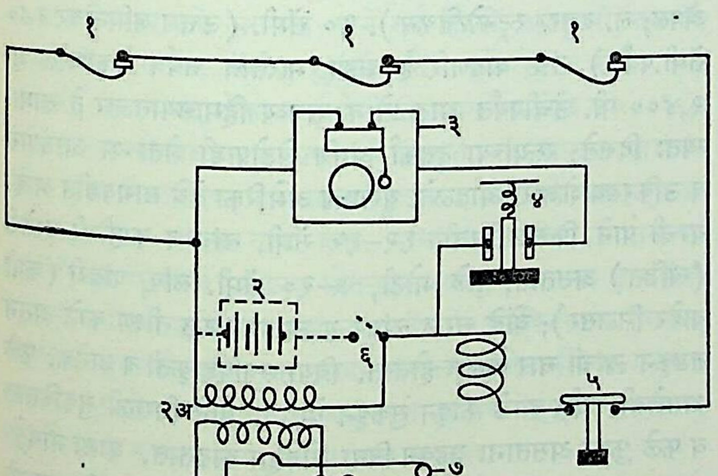
अशा ➪ ऋतुस्तर असणाऱ्या गाळाबरोबर आढळते. प्लाइस्टोसीन (सु. ६ लाख ते ११ हजार वर्षांपूर्वीच्या), पर्मो-कार्बॉनिफेरस (सु. ३५ ते २४.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या), कँब्रियन (सु. ६० ते ५१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) इ. हिमकालांतील धोंडेमाती जगातील विविध भागांत आढळते. स्कँडिनेव्हियात कँब्रियन; भारतात पर्मो-कार्बॉनिफेरस; तर भारत, यूरोप व उ. अमेरिकेत प्लाइस्टोसीन काळातील धोंडेमाती आढळते. भारतात राजस्थान, हजारा, कारेवा, तालचेर इ. भागांत धोंडेमाती आढळते.

ठाकूर, अ. ना.

पहा : हिमकाल.

धोकासूचक, विद्युत् : कोणत्याही ठिकाणी धोक्याची स्थिती उत्पन्न झाल्याबरोबर तिची योग्य सूचना देण्याकरिता बसविलेले साहित्य. आग लागली, तापमान अथवा दाब वाढला, तर त्याची सूचना देण्यासाठी असे साहित्य वापरता येते. उद्योगधंद्यात या साहित्याचा अनेक ठिकाणी उपयोग करतात. अणुकेंद्राचे भंजन करून उष्णता उत्पन्न करण्याच्या अणुभट्टीमध्ये बिघाड झाला, तर त्याची तावडतोब सूचना देण्याकरिता असे साहित्य बसविलेले असते. तसेच घरात अथवा इतर संरक्षित ठिकाणी चोर शिरला, तर ती बातमी देण्यासाठीही या प्रकारचे साहित्य बसविता येते.

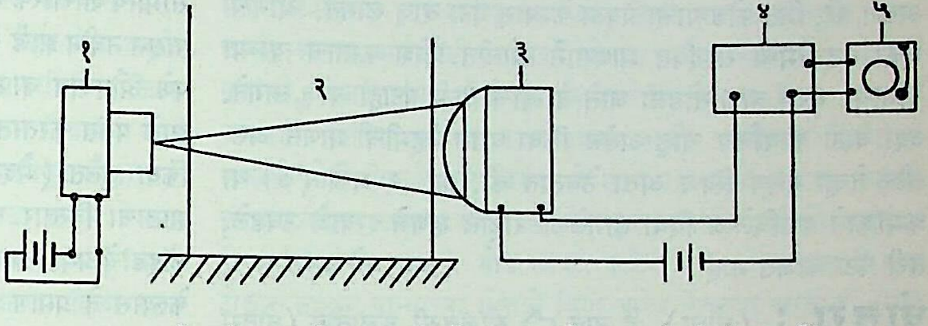
अशा साहित्यात (१) धोक्याची नोंद करणारा आणि (२) त्या नोंदीचा उपयोग करून सूचना देणारा असे दोन मुख्य भाग असतात. हे भाग विद्युत् मंडलाने जोडलेले असल्यामुळे ते एकमेकांपासून पाहिजे तितक्या अंतरावर बसविता येतात. संबंधित व्यक्तींना सूचना मिळण्यासाठी साधारणतः लुकलुकणारा किंवा लाल भडक दिवा लागतो आणि घंटाही वाजू लागते अथवा जरूर असल्यास मोठा भोंगाही वाजविण्याची व्यवस्था करता येते. अणुभट्टीच्या परिसरात किरणोत्सर्गाचे (भेदक कण अथवा किरण बाहेर पडण्याचे) प्रमाण मर्यादेपेक्षा जास्त वाढले, तर तेथे काम करणाऱ्या व्यक्तींच्या जिवाला अपाय होण्याचा



आ. १. घरात चोर शिरल्याची सूचना देणारी योजना : (१) दरवाजाला जोडलेला स्विच, (२) विद्युत् घटमाला, (२ अ) रोहित्र, (३) विजेची घंटा, (४) अभिचालित्र, (५) तपासणी स्विच, (६) नियंत्रक स्विच, (७) साहित्य चालू नसल्याचे दर्शविणारा दिवा.

संभव असतो म्हणून आयनीकरण कोठी, गायगर-म्यूलर गणित्र इ. [→ कण अभिज्ञातक] किरणोत्सर्गशोधक साधने बसविलेली असतात. या उपकरणांच्या मदतीने अणुभट्टीतील न्यूट्रॉनांच्या घनतेचे प्रमाण व ते प्रमाण बदलण्याचा वेगही समजतो. त्यावरून जवळच्या व्यक्तींना जरूर असल्यास त्वरेने दूर जाण्याची सूचना मिळते. तसेच अणुभट्टीमधील उष्णता बाहेर नेणाऱ्या द्रव्याचा म्हणजे शीतनकाचा प्रवाह थांबला किंवा अणुभट्टीच्या मुख्य कोशामध्ये अथवा नळामध्ये दाब फार वाढला, तर त्याचीही सूचना मिळते.

घरात शिरणाऱ्या चोराची सूचना देण्याच्या साहित्यात घरातील प्रत्येक दाराजवळ एक विशिष्ट प्रकारचा स्विच बसवितात. चोराने एखादा दरवाजा उघडला म्हणजे तेथील स्विच बंद होतो व सूचक घंटा वाजू लागते. अशा साहित्याला लागणाऱ्या विद्युत् शक्तीकरिता नेहमीच्या विद्युत् शक्तीचा रोहित्राद्वारे (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या



आ. २. अदृश्य किरणांचा उपयोग करणारी धोकासूचक योजना : (१) जंबुपार किंवा अवरक्त किरणांचा दिवा, (२) किरणांनी रोखलेला मार्ग, (३) प्रकाशविद्युत् घट, (४) अभिचालित्र, (५) विजेची घंटा.

साहित्याद्वारे) उपयोग करतात किंवा घरात ठेवलेली विद्युत् घटमाला वापरतात. घटमालेमुळे हे साहित्य सदैव चालू राहते. अशा योजनेची एक साधी पद्धत आ. १ मध्ये दाखविली आहे. या पद्धतीत ही योजना बंद किंवा चालू ठेवण्यासाठी मुख्य नियंत्रक स्विच (६) हा आहे. ज्या वेळी (१) या क्रमांकाने दर्शविलेल्या स्विचांमधून विद्युत् प्रवाह वाहतो त्या वेळी (४) हा अभिचालित्र (एका भागातून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहात बदल झाल्यास दुसऱ्या भागातून विद्युत् प्रवाह सुरू करण्याचे साधन) स्विच खाली ओढला जाऊन बंद होतो. त्यामुळे घंटा वाजत नाही. या परिस्थितीत या योजनेला जोडलेला कोणताही दरवाजा उघडला, तर तेथील (१) हा स्विच उघडतो व मुख्य मंडलातील प्रवाह खंडित होतो. त्यामुळे (४) हा स्विच चालू स्थितीत येतो व घंटेचे मंडल पूर्ण होऊन घंटा वाजू लागते.

चोराची सूचना देणारी आणखी एक योजना आ. २ मध्ये दाखविली आहे. या प्रकारात अदृश्य किरणांचा (जंबुपार किंवा अवरक्त–वर्णपटातील जांभळ्याच्या पलीकडील किंवा तांबड्याच्या अलीकडील अदृश्य–किरणांचा) आ. २ मध्ये (२) या मार्गातून कोणीही व्यक्ती जाऊ लागली, तर (१) या अदृश्य किरणांच्या उद्‌गमापासून (३) या प्रकाशविद्युत् घटाकडे (प्रकाश पडला असता ज्याची विद्युत् स्थिती बदलते अशा साधनाकडे) जाणारे किरण खंडित होतात व त्यामुळे या घटातून जाणारा विद्युत् प्रवाह बदलतो व (४) हे अभिचालित्र कार्यान्वित होऊन (५) ही घंटा वाजू लागते. ही रचना सामान्य लोकांना सहज दिसण्यासारखी नसते. त्यामुळे ती गुप्त ठेवता येते.

एखाद्या खोलीत आग लागली, तर त्याची सूचना बाहेरच्या लोकांना देण्यासाठी तापमान वाढल्याने चालू होणारे स्विच वापरतात. या स्विचामध्ये दोन निरनिराळ्या धातूंच्या पट्ट्या एकमेकींवर रिव्हेट मारून बसविलेल्या असतात व ही दुहेरी पट्टी आकड्यासारखी किंचित वाकविलेली असते. खोलीतील आगीमुळे तेथील हवेचे तापमान वाढते व तापमानातील वाढीमुळे वाकविलेली पट्टी आणखी वाकते

आणि त्यामुळे घंटेचे विद्युत् मंडल चालू होऊन ती वाजू लागते.

लोकांच्या मौल्यवान वस्तू ठेवण्याच्या बँकेमधील तिजोऱ्यांत किंवा संरक्षित खोल्यांमध्ये (सेफ डिपॉझिट व्हॉल्टमध्ये) बसविण्यात येणाऱ्या धोकासूचक यंत्रणेत रडारचे तत्त्व वापरतात. कार्यालयाचे काम संपल्यावर तेथे एक श्राव्यातीत तरंग प्रेषक (सामान्यतः कानाने ग्रहण करता येणाऱ्या ध्वनितरंगांच्या तरंगलांबीपेक्षा जास्त तरंगलांबीचे ऐकू न येणारे तरंग प्रेषित करणारे साधन) चालू करतात. संशयित माणसाची कोणतीही हालचाल या तरंगांमध्ये बदल घडवून आणते व श्राव्यातीत ग्राहक (श्राव्यातीत तरंग ग्रहण करणारे साधन) घंटेचे मंडल चालू करतो आणि घंटा वाजू लागते. ही घंटा त्याच कार्यालयात किंवा पोलिसांच्या कोठीत बसविलेली असते. दुसऱ्या एका पद्धतीत विजेच्या तारांचे जाळे भिंतीत बसविलेले असते व ते अशा रीतीने बसविलेले असते की, भिंत फोडण्याचा प्रयत्न केल्यास घंटा वाजू लागते. आणखी एका पद्धतीमध्ये संशयित माणसाने खोलीत प्रवेश करताच त्याच्या अंगावर गरम वाफ सोडली जाते व त्याच वेळी घंटाही वाजू लागते. ज्या वेळी कार्यालय चालू असेल किंवा घरात नेहमीची माणसे असतील तेव्हा मुख्य स्विच असा ठेवतात की, आ. १ मध्ये (७) या क्रमांकाने दर्शविलेला दिवा लागलेला राहील म्हणजे दरवाजे उघडले, तरी घंटा वाजत नाही.

ओक, वा. रा.

धोतरा : (धोत्रा). हे नाव ➪ *सोलॅनेसी* कुलातील (धोतरा कुलातील) पुढे दिलेल्या व *दतुरा* या लॅटिन नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या वंशातील सर्व वनस्पतींना आणि ➪ *पॅपॅव्हरेसी* कुलातील (अहिफेन कुलातील) एका वनस्पतीला (पिवळा धोतरा) उद्देशून वापरले जाते, तथापि या दोन वनस्पतींच्या वंशांचा परस्परांशी काही संबंध नाही.

काळा धोतरा : (काळा धोत्रा; हिं. काला धत्तुरा; गु. धत्तुरा; क. कनका, मदगुणिके; सं. धत्तूरः, उन्मत्त, शिवप्रिय; इं. ब्लॅकपर्पल-दतुरा; लॅ. *दतुरा फॅस्टुओजा*, *द. मेटल*; कुल-सोलॅनेसी). *दतुरा* वंशातील सर्व वनस्पती (ओषधी, झुडपे व लहान वृक्ष) विषारी असून त्यांचा प्रसार उष्ण कटिबंधात व समशीतोष्ण कटिबंधातील ऊबदार प्रदेशांत आहे. एकूण १५ जातींपैकी भारतात दहा जाती आढळतात; परंतु त्यांपैकी फक्त तीन औषधी दृष्ट्या उपयुक्त असून बाकीच्या शोभेकरिता बागेत लावल्या जातात. वर दिलेली सर्वच सामान्य नावे जातिविशिष्ट नसून काळा व पांढरा ही विशेषणे काटेकोरपणे लागू पडत नाहीत, कारण एकाच जातीच्या वनस्पतीला पांढरी, जांभळी किंवा निळसर फुले येतात, असे संशोधनान्ती दिसून आले आहे. दतुरा हे अरबी नाव आहे. 'धत्तूर' या संस्कृत नावाची अपभ्रष्ट रूपे इतर भाषांतील नावांत आढळतात, त्यावरून धोतरा ही वनस्पती भारतीय असावी या समजुतीला बळकटी येते, तथापि काही जाती परकीय असल्याचे मानतात. *ब्रुग्मॅन्सिया* या वंशातील जाती हल्ली *दतुरा* वंशात अंतर्भूत करतात. *दतुरा इनोक्सिया*, *द. स्ट्रॅमोनियम* व *द. मेटल* (*द. फॅस्टुओजा*) ह्या धोतऱ्याच्या जाती भारतात फार प्राचीन काळापासून मादक (गुंगी आणणे) आणि उद्वेष्टनाशक (आचके थांबविणे) या गुणांबद्दल वापरात आहेत.

द. फॅस्टुओजा ही जाती लहानशा झुडपासारखी वाढते. भारतात ती सर्वत्र आढळते; बागेतही लावलेली दिसते. तिची उंची सु. १ मी. असून तिचा आयुःकाल एक वर्षच असतो. पाने लवदार, साधी, त्रिकोणी व अंडाकृती, एकाआड एक, मोठी (सु. ७·५ – १५ × ३ – ७·५ सेंमी.), काहीशी खंडित व तळाशी विषम असतात. या झाडाचे काही संकरज प्रकार बागेत लावतात; त्यांची खोडे वाकडीतिकडी व कधीकधी जांभळट असतात. लॅटिन नावातील फॅस्टुओजा याचा अर्थ अभिमानी असा होतो, तो या झाडाच्या ताठ उभ्या फुलाला अनुलक्षून असावा; फुले मोठी (सु. १८ × १० – २० सेंमी.) नियमित, द्विलिंगी, लांब नरसाळ्यासारखी (खालून वर पसरत आलेली), एकटी किंवा जोडीने सप्टेंबर ते डिसेंबरात येतात. पाच संदलांचा संवर्त नळीसारखा असून पुष्पमुकुटाच्या किनारीवर लहान शेपटासारखे पाच भाग दिसतात. फुले बाहेरून पांढरी निळसर, लालसर जांभळी किंवा जांभळी परंतु आतून पांढरी असतात. लागवडीतील काही प्रकारांत पुष्पमुकुटाची (पाकळ्यांची) दोन, तीन किंवा चार मंडले (उदा., *द. कार्नुकोपिया*) असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) शुष्क, लहान, जाड देठावर फार थोडे वाकलेले, गोलसर, बोथट, काटेरी आणि प्रथम हिरवे व नंतर पिवळट व तपकिरी दिसते. ते अनियमितपणे तडकते व आतील अनेक तपकिरी, चपट्या व लहान बिया बाहेर पडतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे धोतरा कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. बियांपासून नवीन झाडे येतात. सुकी पाने व फुले असलेले शेंडे अधिकृतपणे औषधात वापरात आहेत. औषधी द्रव्य मिळविण्याकरिता रानटी झाडे पसंत करतात. लागवडही केली जाते; जूनमध्ये (टेकड्यांवर) किंवा जुलैत (मैदानी प्रदेशात) बी पेरतात. छाटणी केली असता झाडाचा विस्तार घटतो; परंतु फुलोरा कमी केल्यास त्यातील अल्कलॉइडांचे प्रमाण वाढते; तसेच खताचा (अमोनियम सल्फेटाचा) वापर केल्यास ते प्रमाण आणखी वाढते. फळे जसजशी पिकतील तसतसे बियांतील अल्कलॉइडांचे प्रमाण वाढते.

धोतऱ्याच्या या जातीत 'स्कोपोलामीन' हे प्रमुख व उपयुक्त अल्कलॉइड अधिक असून हायसायमीन, अॅट्रोपीन व नॉरहायसायमीन यांचे प्रमाण फार कमी असते. सकाळी पानांतील या द्रव्यांचे प्रमाण अधिक असल्याने ती त्या वेळी खुडून वापरतात; भिन्न ठिकाणच्या भिन्न जातींत औषधी द्रव्यांचे प्रमाण भिन्न भागांत (अवयवांत) निरनिराळे आढळते. प्रस्तुत जातीत पाने व खोड, मुळे व फळे यांत काही ठिकाणी अधिक द्रव्ये आढळतात. सुकी पानेही वापरतात. पूर्व आफ्रिकेत हिरवी पाने कापड रंगविण्यास वापरतात. चव आणि वास या दृष्टीने नापसंत वाटणाऱ्या बियांतील स्थिर तेलात अनेक मेदाम्ले आणि क जीवनसत्त्व असतात. मादक गुणांवरून 'उन्मत्त' हे नाव सार्थ वाटते.

पांढरा धोतरा : (इं. जिम्सन वीड, जेम्सटाऊन वीड, थॉर्न ॲपल; लॅ. *दतुरा स्ट्रॅमोनियम*). ९० सेंमी. (उत्तम जमिनीवर १८० सेंमी.पर्यंत) उंच वाढणारे हे झुडूप भारतात सर्वत्र टेकड्यांत सु. २,४०० मी. उंचीपर्यंत आढळते व वायव्य हिमालयात तर ते सामान्यतः दिसते; रस्त्यांच्या दुतर्फा आणि खेडोपाडी शेतांच्या आसपास व उकिरड्याशेजारी आढळते. यूरोप व अमेरिका येथे लागवडीत आहे. याची पाने फिकट हिरवी, १२–१५ सेंमी. लांब व काहीशी दातेरी (खंडित) असतात; फुले मोठी, ७–२० सेंमी. लांब, पांढरी (कधी बाहेर निळसर); बोंडे सरळ लांबट व त्यांवर सरळ तीक्ष्ण काटे असून तडकून त्यांची चार शकले होतात. बिया मूत्रपिंडाकृती व अनेक. फळे असलेली सर्वच झाडे कापून सुकवून घेतात. पाने निराळी सुकवितात व फळे फुटत असताना बडवून बिया सोडवून काढतात. याला नायट्रोजनयुक्त खत मानवते. चतुर्गुणित अथवा रंगसूत्रांची (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढील पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची) संख्या चौपट असलेल्या [→ बहुगुणन] झाडांपासून अधिक अल्कलॉइडे मिळतात. त्यांची पाने मोठी असतात; अल्कलॉइडांचे संश्लेषण (घटक द्रव्ये एकत्र आणून पदार्थ तयार होण्याची क्रिया) मुळांत होते; सावलीत सुकविलेल्या पानांत ते अधिक असते, या वनस्पतीत मुख्यतः हायसायमीन असून बाकीची द्रव्ये कमी असतात. या द्रव्यांचा परिणाम ➪ *बेलाडोना*प्रमाणे असतो; दम्यावर, आकडीवर, वेदनांवर स्ट्रॅमोनियम (सुकी पाने व फुले असलेले शेंडे) फार उपयुक्त ठरले

आहेत; औषधात त्याचा वापर केला जातो. मूळव्याधीवर लावण्याच्या मलमात ते वापरतात; कंपवातावरही देतात. गळवे व जखमा यांवर व मासा चावल्यास पाने लावतात; कानदुखीवर फुलांचा रस कानात घालतात. दारुणा (कोंडा) व केस गळणे यांवर फळांचा रस डोक्यास लावतात. स्ट्रॅमोनियम हे कनकासवातील प्रमुख द्रव्य असून ते कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारे), वेदनाहारक आणि शामक (शांत करणारे) आहे. *दतुरा*च्या इतर जातींत (*इनोक्सिया* व *मेटल*) थोड्याफार प्रमाणात हे गुण असल्याने स्ट्रॅमोनियमऐवजी त्या वापरतात. स्ट्रॅमोनियमपासून ॲट्रोपीनही काढतात; त्याची काही लवणे औषधी आहेत. डोळ्यातील बाहुलीचा विस्तार करण्यास ॲट्रोपीन वापरतात. या जातीच्या बियांचा उपयोग आत्महत्येकरिता अथवा इतरांस विषप्रयोग करण्यास वापरतात; घशाला कोरड, घेरी, निराधार भ्रम, अडखळणे, दृष्टिमांद्य इ. लक्षणे बियांचा वापर करण्याने दिसून येतात व शेवटी मृत्यूही येतो. बियांत १६–१७% स्थिर तेल असते; त्या तेलात कित्येक मेदाम्ले (ओलेइक, लिनोलीइक, पामिटिक, स्टिअरिक इ.) आहेत. रेचक व वांतिकारक औषधे देऊन विषबाधा कमी करता येते. शिवाय थंड किंवा उष्ण उपाय आवश्यकतेनुसार करतात. अर्जुन वृक्षाची साल घेऊन तिचे चूर्ण किंवा काढा करून देतात. *दतुरा आर्बोरिया* ही धोतऱ्याची मोठी (इं. एंजल्स ट्रंपेट) जाती बागेत लावतात व महाबळेश्वरात सामान्यपणे आढळते. हिला १८–२० सेंमी. लांबीची पांढरी फुले येतात व त्यांना कस्तुरीसारखा वास येतो; तिची फळे काटेरी नसतात. कित्येक बाबतींत हिचे काळ्या धोतऱ्याशी साम्य आहे; निसर्गतः समुद्रसपाटीपासून सु. १,२४० मी. उंचीपर्यंत ही सर्वत्र आढळते. या जातीत स्कोपोलामीन हे प्रमुख अल्कलॉइड असते; हायसायमीन व ॲट्रोपीन कमी असून परिस्थितीप्रमाणे त्यांचे प्रमाण कमीजास्त होते. पानात क्लोरोजिनिक अम्ल असते. हिचे मूलस्थान द. अमेरिकेतील पेरू व चिली येथे आहे.

दतुरा इनोक्सिया ही धोतऱ्याची जाती सु. ९०–१२० सेंमी. उंचीचे झुडूप असून मूळचे ते मेक्सिकोतील आहे; तथापि आता वायव्य हिमालयात, दक्षिणेच्या पठारावर व इतर काही ठिकाणी आढळते. *द. मेटल* या जातीशी याचे बरेच साम्य आढळते; तथापि या झुडपावर अधिक दाट लव असते, पुष्पमुकुटावर दहा दाते आणि फळावर लांब व नरम काटे असतात; पाने गर्द हिरवी, अंडाकृती, तळाशी हृदयाकृती, १२ × ८ सेंमी.; सुगंधी पांढरी फुले सु. ८ सेंमी. लांब असतात; फळ लांबट, टोकदार (कोनीय), खाली वळलेले व ५ × ३·८ सेंमी. असून टोकाशी चार शकलांनी तडकते. त्या मधल्या स्तंभाला अनेक भुऱ्या बिया चिकटून असतात. इतर जातींप्रमाणे याला (वनस्पतीला) तीव्र मादक वास येतो. याचा भारतातील उपयोग *द. स्ट्रॅमोनियम*सारखाच (पांढऱ्या धोतऱ्यासारखाच) करतात. शस्त्रक्रिया व प्रसूती यांमध्ये शुद्धिहारक म्हणून आणि नेत्र चिकित्सेत व विमान, जहाज इ. द्रुतगती वाहने लागण्यावर यातील स्कोपोलामीन या एकमेव द्रव्याचा उपयोग करतात. औषधांत ते शामक म्हणून वापरतात; तत्पूर्वी त्याचे रूपांतर हायड्रोब्रोमाइडात करतात.

भरपूर सूर्यप्रकाश व दुमट सकस जमीन धोतऱ्याच्या लागवडीस चांगली; प्रत्यक्ष बिया लावून किंवा प्रथम रोपे तयार करून लावणी करतात; दोन झाडांतील अंतर सु. १ मी. ठेवून हेक्टरी सु. दोन किग्रॅ. बी वापरतात. गायीचे कुजलेले शेणखत वापरल्यास निरोगी वाढ होते.

भांगेची [→ गांजा] व मद्याची तीव्रता (मादकता) वाढविण्यास त्यात धोतऱ्याचे बी घालीत असत. सूज, गालगुंड, वेदना, संधिवात, स्तनदाह इत्यादींवर पानांचा रस चोळतात. बी स्तंभक (आकुंचन करणारे), मादक (गुंगी आणणारे), वेदनाहारक, कडू, वायुनाशी व दीपक (भूक वाढविणारे) असते. दम्यावर बियांची किंवा पानांची धुरी देतात. विंचूदंशावर दंशाच्या जागी पानांचा रस चोळतात. धोतऱ्याच्या फुलांचा श्रीशंकर या देवाशी धार्मिक संबंध असल्याने त्याला 'शिवशेखर' म्हणतात. *द. क्लोरँथा* या जातीस हिरवट पिवळी व सुगंधी फुले असतात. *द. सँग्वीनिया*ला नारिंगी लालसर आणि *द. स्वॅव्हिओलेन्स*ला मोठी, लोंबती, पांढरी व सुगंधी फुले येतात.

जोशी, रा. ना.; परांडेकर, शं. आ.

पिवळा धोतरा : (फिरंगी धोत्रा, काटेधोत्रा; हिं. शियाला काटा; गु. दारुडी; क. पिरंगी दत्तुरी, मुळ्ळु हळदी; सं. स्वर्णक्षीरी, पीतपुतण, शृगाल काटा; इं. मेक्सिकन पॉपी, प्रिक्ली पॉपी; लॅ. *आर्जिमोन मेक्सिकाना*; कुल-पॅपॅव्हरेसी). ही लहान, काटेरी, निळसर छटा असलेली, वर्षायू (वर्षभर जगणारी), पसरट फांद्यांची, ओषधी [→ ओषधि] मूळची अमेरिकेच्या उष्ण भागातील असून भारतात सर्वत्र (१,५५० मी. उंचीपर्यंत) तणाप्रमाणे आढळते. हिची पाने एकाआड एक, साधी, आयत, अर्धसंवेष्टी (तळाशी खोडास अर्धवट वेढणारी), काटेरी कडांची, बिनदेठाची, थोडीफार विभागलेली असून शिरा पांढऱ्या असतात. त्यांच्या बगलेत व खोडाच्या आणि शाखांच्या शेंड्यांवर एकाकी मोठी पिवळी फुले डिसेंबर ते मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे अहिफेन कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात [→ पॅपॅव्हरेसी; अफू]. बोंड लांबट, काटेरी व ४–६ शकलांनी फक्त टोकास तडकून वाऱ्याच्या झोताने बिया बाहेर फेकल्या जातात. बिया पिंगट, काळ्या, लहान, विपुल, गोलसर व सपुष्क (गर्भाबाहेर अन्नांश असलेल्या) असून मोहरीच्या बियांत त्यांची भेसळ करतात. या वनस्पतीचा पिवळसर चीक औषधी असून कावीळ, खरूज, फोड, जखमा इत्यादींवर उपयुक्त असतो. दुधाबरोबर कुष्ठावर व तुपाबरोबर परम्यावर देतात. मुळांचा काढा आरोग्य पुनःस्थापक व जुनाट चर्मरोगनाशक आहे. बिया अधिक प्रमाणात विषारी असून त्या रेचक, वांतीकारक, कफोत्सारक व शामक आहेत. बियांतील कडू अखाद्य तेल (२२–३६%) कमी प्रमाणात सौम्य रेचक आहे; मोठ्या प्रमाणात तीव्र रेचक व वांतीकारक असते. कातडीच्या रोगांवर हे तेल उपयुक्त आहे. शिवाय ते वंगणाकरिता व दिव्याकरिता उपयुक्त असते. बेरबेरीन व प्रोटोपाइन ही दोन अल्कलॉइडे या वनस्पतीत आढळतात. खाद्य तेलात या तेलाची भेसळ करणे हानिकारक असते; त्यामुळे जलसंचय (शोफ) होतो. हे जवस तेलात मिसळून रंगकामास वापरता येते. (चित्रपत्र ५४).

हर्डीकर, कमला श्री.

संदर्भ : 1. Chopra, R. N.; Badhwar, R. L.; Ghosh, S. *Poisonous Plants of India*, New Delhi, 1972. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III*, New Delhi, 1952.

धोबी : या पक्ष्याचा मोटॅसिल्लिडी या पक्षिकुलात समावेश होतो. भारतात आढळणाऱ्या यांच्या जातींपैकी एक–शबल (चित्रविचित्र रंगाचा) धोबी–येथील कायमची रहिवासी असून बाकीच्या हिवाळी पाहुण्या म्हणून इकडे येतात. शबल धोब्याचे शास्त्रीय नाव *मोटॅसिल्ला मदरासपटेन्सिस* असे आहे. हिमालयाच्या ६१० मी. उंचीपासून खाली सगळीकडे तो आढळतो; पण आसाममध्ये तो सापडत नाही. नद्या, ओढे, तलाव वगैरेंच्या काठी हा नेहमी असतो.

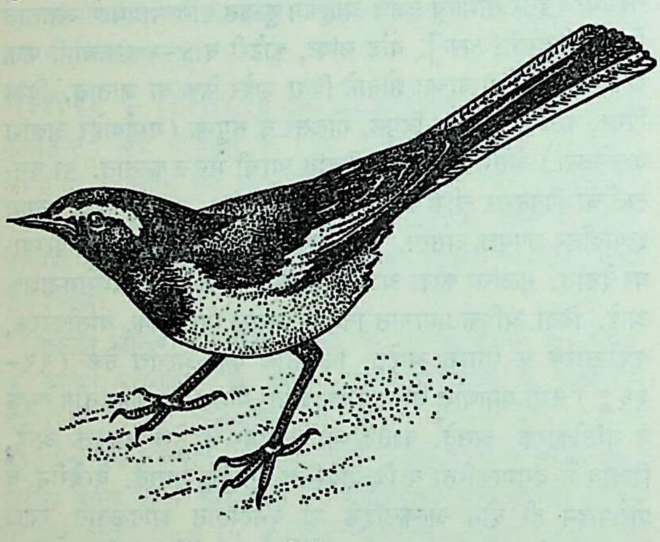
सगळ्या जातींच्या धोबी पक्ष्यांत हा मोठा असून साधारणपणे ⇨ *बुलबुल*एवढा असतो. डोके, हनुवटी, गळा, छातीचा वरचा भाग आणि पाठ काळ्या रंगाची; शरीराची खालची बाजू पांढरी; चोचीच्या बुडापासून पांढरा पट्टा निघून डोळ्याच्या वरून मानेकडे गेलेला; पंख काळे पण त्यांवर एक पांढरा पट्टा; शेपटीची मधली पिसे काळी पण दोन्ही कडांची पांढरी असतात.

हे पक्षी नेहमी जोडप्याने जमिनीवर हिंडून किडे टिपीत असतात. जमिनीवर हे तुरुतुरू चालत जातात व मधूनमधून शेपटी खालीवर

हालवीत असतात. एखादा उडणारा किडा दिसला की, त्याचा पाठलाग करून हा त्याला पकडतो. याची उडण्याची रीत मजेदार असते. पंख हालवीत थोडा वेळ उडल्यावर तो पंख मिटून घेतो व अगदी खाली येतो; पण लगेच पंख उघडून वर जातो आणि पुन्हा खाली येतो. याचा आवाज मोठा, शीळ घातल्यासारखा असून गोड असतो. हा पक्षी गरीब स्वभावाचा आहे.

प्रजोत्पादनाचा काल मार्चपासून सप्टेंबरपर्यंत असतो. या काळात नर उंच खडकावर किंवा अशाच एखाद्या उंच ठिकाणी बसून सुस्वर शीळ घालतो. घरटे पाण्याच्या जवळपास, खडकांच्या कपारीत किंवा पुलाच्या कमानीत असते. ते वाटीसारखे असून मुळ्या, केस, पिसं इ. पदार्थांचे केलेले असते. त्यात मादी ३-४ अंडी घालते. ती पांढरी असून त्यात करड्या, तपकिरी किंवा हिरव्या रंगाची छटा असते. त्यांवर तपकिरी ठिपके किंवा रेषा असतात.

स्थलांतर करून हिवाळ्यात भारतात येणाऱ्या धोब्यांच्या पुढील तीन मुख्य जाती आहेत. (१) करडा धोबी : वरची बाजू करडी, खालची पिवळी. (२) पिवळ्या डोक्याचा धोबी : कपाळ पिवळे, भुवया पिवळ्या रंगाच्या. उन्हाळ्याच्या आरंभी नराचे सगळे डोके

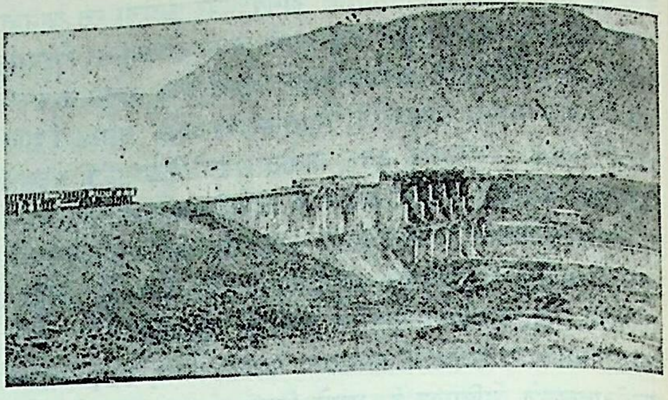


मोठा शबल धोबी

चकचकीत पिवळे होते. (३) पांढरा धोबी : वरची बाजू करडी; चेहेरा, हनुवटी, गळा पांढरा; छातीवर काळा पट्टा; खालचा भाग पांढरा; पंख काळे पांढरे. कर्वे, ज. नी.

धोम : सातारा जिल्ह्याच्या वाई तालुक्यातील एक धार्मिक ठिकाण. लोकसंख्या १,१३९ (१९७१). हे वाईच्या वायव्येस ८ किमी. कृष्णा नदीच्या डाव्या काठावर वसले आहे. येथील महादेवाचे मंदिर प्रेक्षणीय असून मंदिरातील पिंडीची प्रतिष्ठापना महाबळेश्वरहून आलेल्या धौम्य ऋषीने केली, अशी आख्यायिका आहे. याच्यासभोवती नरसिंह, गणपती, लक्ष्मी आणि विष्णू यांची मंदिरे आहेत. ही सर्व मंदिरे पुण्याच्या महादेव शिवराम नावाच्या सावकाराने १७८० साली बांधली, तसेच शाहूने नदीच्या वरच्या बाजूस महादेवाचे एक लहान मंदिर आणि दुसऱ्या बाजीरावाने राममंदिर बांधले असे सांगतात. दरवर्षी येथे महादेवाची यात्रा वैशाखी पौर्णिमेस, तर नरसिंहाची वैशाख शुद्ध चतुर्दशीस भरते. येथील सर्व मंदिरांची व्यवस्था स्थानिक मंदिर समिती पाहते.

अलीकडे मात्र या ठिकाणास धोम धरणामुळे महत्त्व आले आहे. येथे कृष्णा प्रकल्पातील उगमाकडील पहिले मोठे धरण बांधले जात आहे. येथे कृष्णा नदीचे पात्र सु.५०० मी. उजवीकडे वळविण्यात आले आहे. या धरणाची उंची ५० मी. आणि लांबी २,४७८ मी. असून ते बव्हंशी मातीचे आहे. याची पाणी साठविण्याची क्षमता ३५२ दशलक्ष घ.मी. असून या धरणामुळे २४,७०० हे. जमिनीस पाणीपुरवठा



धोम धरणाचे दृश्य

होणार आहे. हा प्रकल्प २४ कोटींचा असून सु. १४ कोटींचे काम पूर्ण झाले आहे. धरणाचा सुरुवातीचा दीड किमी.चा संयुक्त कालवा पात्राच्या उजवीकडे असून पुढे नदीच्या पात्रावर जलसेतू बांधून त्याचे डावा आणि उजवा असे दोन कालवे करण्यात आले आहेत. डावा कालवा ९३ किमी. तर उजवा ४३ किमी. लांबीचा होणार आहे. या दोन कालव्यांवर एकूण लहान-मोठे नऊ जलसेतू व्हावयाचे आहेत. धरणातून कालव्यात सोडले जाणारे पाणी छोट्या वीजगृहातून सोडण्याची योजना असून त्यामधून हंगामी स्वरूपाची ३ मे. वॉ. पर्यंत वीजनिर्मिती करता येईल. वीजकेंद्राची योजना नऊ कोटींची असून १९७७ पर्यंत प्राथमिक काम पूर्ण झाले आहे. धोमला जाण्यास राज्य परिवहन महामंडळाच्या बसगाड्या सुटतात. कांबळे, य. रा.

धोलपूर : राजस्थान राज्याच्या भरतपूर जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण व पूर्वीच्या धोलपूर संस्थानची राजधानी. लोकसंख्या ३१,८६५ (१९७१). आग्र्याच्या दक्षिणेस सु. ५५ किमी. वर मुंबई–आग्रा या राष्ट्रीय हमरस्त्यावरील व मध्य लोहमार्गावरील स्थानक. अकराव्या शतकात धोलन देव राजाने हे शहर वसविले असावे. १५०१ व १५२६ मध्ये अनुक्रमे सिकंदर लोदी व बाबराने हे आपल्या ताब्यात घेतले होते. शहराच्या पश्चिमेस ५ किमी.वर तांबड्या दगडांची खाण असून शहरातील घरेही या दगडांनीच बांधलेली आहेत. पूर्वी शहर चंबळ नदीकाठीच वसले होते; परंतु नदीच्या पुरामुळे हल्लीचे शहर नदीपासून उत्तरेस ४ किमी.वर वसले आहे. सभोवती मंदिरे असलेला पवित्र मचकुंद तलाव जवळच असून तेथे दरवर्षी यात्रा भरते. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या मका, कापूस, गहू, हरभरा यांचे, तसेच तांबड्या दगडांचे हे व्यापारी केंद्र आहे. दळणवळणाच्या उत्तम सोयी, मोठी बाजारपेठ व कच्च्या मालाचा स्थानिक पुरवठा यांमुळे येथील काच कारखान्याचा विशेष विकास झालेला असून येथे गालिचे तयार करण्याचा व्यवसायही चालतो. येथे नगरभवन, घंटाघर, अनाथालय, राजवाडा, तांबड्या वालुकाश्मांचा किल्ला, बीबी झरीनाची कबर व नदीजवळील प्राचीन किल्ल्याचे अवशेष इ. वास्तू, तसेच दवाखाने, उद्याने, कर्मशाळा, प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, महाविद्यालय वगैरे सोयी आहेत. लोकांचे होणारे स्थलांतर आणि चोऱ्या व दरोडे यांमुळे येथील लोकसंख्या सर्वसाधारण स्थिर आहे. चौधरी, वसंत

धोलपूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मध्य प्रदेश राज्यातील एक संस्थान. क्षेत्रफळ ३,००० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. २,७५,००० (१९४१). वार्षिक उत्पन्न सु. १५॥ लाख रुपये. उत्तरेस आग्रा जिल्हा व भरतपूर संस्थान, पश्चिमेस करौली संस्थान, दक्षिणेस व पूर्वेस ग्वाल्हेर संस्थान यांनी ते सीमित झाले होते.

बाराव्या शतकाच्या अखेरीस हा प्रदेश तोमर व जादव राजपुतांच्या ताब्यात होता. पुढे तो दिल्लीच्या सिकंदर लोदीने जिंकला आणि त्यानंतर तो मोगल साम्राज्यात समाविष्ट झाला. आग्र्याजवळच्या बामरोलीच्या जाटांनी १५०६ मध्ये ग्वाल्हेरचा राजा मानसिंग याच्याकडून धोलपूरजवळील गोहदचा प्रदेश मिळविला. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस उत्तर प्रदेशातील इटाव्याच्या कल्याणसिंगाने हा प्रदेश बळकाविला होता. १७६१ नंतर या प्रदेशावर प्रथम भरतपूरच्या जाट राजांचे आणि नंतर शिंद्यांचे स्वामित्व होते. १७८२ मध्ये सालबाईच्या तहाने गोहद शिंद्यांकडे गेले आणि गोहदचा राणा वनवासात गेला. १८०५ मध्ये दौलतराव शिंद्यांशी झालेल्या तहाप्रमाणे धोलपूर, बाडी, राजाखेड आणि सर-मथुरा हे प्रदेश एकत्र करून धोलपूर संस्थानची इंग्रजांनी निर्मिती केली आणि त्यावर गोहदचा राणा कीरतसिंह याची स्थापना केली. मात्र त्यास गोहद शिंद्यांना द्यावे लागले. संस्थान विलीन होण्याच्या सुमारास गीर्द, बाडी, बेसडी, कोलाडी, राजाखेड हे पाच तहसील व सर-मथुरा ही जागीर एवढा प्रदेश संस्थानात अंतर्भूत होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रेल्वे, सडका, डाक अशा सुधारणा झाल्या, तरी शैक्षणिक दृष्ट्या संस्थान मागासलेलेच राहिले. १९११ मध्ये गादीवर आलेले महाराज उदयमानसिंहजी नरेंद्र मंडळात व कारभारात बरेच लक्ष घालीत. १९४८ मध्ये संस्थान प्रथम मत्स्य व नंतर वृहद राजस्थान संघात विलीन झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

धौलागिरी : मध्य नेपाळच्या उत्तरेला, काठमांडूच्या वायव्येस सु. २०० किमी.वर असलेली शिखरांनी युक्त हिमालयाची एक शाखा. ही पर्वतश्रेणी काली गंडकी व थाली भेरी नद्यांच्या दरम्यान आहे. यामध्ये धौलागिरी–१ (८,१६७ मी.), धौलागिरी–२ (७,७५१ मी.), धौलागिरी–३ (७,७०३ मी.), धौलागिरी–४ (७,६४० मी.) अशी चार प्रमुख शिखरे आहेत. जगातील अत्युच्च शिखरांमध्ये धौलागिरी–१ याची गणना होते. धौलागिरी आणि अन्नपूर्णा शिखरांदरम्यान काली गंडकीची खोल दरी आहे. १९५३ सालापर्यंत राजकीय कारणास्तव या भागाचे विशेष शास्त्रीय संशोधन होऊ शकले नव्हते; परंतु पुढे मात्र हे दुर्गम शिखर मॅक्स आयसलीनच्या नेतृत्वाखाली स्वीस गिर्यारोहक पथकाने १३ मे १९६० रोजी सर केले.

खातु, कृ. का.

ध्यानचंद : (१९०५–). जगप्रसिद्ध भारतीय हॉकीपटू. तो वयाच्या पंधराव्या वर्षापासून हॉकी खेळू लागला. या खेळातील नैपुण्यामुळेच 'पंजाब रायफल्स' पलटणीत त्याला नोकरी मिळाली. १९२६ मध्ये हिंदी-सैनिकी हॉकी संघाबरोबर न्यूझीलंड, ऑस्ट्रेलिया येथील हॉकी सामन्यांत तो 'सेंटर फॉरवर्ड' म्हणून खेळला व त्याने १२५ पेक्षा अधिक गोल केले; त्यामुळे त्याला विशेष लोकप्रियता लाभली. १९२८ साली ॲम्स्टरडॅम येथील ऑलिंपिक सामन्यासाठी भारतीय हॉकी संघातून त्याची निवड झाली, त्यावेळी त्याने वैयक्तिक १०० पेक्षा जास्त गोल केले. १९३२ च्या लॉस ॲंजेल्सच्या ऑलिंपिक स्पर्धेसाठी त्याची पुन्हा निवड झाली. या दोन्ही ऑलिंपिक सामन्यांमध्ये भारताला हॉकीमध्ये अजिंक्यपद मिळवून देण्यात त्याची कामगिरी विशेष मोलाची ठरली. त्याच्या नेतृत्वाखाली १९३५ मध्ये भारतीय हॉकी संघ न्यूझीलंडला गेला. तिथे खेळले गेलेले सर्व म्हणजे ४८ सामने भारताने जिंकले व एकूण ५८४ गोल केले; त्यांपैकी ध्यानचंदने ४३ सामन्यांमध्ये व्यक्तिगत २०१ गोल करून एक आगळा उच्चांक प्रस्थापित केला. १९३६ मध्ये बर्लिन ऑलिंपिकसाठी त्याच्या नेतृत्वाखाली गेलेल्या भारतीय हॉकी संघाने लागोपाठ तिसऱ्यांदा अजिंक्यपद मिळवून हॉकीक्षेत्रात एक उज्ज्वल परंपरा निर्माण केली. या ऑलिंपिकच्या अंतिम सामन्यात जर्मनीचा ८–१ असा पराभव करताना एकट्या ध्यानचंदने ६ गोल करून विक्रम केला. ध्यानचंद हा आंतरराष्ट्रीय हॉकीविश्वात सर्वश्रेष्ठ 'सेंटर फॉरवर्ड' खेळाडू मानला जातो. गोल करण्याची आश्चर्यजनक क्षमता त्याला लाभली होती व त्यामुळेच हॉकीक्षेत्रातील 'जादूगार' (विझर्ड) असे त्याला गौरवाने संबोधण्यात येत असे. भारतीय हॉकीला जगामध्ये अजिंक्य स्थान मिळवून देण्याचे श्रेय बव्हंशी त्याला आहे. तीन ऑलिंपिक सामन्यांत (१९२८, १९३२ व १९३६) त्याने ओळीने ऑलिंपिक सुवर्णपदके मिळविली. १९३६ नंतर ग्वाल्हेर संस्थानात तो लष्करी अधिकारी म्हणून होता. तेथून निवृत्त झाल्यानंतर भारतीय हॉकी संघाला प्रशिक्षण व मार्गदर्शन देण्याचे कार्य त्याने केले. १९५२ मध्ये गोल या शीर्षकाने त्याने आपल्या आठवणी प्रसिद्ध केल्या.

शहाणे, शा. वि.

ध्यानबदरी : हिमालयातील पंचबदरींपैकी एक निसर्गरम्य तीर्थक्षेत्र. उत्तर प्रदेश राज्याच्या चमोली जिल्ह्यात, बद्रीनाथला जाताना जोशीमठाच्या अलीकडे सु. ११ किमी. कुम्हारचट्टी किंवा हेलंगचट्टी आहे. तेथून अलकनंदेच्या डाव्या काठाने सु. २·५ किमी. उतरून गेल्यावर लागणाऱ्या पुलापलीकडे ६·५ किमी.वर उर्गम गाव आहे. तेथे गर्द झाडीत पंचकेदारांपैकी कल्पेश्वर महादेवाचे मंदिर असून जवळच ध्यानबदरीचे देवालय आहे. येथे दुर्वासाच्या शापाने पीडलेल्या देवतांनी तपश्चर्या केली, असे सांगतात.

सावंत, प्र. रा.

ध्रांगध्रा : गुजरात राज्याच्या सुरेंद्रनगर जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण आणि पूर्वीच्या ध्रांगध्रा संस्थानची राजधानी. लोकसंख्या ४०,७९१ (१९७१). हे फुलका नदीकाठी वसले असून अहमदाबादच्या पश्चिमेस सु. १२० किमी. अहमदाबाद–भुज लोहमार्गावरील स्थानक आहे. येथे दगडांच्या अनेक खाणी आहेत. येथे एक राजवाडा व रणछोडजी, राम, स्वामीनारायण यांची मंदिरे असून प्रत्येक मंदिराला जोडूनच एक धर्मशाळा आहे. ह्या भागातील हे एक औद्योगिक केंद्र असून कॉस्टिक सोडा, सोडा ॲश, सोडियम बायकार्बोनेट या रासायनिक पदार्थांचे तसेच यंत्रसामग्री, सरकी काढणे, कापूस पिंजणे, सुती वस्त्रोद्योग इत्यादींचे कारखाने आहेत. कापूस, मीठ, ज्वारी, बाजरी, इमारतीस लागणारा दगड यांचा व्यापार आणि हातमाग, मातीची भांडी, भरतकाम इ. उद्योग आहेत. येथे नगरपालिका आहे.

चौधरी, वसंत

ध्रांगध्रा संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्वीच्या काठेवाडमधील (सौराष्ट्र) एक जुने संस्थान. धारंगधर (अश्मधारक) या नावावरून संस्थानला ध्रांगध्रा हे नाव पडले असावे. कारण तेथे दगडांच्या अनेक खाणी आहेत. क्षेत्रफळ २,९७० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. १,२५,००० (१९४१). उत्पन्न २३ लाख रुपये. उत्तरेस कच्छचे छोटे रण, नैर्ऋत्येस वांकानेर-मोरवी-मालिया, दक्षिणेस वढवाण-सायला -ठाण-लख्तर, पूर्वेस बजाना-वन-लख्तर-वढवाण संस्थाने यांनी ते सीमित झाले होते. झाला राजपुतांपैकी तेराव्या शतकातील हरिपाळदेव हा या संस्थानचा मूळ पुरुष. गुजरातच्या मुसलमानी आक्रमणाला तोंड देण्यासाठी तेविसावा राजपुरुष राजेश्वरजीने १४८८ मध्ये राजधानी हालवाडला हलवली. या वेळेपासून संस्थानाच्या स्वतंत्र अस्तित्वाला आरंभ झाला. १६८२ मध्ये औरंगजेबाकडून हालवाड व तिथल्या मिठागरांची कायमची सनद संस्थानला मिळाली. सतराव्या शतकात भय्यादानी (राजाचे नातेवाईक) वांकानेर, वढवाण, लिमडी, ठाण-लख्तर आणि गजासिंहजींच्या कारकीर्दीत (१७४५–८२) सायला ही स्वतंत्र संस्थाने स्थापिली गेली. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात हालवाड ही काही काळ मोगल जहागीर बनली; पण अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात प्रतापसिंहजीने गुजरातच्या मोगल सुभेदार सरबुलंदखानाला आपली मुलगी देऊन खंडणी टाळली. १७३० मध्ये राजधानी ध्रांगध्रा येथे कायम झाली. अठराव्या शतकात राणी जिजीबाईने पेशवे व राधनपूरच्या

मदतीने सायलाचे वर्चस्व मोडून काढले. पुढे पेशवे आणि जुनागढ संस्थानने खंडणी घ्यायला सुरुवात केली. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस मराठ्यांची मुलूखगिरी, शेजारच्या संस्थानाशी युद्ध, काठी-मियाणा जमातींची लुटालूट यांमुळे संस्थान जेरीस आले. १८०७ मध्ये संस्थानने इंग्रजांची मांडलिकी पतकरली. त्यानंतर इंग्रज व गायकवाड यांना संस्थान खंडणी देई. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात रेल्वे, शिक्षण इ. विविध क्षेत्रांत विकास होऊन संस्थानचे उत्पन्नही सु. २३ लाख रुपयांवर गेले. संस्थानिकास ११ तोफांच्या सलामीचा मान, राजेसाहेब हा किताब आणि जन्मठेप व मृत्युदंड यांची शिक्षा देण्याचा अधिकार होता. संस्थानात १५० खेडी असून ध्रांगध्रा, हालवाड, उमरडा, मेठन, टिकार या महालांवर वहीवाटदार असत. संस्थान प्रथम १९४८ मध्ये सौराष्ट्र संघात विलीन झाले व पुढे १९५६ मध्ये मुंबई द्विभाषिक राज्यात आणि १ मे १९६० पासून गुजरात राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

कुलकर्णी, ना. ह.

ध्रुव – १ : एक पौराणिक राजा. उत्तानपाद राजाचा पुत्र. अढळ निश्चयाने ध्रुवपद मिळविणारा राजर्षी. 'औत्तानपादी' व 'ग्राहधार' या नावांनीही तो ओळखला जातो.

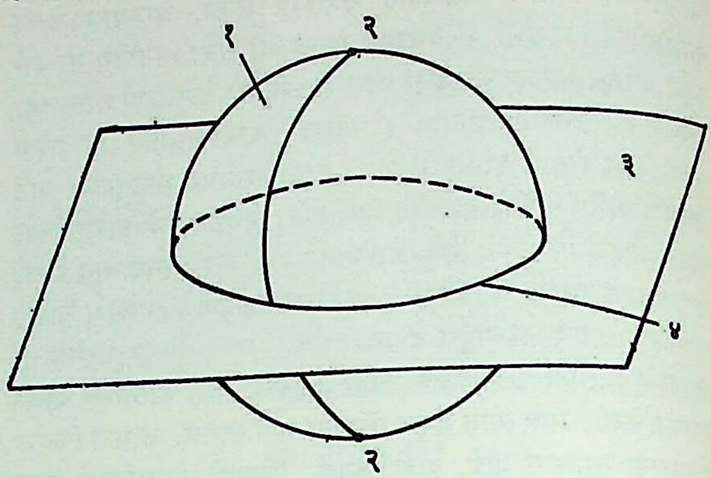
उत्तानपाद राजास सुरुची आणि सुनीती अशा दोन राण्या होत्या. सुरुची ही राजाची आवडती होती. तिला उत्तम नावाचा मुलगा होता. ध्रुव हा सुनीती या नावडत्या राणीचा मुलगा होता. लहान असताना ध्रुवाचा अपमान झाल्यामुळे त्याने गृहत्याग केला. कठोर तप करण्यापासून त्याला परावृत्त करण्याचा नारदाने प्रयत्न केला; पण ध्रुवाने आपला अढळ निश्चय बदलला नाही. नारदाने दिलेल्या मंत्राच्या साहाय्याने ध्रुवाने यमुनेच्या काठी मधुवनात तप सुरू केले. फलाहार, उदकपान, वायुभक्षण इ. कठोर उपायांनी ध्रुवाने तपश्चर्या केली. महाविष्णूने प्रसन्न होऊन त्याला दर्शन दिले. ध्रुवाने नक्षत्रमंडलात अढळ स्थान मागितले. ध्रुवाला सप्तर्षींच्या जवळ अढळ स्थान मिळाले. त्या ताऱ्यालाच 'ध्रुवतारा' म्हणतात (*भागवत*, ४·८–१२; *विष्णुपुराण*, १·११–१२).

विष्णूची कृपा झाल्यानंतर ध्रुव परत आला. उत्तानपादानंतर ध्रुवाने छत्तीस हजार वर्षे राज्य केले, असे पुराणांत म्हटले आहे. ध्रुवाला भ्रमीपासून कल्प आणि वत्सर असे दोन पुत्र झाले आणि इलेपासून उत्कल नावाचा पुत्र झाला. शेवटी वत्सराला राज्यावर बसवून ध्रुव बदरिकाश्रमात गेला व तेथून तो सदेह स्वर्गास गेला.

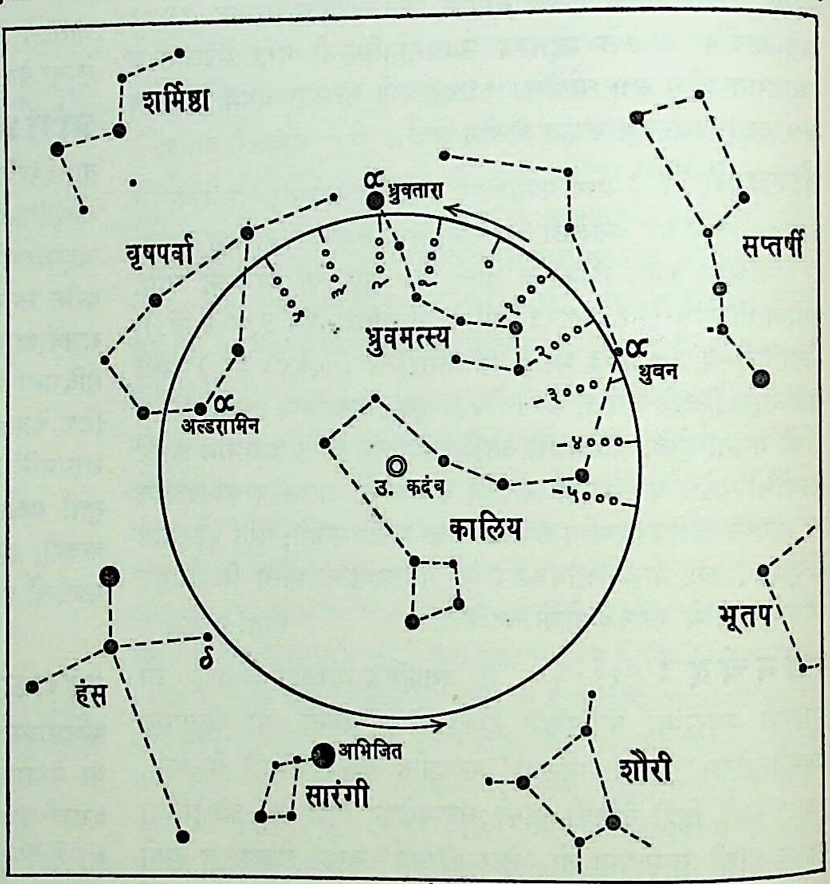
भिडे, वि. वि.

ध्रुव – २ : (ज्योतिषशास्त्र). एखादा स्थिर बिंदू. एखाद्या गोलाच्या मध्यातून जाणाऱ्या प्रतलाने (पातळीने) त्याचा छेद घेतला असता बृहद्‌वृत्त मिळते. या बृहद्‌वृत्तावरील प्रत्येक बिंदूपासून ९०° कोनीय अंतरावर असणारे गोलावरचे जे दोन बिंदू असतात त्यांना त्या बृहद्‌वृत्ताच्या संदर्भात ध्रुव म्हणतात. गोलावरील कोणत्याही बृहद्‌वृत्ताला दोन ध्रुव असतात. गोलाला एखाद्या आसाभोवती गती असेल आणि आसाला बृहद्‌वृत्त लंब असेल, तर बृहद्‌वृत्ताच्या ज्या बाजूकडून ती गती अपसव्य (घड्याळातील काट्यांच्या गतीच्या उलट) दिसेल, त्या बाजूचा उत्तर ध्रुव व उलट बाजूचा दक्षिण ध्रुव असे समजतात (आ. १).

पृथ्वी जवळजवळ गोलाकार आहे. तिचे विषुववृत्त हे एक बृहद्‌वृत्तच आहे. तिच्या भ्रमणाक्षाची पृथ्वीवरील दोन टोके उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव हे विषुववृत्ताचे ध्रुव आहेत. व्यावहारिक दृष्ट्या जरी हे भौगोलिक उत्तर व दक्षिण ध्रुव आपण स्थिर समजत असलो, तरी



आ. १. ध्रुवाचे विवरण : (१) गोल, (२) ध्रुव, (३) गोलाच्या मध्यातून जाणारे प्रतल, (४) बृहद्‌वृत्त.

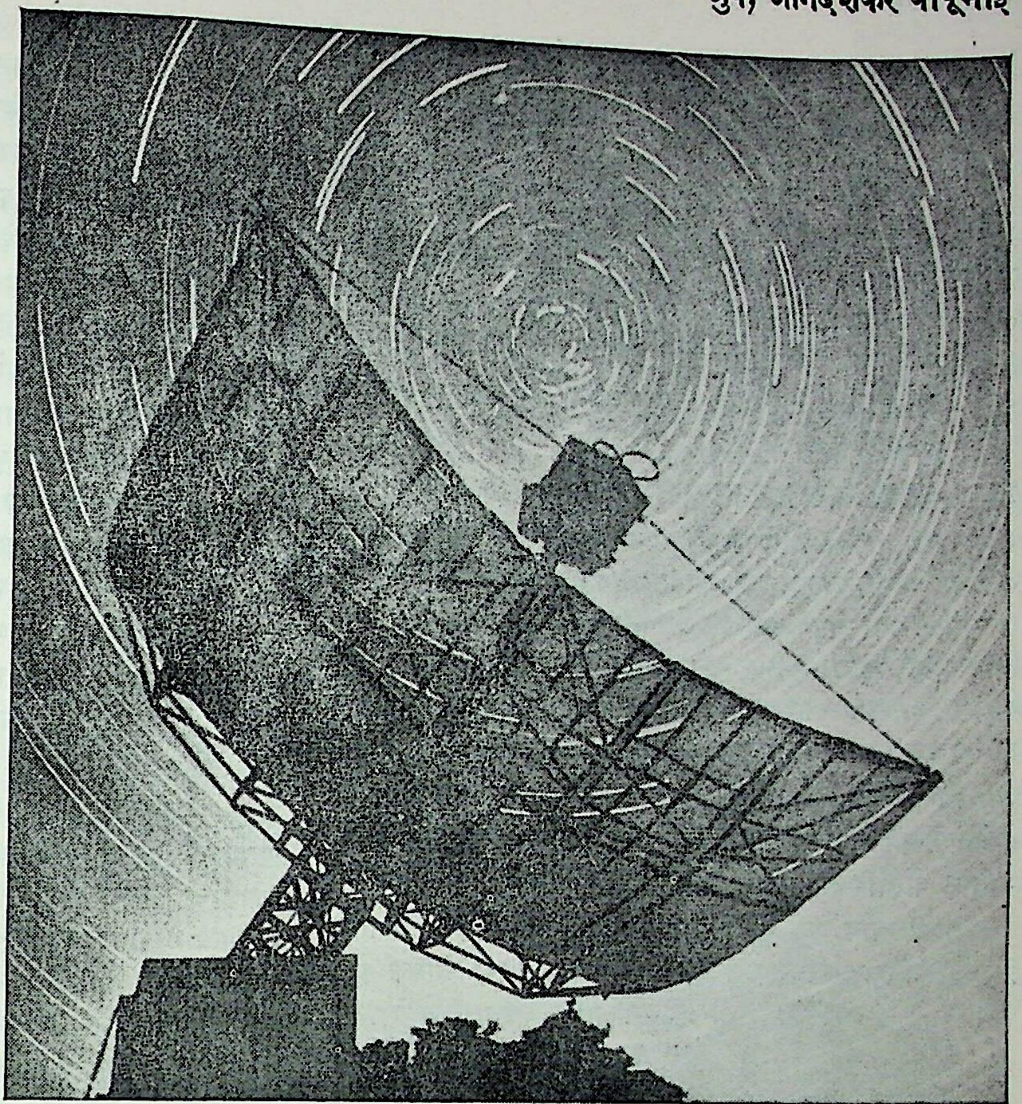


आ. २. खगोलीय ध्रुवाचा स्थानबदल (आकृतीतील वर्षांचे आकडे इ. स. चे आहेत, ऋण चिन्हांकित आकडे इ. स. पू. दर्शवितात).

पृथ्वीचे सममिति-अक्ष (ज्यामुळे पृथ्वीचे आकाराच्या दृष्टीने एकसारखे भाग होतात असा अक्ष) व भ्रमणाक्ष किंचित प्रमाणात वेगळे असल्याने व पृथ्वी संपूर्णतया घन नाही असे सिद्ध झालेले असल्यामुळे ध्रुवबिंदूंच्या मध्यममानाच्या स्थानात सु. २० मी. एवढा जास्तीत जास्त फरक पडतो.

पृथ्वीचा भ्रमणाक्ष वाढविला असता ज्या दोन काल्पनिक बिंदूंत खगोलास छेदतो, ते खगोलीय ध्रुव आणि पृथ्वीचे विषुववृत्त प्रतल ज्या बृहद्‌वृत्तात खगोलास छेदते ते खगोलीय विषुववृत्त होय. भौगोलिक उत्तर ध्रुवाकडील बाजूस जो ध्रुव असतो तो खगोलीय उत्तर ध्रुव व भौगोलिक दक्षिण ध्रुवाकडील बाजूस असतो तो खगोलीय दक्षिण ध्रुव होय. म्हणजेच पृथ्वीचा भ्रमणाक्ष खगोलास ज्या बिंदूंत छेदतो ते खगोलीय ध्रुव होत. पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणी खगोलीय उत्तर अगर दक्षिण ध्रुव त्या स्थानाच्या अक्षांशाइतक्या ⇨ *उन्नतांशावर* असतो.

पृथ्वी पश्चिमेकडून पूर्वेकडे फिरते त्यामुळे आकाशात दररोज सूर्य, चंद्र व सर्व तारे पूर्वेकडे उगवतात आणि पश्चिमेकडे मावळतात. म्हणजे त्यांची पूर्वेकडून पश्चिमेकडे विषुववृत्ताशी समांतर वर्तुळात गती भासमान होते; परंतु ध्रुवबिंदूच्या बाबतीत मात्र गती भासत नाही; ते स्थिरच वाटतात. दोन्ही खगोलीय ध्रुवांवर प्रत्यक्षात एकही तारा नाही. तेथे तारा असता, तर तो अगदी स्थिरच दिसला असता. आपण आकाशातील ➪ *ध्रुवतारा* म्हणून जो ओळखतो तो खगोलीय उत्तर ध्रुवाला अगदी जवळात जवळचा तारा अगदी तंतोतंत अक्षाच्या दिशेत नसून खगोलीय उत्तर ध्रुवापासून ५५ मिनिटे अंतरावर आहे. त्यामुळे हा ताराही खगोलीय उत्तर ध्रुवाभोवती तितक्या कोनीय व्यासाचे २४ तासांत वर्तुळ पूर्ण करतो. हे वर्तुळ फारच लहान असल्याने आपण ध्रुवतारा स्थिर समजतो. ➪ *संपातचलना*मुळे खगोलीय ध्रुवसुद्धा खगोलावरील आपले स्थान दीर्घ मुदतीत अत्यंत सावकाशपणे बदलतात.



आ. ३. उत्तर ध्रुवाभोवती वर्तुळाकार फिरत असणारे तारे या ९० मिनिटे उद्भासित केलेल्या छायाचित्रात तेजस्वी रेघांच्या स्वरूपात दिसत आहेत. छायाचित्रात एक रेडिओ दूरदर्शकही दिसत आहे.

पृथ्वीच्या कक्षीय भ्रमणामुळे सूर्य खगोलावर ज्या वृत्तावरून सरकत असल्याप्रमाणे दिसतो ते ➪ *क्रांतिवृत्त* होय. या वृत्ताच्या ९०° अंतरावरच्या बिंदूंना क्रांतिवृत्ताचे ध्रुव अथवा कदंब म्हणतात. खगोलाच्या उत्तर गोलार्धात असेल तो उत्तर कदंब आणि दक्षिण गोलार्धात असेल तो दक्षिण कदंब होय. उत्तर कदंब कालिय तारकासमूहात होरा १८ ता., क्रांती ६६° ३३′ [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] या ठिकाणी आणि दक्षिण कदंब असिदंष्ट्र तारकासमूहात होरा ६ ता., क्रांती ६६° ३३′ या ठिकाणी आहे. संपातचलनामुळे खगोलीय ध्रुव आपले स्थान हळूहळू कसे बदलतात, हे आ. २ वरून लक्षात येईल. वर सांगितलेल्या उत्तर कदंबाभोवती २३° २७′ कोनीय त्रिज्येने काढलेल्या खगोलावरील लघुवर्तुळावरील बिंदू क्रमाक्रमाने खगोलीय उत्तर ध्रुव होतात. सु. २५,८०० वर्षांत या लघुवर्तुळावरील खगोलीय उत्तर ध्रुवांची प्रदक्षिणा पूर्ण होते. ४,६०० वर्षांपूर्वी थुबन (आल्फा ड्रॅकोनिस) हा ध्रुवतारा जवळजवळ होता, तर ५,३०० वर्षांनंतर अल्डरामिन (आल्फा सीफाय) हा होईल. साधारण किती किती वर्षांनी कोणकोणते बिंदू उत्तर ध्रुव होतील हे आकृतीवरून स्पष्ट होईल. अशाच प्रकारचे लघुवर्तुळ खगोलीय दक्षिण ध्रुवाची स्थाने दाखविण्यासाठी दक्षिण कदंबाभोवती निघेल.

आपले सूर्यकुल ज्या दीर्घिकेत (तारामंडलात) आहे, ती आकाशगंगा व या आकाशगंगेच्या बरोबर मध्यभागावून जाणारे प्रतल ते गांगेय प्रतल होय. हे गांगेय प्रतल खगोलास ज्या वर्तुळास छेदेल ते गांगेय विषुववृत्त आणि या विषुववृत्ताला अनुसरून जे ध्रुव असतात ते गांगेय कदंब होत. हे कदंबही दोन असतात. उत्तर गोलार्धात असणारा तो उत्तर कदंब व दक्षिण गोलार्धात असणारा तो दक्षिण कदंब. उत्तर कदंबाचे सहनिर्देशक होरा १२ ता. ४० मि. व क्रांती २८° असे आहेत.

क्षितिज हेही एक बृहद्‌वृत्तच असल्याने ➪ *खस्वस्तिक* आणि ➪ *अधःस्वस्तिक* हे क्षितिजाचे ध्रुवच आहेत. पृथ्वीखेरीज इतर ग्रहांना पृथ्वीप्रमाणेच अक्ष, विषुववृत्त आणि ध्रुव या गोष्टी आहेत.

गोखले, मो. ना.

ध्रुव, आनंदशंकर बापूभाई : (२५ फेब्रुवारी १८६९–७ एप्रिल १९४२). प्रसिद्ध गुजराती विद्वान, संस्कृत पंडित आणि *वसंत* मासिकाचे संपादक. जन्म अहमदाबाद येथे व शिक्षण एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; डी.लिट्.पर्यंत. बनारस हिंदू विश्वविद्यालयाचे ते प्राध्यापक–उपकुलगुरू होते. नवव्या गुजराती साहित्य परिषदेचे अध्यक्ष, तत्त्वज्ञान काँग्रेसचे अध्यक्ष इ. बहुमानाची पदेही त्यांनी भूषविली. गुजराती साहित्यातील पंडित युगाचे भूषण असलेल्या आनंदशंकरांनी *वसंत* मासिक ३०–३२ वर्षे चालविले व गुजराती भाषेची बहुमोल सेवा केली. मणिलालांप्रमाणेच गुजराती साहित्यात चिंतनप्रधान गद्य लिहिणारे ते श्रेष्ठ गद्यकार असून, त्यांनी *नीतिशिक्षण* (१९११),

आनंदशंकर बापूभाई ध्रुव

काव्यतत्त्वविचार (१९३९), *साहित्यविचार* (१९४१), *दिग्दर्शन* (१९४२), *विचारमाधुरी* (२ खंड–१९५१) आदी ग्रंथांमधून साहित्य,

शिक्षण व समाजविषयक चिंतनपर लिखाण केले आहे. *आपणो धर्म* (१९१६) हा त्यांच्या धर्मविषयक लेखांचा ग्रंथ आहे. *हिंदु धर्मनी बाळपोथी* (१९१८), *हिंदु वेदधर्म* (१९१९) हेही त्यांचे धर्मविषयक महत्त्वाचे ग्रंथ होत. रामानुजाचार्यांच्या *श्रीभाष्या*चा त्यांनी गुजरातीत अनुवादही केला (१९१३). त्यांनी स्वतःच्या विवेचनात ऐतिहासिक, तुलनात्मक व विश्लेषणात्मक अशा तिन्ही पद्धती अवलंबिल्या असून त्यांच्या चिंतनपद्धतीत विशालता, सूक्ष्मता, स्पष्टता व समतोलपणा हे गुण आढळतात. त्यांची भाषा संस्कृतनिष्ठ, सरल आणि प्रासादिक आहे. एक विचारवंत, विद्वान व गद्यशैलीकार म्हणून त्यांना गुजरातीत महत्त्वाचे स्थान आहे.

पेंडसे, सु. न.

ध्रुव, केशवलाल हर्षदराय : (१७ ऑक्टोबर १८५९–१३ मार्च १९३८). गुजराती भाषेचे पंडित, प्राचीन साहित्याचे संशोधक आणि अनुवादक. पंडित युगातील साक्षररत्नांपैकी एक. 'वनमाळी' या टोपणनावानेही ते लिहीत. जन्म दहेगाम येथे. शिक्षण बी.ए.पर्यंत. त्यांनी केलेले संस्कृत ग्रंथांचे गुजराती अनुवाद उत्तम दर्जाचे आहेत. अहमदाबादच्या गुजरात महाविद्यालयातील एक नाणावलेले प्राध्यापक म्हणून त्यांची ख्याती होती. भास, कालिदास, हर्ष, विशाखदत्त, जयदेव आणि अमरू यांच्या कृतींची त्यांनी गुजरातीत उत्कृष्ट भाषांतरे केली. त्यांनी केलेला *गीतगोविंदा*चा अनुवाद त्यातील प्रासादिकतेमुळे विशेष सरस उतरला आहे.

संस्कृतशिवाय जुनी गुजराती, प्राकृत आणि अपभ्रंश या भाषांचेही विद्वान, छंदोरचनेचे तज्ञ व संशोधक म्हणून त्यांचा लौकिक होता. त्यांचा *पद्यरचनानी ऐतिहासिक आलोचना* (१९३२) हा ग्रंथ अत्यंत महत्त्वाचा समजला जातो. त्यांच्यापूर्वी हे सर्व कार्य शास्त्रीय दृष्टीने क्वचितच झाले होते. ह्या ग्रंथात त्यांनी ऋग्वेदकालापासून अर्वाचीन कालापर्यंतच्या छंदोरचनेचा जो आलेख काढलेला आहे, तो प्राचीन कृतींचा रचनाकाल निश्चित करण्याचा एक मानदंड समजला जातो.

केशवलाल हर्षदराय ध्रुव

त्यांच्या संस्कृत अनुवादांच्या प्रस्तावना प्रगाढ विद्वत्तेची साक्ष पटवितात. बाणाच्या *कादंबरी*च्या भालणकृत अनुवादाची त्यांची सटीक संशोधित आवृत्ती या दृष्टीने आदर्श मानली जाते.

त्यांची उल्लेखनीय ग्रंथरचना पुढीलप्रमाणे : भाषांतरित : *मेळनी मुद्रिका अथवा मुद्राराक्षस* (१८८९), *अमरुशतक* (१८९२), *गीतगोविंद* (१८९५), *प्रथाननी प्रतिज्ञा* (१९१५), *साचुं स्वप्न* (१९१६), *मध्यम नाटक* (१९२१) इत्यादी. वैचारिक : *पद्यरचनानी ऐतिहासिक आलोचना* (१९३२), *साहित्य अने विवेचन* (२ खंड, १९४०-४१); संपादित : *छाया घटकर्पर* (१९०२), *भालणनी कादंबरी* (१९१६), *अनुभवबिंदु* (१९२३), *पंदरमा शतकनां प्राचीन गुर्जर काव्यो* (१९२७), *रत्नदास* (१९२७); कोश : *गुजराती भाषानो कोश* (अपूर्ण, फक्त 'प' वर्ण, १९४४).

श्रोकर, गुलाबदास (गु.); काळेलकर, ना. गो. (म.)

ध्रुवणमिति : (पोलॅरिमेट्री). जेव्हा प्रकाश किरणांची कंपने फक्त एकाच प्रतलात (पातळीत) होत असतात तेव्हा त्या प्रकाशाला रेखीय किंवा प्रतलीय ध्रुवित प्रकाश असे म्हणतात. असा रेखीय ध्रुवित प्रकाश काही विशिष्ट पदार्थांतून जाऊ दिल्यास त्या प्रकाशाचे कंपन प्रतल विशिष्ट कोनांमधून फिरते असे आढळून येते. पदार्थांच्या या गुणधर्माला ध्रुवण घूर्णकता किंवा प्रकाशीय वलन असे म्हणतात व तत्संबंधीच्या अभ्यास शाखेला ध्रुवणमिती असे म्हणतात. कंपन प्रतल विशिष्ट प्रयोगात ज्या कोनामधून फिरते त्या कोनाला घूर्णन कोन किंवा वलन कोन (वा नुसतेच वलन) म्हणतात व हा कोन मापण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणाला 'ध्रुवणमापक' असे म्हणतात. 'ध्रुवण घूर्णक' पदार्थातून पलीकडील प्रकाश उद्गमाकडे पाहणाऱ्या निरीक्षकाच्या दृष्टीने कंपन प्रतल घड्याळाच्या काट्यांच्या दिशेने फिरल्यास त्या पदार्थाला दक्षिणावर्ती (किंवा दक्षिणवलनी) व त्याच्या उलट दिशेने फिरल्यास त्याला वामावर्ती (किंवा वामवलनी) असे म्हणतात. दक्षिणावर्ती घूर्णन (+) या चिन्हाने व वामावर्ती घूर्णन (–) या चिन्हाने दर्शविले जाते.

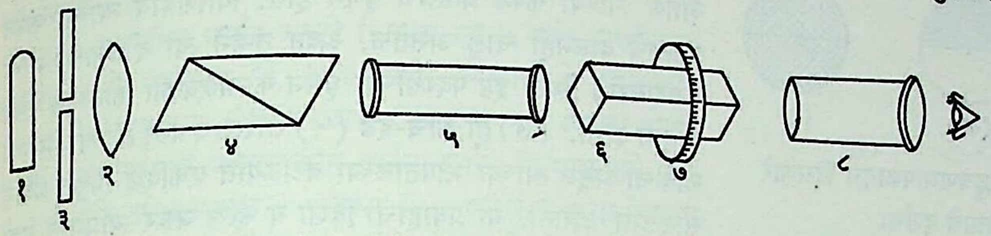
सूर्यप्रकाश किंवा कोणत्याही प्रकाश-उद्गमापासून मिळणारा प्रकाश निकोल लोलकातून [→ प्रकाश] जाऊ दिल्यास बाहेर येणारा प्रकाश प्रतलीय ध्रुवित असतो. म्हणजेच या निकोलाच्या साहाय्याने साध्या प्रकाशापासून प्रतलीय ध्रुवित प्रकाश मिळतो. म्हणून त्याचा उपयोग 'ध्रुवक' (किंवा ध्रुवणकारक) या नात्याने केला आहे असे म्हणतात. ध्रुवकापुढे दुसरा निकोल त्याला समांतर स्थितीत ठेवल्यास त्या दोहोंमधून प्रकाश बाहेर येतो; परंतु प्रकाशाची दिशा हा अक्ष कल्पून त्याभोवती दुसरा निकोल हळूहळू फिरवत गेल्यास बाहेर येणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता कमी होत जाते व दुसरा निकोल ९० अंशांमधून फिरविला गेल्यानंतर दोघांमधून बाहेर येणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता शून्य होते. म्हणजेच काहीही प्रकाश बाहेर येत नाही. या वेळी त्या दोन निकोलांचे प्रकाशीय अक्ष परस्परांशी काटकोन करतात आणि मग ते निकोल जात्य स्थितीत आहेत, असे म्हणतात. या रचनेतील दुसऱ्या निकोलाला विश्लेषक असे म्हणतात. ध्रुवणमापकात ही जात्य स्थिती अत्यंत महत्त्वाची आहे. ध्रुवण घूर्णनाचा आविष्कार दाखविणाऱ्या पदार्थांना ध्रुवण घूर्णक (किंवा प्रकाशीय दृष्ट्या क्रियाशील) व न दाखविणाऱ्या पदार्थांना ध्रुवण अघूर्णक असे म्हणतात.

ध्रुवण घूर्णकतेचे नियम : प्रत्यक्ष प्रयोगावरून जे. बी. बायो (१७७४–१८६२) या फ्रेंच भौतिकीविज्ञांनी ध्रुवण घूर्णकतेबद्दल पुढील नियम बसविले : (१) ध्रुवण कोन ध्रुवण घूर्णक पदार्थावर अवलंबून असतो. (२) त्याचप्रमाणे तो ध्रुवण घूर्णकाचे तापमान व (३) वापरलेल्या प्रकाशाच्या तरंगलांबीवरही अवलंबून असतो. (४) ध्रुवण घूर्णक पदार्थातील प्रकाशमार्गाच्या लांबीच्या सम प्रमाणात ध्रुवण कोन असतो. (५) ध्रुवण घूर्णक पदार्थाचे ध्रुवण अघूर्णक द्रवात विद्राव किंवा मिश्रण केल्यास त्या मिश्रणामुळे मिळणारा ध्रुवण कोन, मिश्रणातील किंवा विद्रावातील ध्रुवण घूर्णकाच्या सांद्रतेच्या (एकक घनफळातील वस्तुमानाच्या) सम प्रमाणात असतो.

ध्रुवणमितीचे उपयोग : ज्या पदार्थांचे रेणू वा स्फटिक असममित (एखाद्या बिंदूच्या वा प्रतलाच्या सापेक्ष एकसारखी मांडणी नसलेले) असतात, त्यांनाच ध्रुवण घूर्णकतेचा गुण असतो, असे प्रयोगावरून दिसून येते. केवळ स्फटिकाच्या असममितीमुळे आलेली ध्रुवण घूर्णकता पदार्थ स्फटिकरूप आहे तोपर्यंतच टिकते. पदार्थ वितळल्यास वा एखाद्या द्रवात विरघळवून त्याचा विद्राव बनविल्यास स्फटिकरूप नाहीसे होते. म्हणून अशा पदार्थांची ध्रुवण घूर्णकताही नष्ट होते. असममित रेणू असलेला पदार्थ एखाद्या विद्रावात अंतर्भूत असल्यास त्याची त्या विद्रावातील वरील पाचव्या नियमाच्या आधारे सांद्रता निश्चित करता येते. व्यवहारात आढळणारा अशा प्रकारचा एक पदार्थ म्हणजे साखर होय. विद्रावातील साखरेचे प्रमाण निश्चित करण्यासाठी ध्रुवणमापकाचा उपयोग इतका रूढ आहे की, त्यामुळे या कामासाठी वापरला जाणारा ध्रुवणमापक हा शर्करामापक याच संज्ञेने ओळखला

जातो. याशिवाय कित्येक अल्कलॉइडे, स्टेरॉइडे व औषधी कार्बनी संयुगे यांचे मापनही ध्रुवणमापकाच्या साहाय्याने करता येते.

विशिष्ट घूर्णन : (विशिष्ट वलन). ध्रुवण घूर्णक पदार्थांची घूर्णन-क्षमता ही विशिष्ट घूर्णन (α) या राशीने व्यक्त करतात. प्रकाशाच्या कोणत्या तरंगलांबीसाठी व कोणत्या तापमानाला हे αचे मूल्य दिले आहे,



आ. १. साधा ध्रुवणमापक : (१) सोडियम दिवा, (२) बहिर्गोल भिंग, (३) छिद्रयुक्त अपारदर्शक पडदा, (४) ध्रुवक निकोल, (५) परीक्ष्य विद्राव भरलेली नळी, (६) विश्लेषक निकोल, (७) वर्तुळाकार मोजपट्टी, (८) नेत्रिका.

ते पादांक व शिरांक वापरून दाखवितात. सामान्यतः ही मूल्ये २०° से. या तापमानाला व सोडियमाच्या D या (पिवळ्या रंगाच्या) वर्ण-रेषेसाठी म्हणजे ५,८९० Å (Å = अँगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.) तरंग-लांबीसाठी दिली जातात, मग ती $[\alpha]_D^{20}$ असे लिहून व्यक्त केली जातात. एखाद्या विशिष्ट विद्रावातून प्रकाशाचा मार्ग l सेंमी. लांबीचा असून त्या विद्रावात घूर्णकाचे प्रमाण c ग्रॅ. प्रती घ. सेंमी. असेल व त्यायोगे प्रकाशाचे कंपन प्रतल $\theta°$ या कोनातून फिरत असेल, तर $[\alpha]$ पुढील सूत्रावरून काढता येते.

$$[\alpha] = \frac{100\theta}{l\,c} \quad \dots \quad \dots \quad (१)$$

$$\text{यावरून } c = \frac{100\theta}{l\,[\alpha]} \quad \dots \quad \dots \quad (२)$$

विविध पदार्थांच्या विशिष्ट घूर्णनाची मूल्ये काळजीपूर्वक निश्चित केलेली असून त्यांची कोष्टके उपलब्ध आहेत. α माहीत असल्यास प्रयोगावरून l व θ मोजून त्यांवरून c चे मूल्य काढता येते. म्हणजे यासाठी या घूर्णन कोनाचे अचूक मापन करणे आवश्यक आहे.

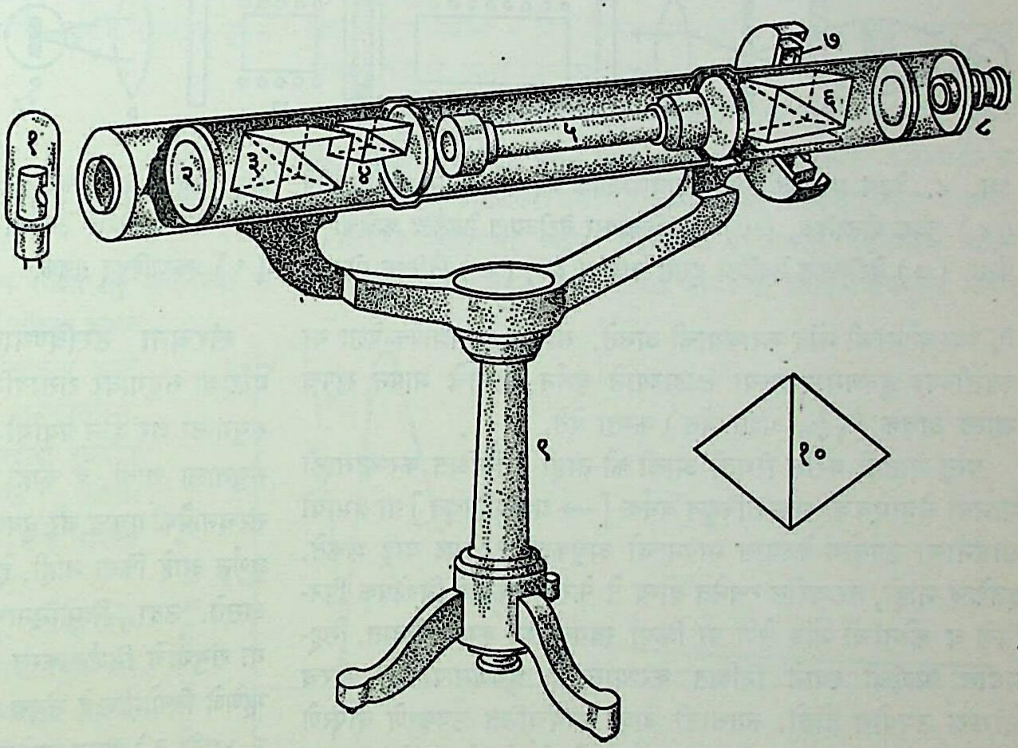
ध्रुवणमापक : घूर्णन कोनाचे मापन करण्यासाठी ध्रुवणमापक हे साधन वापरतात. ध्रुवणमापकांचे अनेक प्रकार असून त्यांपैकी तीन प्रातिनिधिक उपकरणांची माहिती येथे दिली आहे.

साधा ध्रुवणमापक : यात एक ध्रुवक निकोल व दुसरा विश्लेषक निकोल एका सरळ रेषेत ठेवलेले असून त्यांच्या दरम्यान परीक्ष्य विद्राव भरलेली नळी ठेवलेली असते (आ. १). विश्लेषका-भोवती अंशांकित वर्तुळाकार मोजपट्टी असून तिच्या साहाय्याने विश्लेषक किती अंशाच्या कोनामधून फिरविला ते मोजता येते.

(१) या सोडियम दिव्यापासून मिळणाऱ्या एकवर्णी (पिवळ्या) प्रकाशाचे (२) या बहिर्गोल भिंगाने थोडेसे केंद्रीकरण करून ध्रुवकावर पाडतात. (५) ही नळी प्रथम शुद्ध पाण्याने भरून मध्यंतरी ठेवतात व (८) या नेत्रिकेतून पाहून विश्लेषक (६) असा फिरवितात की, पलीकडून येणारा प्रकाश पूर्णपणे नाहीसा व्हावा. या परिस्थितीत (७) या मोजपट्टीवरील θ_1 या कोनाची नोंद करतात. मग परीक्ष्य नळी इष्ट विद्रावाने भरून पुन्हा त्याच जागी ठेवल्यावर प्रकाशाच्या कंपन प्रतलाच्या घूर्णनामुळे नेत्रिकेतून प्रकाश दिसू लागतो. तो प्रकाश पुन्हा नाहीसा करण्यासाठी योग्य दिशेने विश्लेषक आणखी फिरवितात आणि प्रकाश दिसेनासा झाल्यावर θ_2 या कोनाची नोंद करतात. यावरून $\theta\ (= \theta_2 - \theta_1)$ काढता येतो.

या प्रकारच्या ध्रुवणमापकाच्या साहाय्याने फारशी अचूक मापने करता येत नाहीत. एकतर संपूर्ण अंधार केव्हा झाला हे ओळखण्याची डोळ्यांची क्षमता फार कमी असते. दुसरे म्हणजे आजूबाजूचा प्रकाश डोळ्यावर आल्यामुळे ही क्षमता आणखी कमी होते. यासाठी मापन अंधाऱ्या खोलीत करतात; परंतु बराच वेळ काम केल्यानंतर डोळ्यांना आलेल्या थकव्यामुळे पुन्हा डोळ्यांची क्षमता कमी होते.

प्रत्यक्ष प्रयोगावरून असे दिसून आले आहे की, संपूर्ण अंधार केव्हा झाला हे ओळखणे अवघड असते; परंतु शेजारची दोन क्षेत्रे दोन प्रकाश शलाकांनी प्रकाशित केल्यास त्या क्षेत्रांच्या दीप्तीची (तेजस्वीपणाची) तुलना डोळा फार चांगल्या तऱ्हेने करू शकतो. या दोन क्षेत्रांची दीप्ती समान केव्हा होते, ते खूपच अचूकपणे ओळखता येते. आधुनिक ध्रुवणमापकात या गोष्टींचा उपयोग केलेला असतो.



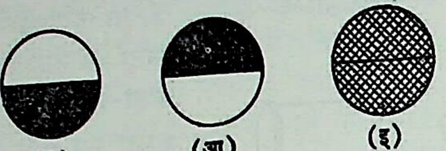
आ. २. लिपिख अर्धछाया ध्रुवणमापक : (१) सोडियम दिवा, (२) बहिर्गोल भिंग, (३) ध्रुवक निकोल, (४) अर्धछायाकारक निकोल, (५) परीक्ष्य विद्राव भरलेली नळी, (६) विश्लेषक निकोल, (७) मोजपट्टी, (८) नेत्रिका, (९) बैठक, (१०) निकोलाच्या पुढील पृष्ठाचा आखूड कर्ण.

अशा प्रकारच्या ध्रुवणमापकाला अर्धछाया ध्रुवणमापक म्हणतात.

लिपिख अर्धछाया ध्रुवणमापक : अर्धछाया तत्त्वावर आधारलेल्या ध्रुवणमापकात लिपिख यांनी तयार केलेला ध्रुवणमापक सर्वांत जास्त अचूक व संवेदनशील आहे. याच्या आ. २ मध्ये दाखविलेल्या रचने-वरून हे लक्षात येईल की, याची रचना सामान्यपणे साध्या ध्रुवणमापका-सारखीच आहे. फक्त (४) हा अर्धछायाकारक निकोल ध्रुवक आणि परीक्ष्य नळी यांच्या मध्ये घातला आहे. ही मुख्य सुधारणा आहे.

कोणत्याही निकोलामधून बाहेर पडणाऱ्या प्रकाशाचे कंपन प्रतल त्या निकोलाच्या पुढील बाजूच्या पृष्ठाच्या आखूड कर्णाला समांतर असते. या प्रतलाला आपण त्या निकोलाचे कंपन प्रतल म्हणू. लिपिख

अर्धछायाकारक निकोल ध्रुवकाच्या पुढे व त्याचा वरचा अर्धा भाग झाकेल असा बसविलेला असतो. त्याचप्रमाणे त्या दोघांच्या कंपन प्रतलामध्ये एक ल्हानसा कोन होईल अशी योजना केलेली असते. ध्रुवकामधून बाहेर येणाऱ्या प्रकाश शलाकेचा फक्त वरचा अर्ध लिपिख निकोलामधून जातो. त्यामुळे परीक्ष्य नळीवर पडणाऱ्या प्रकाश शलाकेचे दोन भाग होतात. वरच्या व खालच्या अर्धावर पडणाऱ्या प्रकाशाची कंपन प्रतले परस्परांशी पूर्वनियोजित कोन करतात त्याला अर्धछाया कोन असे म्हणतात. विश्लेषक हा ध्रुवकाशी जात्य स्थितीत ठेवला, तर खालचे अर्धे दृष्टिक्षेत्र पूर्णपणे काळे आणि वरचे अर्धे चांगले प्रकाशित दिसते (आ. ३ अ). उलट विश्लेषक हा लिपिख निकोलाला जात्य केल्यास वरचे अर्धे क्षेत्र काळे आणि खालचे अर्धे चांगले प्रकाशित दिसते (आ. ३ आ). या दोहोंच्या दरम्यान विश्लेषकाची अशी एक स्थिती मिळते की, तेव्हा दृष्टिक्षेत्राचे दोन्ही अर्ध सारखेच अंधारित दिसतील (आ. ३ इ). याच स्थितीत मोजपट्टीवरील मागे सांगितलेल्या θ_1 व θ_2 च्या कोनांची नोंद करावयाची असते. साध्या ध्रुवणमापकापेक्षा या पद्धतीच्या ध्रुवणमापकाच्या साहाय्याने घूर्णन कोनाचे मापन खूपच जास्त अचूक ($\frac{१}{१०००}$ अंशापर्यंत) करता येते.

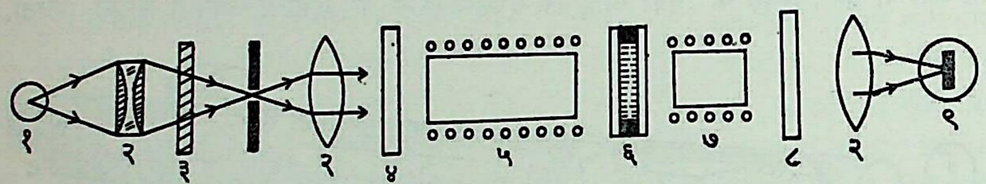


आ. ३. लिपिख ध्रुवणमापकातून दिसणारे दृष्टिक्षेत्राचे दर्शन.

परंतु यातही वरील स्थिती आली की नाही ते निश्चित करण्यासाठी मानवी नेत्राऐवजी प्रकाशविद्युत् वर्धक [→ प्रकाशविद्युत्] या प्रभावी साधनाचा उपयोग केल्यास मापनाची अचूकता १० पट वाढू शकते. इतकेच नाही, तर वरील रचनेत योग्य ते फेरफार करून विश्लेषक फिरविणे व कोनांची नोंद घेणे या क्रिया स्वयंचलित करता येतात. रेणूमधील अणूंची स्थाने निश्चित करण्यासाठी ध्रुवणमापनाचा फारच चांगला उपयोग होतो. त्यासाठी अशी स्वयंचलित उपकरणे वापरणे जरूर असते. प्रकाशविद्युतीय ध्रुवणमापकाचे वेगवेगळे नमुने उपलब्ध आहेत. त्यांपैकी एकाची रचना व कार्यपद्धती खाली दिली आहे.

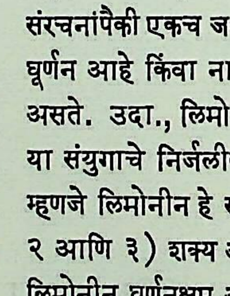
बेट्स प्रकाशविद्युतीय ध्रुवणमापक : त्रिमितीय रसायनशास्त्रात विशिष्ट पदार्थाचे वेगवेगळ्या तरंगलांबीच्या प्रकाशाचे घूर्णन मोजून त्यावरून घूर्णन व तरंगलांबी यांचे आलेख काढावे लागतात, या आलेखांना प्रकाश घूर्णनीय अपस्करण (ORD) आलेख म्हणतात. त्यांच्यावरून रेणूंच्या रचनेबद्दल निश्चित अंदाज करता येतात. हे ORD आलेख मिळविण्यासाठी बेट्स यांच्या प्रकाशविद्युतीय ध्रुवणमापकाचा उपयोग करतात. त्याची रचना व कार्यपद्धती पुढीलप्रमाणे आहे : (१) या झेनॉन (वा झिर्कोनियम) प्रज्योत दीपापासून मिळणारा अखंड वर्णपटीय प्रकाश (३) या एकवर्णकावर पडतो व त्यामधून इष्ट त्या तरंगलांबीचा प्रकाश बाहेर घेता येतो. तो (४) या पोलरॉइडावर पडून प्रतलीय ध्रुवित होतो (येथे पोलरॉइड निकोलाप्रमाणेच कार्य करतो). हा प्रतलीय ध्रुवित प्रकाश (५) या सु. १० सेंमी. लांबीच्या काचेच्या दंडामधून जातो. दंडाभोवतालच्या वेटोळ्यातून प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशांनी वाहणारा) विद्युत् प्रवाह सोडलेला असतो. याचा परिणाम असा होतो की, त्यातून बाहेर येणाऱ्या प्रकाशाचे कंपन प्रतल आपल्या मूळ दिशेच्या दोन्ही बाजूंना (सु. ३ अंशांमधून) डोलू लागते.

हा प्रकाश मग (६) या कोशात ठेवलेल्या परीक्ष्य पदार्थातून जातो आणि त्याच्या कंपन प्रतलाचे घूर्णन होते. त्याशिवाय त्याच्या कंपन प्रतलाचे दोलनही चालू असतेच. अशा तऱ्हेने त्या दोलनाची माध्य (सरासरी) स्थिती इष्ट पदार्थाच्या घूर्णन कोनाएवढ्या कोनातून एका बाजूला ढळते. (७) हा काच-दंड (५) सारखाच परंतु त्याच्या निम्म्या लांबीचा असून त्याच्या भोवतालच्या वेटोळ्यात एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडलेला असतो. या प्रवाहाची दिशा व मूल्य जरूर त्याप्रमाणे बदलता येते. या रचनेतून जाणाऱ्या प्रकाशाचे ध्रुवण घूर्णन होते व हा घूर्णन कोन वेटोळ्यातून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाच्या मूल्याशी सम प्रमाणात असतो. (७) मधून बाहेर पडलेला प्रकाश मग (८) या विश्लेषक पोलरॉइडामधून जाऊन शेवटी (९) या प्रकाशविद्युत् गुणक साधनावर पडतो व त्यामुळे त्याच्यात विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. (७) भोवतालच्या वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाह असा जुळवितात की, त्यामुळे (६) मधील इष्ट पदार्थामुळे झालेल्या ध्रुवण घूर्णनाचे बरोबर निराकरण व्हावे. प्रकाशाच्या कंपन प्रतलाच्या दोलनामुळे (९) वर पडणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता एकसारखी पुनरावृत्तीने बदलत असते. त्यानुसार गुणकातून मिळणारा विद्युत् प्रवाह कमी जास्त होत असतो. बरोबर निराकरण स्थिती येते तेव्हा विद्युत् प्रवाहाची लागोपाठची दोन महत्तम मूल्ये परस्परांना समान होतात. या वेळी (७) च्या वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाह मूल्यावरून मूळ पदार्थाचा घूर्णन कोन काढता येतो.

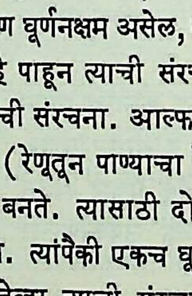


आ. ४. बेट्स प्रकाशविद्युतीय ध्रुवणमापक : (१) झेनॉन प्रज्योत दीप, (२) भिंगे, (३) एकवर्णक, (४) ध्रुवक पोलरॉइड, (५) परिनलिकाकार वेटोळ्यात ठेवलेला काचेचा दंड, (६) परीक्ष्य विद्राव ठेवलेले कोश, (७) वेटोळ्यात ठेवलेला दुसरा काचेचा दंड, (८) विश्लेषक पोलरॉइड, (९) प्रकाशविद्युत् गुणक.

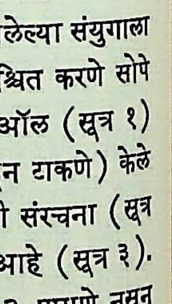
संरचना ठरविण्यासाठी ध्रुवण घूर्णकतेचा उपयोग : एखाद्या संयुगावर रासायनिक विक्रिया घडविल्याने निर्माण होणाऱ्या संयुगाला जर दोन पर्यायी संरचना असतील, तर त्यांपैकी कोणती त्या संयुगाला द्यावी, हे काही पुरावा मिळवून ठरवावे लागते. त्या दोन संरचनांपैकी एकच जर ध्रुवण घूर्णनक्षम असेल, तर मिळालेल्या संयुगाला घूर्णन आहे किंवा नाही, हे पाहून त्याची संरचना निश्चित करणे सोपे असते. उदा., लिमोनिनाची संरचना. आल्फा टर्पिनिऑल (सूत्र १) या संयुगाचे निर्जलीकरण (रेणूतून पाण्याचा रेणू काढून टाकणे) केले म्हणजे लिमोनीन हे संयुग बनते. त्यासाठी दोन पर्यायी संरचना (सूत्र २ आणि ३) शक्य आहेत. त्यांपैकी एकच घूर्णनक्षम आहे (सूत्र ३). लिमोनीन घूर्णनक्षम आहे तेव्हा त्याची संरचना सूत्र २ प्रमाणे नसून सूत्र ३ प्रमाणे असली पाहिजे, हे निर्विवाद सिद्ध होते कारण या संरचनेतच एक असममित कार्बन अणू आहे.



सूत्र १.
आल्फा टर्पिनिऑल

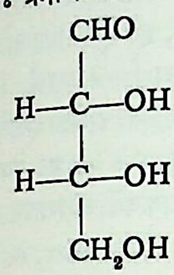


सूत्र २.

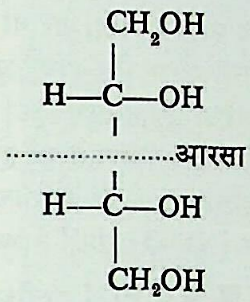


सूत्र ३.
लिमोनीन

ध्रुवण घूर्णकता व विन्यास : संयुगाचा विन्यास [त्रिमितीय अवकाशातील मांडणी; → त्रिमितीय रसायनशास्त्र] ठरविण्यासाठीही ध्रुवण घूर्णकता कित्येकदा उपयोगी पडते. उदा., D – एरिथ्रोज हे संयुग घूर्णनक्षम आहे. त्यामधील असममित कार्बन अणूंचे विन्यास पुढील-प्रमाणे ठरविता येतात. या संयुगाचे ⇨ *क्षपण* केल्यास ४ हायड्रॉक्सी गट असलेले अल्कोहॉल बनते व ते घूर्णनक्षम नाही. यावरून अल्कोहॉलातील असममित कार्बन अणूंचे विन्यास सूत्र ५ मध्ये दाखविल्या-प्रमाणे असले पाहिजेत, हे उघड आहे. ज्याअर्थी हे अल्कोहॉल D – एरिथ्रोजापासून, CHO गटाचे CH_2OH मध्ये रूपांतर होऊन झाले आहे त्याअर्थी मधल्या दोन कार्बन अणूचे विन्यास जसे मूळ संयुगात होते तसेच असणार. यावरून D – एरिथ्रोज याचा विन्यास सूत्र ४ प्रमाणे असला पाहिजे, असा निष्कर्ष निघतो.



सूत्र ४. D – एरिथ्रोज



सूत्र ५. क्षपणाने बनलेले अल्कोहॉल

रेणवीय घूर्णन : संयुगाच्या विशिष्ट घूर्णनाला [α] त्याच्या रेणुभाराने (M) गुणले आणि १०० ने भागले म्हणजे रेणवीय घूर्णन मूल्य [M] मिळते.

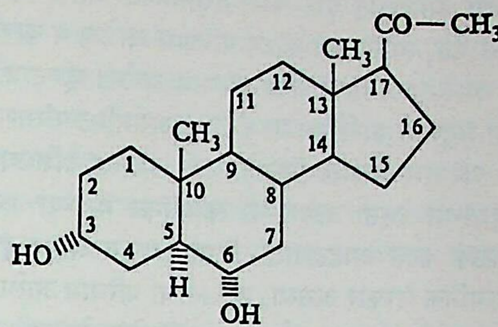
$$[M] = \frac{[\alpha] \cdot M}{100}$$

रेणवीय घूर्णन आणि विन्यास यांचा परस्परसंबंध आहे. त्यासंबंधीचे मुख्य नियम पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत.

सारखी असममिती [→ त्रिमितीय रसायनशास्त्र] असलेल्या अ आणि आ या संयुगांवर एकच रासायनिक विक्रिया करून अ′ व आ′ हे अनुजात बनविले व त्यांची रेणवीय घूर्णने [M] मोजली, तर असे दिसून येते की, अनुजातांच्या रेणवीय घूर्णन मूल्यातून त्या त्या मूळ संयुगांची रेणवीय घूर्णन मूल्ये वजा केली, $[M]_{अ'} - [M]_{अ}$ आणि $[M]_{आ'} - [M]_{आ}$ तर येणाऱ्या संख्यांची चिन्हे सारखी (म्हणजे दोन्ही + अथवा दोन्ही –) येतात.

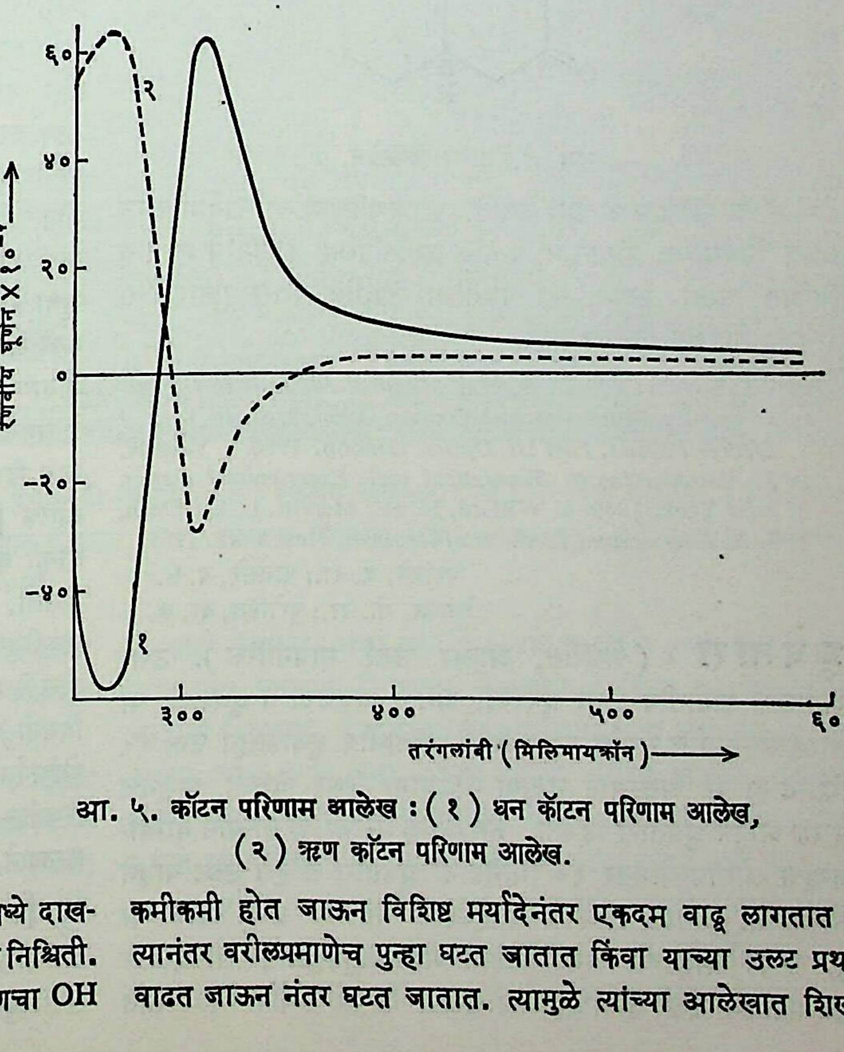
यासारखाच आणखीही एक नियम आहे. त्याचा उपयोग स्टेरॉइडे व टर्पिनॉइडे या वर्गांतील कित्येक संयुगांच्या संरचना आणि विन्यास ठरविण्यासाठी प्रथमतः झाला. स्टेरॉइडांच्या मूळ सांगाड्यात जर वेगवेगळे गट प्रतिष्ठापित करून मिळणाऱ्या संयुगांची रेणवीय घूर्णन मूल्ये काढली व त्यांवरून मूळ सांगाड्याच्या रेणवीय घूर्णनात किती भर पडते किंवा किती घट होते ते ठरविले, तर असे आढळते की, भर किंवा घट ही ते ते गट, त्यांची रेणूतील स्थाने आणि विन्यास यांनुसार वेगवेगळी असते.

ज्यांच्या संरचना आणि विन्यास निश्चित झालेले होते अशा संयुगांच्या रेणवीय घूर्णनावरून मूळ सांगाड्याचे रेणवीय घूर्णन मूल्य आणि वेगवेगळ्या गटांच्या प्रतिष्ठापनाने त्यात पडणारे फरक यांचे आकडे उपलब्ध झाले आहेत. त्यांचा उपयोग करून संरचना आणि विन्यास यासंबंधी महत्त्वाचे निष्कर्ष काढता येतात. उदा., सूत्र ६ मध्ये दाखविलेल्या संयुगातील ६ या ठिकाणच्या OH गटाची विन्यास निश्चिती. या संयुगाचा सांगाडा स्टेरॉइडी असून त्यातील ३ या ठिकाणचा OH गट आल्फा प्रकारचा (रेणुप्रतलाच्या खाली जाणारा) आहे व त्यामध्ये १७ या ठिकाणी $CO{\cdot}CH_3$ गट आहे, हे ज्ञात होय; पण ६ या ठिकाणी असलेला OH गट रेणुप्रतलाच्या खाली जाणारा (आल्फा प्रकारचा) की वर येणारा (बीटा प्रकारचा) आहे, हे माहीत नव्हते. हा प्रश्न सोडविण्यासाठी संयुगाचे रेणवीय घूर्णन काढले. ते +३५१ भरले. ६ या ठिकाणी H अणू असलेल्या संयुगाचे रेणवीय घूर्णन +३०९ असते हे ज्ञात होते. यावरून ६ या ठिकाणच्या H अणूचे OH गटाने प्रतिष्ठापन झाल्यामुळे रेणवीय घूर्णनात किती फरक पडला, हे काढता येते. तो ३५१ – ३०९ = ४२ येतो. असा OH गट आल्फा प्रकारचा असेल, तर ५५ किंवा त्याच्या जवळपास फरक पडतो व बीटा प्रकारचा असेल, तर –५० इतका पडतो, हे कोष्टकावरून माहीत होते. यावरून सदर संयुगामधील ६ या ठिकाणचा OH गट आल्फा प्रकारचाच असला पाहिजे असा निष्कर्ष निघाला व त्याचा विन्यास सिद्ध झाला.



सूत्र ६. लिबरमान A31 संयुग

कॉटन परिणाम आलेख : वेगवेगळ्या तरंगलांबींचा प्रकाश वापरून काढलेली विशिष्ट घूर्णन मूल्ये य अक्षावर व प्रकाश तरंगलांबी क्ष अक्षावर घेऊन काढलेल्या आलेखाला प्रकाश घूर्णनीय अपस्करण आलेख (ORD) म्हणतात. अशा आलेखात विविधता आढळते. काही संयुगांची विशिष्ट घूर्णन मूल्ये वाढत जाणाऱ्या तरंगलांबीबरोबर प्रथम कमीकमी होत जाऊन विशिष्ट मर्यादेनंतर एकदम वाढू लागतात व त्यानंतर वरीलप्रमाणेच पुन्हा घटत जातात किंवा याच्या उलट प्रथम वाढत जाऊन नंतर घटत जातात. त्यामुळे त्यांच्या आलेखात शिखरे

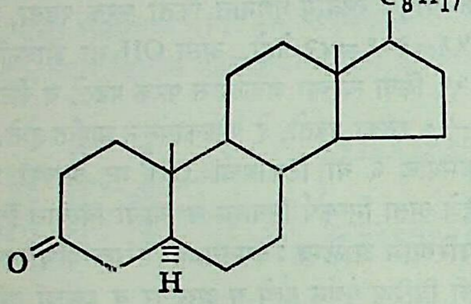


आ. ५. कॉटन परिणाम आलेख : (१) धन कॉटन परिणाम आलेख, (२) ऋण कॉटन परिणाम आलेख.

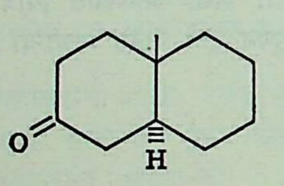
व दऱ्या आढळतात. याला कॉटन परिणाम असे त्याच्या संशोधकाच्या नावावरून म्हणतात, आ. ५ मध्ये असे काही आलेख दाखविले आहेत. ज्या आलेखात दरी कमी तरंगलांबीस आणि शिखर जास्त तरंगलांबीस येते, त्याला धन कॉटन परिणाम आलेख व याच्या विरुद्ध प्रकारच्या आलेखाला ऋण कॉटन परिणाम आलेख म्हणतात.

एखाद्या संयुगात कार्बोनिल गट (CO) असममित परिसरात असेल, तर कॉटन परिणाम आलेख मिळतो. असे आलेख वैशिष्ट्यपूर्ण असतात. संयुगाच्या रेणूत असणाऱ्या कार्बोनिल गटाच्या स्थानानुसार त्यांमध्ये ठळक फरक आढळतात. शिवाय या गटापासून दूरवर जरी काही रासायनिक फेरफार असला, तरी त्याचा परिणाम आलेखावर होत नाही. या वस्तुस्थितीचा उपयोग करून कित्येक स्टेरॉइडी संयुगांच्या संरचना व विन्यास निश्चित करता आले.

कार्बोनिल गट रेणूच्या अग्रभागी असेल, तर त्या स्टेरॉइडी संयुगाचा आलेख व तशा तऱ्हेचा विन्यास असलेल्या दुसऱ्या एखाद्या वर्गाच्या संयुगाचा आलेख एकाच तऱ्हेचे असतात. उदा., ५–α कोलेस्टान–३ ओन (सूत्र ७) व ट्रान्स डेकॅलोन (सूत्र ८) ही दोन्ही संयुगे



सूत्र ७. ५–α कोलेस्टान – ३ ओन



सूत्र ८. ट्रान्स डेकॅलोन

धन कॉटन परिणाम आलेख देतात. कॉटन परिणामाचा उपयोग करून अष्टक नियमाच्या योगाने ५, ६ व ७ कार्बन वलयी कीटोनांचे विन्यास निश्चित करता येतात. या पद्धतीचा तपशील बराच गुंतागुंतीचा असल्यामुळे येथे दिलेला नाही.

संदर्भ : 1. Schwarz, J. C. P., Ed. *Physical Methods in Organic Chemistry*, Edinburgh and London, 1964. 2. Smith, C. J. *A Degree Physics, Part III, Optics*, London, 1960, 3. Valasek, J. *Introduction to Theoretical and Experimental Optics*, New York, 1949. 4. Willard, H. H.; Merritt, L. L.; Dean, J. A. *Instrumental Methods of Analysis*, New York, 1958.

परांजपे, य. रा.; पानसरे, व. स.; केळकर, गो. रा.; पुरोहित, वा. ल.

ध्रुवतारा : (पोलॅरीस, आल्फा उर्सा मायनॉरिस). उत्तर खगोलात खगोलीय उत्तर ध्रुवाच्या अगदी जवळचा व ध्रुवमत्स्य या तारकासमूहातील सर्वांत ठळक तारा. खगोलीय ध्रुवापासून फक्त ५५ मिनिटे हा दूर असल्याने नुसत्या डोळ्यांना स्थिर दिसतो, म्हणूनच याला आपण ध्रुवतारा म्हणतो. सप्तर्षीतील मरीची या ताऱ्याने याम्योत्तरवृत्त ओलांडल्यानंतर १० मिनिटांनी ध्रुवतारा ते वृत्त उलट बाजूने ओलांडतो. अगदी सूक्ष्मपणे पाहिल्यास चंद्राच्या दृश्य व्यासाच्या सु. चौपट व्यासाच्या अगदी लहान अशा लघुवर्तुळावर तो दररोज एक प्रदक्षिणा इतर ताऱ्यांप्रमाणेच करतो. याच्या सभोवार १०° पर्यंत नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारा एकही तारा नाही. ⇨ संपातचलनामुळे पृथ्वीचा आस आणि त्यामुळे खगोलीय ध्रुव स्थिर राहत नाही. पृथ्वीचा आस २५,८०० वर्षांनी खगोलावर कदंबाभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करतो. त्यामुळे कोणताही एकच तारा अनंतकाळपर्यंत ध्रुव राहणार नाही. ४,६०० वर्षांपूर्वी थुबन (आल्फा ड्रॅकोनिस) हा ध्रुव होता, तर ५,३०० वर्षांनंतर अल्डरामिन (आल्फा सीफाय) हा होईल. हल्लीचा तारा २८,००० वर्षांनी पुन्हा ध्रुवतारा होईल. हल्ली ध्रुवतारा व खगोलीय ध्रुव यांमधील अंतर कमीकमी होत आहे. १९६५ मध्ये ते ५४ मिनिटे होते, तर २१०२ साली हे २७ मिनिटांपर्यंत कमीतकमी होईल व नंतर ते वाढू लागेल. इ. स. पू. ३०० च्या सुमारास ध्रुवतारा खरा स्थिर नसल्याचे पिथिअस या ग्रीक खगोलशास्त्रज्ञांच्या लक्षात आले होते. सप्तर्षीतील पहिले दोन तारे पुलह व क्रतू यांना सांधणारी रेषा साडेचार पट वाढविली, तर ती ध्रुवताऱ्यातून जाते, ही ध्रुवतारा ओळखण्याची सोपी रीत होय. ध्रुवतारा २·१ प्रतीचा [→ प्रत], सेफीड प्रकारचा चल तारकात्रिकूट [→ तारा] आहे. त्यांच्या तेजस्पंदनाचे एक आवर्तन ४ दिवसांत पूर्ण होते. हा सूर्यापेक्षा सु. २००० पट तेजस्वी, सूर्याच्या १०० पट व्यासाचा आणि ६०० प्रकाशवर्षे अंतरावर आहे.

पहा : ध्रुव–२; सप्तर्षि व ध्रुवमत्स्य.

काजरेकर, स. ग.

ध्रुव प्रदेश : पृथ्वीच्या दोन्ही ध्रुवांभोवतीचा ६६° ३०′ उत्तर व द. अक्षांशांपर्यंतचा किंवा पुष्कळदा त्याच्याही पलीकडचा प्रदेश.

पहा : अंटार्क्टिक महासागर; अंटार्क्टिका; आर्क्टिक प्रदेश; आर्क्टिक महासागर.

दाते, संजीवनी

ध्रुवमत्स्य : पहा सप्तर्षि व ध्रुवमत्स्य.

ध्रुवीय घड्याळ : एकाच प्रतलात (पातळीत) कंप पावणाऱ्या म्हणजे ध्रुवित प्रकाशाचा वापर करून वेळ दर्शविणारे एक प्रकारचे घड्याळ. हे चार्ल्स व्हीट्स्टन (१८०२–७५) यांनी शोधून काढले. सूर्यापासून येणारा प्रकाश पृथ्वीच्या वातावरणातील सूक्ष्म कणांमुळे प्रकीर्णित होतो (विखुरला जातो) व ध्रुवित होतो, या वस्तुस्थितीवर या घड्याळाचे कार्य चालते. या घड्याळात एका टोकास निमुळती होत जाणारी किंवा शंकूच्या आकाराची नळी असते; ही नळी बैठकीवर अशा प्रकारे बसविलेली असते की, ती फिरवून तिचा अक्ष पृथ्वीच्या अक्षाला समांतर करता येतो. ही नळी स्वतःच्या अक्षाभोवतीही फिरविता येते. नळीच्या रुंद टोकाशी एक काचेची तबकडी बसविलेली असून तबकडीवर दिनमानाची वेळ वा तास दर्शविणाऱ्या खुणा केलेल्या असतात. या तबकडीलगतच एक दुसरी काचेची तबकडी असते. या दुसऱ्या तबकडीच्या मध्यभागी जिप्समाच्या सेलेनाइट नावाच्या पारदर्शक स्फटिकांच्या तारकाकृती चकत्या चिकटवून बसविलेल्या असतात. या चकत्यांमुळे ध्रुवित प्रकाशात रंगांचा तीव्र विरोधाभास दिसतो. नळीच्या लहान टोकाशी ध्रुवित प्रकाश देणारी निकोल लोलक [→ प्रकाश] ही प्रयुक्ती बसविलेली असते. या लोलकाचे दोन्ही कर्ण व सेलेनाइट चकत्यांचा प्रमुख छेद यांत ४५° चा कोन असतो. या लोलकामधून सेलेनाइट चकत्या पाहिल्यास लोलकाच्या स्थितीनुसार विविध प्रकारचे चांगले रंग दिसतात; परंतु लोलकाच्या दोन स्थिती अशा असतात की, तेव्हा सर्व रंग अदृश्य होतात (अंधार दिसतो). सूर्याकडे (ताऱ्याकडे) नळी रोखून अशा प्रकारे काळोख होईपर्यंत नळी तिच्या अक्षाभोवती फिरवून वेळ ठरविता येते (अशा स्थितीत मधली तबकडी मात्र तांबडी राहते) व घड्याळात दर्शक काट्याने वेळ दाखविली जाते.

ठाकूर, अ. ना.

ध्रुवीय प्रकाश : ध्रुव प्रदेशांजवळ आकाशात अनेकदा जो एक वैशिष्ट्यपूर्ण बहुरंगी प्रकाश दिसतो, त्याला ध्रुवीय प्रकाश म्हणतात. उत्तर ध्रुव प्रदेशावर जो असा प्रकाश दिसतो त्याला उत्तर ध्रुवीय प्रकाश

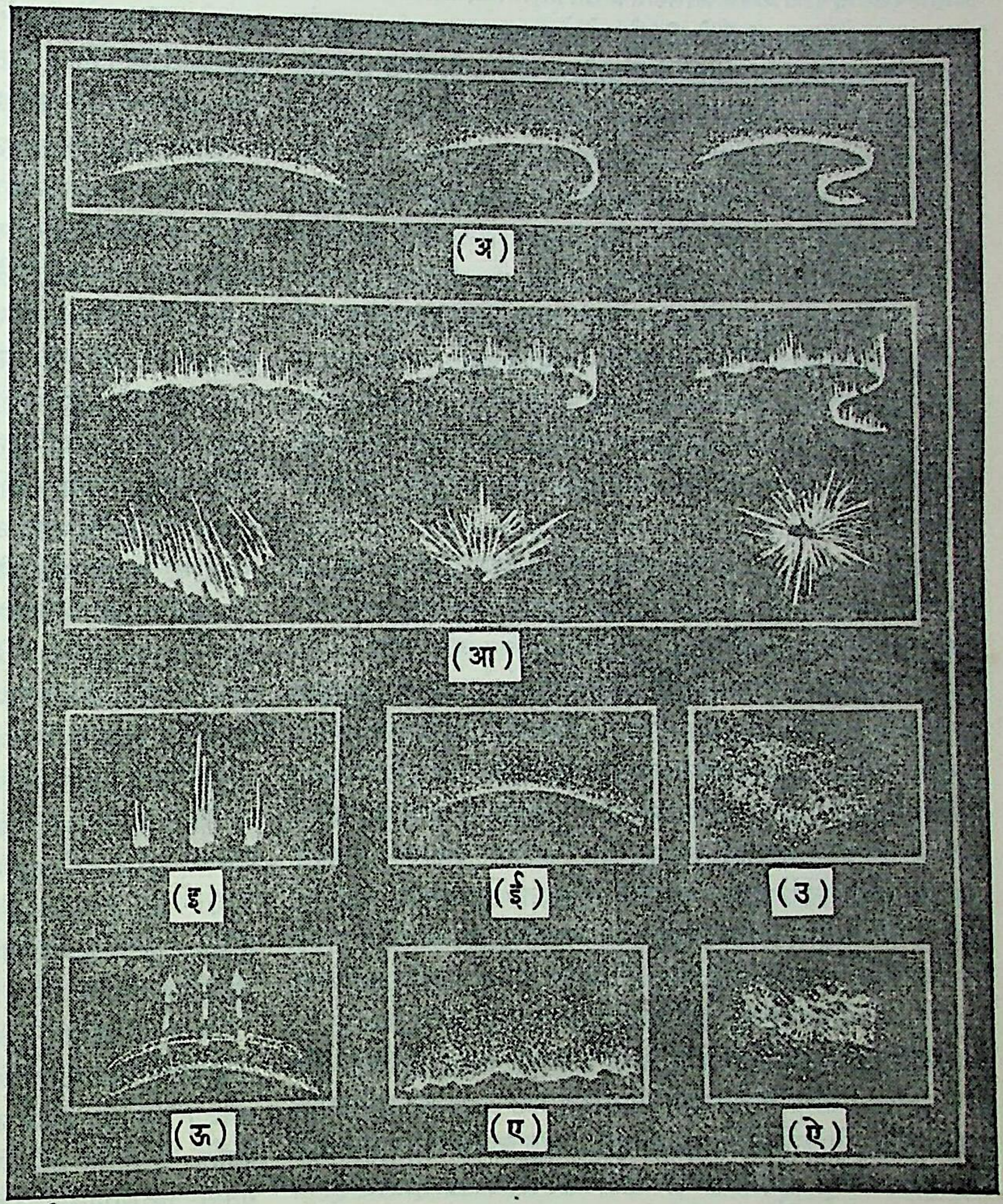
किंवा ऑरोरा बोरिॲलिस (नॉर्दर्न लाइट्स) म्हणतात, तर दक्षिण ध्रुव प्रदेशावर जो दिसतो त्याला दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश वा ऑरोरा ऑस्ट्रॅलिस (सदर्न लाइट्स) म्हणतात. पण ज्याप्रमाणे सूर्यप्रकाशाचे जलबिंदूंतून प्रणमन (प्रकाश एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना त्याच्या दिशेत बदल होणे) व परावर्तन होऊन आकाशात इंद्रधनुष्य तयार होते त्याप्रमाणे ध्रुवीय प्रकाशाच्या बाबतीत मात्र घडत नाही. तसेच एखाद्या पेट घेणाऱ्या वायूचे ज्वलन होऊन त्यातून जशी ज्योत निर्माण व्हावी तद्वतही ध्रुवीय प्रकाशाची निर्मिती होत नाही; तर एखाद्या जवळजवळ निर्वात नलिकेतील विद्युत् अग्रांना अत्युच्च विद्युत् दाब दिल्याने विद्युत् विसर्जन (आयनीभूत – विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांत रूपांतर झालेल्या – वायूतून विद्युत् प्रवाह वाहणे) होऊन जसा प्रकाश निर्माण होतो त्याप्रमाणे ध्रुवीय प्रकाश निर्माण होतो.

ध्रुवीय प्रकाश हा ध्रुव प्रदेशाच्या लगतच्या काही थोड्या अक्षांशांपर्यंत सर्वसाधारणपणे दिसत असला, तरी काही वेळा तो त्याही खालच्या अक्षांशांपर्यंत म्हणजे विषुववृत्त प्रदेशाजवळच्या अक्षांशांवरही नजरेस पडतो. यामुळेच अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या किंवा यूरोपच्या दक्षिण भागातही तो दिसल्याची उदाहरणे आहेत. साहजिकच असा प्रकार दक्षिण यूरोपात क्वचित प्रसंगी जेव्हा पूर्वी कधी दिसला असेल तेव्हा तो लोकांना अद्‌भुत वाटला असावा व त्यामुळे तो काही तरी दैवी चमत्कार असावा, अशी त्यांची समजूत झाली असावी, पाश्चिमात्यांच्या पौराणिक वाङ्‌मयात असे प्रकार दिसल्याच्या नोंदी आहेत.

तथापि ध्रुवीय प्रकाशाचे केंद्रस्थान नेमके भौगोलिक उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुवापाशी नसून ते पृथ्वीच्या चुंबकीय ध्रुवाजवळ असते, हे स्पष्ट झाले आहे. उदा., उत्तर ध्रुवीय प्रकाशाचे केंद्रस्थान उत्तर ध्रुवबिंदूपासून १० अक्षांश दूर असून ते ग्रीनलंडच्या वायव्य किनाऱ्याला आहे. त्यामुळे उत्तर अमेरिकेत ध्रुवीय प्रकाशाचे दृश्य ५७ अक्षांशांपर्यंतही दिसते. उलट उत्तर सायबीरियात ते फक्त ७७ अक्षांशांपर्यंत दिसून येते. या कारणाने जेव्हा उत्तर ध्रुवीय प्रकाशाचा चमत्कार कधीकधी त्याहूनही कमी अक्षांशांपर्यंत पसरतो तेव्हा उत्तर अमेरिकेत तो ३० ते ५० अक्षांशांपर्यंत नजरेस पडतो; परंतु यूरोपमध्ये मात्र तसे सहसा घडत नाही.

दृश्य स्वरूप : ध्रुवीय प्रकाशाच्या एका मूलभूत स्वरूपात हिरवट पांढऱ्या रंगाचा जणू एक मोठा पडदाच आकाशात पूर्व-पश्चिम दिशेने पसरलेला दिसतो. त्याची खालची कड सुस्पष्ट असून ती सु. १०० किमी. उंचीवर असते. वरची कड अस्पष्ट असून तिची उंची शेकडो किमी. असते. त्याची पूर्व-पश्चिम लांबी हजारो किमी. असून जाडी फक्त काही शेकडो किमी. असते. दुरून हा चापाकृती दिसतो. त्याचे तेज आडव्या दिशेने सर्वत्र साधारणतः सारखेच असल्यास त्याला 'एकविध चाप' असे म्हणतात. हा प्रकार स्थिर असल्यासारखा दिसतो. कित्येकदा आकाशात एकाच वेळी अनेक (१० पर्यंत) चाप दिसू शकतात.

केव्हाकेव्हा असा चाप क्रियाशील होऊन त्याच्यात उभ्या घड्या पडतात किंवा पट्टेही पडतात. मग त्याच्यापासून उभे किरण वर जात आहेत असा भास होतो, या प्रकाराला 'किरणयुक्त चाप' म्हणतात. केव्हाकेव्हा घडी पडून चाप नालाचा आकार धारण करतो. कित्येकदा अशा चापाच्या खालच्या कडेला शेंदरी रंगाची झालर लावल्यासारखे दिसते. किरणयुक्त चाप सु. १०० मी./से. या वेगाने चलन करतात.



ध्रुवीय प्रकाशाची वेगवेगळी स्वरूपे : (अ) एकविध चापाकार, (आ) किरणयुक्त चापाकार, (इ) किरणरूपी, (ई) स्पंदमान चापाकार, (उ) स्पंदमान बिंदुरूप, (ऊ) ज्वालारूप, (ए) प्रभायुक्त मेघासारखे, (ऐ) अनियमित आकार.

काही वेळानंतर अशा चापांचे किरणमय तुकडे पडतात व ते सर्व आकाशभर पसरलेले दिसतात. कित्येकदा हे किरण वर-खाली असे जाताना दिसतात. केव्हाकेव्हा तर आकाशात जणू ज्वालाच वर जात आहेत, असा भास होतो. किरण स्पष्टपणे रेखित झालेले नसल्यास एकूण स्वरूप एखाद्या तेजोमेघासारखे दिसते. या मेघांच्या तेजात एकसारखे अनियमित फेरफार होत असतात, याला स्पंदन असे म्हणतात. क्वचित प्रसंगी आकाशात एक गडद तांबड्या रंगाची प्रभा पसरलेली दिसते. ध्रुवीय प्रकाशाची उपपत्ती देताना या सर्व प्रकारांचे स्पष्टीकरण करता येणे आवश्यक आहे. आकृतीमध्ये ध्रुवीय प्रकाशाची वेगवेगळी

स्वरूपे दाखविली आहेत. ही आकृती ➪ आंतरराष्ट्रीय भूभौतिकीय वर्षाच्या वेळी निरीक्षकांच्या उपयोगासाठी तयार केली होती. चित्रपत्र ४४ मध्ये ही ध्रुवीय प्रकाशाची काही स्वरूपे दाखविलेली आहेत.

निरीक्षण व अभ्यास : ध्रुवीय प्रकाशाचा अभ्यास वेगवेगळ्या दृष्टीने केला जातो. एकतर प्रकाशमापन करून या प्रकाशाची तीव्रता मोजली जाते. प्रकाशाचे वर्णपटीय परीक्षण करून वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशाची उत्पत्ती कशातून होते ते अजमावता येते. एकाच वेळी तीन वेगवेगळ्या ठिकाणांहून छायाचित्रे घेऊन हा प्रकाश किती उंचीवर निर्माण होतो ते त्रिकोणमितीने निश्चित करता येते. रॉकेटांच्या साहाय्याने खूप उंचीवर अभिज्ञातक उपकरणे पाठवितात व त्यावरून हा प्रकाश कोणत्या कणांमुळे निर्माण होतो, याचा छडा लावता येतो. कृत्रिम उपग्रहांचाही या कामी उपयोग केला जात आहे. १९७१ साली अमेरिका व कॅनडा यांनी सहकार्याने सोडलेला उपग्रह (एसआयएस–२) आणि अमेरिकन वायुदलाचा उपग्रह (डीएमएसपी) यांनी सु. १,००० किमी. उंचीवरून वेगवेगळ्या तरंगलांबीच्या प्रकाशाने छायाचित्रे घेतली व ध्रुवीय प्रकाशाचे वितरण कसे असते ते शोधून काढले. यावरून असे समजले की, ध्रुवीय प्रकाश एका अंडाकृती पृष्ठावर पसरलेला असून त्याचा केंद्रबिंदू पृथ्वीच्या चुंबकीय ध्रुवालगत पडतो, ध्रुवीय प्रकाश रात्री व दिवसाही निर्माण होतो; पण दिवसाच्या सूर्यप्रकाशात तो दिसू शकत नाही. अंधाऱ्या रात्री तो केव्हाकेव्हा इतका तीव्र असतो की, त्या प्रकाशात पुस्तक वाचणेही शक्य होते. केव्हाकेव्हा त्याचे तेज इतके मंद असते की, आकाशात एखादा पांढुरका ढग आला असल्याचा भास होतो.

वर्णरेषा व पट्ट : वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने ध्रुवीय प्रकाशातील विविध रंग कोणत्या पद्धतीने उत्पन्न होतात, ते निश्चित करता येते. पिवळट हिरवा रंग हा ऑक्सिजन अणूंनी उत्सर्जित केलेल्या (५५७७ × १०⁻¹⁰ मी. तरंगलांबीच्या) वर्णरेषेमुळे उत्पन्न होतो. धन विद्युत् भारित नायट्रोजन रेणूंमुळे उत्सर्जित होणाऱ्या वर्णपटामुळे निळा व निर्भार नायट्रोजन रेणूंच्या वर्णपटामुळे तांबडा रंग उत्पन्न होतो. त्याचबरोबर निर्भार नायट्रोजन अणू, ऑक्सिजन अणू, नायट्रोजन व ऑक्सिजनाचे आयन, त्याचप्रमाणे हायड्रोजनाचे अणू यांच्या वर्णरेषा मिळतात. हायड्रोजनाच्या वर्णरेषा रुंद झालेल्या दिसतात. त्यावरून ते अणू (सु. ३,००० किमी./से.) वेगाने खाली येत असावेत, असे अनुमान काढता येते, या विविध वर्णरेषा व त्यांची वैशिष्ट्ये यांवरून ध्रुवीय प्रकाशाची उत्पत्ती कशी होत असावी, ते काही प्रमाणात समजू शकते.

काही वैशिष्ट्ये व त्यांचा अर्थ : ध्रुवीय प्रकाश पृथ्वीच्या चुंबकीय ध्रुवाभोवतीच दिसतो यावरून त्याच्या उत्पत्तीचे मूळ कारण म्हणजे पृथ्वीकडे बाहेरून येणारे विद्युत् भारित कण असले पाहिजेत, हे स्पष्ट होते. जेव्हा सूर्यावरील डागांची संख्या जास्त होते तेव्हा व विशेषेकरून जेव्हा सूर्यावर एखादा उद्रेक होतो तेव्हा ध्रुवीय प्रकाशाचे आविष्कार जास्त जोरदार होतात. यावरून हे विद्युत् भारित कण सूर्याकडून येत असले पाहिजेत [→ सूर्य] असे दिसते.

ध्रुवीय प्रकाशाची लघुवादळे व वादळे : ध्रुवीय प्रकाशात ठराविक अनुक्रमाने होत जाणाऱ्या विशिष्ट फेरबदलांना लघुवादळे असे म्हणतात. असे लघुवादळ सामान्यतः १ ते ३ तास चालून शमते व पूर्वस्थिती निर्माण होते. लागोपाठ होणाऱ्या (२ ते १०–१२ पर्यंत) लघुवादळांच्या गटाला मिळून वादळ असे म्हणतात.

लघुवादळाची सुरुवात ध्रुवीय प्रकाशाच्या अंडाकारात मध्यरात्रीच्या सुमाराला होते. आरंभी तेथील चुंबकीय क्षेत्रात फेरफार होऊ लागतात व अंडाकार सर्व बाजूंनी विषुववृत्ताच्या दिशेने प्रसरण पावू लागतो. मग अंडाकारापैकी दक्षिण भागातील एखादा चाप एकदम जास्त तेजस्वी होतो. हा चाप मग प्रती सेकंदाला कित्येक शेकडो मी. अशा वेगाने चुंबकीय ध्रुवाच्या दिशेने धावू लागतो. या गतीमुळे चापाच्या मध्यभागी एक फुगवटा तयार होतो. फुगवट्याच्या ध्रुवालगतच्या बाजूवर एक अत्यंत तेजस्वी किरणयुक्त चाप तयार होतो. त्याच्या खालच्या कडेचा रंग शेंदरी असतो. हळूहळू हा सर्व आविष्कार पश्चिमेकडेही पसरत जातो. याच वेळी फुगवट्याच्या समोरील भागातल्या एकविध चापाचे तुकडे पडतात व त्याचे अलग अलग असे पट्टे व किरण यांत रूपांतर होते आणि हे सर्व तुकडे वेगाने पूर्वेकडे जाऊ लागतात.

या सर्व प्रकाराला ध्रुवीय प्रकाश क्रियाशील होणे असे म्हणतात. याला सु. अर्धा ते एक तास लागतो. वर उल्लेखिलेला फुगवटा चुंबकीय ध्रुवाच्या बराच जवळ आला की, तो परत मागे जावयाला लागतो. त्याचा वेग सु. ५० मी./से. असतो, त्याचबरोबर सर्व चाप हळूहळू अंधुक होत जातात आणि १ ते २ तासांत प्रारंभीची अवस्था प्राप्त होते, मग 'वादळ शमले' असे म्हणतात.

ध्रुवीय प्रकाशाच्या वादळाबरोबरच चुंबकीय वादळे होतात (पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रात अचानक असे अनियमित फेरफार होतात). त्यामुळे लघुतरंगावरील रेडिओ प्रेषणात व्यत्यय येतो किंवा प्रसंगी ते बंदही पडते; परंतु दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम फार दूरवर मिळू लागतात. या सर्व परिणामांचे आद्य कारण म्हणजे ➪ चुंबकांबरात होणाऱ्या काही खळबळाटी घटना होत, त्यांना 'चुंबकांबरीय वादळे' असे म्हणतात.

उत्पत्ती : सूर्यापासून येणारे उच्च ऊर्जेचे प्रोटॉन आणि इलेक्ट्रॉन चुंबकांबरात अडकून राहतात. काही कारणाने तेथून सुक्त होऊन ते वातावरणात उतरतात आणि वातावरणातील ऑक्सिजन व नायट्रोजनाचे रेणू, त्याचप्रमाणे ऑक्सिजनाचे अणू यांच्यावर आघात करतात. या आघातांमुळे तीन पर्यायी क्रिया होतात: (१) अणू किंवा रेणू उत्तेजित होऊन त्यांच्याकडून वर्णरेषांचे किंवा वर्णपटांचे उत्सर्जन होणे, (२) अणू किंवा रेणूचे धन आयन बनणे व त्या आयनांचा इलेक्ट्रॉनांशी संयोग होऊन वर्णरेषांचे किंवा वर्णपटांचे उत्सर्जन होणे आणि (३) रेणूंचे अणूंमध्ये विच्छेदन होऊन मग ते अणू उत्तेजित होऊन त्यांच्याकडून वर्णरेषांचे उत्सर्जन होणे.

प्रोटॉन वेगाने खाली येत असता इलेक्ट्रॉनांशी संयोग पावून त्यांचे वेगवान हायड्रोजन अणू बनतात. त्यांच्या आघातांनीही वरीलप्रमाणे क्रिया घडून येऊ शकतात. हे वेगवान हायड्रोजन अणू उत्तेजित होऊन हायड्रोजनाच्या वर्णरेषा उत्सर्जित करतात. या सर्व कार्यात इलेक्ट्रॉनांचा भाग प्रोटॉनांपेक्षा पुष्कळच जास्त प्रमाणात असतो.

पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रभावामुळे विद्युत् भारित कण फक्त पृथ्वीच्या चुंबकीय ध्रुवालगतच्याच प्रदेशातील वातावरणात प्रवेश करू शकतात. यामुळे ध्रुवीय प्रकाश फक्त ध्रुवांभोवतालच्या भागातच दृष्टीस पडतो. सूर्यावरील उद्रेकांपासून प्रचंड वेगाने प्रोटॉनांचे झोत पृथ्वीकडे येतात. त्यांच्यामुळेच चुंबकीय वादळे व ध्रुवीय प्रकाश-वादळे उत्पन्न होतात. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : 1. Harang, L. *Aurorae*, London, 1951. 2. Petrie, W. *Keollit : The Story of Aurora Borealis*, New York, 1963. 3. Walt, M. *Auroral Phenomena Experiments and Theory*, Stanford, 1965.

कर्वे, चिं. श्री.; पुरोहित, वा. ल.

ध्रुवीय वातावरणविज्ञान : पृथ्वीच्या उत्तर व दक्षिण गोलार्धातील ६६·५° अक्षवृत्तापासून ते ध्रुवीय शीर्षापर्यंतच्या प्रदेशावर आढळणाऱ्या विविध हवामानाच्या आविष्कारांचा वातावरणवैज्ञानिक सिद्धांतानुसार ज्यात अभ्यास केला जातो ते शास्त्र. ध्रुवीय प्रदेशावर सूर्याचे किरण तिरप्या रेषेत येऊन पडतात. दीर्घावधीच्या दिवस व रात्रीमुळे ध्रुवीय वातावरणाच्या गुणविशेषांना पृथ्वीच्या इतर भागावरील वातावरणाच्या गुणविशेषांपेक्षा एक आगळेच स्वरूप प्राप्त झाले आहे. प्रदीर्घ काळापर्यंत मिळणारे सौर प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा)

किंवा त्याचा दीर्घावधीचा अभाव ह्यांमुळे उन्हाळ्यात व हिवाळ्यात विलक्षण फरक आढळतो. समुद्रसपाटीपासूनची उंची, खंडांचा किंवा महासागराचा विस्तार, त्यांचे स्थान व त्यावरील वातावरणीय परिसंचरण (अभिसरण) आणि मृदा, पाणी, पातळ हिमस्तर किंवा दाट बर्फाचे आच्छादन यांसारख्या भूपृष्ठाच्या अभिलक्षणांचाही ध्रुवीय क्षेत्रांवरील दोन्ही ऋतूंतील हवामानावर परिणाम होतो.

ध्रुवीय प्रदेश अत्यंत थंड आहेत. उत्तर ध्रुवीय विभागात ग्रीनलंड, फिनलंड, नॉर्वे, स्वीडन, सायबीरिया, कॅनडा व बॅफिन बेट यांचा उत्तर भाग, स्पिट्सबर्गेन व इतर ध्रुवीय बेटे, यूरोपीय रशियाचा उत्तर भाग, कॅनडाच्या उत्तरेकडचा द्वीपसमूह, सायबीरियाच्या उत्तरेकडची बेटे, आर्क्टिक महासागर व त्यातील अनेक बेटे, अशी विविध भूतल स्वरूपांची क्षेत्रे येतात [→ आर्क्टिक प्रदेश]. दक्षिण ध्रुवीय विभागात अंटार्क्टिका खंड व लगतच्या पॅसिफिक, अटलांटिक व हिंदी महासागराचे दक्षिण ध्रुववृत्ताखालचे भाग येतात [→ अंटार्क्टिका]. ध्रुवीय प्रदेशांची व्यवच्छेदक लक्षणे म्हणजे उन्हाळा व हिवाळा यांच्या तापमानांतील फार मोठा फरक, उंच प्रदेश सातत्याने बर्फाच्छादित असणे आणि सखल भागात बुटकी झाडे, गवत, लव्हाळे, हिमाने कायम झाकलेली जमीन व तीवर काही ठिकाणी उन्हाळ्यात दलदल निर्माण होणे ही होत. आर्क्टिक प्रदेशातील पर्वतांची उंची २,००० ते ५,००० मी. पर्यंत आढळते. अंटार्क्टिक प्रदेशातील पर्वतांवर व भूपृष्ठावर कायमचे बर्फ साचलेले असते. पश्चिम गोलार्धातील पश्चिम अंटार्क्टिकाच्या काही पर्वतरांगांची उंची ४,५०० मी. पेक्षा अधिक असून इतर भागांची उंची १,२०० ते १,८०० मी. आहे. ह्या सर्व भागांवर बर्फाचे खूप जाडीचे आच्छादन असते. पूर्व गोलार्धातील पूर्व अंटार्क्टिकाचा पृष्ठभागही संपूर्णपणे हिमाच्छादित असतो. त्याची समुद्रसपाटीपासूनची सरासरी उंची ३७० मी. आहे. सबंध अंटार्क्टिकाचे पर्वत आणि भूपृष्ठ जमेस धरले, तर अंटार्क्टिकाची समुद्रसपाटीपासूनची सरासरी उंची २,४०० मी. असेल. बर्फाच्या आच्छादनाची जाडी १,६०० मी. पेक्षाही अधिक असते. ह्या दृष्टीने अंटार्क्टिका जगातील उच्चतम खंड आहे.

भौगोलिक दक्षिण ध्रुव समुद्रसपाटीपासून सु. २,८०४ मी. उंचीच्या पर्वतावर निश्चित केला गेला आहे. भौगोलिक उत्तर ध्रुव गोठलेल्या आर्क्टिक महासागरावर असून तेथे आर्क्टिक महासागराची खोली सु. ४,०८७ मी. आहे. अंटार्क्टिका जगातील शीततम भूमिखंड मानण्यात येतो. तेथील कोणत्याही ठिकाणी हिमांकापेक्षा (पाण्याच्या गोठणबिंदूपेक्षा) अधिक तापमान आढळत नाही. ध्रुवीय प्रदेशावरील वातावरणाचे विविध घटक पृथ्वीच्या इतर भागांवरील वातावरणासारखेच असले, तरी त्यांत जलबाष्प अत्यल्प असते. साधारणपणे मध्यम कटिबंधीय प्रदेशांत आढळणाऱ्या जलबाष्पाचा एकदशांश भाग ध्रुवीय वातावरणात आढळतो. त्यात धूळ आणि दूषितकांचा अभाव असतो.

ध्रुवीय प्रदेशांवरील हिवाळा : ध्रुवीय प्रदेशांवरील प्रदीर्घ रात्रींचा काळ म्हणजे तेथील हिवाळा. सूर्याच्या दीर्घावधीच्या अनुपस्थितीमुळे भूपृष्ठावरील व जलपृष्ठावरील हिम उत्तरोत्तर थंड होत जाते. त्याचबरोबर निकटवर्ती थरांतील हवाही थंड होत जाते. भूपृष्ठापासून होणारे प्रारण हे करड्या रंगाच्या वा कृष्ण पदार्थापासून निघणाऱ्या प्रारणाप्रमाणे असते [→ उष्णता प्रारण]. त्यामुळे भूपृष्ठ वातावरणापेक्षा शीघ्रतर त्वरेने थंड होते. अशा परिस्थितीत वातावरणात तापापवर्तन (वाढत्या उंचीप्रमाणे हवेचे तापमान कमी न होता ते वाढणे) निर्माण होते. आकाशात सूर्य किंवा ढग नसले, तर बर्फातून होणारी संवहन क्रिया व हवेत होणारी संक्षोभ क्रिया यांसारख्या अप्रारणीय क्रियांनी भूपृष्ठाला आणि लगतच्या हवेला उष्णता मिळते व अशा ऊष्मीय स्रोतांच्या सापेक्ष परिणामावर व उष्णता विनिमयावर ध्रुवीय क्षेत्रावर हिवाळ्यांत निर्माण होणाऱ्या तापापवर्तनाचा ऊर्ध्व (उभा) व क्षैतिज विस्तार अवलंबून असतो.

पृष्ठभागीय तापमान : ध्रुवीय प्रदेश अतिशीत असले, तरी तेथील तापमानात द्रुतगतीने फार मोठे बदल होत असतात. अंटार्क्टिकाच्या पठारावरील क्षेत्रात वार्षिक सरासरी तापमान –५५·५° से. असले, तरी हिवाळ्यात कधीकधी ते –८७·२° से. पर्यंत गेल्याचे आढळले आहे. हिवाळ्यातील शीततम महिन्यात किनारी प्रदेशात सरासरी तापमान –३०° से. ते –२०° से. असते, तर अंतर्गत भूपृष्ठावर तापमान –७०° से. ते –४०° से. असते, वातावरणातील जलबाष्पाचे प्रमाण किनारी प्रदेशात ०·०३ ग्रॅ./लि. असते, तर अंतर्गत विभागात ते ०·०००००८ ग्रॅ./लि. सारखे अत्यल्प असते. अंटार्क्टिका हा पृथ्वीवरील शीततम भूमिखंड असला, तरी त्याचे तापमान सारखे बदलत असते. चोहोबाजूंनी उष्णतर समुद्रांनी तो वेढला गेला असल्यामुळे सागरी वारे अंटार्क्टिकाच्या दिशेने आल्यास एकाच दिवसात एखाद्या क्षेत्रावरचे तापमान १५° से. ने वाढू शकते. त्याचप्रमाणे हिवाळ्यात निरनिराळ्या महिन्यांत मासिक सरासरी तापमानात ८° से.–१०° से. चा फरक पडू शकतो. हिवाळ्यात अंटार्क्टिकाला उष्णतेचा पुरवठा मुख्यत्वेकरून वातावरणीय परिसंचरणामुळे व ढगांमुळे होतो. भूपृष्ठ प्रारणक्रियेने थंड होत असते व त्यामुळे हवेत तापापवर्तन उद्भवते. ११ मे १९५७ रोजी दक्षिण ध्रुवावर आकाश निरभ्र असताना, ताशी ८ किमी. सारखा वारा वाहत असताना व सूर्याची अनुपस्थिती असताना भूपृष्ठाचे तापमान –७४·२° से. होते. तापापवर्तन निर्माण झाल्यामुळे वाढत्या उंचीप्रमाणे तापमानही वाढलेले होते. ७६० मी. उंचीवर तापमान –४१° से. होते. काही वेळाने तेथे ढगांचे आगमन झाले. त्यामुळे पुढील तीन तासांत भूपृष्ठाचे तापमान ९° से. ने वाढले. सामान्यतः दक्षिण ध्रुवीय प्रदेशात दक्षिण ध्रुव हा शीततम भाग असतो.

उत्तर ध्रुवीय प्रदेशात उत्तर ध्रुवपृष्ठ हा शीततम भाग नाही. उत्तर ध्रुव आर्क्टिक महासागराच्या जवळजवळ मध्यभागी विस्तीर्ण हिमाच्छादित जलपृष्ठावर वसला आहे. हिवाळ्यात रात्री हिमपृष्ठावरून अवकाशात उष्णता प्रारण होत असले, तरी हिमपृष्ठाला खालून संवहन क्रियेने त्रुटिपूरक अशा उष्णतेचा पुरवठा होत असतो. त्यामुळे उत्तर ध्रुवावरील तापमान त्याच्या आजूबाजूच्या भूमिपृष्ठाच्या प्रदेशाइतके खाली उतरत नाही. उत्तर ध्रुवीय प्रदेशात नीचतम तापमान आर्क्टिक महासागराच्या दक्षिणेकडे लागून असलेल्या खंडांच्या आतील भूमिपृष्ठावर आढळते. उदा., ईशान्य सायबीरियातील आइम्यकन भागात व्हर्कोयान्स्क (६८° उ., १३३° पू.) येथे –५०° से. सारखे सर्वांत कमी सरासरी तापमान नोंदले गेले आहे. प्रत्यक्षात जानेवारी महिन्यात ते –६७·८° से. पर्यंत गेलेले आढळले आहे. हे उत्तर गोलार्धातील सर्वांत कमी तापमान होय. अधिक उत्तरेकडील फ्रेंचर आइस आयलंडमध्ये नीचतम तापमान –५४° से. असते, तर आर्क्टिक महासागराच्या द्रोणीमध्ये ते –५२° से. असते.

ध्रुवीय क्षेत्रात हिवाळी अयनारंभानंतर ताबडतोब तापमान घसरते असे क्वचितच घडते. वास्तविक येथील हिवाळी तापमानांचा आलेख जवळजवळ सपाट असून त्यात अधूनमधून अल्पविस्ताराची क्षीण आंदोलने आढळतात. सौर प्रारणाचा अभाव असल्यामुळे तापमानीय बदल मुख्यत्वेकरून वातावरणीय परिसंचरणाशी निगडित असलेली हवा तेथे आल्यास निर्माण होणाऱ्या हवेतील संक्षोभामुळे किंवा हवेतून भूपृष्ठाकडे येणारी उष्णता आणि भूपृष्ठाकडून हवेत जाणारे रात्रीचे प्रारण यांच्यातील भेदांमुळे घडून येतात. साधारणपणे अभिसारी चक्रवातांमुळे [→ चक्रवात] ध्रुवीय क्षेत्रात उष्णतर आर्द्र हवा व ढग आल्यास हवेतील संक्षोभ वाढतो व त्यांतील काही उष्णता भूपृष्ठाला मिळते. भूपृष्ठावरून प्रारणामुळे निघालेली उष्णता ढगांकडून परावर्तित होऊन तिचाही काही अंश भूपृष्ठाला येऊन मिळतो. ह्या सर्व क्रियाप्रक्रियांमुळे पृष्ठभागीय तापमान वाढते. याच्या उलट अपसारी

चक्रवातातून बाहेर पडणारी थंड हवा ध्रुवीय क्षेत्रावर आली की, आकाश निरभ्र होऊन पृष्ठभागीय तापमानात थोडीशी घट होते.

जलबाष्प आणि वर्षण : ध्रुवीय प्रदेशात तापमान अतिशय कमी असल्यामुळे मोठ्या प्रमाणात पाण्याचे बाष्पीभवन होत नाही. यामुळे हवेतील जलांशही अत्यंत कमी असतो. येथे पाऊस नाममात्रच पडतो. हवेत तीव्र तापापवर्तन निर्माण होऊनसुद्धा धुक्यांची संख्या कमीच असते. तथापि, काही विस्तीर्ण जलाशयांवर किंवा कृत्रिम रीत्या विस्तृत प्रमाणावर पाण्याची वाफ –३०° से.च्या खाली तापमान असलेल्या भूपृष्ठालगतच्या हवेत सोडली गेली असल्यास त्या क्षेत्रांवर सूक्ष्म हिम-कणयुक्त धुक्यांची निर्मिती होते.

हडसन उपसागराच्या उत्तरेस, ॲल्युशन बेटे, ग्रीनलंडचा नैर्ऋत्य किनारा, आइसलँड व यूरोपीय आर्क्टिक या भागात हिवाळ्यात वादळी हवा, भरपूर वृष्टी व साधारणपणे –६° से.पर्यंत तापमान असते.

आर्क्टिकच्या काही भागांत हिमाच्या किंवा पावसाच्या रूपाने वर्षातून १५ ते २५ सेंमी.पर्यंत वृष्टी होते. दक्षिण ध्रुवावर वर्षभरात ७·५ सेंमी. पर्जन्यवृष्टीच्या पाण्याइतकी भरेल इतकी एकंदरीत हिमवृष्टी होते. अंटार्क्टिकाच्या इतर भागांवर १२ ते २० सेंमी. इतके वर्षण होते. पाणलोट किंवा बाष्पीभवनाच्या स्वरूपात हे हिम वाहून जात नसल्यामुळे अनेक वर्षांत बर्फाचे थरांवर थर जमून त्यांची एकंदर जाडी हजारो मी. झालेली आहे.

उच्चतर वातावरणीय संरचना : ध्रुवीय क्षेत्रावरील क्षोभावरणातील (ज्या थरांत वाढत्या उंचीप्रमाणे तापमान कमी होते व हवामानाचे बहुतेक सर्व संक्षोभक आविष्कार प्रतीत होतात, अशा पृथ्वीच्या वातावरणातील सर्वांत खालच्या थरातील) नीचतम तापापवर्तनीय थरात हवेचे तापमान उंचीप्रमाणे वाढत असले, तरी त्यानंतरच्या हवेच्या थरांत तापमान उंचीप्रमाणे कमी होते. ह्या तापमान ऱ्हास वातावरणातील क्षोभसीमेपर्यंत होत असतो. त्यानंतर वातावरणातील स्तरावरण (जेथे वाढत्या उंचीप्रमाणे तापमान वाढते व ज्यात संक्षोभ नसल्यामुळे भिन्न तापमानाचे अनेक स्तर निर्माण झालेले असतात असे आवरण) नावाचा दुसरा थर सुरू होतो. ध्रुवीय प्रदेशावर ह्या स्तरावरणाचा खालचा भाग उष्णतर (तापमान –५१° से. ते –५९° से.) असेल, तर क्षोभसीमेनंतर उंचीप्रमाणे तापमान त्वरेने वाढू लागते. त्यामुळे क्षोभसीमेचे स्थान व स्वरूप स्पष्टपणे निश्चित करता येते; पण स्तरावरणाचा खालचा भाग –६८° से. ते –७९° से. इतका शीततर असेल, तर क्षोभसीमा सुस्पष्ट नसते व क्षोभसीमेनंतर उंचीप्रमाणे तापमान वाढण्याची त्वराही मंद झालेली असते. फक्त अंटार्क्टिकावरच हिवाळ्यात क्षोभसीमा अशा रीतीने अस्पष्ट वा नाहीशी होते असा पूर्वी समज होता; परंतु आर्क्टिक क्षेत्रावरील स्तरावरणात हिवाळ्यात उग्र शीत अभिसारी चक्रवात निर्माण झाल्यास तेथेही क्षोभसीमा क्षीण होते असे आता आढळले आहे. ध्रुवीय क्षेत्रावर क्षोभसीमा साधारणपणे भूपृष्ठापासून १० किमी. उंचीवर आढळते; पण संशोधनान्ती १८ किमी. उंचीवर कधीकधी दुसरी क्षोभसीमा निर्माण होत असावी, असे दिसून आले आहे.

दोन्ही ध्रुवीय क्षेत्रांतील स्तरावरणात हिवाळ्यात ध्रुवापासून ते संधिप्रकाशाच्या विभागानंतरच्या उपध्रुवीय प्रदेशापर्यंत क्षैतिज पातळीत तापमान लक्षणीय प्रमाणात बदलत असते. त्यामुळे उच्चतर वातावरणात अतिद्रुतगती वायुस्रोत (जेट) निर्माण होतात. स्तरावरणातील ह्या गतिमान वायुप्रवाहांना ध्रुवीय-नैश्य (हिवाळी) वायुस्रोत असे म्हणतात. दक्षिण गोलार्धातील अंटार्क्टिकाच्या स्तरावरणातील वायुस्रोत अधिक वेगवान व सामर्थ्यशाली असतो. हिवाळ्याच्या सुरुवातीस तो निर्माण होतो आणि अधूनमधून त्यात क्षीण स्वरूपाची आंदोलने व स्थित्यंतरे होत असली, तरी त्याचे मूलभूत स्वरूप वसंत ऋतू येईपर्यंत फारसे बदलत नाही. ज्या वेळी दक्षिण ध्रुवावर सूर्याचे आगमन होते व उन्हाळ्याला प्रारंभ होतो, त्या वेळेपासून स्तरावरण तापू लागते व जसजशी तापमान-प्रवणता (एकक अंतरावर तापमानात घट होण्याचे प्रमाण) लोप पावू लागते, तसतसा स्तरावरणातील ध्रुवीय-नैश्य वायुस्रोतही नाहीसा होतो. आर्क्टिक क्षेत्रातील स्तरावरणातील ध्रुवीय-नैश्य वायुस्रोत त्यामानाने अल्पायुषी असतो. जानेवारी महिन्याच्या आतच त्यात अनेक आंदोलने, भोवरे वा प्रवाहावर्त निर्माण होऊन ह्या द्रुतगती वायुस्रोतात विकृती उद्‌भवतात. त्यामुळे वायुस्रोत नागमोडी किंवा सर्पाकृती स्वरूपाचा होतो व शेवटी हिवाळ्याच्या मध्यातच नामशेष होतो. प्रवाहावर्तांमुळे बरीचशी ऊष्मीय ऊर्जा ध्रुवीय क्षेत्रात प्रवेश करते. सौर प्रारणातील जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रारणाच्या प्रभावाने स्तरावरणात संधिप्रकाशाच्या दक्षिणेकडील भागात ऑक्सिजनाचे ओझोनामध्ये रूपांतर होते. या ओझोनाचे संपूर्ण ध्रुवीय प्रदेशात पुनर्वितरण ह्या प्रवाहावर्ताकरवीच होते. उत्तर गोलार्धातील ध्रुवीय-नैश्य वायुस्रोत दक्षिण गोलार्धात तत्सम ध्रुवीय-नैश्य वायुस्रोताइतका दीर्घायुष्यी नसतो. ह्या नियमाविरुद्ध घटनेची दोन कारणे देण्यात येतात. पहिले कारण म्हणजे उत्तर गोलार्धात ध्रुवीय प्रदेशांच्या परिसरातील वायुप्रवाहात अनेक उंच पर्वतांमुळे स्थिर आवर्त निर्माण होतात. दुसरे कारण म्हणजे भूमिखंड व महासागर यांच्या पृष्ठभागीय भेदांमुळे उच्चतर वातावरणीय प्रवाहांत सातत्याने विकृती निर्माण होतात.

ध्रुवीय प्रदेशांवरील उन्हाळा : प्रदीर्घ रात्रींच्या हिवाळ्यानंतर ध्रुवीय प्रदेशाकडे सूर्याचे आगमन झाल्यानंतर तेथे उन्हाळा सुरू होतो. ह्या ऋतूत तेथील तापमान, ढगाळपणा व प्रचलित पवन पद्धतीत लक्षणीय बदल घडून येतात. येथील नीचतर स्तरावरणातील ओझोन सौर प्रारणातील जंबुपार भाग विपुल प्रमाणात शोषून घेत असल्यामुळे वातावरणाचा हा भाग अतित्वरेने तप्त होतो. दक्षिण गोलार्धात तर ही क्रिया प्रकर्षाने प्रत्ययास येते. हिवाळ्यात दक्षिण ध्रुवाकडे जाताना वातावरणीय तापमानात घट होत असते. अशा वेळी ध्रुवाजवळील तापमान –७९° से. सारखे नीचतम असून सभोवती अभिसारी चक्रवाताप्रमाणे वातावरणीय परिसंचरण असते. उन्हाळा येताच ह्या परिस्थितीत आमूलाग्र बदल घडून येतात. ह्या ऋतूतील शीघ्र तापनक्रियेमुळे दोन महिन्यांच्या आतच दक्षिण ध्रुवावरचे तापमान –४०° से.पर्यंत चढते व सभोवतालच्या वातावरणात अपसारी चक्रवाताप्रमाणे परिसंचरण सुरू होते. ऋतुबदलामुळे तीव्र ध्रुवीय अभिसारी चक्रवाताचे अल्पावकाशात सौम्य अपसारी चक्रवातात रूपांतर होण्याचा हा प्रकार दक्षिण ध्रुवीय प्रदेशातच पहावयास मिळतो.

हिवाळ्यात ध्रुवीय प्रदेश बव्हंशी हिमाच्छादित असल्यामुळे आपाती सौर प्रारणाचा ८० ते ९० % भाग अवकाशात परत जातो. अतिशय थोडे प्रारण व उष्णता ध्रुवीय भूपृष्ठाकडून शोषिली जातात. हवेपेक्षा भूपृष्ठ उत्तरोत्तर शीततर होत गेल्यामुळे निकटवर्ती हवेच्या थरांत तापापवर्तन उत्पन्न होते. या क्षेत्रात सूर्याचे आगमन होऊन उन्हाळ्याला सुरुवात झाल्यानंतर हे तापापवर्तन क्षीणतर होऊन शेवटी काही विभागात ते नाहीसे होते. अंतर्गत भूमिपृष्ठावर बर्फाच्या थराची जाडी कमीच असते. उन्हाळ्यात हे बर्फ वितळून जाऊन भूपृष्ठ उघडे पडते. त्यावरून फारच थोडे सौर प्रारण परावर्तनामुळे अवकाशात परत जाते. बराचसा भाग भूपृष्ठाकडूनच शोषिला जातो. ते गरम झाल्यानंतर निकटवर्ती हवेचेही तापमान वाढते. त्याबरोबर पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन हवेतील आर्द्रतेचे प्रमाण वाढते. काही ठिकाणी बर्फ वितळल्यामुळे जलाशय व ओहोळ निर्माण होतात.

अंटार्क्टिकाच्या उन्हाळ्यातील उष्णतम महिन्याचे सरासरी तापमान समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या प्रदेशात जवळजवळ ०° से. असते, अंतर्गत

विभागात –३५° से. ते –२०° से. असते. ह्याच महिन्यात वातावरणातील जलबाष्पाचे प्रमाण किनारी प्रदेशात ०·२ ग्रॅ./लि. तर अंतर्गत विभागात ०·०२ ग्रॅ./लि. असते. अंटार्टिकात पर्वतांची उत्तुंग शिखरे, खडक आणि इतर काळसर पृष्ठभाग सोडल्यास इतरत्र अतिशय कमी प्रमाणात बर्फ वितळते. बाष्पीभवनही अत्यल्प प्रमाणात होते. सौर प्रारणाचा फार मोठा भाग अवकाशात परावर्तित होतो. येथे उन्हाळ्यात सुद्धा भूपृष्ठाच्या निकटवर्ती हवेत क्षीण तापापवर्तन आढळते. किनाऱ्याजवळील प्रदेशांवर आर्द्रतेने भारावलेली सागरी हवा आल्यास ती खालच्या शीततर भूमिपृष्ठामुळे थंड होते. त्यामुळे पातळ धुके आणि नीचस्तरीय मेघ निर्माण होतात.

उत्तर ध्रुवीय प्रदेशात आर्क्टिक महासागरावरील परिसरात उन्हाळ्यात साधारणपणे एक मी. जाडीचा बर्फाचा घट्ट थर वितळतो. त्यातून लहानलहान ओहोळ निर्माण होतात. जलीय पृष्ठावरून जवळजवळ ५०% प्रारण अवकाशाकडे परावर्तित होते. बाकीचे प्रारण जलीय पृष्ठाकडून शोषिले जाते. आर्क्टिक महासागराचे पृष्ठभागीय तापमान ४° से. ते ५° से.च्यावर क्वचितच जाते. त्यावरील हवेचे तापमान जवळजवळ ०° से. असते. बाष्पीभवनामुळे ह्या हवेत जलबाष्प शिरल्यास धुके किंवा नीचस्तरीय मेघ निर्माण होतात. जेथे जेथे हिमाच्छादित पृष्ठ असेल तेथे तापमान ०°से.च्या जवळपास किंवा त्यापेक्षा थोडे कमी असते. हडसन उपसागराच्या दक्षिणेकडचा भाग उन्हाळ्यात अल्पकालपर्यंत १०° से.पर्यंत उष्ण असू शकतो. बॅफिन उपसागराच्या उत्तरेला 'उत्तर जलाशय' नावाचे जे क्षेत्र आहे तेथील पाणी हिवाळ्यात सुद्धा गोठत नाही. उन्हाळ्यात तेथील जलपृष्ठाचे तापमान ५°से. सारखे असते. आर्क्टिक प्रदेशात हिवाळ्याच्या मानाने उन्हाळ्यात तापमानातील चढउतार कमी असतात. दक्षिण सीमेवर तापमान १०° से.पर्यंत जाते. अंतर्भागात हवा शांत, सूर्यप्रकाश अखंडित व तापमान २६° से. ते २७° से.पर्यंत असे थोडा वेळ असते. त्यापाठोपाठ तुरळक गडगडाटी वादळे होतात. अधिक वृष्टीच्या प्रदेशात दृश्यमानता कमी होते.

ध्रुवीय प्रदेशांतील वायुराशीचा प्रभाव : ध्रुवीय क्षेत्रांपेक्षा उष्ण कटिबंधीय प्रदेशांना सूर्यापासून अधिक उष्णता मिळत असल्यामुळे पृथ्वीच्या वातावरणाच्या विविध क्षेत्रांत ऊष्मीय दृष्ट्या विषमता उत्पन्न होते. ती अंशतः नाहीशी करून पृथ्वीवरील वातावरणात ऊष्मीय संतुलन साधण्यासाठी काही विशिष्ट परिस्थितीत तुरळकपणे ध्रुवीय क्षेत्रांतील अतिशीत आर्द्रताहीन हवेचे पुंज (किंवा वायुराशी) मध्यम कटिबंध ओलांडून उपोष्ण कटिबंधीय प्रदेशांकडे वळतात. मध्यम अक्षवृत्तीय पट्ट्यात हिवाळ्यात व उन्हाळ्यात पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जाणारे जे सीमापृष्ठीय अभिसारी चक्रवात [→ चक्रवात] निर्माण होतात, त्यांच्या अभिसरणात ध्रुवीय वायुराशींची महत्त्वपूर्ण भूमिका असते. शीत शुष्क ध्रुवीय वायुराशी जेथे उष्णार्द्र वायुराशींना भेटतात तेथे शीत सीमापृष्ठे [→ सीमापृष्ठे] निर्माण होतात. त्यामुळे गडगडाटी वादळे, गारांचा पाऊस, पर्जन्य किंवा हिम वृष्टी, तीव्र वातावरणीय संक्षोभ, तडिताघात, कडाक्याच्या थंडीच्या लाटा वगैरे आविष्कारांची शृंखला उद्‌भवते.

आर्क्टिक प्रदेशातील हवामान निरीक्षणांवरून यूरोपमधील हवामानाचे आणि वादळांचे अंदाज करता येतात. हिवाळ्यात पुष्कळदा ⇨ *ध्रुवीय प्रकाश* दिसतो. फसविणारे मृगजळही क्वचित प्रसंगी निर्माण होते. येथील धुक्यामुळे वाहतुकीत व्यत्यय येतात. धुके नसताना हवा इतकी स्वच्छ व शुद्ध असते की, कुत्र्याचे भुंकणे १५ किमी. पर्यंत ऐकू येते.

जगातील सर्वाधिक वेगाचे वारे अंटार्क्टिकाच्या काही विभागांत प्रत्ययास येतात. तेथे झंझावाती वाऱ्यांचा वेग कधीकधी ताशी ३७५ किमी.पेक्षा अधिक असतो. आर्क्टिक क्षेत्रात इतके गतिमान वारे आढळत नाहीत. तथापि तेथील किनारपट्टीवरील काही भागांत वारे बरेच जोरदार असतात. मध्यम अक्षवृत्तीय पट्ट्यात (६०° ते ६६° उ. व द. या अक्षवृत्तांत) निर्माण होणारे अभिसारी चक्रवात अनेकदा ध्रुवीय क्षेत्रांत प्रवेश करतात. तेथे होणाऱ्या वर्षणाचा बराचसा भाग ह्या चक्रवातांशी निगडित झालेला असतो.

पहा : अंटार्क्टिका; आर्क्टिक प्रदेश.

संदर्भ : 1. Haurwitz, B.; Austin, J. M. *Climatology*, New York, 1944. 2. Malone, T. F., Ed. *Compendium of Meteology*, Boston, 1951.

गद्रे, कृ. म.; चोरघडे, शं. ल.

ध्वज : मानाचे, यशाचे वा आदर्शाचे चिन्ह. त्याचप्रमाणे संदेशवाहक साधन म्हणून ध्वजाचा उपयोग प्राचीन काळापासून केलेला आढळतो. प्राचीन काळी काठीला एखादी विशिष्ट प्रतिमा बांधून जे खुणेचे निशाण तयार करीत, ते ध्वजाचे आद्य स्वरूप म्हणता येईल. प्राचीन मानवसमूहांनी किंवा टोळ्यांनी आपापल्या गटाची चिन्हे म्हणून पशु, पक्षी तसेच काल्पनिक किंवा दैवी वस्तू वा देवता यांच्या चित्रांचा उपयोग केलेला आढळतो. लढायांत निरनिराळी पथके, तुकड्या, पक्ष इ. दाखविण्यासाठी अशा प्रकारच्या चिन्हांची किंवा निशाणांची नितांत गरज होती. शत्रू किंवा मित्र ओळखायला त्यांपेक्षा अधिक चांगले साधन त्या वेळी नव्हते. पुष्कळदा काठीच्या किंवा भाल्याच्या वरच्या टोकाला बांधलेल्या प्रतिमेच्या खाली फरारे किंवा झिळमिळ्या बांधल्या जात, त्यांना पताका म्हणत. या लांबलचक झिळमिळ्या-फराऱ्यांचे रूपांतर पुढे त्रिकोणी-चौकोनी ध्वजामध्ये झाले. कापडनिर्मितीचे तंत्र व रंगारीकाम या गोष्टी अवगत झाल्यावर पताका आणि ध्वज निरनिराळ्या चमकदार व सुंदर रंगांनी आणि चित्रांनी रंगविले जाऊ लागले. हवेत फडफडणारे रंगीबेरंगी ध्वज उत्तेजक व प्रेरक ठरले. *महाभारत*, *युक्तिकल्पतरु*, *अपराजितपृच्छा* इ. प्राचीन व मध्ययुगीन ग्रंथांतील ध्वजवर्णनावरून ध्वजपताका कुलचिन्हविद्यांतर्गत विषय मानावा लागतो. पाश्चिमात्य राष्ट्रांतही ध्वज हे कुलचिन्हविद्येचा एक विषय समजला जातो. ध्वज हा रेशमी किंवा लोकरी कापडाचा असतो. वैयक्तिक नागरिक संस्था सुती कापडाचे ध्वज वापरतात. ध्वजाला संस्कृत भाषेत अंक, केतु व पताका असे पर्यायी शब्द आहेत. गुढी, झेंडा, दिंडी, ध्वज, पताका असे मराठीत शब्द आहेत; तर इतर भाषांत अलम, कुर, निशान, फरारा, बाहुटा (बावटा) अशी नावे आढळतात. सेनासंघटनेच्या, घोडदळांच्या ध्वजास इंग्लिशमध्ये 'स्टँडर्ड' व 'गिडन' आणि इतर दळांच्या झेंड्यांना 'कलर्स' म्हणतात. नौसेनेच्या ध्वजास ध्वज वा एन्सिन म्हणतात. काही राष्ट्रे लोकशाही असून त्या राष्ट्रांचे नाममात्र राजा/राणी असतात. उदा., इंग्लंड. अशा परिस्थितीत राष्ट्रध्वज असून शिवाय राजाचा वेगळा ध्वज असतो. त्यास इंग्लिशमध्ये स्टँडर्ड म्हणतात. ऐतिहासिक व सांस्कृतिक परंपरा यांनुसार ध्वजपताकांच्या अभिकल्पाची योजना होते. अभिकल्प पूर्ण विचाराने निश्चित करतात. राष्ट्राचा व सैनिकी संघटनेचा आणि संघटनानेत्याचा इतिहास, परंपरा व आदर्श हे अभिकल्पात प्रतिबिंबित व्हावेत, असे उद्दिष्ट असते. ध्वजाचा पट व पटावरील रंगसंगती, चिन्हे-चित्रे, वचने व पटावरील त्यांचे स्थान यांमुळे ध्वजपताकांचे वैशिष्ट्य दिसून येते. समारंभ, संचलन, रक्षकालये व ध्वजप्रदान या वेळी रेशमी ध्वजपताका वापरतात. सोसाट्याचा वारा वाहत असलेल्या ठिकाणी उदा., सागरावर लोकरी ध्वजपट असतो. भारतीय राष्ट्रध्वज खादीचा असावा, असे म. गांधींचे मत होते (*हरिजन*, ८ ऑगस्ट १९४७). बहुधा लांबीरुंदीचे प्रमाण दोनास एक असते. पटचिन्हे रंगवितात वा भरतात. लहानसहान पताका-झेंडे छापतात. ध्वजस्तंभाजवळील पटाच्या भागास उचालक म्हणतात. उचालक पालरस्सीला शिवतात.

नौसेनेचे ध्वज दोरखंडाला शिवतात. हा ध्वजयुक्त दोरखंड ध्वजस्तंभावर चापाने अडकवितात. ध्वजस्तंभाजवळील पट्टाच्या भागास उच्चालक म्हणतात. ध्वजपटाचे चार चौकोन कल्पिल्यास उच्चालकाजवळील वरच्या चौकास पहिला, त्याच्या खालच्यास तिसरा, पहिल्याच्या उजव्या बाजूचा दुसरा व त्याखालच्यास चौथा चौक मानतात. पहिला चौक मानचौक समजतात. याच चौकात मुख्य ध्वजाशिवाय इतर ध्वज दाखवितात. उदा., भारतीय नौसेनेच्या ध्वजाच्या पहिल्या चौकात भारतीय राष्ट्रध्वज दाखविला आहे. राष्ट्रीय मानचिन्हे व सैनिकी मानचिन्हे झेंड्याच्या मध्यावर दाखवितात. राष्ट्रध्वज हा सर्वांत उंच ठिकाणी लावला जातो. इतर राष्ट्रांचे ध्वज स्वराष्ट्रध्वजाबरोबर फडकावताना सर्व ध्वज समान उंचीवर लावतात. सर्व ध्वजांचे आकारमान समान असावेच लागते.

उद्‌गम व परंपरा : ध्वज वापरण्यास पहिल्यांदा कोणी व कोठे सुरुवात केली हे निश्चित नाही; परंतु भारत व चीन यांच्याकडून ध्वज फडकावण्याची परंपरा पश्चिमेकडे गेली असावी, असे इतिहासावरून दिसते. प्राचीन मानवसमूहांनी, गण किंवा टोळ्यांनी आपापल्या गणांची निदर्शक म्हणून पशू, पक्षी, दैवी वस्तू, देवता इत्यादींचा देवक वा गणचिन्हे म्हणून उपयोग केलेला आहे. ईजिप्तमध्ये इ. स. पू. २००० वर्षांपूर्वीची अशा प्रकारची गणचिन्हे, देवकचिन्हे, नारमेर व नरमसीन या राजांच्या पुरावस्तूंत आढळून आली आहेत. ख्रि. पू. ८० मध्ये इराणमध्ये जे बंड झाले, त्याचा नेता एक लोहार होता. त्याचे कपडे हाच एक ध्वज म्हणून बंडखोरांनी वापरला. सोळाव्या शतकात जर्मन शेतकऱ्यांनी सरंजामदारांविरुद्ध केलेल्या उठावात 'शेतकऱ्याचा जोडा' हे ध्वजचिन्ह वापरले होते. या गणचिन्हांचे पुढे ध्वजपताकांत रूपांतर झाले असावे. राजसत्तेचा उदय झाल्यापासून ध्वज हे राजचिन्ह झाले. क्षात्रवर्गाचा उदय झाल्यापासून प्रत्येक योद्धा आपापला वेगळा ध्वज वापरू लागला. उदा., अर्जुनाचा कपिध्वज, कृपाचार्यांचा वृषभध्वज, जयद्रथाचा वराहध्वज, दुर्योधनाचा गजध्वज, भीष्माचार्यांचा तालध्वज, भीमाचा सिंहध्वज, द्रोणांचा कमंडलू, अश्वत्थाम्याचा सिंहाची शेपटी इत्यादी. या ध्वजांची वर्णने *महाभारतात* आहेत. मौर्य सम्राटांचा मयूरध्वज व गुप्तांचा गरुडध्वज प्रख्यात आहेत.

ख्रिस्ती चर्चमध्ये ध्वजाचा उपयोग चौथ्या शतकापासून करण्यात येऊ लागला. बादशाह कॉन्स्टंटीनला स्वप्नात ध्वजावर क्रूसाचे चित्र दिसले, अशी एक आख्यायिका आहे. धर्मयुद्धांत क्रूस असलेले ध्वज सैन्यापुढे असत. त्यांवर कधी संतांची चित्रे, पवित्र चिन्हे किंवा *बायबल*मधील वचने रेखाटलेली किंवा लिहिलेली असत.

इस्लाम धर्मात क्रॉससारखे निश्चित चिन्ह प्रचलित नव्हते. मुहंमद पैगंबरांनी रोमन लोकांचे गरुड हे चिन्ह आपल्या सेनेच्या ध्वजावर वापरले. मुहंमद पैगंबर यांचा ध्वज 'काळा' होता (तो त्यांच्या आवडत्या पत्नीच्या तंबूचा काळा पडदा होता). पुढे निरनिराळ्या शाखांनी उदा., पांढरा (उमय्या), काळा (अब्बासी), हिरवा (फातिमी) खिलाफतींच्या रंगांच्या पताका स्वीकारल्या. त्यावेळेपासून पांढरा, काळा व हिरवा रंग हे इस्लामी ध्वजरंग निश्चित झाले. हिरवा रंग हा पैगंबराच्या हिरव्या कोटावरून घेतला गेला. मस्कत आणि ओमान यांचे ध्वज तांबड्या रंगाचे आहेत. फातिमी पंथाने प्रथम हिरवा रंग स्वीकारला व तोच पुढे इस्लाम धर्माचा झेंडा झाला. इसवी सनाच्या तेराव्या शतकात ऑटोमन तुर्कांनी त्यावर 'चांद' हे चिन्ह वापरले. त्यात पुढे केव्हा तरी ताराही आला. आता अनेक मुस्लिम देश चांदतारांकित ध्वज वापरतात. तिबेटमध्ये चिनी कम्युनिस्टांची सत्ता स्थापन होण्यापूर्वी ठिकठिकाणी 'धम्म-वृक्ष' म्हणजे रेशमी कापडावर 'ओम् मणिपद्मेऽहंम्।' ही सहा पवित्र अक्षरे चमकत्या रंगात लिहिलेले ध्वज उंच काठ्यांवर फडकविलेले असत.

स्फूर्तिस्थान अथवा मानबिंदू म्हणून ध्वजाचा उपयोग प्राचीन काळापासून जगभर निरनिराळ्या जमातींनी केलेला आढळतो. अमेरिकन इंडियन जमातीच्या ध्वज-शीला हे याचे एक उदाहरण म्हणून नमूद करता येईल. *अवेस्ता* (यास्त्र १०–१४) मध्ये 'गोध्वजा'चा उल्लेख आढळतो. *बायबल*मध्येही चिन्हे म्हणून ध्वज फडकविले जात, असा उल्लेख आहे. शिवाय ज्यूडा आणि इतर राष्ट्रांच्या ध्वजांचा उल्लेख *बायबलात* ठिकठिकाणी आला आहे. ईजिप्तमधील पुरातन ध्वजांपैकी काहींच्या प्रतिमा हायरा कॉनपोलिस येथील नारमेरच्या (ख्रि. पू. ५००० ते ४०००) हवन कुंडावरील कोरीवकामात मिळाल्या आहेत. ईजिप्तमध्ये प्राचीन देवालयांच्या प्रांगणात उंच डोलकाठ्या उभ्या करीत आणि त्यांची वरची टोके छोट्या पताकांनी सजविली जात. प्राचीन ॲसिरियात काठीच्या वरच्या टोकाला देवतेची प्रतिमा बसविलेली चकती बांधून तिच्याखाली पताकांसारख्या दिसणाऱ्या शोभिवंत झिलमिळ्या सोडलेल्या असत. धार्मिक ध्वज राजकीय प्रतीक झाल्याचे उदाहरण म्हणून भगव्या झेंड्याचा उल्लेख करता येतो. भगव्या शब्दाची व्युत्पत्ती भृगु–भार्गव–भगवा अशी होते. भृगू हा एक आदित्य होय. *ऋग्वेदात* (७·१८·६) भृगुगण हा सैनिकसमूह वा संघटना म्हणून ओळखली जाते. भगवा रंग सूर्योदयापूर्वी दिसणाऱ्या लालसर-कावेर (कावेसारखा) आहे. त्याचप्रमाणे 'भग' म्हणजे सूर्य असाही दूरचा संबंध लावता येतो. तो देवांचा आणि देवसेनेचा सूर्यचिन्हांकित ध्वज होता, असे हिंदूंच्या धार्मिक वाङ्मयात म्हटले आहे. म्हणून भगव्या ध्वजाची परंपरा प्राचीन आहे. भगव्या रंगाला अरुण, ताम्र, काषाय, लोहित, कावेर इ. पर्यायी शब्द आहेत. *ऋग्वेदा*दी संहितांतील उल्लेखांवरून किमान इ. स. पू. २००० वर्षांपासून भगव्या ध्वजाची परंपरा सुरू होते. पराक्रम, अपरिग्रह, त्याग या सद्‌गुणांचा भगवा रंग प्रतीक आहे. युद्ध किंवा इतर पवित्र कार्यासाठी प्राणाहुती देण्याचे वेळी केशरी वस्त्रे वापरण्याची भारतीय प्रथा होती. देवगिरीचे यादव व विजयानगर साम्राज्य यांचे ध्वज भगवेच होते. भोसले कुलाचा भगवा ध्वज हाच मराठी राष्ट्राचा राष्ट्रध्वज म्हणून शिवछत्रपतींनी फडकावला. जरीपटका हा मराठी सेनेचा ध्वजही भगवा होता.

ध्वजाचा धार्मिक कार्यासाठी उपयोग केला जातो. शंकराचा ध्वज वृषभचिन्हांकित म्हणून तो वृषभध्वज, विष्णूचा गरुडध्वज, दुर्गेचा सिंहध्वज, गणेशाचा कुंभ अथवा मूषकध्वज, मदनाचा मकरध्वज असे निरनिराळे देवदेवतांचे ध्वज आहेत. काही ठिकाणी देवतांचे प्रतीक म्हणून त्या त्या देवतांचे ध्वज किंवा झेंडा उभारतात. बिहारमध्ये महावीर म्हणजे हनुमानाच्या नावाने ध्वजाची पूजा करतात. वर्षप्रतिपदेच्या दिवशी गुढी उभारतात, यज्ञमंडपावर विविध प्रकारचे ध्वज लावण्याची पद्धत होती. सर्व हिंदू देवळांवर भगवा ध्वज असतो. जैनधर्मीयांच्या धर्मध्वजाचा अभिकल्प 'पंचमंगल महाश्रुतस्कंध नमस्कार' महामंत्रावर आधारित आहे. आचार्य उमास्वामींच्या *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* यातील 'सम्यग्दर्शनज्ञानचरित्राणि मोक्षमार्गः॥' (अ. १·१) या सूत्रान्वये ध्वज चिन्हाचा अर्थ लागतो : रक्त, पीत, श्वेत, हरित, नील (आकाश) ही पटरंगसंगती सिद्ध, आचार्य, अर्हंत उपाध्याय व साधू यांची सूचक आहे. टिंब व चंद्रकोर, तीन वर्तुळे व स्वस्तिक अनुक्रमे सिद्धशीला, रत्नमयी (दर्शन, ज्ञान व चारित्र्य) व चतुर्गती (देव, नरक, तिर्यग व मनुष्य) यांची द्योतक आहे. पूर्वी गरुड फार आवडते गणचिन्ह होते असे दिसते. आजही काही राष्ट्रांचे 'गरुड' हे प्रतिष्ठाचिन्ह आहे. उदा., अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, प. जर्मनी इत्यादी. गरुड हा सेवाभाव, श्रेष्ठता वगैरे गुणांचे चिन्ह मानतात. आशिया खंडात चित्रांकित ध्वज लोकप्रिय दिसतात. त्या दृष्टीने प्राचीन चीनचा ड्रॅगन (सपक्ष सर्प), कंबोडियाचे मंदिर, थायलंड आणि लाओसचा शुभ्र गज, प्राचीन ब्रह्मदेशाचा

मयूर, श्रीलंकेचा सिंह, राष्ट्रीय चीनचा सूर्य, जपानचा उगवता सूर्य, नेपाळचे सूर्यचंद्र इ. ध्वजचिन्हे उल्लेखनीय आहेत.

दक्षिण अमेरिकेत सूर्याचे चिन्ह विशेष आवडते असल्याचे दिसते. तेथे ते स्वातंत्र्याची निशाणी समजला जातो. अर्जेंटिना, यूरग्वाय इ. राष्ट्रांच्या ध्वजांवर ते दिसून येते. फिलिपीन्सच्या राष्ट्रध्वजावरही तो आहे.

तत्त्वज्ञानात्मक किंवा जादूटोण्याचे प्रतीक असेही राष्ट्रध्वज आहेत. प्राचीन दक्षिण मोरोक्कोचा पंचकोण आणि इझ्राएलचा डेव्हिडची ढाल ही या प्रकारच्या ध्वजाची उदाहरणे होत. प्राचीन ग्रीक लोक भाल्याच्या टोकाला कवच बांधून तो ध्वजासारखा वापरीत. निरनिराळी ग्रीक नगरे आपापल्या नगरराज्यांची निशाणे म्हणून पवित्र चिन्हे वापरीत. उदा., अथेन्स–घुबड आणि ऑलिव्ह, थीब्ज–स्त्रीमुखी सिंह, रोमन लोकांचा व्हेक्सिल्यूम हा आधीचा ध्वज होय; नंतर पंख पसरलेला गरुड (ॲक्विला) चित्रित केलेला ध्वज त्यांनी स्वीकारला. रोमन सेनेच्या ध्वजावर गवताची पेंडी किंवा लांडगा, घोडा, बैल, डुक्कर या प्राण्यांची चित्रेही असत. प्राचीन इराणी लोकांच्या ध्वजांवर निरनिराळ्या आकृत्या असत. त्यांमध्ये भाल्यावर बसलेला सुवर्ण-कांतीचा गरुड हा विशेष प्रचलित होता. आठव्या शतकात अरब भाल्याला किंवा बरचीला ध्वजवस्त्र बांधून ध्वज तयार करीत.

राष्ट्रध्वज हा ध्वजांचा आधुनिक प्रकार होय. राष्ट्र-राज्य ही संस्था आणि राष्ट्रवाद ही कल्पना आधुनिक असल्याने त्याचे प्रतीक असलेला राष्ट्रध्वज साहजिकपणेच त्यांच्या नंतर जन्मला. यूरोपात झालेल्या धर्म-युद्धाच्या काळी पद्धतशीरपणे राष्ट्रध्वज तयार करण्यात येऊ लागले, असे दिसते. तेराव्या शतकात तयार झालेला डेन्मार्कचा राष्ट्रध्वज हा यूरोपीय देशांतील सर्वांत जुना ध्वज होय. ध्वजावर लिहिलेले पहिले ज्ञात पुस्तक एका स्पॅनिश-फ्रॅन्सिस्कन धर्मगुरूने चौदाव्या शतकात लिहिलेले आहे. ज्या ज्या देशांना त्याने भेटी दिल्या, तेथील ध्वजां-बद्दलची सचित्र माहिती त्याने या ग्रंथात दिली आहे. इटलीतील लोकसत्ताक राज्यांनी प्रथम ध्वज उपयोगात आणले आणि मग ही प्रथा इतरत्र पसरली, असेही एक मत प्रचलित आहे.

राष्ट्रीय ध्वजांवर असणारे तारे सर्वसाधारणतः पाच टोके असलेले असतात. तारा हा आशा, ऐक्य किंवा पाच खंड यांचे प्रतीक मानला जातो. राष्ट्रध्वजावर वनस्पती किंवा पाने यांची चित्रे क्वचित सापडतात. लेबाननच्या ध्वजावरील देवदार आणि कॅनडाच्या राष्ट्रध्वजावरील मेपल पान असे काही अपवाद आहेत. ध्वज दोन्ही बाजूंनी पाहिला जातो. यामुळे त्यावर अक्षरे लिहिणे सोयीचे नसते. काही मुस्लिम राष्ट्रांत मात्र ध्वजावर धर्मवचने लिहिलेली असतात. उदा., सौदी अरेबियाचा ध्वज.

स्कँडिनेव्हियन राष्ट्रांत ख्रिस्ती क्रॉस चिन्ह राष्ट्रध्वजावर काढलेले आढळते. मूळच्या अलग राज्यांचे एकीकरण होऊन निर्माण झालेल्या एकात्मक किंवा संघात्मक राष्ट्राचे ध्वज हे बहुधा मूळच्या भिन्नभिन्न ध्वजांचे अंशतः किंवा प्रतीकात्मक रीतीने एकत्रीकरण करणारे असतात. ग्रेट ब्रिटनचा युनियन जॅक हे या दृष्टीने उदाहरण म्हणून सांगता येईल. संघराज्यात प्रथम किती राज्ये होती व आज किती आहेत, हे दर्शविण्याची रीत अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील लाल-पांढऱ्या तेरा पट्ट्यांच्या व ५० ताऱ्यांच्या राष्ट्रध्वजात चांगली प्रतिबिंबित झाली आहे. निरनिराळ्या राजकीय कल्पनांचे प्रतिनिधी म्हणून निरनिराळे रंग वापरले जातात. धवल रंग शांतीचा प्रतीक समजतात. शरणा-गतीची, युद्धबंदीची वा शस्त्रसंधीची निशाणी म्हणून पांढरे ध्वज दाख-विण्याची रीत जगन्मान्य आहे. लाल हा क्रांतीचा रंग समजला जातो आणि त्या दृष्टीने तो विशेषेकरून साम्यवादी देश व पक्ष वापरतात. म्हणूनच 'लाल बावट्याचे राज्य' व 'लाल बावटा' हे शब्दप्रयोग राज-कारणात प्रचलित झाले आहेत. हिरवा रंग हा इस्लामचा प्रतिनिधी रंग म्हणून काही ठिकाणी ओळखला जातो, तर केशरी रंग हा शौर्य आणि त्यागाचा प्रतीक समजतात. बोधरंग वापरण्याचे एक शास्त्र यूरोप खंडात विकसित होत आले. यूरोपीय राष्ट्रांच्या ध्वजरचनेत ह्या शास्त्राचे नियम तंतोतंत पाळण्याची खटपट झालेली आढळून येते.

पट्ट्यापट्ट्यांच्या राष्ट्रध्वजांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर आहे. जगा-तील कित्येक राष्ट्रांच्या ध्वजांवर निरनिराळ्या रंगांचे पट्टे असतात. त्यांतही तिरंगी राष्ट्रध्वजाची संख्या बरीच आहे. तिरंगी ध्वज हा स्वातंत्र्यध्वज व क्रांतिध्वज समजतात. विसाव्या शतकात तर तो लोक-सत्तेचे प्रतीक बनला आहे. सोळाव्या शतकात तो प्रथम नेदर्लंड्‌समध्ये उपयोगात आणलेला दिसतो. फ्रेंच राज्यक्रांतीपासून ध्वजरचनेत एक नवीन पर्व सुरू झाले, असे मानले जाते. फ्रान्सने स्वतंत्र झाल्यावर तिरंगा हा आपला ध्वज ठरविला. त्यानंतर निरनिराळ्या राष्ट्रांत तिरंगा राष्ट्रध्वज बनला. भारत अशा राष्ट्रांपैकी एक होय. अर्थात निरनिराळ्या राष्ट्रांच्या तिरंगी राष्ट्रध्वजांतील रंगपट्टे, त्यांचे आकारमान, त्यांचे क्रम, लांबीरुंदी व ते कोणत्या भावनांचे प्रतीक आहेत या बाबींमध्ये राष्ट्रपरत्वे फरक आहे.

भारतीय राष्ट्रध्वज : भारतात १८८५ साली राष्ट्रीय काँग्रेस स्थापन झाली असली, तरी तिने स्वतंत्र राष्ट्रीय निशाण १९२१ सालापर्यंत स्वीकारले नव्हते.

मादाम कामा या राष्ट्रभक्त भारतीय महिलेने २२ ऑगस्ट १९०७ रोजी जर्मनीमध्ये स्टटगार्ट येथे भरलेल्या समाजवाद्यांच्या जागतिक मेळाव्यात स्वकल्पनेने तयार केलेले एक तिरंगी निशाण भारताचा राष्ट्रध्वज म्हणून सादर केले. या निशाणात हिरवा, केशरी व तांबडा असे तीन आडवे पट्टे होते. भारताचे राष्ट्रीय फूल समजल्या जाणाऱ्या कमळाची आठ चित्रे हिरव्या पट्ट्यात, वंदेमातरम् ही अक्षरे केशरी पट्ट्यात आणि हिंदुमुसलमानांची प्रतीके म्हणून अनुक्रमे सूर्य व चंद्र यांची चित्रे तांबड्या पट्ट्यात, असा या ध्वजाचा एकूण साज होता. अशा प्रकारचा ध्वज खुद्द भारतात मात्र कधीच वापरला गेला नाही. १९१६ साली होमरूल चळवळीचे मूलखंड म्हणून ॲनी बेझंट, लो. टिळक आदींना अटकेत ठेवले असताना त्यांनी पाच तांबडे व चार हिरवे पट्टे असलेला वरच्या डाव्या कोपऱ्यात युनियन जॅक, त्याखाली सात तारे व उजवीकडे चांद अशी चिन्हे धारण करणारा राष्ट्रध्वज तयार करून फडकविला. सरकारी अधिकाऱ्यांनी अर्थातच तो फाडून टाकला. १९१७ सालच्या कलकत्ता काँग्रेसमध्ये अधिकृत राष्ट्रध्वज ठरविण्या-साठी एक समिती स्थापन करण्यात आली. त्यानंतर १९२० पर्यंत काँग्रेसच्या दर अधिवेशनात ध्वजाबद्दल चर्चा होऊनही निश्चित निर्णय झाला नाही. त्यानंतर गांधीजींच्या पुढाकाराने या प्रश्नाला निश्चित चालना मिळाली. *यंग इंडिया*, *हरिजन* या नियतकालिकांतून त्यांनी वेळोवेळी लेख लिहून राष्ट्रध्वजाबाबत मतप्रदर्शन केले. मच्छली-पटनम् शहरातील एक प्राध्यापक पी. व्यंकय्या यांनी गांधीजींच्या सूचनेप्रमाणे ध्वज तयार केला. जलंदरचे लाला हंसराज यांनी सदर ध्वजावर चरखा असावा, अशी केलेली सूचना गांधीजींना व इतरांना अर्थपूर्ण वाटली. हा तिरंगी ध्वज खादीचा असून त्यात तांबडा, हिरवा, पांढरा या रंगांचे आडवे पट्टे व त्यांवर गर्द निळ्या रंगाचा चरखा होता. सर्व धर्मीयांच्या एकतेचे प्रतीक असा हा झेंडा, असा त्याचा अर्थ लावण्यात आला. हिंदूंचा तांबडा, मुसलमानांचा हिरवा आणि इतरांचा पांढरा अशी रंगांची वाटणी होती. रंगांना जातीय स्वरूप आल्याने शिखांनी आपला प्रतिनिधी म्हणून काळ्या रंगाचाही पट्टा असावा अशी जाहीर मागणी केली, ती मान्य मात्र झाली नाही. १९२१ पासून हा तिरंगा स्वातंत्र्य चळवळीत राष्ट्रीय निशाण म्हणून पुढे आला. नागपूर व इतरत्र झालेले ध्वजसत्याग्रह खूप गाजले. १९३१ साली केशरी, पांढरा, हिरवा हे रंगपट्टे धर्मांचे द्योतक नसून ते अनुक्रमे

त्याग-धैर्य, सत्य-शांतता, प्रेम-विश्वास या गुणांची प्रतीके आहेत, असे जाहीर करण्यात आले.

भारताचा राष्ट्रध्वज संविधान समितीने २२ जुलै १९४७ रोजी निश्चित केला. त्या संबंधीचा ठराव पंडित जवाहरलाल नेहरू यांनी मांडला. एकाला एक लागून असलेल्या आडव्या समान प्रमाणाच्या तीन पट्ट्यांचा तो आहे. वरती गर्द केशरी, मध्यभागी पांढरा आणि खालच्या बाजूला गर्द हिरवा, अशा क्रमाने हे तीन रंग आहेत. मधल्या पांढऱ्या पट्ट्यावर निळ्या रंगाचे धर्मचक्र असून ते सारनाथ येथे आढळलेल्या सिंहमुद्रेवर असलेल्या अशोकचक्रासारखे आहे. चक्राला २४ आरे आहेत. डॉ. एस्. राधाकृष्णन् यांनी भारतीय राष्ट्रध्वजाच्या एकूण रचनेचे महत्त्व चांगल्या प्रकारे विशद केले आहे. त्यांच्या विवेचनाप्रमाणे केशरी रंग किंवा भगवा रंग हा त्यागाचा द्योतक आहे, पांढरा रंग प्रकाशाचा आणि सत्यमार्गाचा प्रतिनिधी आहे, तर हिरवा रंग मानवाचे निसर्गाशी वा भूमीशी असलेले नाते दर्शवितो. धर्म आणि सत्य हे भारताच्या राष्ट्रध्वजाखाली काम करणाऱ्याचे शास्ते असावेत, जीवन गतिमान असावे व भारतीयांनी शांततापूर्णतेने आगेकूच करावी असे धर्मचक्र दर्शविते. मूलतः हे चक्र विश्वशांतीचा संदेश देणाऱ्या बौद्ध धर्माचे धर्मचक्र आहे. त्याला 'अशोकचक्र' या नावाने ओळखले जाते. त्यात भारतीय कला, तत्त्वज्ञान, इतिहास व संस्कृती यांचा सुरेख संगम झालेला दिसतो. 'धर्मचक्र प्रवर्तनाय' हे घोषवाक्य भारतीय संसद सभापतीच्या स्थानाच्या शिरोभागी लिहिलेले आहे.

राष्ट्रध्वजांना द्यावयाचा मान, त्यांच्या वापराबद्दलचे नियम, राष्ट्रीय शोक-आनंद-स्वागतप्रसंगी तो कसा उभारतात आदींबद्दलचे संकेतही निश्चित केलेले असतात. त्यांनुसारच राष्ट्रध्वजांचा उपयोग केला जातो. या बाबतीत भारतीय *राष्ट्रध्वज संहिता* या नावाची पुस्तिका भारत सरकारने प्रसिद्ध केलेली आहे. राष्ट्रध्वजाशिवाय जगभर त्या त्या राष्ट्रातील निरनिराळे पक्ष, संघटना, राष्ट्रप्रमुख, सेनापती, लष्करी तुकड्या, नौदलातील आणि व्यापारी नौका व जहाजे, राजघराण्यांतील मान्यवर लोक, महानगरपालिका, महापौर, विद्यापीठे, स्काउट, गाईड इ. निरनिराळ्या संस्था, खेळ व क्रीडासंघटना आदींच्या स्वतंत्र पताका असतात. संदेश दळणवळणासाठी छोटेमोठे बावटे वापरले जातात. संयुक्त राष्ट्रांचा ध्वज आहे. ध्वजपट सौम्य निळ्या रंगाचा आहे. पटावर उत्तर ध्रुव हे केंद्र धरून जगाचा नकाशा हे चिन्ह रुपेरी रंगात दाखविले आहे. या नकाशाभोवती ऑलिव्ह वृक्षाच्या दोन फांद्या दाखविल्या आहेत. हा ध्वज सर्व देशांत संयुक्त राष्ट्रदिनी (२४ ऑक्टोबर) फडकावतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या ज्या उपशाखा आहेत, त्यांचेही ध्वज किंवा मुद्रा आहेत.

ध्वजविषयक आंतरराष्ट्रीय कायदा : या कायद्याची माहिती ओपेनहाइम यांच्या *इंटरनॅशनल लॉ* या दोन खंडी ग्रंथात (१९६२) दिली आहे. बार्सिलोना डिक्लेरेशन १९२१ व हेग येथील आंतरराष्ट्रीय करारान्वये (१८९९) झेंडे आणि ध्वज यांच्या युद्धकाळातील उपयोगाविषयी नियम दिले आहेत.

ध्वजदिन : ज्या दिवशी एखाद्या ध्वजाची निर्मिती होऊन तो स्वीकारला जातो किंवा ज्या दिवशी एखादी संघटना प्रस्थापित केली जाते, तो दिवस ध्वजदिन म्हणून पाळला जातो. उदा., भारतीय प्रजासत्ताक दिन (२६ जानेवारी) हा ध्वजदिनही मानला जातो. १४ जानेवारी हा भारतीय भूसेना दिन म्हणून पाळला जातो इत्यादी.

विरामसंधिपताका : पांढऱ्या रंगाची पताका युद्धतहकुबीची निर्देशक आहे. याविषयीचे नियम आंतरराष्ट्रीय कायद्यात दिले आहेत. सोळाव्या शतकापूर्वी सेनापतीने जर दोन सैन्यांमध्ये खंजीर, तलवार व ढाल उभी केली, तर ती लढाई थांबविण्याची खूण आहे असे महाराष्ट्रात मानले जाई. तसेच लढाई सुरू करण्याची खूण म्हणून रणांगणामध्ये रणखांब उभारण्याची पद्धत महाराष्ट्रात होती.

२३ फेब्रुवारी १९६६ रोजी चंद्रावर पहिला अवकाश ध्वज (स्पेस फ्लॅग) रशियाने रोवला. हा धातुपत्र्याचा त्रिकोणी ध्वज आहे. त्याच्या एका अंगावर ल्यूना-९ या अवकाशयानाच्या मार्गाने पृथ्वीला चंद्राशी जोडल्याचे दृश्य आहे. दुसऱ्या अंगावर सोव्हिएट शस्त्रगौरवावरण हे दृश्य असून त्याखाली युनियन ऑफ सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिक्स हे शब्द कोरले आहेत. ४ जुलै १९६४ रोजी न्यू ॲटलांटिस नावाचा एक नवा देश कॅरिबियन समुद्रात जमेकापासून सु. १० किमी. अंतरावर लिस्टर हेमिंग्वे याने स्थापिला. हा देश म्हणजे ६ चौ. मी. आकाराचा तरता तराफा आहे. या देशाचे सु. सात नागरिक आहेत. या नव देशाचाही स्वतंत्र ध्वज आहे.

सैनिकी ध्वज व ध्वजचिन्हे : या ध्वजांचा उगम क्षत्रिय वर्गाच्या उदयापासून झाला असावा, असे महाभारतीय युद्धवर्णनावरून वाटते. परंतु भारतीय ध्वजांची परंपरा निदान वैदिक काळापासून सुरू झाली असावी, असे *ऋग्वेदा*तील १·११९, १·१४३, ३·१–१२, ५·८, ७·८३–८५, १०·१०३–११ इ. ऋचांवरून निश्चित करता येते. ध्वजांच्या अभिकल्पाची माहिती मात्र मिळत नाही; परंतु ध्वजपताकांचे वेगवेगळे प्रकार होते. उदा., कृतध्वज, केतू, बृहकेतू इत्यादी. दुंदुभी वाजत असता ध्वजपताका उभारल्या जात. ते सेनेचे प्राण असल्यामुळे त्यांचे निष्ठेने रक्षण करण्यात येई. ध्वजपताकांवर मारा करून त्यांना खाली पाडणे, तोडणे अथवा जिंकणे म्हणजे पराभव झाला असे समजत. देवसेनेचा ध्वज सूर्यकेतू म्हणजे सूर्यचिन्हांकित असे. कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*त जकात व टोलनाक्यावर ध्वज लावीत (२·२१). युद्धात ध्वजाखाली सैनिक लढत, असे युद्धवर्णांच्या उल्लेखावरून वाटते (कौटिलीय *अर्थशास्त्र* ३·१३·१९). तसेच सेनाशिक्षणासाठी ध्वजपताकांचा उपयोग केला जाई (३·३३·११). युद्धभूमीवर ज्या ठिकाणी ध्वज नसतो, त्या ठिकाणी राजा असावा (१०·३·३) वगैरे उल्लेखांवरून मौर्यकालीन सैनिकी ध्वजपताकांची माहिती मिळते. गुप्तकालीन काही शिलालेखांत गरुडध्वज आणि रेशमी ध्वजांचे उल्लेख आहेत. *वामनपुराणा*वरून सैनिकांकडे पताका असून ते सेनापतीच्या ध्वजाखाली लढत, असे वर्णन आढळते. कल्हणाच्या *राजतरंगिणी*त रणांगण, शिबिर, सेनासंचलन इ. प्रसंगी ध्वजपताकांचा उपयोग केल्याचे दिसते. शांतताकाळात प्रासाद, नगरे व तटबंद्या यांवर ध्वज फडकावला जाई. गुप्तकाळातील *युक्तिकल्पतरु* या ग्रंथात ध्वजपताकांचे उल्लेख आहेत. *अपराजितपृच्छा* हा ग्रंथही उल्लेखनीय आहे. मोगली सेनेत ध्वजपताकांना कूर, अलम वगैरे म्हणत. ध्वजाधिकाऱ्यास 'कुरबेगी' किंवा 'माही-ओ-मरातिब' म्हणत. सेनेच्या अग्रभागी भाल्याच्या टोकावर 'पंजे' लावण्याची रीत होती. ध्वजपताका त्रिकोणी हिरव्या वा शेंदरी रंगाच्या असत. ध्वजपटावर जरतारीकाम असून काठ सोनेरी कलाबतूचे असत. एकहजारी मनसबदार आणि त्यावरील सेनाधिकाऱ्यास पताका दिल्या जात. ध्वजदंडाच्या टोकांवर जी प्रतिमा असे, तीच ध्वजपटावरही असे. सेनेत रक्तवर्णीय घोड्याच्या शेपट्याही मिरविल्या जात. चंगीझखानाच्या मोगल-तुर्क सेनेत याकच्या शेपट्या हे प्रतीक म्हणून मिरविले जाई. त्यास चत्र-टोक म्हणत. मराठा सेनेचा राष्ट्रध्वज भगवा व जरीपटका ही सेनापताका लढाईत नेली जात. जरीपटका तिकोनी असून त्यावर जरतारीकाम असे. मराठी सेनेने जिंकलेल्या जागेवर तोच रोवला जाई.

आधुनिक भारतीय सेना-ध्वजांची परंपरा ईस्ट इंडिया कंपनीच्या सैन्यापासून सुरू होते. इंग्लिशमध्ये ध्वजांना कलर्स व पताकांना पेन्नन म्हणतात. घोडदळांच्या पताकांना स्टँडर्ड किंवा गिडन म्हणतात. नौसेना व वायुसेनांच्या ध्वजांनाही कलर्स म्हणतात. ब्रिगेडियर व तत्सम श्रेणी

नौसेना-वायुसेना अधिकारी व त्यावरील अधिकाऱ्यांच्या झेंड्यांना पेन्नन म्हणतात. या अधिकाऱ्यांच्या पताकांवर पाच टोकी तारे अधिकाऱ्याचा दर्जा दर्शवितात. ब्रिगेडियर, मेजर जनरल, लेफ्टनंट जनरल व जनरल आणि त्यांचे इतर समान अधिकारी यांसाठी अनुक्रमे एक ते चार टोकी तारे पताकांवर असतात. फक्त लढाऊ दलांच्या उदा., ब्रिगेड, डिव्हिजन, प्राधिकाऱ्यांनाच पताका फडकावण्यास अनुज्ञा असते. इतर तत्तुल्य अधिकारी वाहनावर श्रेणीदर्शक फलक लावतात. स्वातंत्र्योत्तर काळात भारतीय सेना-पलटणी १९४७ सालापूर्वीच्याच ध्वजपताका थोडा फार फरक करून वापरतात. राजमुकुट, युनियन जॅक, हिंदताराऐवजी अशोकस्तंभावरील चार सिंह व चक्र तसेच भारताचा राष्ट्रध्वज सनिकी पताकांत अंतर्भूत केले आहेत.

इतर संघटनांप्रमाणे सैनिकी संघटनांच्या विशिष्ट प्रथा-परंपरा आहेत. त्या ब्रिटिशांच्या काळापासून चालत आलेल्या असल्या, तरी स्वातंत्र्योत्तर काळात त्यांत बदल होत आहेत. ज्या दलांनी दीर्घकाळ सैनिकी सेवा केली आहे, अशा दलांना राष्ट्रपती पताका प्रदान करतात. या विधीला पताकाप्रदानविधी (प्रेझेंटेशन ऑफ कलर्स) म्हणतात. स्वातंत्र्यदिन व प्रजासत्ताक दिन या दिवशी राष्ट्रध्वजाच्या वंदनाप्रीत्यर्थ तोफा डागल्या जातात. पताका जमिनीला समांतर लववून राष्ट्रपतींना वंदन केले जाते. नवीन दलपताका वापरात आणण्यापूर्वी पताकापुण्यार्पणविधी (कॉन्सिक्रेशन ऑफ कलर्स) होतो. शपथविधीच्या वेळी नवसैनिक दलपताका हातात धरून सैनिककर्तव्याची शपथ घेतो. नित्यनैमित्तिक म्हणून सकाळी रक्षकालयासमोर ध्वजपताका फडकावली जाते आणि संध्याकाळी परतीच्या (रिट्रीट) विधीच्या वेळी मानसन्मानाने उतरविली जाते. दुसऱ्या दिवसापर्यंत रक्षकालयात तिचे जतन केले जाते. पताकानिवृत्तिविधीही गंभीरपणे केला जातो. इंग्लंडमध्ये निवृत्तीनंतर पताका चर्चमध्ये किंवा सरकारी इमारतीत इतमामाने जतन करून ठेवतात.

इतर राष्ट्रांत परंपरेप्रमाणे सैनिक पताकारोहणादी वगैरे विधी पाळतात. इंग्लंडमध्ये शहराच्या महापौरांच्या संमतिविना सेनादलांना शस्त्रे व पताका घेऊन शहरातून जाता येत नाही.

एखाद्या शहरात दंगेधोपे झाले, तर तेथील नागरिकांवर वचक बसविण्यासाठी ध्वजसंचलन (फ्लॅग मार्च) केले जाते.

संदर्भ : 1. Campbell, Gordon; Evans, I. O. *The Book of Flags*, London, 1960. 2. Edwards, T. J. *Military Customs*, London, 1954. 3. Kangle, R. P. *The Kautiliya Arthasastra, Parts 1–3*, Bombay, 1960, 1963, 1965.

४. पांड्ये, रामदीन, *प्राचीन भारत की संग्रामिकता*, पटना, १९५७.

रूपवते, दा. ता.; दीक्षित, हे. वि.

ध्वनि : ध्वनी किंवा आवाज म्हणजे कानाला ऐकू येऊ शकतो तो आविष्कार अशी व्यावहारिक व्याख्या देता येईल. शास्त्रीय परिभाषेत असे म्हणता येईल की, श्रवणेंद्रियाला ज्या उद्दीपनामुळे संवेदना होऊ शकते ते उद्दीपन म्हणजे ध्वनी होय. हे उद्दीपन नेहमी एखाद्या वायू, द्रव किंवा घन माध्यमातील यामिकीय (भौतिक प्रेरणांमुळे निर्माण होणाऱ्या) तरंगांच्या स्वरूपात असते. हे तरंग माध्यमाच्या स्थितिस्थापकतेमुळेच (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणा काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत येण्याच्या पदार्थाच्या गुणधर्मामुळेच) प्रस्थापित होऊ शकतात. म्हणून त्यांना स्थितिस्थापकीय तरंग किंवा ध्वनितरंग असे म्हणतात. मानवी श्रवणेंद्रियाला फक्त सु. १६ हर्ट्झ ते २०,००० हर्ट्झ या मर्यादांमधील कंप्रतेच्या (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनसंख्येच्या) तरंगांचाच बोध होऊ शकतो. या प्रकारच्या तरंगांना श्राव्य ध्वनी असे म्हणतात. १६ हर्ट्झपेक्षा कमी कंप्रतेच्या तरंगांना अवश्राव्य ध्वनी व २०,००० हर्ट्झपेक्षा जास्त कंप्रतेच्या तरंगांना श्राव्यातीत ध्वनी असे म्हणतात [→ श्राव्यातीत ध्वनिकी]. व्यापक अर्थाने सर्वच कंप्रतांच्या यामिकीय तरंगांना ध्वनी असे म्हटले जाते आणि सामान्यपणे याच अर्थाने हा शब्द येथे वापरला आहे. ध्वनीच्या वेगवेगळ्या आविष्कारांचे आणि उपयोजनांचे भौतिकीच्या दृष्टीतून येथे विवरण केले आहे.

ऐतिहासिक पार्श्वभूमी : आदिमानवाला स्वतःच्या संरक्षणासाठी त्याचप्रमाणे भक्ष्याचा शोध घेण्यासाठी ऐकू येणाऱ्या वेगवेगळ्या ध्वनींवरून योग्य ते निष्कर्ष काढणे व आवश्यक ती क्रिया करणे भाग होते. यामुळे मानवाच्या कर्णेंद्रियाच्या गुणवत्तेत उत्तरोत्तर सुधारणा होत गेली. ध्वनी निर्माण करण्याच्या वेगवेगळ्या साधनांची ओळखही दैनंदिन अनुभवामधूनच झाली असावी. उदा., धनुष्याच्या दोरीच्या टणत्कारावरून तंतुवाद्यांची कल्पना स्फुरणे स्वाभाविक आहे. पुढे काही ध्वनी कानाला गोड लागतात हे पाहून अशा ध्वनींचे संकलन व समायोजन करून त्याने (प्राथमिक स्वरूपाचे) संगीत निर्माण केले असावे.

संगीतातील स्वरांना भौतिकीच्या कल्पना लावण्याचे कार्य पायथॅगोरस या ग्रीक तत्त्वज्ञांनी इ. स. पू. सहाव्या शतकात केले. हीच ध्वनीच्या शास्त्रीय अभ्यासाची सुरुवात म्हटली पाहिजे. इ. स. पू. पहिल्या शतकात होऊन गेलेल्या मार्कस व्हिट्रुव्हिअस पोलिओ या रोमन स्थापत्यशास्त्रज्ञांना ध्वनीचे प्रसारण तरंगाद्वारे होते याची स्पष्ट कल्पना होती, असे दिसते; परंतु मध्ययुगात ही कल्पना लुप्त होऊन ध्वनी म्हणजे अदृश्य कणांचा प्रवाह होय अशी कल्पना रूढ झाली.

पी. गासेंदी यांनी इ. स. १६३५ मध्ये दूरवर उडवलेल्या तोफेचा जाळ दिसणे व बार ऐकू येणे, या घटनांमधील कालखंड मोजून त्यावरून ध्वनीच्या हवेमधील वेगाचे मूल्य काढले. सतराव्या शतकात ध्वनी हा तरंगमय आहे हे गृहीत धरून आयझॅक न्यूटन यांनी ध्वनीच्या हवेतील वेगाचे एक समीकरण शोधून काढले. त्यातील त्रुटी अठराव्या शतकात पी. सी. लाप्लास यांनी दुरुस्त केली. १८७७ मध्ये लॉर्ड रॅली यांनी ध्वनिशास्त्रावर एक ग्रंथ (*थिअरी ऑफ साऊंड*) प्रसिद्ध केला. ध्वनीच्या आधुनिक अभ्यासाची हीच सुरुवात होय, असे पुष्कळजण मानतात. त्याआधी जर्मन शास्त्रज्ञ जी. एस्. ओहम व एच्. एल्. एफ्. फोन हेल्महोल्ट्स यांनी एकोणिसाव्या शतकात ध्वनिशास्त्रात, विशेषतः श्रवणक्रियेच्या संदर्भात महत्त्वाची भर घातली होती.

ध्वनितरंगांचे प्रसारण : प्रकाशतरंग निर्वातातून प्रसारित होतात; परंतु ध्वनितरंगांच्या प्रसारणासाठी कोणते तरी वास्तव किंवा पदार्थीय माध्यम आवश्यक आहे. या माध्यमाच्या कणांची निरूढी (स्थितिबदलास विरोध करण्याचा गुणधर्म; जडत्व) व स्थितिस्थापकता या दोन गुणांमुळेच त्यातून ध्वनितरंगांचे प्रसारण होऊ शकते. निर्वातात ध्वनितरंग प्रस्थापित होऊ शकत नाहीत. सामान्यतः ध्वनीच्या प्रसारणाचे माध्यम हवा हे असते; परंतु कोणत्याही द्रायूत (द्रवात किंवा वायूत) फक्त अनुतरंगच (माध्यमाच्या कणांचे कंपन तरंग प्रसारणाच्या दिशेत होणारे तरंगच) संभवू शकतात [→ तरंग गति] तेव्हा ध्वनितरंग हे अनुतरंगच असतात, हे उघड आहे. ध्वनितरंगांचे कोणत्याही माध्यमातून प्रसारण होत असताना माध्यमाचे कण आंदोलन पावू लागतात. त्यामुळे काही ठिकाणी माध्यमाचे कण परस्परांच्या अधिक जवळ येतात व त्यामुळे तेथील दाब वाढतो. या ठिकाणी माध्यमात 'संकोचन' उत्पन्न झाले आहे असे म्हणतात. उलट इतर काही ठिकाणी माध्यमाचे कण परस्परांपासून अधिक दूरदूर होतात व त्या ठिकाणचा दाब कमी होतो. अशा ठिकाणी 'विरलीकरण' झाले असे म्हणतात. ध्वनितरंगाच्या मार्गात एकाआड एक अशा परस्परांपासून सारख्या अंतरावर असणाऱ्या संकोचन व विरलनांची मालिकाच तयार होते. ही मालिका आपल्या कानातील पडद्यावर येऊन पडली म्हणजे तिच्यामुळे त्या पडद्याची आतबाहेर अशी आंदोलने सुरू होतात व तो ध्वनी आपल्याला ऐकू येतो [→ श्रवण]. अशा तऱ्हेने ध्वनितरंगात

एकामागून एक दाबाचे चढउतार निर्माण होऊन त्यांचे प्रसारण होत असते म्हणून त्याला दाबतरंग असेही म्हणतात.

ध्वनीची तीव्रता फार नसल्यास विशिष्ट माध्यमातील ध्वनीचा वेग केवळ त्या माध्यमाचा स्थितिस्थापक गुणांक व त्याची घनता यांच्यावरच अवलंबून असतो. न्यूटन यांनी गणिताने असे दाखविले की, ध्वनीचे प्रसारण होताना परिणामी होणारा माध्यमाचा स्थितिस्थापक गुणांक E व घनता ρ असल्यास ध्वनीचा त्या माध्यमातील वेग C हा पुढील समीकरणाने दिला जातो.

$$C = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (१)$$

घन पदार्थाच्या गजातून ध्वनीचे प्रसारण होताना ठिकठिकाणी गजाचे आकुंचन व प्रसारण होत असते. तद्विशिष्ट स्थितिस्थापक गुणांक म्हणजे यंग गुणांक (Y) होय [→ स्थितीस्थापकता]. म्हणून गजातील अनुतरंगांचा वेग

$$C = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

या समीकरणाने मिळतो. वायूतून ध्वनीचे प्रसारण होताना ठिकठिकाणी वायूचे तात्कालिक आकुंचन वा प्रसरण होऊन तेथील तापमान वाढते वा कमी होते; परंतु वायू हा उष्णतेचा अत्यंत मंदवाहक असल्याने व ही आकुंचन-प्रसरणे अत्यंत अल्पकालिक असल्याने तेथे उष्णतेचे फारसे संक्रमण होत नाही म्हणजे ही असंक्रमी क्रिया असते ही गोष्ट लाप्लास यांनी स्पष्ट केली. या परिस्थितीत वायूचा दाब P असल्यास

$E = \gamma P$ व म्हणून $C = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ असे समीकरण मिळते.

[येथे $\gamma = \frac{\text{वायूची स्थिर दाब विशिष्ट उष्णता}}{\text{त्याची स्थिर आयतन विशिष्ट उष्णता}}$; → उष्णता].

वायूंच्यापेक्षा द्रव व घन पदार्थांच्या बाबतीत $\frac{E}{\rho}$ चे मूल्य जास्त असते त्यामुळे त्यांमध्ये ध्वनीचा वेग जास्त असतो. वायूचे तापमान वाढल्यास त्याची घनता कमी होते त्यामुळे उष्ण वायूत ध्वनीचा वेग वाढतो. गणितावरून हे सिद्ध करता येते की, वायूतील ध्वनीचा वेग वायूच्या निरपेक्ष (केल्व्हिन) तापमानाच्या (T च्या) वर्गमूळाच्या सम-प्रमाणात असतो.

T_1 आणि T_2 या निरपेक्ष तापमानाला विशिष्ट वायूत ध्वनीचे वेग अनुक्रमे C_1 आणि C_2 असल्यास

$$\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad \dots \quad \dots \quad (२)$$

हवेतील आर्द्रता वाढल्यास हवेची घनता कमी होते आणि त्यामुळे कोरड्या हवेपेक्षा आर्द्र हवेत ध्वनीचा वेग जास्त होतो. या सर्व गोष्टींमुळे ध्वनीच्या प्रसारणात काही गमतीदार आविष्कार अनुभवास येतात. त्यांची चर्चा पुढे येईल. प्रतलीय तरंगांचे एकविध द्रायू माध्यमातील X-अक्षाच्या दिशेत होणारे प्रसारण पुढील अवकल समीकरणाने [→ अवकल समीकरणे] दिले जाते.

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \frac{E}{\rho} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = C^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} \quad \dots \quad \dots \quad (३)$$

येथे ξ हे कणांचे आंदोलनजन्य स्थानांतरण असून E ही माध्यमाची आकारमान-स्थितिस्थापकता; ρ ही त्याची घनता आणि t हा काळ होय. ध्वनि-प्रसारणाचे जास्त सार्वत्रिक अवकल समीकरण पुढील-प्रमाणे आहे.

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = C^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad \dots \quad \dots \quad (४)$$

येथे $\theta = \xi$ तसेच υ (कणांचा आंदोलनजन्य वेग), s (संकोचन), ρ (माध्यमाची घनता) किंवा p (तरंगामुळे निर्माण होणारा जादा दाब) यांपैकी कोणतीही राशी घेता येईल. या समीकरणाचा व्यापक निर्वाह [→ अवकल समीकरणे]

$$\theta = Af_1 (Ct - x) + Bf_2 (Ct + x)$$

असा मिळतो. येथे A व B हे स्थिरांक असून f_1 व f_2 ही दोन स्वतंत्र फलने आहेत. +X अक्षाच्या दिशेने प्रसारित होणाऱ्या सरल हरात्मक तरंगांचे [→ सरल हरात्मक गति] समीकरण,

$$\theta = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(Ct - x) = a \sin\left[\frac{2\pi Ct}{\lambda} - \frac{2\pi x}{\lambda}\right] \dots (५)$$

असे मिळते. −X अक्षाच्या दिशेने प्रसारित होणाऱ्या तरंगांचे समीकरण,

$$\theta = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(Ct + x) = a \sin\left[\frac{2\pi Ct}{\lambda} + \frac{2\pi x}{\lambda}\right] \dots (६)$$

असे येते. येथे a हा तरंगांचा 'परमप्रसर' (त्या त्या राशीत होणारा कमाल बदल) व λ ही तरंगलांबी होय.

जास्त तपशीलात न शिरता येथे इतकेच म्हणता येईल की, तरंगांमुळे वायूत होणारे संकोचन फार नसले तरच तरंगवेग $C = \frac{\gamma P}{\rho}$ या समीकरणानुसार मिळतो. परंतु संकोचन विशिष्ट मर्यादेपलीकडे गेल्यास (उदा., बाँबस्फोटाच्या आवाजात) ध्वनीचा वेग वाढतो. ही गोष्ट सैद्धांतिक त्याचप्रमाणे प्रायोगिक रीत्याही सिद्ध झालेली आहे.

कोष्टक क्र. १ मध्ये काही माध्यमांतील ध्वनीच्या वेगाची मूल्ये दिली आहेत. नळ्यांमधील हवेतील ध्वनिवेग मुक्त हवेतील ध्वनिवेगापेक्षा काहीसा कमी असतो.

कोष्टक क्र. १. काही माध्यमांतील ध्वनीचा वेग

माध्यम	ध्वनिवेग (मी./से.)
हवा (तापमान ०° से.)	३३१·४५
हीलियम (तापमान ०° से.)	९७०
हायड्रोजन (तापमान ०° से.)	१,२६९·५
पाण्याची वाफ (१००° से.)	४०४·८
पितळ	३,४२०
पोलाद	५,०५०
लाकूड	१,०१० ते ४,१००
समुद्राचे पाणी (१५° से.)	१,५०४·१५
शुद्ध पाणी (२५° से.)	१,४८६·५

परावर्तन, प्रणमन व पारगमन : हे आविष्कार सर्व प्रकारच्या तरंगांच्या बाबतीत प्रत्ययाला येतात व त्याला ध्वनीही अपवाद नाही.

प्रतिध्वनी : ध्वनितरंग मोठ्या आकाराच्या अडथळ्यावर (उदा., डोंगराचा कडा) आपटून जो परावर्तित ध्वनी ऐकू येतो त्याला प्रतिध्वनी असे म्हणतात. ध्वनीमधील शब्दोच्चार स्पष्ट समजण्यासाठी मूळ ध्वनी व परावर्तित ध्वनी कानावर पडण्यामध्ये किमान $\frac{1}{15}$ सेकंद इतका वेळ गेला पाहिजे. ध्वनिवेग लक्षात घेता यासाठी ऐकणाऱ्यापासून अडथळ्याचे अंतर किमान २० मी. तरी असावे लागते. दोन अडथळ्यांमध्ये उभे राहणाऱ्यास त्या अडथळ्यांवरून पुनःपुन्हा होणाऱ्या परावर्तनांमुळे एकाच शब्दाचे प्रतिध्वनी अनेक वेळा ऐकू येऊ शकतात. शोषणामुळे प्रतिध्वनींची तीव्रता कमीकमी होत जाऊन शेवटी तो ऐकू येईनासा होतो. ⇨ *कुजबुजणाऱ्या सज्जातून* अंतर्गोल

भिंतीवरून परावर्तन होऊन ध्वनी एका बिंदूपाशी केंद्रित होतो. भिंती जितक्या जास्त टणक व गुळगुळीत असतील तितका हा प्रकार जास्त प्रकर्षाने अनुभवाला येतो. त्याचप्रमाणे नीच कंप्रतांपेक्षा उच्च कंप्रतांच्या ध्वनीचे परावर्तन जास्त प्रमाणावर होऊ शकते [→ प्रतिध्वनि].

निनादन : इमारतीची जमीन, छत व भिंती यांवरून ध्वनीची अनेकदा परावर्तने होऊन तोच आवाज बराच वेळ रेंगाळल्यासारखा वाटतो पण स्पष्ट असे ऐकू येत नाही. याला निनादन असे म्हणतात [→ ध्वनिकी].

मोठ्या अडथळ्याऐवजी ध्वनीच्या मार्गात मोठा धुक्याचा थर किंवा ढग आला, तर त्यावरून ध्वनीचे परावर्तन होऊन त्याच्यापलीकडे ध्वनी (नीटसा) ऐकू येत नाही. समुद्रात कित्येक ठिकाणी खडकांचे इशारे देण्यासाठी बसविलेल्या घंटा किंवा कर्णे यांचे आवाज धुक्यामध्ये ऐकू न आल्यामुळे अपघात घडलेले आहेत.

परावर्तनाचे नियम ध्वनी व प्रकाश या दोहोंच्या बाबतीत सारखेच आहेत. परंतु ध्वनीची तरंगलांबी प्रकाशाच्या तरंगलांबीच्या तुलनेने खूपच जास्त असल्याने ध्वनीच्या चांगल्या परावर्तनासाठी परावर्तकाचा आकारही मोठा असावा लागतो. प्रकाशाप्रमाणेच अंतर्वक्र परावर्तकाच्या साहाय्याने ध्वनीचे केंद्रीकरण करता येते व बहिर्वक्र परावर्तकाच्या योगे त्याचे अपसारण होते.

प्रणमन : ध्वनी जेव्हा एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जातो तेव्हा तेथे त्याच्या मार्गाची दिशा बदलते, याला प्रणमन असे म्हणतात. प्रत्यक्षात माध्यमाचे द्रव्य बदलले जाणे आवश्यक नाही. एखाद्या पृष्ठाच्या दोन बाजूंच्या माध्यमात ध्वनिवेग वेगळे असले म्हणजे झाले (उदा., मुक्त वातावरणातील हवा व एखाद्या उघड्या तोंडाच्या नळीतील हवा). अशा वेळी या मधल्या पृष्ठापासून ध्वनीचे अंशतः परावर्तन व अंशतः पारगमन होते. त्या दोन माध्यमांची घनता अनुक्रमे ρ_1 व ρ_2 आणि त्यांमधील ध्वनिवेग C_1 व C_2 असतील, तर त्यांच्या मधल्या सीमेवर येऊन पडणाऱ्या ध्वनिशक्तीपैकी किती भाग पलीकडच्या माध्यमात प्रवेश करेल (p_r) ते पुढील समीकरणाने दिले जाते.

$$p_r = \frac{4\rho_2 C_2 / \rho_1 C_1}{(1+\rho_2 C_2/\rho_1 C_1)^2} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

p_r ही राशी दोन बाजूंच्या $\rho \cdot C$ या गुणाकारावर अवलंबून आहे हे यावरून स्पष्ट होते. ध्वनीच्या गाळण्या बनविणे, गोंगाट कमी करणे, वाद्यांचे आवाज सुयोग्य यावे अशी रचना करणे यांसाठी वरील समीकरणाचा उपयोग होतो. $\rho \cdot C$ या गुणाकाराला माध्यमाचा 'विशिष्ट ध्वनिकीय रोध' असे म्हणतात.

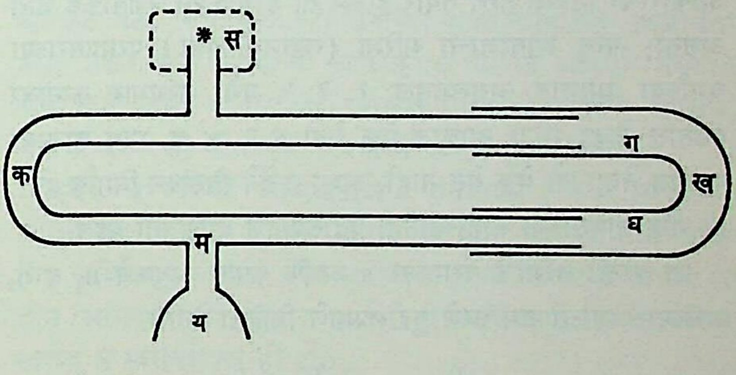
प्रकाशाप्रमाणेच ध्वनीचेही प्रणमन होते व त्याच तऱ्हेने नियम येथेही लागू पडतात. हिवाळ्यात किंवा वाऱ्याच्या दिशेने ध्वनी जास्त दूरपर्यंत ऐकू येऊ शकतो वगैरे प्रकार ध्वनीच्या वातावरणीय प्रणमनामुळे होतात [→ ध्वनिकी]. बहिर्गोल भिंगाच्या आकाराच्या पातळ रबरी पिशवीत कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू भरल्यास तिच्या साहाय्याने प्रकाशाप्रमाणे ध्वनीचेही केंद्रीकरण करता येते.

अध्यारोपण : ध्वनीचे दोन स्रोत परस्परांना छेदून जात असतील, तर त्यांचा एकमेकांवर काहीच परिणाम होत नाही; परंतु दोन ध्वनितरंग एका बिंदूचे ठायी एकाच क्षणी आल्यास तेथील माध्यमाच्या कणांचा वेग व दाब प्रत्येक तरंगामुळे त्या ठिकाणी होणाऱ्या त्या राशींच्या सदिश बेरजेच्या इतका होतो. म्हणजे एखाद्या ठिकाणी दोन्ही अनुतरंगामुळे दाबात वाढच होणार असेल, तर तेथे निष्पन्न दाबातील वाढ त्या दोन दाबांच्या वाढीच्या बेरजेइतकी होईल. एका तरंगामुळे दाबात वाढ (संकोचन) व दुसऱ्यामुळे तितकीच घट होणार असेल (विरलीकरण), तर तेथे निष्पन्न दाबात काहीच वाढ किंवा घट होणार नाही. म्हणजेच संकोचन व विरलीकरण परस्परांना नष्ट करून टाकतील. या तत्त्वाला तरंगांच्या अध्यारोपणाचे तत्त्व असे म्हणतात.

व्यतिकरण : अवतरंगांच्या (ज्यात माध्यमाच्या कणांचे कंपन तरंगाच्या प्रसारणाच्या दिशेशी लंब दिशेत होते अशा तरंगांच्या) बाबतीत, दोन शिखरे (अगर दोन द्रोणी) एकत्र आल्यास तेथे परिणामी मोठे शिखर (किंवा द्रोणी) निर्माण होईल; पण एक शिखर व एक द्रोणी एकत्र आल्यास ते परस्परांना नष्ट करून टाकतील. वरील उदाहरणावरून असा सामान्य नियम सांगता येईल की, एकाच ठिकाणी येणाऱ्या दोन तरंगांच्या कला (एखाद्या संदर्भाच्या सापेक्ष असणारी स्थिती) परस्परविरुद्ध असतील, तर ते तरंग एकमेकांचा परिणाम नष्ट करतील. या नष्ट करण्याच्या प्रकाराला 'विनाशी व्यतिकरण' व परस्परांना मदत करून मोठे शिखर (वा द्रोणी) होण्याच्या परिणामाला 'प्रपोषक व्यतिकरण' असे म्हणतात. या एकूण परिणामाला व्यतिकरण असे म्हणतात. व्यतिकरण हा तरंगांचा खास असा गुणधर्म आहे व त्याचा प्रत्यय सर्व प्रकारच्या तरंगांच्या बाबतीत येऊ शकतो.

प्रकाशाच्या बाबतीत विनाशी व्यतिकरणामुळे त्या ठिकाणी अंधार उत्पन्न होतो. ध्वनीच्या बाबतीत त्या बिंदूच्या ठायी आवाज दुर्बल होऊन ऐकूही येत नाही, उलट प्रपोषक व्यतिकरणाने आवाज मोठा होतो.

कोणत्याही तरंगात दोन विरुद्ध कला असलेल्या बिंदूंमधील अंतर $\frac{\lambda}{२}$ च्या विषम पटीइतके $\left(\text{उदा., } \frac{\lambda}{२}, \frac{३\lambda}{२}, \frac{५\lambda}{२}\right)$ असते. त्यामुळे एकाच उद्गमापासून निघालेले ध्वनितरंग दोन वेगळ्या मार्गांनी जाऊन (विशिष्ट बिंदूत) एकत्र आले व या मार्गांच्या लांब्यांमधील फरक $\frac{\lambda}{२}$ च्या विषम पटीइतके असले, तर त्या बिंदूपाशी आवाज ऐकू येणार नाही. आ. १ मध्ये दाखविलेल्या व्यतिकरण नळीच्या साहाय्याने हे दाखविता येते व ध्वनीची तरंगलांबीही काढता येते. स येथे लहान घड्याळासारखा दुर्बल ध्वनि-उद्गम ठेवला असता ध्वनितरंग सकमय आणि सगखघय या दोन वेगळ्या मार्गांनी जाऊन य येथे एकत्र येतात. उजवीकडील सरकती नळी मागे-पुढे सरकवून शेवटी अशी स्थिती आणता येते की, य येथे आवाज अजिबात ऐकू येत नाही. प्रेक्षागृह व सभागृह यांमध्ये विनाशी व्यतिकरणाने काही ठिकाणी आवाज नीट ऐकू येत नाही. याची दखल या इमारतींच्या रचनेच्या वेळी घ्यावी लागते [→ ध्वनिकी]. विस्पंदन व स्थिर तरंग हे ध्वनींच्या व्यतिकरणाचे दोन विशेष आविष्कार आहेत.



आ. १. व्यतिकरण नळी : स – ध्वनि-उद्गम, कम – नळीचा एक भुज, गखघ – नळीचा सरकणारा भुज, य – येथे कान लावतात.

विस्पंदन : जवळजवळ समान कंप्रतेचे ध्वनितरंग एकाच माध्यमातून एकाच दिशेने जात असतील, तर ऐकू येणारा आवाज एकसारखा

न येता तुटक – 'वाउ – वाउ – वाउ' असा ऐकू येतो. या प्रकाराला विस्पंदन असे म्हणतात. प्रती सेकंदाला ऐकू येणाऱ्या 'वाउ'च्या संख्येला विस्पंद कंप्रता (p) असे म्हणतात. मूळच्या दोन ध्वनींच्या कंप्रता n_1 व n_2 ($n_1 > n_2$) असतील, तर गणिताने असे दाखविता येते की,

$$p = n_1 - n_2 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (८)$$

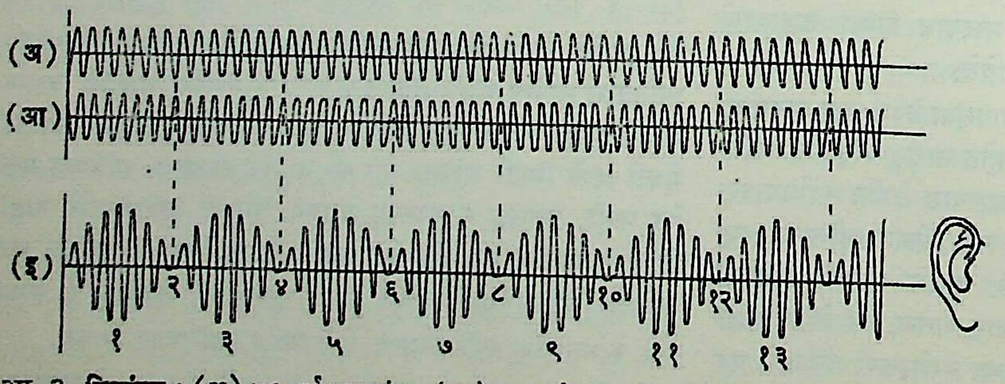
या समीकरणातील n_1 व n_2 यांपैकी कोणतीही एक कंप्रता ज्ञात असल्यास, प्रयोगाने p मोजून त्यावरून दुसरी अज्ञात कंप्रता वरील समीकरणाच्या साहाय्याने काढता येते. ध्वनिकंप्रता निश्चित करण्याची ही एक अत्यंत अचूक अशी पद्धती आहे. p चे मूल्य ६ पेक्षा जास्त असल्यास विस्पंद नीट मोजता येत नाहीत. सतार, तंबोरा यांसारखी वाद्ये सुरात लावताना या विस्पंदाचा उपयोग केला जातो. विस्पंद ऐकू येऊ लागणे ही दोन स्वरांची कंप्रता जवळजवळ समान असल्याची खूण होय. त्यानंतर खुंटी पिळून तारेवरचा ताण हळूहळू वाढवत (किंवा कमी करत) जातात. तो इतपत की, विस्पंद कंप्रता कमी कमी होत जावी. शेवटी विस्पंद कंप्रता शून्य होईल तेव्हा दोन्ही स्वर बरोबर 'जुळलेले' असतील. सतार, तंबोरा यांच्या स्वरांना येणारी 'झार' विस्पंदनामुळेच असते.

उत्पत्ती : विस्पंदन कसे घडून येते ते आ. २ (अ, आ, इ) वरून समजून येईल. या आकृती हवेतील ध्वनितरंगांच्या विस्थापन आकृती (उद्गमापासून विशिष्ट बिंदूंचे अंतर X – अक्षाच्या दिशेने आणि आंदोलनामुळे होणारे त्याचे विस्थापन Y – अक्षाच्या दिशेने दाखवून काढलेले आलेख) आहेत हे लक्षात घ्यावे.

(अ) व (आ) या आकृतींनी दर्शविलेले तरंग एकाच मार्गाने जात आहेत; परंतु स्पष्टतेसाठी वेगवेगळे काढले आहेत. १, ३, ५, ७ इ. बिंदूंनी दर्शविलेल्या ठिकाणी दोन्ही तरंगांची शिखरे एकत्र येऊन तेथे निष्पन्न परमप्रसर मोठा होतो. उलट २, ४, ६ इ. बिंदूंवर दोन तरंग परस्परविरुद्ध कलेमध्ये एकत्र येतात आणि तेथे निष्पन्न परमप्रसर शून्य होतो. अशा रीतीने आ. २ (इ) मध्ये दाखविलेल्या आकाराचा निष्पन्न तरंग तयार होऊन तो डावीकडून उजवीकडे जात असतो; परंतु आवाजाचा गरिमा (लहानमोठेपणा) परमप्रसराच्या वर्गाच्या प्रमाणात असल्यामुळे १, ३, ५ वगैरे तरंगभाग कानावर पडतात तेव्हा मोठा आवाज ऐकू येतो व २, ४ इ. भाग कानावर पडतात तेव्हा तो ऐकू येत नाही. अशा तऱ्हेने विस्पंदन निर्माण होते. ही गोष्ट गणिताच्या साहाय्यानेही पुढीलप्रमाणे दाखविता येईल.

या दोन्ही तरंगांचे परमप्रसर a आणि कंप्रता अनुक्रमे n_1 व n_2 असल्यास त्यांची समीकरणे पुढीलप्रमाणे लिहिता येतील.

$$y_1 = a \cdot \sin 2\pi \left\{ n_1 t - \frac{x}{\lambda} \right\}$$



आ. २. विस्पंदन : (अ) ४९ हर्ट्झचा तरंग; (आ) ५६ हर्ट्झचा तरंग; (इ) निष्पन्न तरंग : १, ३, ५, ७ ··· मोठा निष्पन्न परमप्रसर; २, ४, ६ ··· शून्यप्राय निष्पन्न परमप्रसर; विस्पंद कंप्रता = ५६ – ४९ = ७ हर्ट्झ.

$$y_2 = a \cdot \sin 2\pi \left\{ n_2 t - \frac{x}{\lambda} \right\}$$

अध्यारोपणाच्या तत्त्वानुसार निष्पन्न स्थानांतरण $Y = y_1 + y_2$,

$$\therefore Y = a \left[\sin 2\pi \left(n_1 t - \frac{x}{\lambda} \right) + \sin 2\pi \left(n_2 t - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$$

त्रिकोणमितीमधील

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha + \beta}{2}$$

हे नित्य समीकरण (चलांच्या, येथे α आणि β यांच्या, कोणत्याही मूल्यांकरिता सत्य असणारे समीकरण) वापरता,

$$Y = 2a \cdot \cos 2\pi \left(\frac{n_1 - n_2}{2} \right) t \cdot \sin 2\pi \left\{ \frac{n_1 + n_2}{2} \cdot t - \frac{x}{\lambda} \right\}$$

$$= A \sin 2\pi \left\{ \left(\frac{n_1 + n_2}{2} \cdot t \right) - \frac{x}{\lambda} \right\} \quad \cdots \quad \cdots \quad (९)$$

यावरून निष्पन्न तरंगाची कंप्रता दोन मूळ कंप्रतांच्या सरासरी इतकी आहे व परमप्रसर $A = 2\,a \cdot \cos 2\pi \left(\frac{n_1 - n_2}{2} \right) t$ इतका आहे व तो काळानुसार बदलतो हे स्पष्ट होते, या ध्वनीचा गरिमा

$A^2 = 4a^2 \cdot \cos^2 2\pi \left(\frac{n_1 - n_2}{2} \right) t$ या राशीच्या सम प्रमाणात असेल, $\cos \theta = 2 \cos^2 \frac{\theta}{2} - 1$ हे नित्य समीकरण वापरून

$$A^2 = 2\,a^2 \; \{ 1 + \cos 2\pi \, (n_1 - n_2)\, t \} \quad \cdots \quad (१०)$$

जेव्हा $(n_1 - n_2)\, t = 0, 1, 2, 3, \cdots$ असेल तेव्हा $A^2 = 4a^2$ व ध्वनी जास्तीत जास्त मोठा ऐकू येईल.

उलट जेव्हा $(n_1 - n_2) t = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \cdots \cdots$ असेल, तेव्हा $A^2 = 0$ आणि ध्वनी ऐकू येणार नाही.

त्याचप्रमाणे (१०) या समीकरणावरून हेही दिसून येते की, कोणत्याही दोन लागोपाठच्या विस्पंदामधील कालखंड $\frac{1}{n_1 - n_2}$ से. येतो व म्हणून प्रतिसेकंद $(n_1 - n_2)$ विस्पंद होतात व हीच विस्पंद कंप्रता होय.

स्थिर तरंग किंवा अप्रगामी तरंग : नेहमीच्या तरंगात विशिष्ट क्षोभ किंवा स्थिती पुढे पुढे सरकत असते, परंतु दोन समान कंप्रतेचे व समान (वा जवळजवळ समान) परमप्रसराचे तरंग एकाच रेषेवरून परस्परविरुद्ध दिशेने मार्गक्रमण करीत असतील, तर त्यांच्या अध्यारोपणामुळे होणाऱ्या निष्पन्न गतीला अप्रगामी तरंग किंवा स्थिर तरंग असे म्हणतात, कारण या गतीमध्ये क्षोभाचे मागे किंवा पुढे असे मार्गक्रमण होत नाही. माध्यमाचे सर्व कण एकाच कंप्रतेने आंदोलित होत असतात; पण त्यांच्या परमप्रसरांत अंतरानुसार आवर्ती बदल होत जातात. मूळचे दोन्ही तरंग X – अक्षाच्या दिशेने प्रसारित होत असतील

तर संदर्भ बिंदूपासून x अंतरावरील कणाचा निष्पन्न परमप्रसर

$$A = 2\, a \cdot \cos\left(2\pi \frac{x}{\lambda}\right) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (११)$$

या समीकरणाने दिला जातो [→ तरंग गति]. येथे a हा मूळ तरंगांचा परमप्रसार आणि λ ही त्यांची तरंगलांबी होय.

समीकरण (११) वरून हे दिसून येते की, ज्या बिंदूच्या बाबतीत $x = 0, \frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}, \ldots\ldots$ वगैरे असेल त्याच्या ठायी परमप्रसराचे मूल्य शून्य होते व म्हणून येथील माध्यमाचे कण कायमचे स्थिर राहतात. अशा बिंदूंना निःस्पंद बिंदू असे म्हणतात. त्याचप्रमाणे जेथे $x = \frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, \frac{5\lambda}{2}, \ldots\ldots$ वगैरे मूल्ये असतील तेथे परमप्रसर $\pm 2a$ म्हणजे कमाल मूल्याचा होईल म्हणजे येथे क्षोभही जास्तीत जास्त होईल. अशा बिंदूंना प्रस्पंद बिंदू असे म्हणतात. (११) या समीकरणावरून हेही स्पष्ट होते की, दोन लागोपाठच्या प्रस्पंद बिंदूंमधील (वा निःस्पंद बिंदूंमधील) अंतर $\frac{\lambda}{2}$ असते. त्याचप्रमाणे दोन लगतच्या निःस्पंद बिंदूंच्या मध्यावर एक प्रस्पंद बिंदू असतो. या तत्त्वाचा उपयोग करून ध्वनीची तरंगलांबी मोजता येते [उदा., मेल्डे यांचा प्रयोग, कुंट नलिका इत्यादींमध्ये; → तरंग गति].

व्यवहारात एखादा मूळचा तरंग व त्याचे कोणत्या तरी पृष्ठापासून परावर्तन होऊन मिळणारा परावर्तित तरंग यांच्यामध्ये अध्यारोपण होऊन अप्रगामी तरंग तयार होतात. बासरी, सनई वगैरे सुषिर वाद्यांच्या नळ्यांतील हवेच्या स्तंभात अप्रगामी तरंग निर्माण होतात ते यामुळेच.

त्याचप्रमाणे तंतुवाद्याच्या तारांवर अप्रगामी तरंग तयार होतात. त्यामुळेच त्यांची कंपने दीर्घकालपर्यंत चालू राहू शकतात, या स्तंभांच्या व तारांच्या लांबीवर उमटणाऱ्या स्वरांची उच्चनीचता अवलंबून असते. त्याचप्रमाणे दंड, ताणलेले पटल (उदा., तबल्याचे चामडे) आणि तबकड्या यांवरही अप्रगामी तरंग प्रस्थापित होतात (यांचे वर्णन पुढे दिलेले आहे).

विवर्तन : ध्वनितरंगांच्या मार्गात काही अडथळा आल्यास त्याच्या बाजूने वळून तरंग अडथळ्याच्या मागे जाऊ शकतात, या परिणामाला विवर्तन असे म्हणतात. प्रकाशापेक्षा ध्वनितरंगांची तरंगलांबी खूपच जास्त असल्याने ध्वनीचे विवर्तन प्रकाशापेक्षा खूपच जास्त प्रमाणावर होते. त्यामुळे प्रकाशमार्गावरील अडथळ्याची जशी सुस्पष्ट छाया पडते तसे ध्वनीच्या बाबतीत होत नाही. ध्वनीच्या तीव्रतेच्या मापनासाठी ध्वनीच्या मार्गात एखादा मापक (उदा., ध्वनिग्राहक) ठेवल्यास त्याच्या वाचनात विवर्तनामुळे काही त्रुटी येते, तिची दखल मापन करताना घ्यावी लागते.

अपस्करण : अपस्करण म्हणजे तरंगवेग कंप्रतेनुसार बदलणे. सामान्य ध्वनीचे अपस्करण होत नाही. समूहगान किंवा वृंदवादनाचा कार्यक्रम दुरून ऐकला, तरी त्याच्या एकूण स्वरूपात फरक पडत नाही तो याचमुळे; परंतु फार उच्च कंप्रतेच्या व अतितीव्र ध्वनीचे वेग कंप्रतेनुसार बदलतात.

शोषण व क्षीणन : वायूतून ध्वनी जात असताना ध्वनि-ऊर्जेचे अंशतः उष्णतेत रूपांतर होऊन ध्वनी उत्तरोत्तर क्षीण होत जातो. या परिणामाची कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) वायूच्या श्यानतेमुळे : वायुकणांच्या आंदोलनांना श्यानतेमुळे (दाटपणामुळे) विरोध होतो. त्यामुळे आंदोलनांच्या ऊर्जेपैकी काही अंशाचे उष्णतेत रूपांतर होते.

(२) उष्णता संवहनामुळे : वायूमध्ये ध्वनितरंगामुळे एकाआड एक संकोचने आणि विरलीकरणे तयार होतात. संकोचनांच्या ठिकाणी दाब वाढल्यामुळे तापमान वाढते. याउलट विरलीकरणाशी तापमान कमी होते. मग वायूमधून जास्त तापमानाच्या भागाकडून कमी तापमानाच्या भागाकडे उष्णतेचे संवहन होऊ लागते. अशा संवहनामुळे ⇨ एंट्रॉपी वाढते म्हणजेच ऊर्जेचा क्षय होतो.

(३) उष्णता प्रारणामुळे : संकोचनाचे तापमान जास्त असल्याने तेथून काही प्रमाणात उष्णतेचे प्रारणही (तरंगरूपाने ऊर्जेचे प्रसारणही) होते व त्यामुळे ऊर्जाक्षय होतो.

(४) ऊर्जाविनिमयामुळे : पाण्याची वाफ अथवा कार्बन डाय-ऑक्साइड यासारख्या वायूच्या रेणूंतील अणूंची एकमेकांच्या संदर्भात आंदोलने होतात. त्यामध्ये काही ऊर्जाक्षय होतो. उद्‌गमाजवळ ध्वनीची तीव्रता I_0 आणि तेथून x अंतरावर I_x असेल, तर पुढील समीकरण मिळते

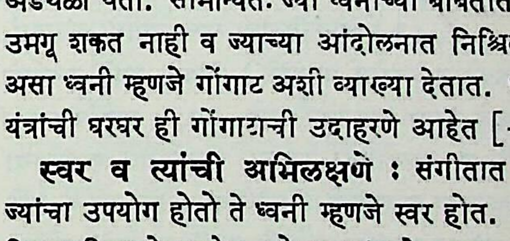
$$I_x = I_0 \cdot e^{-2\alpha x} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१२)$$

यातील ∝ हा त्या वायुमाध्यमाचा शोषण गुणांक होय, शोषण गुणांकाचे मूल्य ध्वनिकंप्रतेवर अवलंबून असते आणि सामान्यतः कंप्रता वाढते तसा शोषण गुणांकही वाढतो. ध्वनी जेव्हा एखाद्या पृष्ठभागावर पडतो तेव्हा त्या पृष्ठभागाकडूनही ध्वनीचे काही प्रमाणात शोषण होते. सामान्यतः टणक व गुळगुळीत पृष्ठे अल्प प्रमाणात शोषण करतात, तर मऊ व सच्छिद्र पदार्थ जास्त शोषण करतात. सभागृहांचे निनादनकाल सुयोग्य ठेवण्यासाठी खास शोषक पदार्थ तयार करण्यात आलेले आहेत. मानवी शरीरही ध्वनीचे शोषण करते [→ ध्वनिकी].

गोंगाट : नको असलेला आवाज म्हणजे गोंगाट होय; परंतु ही गोंगाटाची व्यक्तिनिष्ठ व्याख्या झाली. एकाला नको वाटणारा आवाज दुसऱ्याला हवासा वाटणे शक्य आहे. जो संगीत नाही व भाषणही नाही असा आवाज म्हणजे गोंगाट अशीही एक गोंगाटाची व्याख्या करण्यात येते. गोंगाटाने संभाषण किंवा संगीत ऐकण्यात व समजण्यात अडथळा येतो. सामान्यतः ज्या ध्वनीच्या बाबतीत निश्चित उच्चनीचता उमगू शकत नाही व ज्याच्या आंदोलनात निश्चित आवर्तने नसतात असा ध्वनी म्हणजे गोंगाट अशी व्याख्या देतात. फटाक्याचा आवाज, यंत्रांची घरघर ही गोंगाटाची उदाहरणे आहेत [→ गोंगाट].

स्वर व त्यांची अभिलक्षणे : संगीतात (किंवा भाषणात) ज्यांचा उपयोग होतो ते ध्वनी म्हणजे स्वर होत. स्वरांची तीन व्यक्तिनिष्ठ अभिलक्षणे आहेत. दोन स्वरांमध्ये तुलना करताना आपण या तीन अभिलक्षणांचा विचार करतो. ही अभिलक्षणे म्हणजे गरिमा, स्वरपद व स्वरविशेषत्व ही होत.

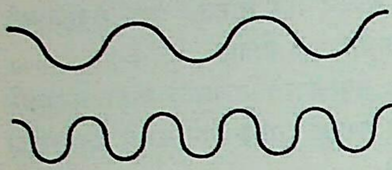
गरिमा : गरिमा म्हणजे आवाजाचा लहानमोठेपणा. रेडिओची विशिष्ट (व्हॉल्यूम कंट्रोलची) गुंडी सव्य दिशेने (घड्याळाच्या काट्याच्या हालचालीच्या दिशेने) फिरविली म्हणजे आवाज मोठा होतो किंवा गरिमा वाढतो. ध्वनि-उद्‌गमापासून जसजसे दूर जावे तसतसा कानावर पडणाऱ्या ध्वनीचा गरिमा कमी होत



आ. ३. परमप्रसर व गरिमा यांतील संबंध : (अ) कमी परमप्रसर – कमी गरिमा; (आ) जास्त परमप्रसर – जास्त गरिमा. तुटक रेषेची उंची = परमप्रसर.

जातो; पण त्या ध्वनीच्या इतर कोणत्याही गुणधर्मात फरक पडत नाही. गरिमाशी संलग्न वस्तुनिष्ठ राशी ध्वनीची तीव्रता किंवा ध्वनितरंगाचा परमप्रसर ही होय. तीव्रता म्हणजे प्रती एकक क्षेत्रफळातून प्रती सेकंद जाणारी ध्वनि-ऊर्जा होय (याबद्दल सविस्तर विवेचन पुढे दिले आहे).

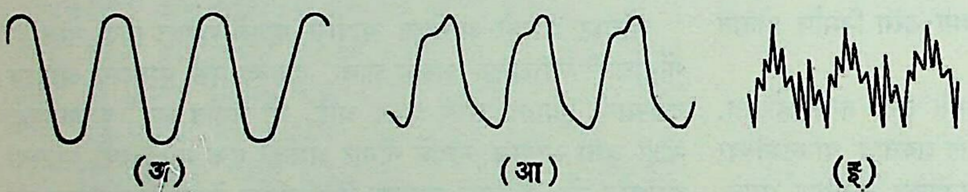
स्वरपद : आवाजाची उचनीचता म्हणजे स्वरपद होय. बाजाच्या पेटीवर सा रे ग म वगैरे सूर क्रमाक्रमाने काढल्यास स्वरपद उत्तरोत्तर उच्च होत जाते. सामान्यतः पुरुषांचे आवाज स्त्रिया किंवा लहान मुलांच्या आवाजाच्या तुलनेने नीच स्वरपदांचे असतात. अशा आवाजाला आपण ढाला आवाज म्हणतो. ध्वनितरंगांची कंप्रता जितकी जास्त वा तरंगलांबी कमी तितका तो ध्वनी उच्च कंप्रतेचा वाटतो (आ. ४). कंप्रता ही स्वरपदाशी संलग्न वस्तुनिष्ठ राशी होय.



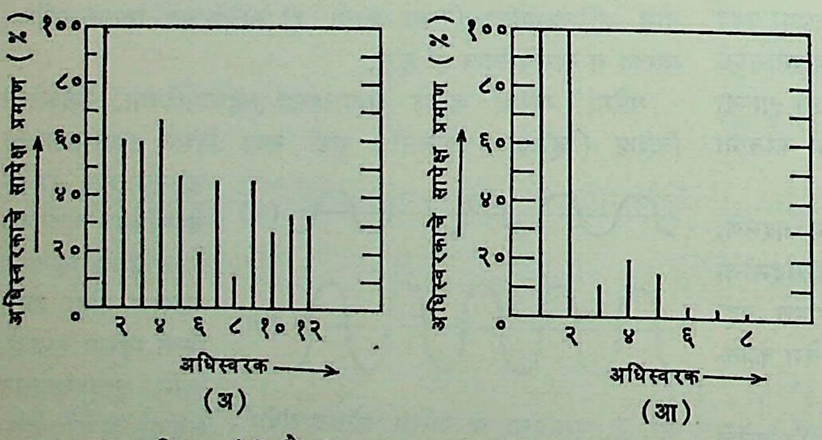
आ. ४. स्वरपद व कंप्रता : (अ) नीच स्वर-कंप्रता २४८; (आ) उच्च स्वर-कंप्रता २६१.

स्वरविशेष : दोन वेगवेगळ्या वाद्यांनी काढलेले स्वर एकाच गरिम्याचे व स्वरपदाचे असले, तरीही आपणाला ते ज्या अभिलक्षणामुळे ओळखू येतात त्याला स्वरविशेष असे म्हणतात. आवाजावरून कोण व्यक्ती बोलते आहे ते आपण ओळखू शकतो. याचे कारण वेगवेगळ्या व्यक्तींच्या आवाजाचे स्वरविशेष वेगळे असतात हे होय. तबल्याच्या थापेचा आवाज, बासरीचे सूर, सारंगीचे सूर इ. आपण ओळखू शकतो ते स्वरविशेषामधील फरकामुळे होय.

ध्वनितरंगाचा विशिष्ट आकार (तरंगाकार) स्वरविशेषाशी संलग्न आहे असे दिसून येते. त्याचप्रमाणे तरंगाकार हा त्या आवाजात किती अधिस्वरकांचे (मूलकंप्रतेच्या वरील घटकांचे) मिश्रण आहे व त्यांचे परस्पर प्रमाण काय आहे यावर अवलंबून आहे. आ. ५ मध्ये कंपनशूल (नादकाटा), बासरी व व्हायोलिन यांच्या साहाय्याने काढलेल्या एकाच स्वरपदाच्या स्वराच्या तरंगाकृती दाखविल्या असून आ. ६ मध्ये बासरी व व्हायोलिन यांच्या स्वरांमधील अधिस्वरकांच्या सापेक्ष तीव्रता



आ. ५. एकाच मूलकंप्रतेच्या ध्वनींचे तरंगाकार : (अ) कंपनशूलाचा; (आ) बासरीचा; (इ) व्हायोलिनाचा त्याच स्वराचा तरंगाकार.



आ. ६. अधिस्वरकांची तौलनिक तीव्रता : (अ) व्हायोलिन; (आ) बासरी.

आलेखाने दिग्दर्शित केल्या आहेत. त्यावरून हे दिसेल की, अधिस्वरकांच्या भरण्यामुळे स्वराची रंजकता वाढते. कंपनशूलाच्या स्वरात फक्त एकाच कंप्रतेचे तरंग असतात. त्यांचा तरंगाकार 'ज्या' वक्राप्रमाणे (त्रिकोणमितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या वक्राच्या आकाराप्रमाणे) आहे. अशा स्वराला शुद्ध स्वरक असे म्हणतात. असे सूर कानाला फारसे मधुर लागत नाहीत. इलेक्ट्रॉनीय नलिकांच्या साहाय्याने शुद्ध स्वरक निर्माण करता येतात. बहुतेक सर्व ध्वनि-उद्‌गमापासून मिळणारे ध्वनी म्हणजे अनेक स्वरकांचे मिश्रण असते. ध्वनिविश्लेषक उपकरणाच्या साहाय्याने अशा जटिल स्वरातील घटक स्वरक व त्यांचे प्रमाण काढता येते. सामान्यतः जटिल स्वराचे स्वरपद त्यातील सर्वांत कमी कंप्रतेच्या स्वरकावर अवलंबून असते, त्याला मूलस्वरक असे म्हणतात. इलेक्ट्रॉनीय ऑर्गनच्या साहाय्याने मूलस्वरकाचे सुयोग्य अशा अधिस्वरकांशी योग्य त्या प्रमाणात मिश्रण करून कोणत्याही वाद्याचा आवाज हुबेहूब काढता येतो.

ध्वनीचे उत्पादन : कोणत्याही पदार्थीय माध्यमात एखादी वस्तू आंदोलने करू लागली असता त्या माध्यमात ध्वनितरंग निर्माण होतात आणि उत्पन्न होणाऱ्या ध्वनीची वैशिष्ट्ये या आंदोलनांवर अवलंबून असतात.

मुक्त किंवा नैसर्गिक आंदोलने : समतोलावस्थेत असलेली वस्तू क्षणिक प्रेरणा लावून समतोलापासून ढळविल्यास गुरुत्वाकर्षण किंवा स्थितिस्थापकता यामुळे पुनःस्थापक प्रेरणा तिच्यावर उत्पन्न होतात व ती वस्तू कमी अधिक काळापर्यंत आंदोलने (वा कंपने) करीत राहते. या आंदोलनांना मुक्त आंदोलने म्हणतात आणि या आंदोलनांच्या कंप्रतेला त्या वस्तूची नैसर्गिक कंप्रता म्हणतात. नैसर्गिक कंप्रतांची मूल्ये सर्वस्वी त्या वस्तूवरच अवलंबून असतात. लंबकाची आंदोलने व छेडलेल्या तारेची आंदोलने ही मुक्त आंदोलनांची उदाहरणे आहेत. ध्वनिशास्त्रात ज्यांच्या मुक्त आंदोलनांच्या अभ्यासाला महत्त्वाचे स्थान आहे, अशा काही वस्तूंच्या मुक्त आंदोलनांसंबंधीचे विवरण खाली दिले आहे.

ताणलेल्या तारा वा तंतू आणि दंड : तंतू अगर तारांमध्ये अवतरंग आणि दंडांमध्ये अवतरंग व अनुतरंगही निर्माण करता येतात. पूर्णतः नम्य (लवचिक) व ताणलेल्या अशा l लांबीच्या व प्रती एकक लांबीस m वस्तुमान असलेल्या तारेस वा तंतूस T ताण लावला असता तिच्यात निर्माण होणाऱ्या अवतरंगांचा वेग v खालील सूत्राने दिला जातो.

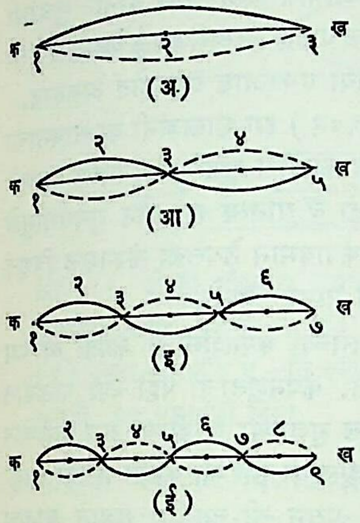
$$v=\sqrt{\frac{T}{m}}$$

समजा, एका तारेची क आणि ख ही टोके पक्की केलेली असूनही तार छेडून तिच्यावर तरंग निर्माण केला. क आणि ख या बिंदूंपासून मूळ तरंगाचे पुनःपुन्हा परावर्तन होऊन अध्यारोपणामुळे तारेवर स्थिर तरंग प्रस्थापित होतो. तारेत जेव्हा फक्त एकच प्रस्पंद निर्माण होतो तेव्हा तारेची लांबी l ही ध्वनितरंगाच्या अर्ध्या तरंगलांबीइतकी असते. म्हणून अशा वेळी तारेत निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची कंप्रता n पुढील सूत्राने दिली जाते.

$$n=\frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१३)$$

या सूत्रावरून असे दिसून येते की, ताण कायम ठेवून तारेची लांबी कमी केली असता कंप्रता वाढते आणि लांबी कायम ठेवून ताण वाढविला असता कंप्रता वाढते. या n कंप्रतेच्या स्वराला तारेचा मूल स्वरक म्हणतात व या आंदोलन पद्धतीला

मूल आंदोलन पद्धती असे म्हणतात. तारेच्या क आणि ख या बिंदूंची अशी परिस्थिती आहे की, त्यांचे विस्थापन होऊच शकत नाही. म्हणून तेथे नेहमीच निःस्पंद निर्माण झाले पाहिजेत. या तत्त्वाला तारेची मर्यादा अट असे म्हणतात. मर्यादा अटीचे पालन करून तार इतर अनेक प्रकारांनी आंदोलित होणे शक्य आहे. या प्रकारांत तारेमध्ये अनुक्रमे २, ३, ४, ... वगैरे प्रस्पंद निर्माण होऊ शकतात. त्या आंदोलनांच्या कंप्रता अनुक्रमे 2n, 3n, 4n, ... म्हणजे मूल स्वरकाच्या कंप्रतेच्या पूर्णांक पटीत असतात. या कंप्रतांना संनादी किंवा प्रगुण कंप्रता असे म्हणतात. आ. ७ मध्ये तारेची मूल आंदोलन पद्धती आणि पुढील ३ कंपन प्रकार दाखविले आहेत.



आ. ७. **तारेच्या आंदोलन पद्धती** : (अ) मूल आंदोलन पद्धती; (आ) प्रथम संनादी पद्धती; (इ) द्वितीय संनादी पद्धती; (ई) तृतीय संनादी पद्धती; १, ३, ५, ७ – निःस्पंद; २, ४, ६ – प्रस्पंद; क, ख – तारेची टोके.

अशा तऱ्हेने अनेक प्रकारांनी आंदोलने होणे शक्य असले, तरी विशिष्ट परिस्थितीत कोणत्या आणि किती प्रकारची आंदोलने प्रत्यक्ष होतील, ती आंदोलने कशी निर्माण केली, त्यासाठी किती प्रेरणा लावली इ. गोष्टींवर अवलंबून असते. उदा., तार मध्यबिंदूवर छेडून आंदोलित केली, तर मध्यबिंदूपाशी प्रस्पंद निर्माण होईल. मग आ. ७ मधील (आ) आणि (ई) हे आंदोलन प्रकार निर्माण होऊच शकणार नाहीत. सर्व तंतुवाद्यांचे आवाज एकसारखे लागत नाहीत त्याचे हे एक महत्त्वाचे कारण आहे.

तंतुवाद्य साधारणतः तीन गटांत विभागता येतात : (१) तारा छेडल्या जातात अशी वाद्ये, उदा., सतार, वीणा. (२) ताडनाने (टोला देऊन) तारांतून ध्वनी निर्माण केला जातो अशी वाद्ये, उदा., पियानो. (३) तारा धनुकलीने घासून ध्वनी निर्माण करण्यात येतो अशी वाद्ये, उदा., व्हायोलिन, दिलरुबा, सारंगी.

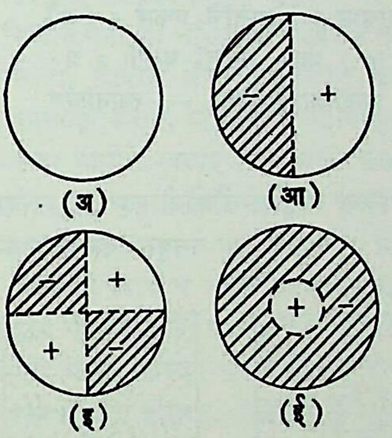
सतारीमध्ये भोपळा व त्याला जोडलेला पोकळ लाकडी दांडा यांवर तारा ताणलेल्या असतात. खुंट्यांच्या साहाय्याने तारांवरील ताण कमीजास्त करता येतो. वेगवेगळ्या पडद्यांवर तार दाबून तिच्या कंपायमान भागाची लांबी कमी करता येते व त्यामुळे वेगवेगळ्या स्वरपदांचे स्वर काढता येतात. तारेमधून निघणारे सर्व संनादी स्वर मूलस्वराशी सहसंवादी असल्याने एकूण आवाज मधुर येतो, यामुळेच अनेक वाद्यांत ताणलेल्या तारांपासून ध्वनी उत्पादन करतात. पियानोमध्ये एकेरी तारा किंवा तारांचे गट एका मोठ्या जड ध्वनिफलकास (की-बोर्डला) जोडलेले असतात. त्यातील पट्टी दाबली असता संबंधित तारेवरील विशिष्ट बिंदूवर फेल्ट आच्छादित हातोडीने आघात होऊन ध्वनी निर्माण होतो. पियानोच्या स्वरांचा स्वरविशेष हा निर्माण होणाऱ्या संनादी स्वरांच्या संख्येवर, हातोडीच्या कठीणपणावर तसेच तिच्या ताडन कालावर आणि ध्वनिफलकावर अवलंबून असतो. व्हायोलिनमध्ये एक विशिष्ट आकाराची ध्वनिपेटिका असते. या वाद्यात ठराविक असे पडदे नसल्याने वादकास तारा जरूर त्या ठिकाणी बोटाने दाबून ध्वनीचे स्वरपद बदलावे लागते. घोड्याच्या राळ लावलेल्या केसांची धनुकली वापरून व्हायोलिनमध्ये टिकणारा सूर निर्माण करता येतो. संनादी स्वरांच्या वैपुल्यामुळे व्हायोलिनचा सूर फार रंजक वाटतो [→ वाद्य व वाद्यवर्गीकरण].

ताणलेली पटले : पटल म्हणजे ताणलेल्या तारेचे द्विमितीय स्वरूप असे म्हणता येईल. ताणलेल्या पटलात निर्माण होणाऱ्या अवतरंगांची मूलकंप्रता लावलेल्या ताणावर अवलंबून असते. ढोलावरील कातडीप्रमाणे ताणलेल्या पटलावर आघात केला की ते कंपन पावू लागते. अशी पटले ढोलासारख्या निरनिराळ्या प्रकारच्या वाद्यांत (उदा., तबला, मृदंग, नगारा वगैरे) वापरली जातात. वाद्याच्या भांड्यातील हवेच्या ⇨ *अनुस्पंदनामुळे* पटलांची कंपने अधिक जोरदार केली जातात.

a त्रिज्या असलेल्या वर्तुळाकार पटलात निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची मूलकंप्रता n ही रॅली यांच्या खालील सूत्राने दिली जाते.

$$n = \frac{2 \cdot 450}{2\pi a}\sqrt{\frac{T}{m}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१४)$$

ह्या सूत्रात T म्हणजे पटलावरील ताण व m म्हणजे पटलाच्या एकक क्षेत्रफळाचे वस्तुमान होय. पटल इतर प्रकारांनीही कंप पावू शकते; परंतु पटलाच्या या इतर कंपन प्रकारांच्या (आ. ८) कंप्रता अनुक्रमे 1·593n, 2·135n, 2·2295n, 2·917n इ. असतात. या मूलकंप्रतेच्या पूर्णांक पटीत नसल्याने पटलाचा एकूण आवाज कर्कश लागतो. भारतीय तबल्यावर मधे शाई लावल्याने पटलाचे स्वरपद नीच होते. त्याचबरोबर जास्त कर्कशता निर्माण करणारे अधिस्वरक अतिदुर्बल केले गेल्याने तबल्याचा आवाज (पाश्चिमात्यांच्या ड्रमच्या तुलनेने) मधुर होतो. सी. व्ही. रामन यांनी याबाबत मूलभूत संशोधन केले आहे.



आ. ८. **ताणलेल्या पटलाच्या कंपनाचे चार मुख्य प्रकार** : (अ) मूलकंप्रता; (आ, इ, ई) संनादी कंप्रता; --- निःस्पंद रेषा, + वर येणारा भाग, – त्याच वेळी खाली जाणारा भाग.

कंप पावणाऱ्या पटलाच्या सीमेचे कुठल्याही रीतीने आकुंचन केल्यास त्यातून निघणाऱ्या ध्वनीचे स्वरपद उच्च होते. निरनिराळ्या आकारांच्या सारख्या क्षेत्रफळाच्या व सारख्याच स्थितीत कंप पावणाऱ्या पटलांपैकी वर्तुळाकार पटलांतून निघणाऱ्या ध्वनीचे स्वरपद नीचतम असते.

पडदे व पट्ट (तबकडी; प्लेट) यांच्यात निर्माण होणाऱ्या कंपनांच्या बाबतीत त्यांची स्थितिस्थापक प्रेरणा प्रधान मानली जाते. सीमा भाग संधृत (घट्ट पकडून ठेवलेल्या) वर्तुळाकार पडद्यात निर्माण होणाऱ्या मूलस्वराच्या कंप्रतेकरिता (n) रॅली यांनी खालील सूत्र मांडले.

$$n = \frac{1 \cdot 62h}{a^2}\sqrt{\frac{Y}{12\rho_0(1-\sigma^2)}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१५)$$

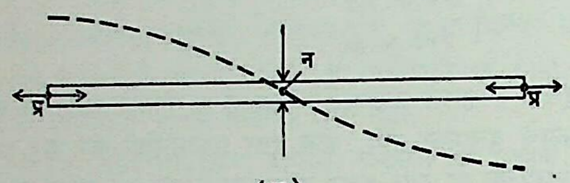
या सूत्रात h पडद्याची जाडी, a त्याची त्रिज्या, Y त्या पडद्याच्या पदार्थाचा यंग गुणांक, ρ_0 त्याची घनता आणि σ प्वासाँ गुणोत्तर [→ स्थितिस्थापकता] होय. पडद्यांचे संनाद सहसंवादी नसतात त्यामुळे संगीताच्या स्वरनिर्मितीसाठी त्यांचा उपयोग करीत नाहीत; परंतु ध्वनिग्राहक, ध्वनिक्षेपक इ. साधनांत पटले व पडदे यांचा उपयोग केला जात असल्याने त्यांच्या अभ्यासाला फार महत्त्व आहे.

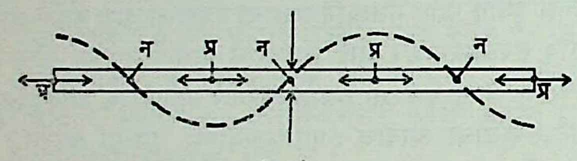
कांड व दंड : यांमध्ये अनुतरंग, अवतरंग व परिपीडन (पिळाकार)

तरंग असे तीन प्रकारचे तरंग प्रस्थापित होऊ शकतात. मध्यभागी संधृत असलेल्या कांडात अनुतरंग निर्माण केले असता त्यात सर्व सम संनादी कंप्रतांचा अभाव असतो. अशा कांडाची मूलस्वर कंप्रता खालीलप्रमाणे असते.

$$\text{मूलस्वर कंप्रता } n = \frac{p}{2l}\sqrt{\frac{Y}{\rho}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१६)$$

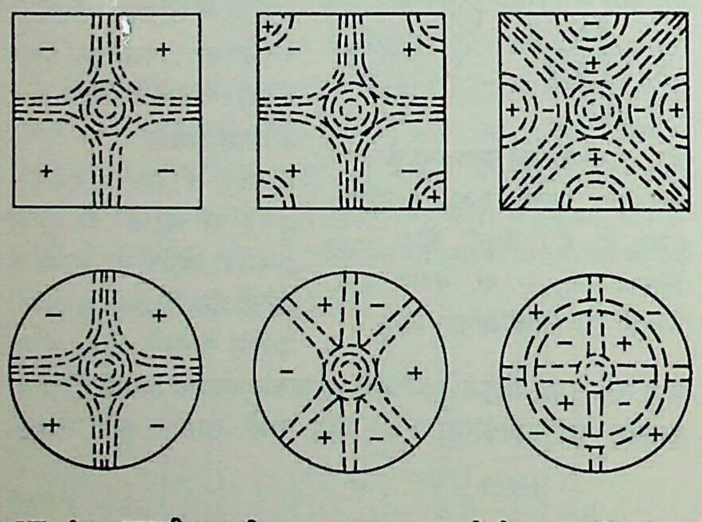
ह्या सूत्रात p हा विषम पूर्णांक असून त्यास १, ३, ५, ··· अशी मूल्ये दिली असता कांडाच्या निरनिराळ्या कंप्रता मिळतात. यात Y हा कांडाच्या पदार्थाचा यंग गुणांक व ρ ही त्याची घनता होय. पुढील संनादी आंदोलनांच्या कंप्रता अनुक्रमे 3n, 5n, 7n इ. असतात. आ. ९ मध्ये अशा अन्वायाम (आडव्या दिशेतील) आंदोलनाच्या मूल व प्रथम संनादी पद्धती दाखविल्या आहेत.





आ. ९. कांडाच्या अन्वायाम आंदोलनांचे प्रकार : (अ) मूल पद्धती–मूलकंप्रता; (आ) प्रथम संनादी पद्धती : प्र-प्रस्पंद, न-निःस्पंद, ↔ आंदोलनांची दिशा, --- स्थानांतरण आकृती.

क्लाडनी आकृत्या : काचेचा किंवा धातूचा चौकोनी पट्ट एका उभ्या स्तंभावर समतल पातळीत स्क्रूने मध्यभागी घट्ट बसवून त्याच्या एका



आ. १०. क्लाडनी आकृती : --- वाळू जमा झालेली जागा (निःस्पंद रेषा), + विशिष्ट क्षणी पुढे येणारा भाग, – त्याच क्षणी मागे गेलेला भाग.

बाजूवर धनुकलीने घासून तो आंदोलित केला असता त्यामधून निश्चित स्वरपद असलेला ध्वनी निघतो, असे ई. एफ्. एफ्. क्लाडनी या जर्मन भौतिकीविज्ञांनी १७८७ मध्ये शोधून काढले. ह्या पट्टावर वाळू पसरून पट्ट आंदोलित केला, तर वाळू निःस्पंद रेषांवर जमा होते. ह्या रेषा पटाचा आंदोलन न पावणारा भाग दर्शवितात. आंदोलित पट्टांवर तयार झालेल्या या वाळूच्या आकृत्यांना क्लाडनी आकृत्या म्हणतात.

वर्तुळाकार पट्टाच्या निःस्पंद रेषा व्यास किंवा वर्तुळे असतात वा दोन्ही मिळून असतात (आ. १०). अशा आकृत्यांच्या साहाय्याने पट्टांच्या आंदोलन पद्धती चटकन उमगून येतात.

कंपनशूल : (नादकाटा). एकच शुद्ध स्वरक निर्माण करण्यासाठी कंपनशूल वापरले जातात. पियानोसारख्या वाद्यांचे मेलन (तारांची योग्य सुरांत जुळवणी) करताना संगीतज्ञ या साधनाचा उपयोग करतात. याच्या सुरात संनादी स्वरांचा अभाव असल्याने तो रंजक होत नाही म्हणून वाद्यांत तो वापरला जात नाही. कंपनशूल म्हणजे एक धातूची जाड पट्टी U या इंग्रजी अक्षराच्या आकारात वाकविलेली असून U च्या बुंध्याच्या मध्यावर एक उभा दंड जोडलेला असतो. याच्या कोणत्याही एका टोकावर आघात केला, तरी दोन्ही भुजांची कंपने सुरू होतात. या कंपनात टोके एकदा परस्परांजवळ येतात व नंतर परस्परांपासून दूर जातात. या क्रिया एकाआड एक होत असतात.

आर्. कोयनिग (१८३२–१९०१) ह्या शास्त्रज्ञांनी या साधनाचा विकास केला. त्यांनी निरनिराळ्या कंप्रतांचे शुद्ध स्वर निर्माण करणारे कंपनशूल बनविले. स्वराची शुद्धता व सातत्य ह्या दोन गुणधर्मांमुळे विद्युत् ऊर्जेच्या साहाय्याने सतत कंपायमान ठेवलेला कंपनशूल विद्युत् कंप्रतेच्या अचूकतेचे प्रमाण म्हणून मानला जातो.

विशिष्ट धातूच्या आणि आकाराच्या कंपनशूलाची कंप्रता त्याच्या भुजांच्या लांबीवर अवलंबून असते. कंपनशूलाची पट्टी ज्या पातळीत वाकविलेली असते त्या पातळीतील भुजांच्या जाडीच्या सम प्रमाणात कंपनशूलाची कंप्रता असते. कंपनशूलाची निरपेक्ष कंप्रता n त्या धातूतील ध्वनीच्या वेगावर अवलंबून असून ती खालील सूत्राने काढता येते.

$$n = \frac{(1\cdot875)^2\cdot t}{2\pi\sqrt{12}\cdot l^2}\sqrt{\frac{Y}{\rho}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१७)$$

या सूत्रात t म्हणजे ज्या पातळीत भुज वाकविलेले असतात त्या पातळीतील भुजांची जाडी, l ही भुजांची लांबी, Y हा त्या धातूचा यंग गुणांक व ρ ही त्या धातूची घनता होय. अशा रीतीने कंपनशूलाची कंप्रता भुजांची जाडी व ध्वनीचा वेग $\sqrt{\frac{Y}{\rho}}$ ह्यांच्या सम प्रमाणात असते व भुजाच्या लांबीच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते; पण ती भुजांच्या रुंदीवर अवलंबून नसते.

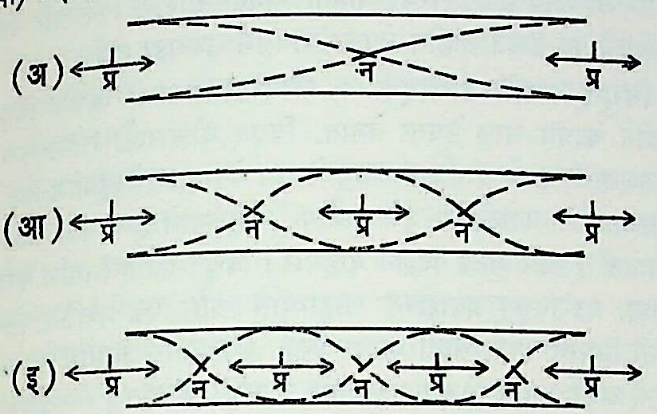
कंपनशूलांची टोके कानशीने घासून टोकाजवळचे वस्तुमान कमी केले असता कंप्रता वाढते, तर मेण किंवा इतर पदार्थ त्यांच्या टोकास चिकटविल्याने कंप्रता कमी होते.

कंपित हवेचा स्तंभ : हवेच्या स्तंभांची फक्त अन्वायाम पद्धतीचीच कंपने होऊ शकतात. हवेच्या स्तंभाची कंपने बासरी, सनई, ऑर्गन व तत्सम वाद्यांमध्ये ध्वनीची निर्मिती करतात. अशा कंपनांचा विचार करताना असे गृहीत धरू की, (१) ज्या नलिकेत हवेची कंपने घडतात त्या नलिकेचा व्यास हवेच्या श्यानतेचा परिणाम उपेक्षिता येईल इतका मोठा आहे, पण तो लांबीच्या मानाने लहान आहे आणि (२) नलिकेच्या भिंती दृढ आहेत. कंपित हवेच्या स्तंभाचे दोन प्रकार आहेत : (१) नलिकेची दोन्ही टोके खुली असलेला आणि (२) नलिकेचे एक टोक बंद व दृढ आणि दुसरे खुले असलेला.

(१) *दोन्ही टोकांस खुला असलेला कंपित हवेचा स्तंभ :* यातील हवेच्या कंपनाचे प्रकार आ. ११ मध्ये दाखविले आहेत. नळीच्या टोकाशी वायुकणांना अत्यंत मुक्तपणे कंप पावणे शक्य असते त्यामुळे या वायुस्तंभाची मर्यादा अट म्हणजे त्याच्या दोन्ही टोकांना प्रस्पंद असले पाहिजेत अशी येते. प्रत्यक्षात हे प्रस्पंद नळीच्या किंचित

बाहेर असतात. मूलस्वराची कंप्रता $n = \frac{C}{2(l+e)}$ ... (१८)

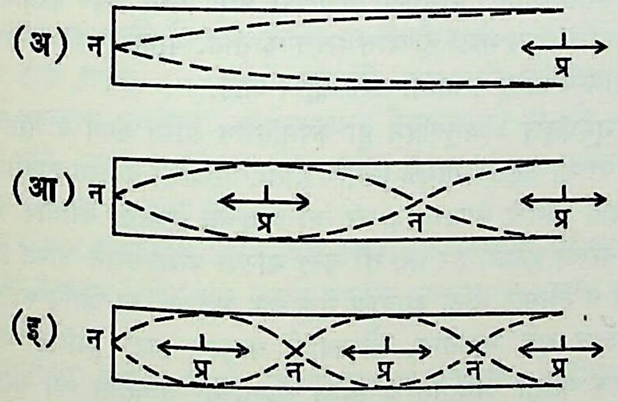
अशी मिळते. येथे C वायूतील ध्वनीचा वेग, l नळीची लांबी आणि e नळीचे टोक व तेथील प्रस्पंद यांच्यामधील अंतर. आ. ११ च्या (अ) भागामधील कंपनांचा परिणाम म्हणून मूलस्वर निघतो आणि (आ) व (इ) यांतील कंपनांमुळे अनुक्रमे पहिला व दुसरा संनादी स्वर



आ. ११. दोन्ही टोकांना उघड्या असलेल्या नळीतील वायुस्तंभांच्या कंपन पद्धती : (अ) मूलस्वर; (आ) पहिला संनादी; (इ) दुसरा संनादी : न – निःस्पंद, प्र – प्रस्पंद, --- स्थानांतरण आकृती, ↔ कंपनांची दिशा.

उत्पन्न होतो. याप्रमाणे निःस्पंदांची संख्या वाढेल त्याप्रमाणे पुढील संनादी स्वर निर्माण होतात. मूलस्वर आणि संनादी स्वर यांच्या कंप्रतांची गुणोत्तरे १:२:३:४··· इ. अशी येतात. तेव्हा येथेही सर्व संनादी स्वर सहसंवादी असतात, म्हणून एकूण स्वर मधुर लागतो.

(२) *एक टोक बंद व दुसरे उघडे असलेल्या नळीतील वायुस्तंभाची कंपने* : बंद टोकाशी असलेले वायुकण कंप पावण्यास मोकळे नसतात. त्यामुळे बंद टोकाशी निःस्पंद व उघड्या टोकाजवळ प्रस्पंद या अशा वायुस्तंभाच्या मर्यादा अटी येतात. त्यांना अनुसरून होऊ



आ. १२. एक टोक बंद व दुसरे उघडे असलेल्या नळीतील वायुस्तंभाच्या कंपन पद्धती : (अ) मूलस्वर; (आ) पहिला संनादी; (इ) दुसरा संनादी : प्र – प्रस्पंद, न – निःस्पंद, --- स्थानांतरण आकृती, ↔ कंपनांची दिशा.

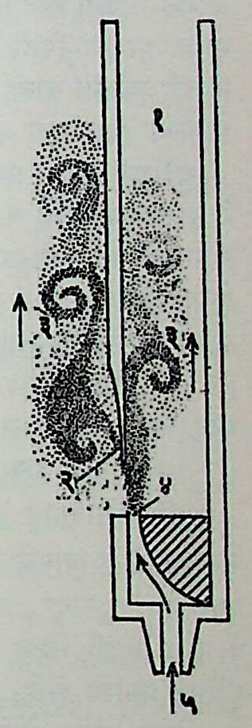
शकणाऱ्या वायुस्तंभाच्या पहिल्या तीन कंपन पद्धती आ. १२ मध्ये दाखविल्या आहेत.

येथे मूलस्वराची कंप्रता $n = \frac{C}{4(l+e)}$ ... ... (१९)

या सूत्राने दिली जाते. येथे C ध्वनीचा त्या वायूतील वेग, l नळीची लांबी आणि e नळीचे टोक व लगतचा प्रस्पंद यांमधील अंतर होय. अशा तऱ्हेने एक टोक बंद असलेल्या वायुस्तंभाची मूलकंप्रता तितक्याच लांबीच्या दोन्ही टोके उघडी असणाऱ्या वायुस्तंभाच्या कंप्रतेच्या निम्मी असते. एकूण स्वरात मूलस्वराच्या समपटीच्या कंप्रतांचे संनादी नसतात. त्यामुळे हा स्वर कमी रंजक व गंभीर वाटतो.

मूलस्वर व संनादी यांच्या कंप्रतांचे गुणोत्तर १:३:५:७ असे असते. येथे वायुस्तंभाबरोबर तो जिच्यात समाविष्ट झालेला आहे त्या खुद्द नळीचीही काही प्रमाणात कंपने होतात व त्यांचाही परिणाम त्या स्वरावर होतो, ही गोष्ट लक्षात ठेवणे जरूर आहे. वेळूची बासरी व त्याच सुरातील पितळी बासरी यांचे आवाज तंतोतंत एकसारखे लागत नाहीत त्याचे हेच कारण आहे. अशीच परिस्थिती इतर वाद्यांच्या बाबतीतही होत असते.

भोंगा; झोत सीमा-नाद : सी. सी. द लातूर यांनी शोधून काढलेल्या मूळच्या भोंग्यात वर्तुळाकार सारख्या अंतरावर छिद्रे पाडून बनविलेली एक परिभ्रमण करणारी तबकडी असते. ह्या तबकडीच्या समोरच्या बाजूस बसविलेल्या नळीतून येणाऱ्या हवेचा झोत ह्या छिद्रांवर पडतो व भोंगा तयार होतो. ह्या भोंग्याच्या ध्वनीची कंप्रता तबकडीवरील छिद्रांची संख्या व तबकडीने एका सेकंदात केलेल्या परिभ्रमणांची संख्या ह्यांच्या गुणाकाराइतकी असते. ए. सीबेक यांनी शोधून काढलेल्या नंतरच्या भोंग्यात तबकडीवरील छिद्रे तिरपी पाडलेली असतात व हवेच्या एकेरी झोताऐवजी स्थिर अशा कड्यांची योजना केलेली असून या स्थिर कड्यांमधून येणारा हवेचा झोत तबकडीच्या तिरप्या छिद्रावर पडतो. यामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रतिक्रियेने तबकडीचे परिभ्रमण सुरू होते. अशा प्रकारच्या भोंग्यातून निघणाऱ्या ध्वनीची तीव्रता त्याच्या कंप्रतेच्या सम प्रमाणात असते व ह्या दोन्ही गोष्टी हवेच्या झोताच्या ऊर्जेच्या सम प्रमाणात असतात. आधुनिक भोंग्यात छिद्रयुक्त तबकडी विद्युत् चलित्राच्या (मोटरच्या) साहाय्याने फिरविण्यात येते. या चलित्राला वेगदर्शक लावलेला असतो, शिवाय वेगाचे नियंत्रण करण्याची व्यवस्थाही असते. त्यामुळे या भोंग्यातून निघणाऱ्या ध्वनीचे स्वरपद सहज नक्की करता येते. हवेच्या झोताचा दाब कमीजास्त करून तीव्रता बदलता येते.



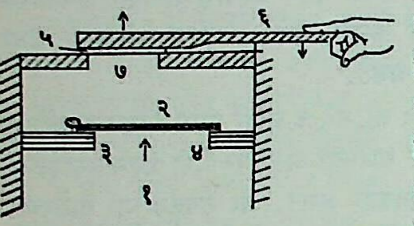
आ. १३. ऑर्गन नलिकेतील ध्वनीचे उत्पादन : (१) नळी, (२) पाचर, (३) भोवऱ्यांच्या मालिका, (४) बारीक छिद्र, (५) हवेचा प्रवेशमार्ग.

प्रवाही पदार्थ व लहान आकारमानाचा घन पदार्थ ह्यांच्यातील सापेक्ष गतीमुळे प्रवाहात गतिमान असलेल्या पदार्थामागे आवर्त व भोवरे निर्माण होतात. एखाद्या तारेभोवताल्न हवेचा झोत जात असता असेच आवर्त उत्पन्न होतात. अशा प्रत्येक आवर्ताबरोबर पुढील हवेला एक झटका बसतो. अशा लागोपाठ बसणाऱ्या झटक्यांमुळे हवेत कंपने निर्माण होऊन ध्वनी उत्पन्न होतो. उंच वाढलेल्या गवताभोवताल्न किंवा झाडांभोवताल्न वाऱ्याची झुळूक जात असता असा ध्वनी ऐकू येतो. अशा ध्वनीचे स्वरपद अडथळ्याच्या लांबीवर किंवा ताणावर अवलंबून नसते, तर ते अडथळा व हवेचा झोत ह्यांच्या सापेक्ष वेगाच्या सम प्रमाणात असते.

बारीक छिद्रातून येणाऱ्या हवेचा झोत जर एखाद्या तीक्ष्ण पाचरीवर सोडण्यात आला, तर त्या पाचरीच्या दोन्ही बाजूंस हवेचे एकाआड एक भोवरे निर्माण होतात; त्यामुळेही वरीलप्रमाणे ध्वनी उत्पन्न होतो. अशा वेळी उत्पन्न होणाऱ्या ध्वनीस सीमा-नाद असे म्हणतात. ह्या पाचरीस जर हवेचा स्तंभ जोडलेला असला, तर त्या स्तंभातील हवेत अनुस्पंदनाने कंपने

निर्माण होऊन मोठा ध्वनी उत्पन्न होतो. अल्गूज व एक प्रकारच्या ऑर्गन नलिकेत या पद्धतीने ध्वनी निर्माण होतो. आ. १३ मध्ये ऑर्गन नलिकेच्या तोंडावर निर्माण होणारी भोवऱ्यांची मालिका दाखविली आहे.

बाजाच्या पेटीत (आ. १४) स्प्रिंगेसारख्या एका पातळ पत्र्याच्या पट्टीची (जिभेची) आंदोलने होऊन ध्वनी निर्माण होतो. पेटीचा भाता हलवून (१) या वायुपेटिकेत हवेचा दाब वाढविला जातो. (३-४) ही एका जाड पत्र्याच्या पट्टीत चौकोनी फट असून तिच्यात (२) ही जीभ फट बंद होईल अशी बसविलेली असते. जिभेचे (३) हे टोक स्क्रूने पक्के बसविलेले असून (४) या बाजूचे टोक मुक्त असते. (६) ही पट्टी दाबली की, (५) ही बुरणुसासारखी प्रयुक्त लावलेली बाजू वर उचलली जाऊन (७) हे छिद्र उघडते. मग (१) मधील हवेच्या दाबाने पट्टी वर उचलली जाते व स्थितिस्थापकतेमुळे ती काही ठराविक कंप्रतेने कंप पावू लागते आणि त्या कंप्रतेचा स्वर निर्माण होतो. अकॉर्डियन, माउथ ऑर्गन (तोंडाने वाजवावयाचा बाजा) या वाद्यांत याच तत्त्वावर ध्वनी निर्माण केला जातो.



आ. १४. बाजाच्या पेटीतील ध्वनीचे उत्पादन : (१) वायुपेटिका, (२) जीभ (जिभली), (३-४) चौकोनी फट, (५) बुरणूस, (६) पट्टी, (७) छिद्र.

ब्युगल व तत्सम वाद्ये वाजविणारा आपले ओठ वाद्याच्या तोंडावर दाबून त्यांच्यामध्ये एक फट निर्माण करतो. या फटीमधून जेव्हा हवा जोराने सोडली जाते तेव्हा ओठांची कंपने होतात ती ब्युगलच्या नळीमधील वायूला दिली जाऊन ध्वनी निर्माण होतो. पिपाणी, सनई व मानवी स्वरयंत्र यांतही अरुंद फटीतून हवा सोडल्याने फटीच्या बाजूंच्या होणाऱ्या कंपनांमुळे आवाज निर्माण होतो.

युग्मित कंपन प्रणाली : दोन (किंवा अधिक) कंपनक्षम वस्तू जेव्हा एकमेकांच्या कंपनांवर परिणाम घडवून आणू शकतात तेव्हा त्यांना युग्मित कंपन प्रणाली असे म्हणतात. अ आणि आ या दोन वस्तूंचे युग्मन अनेक प्रकारे केले जाऊ शकते. उदा., (१) अ आणि आ सारखेच जोरदार असून परस्परांवर सारखाच परिणाम करू शकतात; (२) अ जास्त जोरदार असून त्याचा आ वर भरपूर परिणाम होतो, परंतु आ चा मात्र अ वर दुर्लक्षणीय परिणाम होतो; (३) किंवा (२) च्या उलट इत्यादी.

ध्वनि-उत्पादनात युग्मित प्रणालींचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो व त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या ध्वनीच्या गुणधर्मात महत्त्वाचे बदल होतात, उदा., ऑर्गन नलिकेच्या बाबतीत नलिकेतील वायुस्तंभ व पात्तरीपाशी भोवरे निर्माण होऊन हवेची कंपने होतात. ही एक युग्मित प्रणाली आहे; परंतु यातील वायुस्तंभाची कंपने जास्त जोरदार असून तीच भोवरे निर्माण होणाऱ्या त्वरेवर परिणाम करतात. त्यामुळे उत्पादित ध्वनीचे स्वरूप या वायुस्तंभाच्या कंपन प्रकारानुसार होते. हेच अल्गुजातही होते. अल्गुजाच्या नळीवरील भोके बोटांनी मिटून आणि उघडून वायुस्तंभाची परिणामी लांबी बदलली जाते. त्यानुसार सा रे ग म इत्यादी विशिष्ट कंप्रतांचे स्वर निघतात; परंतु अल्गुजात फार जोराने फुंकल्यास मग भोवऱ्यांची त्वरा जास्त जोरदार होते व उच्च कंप्रतेचा ध्वनी निघतो. व्हायोलिन, सारंगी, सतार इ. तंतुवाद्यांच्या बाबतीत प्रत्यक्ष वाजविल्या जाणाऱ्या वाद्यांच्या तारा व वाद्याचा बाकीचा सांगाडा यांची मिळून एक युग्मित प्रणाली होते. हा सांगाडाही तारांच्याबरोबर आंदोलित होतो व वाद्यापासून निघणाऱ्या आवाजावर त्याची छाप पडते. सारंगीत वा सतारीत वेगवेगळ्या सुरांना मिळविलेल्या तरफेच्या तारा असतात. अनुस्पंदनामुळे त्या ठराविक कंप्रतांच्या ध्वनीने कंपायमान होऊन तो ध्वनी मोठा करतात. मानवी आवाजात देखील मुख-नासिका इ. पोकळ्या व स्वरतंतूंपासून निर्माण होणारी आंदोलने यांची युग्मित प्रणाली होते आणि त्यामुळे मनुष्याच्या आवाजाला वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्म येतात. इतकेच नाही तर या पोकळ्यांचे आकार जरूर तसे बदलून वेगवेगळे वर्णोच्चार करणेही आपणाला शक्य होते. वरवर पाहता अगदी सारखी दिसणारी वाद्ये सारखीच का बोलत नाहीत त्याचा यावरून उलगडा होईल.

विद्युत् ध्वनि-उत्पादक : ध्वनि-उत्पादकाची कंपने विद्युत् शक्तीने कायम चालू ठेवता येतात. विद्युत् घंटेसारखी रचना करून कंपनशूलाची कंपने दीर्घकाल चालू ठेवता येतात. इलेक्ट्रॉनीय आंदोलकाच्या [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] साहाय्याने हव्या त्या कंप्रतेचे प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारे) विद्युत् प्रवाह निर्माण करता येतात. या विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने ध्वनिक्षेपक प्रवर्तित करून ध्वनी निर्माण करण्यासाठी करता येतो. शुद्ध स्वरक निर्माण करण्यासाठी अशी साधने मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात [→ इलेक्ट्रॉनीय वाद्ये]. त्याप्रमाणेच ⇨ *दाबविद्युत्* स्फटिकाला योग्य कंप्रतेचे प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चस् (विद्युत् पातळी) लावून किंवा ⇨ *चुंबकीय आकारांतराचा* उपयोग करून श्राव्यातीत ध्वनी निर्माण करता येतात.

प्रेरित कंपने : एखाद्या वस्तूला एकसारखी प्रत्यावर्ती प्रेरणा लावून ठेवल्यास त्या वस्तूची जी कंपने होतात त्यांना प्रेरित आंदोलने किंवा प्रेरित कंपने असे म्हणतात. प्रेरित कंपनांची कंप्रता ही लावलेल्या प्रत्यावर्ती प्रेरणेच्या कंप्रतेइतकीच असते. ती कंप्रता त्या वस्तूवर अवलंबून नसते. ती प्रेरणा काढून टाकली की, ताबडतोब प्रेरित कंपने थांबतात. एखाद्या वस्तूची प्रेरित कंपने काही मर्यादेतील कोणत्याही कंप्रतेला होऊ शकतात. याउलट नैसर्गिक कंपने काही ठराविक कंप्रतांनाच होऊ शकतात. ⇨ *ध्वनिग्राहका*तील तारेचे वेटोळे ग्राहकावर पडणाऱ्या ध्वनींच्या कंप्रतांनुसार आंदोलित होते, तेव्हा ही प्रेरित कंपने होत. त्याचप्रमाणे ⇨ *ध्वनिक्षेपका*चे शंक्वाकार पटल प्रेरित कंपने करीत असते. वाद्यांच्या पेट्यांच्या बाजू प्रेरित कंपने करतात व वाद्याचा आवाज मोठा होण्यास मदत करतात. यामुळे ध्वनि-उत्पादक साधनांमध्ये प्रेरित कंपनांना फार महत्त्व आहे.

अनुस्पंदन : अनुस्पंदन हा कंपनविशेष प्रेरित कंपने व नैसर्गिक कंपने यांच्या सहसंयोगामुळे निर्माण होतो. एखाद्या वस्तूला लावलेल्या प्रत्यावर्ती प्रेरणेचे कंप्रतामूल्य जर त्या वस्तूच्या एखाद्या नैसर्गिक कंप्रतेशी बरोबर जुळले, तर मग ती वस्तू मोठ्या परमप्रसराने कंपित होऊ लागते व त्यामुळे मोठा आवाज ऐकू येऊ शकतो. या आविष्काराला अनुस्पंदन असे म्हणतात. कोणत्याही वस्तूला काही निश्चित अशा नैसर्गिक कंप्रता असतात व त्याच कंप्रतांच्या बाबतीत त्या वस्तूचे अनुस्पंदन होऊ शकते. म्हणजे अनुस्पंदनाचा आविष्कार हा विवेचक आहे. सतार किंवा सारंगीवर तरफांच्या ज्या तारा असतात त्या काही ठराविक सुरांनाच जुळविलेल्या असतात. म्हणजेच त्यांच्या नैसर्गिक कंप्रता अनुक्रमे सा रे ग ...... इत्यादी सुरांच्या कंप्रतांइतक्याच येतील अशी जुळणी केलेली असते. विशिष्ट सूर मुख्य तारेवर वाजविला, उदा., ग हा सूर वाजविला की, ग ची तरफेची तार अनुस्पंदनाने जोरात आंदोलने पावू लागते व तो सूर मोठ्याने उमटतो.

प्रत्येक वस्तूला तिच्या नैसर्गिक कंप्रता असतात. तशा त्या एखाद्या खोलीत बंदिस्त झालेल्या हवेलाही असतात. एका लहान खोलीत आपण एखादा सूर तोंडाने काढून त्याचे स्वरपद हळूहळू चढवीत नेल्यास, जेव्हा आपण काढलेल्या सुराची कंप्रता खोलीच्या नैसर्गिक कंप्रतेशी जुळते तेव्हा आपणाला अनुस्पंदनाने तो सूर एकदम मोठा

झालेला ऐकू येतो. हा प्रयोग कोणालाही करता येण्यासारखा असून स्नानगृहासारख्या छोट्या खोलीत तो सहज यशस्वी होतो.

ध्वनिशास्त्रात अनुस्पंदनाला फार महत्त्व आहे. ध्वनिग्राहक, ध्वनिक्षेपक यांसारख्या साधनांतील आंदोलित होणाऱ्या पटलाच्या बाबतीत अनुस्पंदन झाल्यास त्या ठराविक कंप्रतांचे स्वर फार मोठ्याने ऐकू येतील व त्यामुळे ध्वनीत विकृती उत्पन्न होईल. यासाठी त्याची एकूण घडण अशी साधावी लागते की, त्यांच्या कार्यक्षेत्रातील कोणत्याही कंप्रतेला त्याचे अनुस्पंदन होणार नाही. म्हणजे त्यांच्या नैसर्गिक कंप्रता कार्यकारी कंप्रतामूल्यांच्या मर्यादेपलीकडे ठेवाव्या लागतात [→ अनुस्पंदन].

डॉप्लर परिणाम : ध्वनीचा उद्‌गम व तो ध्वनी ग्रहण करणारा श्रोता यांच्या परस्पर सापेक्ष वेगामुळे ध्वनीच्या कंप्रतेत किंवा तरंगलांबीत फरक पडतो, असे भासते. १८४२ साली हा आविष्कार सी. जे. डॉप्लर या ऑस्ट्रियन भौतिकीविज्ञांच्या लक्षात आला म्हणून त्याला डॉप्लर परिणाम असे म्हणतात. निरीक्षकाच्या जवळून वेगाने जाणाऱ्या रेल्वे एंजिनाच्या शिटीचा आवाज प्रथम चढा (जास्त कंप्रतेचा) व नंतर एंजिन दूर जात असताना उतरता (कमी कंप्रतेचा) वाटतो, हे डॉप्लर परिणामाचे नेहमी अनुभवाला येणारे उदाहरण आहे [→ डॉप्लर परिणाम].

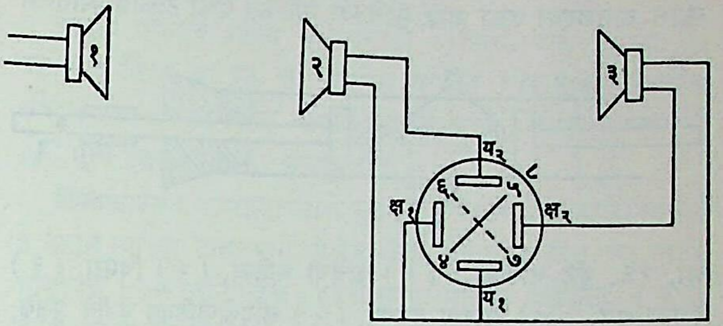
ध्वनीचे अभिज्ञान : कोणत्याही माध्यमामधून जाणाऱ्या ध्वनीचे अभिज्ञान करण्यासाठी (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) ध्वनितरंगामुळे माध्यमात होणाऱ्या फेरफारांचा उपयोग होतो. (१) ध्वनींमुळे माध्यमाच्या कणांचे स्थानांतरण होऊ शकते व हे स्थानांतरण सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने पाहून ध्वनीचे अभिज्ञान करता येते. (२) ध्वनितरंगामुळे माध्यमात दाब कमीजास्त होतो. या दाबातील फरकावरूनही ध्वनीचे अभिज्ञान होते. उदा., दावविद्युत् ध्वनिग्राहक किंवा कार्बन कणयुक्त ध्वनिग्राहक या तत्त्वावर कार्य करतात. (३) ध्वनितरंगामुळे माध्यमाच्या घनतेत फरक होतात. त्यावरूनही ध्वनीचे अभिज्ञान होऊ शकते. उदा., वायूतून ध्वनितरंग जातात तेव्हा त्या वायूत एकाआड एक जास्त घनतेचे व कमी घनतेचे थर बनतात. त्या थरांपासून प्रकाशाचे विवर्तन होते व या विवर्तनावरून ध्वनीचे अभिज्ञान होऊ शकते. (४) ध्वनितरंगामुळे माध्यमाचे कण आंदोलने करत असतात. कणांच्या आंदोलनजन्य वेगावरूनही ध्वनीचे अभिज्ञान होते. उदा., 'रॅली' यांची चकती' किंवा पट्टिका ध्वनिग्राहक यांचे कार्य या तत्त्वावर होते.

सजीवांचे श्रवणेंद्रिय हेही विशिष्ट पल्ल्यातील ध्वनीच्या अभिज्ञानाचे प्रभावी उपकरण आहे; परंतु त्याचा उपयोग मापनासाठी फारसा करता येत नाही.

ध्वनीचा वेग व कंप्रता मोजण्याच्या पद्धती : ध्वनीचा वेग उघड्यावर मोजण्याचे प्रयोग पॅरिस ॲकॅडेमीच्या काही सभासदांनी १७३८ मध्ये केल्याची नोंद मिळते. या प्रयोगात एकमेकांपासून २८·८ किमी. अंतरावर असलेल्या दोन टेकड्यांवर निरीक्षक बसविण्यात आले होते. दोन्ही टेकड्यांवरून आळीपाळीने तोफा डागण्यात आल्या. टेकड्यांवरील निरीक्षकांनी तोफ उडाल्यानंतर दिसणारा प्रकाश व तोफेचा आवाज ह्या घटनांमधील वेळ अचूकपणे मोजला व त्यावरून ध्वनीचा वेग गणित करून काढला. या प्रयोगात प्रकाशवेग अमर्याद आहे असे गृहीत धरले होते. १८६४ मध्ये एच्. व्ही. रेनॉल्ट यांनी वरील पद्धतीत सुधारणा केली व दोन घटनांमधील वेळ मोजण्यासाठी विद्युत् साधनांचा उपयोग केला.

ई. एस्क्लँगन यांनी रेनॉल्ट यांच्या पद्धतीत सुधारणा करून १९१७-१८ मध्ये ध्वनीचा वेग ०°–२०° से. तापमानापर्यंत, वाऱ्याच्या व हवेतील आर्द्रतेच्या निरनिराळ्या परिस्थितीत निश्चित केला आणि कोरड्या संथ हवेत १५° से. ला ध्वनीचा वेग ३३९·८ मी. / सेकंद असतो असे दाखविले.

वरील सर्व प्रयोगांत फार मोठे अंतर वापरावे लागते. इतक्या मोठ्या प्रदेशातील हवेचे तापमान व आर्द्रता जागोजागी बदलतात आणि



आ. १५. मर्यादित अंतर वापरून ध्वनिवेगाचे मापन : (१) स्थिर कंप्रता ध्वनि-उद्‌गम; (२, ३) ध्वनिग्राहक; (४-५) पहिली तिरकी रेघ; (६-७) दुसरी तिरकी रेघ; (८) ऋण किरण दोलनदर्शकाचा पडदा.

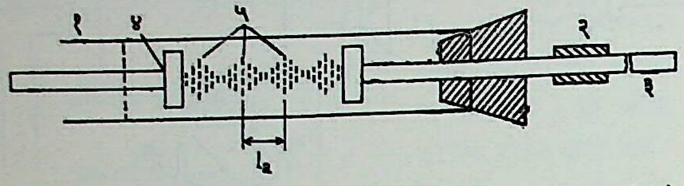
त्यामुळे मिळणारा ध्वनिवेग म्हणजे या सर्व परिस्थितींत मिळणारा सरासरी ध्वनिवेग होय. मर्यादित अंतर वापरल्यास वर उल्लेखिलेले फेरफार टाळता येतात व एका निश्चित परिस्थितीतील ध्वनिवेगाचे मापन करता येते. अशा प्रकारची एक आधुनिक अप्रत्यक्ष पद्धती पुढीलप्रमाणे आहे (आ. १५).

(१) हा स्थिर कंप्रतेचा ध्वनि-उद्‌गम असून (२) व (३) हे दोन ध्वनिग्राहक आहेत. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ते (विवर्धकांमधून) एका ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] अनुक्रमे क्ष$_1$, क्ष$_2$ आणि य$_1$, य$_2$ या पट्टिकांना जोडलेले आहेत. या दोन पट्टिकांना मिळणाऱ्या विद्युत् वर्चसांमध्ये जेव्हा १८०° च्या पूर्णांक पटीइतका कला भेद असेल तेव्हा आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दोलनदर्शकाच्या पडद्यावर (४-५) ही तिरकी रेघ दिसते. आता (२) स्थिर ठेवून (३) हळूहळू (१) पासून दूर नेऊन शेवटी अशा ठिकाणी आणावा की, पडद्यावर (६-७) ही तिरकी रेघ दिसेल. यासाठी (३) ज्या अंतरामधून पलीकडे न्यावा लागला ते अंतर $\lambda/_2$ इतके असते (λ=तरंगलांबी). उद्‌गमाची कंप्रता n माहीत असल्याने $C=n\lambda$ हे समीकरण वापरून ध्वनिवेग C काढता येतो. एखाद्या छोट्या खोलीतही हा प्रयोग करता येतो.

आधी वर्णिलेल्या पद्धतीत ध्वनीला विशिष्ट अंतर तोडण्याला किती वेळ लागला तो मोजून त्यावरून ध्वनिवेग काढला असल्याने त्यांना प्रत्यक्ष पद्धती असे म्हणतात. वरील पद्धतीत $C=n\lambda$ या समीकरणाचा उपयोग करून अप्रत्यक्ष रीत्या ध्वनिवेग काढलेला असल्याने अशा पद्धतींना अप्रत्यक्ष पद्धती असे म्हणतात.

जे. डी. कोलॅडन व सी. एफ्. स्टूर्म यांनी प्रथम ध्वनीचा पाण्यातील वेग जिनीव्हा सरोवरात प्रयोग करून निश्चित केला. १९१९ मध्ये एम्. मार्टी यांनी समुद्राच्या पाण्यात १३ मी. खोलीवर ध्वनीचा वेग प्रयोगाने निश्चित केला. एकमेकांपासून ९०० मी. अंतरावर नीट मोजणी केलेले तीन जलश्रावक (पाण्यामध्ये चालणारे ध्वनिग्राहक) एका सरळ रेषेत ठेवण्यात आले. ह्या जलश्रावकांपासून १,२०० मी. अंतरावर त्यांच्याच सरळ रेषेत प्रथम एका बाजूस आणि नंतर दुसऱ्या बाजूस कोरड्या गन कॉटनचा स्फोट करून ध्वनितरंग निर्माण करण्यात आले, ध्वनितरंगांच्या मार्गाची नोंद स्वयंचलित रीतीने जलश्रावकांवर होईल अशी व्यवस्था करण्यात आली होती. ह्या प्रयोगान्ती ध्वनीचा समुद्राच्या पाण्यातील वेग १५° से. ला १,५०४·१५ मी./ सेकंद आहे असे दिसून आले.

कुंट नलिका : वायु माध्यमातील किंवा घन माध्यमातील ध्वनीचा वेग निश्चित करण्यासाठी कुंट (ए. ए. कुंट या जर्मन भौतिकीविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारी) नलिका (आ. १६) या उपकरणाचा उपयोग केला जातो. ह्या उपकरणात सु. १०० सेंमी. लांब व ३ सेंमी. व्यास असलेल्या एका जाड काचेच्या नलिकेत एका टोकास आतल्या



आ. १६. कुंट नलिका : (१) काचेची नलिका, (२) चिमटा, (३) धातूचा गज, (४) सरकता दट्ट्या, (५) लायकोपोडियम पुडीचे पुंजके, l_a – दोन पुंजक्यांमधील अंतर.

बाजूस एक सरकता दट्ट्या असतो आणि दुसऱ्या टोकास असलेला दट्ट्या मात्र एका धातूच्या गजाच्या टोकास घट्ट बसविलेला असतो व तो नळीस स्पर्श करीत नाही. हा गज बरोबर मध्यभागी एका चिमट्याने आवळून घट्ट केलेला असतो. प्रयोगाच्या सुरुवातीस काचेची नलिका पूर्णपणे कोरडी करण्यात येते व नलिकेच्या आतील भागात लायकोपोडियम नावाची अतिशय बारीक व हलकी पूड किंवा लाकडाचा अथवा बुचाचा कोरडा भुसा सर्वत्र सारखा पसरतात. राळयुक्त कापडाने गजास त्याच्या लांबीच्या दिशेने घासले असता त्यात अनुतरंग निर्माण होतात. त्यामुळे नळीतील हवाही कंप पावते. सरकता दट्ट्या पुढेमागे सरकवून हवेचा स्तंभ व गज यांत अनुस्पंदन निर्माण करण्यात येते. अशा वेळी नळीतील लायकोपोडियम पुडीचे आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे पुंजके निर्माण होतात. अशा दोन लगतच्या पुंजक्यांतील अंतर अचूकपणे मोजता येते. हे अंतर ध्वनीच्या हवेतील तरंगांच्या अर्ध्या तरंगलांबीइतके असते. पुढील सूत्रांच्या साहाय्याने ध्वनीचा हवेतील किंवा हवेच्या ऐवजी नळीत दुसरा वायू भरला असता त्या वायूतील वेग किंवा गज ज्याचा बनविलेला असतो त्या घन पदार्थातील वेग निश्चित करता येतो.

$$C_a = n\lambda_a = n2l_a \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (२०)$$

येथे C_a ध्वनीचा प्रयोगाच्या वेळी असलेल्या तापमानास हवेतील वेग, n ध्वनीची कंप्रता, l_a दोन पुंजक्यांतील अंतर व λ_a ध्वनीची हवेतील तरंगलांबी आहे.

धातूचा गज बरोबर त्याच्या मध्यावर चिमट्यात धरलेला असल्याने तेथे निःस्पंद आणि दोन्ही टोकांशी प्रस्पंद निर्माण होतात. अशा रीतीने धातूत निर्माण झालेल्या ध्वनितरंगांची अर्धतरंगलांबी धातूच्या गजाच्या लांबीइतकी असते; म्हणून

$$C_s = n\lambda_s = n\cdot 2L \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (२१)$$

या सूत्रात C_s ध्वनीचा गजाच्या धातूतील प्रयोगाच्या वेळी असलेल्या तापमानास वेग, n कंप्रता, λ_s धातूतील ध्वनितरंगांची तरंगलांबी आणि L धातूच्या गजाची लांबी होय.

सूत्रे (२०) व (२१) ह्यांच्या साहाय्याने ध्वनीचा हवेतील वेग ज्ञात असल्यास धातूतील वेग काढता येतो.

ध्वनिवेग (C), कंप्रता (n) व तरंगलांबी (λ) यांचा परस्परसंबंध $C = n\lambda$ या समीकरणाने दिला जातो. या तीन राशींपैकी एक आधीच (इतर प्रयोगावरून) ज्ञातमूल्याची असल्यास प्रयोगाने दुसरी एक राशी मोजून मग वरील समीकरणाचा उपयोग करून तिसरी राशी काढता येते. ध्वनिवेग काढण्याच्या अप्रत्यक्ष पद्धतीत n माहीत असते व प्रायोगिक रीत्या λचे मूल्य मोजले जाते. त्यावरून Cचे मूल्य काढता येते. कुंट नळी, व्यतिकरण नळी इ. प्रयोगांत ही पद्धती अवलंबिली जाते.

याउलट C चे मूल्य ज्ञात असल्यास प्रत्यक्ष प्रयोगात λ चे मापन करून त्यावरून nचे मूल्य काढता येते. उदा., सोनोमीटर, अनुस्पंदन नळी, मेल्डे प्रयोग या प्रयोगांत या पद्धतीचा अवलंब केलेला असतो.

कंप्रतामापन : कंप्रतामापनासाठी ⇨ *आघूर्णिदर्शकाचा* अथवा विस्पंद पद्धतीचा उपयोग करून अतिशय अचूक मापन करता येते. यासाठी कोयनिग यांनी विकसित केलेल्या पद्धतीत अत्यंत अचूक कंप्रता असलेल्या कंपनशूलांची एक प्रणाली (श्रेणी) वापरली जाते. या प्रणालीतील किमान कंप्रता ६४ हर्ट्‌झ असून त्यापुढे प्रत्येक कंपनशूलाची कंप्रता उत्तरोत्तर C हर्ट्‌झने वाढत जाते. अज्ञात कंप्रतेच्या ध्वनीबरोबर यातील प्रत्येक कंपनशूल एकामागोमाग वाजवून पाहत जाताना शेवटी कोणत्यातरी दोन लागोपाठच्या n_1 व n_2 (समजा १२८ व १३६ हर्ट्‌झ) कंप्रतांच्या बरोबर तो ध्वनी विस्पंदन करतो ते हुडकून काढतात. मग त्यातील एका (सोयीच्या असलेल्या, समजा n_1) कंपनशूलाबरोबरचे ठराविक कालातले विस्पंद मोजून त्यावरून विस्पंद कंप्रता (p) काढली जाते. मग अज्ञात कंप्रता $n = n_1 + p$ (किंवा $n_2 - p$) हे समीकरण वापरून n काढता येते.

ध्वनीची शुद्ध कंप्रता विद्युत् चालित भोंग्याच्या साहाय्याने निश्चित करता येते. भोंग्यात असलेल्या तबकडीचे फेरे मोजण्याची व्यवस्था केलेली असते. व्यतिकरण पद्धतीने ध्वनीची कंप्रता तबकडीचे फेरे नियंत्रित करून भोंग्याच्या कंप्रतेशी मिळतीजुळती करण्यात येते आणि तबकडीतील छिद्रांच्या संख्येवरून व तिच्या फेऱ्यांच्या संख्येवरून भोंग्याची कंप्रता सहज निश्चित करता येते.

ध्वनीचे पृथक्करण, अनुस्पंदक : जटिल ध्वनीचे कंप्रता पृथक्करण हेल्महोल्ट्स यांनी त्यांच्या अनुस्पंदकांच्या साहाय्याने केले. हे अनुस्पंदक गोलाकार किंवा दंडगोलाकार असून त्यांची अनुस्पंदन कंप्रता त्यांतील हवेच्या घनफळावर अवलंबून असते. प्रत्येक अनुस्पंदकाला (बाटलीप्रमाणे) चिंचोळा गळा असून प्रत्येक अनुस्पंदकाच्या गळ्यात संवेदनशील गरम तारेचे सूक्ष्म श्रावक बसविलेले असतात. वेगवेगळ्या कंप्रतांना अनुस्पंदन करतील अशी एक अनुस्पंदकांची माला बनवून त्यांच्यावरून जटिल ध्वनी जाऊ दिला जातो. त्या ध्वनीतील वेगवेगळ्या घटकांशी वेगवेगळे अनुस्पंदक अनुस्पंदन करतात व त्या घटकांच्या तीव्रतांनुसार श्रावकातील तारेचे कमीअधिक प्रमाणात शीतलन होते. त्यावरून घटक कंप्रता व त्यांच्या तीव्रता काढता येतात.

ध्वनीच्या पृथक्करणासाठी इलेक्ट्रॉनीय ध्वनिवर्णपटमापक आता सर्रास वापरले जातात. हे वर्णपटमापक प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहावर चालतात आणि त्यातील ⇨ *ऋण किरण नलिकेतील* पडद्यावर जटिल ध्वनीचे घटक व त्यांचे सापेक्ष परमप्रसर दर्शविले जातात. पृथक्करण करावयाच्या जटिल ध्वनि-ऊर्जेचे ध्वनिग्राहकाच्या साहाय्याने प्रथम विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर केले जाते. ही विद्युत् ऊर्जा विशिष्ट मर्यादेतील कंपनांचे पृथक्करण करणाऱ्या उपकरणाला दिली जाते. हा अंतर्गामी संदेश योग्य त्या विवर्धनानंतर २७ समांतर विद्युत् छानकांकडे [गाळण्यांकडे; → छानक, विद्युत्] पाठविण्यात येतो. दिक्‌परिवर्तक हा छानकांचे भाग पाळीपाळीने अनेक विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] व एकदिशकारक (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या) मंडलांच्या द्वारे ऋण किरण नलिकेतील उभ्या दिशेतील स्थानांतरण दर्शविणाऱ्या पट्टिकेला जोडतो. ध्वनिसंदेश पुरविला जाण्यापूर्वी ऋण किरण नलिकेतील पडद्यावर फक्त ठिपक्यांची एक रेषा दिसते. प्रत्येक ठिपक्यास आनुषंगिक छानकाचा विभाग पाळीपाळीने अतिसूक्ष्म काळ जोडला जातो. ध्वनिसंदेश जोडला जाताच वरील २७ छानक जटिल

ध्वनीतील योग्य तो भाग ग्रहण करतात. त्यामुळे आनुषंगिक ठिपके त्या त्या ध्वनी घटक कंप्रतेच्या परमप्रसराच्या सम प्रमाणात वर ढकलले जातात. आता ऋण किरण नलिकेतील पडद्यावर ठिपक्यांच्या ऐवजी कमीजास्त लांबीच्या उभ्या रेषा दिसतात. ह्या रेषांची लांबी आनुषंगिक छानकाच्या विभागाच्या वर्चसाच्या सम प्रमाणात बदलत असते. आ. ६ मध्ये या मापकाच्या साहाय्याने मिळालेले व्हायोलिन व बासरी यांच्या स्वरांतील अधिस्वरकांच्या तीव्रता दर्शविणारे स्तंभ दाखविले आहेत.

ध्वनीची तीव्रता : विशिष्ट बिंदूच्या ठायी ध्वनीची तीव्रता म्हणजे त्या बिंदूच्या ठायी प्रती सेकंद, प्रती एकक क्षेत्रफळातून प्रलंब दिशेने जाणारी ध्वनि-ऊर्जा होय. या तीव्रतेचे एकक वॉट प्रती चौ.मी. हे आहे. तीव्रता ही संपूर्णपणे वस्तुनिष्ठ अशी भौतिक राशी असून ती आवाजाच्या गरिमेशी संबंधित आहे; परंतु गरिमा व तीव्रता यांचा परस्पर संबंध सोपा नाही. गरिमा ही व्यक्तिनिष्ठ राशी आहे. या दोन राशींतील संबंध पुढे स्पष्ट केला आहे.

तीव्रतेचे मापन सामान्यतः अप्रत्यक्ष पद्धतीने केले जाते. ते समजण्यासाठी प्रथम ध्वनिविषयक इतर काही राशींची नीट कल्पना येणे आवश्यक आहे.

ध्वनितरंग एखाद्या माध्यमातून (समजा हवेतून) जात असतात. हे तरंग नसताना त्या माध्यमातील विशिष्ट बिंदूच्या ठायी असणारा दाब p_0 याला स्थैतिकीय दाब असे म्हणतात. विशिष्ट (t या) क्षणी विशिष्ट (x या) बिंदूच्या ठायी ध्वनितरंगांमुळे उत्पन्न होणारा क्षणिक दाब-बदल

$$p_{(x,t)} = \sqrt{2}\, p_0 \cos\left[2\pi n\left(t - \frac{x}{C}\right)\right]$$

या समीकरणाने दिला जातो व त्याचे मूल्य धन वा ऋण असू शकेल, हे उघड आहे. येथे $\sqrt{2}\, p_0$ हा कमाल दाब-बदल (वा दाब परमप्रसर), n ही कंप्रता व C ध्वनिवेग होय. वरील समीकरण फक्त प्रतलीय तरंगांना लागू पडते.

या $p_{(x,t)}$ चे मूल्य आणि चिन्ह एकसारखे बदलत असते. म्हणून त्याचे परिणामी मूल्य म्हणजेच वर्ग माध्य वर्गमूळ मूल्य (राशींच्या वर्गांची सरासरी घेऊन मग त्याचे वर्गमूळ काढून मिळालेले मूल्य; व.मा.व. मूल्य) होय. हे व. मा. व. मूल्य $p_{(x)}$ कालसंदर्भात सरासरी घेऊन काढतात यालाच परिणामी ध्वनिदाब असे म्हणतात.

$$p_{(x)} = p_0$$

तरंगामुळे विशिष्ट ठिकाणच्या कणाचा विशिष्ट क्षणी क्षणिक वेग

$$u_{(x,t)} = \frac{\sqrt{2}\, p_0}{\rho_0 C} \cos\left[2\pi n\left(t - \frac{x}{C}\right)\right]$$

या समीकरणाने दिला जातो व परिणामी वेग $u_{(x)} = \dfrac{p_{(x)}}{\rho_0 C}$ असा येतो. येथे $\rho_0 C$ ही माध्यमाची तरंगाच्या अभावी असणारी घनता होय. $\rho_0 C$ या राशीला माध्यमाचा विशिष्ट संरोध किंवा रोध असे म्हणतात. त्याचे एकक ध्वनिकीय ओह्म हे आहे. एखाद्या बिंदूच्या ठायी ध्वनी तीव्रता $I_{(x)}$ ही $p_{(x,t)}$ आणि $u_{(x,t)}$ या राशींचा गुणाकार घेऊन त्याचे $\frac{1}{n}$ इतक्या कालामधील सरासरी मूल्य घेतले असता मिळते.

$$I_{(x)} = p_{(x,t)} \times u_{(x,t)} \text{ चे सरासरी मूल्य} = \frac{p_0^2}{\rho_0 C} \quad \cdots (२२)$$

$$\text{अथवा} \quad I_{(x)} = \rho_0 C \cdot u_0^2 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (२२ \text{ अ})$$

येथे u_0 म्हणजे कणांचा व. मा. व. वेग होय.

यामुळे तीव्रतेचे मापन करण्यासाठी ध्वनितरंगजन्य व. मा. व. दाबबदल किंवा व. मा. व. कणवेग यांपैकी कोणत्यातरी राशीला संवेदनशील असे उपकरण वापरले म्हणजे झाले. कारण माध्यमांची $\rho_0 C$ मूल्ये इतर प्रयोगांनी काढता येते.

तीव्रतामापन : तीव्रतामापनाचे मूलभूत उपकरण रॅली यांची चकती हे असून त्याच्या साहाय्याने धारित्र किंवा गतिकीय पद्धतीच्या ध्वनिग्राहकांचे [→ ध्वनिग्राहक] इयत्तीकरण आलेख काढतात व अशा इयत्तीकृत ध्वनिग्राहकांचा तीव्रतामापनासाठी प्रत्यक्ष उपयोग करतात.

रॅली चकती ही एक अभ्रकाची हलकी चकती असून ती क्वॉर्ट्झाच्या बारीक तंतूने उभी टांगलेली असते. ही चकती ध्वनितरंगांच्या मार्गात ठेवल्यास ती विशिष्ट कोनातून (θ) फिरते आणि हा कोन तेथील व. मा. व. कणवेगावर अवलंबून असतो. (θ) मोजून त्यावरून व. मा. व. कणवेग काढता येतो. नंतर त्याच जागी ध्वनिग्राहक ठेवून त्याच ध्वनीमुळे त्या ग्राहकात उत्पन्न होणारा विद्युत् दाब मोजून त्याची नोंद केली जाते. ही गोष्ट अनेक ठिकाणी करून ध्वनिग्राहकांचे इयत्तीकरण केले जाते.

याशिवाय निश्चित मूल्याचे दाब-बदल निर्माण करणारे थर्मोफोन वा पिस्टनफोन यासारखे उद्गम वापरूनही इयत्तीकरण करता येते. यासाठी सामान्यतः उष्ण तार ध्वनिग्राहक वापरतात. या ग्राहकात एक प्लॅटिनमाची तार विद्युत् प्रवाहाने तप्त केलेली असते. ध्वनितरंगजन्य हवेच्या कणांच्या प्रत्यावर्ती प्रवाहामुळे ती थंड होते व त्यामुळे तिचा विद्युत् रोध कमी होतो. हा विद्युत् रोध बदल मोजून त्यावरून ध्वनीची तीव्रता काढता येते.

ध्वनीची तीव्रता परिणामी ध्वनिदाबावर अवलंबून असल्याने पुष्कळदा ती केवळ या दाबावरूनच व्यक्त केली जाते. यासाठी बार (=१ डाइन/चौ. सेंमी.) किंवा मायक्रोबार (=$१०^{-६}$ बार) ही एकके वापरली जातात.

तीव्रता पातळी : मनुष्याचे श्रवणेंद्रिय अशा तऱ्हेने काम करते की, दोन ध्वनींच्या तीव्रतांची तुलना करताना तो त्या तीव्रतांचे गुणोत्तर लक्षात घेत असतो. समजा एकाच कंप्रतेच्या दोन ध्वनींची तीव्रता अनुक्रमे I_1 व I_2 आहे. मग I_1च्या संदर्भात I_2ची तीव्रता पातळी $N = \log_{10}\frac{I_2}{I_1}$ आहे असे म्हणतात. दूरध्वनीचे संशोधक अलेक्झांडर ग्रॅहॅम बेल यांच्या सन्मानार्थ तीव्रता पातळीच्या एककाला 'बेल' हे नाव देण्यात आले आहे. प्रत्यक्षात हे एकक फार मोठे पडते, म्हणून याचा दहावा हिस्सा म्हणजे डेसिबेल (डेबे.) याच एककाचा व्यवहारात वापर होतो. १० डेसिबेल = १ बेल. प्रयोगान्ती असेही आढळून आले की, १ डेसिबेल हा दोन ध्वनितीव्रतांमधील फरक कानाला समजू शकणारा किमान फरक आहे. या दृष्टीनेही पाहता डेसिबेल या एककाचा उपयोग जास्त योग्य आहे.

तीव्रता पातळी (डेबे.मध्ये)

$$n = 10 \log_{10}\frac{I_2}{I_1} \quad \cdots \quad \cdots \quad (२३)$$

व्यवहारात $१०^{-१२}$ वॉट/मी.^{२} (=I_0) ही तीव्रता संदर्भ तीव्रता मानतात आणि तिची तीव्रता पातळी शून्य आहे असे मानतात (या तीव्रता पातळीशी सममूल्य ध्वनिदाब ०·०००२ बार आहे) व तिच्या

संदर्भात इतर ध्वनींची निरपेक्ष तीव्रता पातळी व्यक्त करतात. निरपेक्ष तीव्रता पातळी (डेबे.) =

$$10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 20 \log \frac{p_0}{p_0'} \quad \ldots \quad \ldots \quad (२४)$$

येथे I ही इष्ट ध्वनींची तीव्रता, I_0 संदर्भ तीव्रता, त्याचप्रमाणे p_0 हा इष्ट ध्वनीचा परिणामी ध्वनिदाब व p_0' हा संदर्भ ध्वनिदाब = ०·०००२ बार होय.

वेबर-फेक्नर नियम : (ई. एच्. वेबर व जी. टी. फेक्नर यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा नियम). तीव्रता पातळीची व्याख्या देताना लॉगरिथमीय समीकरण वापरले जाण्याच्या कारणांची मीमांसा खालीलप्रमाणे आहे. मनुष्याच्या वेगवेगळ्या ज्ञानेंद्रियांवर वेगवेगळी बाह्य उद्दीपने पडतात व त्या त्या ज्ञानेंद्रियांच्या साहाय्याने त्याला संवेदना प्राप्त होते. उदा., डोळ्यावर प्रकाश ऊर्जा पडून दृश्य संवेदना होते, कानावर ध्वनिऊर्जा पडून श्राव्य संवेदना होते. हातावर वजन ठेवल्यास त्या वजनाची संवेदना होते आणि त्यावरून ते वजन किती असावे याचा आपण अंदाज करू शकतो.

मूळ बाह्य उद्दीपनाची तीव्रता I हिच्यात किमान फरक δI केल्यास त्यामुळे संवेदनेतील कसाबसा ओळखू येणारा फरक δS असेल, तर त्यांमधील संबंध पुढील समीकरणाने दिला जातो.

$$\delta S = k \frac{\delta I}{I} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२५)$$

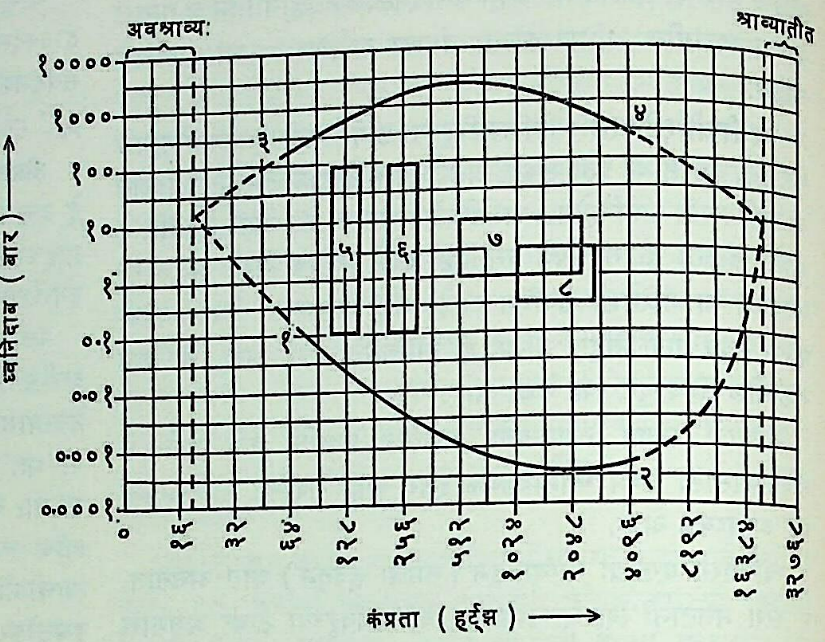
येथे k हा एक स्थिरांक आहे. वेबर यांनी हातावर वेगवेगळी वजने ठेवून प्रायोगिक रीत्या हा नियम शोधून काढला. म्हणून या समीकरणाला वेबर नियम असे म्हणतात. प्रत्यक्ष प्रयोगान्ती असे दिसून आले की, मानवी श्रवणेंद्रिय, डोळा आणि स्पर्श यांच्या बाबतीतही हाच नियम लागू पडतो. फेक्नर यांनी वरील समीकरणाचे समाकलन [→ अवकलन व समाकलन] करून पुढील समीकरण मिळविले.

$$S = k \log_{10} I \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२६)$$

येथे S ही संवेदना तीव्रता आहे.

याला वेबर-फेक्नर नियम असे म्हणतात. या समीकरणावरून असे म्हणता येते की, संवेदना तीव्रता उद्दीपनाच्या तीव्रतेच्या लॉगरिथमाच्या सम प्रमाणात असते. यासाठीच तीव्रता पातळीच्या समीकरणात लॉगरिथमीय समीकरण घेणे जास्त श्रेयस्कर ठरते.

ध्वनी आणि मानवी श्रवणेंद्रिये : अनेक ध्वनी पुनरुत्पादक साधनांच्या बाबतीत ध्वनी मानवी कानाला कसा ऐकू येईल हीच महत्त्वाची कसोटी असते. मानवी कानाची संवेदनशीलता सु. १६ हर्ट्झ ते २०,००० हर्ट्झ या पल्ल्यापुरतीच मर्यादित आहे. इतकेच नाही तर या पल्ल्यातही श्रवणेंद्रियांची संवेदनशीलता कंप्रतेनुसार बदलत जाते. या बाबतीत एच्. फ्लेचर आणि डब्ल्यू. ए. म्युन्सन यांनी महत्त्वाचे संशोधन केले. विशिष्ट कंप्रतेचा आवाज सर्वसामान्य मनुष्याला कसाबसा श्रवणगोचर होण्यासाठी जी किमान तीव्रता जरूर असते तिला श्रवण-तलसीमा असे म्हणतात. श्रवण-तलसीमेपासून विशिष्ट कंप्रतेच्या ध्वनीची तीव्रता हळूहळू वाढवीत गेल्यास आवाज मोठा झाला म्हणजेच ध्वनीचा गरिमा वाढला असे वाटते. शेवटी अशी स्थिती येते की, ध्वनीमुळे कानात वेदना सुरू होण्याप्रत आपण पोहोचतो. या वेदना सुरू होण्याच्या तीव्रतेला वेदना-तलसीमा असे म्हणतात. ध्वनीची तीव्रता याही पलीकडे वाढविल्यास कानाला कायम स्वरूपाची इजा होऊ शकते. तेव्हा श्रवण-तलसीमा व वेदना-तलसीमा या मर्यादांमधील तीव्रताच ऐकण्याच्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. आ. १७ मध्ये वेगवेगळ्या कंप्रतांसाठी या तलसीमा आलेखाद्वारे दाखविल्या आहेत. प्रत्यक्ष प्रयोगाद्वारे मिळालेले आलेख पूर्ण रेषांनी दाखविले असून अंदाजे

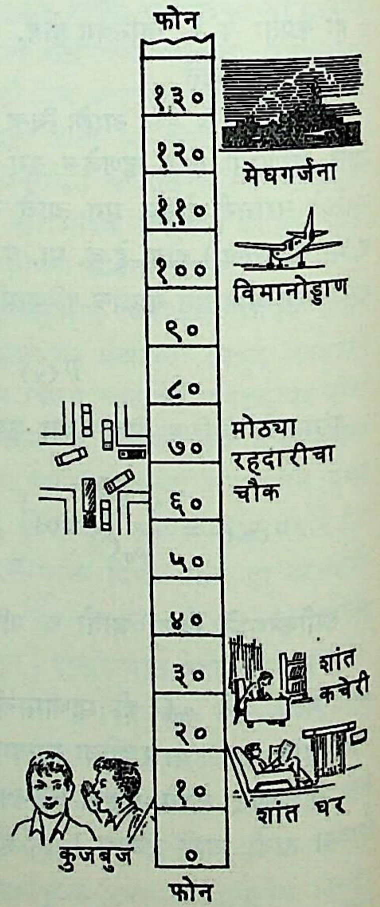


आ. १७. श्रवण क्रियेवरील तीव्रतेच्या मर्यादा : (१–२) श्रवण-तलसीमा आलेख, (३–४) वेदना-तलसीमा आलेख, (५) पुरुषांचा आवाज, (६) स्त्रियांचा आवाज, (७) स्वर, (८) व्यंजने.

वाढविलेल्या रेषा तुटक आहेत. त्याशिवाय वेगवेगळ्या आवाजांचे पल्लेही आयतांनी दाखविले आहेत. (१–२) व (३–४) या आलेखांमध्ये येणाऱ्या क्षेत्रातील आवाजच ऐकण्याच्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. मानवी कानाची संवेदनशीलता सु. ३०० हर्ट्झ ते ४,००० हर्ट्झ या पल्ल्यात सर्वाधिक आहे, हे या आलेखावरून स्पष्ट होईल. त्याचप्रमाणे दोन वेगळ्या कंप्रतांच्या ध्वनींची तीव्रता सारखी असली, तरीही ते आपणाला सारख्याच गरिमाचे वाटणार नाहीत हेही आलेखावरून उघड होते.

गरिमा : गरिमा म्हणजेच आवाजाचा लहान मोठेपणा. ही पूर्णपणे व्यक्तिनिष्ठ राशी आहे. मापनासाठी निर्दोष कान असणाऱ्या अनेक व्यक्तींकडून ऐकण्याची क्रिया करवून घेऊन त्यावरून सरासरी गरिमा काढला जातो.

सममूल्य गरिमा पातळी : ज्या आवाजाची सममूल्य गरिमा पातळी निश्चित करावयाची तो परीक्ष्य आवाज आणि १,००० हर्ट्झ कंप्रतेचा प्रमाण आवाज हे एकाआड एक असे ऐकले जातात व प्रमाण आवाजाची तीव्रता



आ. १८. व्यवहारातील काही ध्वनींच्या गरिमा पातळ्या.

हळूहळू अशी बदलत जातात की, शेवटी दोन्ही आवाज सारख्याच गरिमेचे (सारखेच मोठे) वाटतील. या परिस्थितीत प्रमाण आवाजाची निरपेक्ष तीव्रता पातळी जितके डेसिबेल असेल तितके 'फोन' त्या परीक्ष्य आवाजाची सममूल्य गरिमा पातळी असे मानले जाते. सममूल्य गरिमा पातळीचे फोन हे एकक होय.

प्रत्यक्ष गरिमा : 'फोन'वरून ध्वनीचा प्रत्यक्ष गरिमा नीटपणे समजत नाही. उदा., विशिष्ट ध्वनीची सममूल्य गरिमा पातळी दुप्पट फोन केली, तर आवाज दुप्पट मोठा झाला असे कानांना वाटत नाही. यासाठी प्रत्यक्ष गरिमा ही राशी उपयोगात आली असून ती मोजण्यासाठी 'सोन' हे एकक वापरण्यात येते. १,००० हर्ट्झ कंप्रतेच्या ध्वनीची तीव्रता पातळी ४० डेबे. (किंवा गरिमा पातळी ४० फोन) असताना त्या ध्वनीची प्रत्यक्ष गरिमा १ सोन आहे असे स्वेच्छ रीत्या गृहीत धरले असून हीच 'सोन'ची व्याख्या होय. यानंतर या ध्वनीची तीव्रता हळूहळू अशी वाढवत नेतात की, ऐकणाऱ्याला शेवटी तो आवाज दुप्पट मोठा वाटेल. आता या आवाजाचा प्रत्यक्ष गरिमा २ सोन झाला. यासाठी त्याची गरिमा पातळी १० फोनांनी वाढवावी लागली असे आढळून आले. ही पातळी आणखी १० फोनांनी वाढविल्यास गरिमा मूळच्या चौपट म्हणजे ४ सोन होते. प्रत्यक्ष गरिमा (S सोन) व गरिमा पातळी (P फोन) यांचा संबंध पुढील समीकरणाने मिळतो.

$$\log S = 0{\cdot}03\,P - 1{\cdot}2 \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (२७)$$

दोन वेगवेगळ्या कंप्रतांच्या ध्वनींचे गरिमा अनुक्रमे S_1 व S_2 असतील, तर ते दोन्ही ध्वनी एकत्र उत्पन्न केल्यास त्या मिश्रणाचा गरिमा S_1+S_2 इतकाच असेल असे नाही. गोंगाट हा अनेक कंप्रतांच्या ध्वनींच्या मिश्रणापासून बनत असतो. त्यामुळे त्याचे मापन व नियंत्रण करताना या गोष्टीची दखल घ्यावी लागते. यासाठी सबंध गोंगाटाचे वेगवेगळ्या स्वरसप्तकात विभाजन करून प्रत्येक सप्तकाचा गरिमा अलग अलग मोजला जातो. सर्वांत जोरदार सप्तकाचा गरिमा S_{max} व इतरांचे गरिमा S_1, S_2 इ. असल्यास एका मापन पद्धतीनुसार (एस्. एस्. स्टीव्हेंझ यांच्या पद्धतीनुसार)

$$S_r = S_{max} + 0{\cdot}3\,(\sum_i S_i - S_{max}) \quad \ldots \quad (२८)$$

या समीकरणाने एकूण गोंगाटाचा गरिमा S_r दिला जातो.

स्वरपदाचे मापन : स्वरपद वा स्वराची उच्चनीचता हीसुद्धा व्यक्तिनिष्ठ राशी असून ती कंप्रतेशी संलग्न असली, तरी पूर्णपणे कंप्रतेशी सममूल्य नसते असे प्रत्यक्ष प्रयोगावरून दिसून आले आहे. एकाच कंप्रतेचे दोन ध्वनी घेतल्यास ज्याचा गरिमा जास्त तो ध्वनी चांगल्या संगीतज्ञांच्या कानालाही कमी स्वरपदाचा आहे असे वाटते. स्वरपदाचे मापन करण्यासाठी मेल हे एकक वापरतात व १,००० हर्ट्झ कंप्रतेच्या शुद्ध स्वरकाचे स्वरपद १,००० मेल असे गृहीत धरले जाते. स्वरपदाची संवेदना ही कंप्रतेच्या लॉगरिथमाच्या सम प्रमाणात असते असे आढळून आले आहे.

दोन संगीतीय स्वरांच्या स्वरपदांतील फरक समजून येण्याची मानवी कानाची पात्रताही स्वरांच्या कंप्रतेनुसार बदलत जाते. सामान्यतः ५०० हर्ट्झ ते ४,००० हर्ट्झ या कक्षेत ०·३% इतका किमान फरक ओळखता येतो. या कक्षेच्या बाहेर हे प्रमाण यापेक्षाही जास्त होते.

कानाचा अरेखीय प्रतिसाद व त्याचे परिणाम : कानाचा प्रतिसाद विशेषतः मोठ्या आवाजांच्या बाबतीत अरेखीय असतो (पुनःस्थापक प्रेरणा स्थानांतरणाच्या समप्रमाणात नसते). याचे अनेक परिणाम अनुभवाला येतात. एक म्हणजे कानावर पडणाऱ्या ध्वनीत नसलेल्या कंप्रतांचे काही ध्वनी (कानातच तयार होऊन) आपणाला ऐकू येतात. उदा., एका प्रयोगात कानावर ७०० हर्ट्झ व १२०० हर्ट्झचे दोन शुद्ध स्वरक पाडले असता कानात १७ जादा स्वरक निर्माण झाल्याचे आढळून आले. कमी दर्जाच्या रेडिओ किंवा ग्रामोफोनवरील संगीत आपणाला अगदीच टाकाऊ वाटत नाही त्याचे हे एक कारण आहे.

दुसरा एक परिणाम म्हणजे दोन वेगळ्या कंप्रतांचे स्वरक एकाच वेळी कानावर पडल्यास मूलध्वनीबरोबरच त्यांच्या कंप्रतांच्या बेरजेइतक्या कंप्रतेचा एक अती दुर्बल स्वर ऐकू येतो त्याला संयुत नाद असे म्हणतात. त्याचबरोबर त्या दोन कंप्रतांमधील फरकाइतक्या कंप्रतेचाही एक स्वर ऐकू येतो. हा संयुत नादापेक्षा जास्त जोरकस असून त्याला भेद नाद असे म्हणतात. उदा., फ्लेचर यांनी केलेल्या एका प्रयोगात १००, २००, ३०० याप्रमाणे १,००० हर्ट्झपर्यंतच्या कंप्रतांचे शुद्ध स्वरक एकत्र निर्माण केले तेव्हा अर्थात १०० हर्ट्झचा स्वर ऐकू येत होताच. परंतु नंतर क्रमाने १००, २००, ३०० इ. स्वर बंद केले तरीही ८००, ९०० व १,००० या स्वरांच्या मिश्रणापर्यंत तो स्वर स्पष्टपणे ऐकू येत राहिला व तोच मूळ स्वर आहे असे भासले. संयुत नाद व भेद नाद या दोहोंना मिळून मिश्र नाद असे म्हणतात. भेद नादाचा उपयोग ऑर्गनमध्ये अती नीच कंप्रतांचे सूर कमी लांबीच्या ऑर्गन नलिकांच्या साहाय्याने निर्माण करण्यासाठी केला जातो.

मानवी श्रवणेंद्रियाचे काही विशेष : मानवी कान हे अनेक दृष्टींनी एक अती विलक्षण उपकरण आहे. त्याची कमाल संवेदनशीलता (सु.) ३,५०० हर्ट्झ कंप्रतेच्या ध्वनीसाठी असून या कंप्रतेच्या ध्वनीची तीव्रता $१{\cdot}५५ \times १०^{-१७}$ वॉट/सेंमी.[२] इतकी अल्प असतानाही हा ध्वनी ऐकू येऊ शकतो. याच्याशी सममूल्य ध्वनिदाब परमप्रसर $१{\cdot}१ \times १०^{-४}$ बार आहे आणि कमाल स्थानांतरण $१{\cdot}२५ \times १०^{-१०}$ सेंमी. आहे. हे स्थानांतरण नायट्रोजन रेणूच्या व्यासाच्या $\frac{१}{१०}$ आहे. इतके संवेदनशील असूनही या पेक्षा $१०^{१३}$ पट जास्त तीव्रतेच्या ध्वनीनेही या इंद्रियाला इजा होत नाही इतके ते दणकट आहे.

त्याचप्रमाणे सु. १० स्वर सप्तकांइतक्या स्वरपदांचे आवाज कान ग्रहण करू शकतो. उच्च कंप्रता ऐकू येण्याची क्षमता वाढत्या वयाबरोबर कमी होत जाते. त्याचप्रमाणे ज्यांच्या कानावर नेहमीच कर्कश आवाज पडत असतात (उदा., ट्रक किंवा प्रवासी गाडीचा चालक) त्यांच्या बाबतीत हा ऱ्हास जास्त लवकर होत जातो.

कानावर पडणाऱ्या आवाजांचे आपोआप पृथक्करण करून त्याच्या वेगवेगळ्या भागांचे अभिज्ञान कान करू शकतो. उदा., वाद्यवृंदाचा कार्यक्रम ऐकत असताना आपणाला वेगवेगळ्या वाद्यांचे ध्वनी उमजून येतात. भोवतालच्या गोंगाटात आपण संभाषण चालवू शकतो म्हणजे एकूण ध्वनीतील नको असलेला भाग आपण आपोआप वगळू शकतो. वेगवेगळ्या वर्णोच्चारांचा आपणाला बोध होऊ शकतो. कारण त्या वर्णोच्चारांच्या ध्वनीचे विशिष्ट तरंगाकार व कंप्रता वितरण आपल्या स्मृतीत साठविलेले असतात. दोन कानांनी आवाज ऐकू येत असल्याने आपणाला ध्वनी उद्गमाची दिशा ओळखता येते. विशिष्ट ध्वनी ऐकले की, झटकन आपण काही विशिष्ट क्रिया करतो (उदा., मोटारीचा हॉर्न ऐकू आला की, चटकन बाजूला होतो). श्रवणेंद्रियांच्या विविध कार्यांची भौतिक यंत्रणा अद्याप संपूर्णपणे समजलेली नाही [→ कान; श्रवण].

संगीत व भौतिकी : **स्वरांतर :** आपण जेव्हा कानांच्या साहाय्याने दोन संगीत स्वरांशी तुलना करतो तेव्हा मुख्यतः त्या स्वरांच्या कंप्रतेचे गुणोत्तर लक्षात घेतो. उदा., २०० हर्ट्झ व ३०० हर्ट्झ या कंप्रतांचे दोन सूर एकदम वाजविले असता त्यामुळे मनाला होणारी संवेदना (षड्ज-पंचम भाव) आणि ३०० हर्ट्झ व ४५० हर्ट्झ कंप्रतांचे स्वर एकत्र वाजविले असता होणारी संवेदना एकसारख्याच असतात. दोन स्वरांच्या कंप्रतांच्या गुणोत्तराला त्या स्वरांमधील संगीतीय अंतर म्हणजेच स्वरांतर असे म्हणतात. दोन स्वरांतरांची बेरीज म्हणजे त्या गुणोत्तरांचा गुणाकार आणि वजाबाकी म्हणजे त्या गुणोत्तरांचा भागाकार होय.

ताणलेल्या तारेपासून निघणाऱ्या ध्वनींचा अभ्यास करून त्यावरून पायथॅगोरस यांनी असा निष्कर्ष काढला की, ज्या स्वरांच्या कंप्रतांची गुणोत्तरे ल्हान पूर्णांकांनी व्यक्त करता येतात ते ध्वनी एकत्र वाजविले असता एकूण आवाज कानाला गोड लागतो. गुणोत्तरे व्यक्त करणारे अंक जितके मोठे तितका तो संयुक्त आवाज कानाला कठोर लागतो. संगीताच्या दृष्टीने अशी गोड लागणारी गुणोत्तरे म्हणजेच मुख्य स्वरांतरे १:१, २:१, ३:२, ४:३, ५:४ ही होत. १:१ म्हणजे दोन्ही स्वरांच्या कंप्रता समान असतात व त्यांचा एकमेकांत पूर्ण मिलाफ होतो. गाण्याच्या बैठकीच्या प्रारंभी तंबोऱ्याचा स्वर व गायकाचा स्वर बरोबर मिळाले की, आपणाला याची प्रचीती येते. २:१ हे गुणोत्तर खालचा सा व वरचा सा किंवा खालचा रे व वरचा रे यांत येते, काही हार्मोनियम वादक दोन हातांनी एकाच वेळी दोन सप्तकातील समान सूर दाबून आपणाला या मिलाफाचा अनुभव देतात. ३:२ हे स्वरांतर सा-प या स्वरांचे असते. तंबोऱ्यावर लावलेल्या तारा छेडल्या असता या स्वरांतराचे स्वर निघत असतात. ४:३ ही सा-म व ५:४ हे सा-ग या स्वरांची स्वरांतरे आहेत. दोन स्वरांमधील स्वरांतर समजा ४५:४६ या अंकांनी व्यक्त होत असेल, तर ते कानाला अगदी कर्णकटू लागेल.

विशिष्ट स्वरांतरेच का गोड लागावीत व इतर का लागत नाहीत याचे कारण श्रवणेंद्रियांच्या रचनेतच समाविष्ट झालेले आहे. मागे उल्लेखिल्याप्रमाणे दोन भिन्न कंप्रतांचे स्वर एकत्र वाजविल्यास विस्पंद निर्माण होतात. या विस्पंदांची कंप्रता जास्त असेल, तर ते मोजण्याच्या प्रयत्नात मेंदूला जो त्रास होतो त्यामुळे तो संयुक्त ध्वनी कर्णकटू वाटतो, अशी एक कल्पना आहे. हे विस्पंद केवळ मूलस्वरांमध्येच होतात इतकेच नाही, तर त्यांच्या अधिस्वरकातही होतात व त्यांचा एकूण आवाजाच्या गोडीवर (वा कटुतेवर) परिणाम होतो. उदा., एका तारेचा मूलस्वर २०० हर्ट्झ कंप्रतेचा असल्यास अधिस्वरकांच्या कंप्रता अनुक्रमे ४००; ६००; ८००; १,००० हर्ट्झ अशा असतील. त्याचबरोबर ३०० हर्ट्झ मूलस्वर असलेली तार छेडल्यास तिच्यातील अधिस्वरकांच्या कंप्रता अनुक्रमे ६००; ९००; १,२००; १,५०० हर्ट्झ इ. येतील. दोन्ही ध्वनींमधील त्या त्या उत्स्वरांतील स्वरांतरे २:३ अशीच आहेत. त्यामुळे एकूण ध्वनी कानाला गोड लागतो; परंतु असे समजा की, दुसऱ्या तारेची मूल कंप्रता ३०५ आहे. मग अधिस्वरकांच्या कंप्रता अनुक्रमे ६१०; ९१५; १,२२० वगैरे येतील व त्यांच्यामुळे ५, १०, १५, २० अशा कंप्रतांचे विस्पंद निर्माण होऊन आवाज कर्णकटू वाटेल.

या सर्व गोष्टींमुळे संगीतात काही ठराविक स्वरमालांचा उपयोग करणे अपरिहार्य होते. वेगवेगळ्या मानववंशांमध्ये व संस्कृतींमध्ये या बाबतीत खूपच एकवाक्यता दिसते.

स्वरसप्तक : अलगुजाची सर्व भोके बंद करून त्यात फुंकत राहिले व एक एक भोक क्रमाने उघडत गेले, तर त्यातून निघणाऱ्या स्वरांना **सा रे ग म प ध नि (सा')** अशी सांकेतिक नावे दिलेली आहेत. यांचे मिळून एक स्वरसप्तक बनते व त्यातील लागोपाठच्या स्वरांमध्ये काही ठराविक स्वरांतरे असतात. त्या वरच्या किंवा खालच्या सप्तकात (तार सप्तकात किंवा मंद्र सप्तकात) तीच स्वरांतरे पुनःपुन्हा येतात. पहिला सा व वरचा सा' यांमधील स्वरांतर २:१ असते.

स्वरांतरे ही गुणोत्तरांनी व्यक्त होतात व त्यांच्या बेरीज वजाबाक्या म्हणजे गुणाकार-भागाकार होत. यामुळे स्वरांतरासाठी लॉगरिथमीय समीकरण सुयोग्य ठरते. n_1 व n_2 ($n_2 > n_1$) यांमधील स्वरांतर (i) पुढील समीकरणाने मिळते.

$$i = K \log_{10} \frac{n_2}{n_1} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (२९)$$

येथे K हा एक स्थिरांक असून त्याला सोयीप्रमाणे योग्य ते मूल्य देता येते. सप्तकातील एकूण स्वरांतर $I = K \log_{10} 2$; K ला $\frac{1200}{\log 2}$ हे मूल्य दिल्यास

$$I = \frac{1200}{\log 2} \times \log 2 = 1200 \text{ सेंट} \quad \cdots \quad \cdots \quad (३०)$$

याप्रमाणे स्वरांतरे मोजण्यासाठी सेंट या एककाची व्याख्या दिली आहे. सेंटिऑक्टेव्ह या एककात स्वरांतरे व्यक्त करावयाची असल्यास $K = \frac{100}{\log 2}$ · मग सप्तकातील एकूण स्वरांतर १०० सेंटिऑक्टेव्ह येते.

कोष्टक क्र. २. भारतीय बिलावल थाटाचे किंवा पाश्चात्त्यांच्या ज्येष्ठ स्वरसप्तकातील मुख्य स्वरांची नावे व त्यांमधील स्वरांतरे.

स्वरांचे नाव: भारतीय	पाश्चात्त्य	स्वरांतर गुणोत्तरात	प्रथम स्वरापासून स्वरांतर: श्रुतीमध्ये	सावर्टमध्ये	गुणोत्तरात	कंप्रतादर्शक अंक
सा	C					२४
		९:८				
रे	D		४	५१	९:८	२७
		१०:९				
ग	E		७	९६·०	५:४	३०
		१६:१५				
म	F		९	१२४·५	४:३	३२
		९:८				
प	G		१३	१७५·५	३:२	३६
		१०:९				
ध	A		१७	२२१·१	५:३	४०
		९:८				
नि	B		२०	२७२·१	१५:८	४५
		१६:१५				
सा'	c		२२	३००·०	२:१	४८
		९:८				
रे'	d	–	–	–	९:४	५४

भारतीय संगीतात स्वरांतर 'श्रुती'मध्ये मोजले जाते व सप्तकाचे एकूण स्वरांतर २२ श्रुती मानले जाते; परंतु एक श्रुती म्हणजे नक्की किती स्वरांतर याबद्दल अद्याप एकवाक्यता नाही.

त्याचप्रमाणे सावर्ट या एककात स्वरांतरे व्यक्त करावयाची असल्यास K = 1000 घेतात व मग सप्तकातील एकूण स्वरांतर ३०१·०३ सावर्ट किंवा १·०३ हा भाग दुर्लक्षणीय धरून अंदाजे ३०० सावर्ट येते. कोष्टक क्र. २ मध्ये भारतीय बिलावल थाटाचे किंवा पाश्चात्यांचा ज्येष्ठ (मेजर) स्वरसप्तकातील मुख्य स्वरांची नावे, त्यांमधील स्वरांतरे दिली आहेत.

वरील कोष्टकात सा-रे, रे-ग, म-प, प-ध, ध-नि ही स्वरांतरे काहीशी जास्त असल्याने त्यांच्या दरम्यान जादा ५ स्वर (कोमल रे, कोमल ग, इ. 'विकृत' स्वर) घालता सा पासून सा' पर्यंत एकूण १३ स्वर व त्यांच्या दरम्यानची १२ स्वरांतरे मिळतात; परंतु पुन्हा मुख्य गोष्ट ही की, ही स्वरांतरे सर्व सारख्या मूल्याची नसतात.

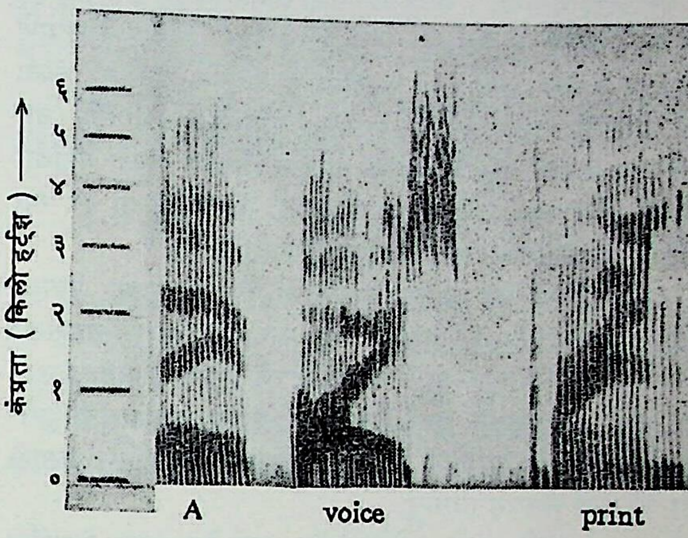
अशा स्वरसप्तकाच्या साहाय्याने निर्माण केलेले संगीत अत्यंत मधुर लागते; परंतु पियानो किंवा हार्मोनियमसारख्या वाद्यांची रचना व वापर करताना त्यात अनेक अडचणी उत्पन्न होतात. त्या टाळण्याचा एकच मार्ग शेवटी उपलब्ध झाला तो म्हणजे वरील बारा स्वरांतरे सर्वत्र सारखी करणे, अशा स्वरसप्तकाला कृत्रिम स्वरसप्तक असे म्हणतात. या सप्तकातील कोणत्याही दोन लागोपाठच्या स्वरांमधील स्वरांतर

$\sqrt[१२]{२}$ = १०० सेंट = २५ सावर्ट इतके असते. सर्वसामान्य हार्मोनियम, पियानो किंवा ऑर्गन यांमध्ये हेच सप्तक वापरलेले असते. या सप्तकाच्या वापराने निर्माण केलेले संगीत माधुर्याच्या बाबतीत थोडे कमी पडते; परंतु प्रत्यक्ष पाहणी करता असे आढळून आले की, सु. ९५% लोकांना हा फरक उमजून येत नाही. सारंगी, व्हायोलिन किंवा मानवी आवाज यांच्या स्वरांच्या कंप्रता वाटेल तशा बदलता येतात. त्यामुळे त्यांच्या बाबतीत मूळचे नैसर्गिक स्वरसप्तक वापरण्यात काही अडचण येत नाही. भारतीय आकाशवाणीवर संगीताच्या साथीसाठी हार्मोनियमला अनेक वर्षे बंदी होती त्याचे हे कारण आहे [→ स्वरसप्तक].

मानवी वाणी : मनुष्याला बोलणे, गाणे इत्यादींसाठी ध्वनीची उत्पत्ती करावी लागते. त्याची थोडक्यात चर्चा येथे केलेली आहे. अधिक माहितीसाठी 'स्वरयंत्र' ही नोंद पहावी. मनुष्याला ध्वनिनिर्मितीसाठी जरूर तो शक्तिपुरवठा फुप्फुसामधील हवेच्या दाबामुळे होत असतो. बहुतेक सर्व भाषांतील ध्वनी उत्पादन करताना श्वास बाहेर टाकला जात असतो. काही ध्वनी श्वास आत घेतानाही निर्माण करता येतात. श्वसन मार्गामध्ये स्वरयंत्र नावाचे एक इंद्रिय असते. त्याच्यामध्ये दोन पातळ पटले आडवी बसविलेली असून त्यांच्या मध्ये एक फट असते. सामान्य श्वसनाच्या वेळी ही फट रुंद असून तीमधून हवा जाताना काहीच आवाज निर्माण होत नाही; परंतु बोलताना जेव्हा एका विशिष्ट प्रकारचे आवाज (सघोष) काढावयाचे असतात तेव्हा स्नायूंच्या साहाय्याने ही पटले ताणली जाऊन त्यांच्यामधील फट बंद होते. मग फुप्फुसातील हवेचा दाब जास्त झाला की, त्यामुळे फट काहीशी उघडली जाऊन हवेचा एक लोळ बाहेर येतो. त्यामुळे पटलाखाली हवेचा दाब कमी होतो व फट बंद होते. ही क्रिया पुनःपुन्हा होत राहते. त्यामुळे पटलांची काही ठराविक कंप्रतेची आंदोलने होत राहतात व प्रती सेकंद हवेचे तितक्याच संख्येचे लोळ बाहेर पडतात आणि त्या मूल कंप्रतेचा आवाज निर्माण होतो. पटलावरील ताण कमीजास्त करून निघणाऱ्या आवाजाचे स्वरपद इच्छेनुसार कमीजास्त करता येते; परंतु काही ध्वनी (उदा., शऽऽऽश) निर्माण होताना पटलांची आंदोलने होत नाहीत. अशा ध्वनींना अघोषित ध्वनी असे म्हणतात.

स्वरयंत्राशी युग्मित अशा कंठपोकळी, तोंडाची पोकळी व नाकाची पोकळी या पोकळ्या आहेत. त्यांचे आकार बदलून वा त्यात संपूर्ण किंवा अंशतः अडथळा आणून आपणाला वेगवेगळे स्वर व व्यंजनोच्चार करता येतात. या क्रियेनुसार वर्णांचे ओष्ठ्य, दंत्य, तालव्य इ. वर्गांत वर्गीकरण केले आहे [→ ध्वनिविचार].

वाणीचे विश्लेषण व त्याचे उपयोग : मानवी वाणीमध्ये स्वर व व्यंजने यांच्या उच्चारांचा अंतर्भाव होतो व त्यांचे विश्लेषण ध्वनि-वर्णपटदर्शक या उपकरणाच्या साहाय्याने करता येते. या उपकरणाच्या साहाय्याने संपूर्ण शब्दाची वा वाक्याची आलेखांच्या स्वरूपात दृश्य नोंद मिळू शकते. या नोंदीत X अक्षावर काल व Y अक्षावर कंप्रता



आ. १९. A voice print या शब्दांच्या उच्चाराचा ध्वनि-वर्णपट (वाणीमुद्रा).

दिग्दर्शित केली जाते. विशिष्ट वर्णोच्चारात होणारे ध्वनि-ऊर्जेचे वितरण आकृतीत घनतेने (कमीअधिक काळेपणाने) केले जाते. आ. १९ मध्ये A voice print या इंग्रजी शब्दांच्या उच्चाराचा ध्वनि-वर्णपट (वाणीमुद्रा) दाखविला आहे.

अशा वर्णपटांमध्ये पुढील ठळक गोष्टी दिसून येतात. प्रत्येक वर्णोच्चारामध्ये ध्वनि-ऊर्जेचे वितरण वेगवेगळ्या कंप्रतांमध्ये झालेले असते, ही ऊर्जा ऊर्मीस्वरूपात किंवा पर्ययी वा अपर्ययी स्वरूपात प्रेषित झालेली असते. दोन वर्णोच्चारांमध्ये अनेकदा ऊर्जा प्रेषण होत नाही. आकृतीतील उभे पांढरे पट्टे ही गोष्ट दर्शवितात, त्यांना परमप्रसर स्तंभन पट्टे असे म्हणतात. प्रत्येक वर्णोच्चारात प्रेषित ऊर्जेमध्ये काही विशिष्ट प्रकारे चढउतार होत असतात. असे दिसून येते की, कोणत्याही ध्वनि-वर्णपटातील काही वैशिष्ट्ये त्या त्या वर्णोच्चारावर अवलंबून असतात म्हणजेच वर्णविशेष असतात. तेच शब्द कोणत्याही व्यक्तीने उच्चारले, तरी ही वैशिष्ट्ये त्याच स्वरूपाची आढळतील. याउलट काही वैशिष्ट्ये शब्द उच्चारणाऱ्या व्यक्तीवर अवलंबून असतात म्हणजेच व्यक्तिविशेष असतात.

वाणीमुद्रा : ही व्यक्तिविशेष वैशिष्ट्ये अभ्यासून त्यांवरून विशिष्ट भाषण अमुक एका व्यक्तीनेच केले आहे की नाही याचा निर्णय करता येतो. या कामासाठी घेतलेल्या ध्वनि-वर्णपटाच्या छायाचित्रांना वाणीमुद्रा असे म्हणतात. अमेरिकन न्यायसंस्थेने वाणीमुद्रांच्या अशा उपयोगाला मान्यता दिली आहे. उदा., एका उद्योगपतीने आपला करार मोडला म्हणून त्याच्यावर नुकसान भरपाईचा दावा दाखल करण्यात आला व तोंडी केलेल्या कराराचा पुरावा म्हणून त्याच्या यासंबंधीच्या भाषणाची ध्वनिमुद्रित फीत दाखल करण्यात आली; परंतु फितीवरील आवाज व उद्योगपतीचा प्रत्यक्ष आवाज यांच्या वाणीमुद्रांत फारच तफावत आढळून आली. त्यावरून फितीवरील आवाज त्याचा नाही हे सिद्ध झाले असे समजून दावा काढून टाकण्यात आला.

बोलणाऱ्याचे अभिज्ञान : 'अलीबाबा आणि चाळीस चोर' या प्रसिद्ध कथेतील गुहेचे दार 'तिळा उघड' असे कोणीही म्हटले की उघडले जाई; परंतु वर उल्लेखलेल्या व्यक्तिविशेष वैशिष्ट्याचा उपयोग करून विशिष्ट व्यक्तीनेच काही ठराविक शब्द उच्चारले, तरच दार उघडावे (किंवा तत्सम इतर काही क्रिया घडून यावी) अशी योजना करता येते. संरक्षण खात्याचे गुप्त प्रकल्प किंवा बँकेचा सेफ डिपॉझिट व्हॉल्ट यांच्या प्रवेश द्वारावर अशी योजना करण्यात येऊ लागली आहे.

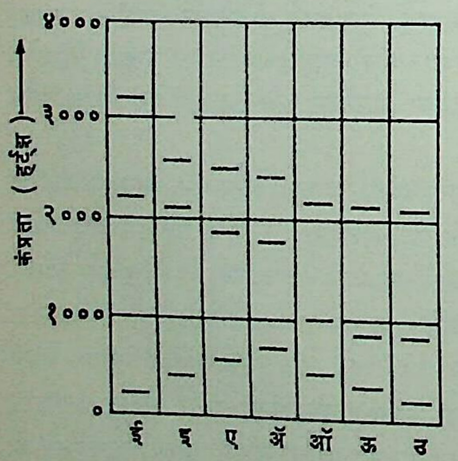
वर्णविशेष वैशिष्ट्ये : ध्वनि-वर्णपटाची छाननी करता असे आढळून येते की, अनेक वर्णोच्चारांत ध्वनि-ऊर्जेचे काही विशिष्ट कंप्रतांमध्ये केंद्रीकरण झालेले असते. या कंप्रतांना त्या वर्णाच्या ऊर्जा केंद्र कंप्रता असे म्हणतात. प्रत्येक वर्णाला तद्‌विशिष्ट सामान्यतः अशा तीन-चार ऊर्जा केंद्र कंप्रता असतात आणि त्यातील तिघांच्या कंप्रता वर्णोच्चार निश्चित होण्यासाठी महत्त्वाच्या असतात. त्यांच्यामुळे तो वर्ण स्वर आहे की अनुनासिक आहे, अशा गोष्टी ठरतात.

त्याचप्रमाणे घोषित ध्वनींची मूल कंप्रता, तिचा परमप्रसर, उच्चारातील (शऽऽ यासारख्या) उच्च कंप्रतेच्या गोंगाटाची माध्य (सरासरी) कंप्रता व त्याचा परमप्रसर आणि शेवटी म्हणजे दुसऱ्या व तिसऱ्या ऊर्जा केंद्र कंप्रता व पहिल्या ऊर्जा केंद्र कंप्रता यांच्या परमप्रसरांची गुणोत्तरे अशा नऊ वैशिष्ट्यांमुळे विशिष्ट वर्णोच्चार निश्चित होतो. यासाठी इतर वैशिष्ट्ये गैरलागू ठरतात.

आ. २० मध्ये काही स्वरोच्चारांतील ऊर्जा केंद्र कंप्रता दिग्दर्शित केल्या आहेत.

या ऊर्जा केंद्र कंप्रता तीन वेगवेगळ्या मार्गांनी निश्चित करता येतात. यांपैकी एक मार्ग अर्थातच ध्वनि-वर्णपटाचा उपयोग करून दुसरा मार्ग म्हणजे दुहेरी अनुस्पंदक पोकळ्यांचा उपयोग करून या ध्वनीची निर्मिती करणे. रिचर्ड पॅजेट यांनी अशा पोकळ्या तयार करून त्यांच्या साहाय्याने वेगवेगळे स्वरोच्चार काढून दाखविले. तिसऱ्या पद्धतीत ग्रामोफोनची तबकडी विशिष्ट वेगाने फिरवून तिच्यावर उदा., 'ऑ' हा ध्वनी मुद्रित केला. मग मूळच्या $\frac{२}{३}$ वेगाने ही तबकडी फिरवून ध्वनीचे पुनरुत्पादन केल्यावर 'ऑ' ऐवजी 'ऊ' हा ध्वनी ऐकू येऊ लागला. मनुष्याने बराच वेळपर्यंत हायड्रोजन वायू हुंगल्यास कंठ व मुख पोकळ्यांत तो वायू अंशतः भरला जाऊन त्यांच्या अनुस्पंदन कंप्रता वाढतात व मग 'ऊ' चा उच्चार करू गेल्यास 'ऑ' ऐकू येतो.

काही घोषित व्यंजनांनाही ऊर्जा केंद्र कंप्रता असतात; परंतु एकंदरीत पाहता स्वरांच्या तुलनेने त्यांचे निश्चितीकरण सामान्यतः जास्त गुंतागुंतीचे असते.



आ. २०. काही स्वरोच्चारांतील ऊर्जा केंद्र कंप्रता

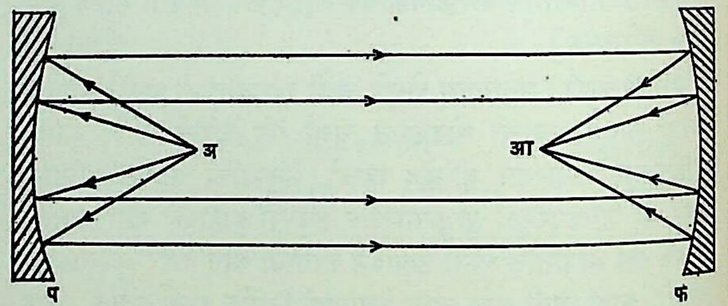
ध्वनि-वर्णपटदर्शकाच्या साहाय्याने वर्णोच्चारांची निश्चिती करण्याने अनेक फायदे मिळू शकतात. संदेशवहनामध्ये शब्दांचे जसेच्या तसे वहन करण्यापेक्षा त्यांच्या मूलभूत ध्वनिसंकेतांचे वहन केल्यास त्यासाठी लागणारा कंप्रता वर्णपट्ट अधिक निरुंद होतो आणि यंत्रणा जास्त काटकसरीची होते. वर्णोच्चारांची बरोबर निवड करणारी यंत्रणा उभारली, तर तिच्या साहाय्याने तोंडी सांगितलेला संदेश आपोआप टंकलिखित होणे किंवा मुद्रण करण्यासाठी आपोआप त्या मजकुराची जुळणी करणे, संदेशाचे एका भाषेतून दुसऱ्या भाषेत भाषांतर करणे, संगणकाला (गणकयंत्राला) तोंडी माहिती देऊन त्याच्याकडून श्राव्य स्वरूपात उत्तर मिळविणे, दूरध्वनीची तबकडी न फिरविता फक्त तोंडी क्रमांक सांगून त्यानुरूप आपोआप जुळणी होणे अशी अनेक कामे करून घेता येतील. यांतील काही कामांच्या यंत्रणा प्राथमिक स्वरूपात सिद्धही झालेल्या आहेत, तर काही अद्याप संशोधनावस्थेत आहेत [→ वाचा; स्वरयंत्र].

संदर्भ : 1. Beranek, L. L. *Acoustics*, Princeton, 1954. 2. Fletcher, H. *Speech and Hearing*, Princeton, 1929. 3. Jeans, Sir James, *Science and Music*, Cambridge, 1961. 4. Stevens, S. S.; Warshofsky, F. and others, Eds. *Sound and Hearing*, New York, 1965. 5. Suri, R. L. *Acoustics Design and Practice, 2 Vols.*, Bombay, 1966. 6. Wood, A. *Acoustics*, London, 1962.

पुरोहित, वा. ल.; पेठे, गो. वि.

ध्वनिकी : (इमारतींची व वातावरणीय). मोठमोठी सभागृहे, नाटकगृहे, चित्रपटगृहे यांच्या इमारती बांधत असताना, त्यांमध्ये एका ठिकाणी बोललेले शब्द वा गायन त्या गृहांत उपस्थित असलेल्या प्रत्येक व्यक्तीस स्पष्टपणे ऐकू येण्याच्या दृष्टीने त्यांची बांधणी करणे आवश्यक असते. ह्या ध्वनिकीच्या शास्त्रात इमारतींमध्ये निर्माण होणारा, पण नको असलेला ध्वनी कमी करणे किंवा गोंगाट टाळणे, बाहेरील आवाज आत न येऊ देणे व फक्त जरूर असलेला ध्वनी श्रोत्यांकडे योग्य त्या तीव्रतेने व सुश्राव्यपणे पोचविणे, ह्या गोष्टी येतात. विसाव्या शतकापूर्वी फारच थोड्या इमारती ह्या दृष्टीने दोषरहित होत्या. वातावरणीय ध्वनिकीमध्ये ध्वनीचे वातावरणातील प्रेषण, त्याची गती इ. गोष्टींचे विवरण करण्यात येते.

इमारतींची ध्वनिकी : ध्वनीचे परावर्तन : प्रकाशतरंगांचे ज्याप्रमाणे परावर्तन होते, त्याच नियमास अनुसरून ध्वनितरंगांचेही



आ. १. अंतर्गोल परावर्तकाकडून ध्वनीचे केंद्रीकरण

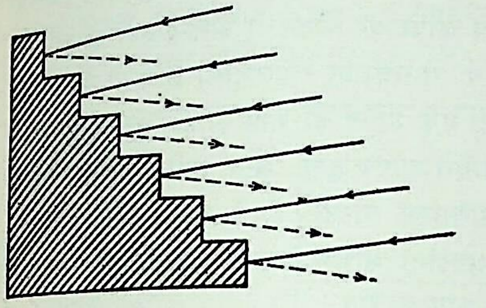
परावर्तन होते. अंतर्गोल आरशावर पडणारे प्रकाशतरंग ज्याप्रमाणे परावर्तित होऊन केंद्राशी एकत्र येतात त्याचप्रमाणे अंतर्गोल पृष्ठभागावर पडणारे ध्वनितरंग परावर्तित होऊन केंद्राशी एकत्र येतात. आ. १ मध्ये प आणि फ हे दोन अंतर्गोल पृष्ठभाग दाखविले आहेत. प ह्या पृष्ठभागाच्या अ ह्या केंद्रावर घड्याळ ठेवल्यास त्याचा टिक् टिक् आवाज फ पृष्ठभागाच्या आ ह्या केंद्रावर स्पष्ट ऐकू येतो. अ आणि आ ह्या केंद्राच्या मध्ये असलेल्या भागात आवाज अगदीच अस्पष्ट ऐकू येतो.

बहिर्गोलाकार पृष्ठभागावरून परावर्तित होणाऱ्या ध्वनिकिरणांचे अपसरण होते.

एखाद्या सपाट भिंतीसमोर दूर उभे राहून जोराने टाळी वाजविली असता त्यामुळे होणारा ध्वनी समोरच्या भिंतीवरून परावर्तित होऊन मूळ ध्वनीनंतर आपणास ऐकू येतो. ह्या परावर्तित ध्वनीस ⇨ *प्रतिध्वनी* असे म्हणतात. वास्तविक कितीही अंतरावर असणाऱ्या भिंतीवर ध्वनी आपटून प्रतिध्वनी निर्माण होतो; परंतु प्रतिध्वनी आपल्या कानास स्पष्टपणे निराळा ऐकू येण्याला तो मूळ आवाजाच्या किमान $\frac{१}{१५}$ सेकंद तरी मागाहून यावा लागतो. नाहीतर प्रतिध्वनी आणि

मूळ आवाज हे दोन्ही एकमेकांत मिसळून कानास निरनिराळे असे भासत नाहीत. डोंगराच्या अनेक रांगा असल्यास त्या ठिकाणी अनेक प्रतिध्वनी निर्माण होतात. तसेच ध्वनी अंतर्गोल भागावरून परावर्तित होऊन जर प्रतिध्वनी निर्माण झाला, तर तो प्रतिध्वनी फार कर्कश असतो; कारण परावर्तित होणारे ध्वनितरंग एकाच बिंदूत एकत्र होतात. समतल पृष्ठभागावरून येणारा प्रतिध्वनी फारच क्षीण असतो, तर बहिर्गोल भागावरून परावर्तित होणाऱ्या तरंगांचे अपसरण होत असल्यामुळे प्रतिध्वनी जवळजवळ नसतो.

ज्या ठिकाणी पायऱ्या-पायऱ्यांची रचना असेल, त्या ठिकाणी आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ध्वनीचे परावर्तन होऊन पुष्कळ प्रतिध्वनी निर्माण होतात. पायऱ्यांमधील अंतर सारखे असल्यामुळे ऐकू येणारे प्रतिध्वनी पण सारख्याच अंतराने (वेळाने) ऐकू येतात आणि त्यामुळे एक विशिष्ट कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपनांची संख्या) असलेला कर्णमधुर ध्वनी निर्माण होतो.



आ. २. पायऱ्यांवरून होणारे ध्वनीचे परावर्तन : अखंड रेषांनी पडणारा ध्वनी व तुटक रेषांनी परावर्तित ध्वनी दाखविलेले आहेत.

एखाद्या रिकाम्या खोलीत भाषण केल्यास ते तितकेसे स्पष्ट ऐकू येत नाही, कारण त्या ठिकाणी बोलणाऱ्याचा स्वर खोलीत घुमल्यासारखा वाटतो. हा अनुभव देवळाच्या मोठ्या गाभाऱ्यात विशेष प्रत्ययास येतो. मोठमोठ्या सभागृहांत आणि नाट्यगृहांत वरीलप्रमाणेच ध्वनी घुमल्यासारखा होऊन भाषण अथवा गायन स्पष्ट ऐकू येत नाही. याबद्दल निरनिराळे प्रयोग करून अभ्यास केला असता असे दिसून आले की, हे दोष खालील कारणांनी निर्माण होतात.

निनादन : वक्त्याने एक अक्षर उच्चारल्यानंतर त्यामुळे निर्माण होणारे ध्वनितरंग सभागृहाच्या निरनिराळ्या दिशांतील भिंतींच्या पृष्ठभागांवर पडून परावर्तित होतात. सभागृहाच्या लांबीरुंदीनुसार ध्वनितरंग परावर्तित होऊन परत येण्यास कमीजास्त वेळ लागतो व त्यामुळे त्या अक्षराच्या ध्वनीचे भिन्नभिन्न प्रतिध्वनी निर्माण होतात. हे भिन्नभिन्न प्रतिध्वनी अक्षराच्या मूळ ध्वनीनंतर थोड्याशा अल्प वेळाने श्रोत्यास ऐकू येतात व म्हणून मूळ ध्वनीनंतर त्याचा प्रतिध्वनी आपणास रेंगाळल्यासारखा वाटतो. याच अल्पावधीत वक्त्याने दुसरे अक्षर उच्चारल्यास पहिल्याचा प्रतिध्वनी व दुसऱ्या अक्षराचा मूळ ध्वनी एकमेकांत मिसळल्यास दुसरे अक्षर स्पष्टपणे ऐकू येत नाही. याचप्रमाणे पुढील सर्व भाषणही श्रोत्यांस स्पष्टपणे ऐकू येत नाही. निरनिराळ्या दिशांतील पृष्ठभागांवरचे प्रतिध्वनी एकामागून एक असे भिन्न दिशांनी येऊन मूळ ध्वनी थांबविल्यावर काही काळ रेंगाळण्याच्या आविष्कारास निनादन अशी संज्ञा आहे. निनादनात अनेक प्रतिध्वनी एकमेकांत मिसळलेले असल्यामुळे निनादनाचा ध्वनी सर्व दिशांनी ऐकू आल्यासारखा वाटतो व म्हणून आवाज घुमल्यासारखा वाटतो.

ध्वनी उत्पन्न करणाऱ्या साधनाचे कंपन थांबविल्यानंतरही काही वेळपर्यंत सभागृहात आपणास तो ऐकू येत राहतो. मूळ ध्वनी थांबविल्यावर त्याची तीव्रता मूळ तीव्रतेच्या एक दशलक्षांश पटीने कमी होण्यासाठी लागणाऱ्या काळास सभागृहाचा निनादन काल म्हणतात.

डब्ल्यू. सी. सेबाइन (१८६८–१९१९) या अमेरिकन भौतिकीविज्ञांनी या विषयाचा पाया घातला. सभागृहाच्या निनादन कालाचा विशेष अभ्यास करून त्यांनी निनादन कालासंबंधी खालील सूत्र सिद्ध केले :

$$\text{त} = \frac{\text{क} \times \text{व}}{\text{स} \times \text{क्ष}}$$

ह्या सूत्रात त = निनादन काल, व = सभागृहाचे घनफळ, क्ष = सभागृहातील भिंती, जमीन व छत ह्यांचे क्षेत्रफळ, स = सभागृहाच्या भिंती, जमीन व छत ह्यांच्या पृष्ठभागाचा ध्वनिशोषण गुणांक आणि क = स्थिरांक आहेत. क्षेत्रफळ चौरस मीटरात व घनफळ घन मीटरात मोजले, तर क ह्या स्थिरांकाचे मूल्य ०·१६ येते. स × क्ष ह्या गुणाकारास ध्वनीचे एकूण शोषण असे म्हणतात.

सभागृहातील निरनिराळ्या भागांचे ध्वनिशोषण गुणांक निरनिराळे असल्यास वरील सूत्र पुढील रीतीने लिहिता येते :

$$\text{त} = \frac{\text{क} \times \text{व}}{\text{स}_1 \times \text{क्ष}_1 + \text{स}_2 \times \text{क्ष}_2 + \ldots\ldots} = \frac{\text{क} \times \text{व}}{\sum \text{स} \times \text{क्ष}}$$

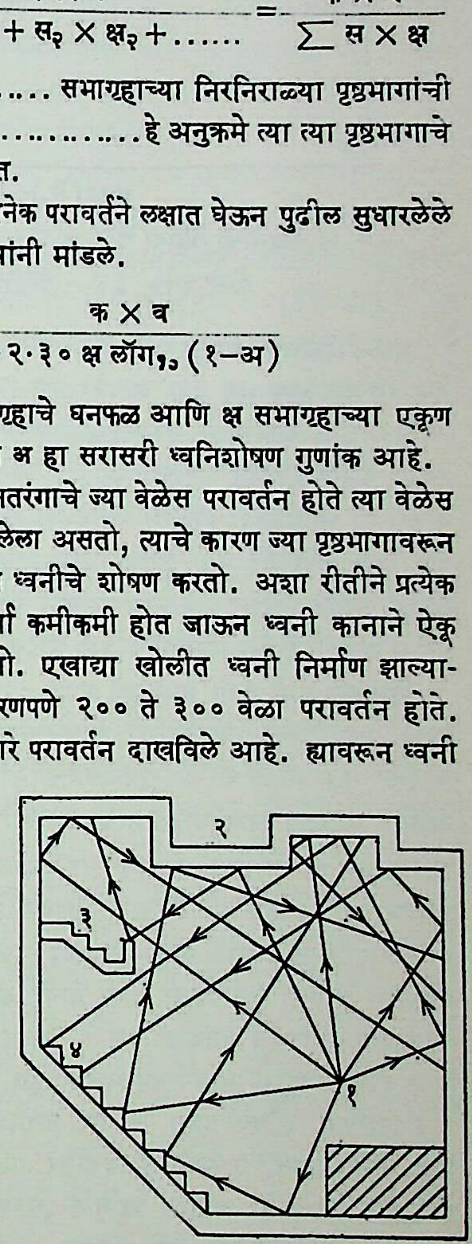
येथे क्ष_1, क्ष_2, ... सभागृहाच्या निरनिराळ्या पृष्ठभागांची क्षेत्रफळे आणि स_1, स_2, ... हे अनुक्रमे त्या त्या पृष्ठभागाचे ध्वनिशोषण गुणांक आहेत.

भिंतींपासून होणारी अनेक परावर्तने लक्षात घेऊन पुढील सुधारलेले सूत्र सी. एफ्. आयरिंग यांनी मांडले.

$$\text{त} = \frac{\text{क} \times \text{व}}{-\text{२·३०}\ \text{क्ष}\ \text{लॉग}_{\text{१०}}\ (\text{१}-\text{अ})}$$

यात क स्थिरांक, व सभागृहाचे घनफळ आणि क्ष सभागृहाच्या एकूण पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ असून अ हा सरासरी ध्वनिशोषण गुणांक आहे.

ध्वनीचे शोषण : ध्वनितरंगाचे ज्या वेळेस परावर्तन होते त्या वेळेस परावर्तित ध्वनी क्षीण झालेला असतो, त्याचे कारण ज्या पृष्ठभागावरून परावर्तन होते तो पृष्ठभाग ध्वनीचे शोषण करतो. अशा रीतीने प्रत्येक परावर्तनाला ध्वनीची ऊर्जा कमीकमी होत जाऊन ध्वनी कानाने ऐकू न येण्याइतका क्षीण होतो. एखाद्या खोलीत ध्वनी निर्माण झाल्यानंतर ध्वनितरंगाचे साधारणपणे २०० ते ३०० वेळा परावर्तन होते. आ. ३ मध्ये खोलीत होणारे परावर्तन दाखविले आहे. ह्यावरून ध्वनी कशा तऱ्हेने खोलीत पसरतो हे स्पष्ट होते. प्रयोगाने असे सिद्ध झाले आहे की, ध्वनी सामान्यतः सर्व खोलीभर एकसारखा पसरलेला असतो व त्यामुळे ध्वनीची ऊर्जा-घनता सर्वत्र सारखी असते.

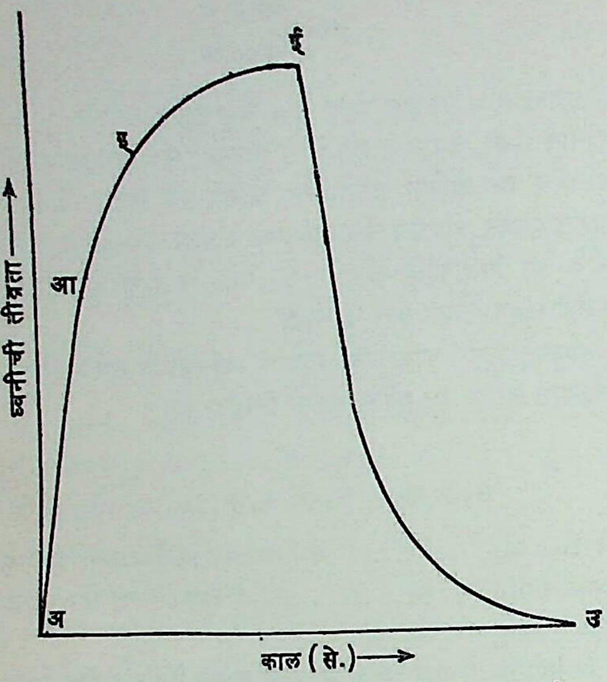


आ. ३. खोलीत पुनःपुन्हा होणारे ध्वनीचे परावर्तन : (१) ध्वनीचा उद्‌गम, (२) छत, (३) सज्जा, (४) पायऱ्या.

ध्वनीची तीव्रता जसजशी वाढवावी तसतसे त्याचे शोषणही वाढत जाते. कोणत्याही क्षणी सभागृहातील ध्वनीची परिणामी तीव्रता ही उत्पादित ध्वनी व परावर्तित ध्वनी यांच्या तीव्रतेच्या बेरजेइतकी असते.

एखाद्या सभागृहात एखाद्या स्थिर शक्तीच्या ध्वनीचे उत्पादन सुरू केल्यास सभागृहातील परिणामी ध्वनीची तीव्रता प्रथम एकसारखी वाढत जाते व शेवटी एका कमाल मर्यादेला जाऊन तेथे स्थिर होते (आ. ४ मधील अआइई हा भाग पहावा). ही तीव्रता स्थिर होते

तेव्हा ध्वनि-ऊर्जेचे उत्पादन व शोषण यांच्या त्वरा एकमेकींबरोबरच असल्या पाहिजेत हे उघड आहे.



आ. ४. ध्वनीची तीव्रता व काल यांचा आलेख : अआइई – तीव्रतावर्धक, ईउ – तीव्रतेचा ऱ्हास.

वरील प्रयोगात कमाल तीव्रता निर्माण झाल्यानंतर ध्वनीचे उत्पादन थांबविल्यास मग फक्त शोषणाचीच क्रिया चालू राहते. त्यामुळे ध्वनि-ऊर्जेचा झपाट्याने ऱ्हास होत राहील व म्हणून ध्वनीची तीव्रताही कमीकमी होत राहील (आ. ४ मधील ईउ हा भाग) आणि शेवटी ती श्राव्यतेच्या किमान मर्यादेच्या खाली गेली म्हणजे तो निनादन ध्वनी ऐकू येईनासा होईल. सभागृहातील शोषण जितके जास्त प्रभावी असेल तितक्या जास्त झपाट्याने ह्या निनादन ध्वनीचा ऱ्हास होईल व म्हणून निनादन काल कमी होईल.

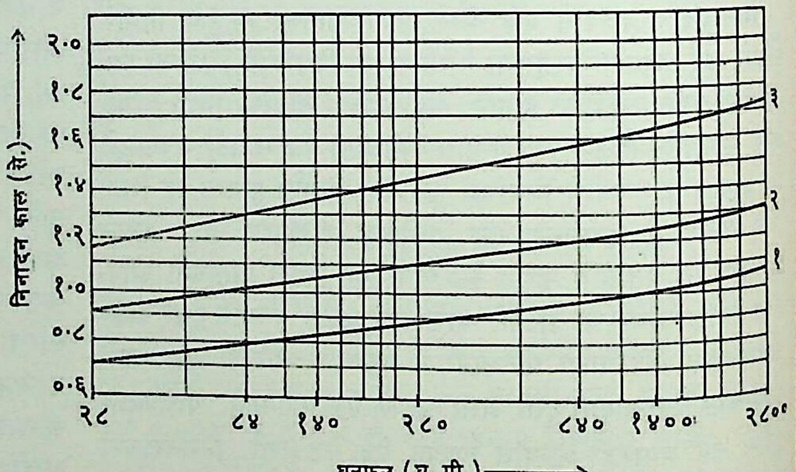
निनादन काल कमी करण्याचे उपाय : गुळगुळीत किंवा कडक पदार्थांच्या पृष्ठभागांची शोषणक्षमता कमी असते. याउलट मऊ आणि सच्छिद्र पृष्ठभागांची शोषणक्षमता जास्त असते. एखाद्या खोलीचा निनादन काल वाजवीपेक्षा जास्त असेल, तर त्या खोलीत आवाज फार घुमल्यामुळे शब्दोच्चार स्पष्टपणे समजत नाहीत. आवाज स्पष्टपणे ऐकू येण्यासाठी हा निनादन काल कमी करणे आवश्यक असते. त्यासाठी खोलीची जमीन, छत किंवा भिंती यांवर योग्य तेथे जास्त शोषणक्षम पदार्थांचे आवरण देतात. अशा प्रकारचे अनेक खास शोषक पदार्थ आता उपलब्ध आहेत.

पदार्थांची शोषणक्षमता त्याच्या ध्वनिशोषण गुणांकाने व्यक्त केली जाते. उघड्या खिडकीवर पडलेले ध्वनितरंग तीमधून पलीकडे जातात म्हणून तिच्यावरून ध्वनीचे बिलकूल परावर्तन होत नाही. म्हणून उघड्या खिडकीचा शोषण गुणांक एक मानतात व त्याच्या तुलनेने इतर पृष्ठभागांचे शोषण गुणांक व्यक्त करतात. कोष्टकात नेहमीच्या वापरातील काही पदार्थांचे ध्वनिशोषण गुणांक दिले आहेत. हे शोषण गुणांक ध्वनीच्या कंप्रतेनुसार बदलतात ही गोष्ट लक्षात ठेवावी.

पदार्थ	उघडी खिडकी	विटांची भिंत	तावदानाची काच	सतरंजी (जाड)	पडदे	लाकूड	गादी
ध्वनिशोषण गुणांक	१·००	०·०३	०·०२५	०·२५ ते ०·३०	०·१५	०·०१७	०·३०

सभागृहात ध्वनी निर्माण झाल्यावर त्याचे सभागृहाच्या भिंतींवरून परावर्तन होऊन प्रतिध्वनी निर्माण होतात, हे सुरुवातीस सांगितलेच आहे. ह्या प्रतिध्वनीमुळे आवाज घुमल्यासारखा वाटतो म्हणून हे प्रतिध्वनी कमी करणे आवश्यक आहे. सभागृहाच्या भिंतींना जर ध्वनिशोषक कापडाचे पडदे लावले अथवा ध्वनिशोषक वस्तूचे आवरण घातले, तर ध्वनीचे शोषण होऊन परावर्तित ध्वनी क्षीण होईल व ह्यामुळे निनादन काल हा सेबाइन यांच्या सूत्रानुसार कमी होईल. दुसऱ्या काही उपायांनीही निनादन काल कमी करता येतो : (१) सभागृहाच्या खिडक्या उघड्या ठेवून; (२) सभागृहातील भिंतींवर चित्रे लावून; ही चित्रे कापडावर काढलेली असल्यामुळे कापडाकडून ध्वनीचे शोषण होते व त्याचबरोबर सभागृहाला शोभाही येते; (३) पुष्कळ श्रोते असणे ही एक महत्त्वाची गोष्ट आहे. श्रोत्यांच्या अंगावरील कपड्यांमुळे ध्वनीचे शोषण होते. श्रोते कमी असल्यास पुष्कळ वेळा आवाज घुमल्यासारखा वाटतो. (४) सभागृहातील बैठकींना गाद्या बसविल्यामुळे श्रोत्यांना आराम मिळतो व श्रोते कमी असल्यास गाद्या ध्वनिशोषणाचे काम करतात.

वर दिलेल्या उपाययोजनेमुळे निनादन काल कमी करता येतो. हा काल कमी करताना एक गोष्ट लक्षात घेणे आवश्यक आहे की, हा काल एका विशिष्ट मर्यादेपेक्षा कमी होऊ देऊ नये. सेबाइन यांनी संगीततज्ज्ञांच्या मदतीने भाषणाकरिता व संगीताकरिता योग्य निनादन कालांची मूल्ये काढली. त्यांनी असे सिद्ध केले की, अनुकूलतम निनादन काल हा सभागृहाच्या घनफळावर व ध्वनीच्या तीव्रतेवर अवलंबून असतो. सर्वसाधारण निनादन काल हा १ ते २·५ सेकंद या दरम्यान असतो. भाषणाकरिता तो १ सेकंदाच्या जवळपास असतो व वाद्यसंगीताकरिता जवळजवळ २·५ सेकंद असतो.



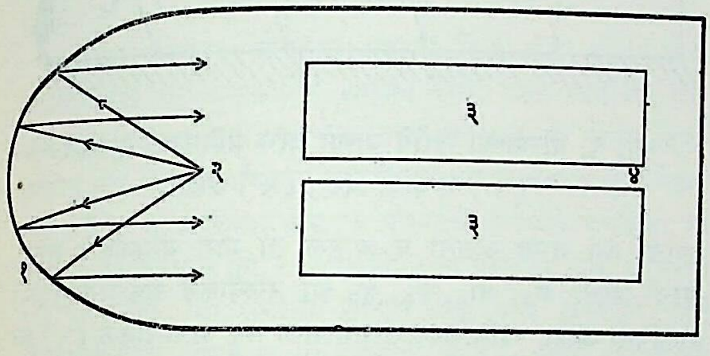
आ. ५. इमारतीचे घनफळ, तिचा उपयोग व अनुकूलतम निनादन काल यांचे संबंध : (१) भाषणासाठी, (२) चित्रपटगृहासाठी, (३) संगीताच्या कार्यक्रमासाठी.

निनादन काल फारच कमी झाला, तर ते सभागृह निर्जीव वाटते; गाणाऱ्याला अथवा वक्त्याला लवकर थकवा येतो. संगीतासाठी वापरल्या जाणाऱ्या गृहाचा निनादन काल भाषणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सभागृहांच्या तुलनेने जास्त असावा लागतो. चित्रपटगृहासारख्या ठिकाणी

ध्वनिक्षेपक वापरले जातात तेथे निनादन काल कमी असावा लागतो. अनुकूलतम निनादन कालाचे मूल्य गृहाचा उपयोग व त्याचे घनफळ यांनुसार कसे बदलते ते आ. ५ मध्ये आलेखांनी दाखविले आहे.

ध्वनिमुद्रण करण्याच्या खोलीचा निनादन काल सर्व कंप्रतांच्या ध्वनीसाठी समान असणे जरूर असते. यंत्रांच्या आवाजाचा अभ्यास करून तो आवाज कमी करण्याचे मार्ग शोधून काढण्यासाठी खास खोल्या बांधतात. त्यांचा निनादन काल (जवळजवळ) शून्यच असतो. अशा खोलीला अप्रतिध्वनी खोली असे म्हणतात. काही खास प्रयोगांसाठी खोली अशी बांधलेली असते की, तिच्यात निनादित ध्वनीची तीव्रता सर्व ठिकाणी सारखी असते. अशा खोलीला समनिनादन खोली असे म्हणतात.

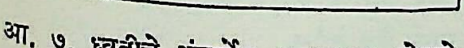
ध्वनितीव्रता वाढविण्याचे उपाय : सभागृहात वक्ता बोलत असताना निर्माण होणारा ध्वनी साधारण ४००/५०० श्रोत्यांना ऐकू येतो.



आ. ६. सभागृहात अन्वस्ताकार भिंतीचा उपयोग : (१) अन्वस्ताकार भिंत, (२) वक्ता, (३) श्रोते बसण्याच्या जागा, (४) मधला रस्ता.

श्रोत्यांना ऐकू येणारा आवाज अधिक मोठा करण्याच्या दृष्टीने खालील उपाययोजना करतात. व्यासपीठावर वक्त्याच्या मागे ध्वनीच्या परावर्तनासाठी काही योजना करतात. दुसरे म्हणजे आ. ६ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे व्यासपीठाची मागील भिंत अन्वस्ताकार (पॅराबोलिक) बांधल्यास ध्वनीचे संक्रमण उत्तम प्रकारे होऊन सर्व श्रोत्यांना स्पष्ट ऐकू येते.

हल्ली सभागृहात दोन-तीन ध्वनिक्षेपक निरनिराळ्या ठिकाणी लावले जातात. हे ध्वनिक्षेपक बसविताना एक गोष्ट विशेष लक्षात घ्यावयास पाहिजे ती ही की, ध्वनिक्षेपकामुळे तयार होणारे ध्वनितरंग एकाच जागी केंद्रित होऊन त्या ठिकाणी असणाऱ्या श्रोत्यांना ध्वनीची तीव्रता असह्य होऊ नये. ध्वनी सभागृहात सारख्या प्रमाणात पसरावा अशा तऱ्हेने ते बसवावेत.



आ. ७. ध्वनीचे अंतर्गोल छताकडून होणारे त्रासदायक केंद्रीकरण : (१) ध्वनीचा उद्‌गम, (२) ध्वनीचा केंद्रीकरण बिंदू, (३) छत.

सभागृहातील छताचा आकार काही ठिकाणी अंतर्गोल असल्यास आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे (१) ह्या ठिकाणाहून निघालेले ध्वनीचे किरण तीन मार्गांनी जाऊन (२) ह्या ठिकाणी केंद्रित होतात व म्हणून त्या ठिकाणी असणाऱ्या श्रोत्यांना ध्वनी असह्य होईल. तसेच ह्या तीनही मार्गांनी येणारे ध्वनी कमीअधिक वेळाने येत असल्यामुळे ध्वनीचा स्पष्टपणा राहणार नाही.

ध्वनीचे व्यतिकरण : केव्हाकेव्हा ध्वनीच्या उद्‌गमापासून निघणारे मूळ ध्वनीचे तरंग आणि परावर्तित तरंग यांच्यामध्ये विनाशी व्यतिकरण (मिश्रण) होऊन सभागृहात काही ठिकाणी काही ठराविक कंप्रतांचे ध्वनी ऐकू येणे अशक्य होते. चांगल्या सभागृहात या दोषांचे निराकरण होणे आवश्यक असते. ह्यासाठी मूळ ध्वनी व परावर्तित ध्वनी यांतील मार्गांतर १५ ते १८ मी.पेक्षा कमी असेल अशी रचना करावयास हवी. व्यासपीठावर निर्माण होणारा ध्वनी त्याच दिशेकडून श्रोत्यांकडे येत आहे असे भासवणारी ध्वनिक्षेपक व्यवस्था हवी. सभागृहाच्या लांबी व रुंदी यांचे गुणोत्तर सामान्यतः २ : १ व १·२ : १ यांच्या दरम्यान असावे. सभागृहात सज्जा असल्यास त्याची खोली त्याच्या खुल्या उंचीच्या मानाने कमी असावी. सज्जाची खोली खुल्या उंचीच्या दुपटीपेक्षा कमी असणे श्रेयस्कर असते.

वरील विवेचनावरून सभागृहात उत्तम प्रकारे ऐकू येण्यास खालील गोष्टी विशेषकरून आवश्यक आहेत : (१) सभागृहाला मोजक्या खिडक्या असाव्यात, (२) भिंतीवर जाड कापडाचे पडदे असावेत, (३) सभागृहात पुरेसे श्रोते असावेत, (४) अंतर्गोल छत वा भिंती नसाव्यात, (५) गादीच्या बैठकी असाव्यात, (६) प्रत्येक शब्द उच्चारताना निर्माण होणाऱ्या ध्वनीमध्ये पुरेशी ऊर्जा असावी तसेच सभागृहात सर्वत्र पोहोचणाऱ्या ध्वनीमध्येही पुरेशी ऊर्जा असावी, (७) जरूरीपेक्षा जास्त प्रतिध्वनी निर्माण होऊ नये, (८) अनुकूलतम निनादन काल असावा, (९) सभागृहात कोठेही आवाज चांगला ऐकू येईल अशी रचना असावी. ध्वनिकीच्या दृष्टीने सभागृहाच्या रचनेत करावयाच्या योजनांच्या विवरणासाठी 'इमारती व घरे' या नोंदीतील 'सभागृह' या उपशीर्षकाखालील मजकूरही पहावा.

एखाद्या सभागृहाची इमारत ध्वनिकीच्या दृष्टीने योग्य आहे की अयोग्य आहे याची चाचणी पुढीलप्रमाणे करतात. याकरिता एका वक्त्याला व्यासपीठावरून काही विशिष्ट अशा निवडक शब्दांचे वाचन करावयास लावून सभागृहाच्या निरनिराळ्या ठिकाणी बसलेल्या श्रोत्यांना त्यांपैकी किती शब्द सुस्पष्ट ऐकू येतात, ते लिहावयास सांगितले जाते. वक्त्याने उच्चारलेल्या शब्दांपैकी शेकडा ८० शब्द जर श्रोत्यांना सुस्पष्ट ऐकू आले, तर ते सभागृह ध्वनिकीच्या दृष्टीने योग्य ठरविण्यात येते.

इमारतींच्या ध्वनिकीशास्त्रात जसजशी प्रगती होऊ लागली तसतसे ह्या शास्त्राला महत्त्व येऊ लागले. इमारत बांधण्यापूर्वी तिची प्रतिकृती तयार करून पाण्याच्या तरंगांच्या साहाय्याने त्या प्रतिकृतीचा अभ्यास करण्यात येऊ लागला व ध्वनिकीच्या दृष्टीने दोषरहित अशी प्रतिकृती आधी तयार करून मगच तीनुसार इमारत बांधण्याची प्रथा सुरू झाली. याशिवाय सभागृहाच्या बाहेर निर्माण झालेले अनेक प्रकारचे आवाज सभागृहात येऊन गोंगाट निर्माण होऊ शकतो. गोंगाटामुळे भाषण किंवा गायन नीट ऐकू येणे अशक्य होते. सभागृहाबाहेरील आवाज कमी करण्यासाठी बाहेरच्या बाजूस काढलेल्या उतरत्या छपरांच्या पडव्यांचा उपयोग होतो. दरवाजे व खिडक्यांना दुहेरी झडपा ठेवून अगर एकेरी झडप व जाड कापडाचे पडदे त्यापुढे सोडून बाहेरचा आवाज पुष्कळ कमी करता येतो.

वातावरणीय ध्वनिकी : वातावरणामधील ध्वनीचे प्रेषण, त्याची गती वगैरे गोष्टींचे विवरण वातावरणीय ध्वनिकीमध्ये येते. वस्तूच्या होणाऱ्या कंपनामुळे हवेमध्ये ध्वनितरंग निर्माण होतात व ते ध्वनितरंग श्रोत्यांच्या कानावर पडले की, श्रोत्यास ध्वनी ऐकू येतो. ध्वनी पसरण्यास द्रवरूप माध्यमाची आवश्यकता असते. पृथ्वीच्या भोवताली असलेले हवेचे आवरण हे ध्वनीच्या प्रेषणाचे व प्रसारणाचे सर्वांत मोठे माध्यम आहे.

माध्यमाला घनफळ स्थितिस्थापकता (ताण वा दाब काढून घेतल्यावर मूळ घनफळ प्राप्त होणे) हा गुणधर्म असल्यामुळेच त्यातून ध्वनीचे

प्रसारण होत असते. निरनिराळ्या माध्यमांतून ध्वनीचे प्रसारण निरनिराळ्या वेगांनी होते. हा वेग माध्यमाच्या घनफळ स्थितिस्थापकतेचा गुणांक व माध्यमाची घनता यांवर अवलंबून असतो.

तापमानाचा परिणाम : पृथ्वीच्या सभोवती असलेल्या वातावरणाचे तापमान सारखे बदलत असल्यामुळे हवेची घनताही कमीजास्त होत असते. तापमानात वाढ झाली असता घनता कमी होते व म्हणून ध्वनिवेग वाढतो; याच्या उलट तापमान कमी झाले असता घनता वाढते व म्हणून ध्वनिवेग कमी होतो. एखाद्या माध्यमामध्ये $त_1$ व $त_2$ सेल्सिअस तापमानाला ध्वनीचा वेग जर $वे_1$ व $वे_2$ सेंमी./सेकंद असेल, तर तापमान व वेग ह्यांचा एकमेकांशी असलेला संबंध खालील समीकरणाने दिला जातो.

$$\frac{वे_1}{वे_2} = \sqrt{\frac{ट_1}{ट_2}} = \sqrt{\frac{२७३+त_1}{२७३+त_2}}$$

येथे $ट_1$ व $ट_2$ ही निरपेक्ष (केल्व्हिन) तापमाने आहेत. ०° से. तापमानाला ध्वनीचा वेग जर $वे_0$ मानला, तर

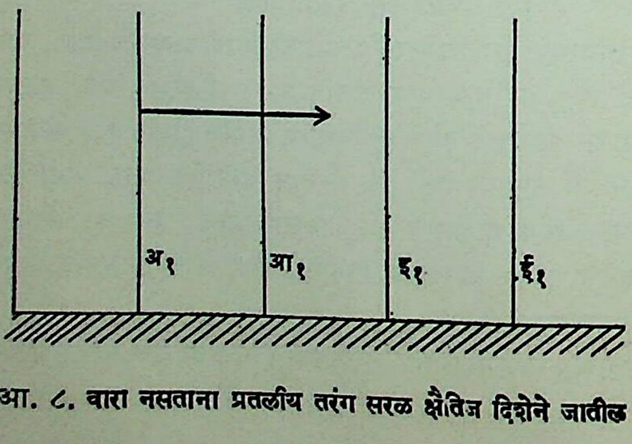
$$\frac{वे_1}{वे_0} = \sqrt{\frac{२७३+त_1}{२७३+०}} \cdot \text{ यावरून } वे_1 = वे_0 \sqrt{१+\frac{त_1}{२७३}}$$

आसन्नता (अंदाजे मूल्य काढण्याची पद्धत) वापरून व $वे_0 = ३३२००$ सेंमी. प्रती सेकंद घेऊन वरील समीकरण $वे_1 = ३३२०० + ६१\, त_1$ असे होते. यावरून हवेचे तापमान १° से. वाढले, तर ध्वनीचा वेग सु. ६१ सेंमी./सेकंद वाढतो असे दिसते.

हवेच्या गतीचा परिणाम : ध्वनीच्या प्रेषणास एकजिनसी माध्यम असणे चांगले असते. माध्यम स्थिर असेल, त्यामध्ये अंतर्गत प्रवाह नसतील आणि त्याचे तापमान व घनता स्थिर असतील, तर ह्या सर्व गोष्टी ध्वनीचे प्रेषण चांगल्या प्रकारे होण्यास मदत करतात; परंतु वातावरणातील हवा ही नेहमी गतिमान असते व तिचा वेग कमीजास्त होत असतो. अशा या कमीअधिक वेगाने वाहणाऱ्या हवेस आपण वारा म्हणतो. आपणास रोजच्या व्यवहारात असे आढळून येते की, वाऱ्याच्या दिशेने ध्वनीचे प्रेषण चांगल्या प्रकारे होते व म्हणून वाऱ्याच्या दिशेने जाणारा ध्वनी हा वाऱ्याच्या विरुद्ध दिशेने जाणाऱ्या ध्वनीपेक्षा जास्त दूरपर्यंत ऐकू येतो. खालील विवेचनावरून ह्याचे कारण स्पष्ट होते.

वारा वाहत असताना सर्व हवा जर एकाच वेगाने वाहत असेल, तर वरील फरक जाणवणार नाही; परंतु ज्या वेळेस वारा वाहत असतो त्या वेळेस सर्व हवा एकाच वेगाने वाहत नसून हवेतील निरनिराळे थर निरनिराळ्या वेगांनी वाहत असतात. जमिनीच्या पृष्ठभागाशी असलेल्या हवेच्या थराचा वेग सर्वांत कमी असून वरवरच्या थरांचा वेग वाढत जातो.

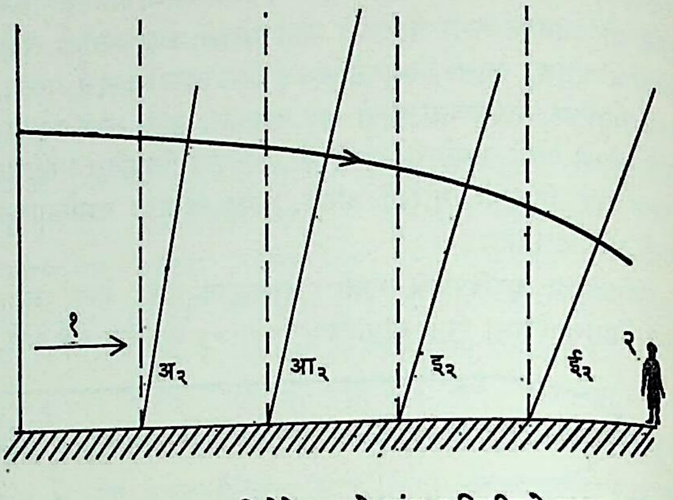
आ. ८ मध्ये एक प्रतलीय तरंगमुख [→ तरंग गति] डावीकडून उजवीकडे जात असताना दाखविले आहे. वाऱ्याची गती शून्य



आ. ८. वारा नसताना प्रतलीय तरंग सरळ क्षैतिज दिशेने जातील

असल्यास ते तरंगमुख सारख्या वेळात सारखेच अंतर जाईल. त्याची स्थिती $अ_1$, $आ_1$, $इ_1$, $ई_1$ ह्या रेषांनी दाखविली आहे.

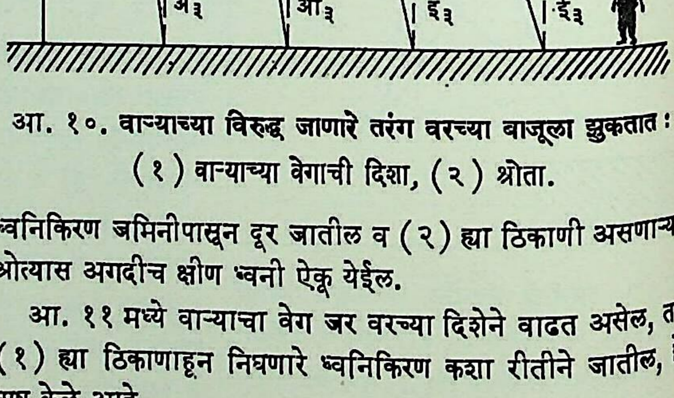
जर वारा व ध्वनी एकाच दिशेने जात असतील, तर तरंगमुखाचा वरचा भाग जास्त वेगाने वाहत जाईल (आ. ९). कारण वरच्या



आ. ९. वाऱ्याच्या दिशेने जाणारे तरंग जमिनीकडे झुकतात : (१) वाऱ्याची दिशा, (२) श्रोता.

थरांचा वेग जास्त असतो व त्यामुळे तो भाग जमिनीकडे झुकेल. त्याची स्थिती $अ_2$, $आ_2$, $इ_2$, $ई_2$ ह्या उजवीकडे झुकलेल्या रेषांनी दाखविली आहे. ध्वनिकिरण तरंगमुखाला लंब असल्यामुळे (२) ह्या ठिकाणी असणाऱ्या श्रोत्यास वाऱ्याचा वेग शून्य असताना ऐकू येणाऱ्या ध्वनीपेक्षा जास्त तीव्र ध्वनी ऐकू येईल.

वारा आणि ध्वनी विरुद्ध दिशेने जात असतील, तर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे तरंगमुख विरुद्ध दिशेला झुकेल (आ. १०). त्यामुळे



आ. १०. वाऱ्याच्या विरुद्ध जाणारे तरंग वरच्या बाजूला झुकतात : (१) वाऱ्याच्या वेगाची दिशा, (२) श्रोता.

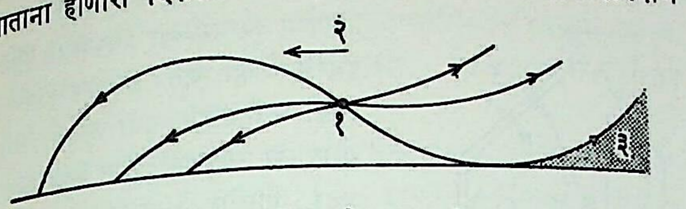
ध्वनिकिरण जमिनीपासून दूर जातील व (२) ह्या ठिकाणी असणाऱ्या श्रोत्यास अगदीच क्षीण ध्वनी ऐकू येईल.

आ. ११ मध्ये वाऱ्याचा वेग जर वरच्या दिशेने वाढत असेल, तर (१) ह्या ठिकाणाहून निघणारे ध्वनिकिरण कशा रीतीने जातील, हे स्पष्ट केले आहे.

डाव्या बाजूला ध्वनी व वारा एकाच दिशेने जात आहेत व उजव्या बाजूला ध्वनी वाऱ्याच्या विरुद्ध दिशेने जात आहे. आ. ९ व १० चे स्पष्टीकरण येथेही लागू पडते.

वर विवेचन केलेल्या परिणामासारखाच परिणाम हवेच्या थराचे तापमान निराळे असल्यास दिसून येतो. जास्त तापमानाला ध्वनीचा वेग जास्त असतो. दिवसा जमिनीजवळील हवा गरम असते आणि जसजसे वर जाऊ तसतसे तापमान कमी होते म्हणून पृष्ठभागाजवळ ध्वनीचा वेग जास्त असतो व वरच्या थरात तो कमी होतो. त्यामुळे

वरच्या भागात ध्वनीचे प्रणमन (निरनिराळ्या घनतेच्या माध्यमांतून जाताना होणारा दिशेतील बदल) आ. १० मध्ये दाखविल्याप्रमाणे



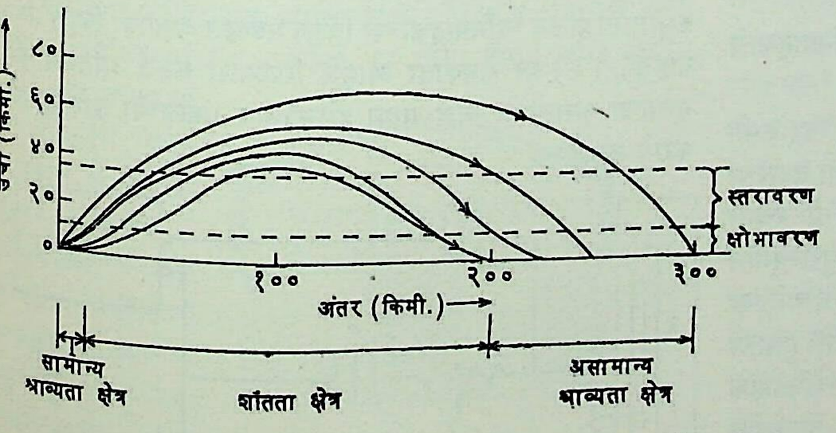
आ. ११. वाऱ्यामुळे ध्वनीच्या प्रेषणावर होणारा परिणाम : (१) ध्वनी उद्गम, (२) वाऱ्याची दिशा, (३) शांततेचा भाग.

होते व म्हणून ध्वनी फार दूरपर्यंत ऐकू येऊ शकत नाही. याउलट थंडीच्या दिवसात जमिनीजवळील हवा थंड असते व वरच्या थरांचे तापमान जास्त असल्यामुळे ध्वनीचे प्रणमन आ. ९ मधील प्रमाणे होऊन ध्वनिकिरण जमिनीकडे झुकतात आणि ध्वनी दूरवर ऐकू येऊ शकतो.

असामान्य श्राव्यता : तोफांचा भडिमार किंवा मोठा स्फोट यांच्या आवाजाबद्दल एक चमत्कारिक अनुभव येतो. अशा ध्वनीच्या उद्गमापासून सु. १५ किमी. अंतरापर्यंतच्या प्रदेशात तो ध्वनी नेहमीप्रमाणेच ऐकू येतो व गणिताने काढलेल्या त्याच्या वेगाचे मूल्य नेहमी इतकेच येते. या प्रदेशाला सामान्य श्राव्यतेचे क्षेत्र असे म्हणतात. या क्षेत्राच्या मर्यादेपासून पुढे २०० किमी. अंतरापर्यंत हा ध्वनी अजिबात ऐकू येत नाही. या भागाला शांतता क्षेत्र असे म्हणतात; परंतु आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे सु. २०० किमी. ते ३०० किमी. अंतराच्या टप्प्यात आवाज पुन्हा ऐकू येतो. स्फोट झाल्यापासून आवाज ऐकू येण्यापर्यंत लागलेला काल मोजल्यास तो फारच जास्त वाटतो. या क्षेत्राला असामान्य श्राव्यतेचे क्षेत्र असे म्हणतात.

असामान्य श्राव्यतेच्या या आविष्काराचे स्पष्टीकरण पुढीलप्रमाणे देण्यात आलेले आहे. पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून वर जाऊ लागावे तसे प्रथम सु. १० ते १५ किमी. उंचीपर्यंत तापमान उतरत जाते. या भागाला क्षोभावरण असे म्हणतात. क्षोभावरणातून जाताना ध्वनिकिरण वरच्या दिशेने वळतात व म्हणून सु. १५ किमी. अंतराच्या पलीकडे जमिनीवर ध्वनी ऐकू येऊ शकत नाही व शांतता क्षेत्र उत्पन्न होते.

क्षोभावरणाच्या वर स्तरावरण हा थर आहे. सु. ५०–६० किमी. उंचीपर्यंत या थरात वर जावे तसतसे तापमान वाढत जाते. त्यामुळे वरच्या थरातील ध्वनिवेग खालच्या थरातील वेगापेक्षा जास्त असतो.



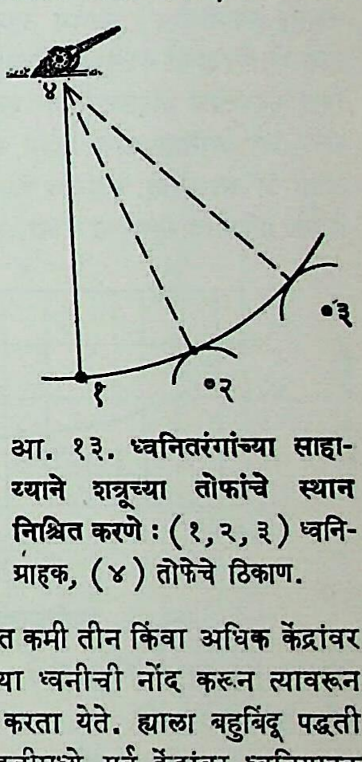
आ. १२. असामान्य श्राव्यतेच्या आविष्कारातील ध्वनिकिरणांचे मार्ग

त्यामुळे प्रणमन होऊन ध्वनिकिरण पुन्हा खालच्या दिशेला वळू लागतात. अनेकदा या उंचीवरील वाऱ्यांचा वेगही या गोष्टीला मदत करतो. त्यामुळे हळूहळू दिशा बदलत जाऊन शेवटी ध्वनिकिरण सु. २०० किमी. अंतरावर (व त्यापलीकडेही) पृथ्वीवर येऊन पोहोचतात. आ. १२ मध्ये हे ध्वनिकिरणांचे मार्ग दाखविले आहेत.

आवर्त प्रवाह : प्रवाही पदार्थ (द्रवरूप किंवा वायुरूप) वाहत असताना त्यांच्या मार्गात अडथळा निर्माण झाल्यास श्यानतेमुळे (दाटपणामुळे) मागे आवर्त प्रवाह निर्माण होतात. पाण्याच्या प्रवाहामध्ये काठी उभी धरल्यास किंवा पाण्याचा प्रवाह दगडाला वळसा घेऊन जात असताना हे आवर्त प्रवाह दिसतात. हवेच्या प्रवाहात सुद्धा अशाच प्रकारे आवर्त प्रवाह निर्माण होतात.

प्रयोगाने असे सिद्ध झाले आहे की, तारेच्या (उदा., दूरध्वनीच्या तारा) अडथळ्यामुळे हवेमध्ये दोन प्रकारचे आवर्त प्रवाह निर्माण होतात. हे दोन प्रवाह तारेच्या विरुद्ध दिशेला असून ते एकमेकांच्या विरुद्ध दिशांनी फिरत असतात. ह्या त्यांच्या फिरण्यामुळे ते तारेपासून दूर जातात व हवेच्या प्रवाहात वाहून नेले जातात. अशा रीतीने तारेच्या विरुद्ध बाजूला निर्माण होणाऱ्या व तारेपासून लागलीच अलग होऊन दूर जाणाऱ्या ह्या आवर्त प्रवाहामुळे हवा कंप पावते. तारेची त्रिज्या व हवेचा वेग विशिष्ट प्रमाणात झाल्यास निर्माण होणारा कंपन ध्वनी ऐकू येतो. दूरध्वनीच्या तारांपासून निघणारा मधुर आवाज, झाडीतून वारा वाहत असताना निर्माण होणारा भयप्रद आवाज, बांबूच्या वनातून ऐकू येणारी शीळ हे सर्व आवाज आवर्त प्रवाहामुळेच निर्माण होतात.

ध्वनिशोषण : एखाद्या वस्तूपासून निर्माण होणारे ध्वनितरंग हे एकजिनसी माध्यमात पुष्कळ अंतरापर्यंत जाऊ शकले, तरी असे आढळून आले आहे की, वातावरणातून ध्वनितरंग जात असताना, वातावरणातील हवेच्या श्यानतेमुळे ध्वनि-ऊर्जेचे उष्णतेत रूपांतर होऊन ध्वनी क्षीण होतो. यालाच ध्वनिशोषण असे म्हणतात. हवेची ही ध्वनिशोषणक्षमता हवेच्या आर्द्रतेवरही अवलंबून असते.



आ. १३. ध्वनितरंगांच्या साहाय्याने शत्रूच्या तोफांचे स्थान निश्चित करणे : (१, २, ३) ध्वनिग्राहक, (४) तोफेचे ठिकाण.

ध्वनितरंगांचे काही तांत्रिक उपयोग : ध्वनितरंगांच्या साहाय्याने शत्रूच्या तोफांचे स्थान निश्चित करण्याचे तंत्र पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी वापरण्यात आले. याकरिता कमीत कमी तीन किंवा अधिक केंद्रांवर पोहोचलेल्या तोफेच्या ध्वनीची नोंद करून त्यावरून तोफेचे स्थान निश्चित करता येते. ह्याला बहुबिंदू पद्धती असे म्हणतात. या पद्धतीमध्ये सर्व केंद्रांवर ध्वनिग्राहक (मायक्रोफोन) ठेवलेले असून हे तारांच्या साहाय्याने एका मध्यवर्ती केंद्रास जोडलेले असतात. ह्या ध्वनिग्राहकांच्याद्वारे निरनिराळ्या केंद्रांवर ध्वनी पोहोचलेल्या वेळाची नोंद मध्यवर्ती केंद्रामधील एका विशिष्ट नियमित वेग असलेल्या छायाचित्रण कागदावर केली जाते आणि त्यावरून तोफेचे स्थान निश्चित करता येते.

आ. १३ मध्ये (१), (२), (३) या तीन ठिकाणी ध्वनिग्राहक असलेली केंद्रे आहेत आणि (४) हे तोफेचे ठिकाण आहे. कल्पना करू की, (१) ह्या केंद्रावर तोफेचा आवाज प्रथम ऐकू आला व ह्यानंतर अनुक्रमे $स_1$ व $स_2$ सेकंदांनी ध्वनी (२) व (३) ह्या केंद्रांवर पोहोचला. (२) व (३) हे मध्यबिंदू कल्पून $गस_1$ व $गस_2$ ह्या त्रिज्या असलेली वर्तुळे काढा. ह्या ठिकाणी ग हा ध्वनितरंगाचा त्या ठिकाणी असलेल्या वातावरणातील वेग होय.

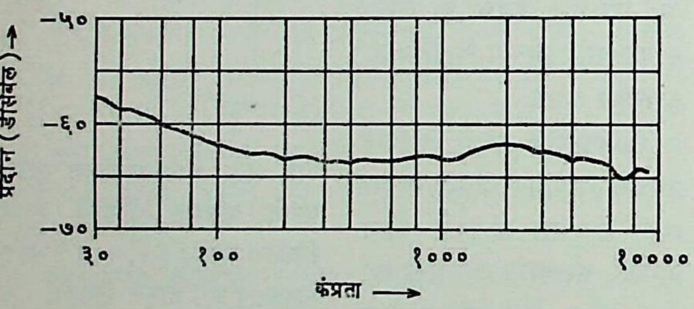
(१) ह्या बिंदूतून जाणाऱ्या आणि (२) व (३) हे मध्यबिंदू कल्पून काढलेल्या वर्तुळांना स्पर्श करणाऱ्या वर्तुळाचा मध्यबिंदू तोफेचे स्थान दर्शवितो.

हवेत उंचावर तरंगणाऱ्या फुग्यापासून केलेल्या स्फोटाचा आवाज जमिनीवर येऊन पोहोचण्यास किती काल लागतो तो मोजून त्यावरून फुग्याची उंची काढता येते. वातावरणविज्ञानात उच्च स्तरातील वाऱ्यांचे वेग मोजण्यासाठी या पद्धतीचा उपयोग होतो. त्याचप्रमाणे उच्च स्तरांचे तापमानही यावरून काढता येते.

संदर्भ : 1. Beranek, L. L. *Acoustics*, New York, 1954. 2. Ghosh, S. N.; Deb, S. *Sound*, Calcutta, 1963. 3. Olson, H. F. *Acoustical Engineering*, Princeton, 1957. 4. Suri, R. L. *Acoustics, Design and Practice, 2 Vols.*, Bombay, 1966. 5. Wood, A. *Acoustics*, London, 1962.

घन, प. द.

ध्वनिग्राहक : (मायक्रोफोन). ध्वनीचे विद्युत् संकेतात रूपांतर करणाऱ्या उपकरणास ध्वनिग्राहक म्हणतात. सभासंमेलनात किंवा संगीताच्या कार्यक्रमांत याचा केला जाणारा उपयोग सर्वांच्या परिचयाचा आहे. याशिवाय यंत्रांची कंपने मोजण्याकरिता व ध्वनि-ऊर्जेसंबंधी काही विशेष प्रकारच्या चाचण्या घेण्याकरिताही याचा उपयोग केला जातो. ध्वनीचे विद्युत् संकेतात विकृतीशिवाय रूपांतर करणे हा ध्वनिग्राहकाचा महत्त्वाचा व आवश्यक गुणधर्म समजला जातो. आदान ध्वनीचा परमप्रसर (कंपनातील मध्यम स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतरण) कायम ठेवून जर त्याची कंप्रता (दर सेकंदात होणारी कंपनांची संख्या) बदलली, तर ध्वनिग्राहकातून मिळणारे प्रदान स्थिर मूल्याचेच मिळावे व जर आदान संकेताचा फक्त परमप्रसर बदलला, तर ध्वनिग्राहकाचे प्रदान रेखीय समानुपाती प्रमाणात बदलावे अशी अपेक्षा असते. प्रदान व कंप्रता यांच्या आलेखास ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद म्हणतात (आ. १). जे अनेक प्रकारचे ध्वनिग्राहक

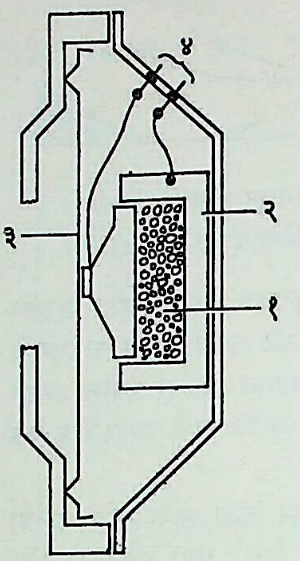


आ. १. ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद

उपलब्ध आहेत, त्यांपैकी विशेष वापरात असलेल्या ध्वनिग्राहकांचे वर्णन पुढे दिले आहे.

कार्बन कणयुक्त ध्वनिग्राहक : कार्बन कणांच्या राशीवर कमीजास्त दाब दिला, तर त्याचा विद्युत् रोध जास्त कमी होतो या तत्त्वाचा उपयोग कार्बन कणयुक्त ध्वनिग्राहकात केला जातो. याची रचना आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. या प्रयुक्तीमध्ये ड्युराल्युमीन मिश्रधातूचे अत्यंत पातळ (०·०४ मिमी. जाड) पटल ताणलेल्या स्थितीत ठेवलेले असते. त्यामागे कार्बनाचा पेला असतो (याला बटन असेही म्हणतात व या ध्वनिग्राहकाला एका बटनाचा ध्वनिग्राहक म्हणतात). या पेल्यात कार्बनाचे कण भरलेले असतात. आकृतीत दाखविलेल्या ठिकाणी विद्युत् घट जोडल्यामुळे या कार्बन कणांतून एकदिश विद्युत् प्रवाह वाहत असतो. ध्वनिग्राहकासमोर बोलले असता ध्वनितरंगांमुळे या पटलावरील हवेचा दाब जसा कमीजास्त होतो तसा त्यामागील कार्बन कणांवर कमीजास्त दाब पडतो व त्यांचा विद्युत् रोध बदलल्यामुळे त्यांतून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे प्रमाणही कमीजास्त होते. अशा रीतीने ध्वनीचे विद्युत् संकेतांत रूपांतर होते.

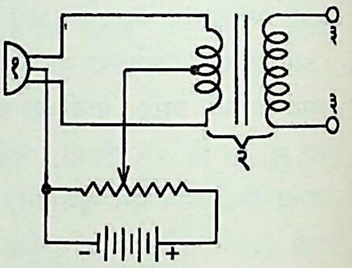
कार्बन ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद तितकासा चांगला नसतो, याची संवेदनक्षमता मात्र चांगली असते. या गुणावगुणांमुळे याचा उपयोग दूरध्वनीच्या प्रेषकामध्ये किंवा इतरत्र जेव्हा फक्त संभाषण टिपण्यासाठी ध्वनिग्राहक हवा असतो तेव्हा योग्य त्या उपकरणांबरोबर केला जातो. उदा., पोलीस बिनतारी संदेशवहन.



आ. २. कार्बन कणयुक्त ध्वनिग्राहक : (१) कार्बन कण, (२) कार्बनाचा पेला, (३) ड्युराल्युमिनाचे पातळ पटल, (४) विद्युत् घटाला जोडावयाची टोके.

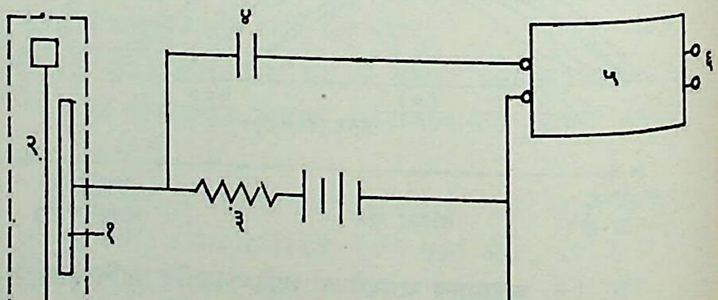
ताणलेल्या पटलाच्या दोन्ही बाजूंना कार्बन कण ठेवले असता दोन बटनांचा कार्बन ध्वनिग्राहक तयार होतो. यामुळे वरील कार्बन ध्वनिग्राहकात मिळणाऱ्या विकृतीचे प्रमाण बरेच कमी करता येते. आ. ३ मध्ये दाखविलेल्या आणि त्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या विद्युत् मंडलात दोन्ही बाजूंच्या बटनांमध्ये केंद्र संपर्क असतो. सु. ८,००० हर्ट्झ इतक्या कंप्रतेपर्यंत हा ध्वनिग्राहक चांगला कार्यक्षम असतो.

धारित्र ध्वनिग्राहक : समांतर असलेल्या धातूच्या दोन पट्ट्यांनी बनलेल्या धारित्राची धारिता (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) त्या पट्ट्यांमधील अंतरावर अवलंबून असते, या तत्त्वाचा या प्रकारच्या ध्वनिग्राहकात उपयोग केलेला असतो. (१) ही पट्टी जाड व दृढ असते आणि तिला समांतर एक पट्टी पातळ पटलाच्या (२) स्वरूपात असते (आ. ४). दोन्ही पट्ट्यांमध्ये दोन-तीनशे व्होल्टचा विद्युत् दाब दिलेला असतो. ध्वनितरंग पातळ पटलावर आपटल्यामुळे ते कंप पावते. त्यामुळे या दोन पट्ट्यांमधील धारिता कमीजास्त होते. पट्ट्यांवरील विद्युत् दाब कायम असल्यामुळे त्यांच्यावरील विद्युत् भार



आ. ३. दोन बटनांच्या कार्बन ध्वनिग्राहकाचे विद्युत् मंडल : (१) ध्वनिग्राहक, (२) रोहित्र, (३) विवर्धकाकडे.

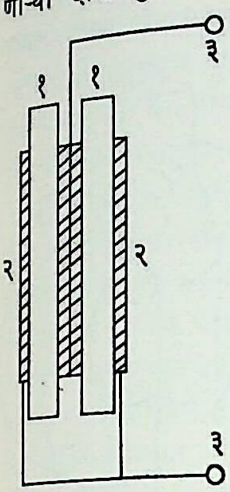
कमीजास्त होऊन ध्वनिग्राहकाच्या विद्युत् मंडलात अस्थायी विद्युत् प्रवाह वाहतो. (३) या रोधकावर त्यामुळे मिळणारा संकेत अतिशय कमी मूल्याचा असल्याने त्याचे प्रथम इलेक्ट्रॉनीय मंडलाच्या द्वारे विवर्धन करावे लागते.



आ. ४. धारित्र ध्वनिग्राहक व त्याकरिता लागणारे विद्युत् मंडल : (१) जाड व दृढ पट्टी, (२) पातळ पटल, (३) रोधक, (४) गुम्फित धारित्र, (५) इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक, (६) प्रदान.

या ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद बराच चांगला असतो म्हणजे कंप्रता आणि प्रदान यांमधील आलेख सपाट असतो. याची संवेदनक्षमता मात्र कमी असते. या कारणामुळे धारित्र ध्वनिग्राहक मुख्यतः ध्वनिकीय मापनाकरिता वापरतात. उदा., ध्वनिक्षेपकाची (लाउड स्पीकरची) कंप्रता प्रतिसाद चाचणी.

स्फटिक ध्वनिग्राहक : या ध्वनिग्राहकात काही स्फटिकांत आढळणाऱ्या दाबविद्युत् परिणामाचा [→ दाबविद्युत्] उपयोग केलेला असतो. रॉशेल लवण स्फटिकाच्या बाबतीत सगळ्यात जास्त विद्युत् दाब प्रदान मिळत असल्यामुळे या प्रकारच्या स्फटिकाचा व्यवहारात जास्त उपयोग करण्यात येतो. ध्वनितरंगांमुळे स्फटिकात समरूप प्रतिबल (एकक क्षेत्रफळावरील प्रेरणा) निर्माण होते व स्फटिकातील दाबविद्युत् परिणामामुळे प्रतिबलाचे परत समरूप विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर होते. याची रचना आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते.

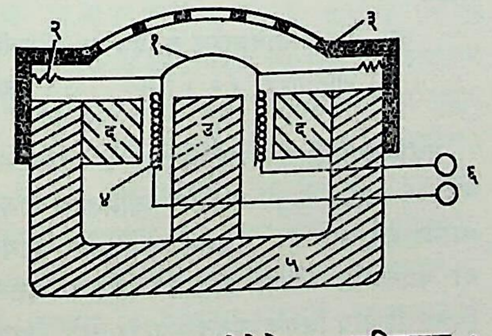


आ. ५. स्फटिक ध्वनिग्राहक : (१) रॉशेल लवण स्फटिकांच्या लाद्या, (२) कथिलाचा वर्ख (विद्युत् संस्पर्शासाठी), (३) प्रदान अग्र.

या ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद श्राव्यकक्षांतर्गत जास्तीत जास्त कंप्रतेपर्यंत सपाट असतो. याची संवेदनक्षमता मात्र त्यामानाने कमी असते व प्रदान अग्रांमधील संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण विद्युत् रोध) पुष्कळ असतो. तरीही उत्तम तद्रूपता (मूळ ध्वनीप्रमाणे जास्तीत जास्त ग्रहण आणि पुनरुत्पादन) हवी असेल तेथे या प्रकारच्या ध्वनिग्राहकाचा प्रामुख्याने उपयोग होतो.

दुसऱ्या प्रकारच्या स्फटिक ध्वनिग्राहकात ध्वनितरंगांमुळे त्यातील पटल कंप पावते व वर वर्णन केलेल्या ध्वनिग्राहकांतील स्फटिकापेक्षा कितीतरी अधिक प्रतिबल पटलाला जोडलेल्या स्फटिकात निर्माण होते. त्यामुळे हा ध्वनिग्राहक तुलनेने बराच जास्त संवेदनक्षम असतो; परंतु याची रचना गुंतागुंतीची होते. पटल मधे आल्याने कंप्रता प्रतिसादही पूर्णपणे सपाट राहत नाही. या दुसऱ्या प्रकारच्या स्फटिक ध्वनिग्राहकाची किंमत त्यामानाने कमी असते. सर्वसाधारणपणे उपयोगाकरिता आणि उच्च दर्जाच्या ध्वनीची आवश्यकता नसलेल्या अनेक उपयोगांकरिता हा ध्वनिग्राहक वापरतात.

चलनक्षम वेटोळेयुक्त ध्वनिग्राहक : चुंबकीय क्षेत्रामध्ये संवाहक तार विशिष्ट पद्धतीने हलविली, तर तारेत विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो, या तत्त्वाचा उपयोग या ध्वनिग्राहकात करतात. याची रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे. यालाच गतिकीय ध्वनिग्राहक असेही म्हणतात. यात ॲल्युमिनियमाच्या किंवा तांब्याच्या तारेचे वा पट्टीचे वेटोळे एका अरीय चुंबकीय क्षेत्रात टांगलेले असते. या

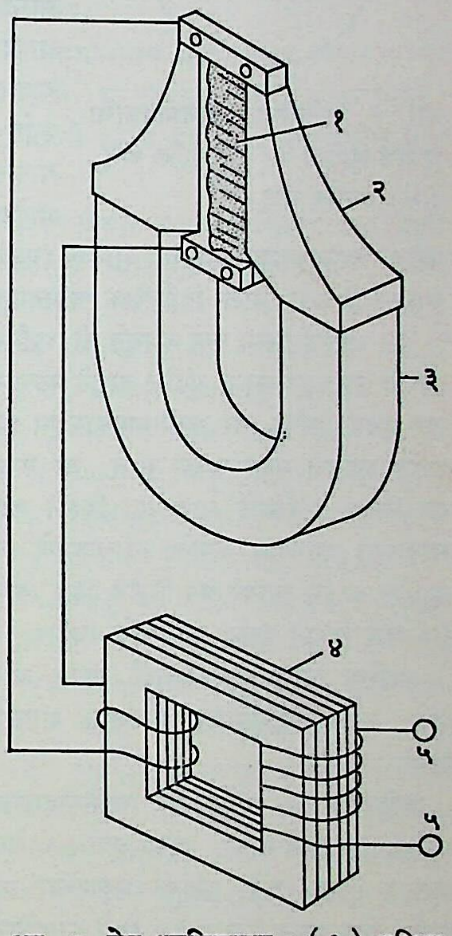


आ. ६. चलनक्षम वेटोळेयुक्त ध्वनिग्राहक : (१) पटल, (२) लवचिक बंधक, (३) संरक्षक आवरण, (४) चलनक्षम वेटोळे, (५) चिरचुंबक, (६) प्रदान.

वेटोळ्याला जोडलेले पटल जेव्हा ध्वनितरंगांमुळे कंप पावते तेव्हा चुंबकीय क्षेत्रात हे वेटोळे वर-खाली होऊ लागते व त्याच्यात प्रवर्तित विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत असणारी प्रेरणा) निर्माण होते. त्यामुळे वेटोळ्याला जोडलेल्या बाह्य मंडलात प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) प्रवाह वाहू लागतो. या प्रकारच्या ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद ४० ते १०,००० हर्ट्झपर्यंत सपाट असतो. धारित्र ध्वनिग्राहकापेक्षा हा ध्वनिग्राहक जास्त संवेदनक्षम असतो व याच्या प्रदान अग्रांमधील संरोधही कमी असतो. हा ध्वनिग्राहक सर्वसाधारण उपयोगाकरिता वापरतात.

गतिकीय ध्वनिग्राहकाची संवेदनक्षमता इतर कोठल्याही प्रकारच्या ध्वनिग्राहकांपेक्षा जास्त असते. तो वजनाने हलका असतो आणि त्याकरिता विद्युत् उद्गम वापरण्याची आवश्यकता असत नाही. त्याच्यावर तापमान, हवेतील पाण्याची वाफ, यांत्रिक धक्के किंवा कंपने यांचा परिणाम होत नसल्यामुळे ही प्रयुक्ती यांत्रिक दृष्ट्या विशेष सुस्थिर आहे.

वेग ध्वनिग्राहक : वर वर्णन केलेल्या सर्व ध्वनिग्राहकांत ध्वनितरंगांमुळे पटलाच्या एकाच बाजूला हवेचा कमीजास्त दाब निर्माण होतो. वेग ध्वनिग्राहकात वापरण्यात येणाऱ्या पट्टिकेच्या दोनही बाजू मोकळ्या असतात व हवेचा दाब दोनही बाजूंवर पडतो. पट्टिकेची परिणामी हालचाल दोनही बाजूंना निर्माण झालेल्या हवेच्या दाबांत जो फरक पडतो त्यामुळेच होऊ शकते. चुंबकीय क्षेत्रात पट्टिकेच्या होणाऱ्या चलनामुळे पट्टिकेच्या दोन अग्रांमध्ये विद्युत् वर्चस् (पातळी) प्रवर्तित केले जाते. या ध्वनिग्राहकामध्ये पट्टिका ही पटल व वाहक या दोहोंचे कार्य करीत असल्यामुळे त्याची संवेदनक्षमता जास्त असते. या प्रयुक्तीत ध्वनितरंगदाब व पट्टिकेची गती यांमध्ये स्थिर चलन राखण्यासाठी पट्टिकेच्या अनुस्पंदनी [→ अनुस्पंदन] यांत्रिक कंप्रतेचे मूल्य ध्वनिग्राहकाच्या प्रतिसाद कक्षेपेक्षा कमी ठेवतात. अनुस्पंदनी कंप्रता साधारणपणे १२ हर्ट्झएवढी असते. पट्टिकेच्या दोनही बाजूंना निर्माण झालेल्या हवेच्या दाबांत पडणारा फरक हा ध्वनितरंगांच्या प्रसारण क्रियेत भाग घेणाऱ्या हवेतील वायुकणांच्या वेगावर अवलंबून असतो म्हणून या ध्वनिग्राहकाला वेग ध्वनिग्राहक असे म्हणतात (आ. ७).

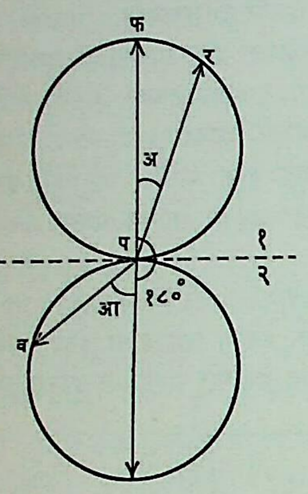


आ. ७. वेग ध्वनिग्राहक : (१) पट्टिका, (२) चुंबकाचा ध्रुव, (३) चुंबक, (४) रोहित्र, (५) प्रदान.

कंप्रता वाढत गेल्यास एक स्थिती अशी येते की, जेव्हा पट्टिकेच्या पुढच्या आणि मागच्या पृष्ठांतील अंतर तरंगाच्या लांबीच्या ½ इतके होते; अशा कंप्रतेच्या आसपास ध्वनिग्राहकाचा प्रतिसाद कमी होऊ लागतो. ही मर्यादा जास्तीत जास्त कंप्रतेला येण्याकरिता पट्टिकेच्या दोन सपाट बाजूंतील अंतर कमीत कमी ठेवलेले असते. त्याकरिता पट्टिकेभोवती चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या चुंबकाच्या ध्रुवांना

मोठी छिद्रे पाडतात. अशा तऱ्हेने या ध्वनिग्राहकाचा कंप्रता प्रतिसाद १०,००० हर्ट्झपर्यंत समान राहील, अशी योजना करता येते.

ध्वनिग्राहकाची दिशिक अभिलक्षणे : वर वर्णन केल्याप्रमाणे पट्टिका ध्वनिग्राहकाचे कार्य ध्वनितरंगामुळे उत्पन्न होणाऱ्या हवेतील दाबाच्या प्रवणतेवर (फरकाच्या प्रमाणावर) अवलंबून असते. पट्टिकेच्या पृष्ठभागाला काटकोनात असणाऱ्या दिशेने ध्वनितरंग येतात तेव्हा दाबाची प्रवणता व ध्वनिग्राहकाचे प्रदान जास्तीत जास्त असते. पट्टिकेच्या पृष्ठभागाशी समांतर दिशेने ध्वनितरंग येतात तेव्हा पट्टिकेच्या दोन्ही बाजूंना हवेचा समान दाब असतो. त्यामुळे पट्टिका कंप पावत नाही व अर्थात विद्युत् ऊर्जाही निर्माण होत नाही. आदान ध्वनीची कंप्रता आणि ऊर्जा स्थिर ठेवून त्यांचा ध्वनिग्राहकावर होणारा आपाती कोन सारखा बदलून त्यापासून मिळणारे प्रदान विद्युत् वर्चस् प्रत्येक वेळी मोजले, तर त्यापासून ध्वनिग्राहकाचा ध्रुवीय आलेख [→ आलेख] मिळतो.



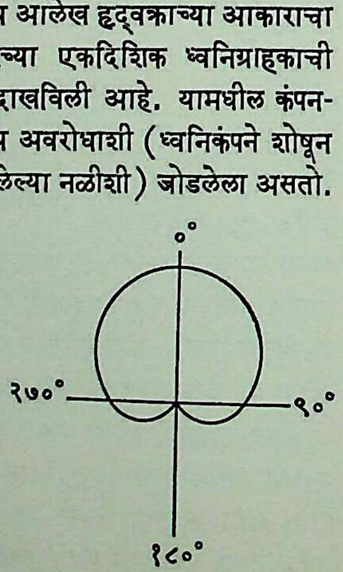
आ. ८. द्विदिशिक ध्वनिग्राहकाचा ध्रुवीय आलेख : (१) पुढील बाजू, (२) मागील बाजू.

पट्टिका ध्वनिग्राहकाचा ध्रुवीय आलेख इंग्रजी आठ (8) या आकड्यासारखा दिसतो, याला द्विदिशिक ध्वनिग्राहक म्हणतात (आ. ८).

या आकृतीवरून असे समजते की, ध्वनि-ऊर्जा ध्वनिग्राहकाच्या पटलाशी काटकोन करून पुढील बाजूने पटल लंबकाशी 'अ' कोन करून जर पडत असेल, तर ध्वनिग्राहकामधून मिळणारे विद्युत् वर्चस् पफ एवढे महत्तम मूल्य धारण करते. जर ऊर्जा रप दिशेने पडत असेल, तर विद्युत् वर्चसाचे मूल्य त्या दिशेने काढलेल्या पर या त्रिज्येच्या लांबीच्या प्रमाणात असते. त्याचप्रमाणे ध्वनि-ऊर्जा ध्वनिग्राहकाच्या मागील बाजूने त्यावर वप दिशेने 'आ' कोन करून पडत असेल, तर मिळणारे विद्युत् वर्चस् पव एवढे राहील.

स्फटिक ध्वनिग्राहक अगदी लहान आकारमानाचा तयार करता येतो. असा ध्वनिग्राहक प्रत्यक्षात जवळजवळ सर्वदिशिक म्हणून वापरता येतो.

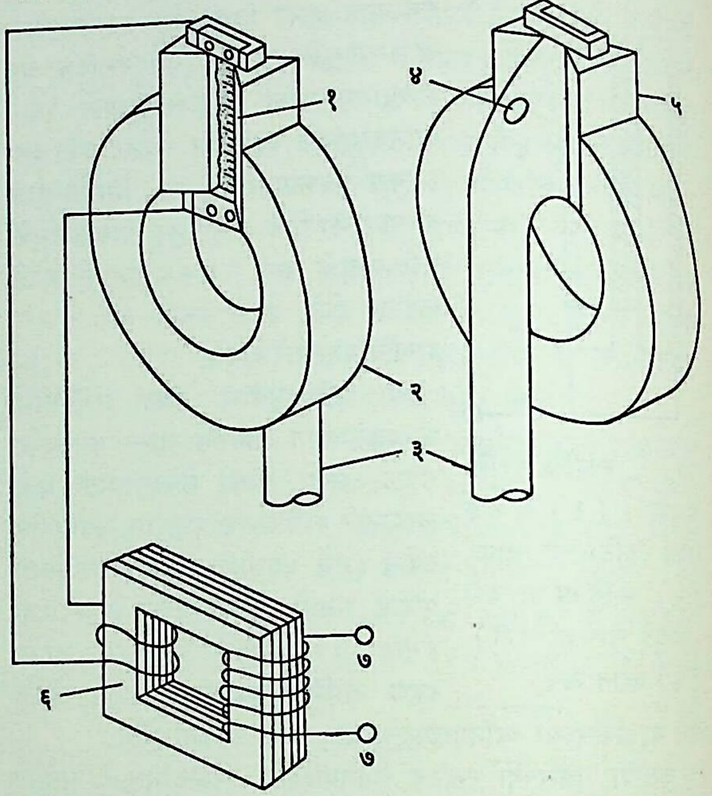
द्विदिशिक व सर्वदिशिक ध्वनिग्राहकांच्या संयोगाने एकदिशिक ध्वनिग्राहक सिद्ध होतो. याचा ध्रुवीय आलेख हृद्वक्राच्या आकाराचा असतो (आ. ९). पट्टिका प्रकारच्या एकदिशिक ध्वनिग्राहकाची रचना ढोबळमानाने आ. १० मध्ये दाखविली आहे. यामधील कंपनक्षम पट्टिकेचा मागील भाग ध्वनिकीय अवरोधाशी (ध्वनिकंपने शोषून घेणाऱ्या कापूस वा तत्सम पदार्थ भरलेल्या नळीशी) जोडलेला असतो. त्यामुळे त्या भागातून मिळणारा प्रतिसाद अत्यंत कमी मूल्याचा होतो. चलनक्षम वेटोळेयुक्त ध्वनिग्राहक अथवा धारित्र प्रकारचा ध्वनिग्राहक यामधील कंपनक्षम पटलाच्या मागील बाजूस अशाच प्रकारची कंपन संदमक व्यवस्था वापरून मागील बाजूकडून ध्वनिसंकेत ग्रहण करण्याची शक्ती नगण्य करता येते. या प्रकारचे ध्वनिग्राहक दूरचित्रवाणी, नाट्य अथवा



आ. ९. एकदिशिक ध्वनिग्राहकाचा ध्रुवीय आलेख.

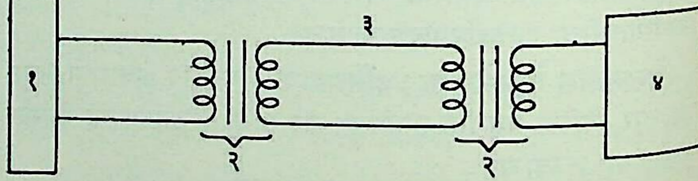
चलचित्रपट यांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या रंगमंचावर ध्वनिसंकेतांचे ग्रहण करण्याकरिता वापरतात.

ध्वनिग्राहकाचा संरोध सुजोड : ध्वनिग्राहकाचा प्रदान संरोध व तो ज्याला जोडलेला असतो त्या विवर्धकाचा आदान संरोध हे समान असले म्हणजे ध्वनिग्राहकाची कार्यक्षमता सर्वांत जास्त असते. याला संरोध सुजोड म्हणतात. ध्वनिग्राहकाचा प्रदान संरोध व विवर्धकाचा आदान संरोध जर असमान असतील, तर रोहित्र (विद्युत् भार बदलण्याचे साधन) वापरून संरोध सुजोड साधला जातो. केबल



आ. १०. एकदिशिक पट्टिका ध्वनिग्राहक : (१) पट्टिका, (२) चुंबक, (३) ध्वनिकीय अवरोधाकडे, (४) रंध्र, (५) चुंबकाचा ध्रुव, (६) रोहित्र, (७) प्रदान (उजव्या बाजूला मागून दिसणारे दृश्य दाखविले आहे).

वापरतेवेळीही रोहित्र वापरून ध्वनिग्राहक व केबल आणि दुसऱ्या टोकाला केबल व विवर्धक यांमध्ये संरोध सुजोड साधतात (आ. ११).



आ. ११. ध्वनिग्राहक व विवर्धक यांमधील संरोध सुजोड : (१) ध्वनिग्राहक, (२) रोहित्र, (३) केबल, (४) विवर्धक.

ध्वनिग्राहकाची तद्रूपता : सर्वसाधारणतः जास्तीत जास्त २०,००० हर्ट्झ कंप्रता असलेले ध्वनितरंग मानवाला ऐकू येऊ शकतात. ध्वनिग्राहक जर या उच्चतम कंप्रतेपर्यंत कार्यक्षम असला (म्हणजेच या कंप्रतेपर्यंत त्याचा प्रतिसाद समान असला), तर ध्वनितरंगांचे विकृतीशिवाय विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर होते. अशा ध्वनिग्राहकाला उत्तम तद्रूपता असलेला ध्वनिग्राहक म्हणतात. निरनिराळे ध्वनिग्राहक कोणत्या कमाल कंप्रतेपर्यंत कार्यक्षम असतात त्याची माहिती त्या त्या ध्वनिग्राहकाच्या वर्णनात दिलेली आहेच.

प्रत्यक्ष कार्यमान अभिलक्षण प्रदत्त : ध्वनिग्राहकाची योग्य निवड व अभिकल्पन (आराखडा तयार करण्याची क्रिया) करण्याकरिता त्याच्या कार्यमानाविषयी अभिलक्षण प्रदत्त (आकडेवारी इ.) माहीत

असणे आवश्यक असते. यांपैकी काही महत्त्वाच्या प्रचलांचा (विशिष्ट परिस्थितीत स्थिर राहणाऱ्या राशींचा) खाली विचार करण्यात आला आहे.

(१) प्रदान अग्रीय संरोध : या विषयाचा उल्लेख वर आला आहे.

(२) दिशिक अभिलक्षण आलेख : याचाही उल्लेख वर आला आहे.

(३) खुले मंडल प्रतिसाद : या मापनात ध्वनिग्राहकास देण्यात येणाऱ्या ध्वनिसंकेताचा दाब अथवा परमप्रसर कायम ठेवून त्याची कंप्रता बदलत नेतात. ध्वनिग्राहकाच्या प्रदान अग्रावर मिळणारे विद्युत् वर्चस्, विद्युत् मंडल खुले ठेवून मोजले जाते. या प्रकारच्या मापनात ध्वनिग्राहकाचा आंतरिक संरोध व माराचा संरोध या दोन प्रचलांचा प्रदान विद्युत् वर्चसांवर होणारा संभाव्य परिणाम टाळता येतो.

(४) अरेषीय विकृती : ध्वनिग्राहकातून मिळणारे प्रदान विद्युत् वर्चस् हे त्याला दिलेल्या ध्वनितरंगाच्या परमप्रसराबरोबर दृढपणे रेषीय रीत्या वाढत नसल्यामुळे ध्वनिग्राहकाच्या प्रदानात ही विकृती निर्माण होते. या विकृतीचा एक परिणाम असा होतो की, यामुळे आदान ध्वनितरंगाची प्रगुण (मूळ कंप्रतेच्या पूर्णांकी पटीत असणारी) कंपने कमीजास्त प्रमाणात प्रदान संकेतात आढळतात. अरेषीय विकृतीचे मापन खालील गुणोत्तराने काढतात.

$$\frac{\text{एकंदर प्रगुण कंप्रता घटकाचे वर्गमाध्य वर्गमूळ मूल्य}}{\text{मूलभूत कंप्रता घटाकचे वर्गमाध्य वर्गमूळ मूल्य}}$$

[वर्गमाध्य वर्गमूळ मूल्य म्हणजे वर्गांची सरासरी घेऊन त्याचे वर्गमूळ काढून मिळणारे मूल्य].

(५) गोंगाट : गोंगाट म्हणजे अनिष्ट ध्वनी अथवा विद्युत् संकेत. हा संकेत ध्वनिग्राहकामध्ये किंवा त्याच्या विद्युत् मंडलात निर्माण होतो. मंडलामध्ये वापरलेल्या जोडणी तारांचे यांत्रिक कंपन झाले, तरी त्यामुळे एक प्रकारचा गोंगाट उद्भवतो. नको असलेल्या ध्वनिसंकेताचे उद्ग्रहण झाल्यामुळे सुद्धा गोंगाट निर्माण होतो. प्रत्यावर्ती मुख्य वीजपुरवठ्यामुळे योग्य काळजी न घेतली गेल्यास कित्येक वेळा ५० आवर्तने प्रती सेकंदाचा व्यत्ययकारी नाद उत्पन्न होतो. हाही एक प्रकारचा गोंगाटच आहे. ध्वनिग्राहकाची कार्यक्षमता चांगल्या पातळीवर ठेवण्याकरिता वरील सर्व प्रकारच्या गोंगाटांपासून व्यत्यय निर्माण होणार नाही अशी काळजी घ्यावी लागते [→ विद्युत् गोंगाट].

संदर्भ : 1. Henney, K. *Radio Engineering Handbook*, New York, 1959. 2. Olson, H. F. *Acoustical Engineering*, New York, 1957. 3. Robertson, A. E. *Microphones*, New York, 1963. 4. Slurzberg, M.; Osterheld, W. *Essentials of Radio Electronics*, New York, 1961. 5. Terman, F. E. *Radio Engineering*, New York, 1948.

जोशी, म. मो.; चिपळोणकर, व. त्रिं.

ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन : ध्वनीचे विविध स्वरूपांत संग्रहण करून ठेवण्याचे व कालांतराने जरूरीप्रमाणे त्यापासून मूळ ध्वनीचे पुनरुत्पादन करण्याचे तंत्र. ध्वनीचे आलेखन वा मुद्रण व पुनरुत्पादन करण्याच्या तीन निरनिराळ्या पद्धती प्रचारात आहेत : (१) दंडगोलावरील अथवा तबकडीवरील यामिकीय (ढकलणे-ओढणे यांसारख्या भौतिक प्रेरणांच्या साहाय्याने केलेले) ध्वनिमुद्रण, (२) चित्रपटाच्या फिल्मवरील प्रकाशीय ध्वनिलेखन व (३) चुंबकीय फितीवरील ध्वनिलेखन. दुसऱ्या व तिसऱ्या पद्धतीत मुद्रण म्हणजे छपाईसारखी क्रिया होत नसल्यामुळे त्यांच्याकरिता ध्वनिलेखन ही जास्त समर्पक संज्ञा वापरली आहे.

इतिहास : पुनरुत्पादनक्षम ध्वनिमुद्रण प्रथम अमेरिकेत १८७७ मध्ये टॉमस आल्वा एडिसन यांनी केले. त्यांनी कथिलाचा एक पातळ पत्रा एका दंडगोलावर गुंडाळला व एका पातळ तबकडीच्या मध्यावर बसविलेल्या सुईचे टोक या पत्र्यावर अलगद टेकून ठेवले. तबकडीवर ध्वनी पडला असता तिची त्या ध्वनीनुसार आंदोलने होत. यामुळे सुईचे टोकही वरखाली होई. याच वेळी दंडगोल हळूहळू फिरविला असता त्यावरील पत्र्यावर कमीअधिक खोलीची (मळसूत्राकार) घळ उमटे (दंडगोल ज्या दांड्यावर बसविलेला होता त्या दांड्याला आटे पाडून चक्रीय गतीबरोबरच दंडगोलाला रैखिक–सरळ रेषेत होणारी–गती देण्याचीही सोय केलेली होती). ही घळ म्हणजेच मुद्रित ध्वनी होय. या घळीच्या आरंभावर सुई ठेवून दंडगोल फिरविला की, त्या सुईचे टोक घळीतून पुन्हा जाई व घळीच्या कमीअधिक खोलीनुसार सुईचे उदग्र (उभ्या) दिशेने आंदोलन होई. ही आंदोलने सुईला जोडलेल्या तबकडीला व तिच्याकडून भोवतालच्या हवेला मिळत. अशा तऱ्हेने मुद्रित ध्वनीचे पुनरुत्पादन होई.

काही वर्षांनी चिचिस्टर आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी या पद्धतीत सुधारणा करून ती अधिक कार्यक्षम केली. त्यांनी ध्वनिमुद्रणाकरिता एक मऊ मेणाचा दंडगोल वापरला. या पद्धतीच्या दंडगोलाकार ध्वनिमुद्रिका भारतात आल्या तेव्हा त्यांना 'बांगड्या' हे नाव पडले. अशा प्रकारच्या जुन्या नामांकित गायकांच्या ध्वनिमुद्रिका अद्यापही काही शौकिनांच्या संग्रहात आहेत.

दंडगोलाकार ध्वनिमुद्रिका बहूत्पादनास गैरसोयीच्या होत्या व त्या साठविण्यास जागाही फार लागते. या मुद्रिकेवर ध्वनी 'उंचवटे-खड्डे' या स्वरूपात मुद्रित केलेला असतो आणि वापरामुळे त्यांची झीज फार जलद होते.

इ. स. १८८७ मध्ये एमिल बर्लिनर या संशोधकांनी प्रथम हल्ली दिसणारी तबकडीच्या आकाराची ध्वनिमुद्रिका तयार केली. एका जस्ताच्या तबकडीवर एका विशिष्ट प्रकारच्या लाखेचा (शेलॅकचा) अगदी पातळ थर देऊन तिच्यावरून सर्पिलाकार (तबकडीच्या परिघापासून सुरू होऊन मध्याकडे वेढे घालीत जाणाऱ्या) मार्गाने ध्वनिमुद्रणकारक सुईचे टोक जाई. तिच्या मार्गावरील लाख निघून जाऊन खालच्या जस्ती तबकडीवर ध्वनि-अनुरूप 'खड्डे-उंचवटे' तयार होत. यावरून पुढे टणक लाखेच्या ध्वनिमुद्रिका वाजविण्यासाठी तयार करीत. टणक असल्यामुळे या मुद्रिकांचा टिकाऊपणा 'बांगड्यां'पेक्षा खूपच जास्त वाढला. बहूत्पादनालाही हा सपाट तबकडीचा आकार जास्त अनुकूल असल्याने 'बांगडी' पद्धत मागे पडली. हल्ली ती फक्त श्रुतिलेखक (डिक्टॅफोन) या स्वरूपात वापरली जाते. कारण काम झाले की, मऊ दंडगोलावरील मुद्रित ध्वनी खरडून सहज काढून टाकता येतो. पुनरुत्पादनासाठी आरंभी ध्वनिमुद्रिका हातानेच फिरवीत. नंतर स्प्रिंगेच्या साहाय्याने (वेगनियंत्रकाचा उपयोग करून) विवक्षित वेगाने मुद्रिका फिरविणारी साधने प्रचारात आली. या कामासाठी हल्ली विद्युत् चलित्राचाच (मोटरचा) प्रामुख्याने उपयोग करतात [→ ग्रामोफोन].

इ. स. १९०० च्या सुमारास 'खड्डे-उंचवटे' पद्धतीऐवजी घळीच्या बाजूंवर ध्वनिमुद्रण करण्याची 'पार्श्व-खोदन' पद्धती प्रचारात आली व हल्ली हीच पद्धत सर्वत्र वापरण्यात येते. १९२५ पर्यंत ध्वनिमुद्रण (व पुनरुत्पादन) यामिकीय पद्धतीने होत असे. या पद्धतीत गायक एका कर्ण्याच्या मोठ्या तोंडाशी गाणे म्हणे. त्यामुळे कर्ण्याच्या लहान तोंडाशी ठेवलेल्या पातळ तबकडीची आंदोलने होत. ही आंदोलने सुईच्या टोकाने तबकडीवर आरेखित होत. ही पद्धती गैरसोयीची असून त्यामुळे मिळणारे ध्वनिमुद्रण अत्यंत दुर्बल असे. त्याचप्रमाणे मुद्रित ध्वनी तंतोतंत मूळ ध्वनीसारखा नसे. पुढे जे. पी. मॅक्सफील्ड आणि एच्. सी. हॅरिसन यांनी विद्युतीय ध्वनिमुद्रण पद्धती प्रचारात आणली व हीच हल्लीही वापरली जाते. या पद्धतीत वर उल्लेखिलेल्या पद्धतीतील दोषांचे निराकरण करणे शक्य होते. या पद्धतीत सुयोग्य विद्युतीय

छानकांचा (गाळण्यांचा) उपयोग करून त्यांनी ध्वनिमुद्रिकांच्या आवाजाचा दर्जाही अधिक चांगला केला.

ए. डब्ल्यू. ब्लूमलीन यांनी १९३१ साली एक घळीच्या मूर्तस्वरित (स्टिरिओफोनिक) पद्धतीच्या ध्वनिमुद्रिका वाजविण्याच्या यंत्राचे एकस्व (पेटंट) घेतले; परंतु या पद्धतीच्या सूक्ष्म घळीच्या ध्वनिमुद्रिका १९५८ नंतर प्रचारात आल्या.

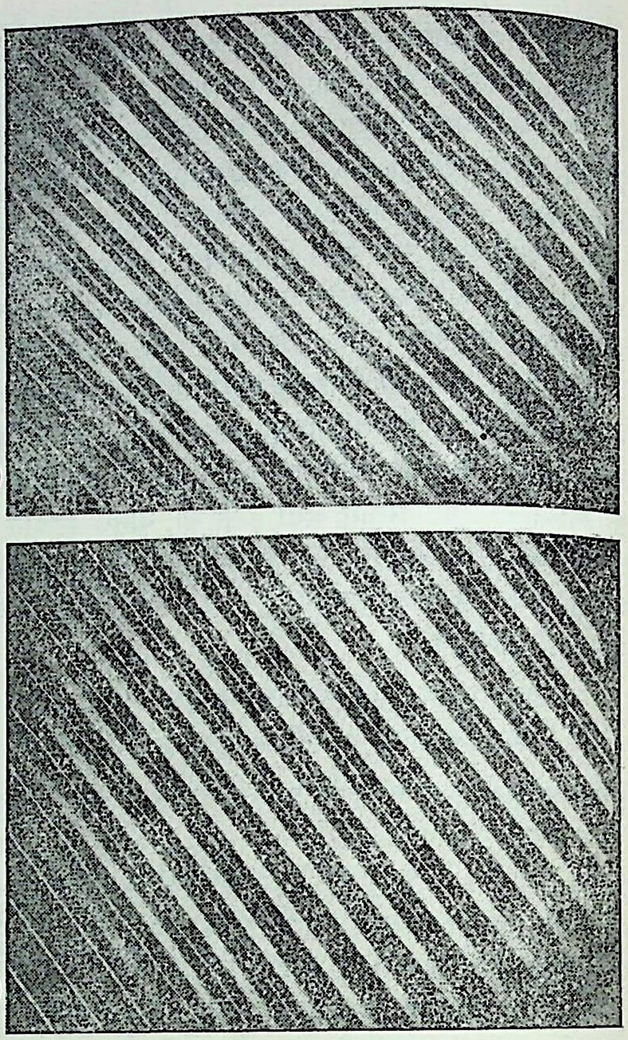
चलचित्रपटाला आवाजाची जोड देण्यासाठी १९२६ मध्ये ध्वनिमुद्रिकांचा वापर करण्यात आला; परंतु ध्वनी व चित्र यांच्यामध्ये समकालिकत्व साधणे शक्य न झाल्याने तो प्रयोग फारसा यशस्वी झाला नाही. यासाठी प्रकाशीय ध्वनिलेखनाच्या तंत्राचा विकास १९२३ च्या सुमारास ली डी फॉरेस्ट यांनी केला. पोलादाच्या तारेवर चुंबकीय पद्धतीने ध्वनिलेखन करण्याचा पहिला प्रयोग व्ही. पाउलसन यांनी १८९८ मध्ये केला. या तंत्राचा विकास दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात जर्मनीमध्ये मॅग्नेटोफोन कंपनीने केला. ध्वनिलेखनासाठी आयर्न ऑक्साइडाचा लेप दिलेल्या प्लॅस्टिकच्या फितीच्या उपयोगाची एकस्वे १९२७ साली अमेरिकेत व १९२८ साली जर्मनीत घेण्यात आली.

एकध्वनीय आणि मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रण : आपण नेहमी ध्वनीचे ग्रहण करण्यासाठी दोन कानांचा उपयोग करीत असतो. यामुळे आपणाला अनेक ध्वनि-उद्‌गमांपासून निघणारा संयुक्त ध्वनी ऐकताना त्या उद्‌गमांची परस्परसापेक्ष स्थाने व अंतरे यांचाही बोध होतो. उदा., गाणे ऐकताना गाणाऱ्याच्या डाव्या बाजूला तबला, उजवीकडे पेटी व मागे तंबोरा वाजत आहे याची प्रचिती येते. अशी वास्तव प्रचिती देऊ शकणाऱ्या ध्वनिमुद्रणाला मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रण म्हणतात; परंतु यासाठी आवश्यक ती गुंतागुंतीची यंत्रणा अलीकडेच उपलब्ध झाली आहे. जुन्या ध्वनिमुद्रिकांपासून मिळणारा पुनरुत्पादित सर्वच्या सर्व ध्वनी एकाच बिंदूपासून निघतो असे वाटे. अशा ध्वनिमुद्रणाला एकध्वनीय (मोनोफोनिक) पद्धतीचे ध्वनिमुद्रण असे म्हणतात.

तबकडी ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन

तबकडीवरील एकध्वनीय मुद्रणाची आधुनिक पद्धत : एडिसन यांच्या मूळच्या पद्धतीत एका मोठ्या कर्ण्याच्या तोंडाशी मुद्रित करावयाचे सर्व ध्वनी निर्माण केले जात, हे फार गैरसोयीचे होई. या ध्वनीची अत्यल्प ऊर्जा मुद्रणकारक सुईची अत्यंत अल्प स्थानांतरणेच करू शके. त्यामुळे ध्वनिमुद्रण अतिशय दुर्बल होई. त्याचबरोबर मुद्रित ध्वनींच्या कंप्रतेचा (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांच्या संख्येचा) पल्ला फारच लहान होई. विशेषकरून त्यामध्ये नीच कंप्रता फार कमी प्रमाणात मुद्रित होत आणि म्हणून या मुद्रिकांचा आवाज किंजळा (किंचाळल्यासारखा अनैसर्गिक) वाटे.

आधुनिक विद्युतीय मुद्रण पद्धतीत या दोषांचे निराकरण केलेले आहे. या पद्धतीत मुद्रण करावयाच्या ध्वनींचे वेगवेगळ्या ⇨ *ध्वनि-ग्राहकांच्या* (मायक्रोफोनच्या) साहाय्याने प्रथम अनुरूप प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहात (विद्युत् संकेतात) रूपांतर केले जाते. नंतर पहिल्या टप्प्याच्या इलेक्ट्रॉनीय विवर्धकांकडून या संकेताचे अनेक पटींनी विवर्धन करण्यात येते. मग 'मिश्रक' नावाच्या प्रयुक्तीमध्ये हे सर्व विवर्धित विद्युत् संकेत सुयोग्य प्रमाणात एकत्र केले जातात. मिश्रणानंतर विवर्धकाच्या साहाय्याने संकेताचे अधिक विवर्धन केले जाते. त्याचबरोबर संकेताचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे कमाल विस्थापन) सुयोग्य मर्यादेत आणला जातो. त्यानंतर 'समाकारक' या इलेक्ट्रॉनीय साधनाच्या साहाय्याने संकेत आंतरराष्ट्रीय मंडळाने निश्चित केलेल्या ध्वनिमुद्रणाच्या अभिलक्षणाला अनुरूप केला जातो. म्हणजेच ठराविक प्रमाणात नीच कंप्रतांचे क्षीणन व उच्च कंप्रतांचे विवर्धन केले जाते. नंतर तीव्रता नियंत्रकातून हा संकेत शक्तिविवर्धकाकडे जातो. तेथे त्याची शक्ती पुरेशी वाढवून तो कर्तकातील (तबकडीवर घळी पाडणाऱ्या साधनातील) वेटोळ्याला



(अ)

(आ)

आ. १. विरूपित व अविरूपित घळींचे आकार : (अ) लाँग प्ले (दीर्घ काळ वाजणाऱ्या) ध्वनिमुद्रिकेवरील विरूपित घळी; (आ) अविरूपित घळी. जाड पांढऱ्या रेषा घळीच्या भिंती आणि बारीक पांढरी रेषा घळीचा तळ दर्शवितात.

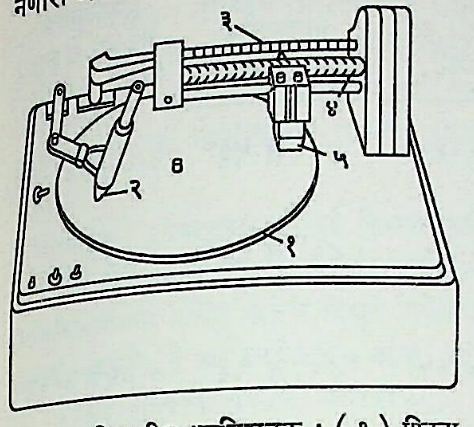
दिला जातो. त्यामुळे कर्तकातील सूचीची मूळ ध्वनीच्या अनुरूप आंदोलने होऊ लागतात. एका स्थिर वेगाने फिरणाऱ्या मंचावर ठेवलेल्या मऊ लॅकरच्या तबकडीवर ही सूची अलगद टेकून ठेवलेली असते. तिच्या आंदोलनामुळे सर्पिलाकार घळींच्या स्वरूपात हा ध्वनी त्या तबकडीवर कोरला जातो. अशा घळीला विरूपित घळ असे म्हणतात. आ. १ (अ) मध्ये अशा विरूपित व १ (आ) मध्ये अविरूपित घळीचे आकार दाखविले आहेत.

या पद्धतीत ध्वनी हा घळींच्या बाजूवर मुद्रित केला जातो म्हणून हिला पार्श्व-खोदन पद्धत असे म्हणतात. या पद्धतीमुळे वापरामध्ये ध्वनिमुद्रिकेची झीज कमी होते व तिचे उपयुक्त आयुष्य वाढते.

ध्वनिमुद्रक : आ. २ मध्ये प्रचलित पद्धतीच्या एका ध्वनिमुद्रकाची रचना दाखविली आहे. यातील (१) हा फिरता मंच इष्ट त्या परंतु अत्यंत स्थिर वेगाने समकालिक चलित्राच्या (ज्याचा परिभ्रमण वेग त्याच्या यांत्रिक प्रदानावर अवलंबून न राहता स्थिर असतो अशा चलित्राच्या) साहाय्याने फिरत ठेवता येतो व त्याच्यावर ध्वनिमुद्रण करण्याची लॅकरची तबकडी ठेवलेली असते. तिच्यावर कर्तकाच्या सूचीचे टोक टेकून ठेवलेले असते.

चुंबकीय किंवा विद्युत् गतिकीय यापैकी कोणताही कर्तक वापरता येतो. आ. ३ मध्ये यापैकी दुसऱ्या प्रकारच्या कर्तकाचा उभा छेद दाखविला आहे.

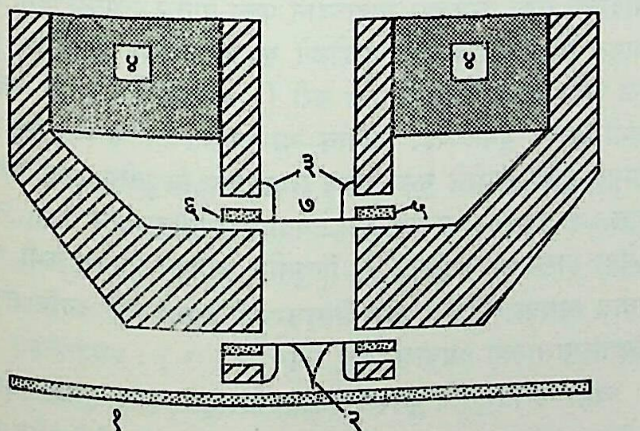
तबकडीच्या भ्रमणाबरोबर कर्तकाला हळूहळू तबकडीच्या केंद्राकडे नेणारी अरीय (त्रिज्येच्या दिशेने) गती देण्यासाठी (४) या मार्गदर्शक मळसूत्राची योजना असते. या अरीय गतीत जरूर त्याप्रमाणे फेरफार करून प्रती सेंमी. ५० ते २२० घळी पाडता येतात. ध्वनिरेखन नीट होते की नाही हे पहाण्यासाठी (२) या सूक्ष्मदर्शकाची योजना असते. सूची घळ कोरते तेव्हा त्याबरोबर तबकडीचा बारीक



आ. २. विद्युतीय ध्वनिमुद्रक : (१) फिरता मंच, (२) सूक्ष्मदर्शक, (३) मोजपट्टी, (४) मार्गदर्शक मळसूत्र, (५) कर्तक.

धाग्यासारखा भाग कापून निघतो. तो ओढून घेण्यासाठी सूचीजवळ एक छोटी नळी बसवली असून ती निर्वात पंपाला जोडलेली असते. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे कर्तक तबकडीच्या पृष्ठभागाला लंब दिशेने बसविलेला असून मुद्रणीय ध्वनीमुळे कर्तक सूचीची आंदोलने तबकडीच्या अरीय दिशेने होतात व त्यामुळे पार्श्व-खोदन पद्धतीचे ध्वनिमुद्रण मिळते. या वर्णिलेल्या गतीखेरीज इतर कोणतेही धक्के वगैरेंचा तबकडी किंवा कर्तकावर काहीही परिणाम होऊ नये, अशा तऱ्हेने ध्वनिमुद्रकाची एकूण उभारणी साधलेली असते.

कर्तक : विद्युत् गतिकीय कर्तकामध्ये (आ. ३) सूची हिऱ्यासारख्या अत्यंत टणक पदार्थाची असून तिचा आडवा छेद त्रिकोनाकृती असतो व टोक V या इंग्रजी अक्षराच्या आकाराचे असते. ही एका आडव्या पोकळ दंडगोलाच्या खालच्या बाजूवर पक्की बसविलेली असते. दंडगोलाच्या दोन टोकांवर दोन तारेची वेटोळी गुंडाळलेली असतात आणि ही वेटोळी एका शक्तिमान चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्रात क्षेत्ररेषांना लंब दिशेने येतील, अशा तऱ्हेने दंडगोलाचे निलंबन केलेले असते. वर उल्लेखिलेला ध्वनिजन्य विद्युत् संकेत शक्तिविवर्धकाकडून चालक वेटोळ्यातून पाठविला जातो. त्यामुळे (विद्युत् प्रवाहाच्या दिशेनुसार) या वेटोळ्यावर डाव्या-उजव्या दिशेने जाणाऱ्या प्रेरणा निर्माण होतात



आ. ३. विद्युत् गतिकीय पद्धतीचा कर्तक : (१) तबकडी, (२) हिऱ्याची (किंवा कृत्रिम नील-सफायर-रत्नाची) सूची, (३) निलंबन, (४) चुंबक, (५) चालक वेटोळे, (६) संवेदक वेटोळे, (७) दंडगोल.

आणि त्यानुसार दंडगोलाची व सूचीची (प्रेरित) आंदोलने होतात व सूची तिच्याखालील तबकडीवर तद्नुरूप घळ कोरते. याच वेळी संवेदक वेटोळे आंदोलन पावते व त्यात विद्युत् प्रवाह प्रवर्तित होतो व त्याची तीव्रता दंडगोलाच्या आंदोलनजन्य वेगाच्या प्रमाणात असते. हा प्रवर्तित विद्युत् प्रवाह अंशतः परत शक्तिविवर्धकाला अशा तऱ्हेने पुरवला जातो (पुनःप्रदाय) की, दंडगोलाचा आंदोलनवेग वेगवेगळ्या ध्वनिकंप्रतांना जवळजवळ सारखाच रहावा.

कर्तन झालेली घळ खडबडीत झाली, तर त्यामुळे ध्वनिमुद्रिकेत त्याचा एक (स्स्ऽऽ असा आवाजरूपी) 'गोंगाट' निर्माण होतो. तो कमी करण्यासाठी एकतर तबकडीसाठी सुयोग्य असे माध्यम वापरावे लागते. जुन्या शेलॅकच्या ध्वनिमुद्रिकांमध्ये हा आवाज फार येई. यासाठी हल्लीच्या ध्वनिमुद्रिका व्हिनिल ॲसिटेट या प्लॅस्टिकापासून बनविलेल्या असतात. त्याचप्रमाणे कर्तन करताना घळ गुळगुळीत करूनही हा गोंगाट खूपच कमी करता येतो. यासाठी सूचीचे टोक कर्तन करताना सु. ३००° से. तापमान होईल इतके गरम ठेवण्यात येते. याकरिता एक पद्धत म्हणजे सूचीभोवती तारेचे काही वेढे गुंडाळून त्या तारेतून योग्य तीव्रतेचा विद्युत् प्रवाह सोडणे ही आहे.

ध्वनिमुद्रिकांचे अभिलक्षण : ध्वनिमुद्रिका कोरली जाताना सूचीचे डावी-उजवीकडे होणारे विस्थापन काही विशिष्ट तऱ्हेने नियंत्रित करणे आवश्यक असते. कारण मुद्रिकेपासून पुनरुत्पादित होणाऱ्या ध्वनीची ऊर्जा घळीच्या विस्थापनामुळे सूचीच्या टोकाला मिळणाऱ्या गतिज ऊर्जेवर अवलंबून असते. म्हणून सूचीच्या टोकाला जास्त गती मिळण्याने आवाज जास्त मोठा मिळतो; परंतु घळीचे विस्थापन फार होऊ दिल्यास लागोपाठच्या घळींच्या दरम्यान जास्त अंतर ठेवावे लागेल व त्यामुळे मुद्रिका वाजण्याचा एकूण वेळ कमी होईल. नीच कंप्रतांच्या ध्वनीमुळे घळीचे विस्थापन जास्त होते म्हणून ते कमी करावे लागते, तर उच्च कंप्रतांच्या बाबतीत ते इतके कमी असते की, कृत्रिम रीत्या ते वाढवून घ्यावे लागते. १९५४ सालापर्यंत वेगवेगळे ध्वनिमुद्रिका कारखानदार हे फेरफार आपआपल्या मर्जीप्रमाणे करीत त्यामुळे त्यांच्यापासून ध्वनीचे चांगले पुनरुत्पादन करताना अडचणी येत. त्यांचे निराकरण करण्यासाठी C. C. I. R. (Comite' Consultatif International des Radiocommunications) या आंतरराष्ट्रीय संस्थेने १९५४ मध्ये ध्वनिमुद्रिकांच्या उत्पादनाची (व पुनरुत्पादक साधनांची) अभिलक्षणे निश्चित केली व तीच पुढे R. I. A. A. (Recording Industry Association of America) या संस्थेने स्वीकारली. हल्लीच्या सर्व ध्वनिमुद्रिका या C. C. I. R. च्या अभिलक्षणांनुसार बनविलेल्या असतात. ही अभिलक्षणे सूचीच्या टोकाचा वेग आणि ध्वनिकंप्रता यांच्या आलेखाने व्यक्त करता येतात. जास्त खोलात न जाता येथे इतकेच म्हणणे पुरेसे आहे की, पुनरुत्पादनाचे अभिलक्षण उत्पादनाच्या अभिलक्षणाच्या बरोबर उलट प्रकारचे असावे लागते. ही अभिलक्षणे निश्चित केल्यामुळे कोणत्याही उत्पादकाने निर्माण केलेली ध्वनिमुद्रिका कोणत्याही चांगल्या पुनरुत्पादकावर वाजविली, तरी फरक पडत नाही.

ध्वनिमुद्रिकांचे प्रकार : हल्ली बाजारात चार वेगवेगळ्या प्रकारच्या ध्वनिमुद्रिका उपलब्ध आहेत. त्यांतील तीन प्रकारांचे आकार व इतर विशेष कोष्टकात दिले आहेत. याशिवाय प्रती मिनिट १६·६६ फेरे करणाऱ्या सूक्ष्म घळीच्या ध्वनिमुद्रिका मुख्यतः भाषणे, नाटके, धर्मग्रंथ यांच्या ध्वनिमुद्रणासाठी वापरतात. परभाषांचे उच्चार शिकणे, अंधांना पुस्तके वगैरे 'वाचून दाखविणे' (अंधांना वापरता येईल असा खास ग्रामोफोनही तयार करण्यात आला आहे) अशा गोष्टींसाठी यांचा उपयोग होतो. यांना पुष्कळदा 'बोलकी पुस्तके' ही संज्ञा देतात व वाचनालयातून त्या उपलब्ध केल्या जातात. पातळ पुठ्ठ्यावर प्लॅस्टिकचा लेप देऊन त्यावर उठाव रेखन पद्धतीने ध्वनिमुद्रण करतात. प्रगत देशांतून मालाची जाहिरात करण्यासाठीही त्यांचा उपयोग होतो. अशा मुद्रिकांच्या साहाय्याने गोष्टी 'सांगणारी' व चित्रांचे वर्णन करणारी

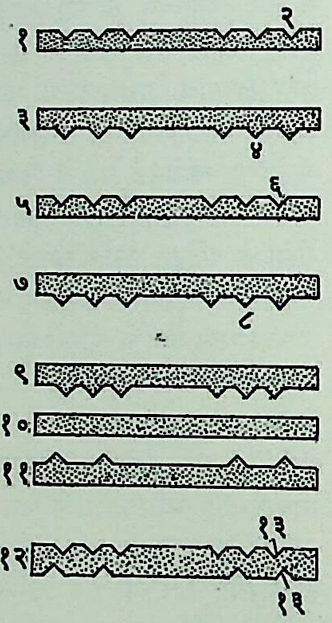
ध्वनिमुद्रिकांचे प्रकार, आकार व इतर विशेष

ध्वनिमुद्रिकेचा प्रकार	वाजण्याचा काल (मिनिटे)	परिभ्रमणाचा वेग (प्रती मिनिट फेरे)	व्यास (अंदाजे) (सेंमी.)	प्रती सेंमी. घळींची संख्या	घळीच्या वरच्या टोकाची रुंदी (मिमी.)	घळीच्या दोन बाजूंमधील कोन	पुनरुत्पादक सुईच्या टोकाची त्रिज्या (मिमी.)
सामान्य रुंद घळ	३·५	७८ (७६·९२ ते ७८·९३)	२५	३५ ते ५४	०·१५	८०° ते ९३°	०·०५ ते ०·०७५
	५	७८ (७६·९२ ते ७८·९३)	३०				
सूक्ष्म घळ LP (लाँग प्ले)	२५ ते २८	३३·३३ (३२·९६ ते ३३·७०)	२५	६० ते १२०	०·०५	८०° ते ९३°	०·०२ ते ०·०२५
			३०				
सूक्ष्म घळ EP (एक्स्टेंडेड प्ले)	४ ते ८	४५ (४४·४४ ते ४५·४५)	१८	६० ते १२०	०·०५	८०° ते ९३°	०·०२ ते ०·०२५

पुस्तके अगदी ल्हान मुलांसाठी तयार करण्यात आली आहेत. अशा (७ ते १० सेंमी. व्यासाच्या) मुद्रिकांचा 'बोलकी पोस्ट कार्डे' म्हणूनही उपयोग केला जातो. या मुद्रिकांचा टिकाऊपणा फार थोडा असतो आणि ध्वनीचा दर्जाही फारसा उच्च नसतो. स्वयंचलित यंत्रणेने ध्वनिमुद्रिका बदलण्याची सोय असलेली यंत्रे (रेकॉर्ड चेंजर) १९४० नंतर प्रचारात आली. तथापि दीर्घकाल चालणाऱ्या ध्वनिमुद्रिका वापरात आल्यापासून ही यंत्रे मागे पडली आहेत.

ध्वनिमुद्रिकांचे बहूत्पादन : वरीलप्रमाणे ध्वनी आरेखित केलेली ध्वनिमुद्रिका आहे तशीच वाजविता येईल. पण तिची आयुर्मर्यादा फारच अल्प असेल. चुंबकीय फीत ध्वनिमुद्रण प्रचारात येण्यापूर्वी रेडिओ केंद्रामध्ये या प्रकारे ध्वनीचे मुद्रण व पुनरुत्पादन करीत असत.

वरील मूळ मुद्रिकेवरून मोठ्या प्रमाणावर ध्वनिमुद्रिकांच्या प्रती तयार करण्यासाठी पुढील पद्धत वापरतात. आरसे करताना काचेवर चांदी चढवितात, त्याच रासायनिक पद्धतीने प्रथम मूळ मुद्रिकेच्या पृष्ठभागावर चांदीचा अत्यंत पातळ थर चढवून त्याला विद्युत् संवाहक करतात. या चांदीवर मग ⇨ *विद्युत् विलेपन* पद्धतीने तांब्याचा थर चढवितात, यामध्ये मिमी.च्या एक दशसहस्रांश भागापर्यंत अचूकता साधणे आवश्यक असते. मग हा तांब्याचा पत्रा काढून घेतला की, त्यावर मूळ मुद्रणाची व्यस्त प्रत मिळते (व्यस्त म्हणण्याचे कारण हिच्यावर मूळच्या घळीच्या जागी उठाव येतात). या प्रतीला प्रमाण मुद्रिका (मास्टर) म्हणतात. १००–२०० पर्यंतच ध्वनिमुद्रिका प्रती तयार करावयाच्या असतील, तर त्या या प्रमाण मुद्रिकेवरून तयार करतात.



आ. ४. ध्वनिमुद्रिकांच्या बहूत्पादनातील विविध टप्पे : (१) लॅकरची मूळ मुद्रिका, (२) मूळ मुद्रिकेवरील एक विरूपित घळ, (३) व्यस्त प्रमाण मुद्रिका, (४) प्रमाण मुद्रिकेवरील (मूळ विरूपित घळीच्या जागी येणारा) एक उठाव, (५) माता प्रत, (६) 'माते'वरील एक विरूपित घळ, (७) 'माते' पासून मिळालेली छाप मुद्रिका, (८) छाप मुद्रिकेवरील एक उठाव, (९) वरची छाप मुद्रिका, (१०) व्हिनिलाइटाची तबकडी, (११) खालची छाप मुद्रिका, (१२) तयार ध्वनिमुद्रिका, (१३) तिच्यावरील विरूपित घळी.

पण हजारो ध्वनिमुद्रिका प्रती तयार करण्यासाठी पुन्हा विद्युत् विलेपन पद्धतीने प्रमाण मुद्रिकेवरून एक सम मुद्रिका (हिला 'माता' मुद्रिका म्हणतात) तयार करतात व तिच्यावरून पुन्हा विद्युत् विलेपन पद्धतीने काही व्यस्त मुद्रिका तयार करतात. त्यांना 'छाप मुद्रिका' म्हणतात. छाप मुद्रिकेच्या मागे जाड पत्रा लावून मग तिच्यावरून प्रत्यक्ष वाजविण्याच्या मुद्रिका तयार करतात. पहिल्या पहिल्या निघणाऱ्या मुद्रिका प्रत्यक्ष वाजवून पाहून त्यांचा दर्जा नीट आहे की नाही ते पाहिले जाते. अनेक मुद्रिका तयार केल्यानंतर छाप झिजतो व मग नवी छाप मुद्रिका वापरतात.

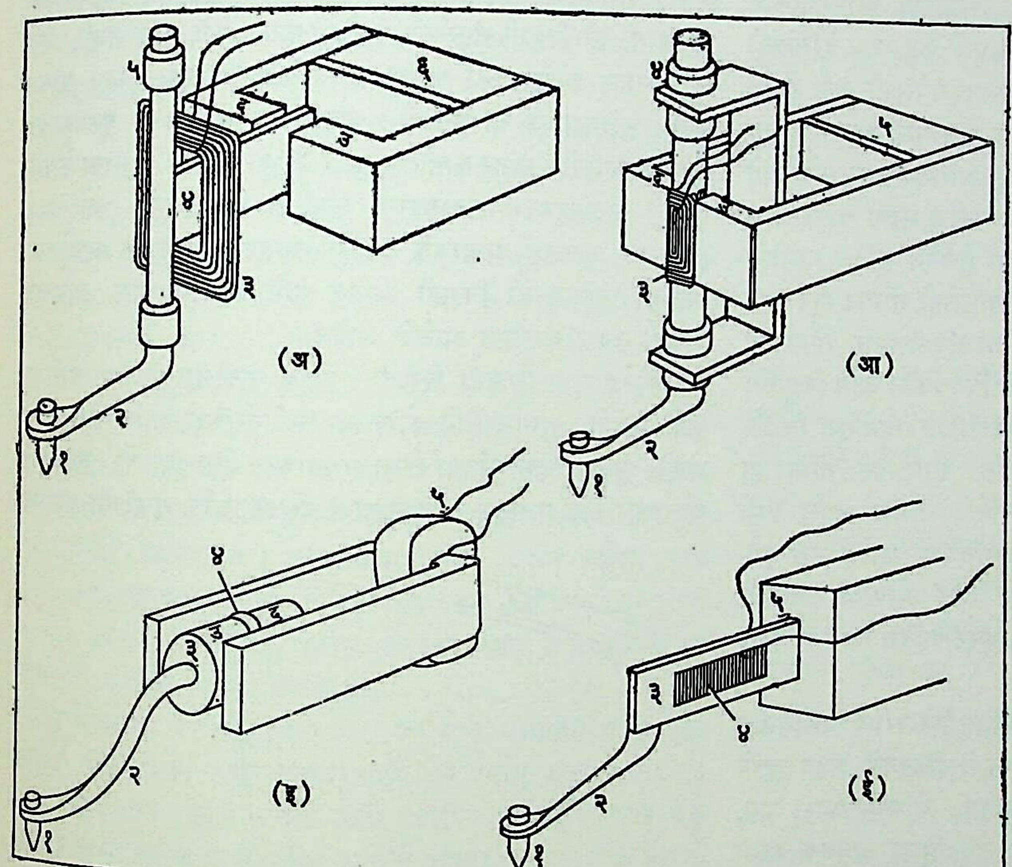
आपण वाजवितो त्या मुद्रिकेच्या दोन्ही बाजूंवर दोन वेगळी गाणी (वा इतर कार्यक्रम) मुद्रित केलेली असतात. त्या तयार करण्यासाठी ऊष्मामृदू (तापविली असता मऊ होणारी) व्हिनिलाइटाची तबकडी प्रथम गरम करतात. मग तिच्या खालून व वरून दोन वेगळ्या गाण्यांच्या गरम केलेल्या छाप मुद्रिका ठेवून जोरात दाब दिला जातो व थंड झाल्यावर तयार मुद्रिका बाहेर काढली जाते. आ. ४ मध्ये ध्वनिमुद्रिका उत्पादनातील विविध टप्पे दाखविले आहेत.

ध्वनिमुद्रिकेपासून ध्वनीचे पुनरुत्पादन : पूर्वी ध्वनीचे पुनरुत्पादन केवळ यांत्रिक पद्धतीने केले जाई. मुद्रिका फिरत्या मंचावर ठेवून तिच्यावरील घळीत ग्रामोफोनाच्या ध्वनि-पेटिकेची सुई ठेवत. त्यामुळे त्या सुईची घळीच्या विरूपणानुसार आंदोलने होत. ही आंदोलने एका तरफेच्या साहाय्याने एका पातळ पत्र्याला दिली जात. त्यामुळे तो पत्राही तशीच आंदोलने करून त्याच्या भोवतीच्या हवेत मूळ ध्वनिअनुरूप तरंग निर्माण करी [→ ग्रामोफोन]. या पद्धतीने ध्वनी अत्यंत दुर्बल येई. शिवाय त्या ध्वनीत अनेक विकृतीही येत. त्यामुळे हल्ली ध्वनीचे पुनरुत्पादन सामान्यतः विद्युतीय पद्धतीनेच करतात. या पद्धतीने आवाज हवा तेवढा लहानमोठा करता येतो. त्याचबरोबर त्याच्यातील विकृतीही विद्युतीय छानक वापरून कमी करता येतात अथवा त्यांचे पूर्णपणे निराकरणही करता येते आणि तंतोतंत मुळातल्यासारखा आवाज मिळू शकतो.

ध्वनीच्या विद्युतीय पुनरुत्पादनासाठी पहिला घटक म्हणजे उद्ग्राहक (पिक-अप) होय. उद्ग्राहकाची सुई फिरत्या ध्वनिमुद्रिकेवरील घळीत ठेवल्यास घळीच्या विरूपणानुरूप सुईच्या टोकाची डावी-उजवीकडे आंदोलने होतात. उद्ग्राहकाचे कार्य म्हणजे या सुईच्या आंदोलनाचे तद्नुरूप विद्युत् संकेतात रूपांतर करणे हे होय. या दुर्बल संकेताचे प्रथम विवर्धन करून हा विवर्धित संकेत समाकारकात पाठविला जातो. समाकारक म्हणजे धारित्र आणि रोधांकांचा एक जालक असतो. ध्वनिमुद्रणाच्या अभिलक्षणाला पूरक वैशिष्ट्ये असणारा हा जालक मुद्रित ध्वनीतील विविध कंप्रतांचा समतोल पुन्हा मूळच्या ध्वनीप्रमाणे

करतो. नंतर शक्तिविवर्धकाच्या साहाय्याने या समतोलित संकेताच्या शक्तीचे विवर्धन करून तो संकेत ⇨ *ध्वनिक्षेपकाला* दिला जातो आणि त्याच्याकडून मूळच्या ध्वनीसारखेच ध्वनितरंग हवेमध्ये निर्माण होतात. इच्छेप्रमाणे हा आवाज लहानमोठा करण्यासाठी गरिमा-नियंत्रक आणि ऐकणाऱ्याच्या आवडीनुसार उच्च किंवा नीच कंप्रतांना प्राधान्य देण्यासाठी स्वरनियंत्रक यांचीही विवर्धकाला जोड दिलेली असते.

उद्ग्राहक : पुनरुत्पादकाची सुई फिरत्या ध्वनिमुद्रिकेवरील विरूपित घळीत ठेवली असता सुईची त्या विरूपणानुसार आंदोलने होतात. या आंदोलनजन्य गतिज ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत परिवर्तन करण्याचे कार्य उद्ग्राहक करतो, हे वर सांगितलेच आहे. ⇨ *चुंबकीय आकारांतर,* विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तन धारित्राच्या (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनाच्या) धारकतेमधील फेरबदल, दाबविद्युत् परिणाम [→ दाबविद्युत्] अशा विविध तत्त्वांवर कार्य करणारे उद्ग्राहक वापरण्यात आहेत. विशेष प्रचारात असलेल्या चार प्रकारच्या उद्ग्राहकांच्या रचना आ. ५ मध्ये दाखविल्या आहेत.



आ. ५. उद्ग्राहकांचे काही प्रकार : **(अ) चल लोह अंतरकाचा :** (१) सुई, (२) सुईची भुजा, (३) वेटोळे, (४) चल लोह पट्टीका, (५) रबराचे निलंबन, (६) चुंबक, **(आ) चल वेटोळे पद्धतीचा :** (१) सुई, (२) सुईची भुजा, (३) चल वेटोळे, (४) रबराचे निलंबन, (५) चुंबक, **(इ) चल चुंबक पद्धतीचा :** (१) सुई, (२) सुईची भुजा, (३) चल चुंबक, (४) रबराचे निलंबन, (५) वेटोळे, **(ई) दाबविद्युतीय :** (१) सुई, (२) सुईची भुजा, (३) दाबविद्युतीय स्फटिक, (४) विद्युत् अग्र, (५) स्फटिकाची पक्की बसविलेली बाजू.

(अ), (आ) व (इ) या उद्ग्राहकांतील चल भागाला सुईच्या आंदोलनामुळे गती मिळते. तिच्यामुळे वेटोळ्यात उत्पन्न होणारी विद्युत् चालक प्रेरणा (मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) म्हणजेच या उद्ग्राहकांचा प्रदान संकेत होय. (ई) या उद्ग्राहकात सुईच्या आंदोलनामुळे स्फटिक पट्टी (डावी-उजवीकडे) वाकविली जाते. त्यामुळे तिच्या दोन पृष्ठांमध्ये विद्युत् वर्चोभेद (विद्युत् पातळ्यांमधील फरक) निर्माण होतो. हा या उद्ग्राहकाचा प्रदान संकेत होय. स्फटिकाच्या दोन्ही पृष्ठांवर पातळ धातूची विद्युत् अग्रे लावून हा संकेत विवर्धनासाठी पुढे घेता येतो. दुसऱ्या–जास्त प्रचारात असलेल्या–पद्धतीत सूचीच्या आंदोलनांमुळे स्फटिक पट्टीचे परिपीडन (पीळ पडणे) झाल्याने तिच्या दोन बाजूंमध्ये वर्चोभेद निष्पन्न होतो. यासाठी पूर्वी रॉशेल लवणाच्या स्फटिकाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करीत. प्रदान संकेत पुष्कळ सामर्थ्यवान (०·५ ते १ व्होल्ट) मिळतो व त्याचा दर्जाही चांगला असतो, त्यामुळे या प्रकारच्या उद्ग्राहकांचा खूप वापर होऊ लागला. परंतु रॉशेल लवणाचे स्फटिक हवेतील बाष्प शोषून घेऊन त्यात विरघळतात. हे टाळण्यासाठी ते हवाबंद करावे लागतात. तरीही कोठून ना कोठून त्यांच्यात बाष्पाचा संचार होतोच व त्यामुळे त्यांचे उपयुक्त आयुष्य फार कमी होते. यामुळे हल्ली बेरियम टिटॅनेट या मृदीय पदार्थाच्या (सेरॅमिकच्या) विशेष संस्करण केलेल्या स्फटिकाचा उपयोग सर्वत्र केला जातो. याची संवेदनशीलता रॉशेल लवणापेक्षा बरीच कमी (सु. निम्मी) असली, तरी उपयुक्त आयुष्य खूपच जास्त असते. अती उच्च दर्जाच्या पुनरुत्पादनांसाठी चुंबकीय उद्ग्राहक (अ) सारखा जास्त चांगला समजतात; परंतु त्याची संवेदनशीलता (स्फटिकीय उद्ग्राहकाच्या तुलनेने सु. $\frac{1}{100}$) खूप कमी असल्याने याच्याबरोबर एक जादा विवर्धक टप्पा वापरणे आवश्यक असते.

पुनरुत्पादक सुई : या सुईचे टोक गोलाकार असून ते गुळगुळीत केलेले असते. पूर्वीच्या काळी पुनरुत्पादक सुया पोलाद किंवा तशाच कठीण पदार्थाच्या करीत. पोलादी सुयांची झीज इतकी होते की, एक किंवा दोन ध्वनिमुद्रिका वाजविल्या की, त्या बदलाव्या लागत. त्या काढण्या-घालण्यासाठी जरूर त्या रचनेमुळे उद्ग्राहकांचा ध्वनिमुद्रिकेवर पडणारा भार वाढे (सु. ३० ग्रॅ.) व त्यामुळे मुद्रिकेची झीजही जलद होई. या अडचणी टाळण्यासाठी हल्ली दीर्घ काळ चालणाऱ्या कृत्रिम नील (सफायर) रत्नाच्या (सु. १०० तासांपर्यंत वाजविण्याचे आयुष्य) किंवा त्याहीपेक्षा हिऱ्याच्या (वाजविण्याची कालमर्यादा सु. १,००० तास) सुया वापरल्या जातात. त्यांच्यामुळे मुद्रिकेवर पडणारा उद्ग्राहकाचा भार खूप कमी करता येतो (सु. ६ ते १० ग्रॅ.) आणि त्यामुळे मुद्रिकेची झीज कमी होऊन तिचे उपयुक्त आयुष्य वाढते. सूक्ष्म घळीच्या मुद्रिकांसाठी अशा सुयांचा वापर आवश्यकच आहे.

ध्वनिमुद्रिकांची काळजी : मुद्रिकेवर धूळ वा कचरा असला, तर त्यामुळे मुद्रिका व सुई या दोहोंचीही झीज जास्त झपाट्याने होते म्हणून मुद्रिकांचे पृष्ठभाग धूलिरहित ठेवणे आवश्यक असते. मुद्रिका विद्युत् निरोधक द्रव्याच्या केलेल्या असल्यामुळे त्यांच्यावर स्थैतिकीय विद्युत् भार निष्पन्न होऊन हा भार धूलिकणांना आकर्षित करून घेतो. हे टाळण्याकरिता बाजारात मिळणाऱ्या विद्युत् भाररोधी द्रव्याचा वापर करणे व मऊ कुंचल्याने मुद्रिका साफ करणे श्रेयस्कर असते. खराब झालेली मुद्रिका वाजविण्यासाठी चांगली सुई वापरली, तर ती सुई खराब होऊ शकते. याउलट खराब सुईने चांगल्या मुद्रिकेची खराबी होते, हेही लक्षात ठेवावे.

पुनरुत्पादनातील गोंगाट : मूळ मुद्रित केलेल्या ध्वनिखेरीज पुनरुत्पादनात उत्पन्न होणाऱ्या अवांच्छित ध्वनीला (पुनरुत्पादनातील) गोंगाट म्हणतात.

पुनरुत्पादित ध्वनीतील काही गोंगाट विवर्धकात उत्पन्न होतात (यांच्या विवरणासाठी 'इलेक्ट्रॉन विवर्धक' आणि 'विद्युत् गोंगाट' या नोंदी पहाव्यात). बाकीच्या गोंगाटाचे स्थान पुनरुत्पादक व ध्वनिमुद्रिका यांत असते. पुनरुत्पादकाच्या चलित्राच्या परिभ्रमणामुळे एक प्रकारचा घरघरीसारखा नीच कंप्रतेचा आवाज उद्ग्राहकाकडे दिला जातो. चलित्र व उद्ग्राहकाचा भुज यांची उभारणी नीटपणे करून तो किमान करता येतो. विद्युतीय छानकाच्या उपयोगानेही त्याचे निराकरण करता येते. त्याचप्रमाणे चलित्र चालविण्यासाठी वापरलेल्या प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहामुळे उद्ग्राहकात एक 'हम्ऽऽ' असा आवाज उत्पन्न होऊ शकतो. घटकांची मांडणी योग्य प्रकारे करून व छानक वापरून त्याचेही निराकरण करता येते.

घळीच्या कडांशी सुईच्या घर्षणामुळे उत्पन्न होणारा गोंगाट विशेष महत्त्वाचा आहे. त्याच्या निराकरणासाठी प्रथम मुद्रिका बनविण्यासाठी सुयोग्य द्रव्य वापरणे जरूर असते. शेलॅकच्या ध्वनिमुद्रिकांत हा गोंगाट व्हिनिलाइटाच्या मुद्रिकांपेक्षा जास्त (सु. २० डेसिबेल) असतो. पॉलिथिलिनाच्या मुद्रिकेत तो व्हिनिलाइटापेक्षाही कमी होतो; परंतु या द्रव्याच्या मुद्रिका फार महाग पडत असल्याने त्याचा फारसा वापर होत नाही. ध्वनिमुद्रणासाठी जे खास अभिलक्षण वापरले जाते त्यात १,००० हर्ट्झपेक्षा अधिक कंप्रतांच्या ध्वनींचे मुद्रण जास्त जोरदार केलेले असते. त्याचा हेतू गोंगाटाच्या तुलनेने मुद्रित ध्वनीची तीव्रता बरीच जास्त ठेवणे हाच असतो. त्यामुळेही गोंगाट खूप कमी होतो. सामान्यतः बऱ्याच वेळा मुद्रिका वाजविल्यानंतर गोंगाटाचे प्रमाण वाढते. ते कमी करण्यासाठी कित्येक विवर्धकांत खास विद्युतीय छानक बसविलेले असतात. हे छानक पुनरुत्पादित ध्वनीतून विशिष्ट मर्यादेपेक्षा वरच्या सर्व कंप्रता काढून टाकतात. सामान्यतः गोंगाट हा उच्च कंप्रतांनी युक्त असल्याने, या छानकांमुळे गोंगाट खूपच कमी होतो. पण त्याच्याच बरोबर त्या विशिष्ट मर्यादेपेक्षा जास्त उच्च कंप्रतांचे मुद्रित ध्वनीही काढून टाकले जातात. परंतु आपल्या श्रवणेंद्रियाच्या अरेखीय प्रतिसादामुळे [→ ध्वनि] पुनरुत्पादित ध्वनी कानाला चांगला वाटतो.

फार खराब झालेल्या जुन्या दुर्मिळ ध्वनिमुद्रिकेवरील ध्वनीमधील गोंगाट काढून टाकून त्यातला वांच्छित ध्वनी मिळवणे शक्य व्हावे यासाठी अनेक प्रयत्न करण्यात आलेले आहेत. त्यांमध्ये आर्. एम्. डॉल्बी यांची पद्धत विशेष उल्लेखनीय आहे. हिचा अवलंब करून गोंगाटाचे प्रमाण सु. $\frac{१}{१०}$ इतके कमी करता येते. या पद्धतीत ध्वनिमुद्रिकेवरून प्रथम चुंबकीय फितीवर ध्वनी आलेखित करतात आणि फितीवरून त्याचे पुनरुत्पादन केले जाते.

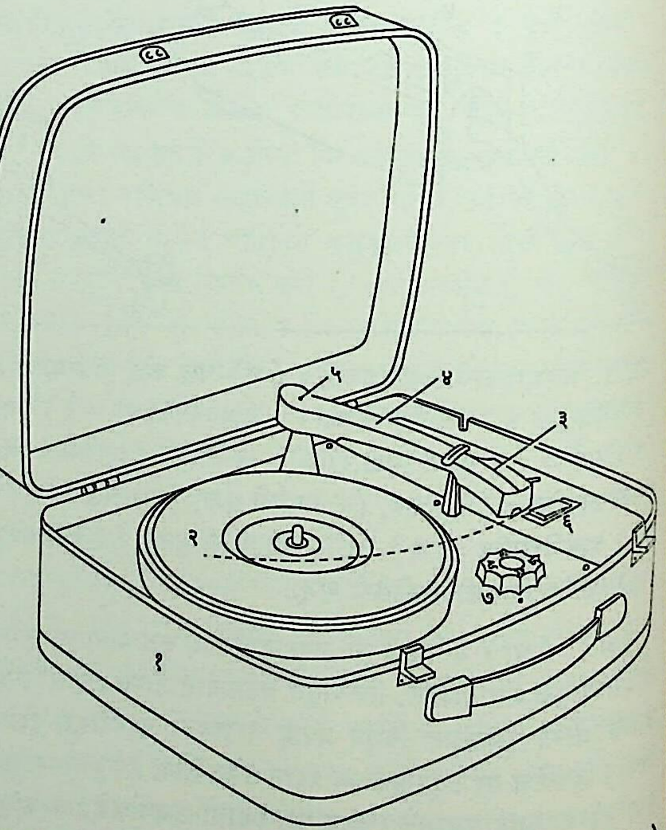
इ. स. १९७७ च्या अखेरीला ध्वनिमुद्रिकांच्या क्षेत्रात दोन अभिनव तंत्रांची भर पडली आहे. पुस्तकांमधून चित्रपत्राप्रमाणेच ध्वनिमुद्रिकांचाही अंतर्भाव करता येतो. गायनविषयक पुस्तकांतून वेगवेगळ्या गायनांचे नमुने देणे, पक्ष्यांविषयीच्या पुस्तकांतून त्यांची कूजने ऐकण्याची सोय उपलब्ध करणे, अंधांसाठी व बालकांसाठी 'बोलकी पुस्तके' करणे अशा अनेक ठिकाणी पुस्तकातील ध्वनिमुद्रिका उपयुक्त होतात. अशा मुद्रिका पुस्तकांपासून अलग न करताच वाजविता याव्यात यासाठी एका जपानी कंपनीने तयार केलेल्या साधनात ध्वनिमुद्रिका स्थिर राहून तिच्या घळीतून पुनरुत्पादन सुईच योग्य त्या तऱ्हेने फिरविली जाते.

पुनरुत्पादनासाठी सुईच्या ऐवजी ⇨ लेसर किरणांच्या सूक्ष्म शलाकेचा उपयोग करता येऊ लागला आहे. यामुळे मुद्रिकेची झीज अजिबात होत नाही आणि तिच्यापासून चिरकाल उत्कृष्ट दर्जाचे पुनरुत्पादन मिळू शकते.

पुनरुत्पादनातील विकृती : पुनरुत्पादित ध्वनीचा तरंगाकार बरोबर मूळ ध्वनीसारखा नसणे याला 'विकृती' असे म्हणतात. विकृती असणे म्हणजेच (मूळ ध्वनीनुसार) तद्रूपता नसणे; विकृतीची कारणे समजून घेतली, तर त्यांचे निराकरण कसे करावे हेही समजते. सु. ५० ते १५,००० हर्ट्झ कंप्रता पट्ट्यामध्ये विकृतींचा (जवळजवळ पूर्ण) अभाव साधला, तर त्याला उत्तम तद्रूपता पुनरुत्पादन असे म्हणतात.

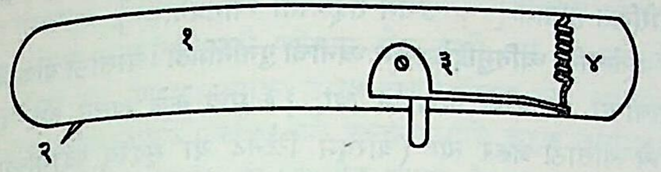
अनुदोलन विकृती : ध्वनिमुद्रण करतेवेळी जसजसे मुद्रण पुढे जाते तसतशी कर्तक सूची अरीय दिशेने मुद्रिकेच्या मध्यबिंदूकडे जाते व सूचीची आंदोलने अरीय दिशेने होत असतात. परंतु पुनरुत्पादनाच्या वेळी जसजसे पुनरुत्पादन पुढे जाते तसतसा उद्ग्राहकाचा दांडा त्याच्या कीलकाभोवती हळूहळू मुद्रिकेच्या मध्याच्या दिशेने फिरत जातो आणि त्यामुळे उद्ग्राहकाच्या सुईच्या टोकाचा मुद्रिकेच्या मध्याकडे जाण्याचा मार्ग चापाकार होतो. परिणामी उद्ग्राहक सुईची आंदोलन-दिशा व मूळ कर्तक सूचीची आंदोलन-दिशा यांमध्ये काही तफावत पडते. यामुळे जी विकृती निर्माण होते तिला अनुदोलन विकृती असे म्हणतात. ही विकृती संपूर्णपणे नाहीशी करता येणे शक्य नाही. परंतु ती किमान करण्यासाठी पुढील उपाय केले जातात. (अ) कीलक आणि मुद्रिकामध्य यांच्यामधील अंतरापेक्षा कीलक व पुनरुत्पादक सुई यांच्यामधील अंतर काहीसे (सु. १ ते १·५ सेंमी.) जास्त ठेवणे. (आ) उद्ग्राहकाच्या दांड्याला काहीसा बांक देणे (आ. ६). (इ) सुई जसजशी मध्याकडे जाईल तसतसा उद्ग्राहक आपोआप वळवला जाऊन ही विकृती अत्यंत कमी करणारे खास उद्ग्राहक दांडेही तयार करण्यात आलेले आहेत.

अनुरेखन व चिमटा विकृती : कर्तक सूचीचा काटछेद त्रिकोनाकृती असतो. त्यामुळे तिने कोरलेल्या घळीची रुंदी सर्वत्र एकसारखी नसते. पुनरुत्पादक सुईच्या टोकाचा आकार गोल असतो. यामुळे हे गोलाकार टोक घळीतून जाते तेव्हा ते बरोबर कर्तक सूचीच्या मूळच्या



आ. ६. एक पुनरुत्पादक यंत्रणा : (१) पुनरुत्पादकाची पेटी, (२) फिरता मंच, (३) उद्ग्राहक, (४) उद्ग्राहकाचा अंतर्वक्र दांडा, (५) उद्ग्राहकाच्या दांड्याचा कीलक, (६) स्विच, (७) परिभ्रमण वेग विवेचक.

मार्गावरून जाऊ शकत नाही. यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या विकृतीला अनुरेखन विकृती असे म्हणतात. त्याप्रमाणे जेथे घळीची रुंदी कमी होते तेथे पुनरुत्पादक सुईचे टोक काहीसे वर उचलले जाते, उलट रुंदी जास्त होते तेथे ते खाली उतरते. यामुळेही एक विकृती निर्माण होते, तिला चिमटा



आ. ७. उद्ग्राहक दांड्याच्या भाराचे संतुलन : (१) उद्ग्राहकाचा दांडा, (२) सुई, (३) कीलक, (४) दांड्याच्या भाराचे अंशतः संतुलन करणारी स्प्रिंग.

विकृती असे म्हणतात. त्रिज्या जसजशी कमीकमी होत जाते तसतशी अनुरेखन विकृती वाढत जाते. म्हणून ही विकृती योग्य मर्यादेत ठेवण्यासाठी ७८ फेरे/मि. व ४५ फेरे/मि. मुद्रिकांमध्ये सु. ९·४ सेंमी. त्रिज्येपर्यंतच व ३३⅓ फेरे/मि. मुद्रिकांमध्ये सु. ११·९ सेंमी. त्रिज्येपर्यंतच ध्वनिमुद्रण केले जाते. आ. ६ मध्ये वरील सर्व गोष्टींचा अंतर्भाव केलेल्या पुनरुत्पादकाचे दिग्दर्शन केले आहे. चिमटा विकृती कमी करण्यासाठी उद्ग्राहक सुई एका लवचिक भुजामधून उद्ग्राहकाला जोडलेली असते.

उद्ग्राहक सुईच्या टोकावर दांड्याचा सर्वच भार पडल्यास मुद्रिका आणि सुई या दोहोंचीही झीज जास्त जलद होते. शिवाय त्यामुळे एक विकृतीही निर्माण होते; परंतु हा भार विशिष्ट मर्यादेपेक्षा कमी झाला, तर सुई मधल्याच काही घळींवरून उडी मारून एकदम पलीकडे जाते. यासाठी दांड्याचा भार संतुलक वजनाने अथवा स्प्रिंगेने योग्य प्रमाणात संतुलित करावा लागतो. आ. ७ मध्ये संतुलनाची एक पद्धत दाखविली आहे.

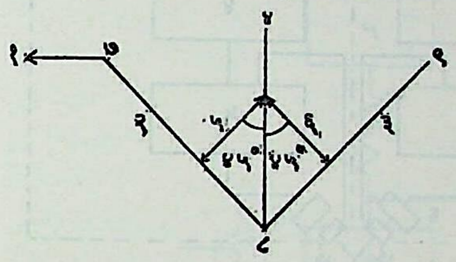
वॉव : ध्वनिमुद्रिकेच्या परिभ्रमण वेगात ०·१% पेक्षा जास्त फेरबदल झाला, तर एक विशिष्ट विकृती उत्पन्न होते तिला 'वॉव' असे म्हणतात. ही टाळण्यासाठी उच्च दर्जाचे स्थिरवेगाने फिरणारे चलित्र वापरतात. त्याचबरोबर फिरता मंच चांगला वजनदार ठेवल्यास त्याच्या निरूढीमुळे (जडत्वामुळे) चलित्राच्या वेगात लहान सहान फरक झाले, तरी मुद्रिकेच्या वेगात विशेष फरक पडत नाही. मुद्रिका थोडी वाकडी झाली, तर किंवा फिरत्या मंचाचा आस वक्र झाला, तर त्यामुळेही अशीच विकृती उत्पन्न होते.

मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिका : १९३१ मध्ये ब्लूमलीन यांनी मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिका तयार करण्यासाठी दोन पर्याय सुचविले. (१) एका पद्धतीमध्ये एकाच घळीत उदग्र पद्धतीने उजव्या कानाला ऐकू येणारा ध्वनी आणि पार्श्व-खोदन पद्धतीने डाव्या कानाला ऐकू येणारा ध्वनी मुद्रित करावा असे सुचविले होते. (२) दुसऱ्या पद्धतीत घळीच्या डाव्या बाजूवर डाव्या कानाला ऐकू येणारा ध्वनी व उजव्या बाजूवर उजव्या कानाला ऐकू येणारा ध्वनी मुद्रित करावा असे सुचविले होते. ही दोन मुद्रिते परस्परांना लंब दिशेने होत असल्यामुळे ती एकमेकांवर काहीच परिणाम करू शकत नाहीत. ४५/४५ या नावाने ओळखली जाणारी ही दुसरी पद्धत आता सर्व ध्वनिमुद्रिका कारखानदारांनी स्वीकारली आहे; परंतु त्या काळात ध्वनिमुद्रिकांचा दर्जा फारसा उच्च नसल्याने मूर्तस्वरित मुद्रिकांच्या कल्पनेचा पाठपुरावा झाला नाही.

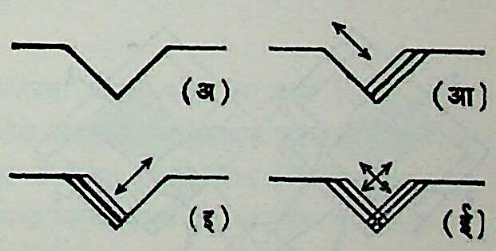
इ. स. १९५२ च्या सुमारास ई. जी. कुक यांनी ३३⅓ फेरे/मि. करणारी सूक्ष्म घळीची मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिका तयार केली. हिच्या पहिल्या अर्ध्या भागावर उजव्या कानावर पडणारा ध्वनी मुद्रित केलेला असून दुसऱ्या भागावर डाव्या कानावर पडणारा ध्वनी मुद्रित केलेला होता. पुनरुत्पादनाच्या वेळी या दोन भागांवर दोन वेगळे उद्ग्राहक ठेवून त्यांच्याकडून हे दोन ध्वनिपरिवाह कार्यान्वित केले जात. यासाठी फार गुंतागुंतीची रचना असलेला उद्ग्राहक दांडा वापरावा लागे व मुद्रिका वाजण्याचा काळही निम्मा होई (सु. १२ मिनिटे). वेगवेगळ्या ध्वनिमुद्रिकांच्या कारखान्यांतून मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिकांबद्दल संशोधन १९५३ सालापासून सुरू होते. १९५७ च्या सुमारास या सर्व कारखानदारांनी या मुद्रिका ४५/४५ पद्धतीच्या असाव्यात असे एकमताने ठरविले व १९५८ पासून त्या बाजारात विक्रीला आल्या आणि त्यामुळे लवकरच एकध्वनीय पद्धतीच्या मुद्रिका मागे पडतील असे दिसते.

अपेक्षा : या मुद्रिकांकडून पुढील अपेक्षा होत्या. (१) एखादा कार्यक्रम ऐकणाऱ्या व्यक्तीच्या डाव्या व उजव्या कानाला त्या कार्यक्रमाचे ध्वनी जसे किंचित वेगळ्या स्वरूपात ऐकू येतात तसेच ते एकाच घळीत अलग अलग मुद्रित झालेले असावेत. (२) एकाच उद्ग्राहकाकडून त्याचे पुनरुत्पादन अलग अलगपणे करणे शक्य व्हावे. (३) घळीवर कोरलेल्या या दोन ध्वनींनी परस्परांवर कोणताही परिणाम करू नये. (४) शक्यतर ही मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिका साध्या एकध्वनीय पुनरुत्पादकावर समाधानकारकपणे वाजविता यावी. या सर्व अपेक्षा ४५/४५ पद्धतीच्या ध्वनिमुद्रिका पुऱ्या करतात.

४५/४५ ध्वनिमुद्रिका : विशिष्ट क्षणी ध्वनिमुद्रिकेवर जेथे पुनरुत्पादक सुई टेकते त्या बिंदूपासून मुद्रिकेच्या पृष्ठभागावर एक उदग्र रेषा काढली अशी कल्पना करा (आ. ८). डाव्या कानाला ऐकू येणाऱ्या ध्वनीचे मुद्रण घळीच्या (२) या डाव्या बाजूवर असते व तत्संबंधित सुईची आंदोलने (५) या दिशेने होत असतात. त्याचप्रमाणे उजव्या कानाला ऐकू येणाऱ्या ध्वनींचे मुद्रण (३) या उजव्या बाजूवर असून तत्संबंधित आंदोलने (६) या दिशेने होतात. (५) व (६) या आंदोलन दिशा उदग्राशी प्रत्येकी ४५ अंशांचा कोन करतात म्हणून या पद्धतीला ४५/४५ पद्धत हे नाव देण्यात आले आहे. या दोन दिशा एकमेकींशी ९० अंशांचा कोन करीत असल्याने या दोन आंदोलन सदिशांचा (दिशायुक्त राशींचा) परस्परांवर काहीही परिणाम होत नाही. प्रत्यक्षात मुद्रणाच्या वेळी कर्तक सूचीच्या टोकाची हालचाल या दोन सदिशांच्या निष्पन्न दिशेने होते. त्याचप्रमाणे पुनरुत्पादक सुईच्या टोकाची हालचालही या निष्पन्न सदिशाच्याच दिशेने होत असते; परंतु उद्ग्राहकाची रचना अशी असते की, जणू काही तो या निष्पन्न सदिशाचे या ४५/४५ दिशांनी



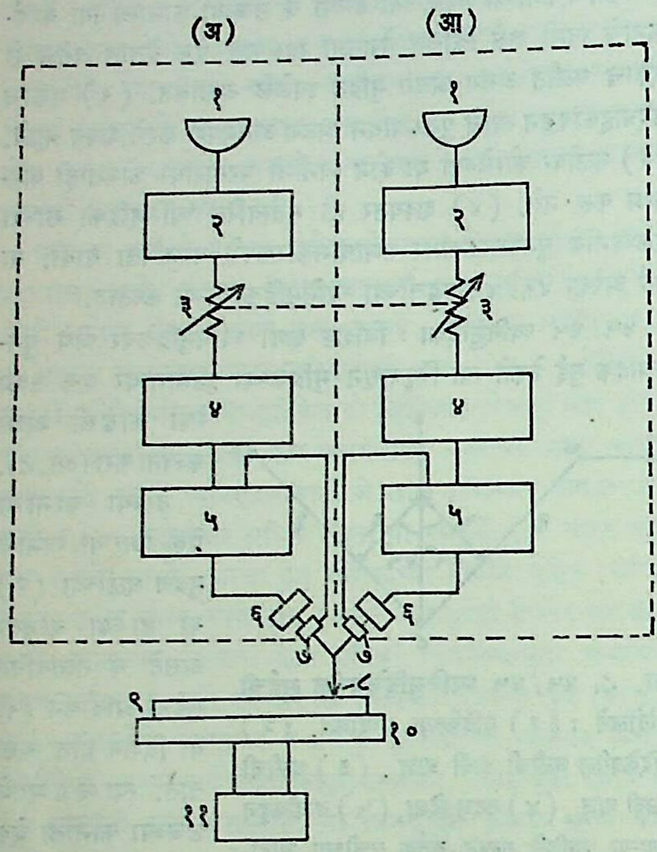
आ. ८. ४५/४५ ध्वनिमुद्रिकेवरील सुईची आंदोलने : (१) मुद्रिकेच्या मध्याकडे, (२) मुद्रिकेवरील घळीची डावी बाजू, (३) घळीची उजवी बाजू, (४) उदग्र दिशा, (५) डावीकडून येणाऱ्या ध्वनीशी संलग्न कर्तक सूचीच्या आंदोलनाची दिशा, (६) उजवीकडून येणाऱ्या ध्वनीशी संलग्न सूचीच्या आंदोलनांची दिशा, (७, ८, ९) विरूपण न केलेली घळ.



आ. ९. ४५/४५ पद्धतीच्या मुद्रिकेवरील घळीचे विरूपण : (अ) विरूपणापूर्वीच्या घळीचा आकार, (आ) फक्त उजव्या बाजूचे विरूपण, (इ) फक्त डाव्या बाजूचे विरूपण, (ई) कलाभेद शून्य ठेवून केलेले संयुक्त विरूपण. आंदोलन दिशा बाणांनी दाखविल्या आहेत.

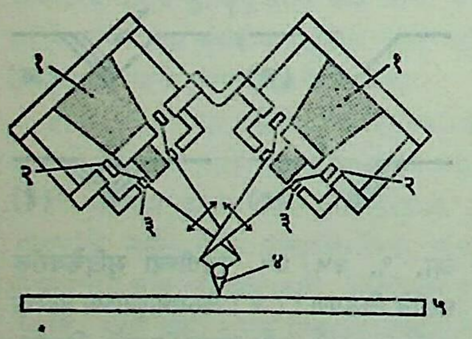
मिळणाऱ्या घटकांमध्ये वियोजन करतो [→ सदिश]. ध्वनिमुद्रण करताना अशी व्यवस्था केलेली असते की, या दोन आंदोलनांच्यामधील कलाभेद शून्य येईल. याचा परिणाम असा होतो की, ही ध्वनिमुद्रिका एकध्वनिपुनरुत्पादकाच्या साहाय्याने वाजविली, तर मिळणारा ध्वनी हा त्या दोन मूर्तस्वरित ध्वनींच्या बेरजेइतका असेल. म्हणजेच ही मुद्रिका एकध्वनी यंत्रावरही वाजवता येईल (आ. ९).

मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रण : तबकडीवर मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रण करण्यासाठी वापरली जाणारी प्रणाली आ. १० मध्ये दाखविली आहे.



आ. १०. मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रण प्रणाली : (अ) उजव्या बाजूचा परिवाह; (आ) डाव्या बाजूचा परिवाह : (१) ध्वनिग्राहक, (२) विवर्धक, (३) तीव्रता नियंत्रक, (४) समाकारक, (५) शक्तिविवर्धक, (६) कर्तकाला गती देणारे वेटोळे, (७) पुनःप्रदाय वेटोळे, (८) कर्तक, (९) तबकडी, (१०) फिरता मंच, (११) चलित्र.

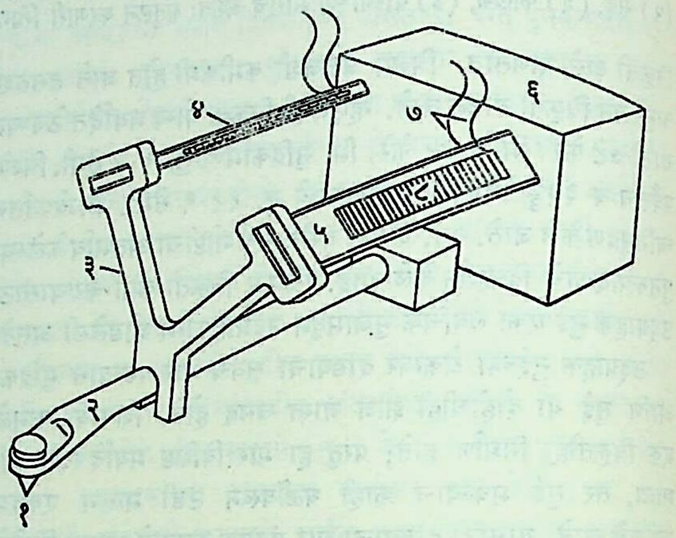
एकध्वनिमुद्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या दोन स्वतंत्र प्रणाली–एक डाव्या बाजूसाठी व एक उजव्या बाजूसाठी–एकत्रित करून ही प्रणाली बनविली आहे. याची सर्वसामान्य कार्यपद्धती एकध्वनिमुद्रकाप्रमाणेच असली, तरी कर्तकाची रचना बरीच वेगळी असते (आ. ११).



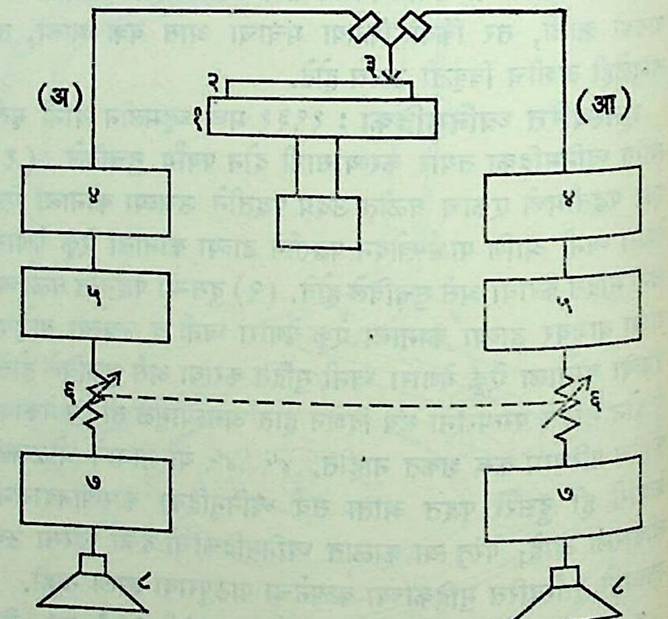
आ. ११. मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रणासाठी वापरला जाणारा कर्तक : (१) चुंबक, (२) गतिदायक वेटोळे, (३) पुनःप्रदाय वेटोळे, (४) कर्तक सूची, (५) ध्वनिमुद्रिका. दोन बाजूंच्या ध्वनीमुळे होणाऱ्या आंदोलनांच्या दिशा बाणांनी दाखविल्या आहेत.

कर्तक सूची एकध्वनिमुद्रणात वापरतात तशीच असते. डाव्या बाजूने आणि उजव्या बाजूने येणाऱ्या ध्वनींमुळे सूचीची आंदोलने एकमेकांना लंब असतात. ही दोन्ही प्रकारची आंदोलने एकाच वेळी सूचीवर अध्यारोपित (एकावर दुसरे पडण्याची क्रिया) केल्यामुळे तिच्या टोकाची निष्पन्न गती बरीच जटिल (गुंतागुंतीची) होते व त्यामुळे घळीच्या दोन बाजूंवर (पूर्वी सांगितल्याप्रमाणे) दोन्ही ध्वनी आरेखित होतात [→ उत्तम तद्रूपता ध्वनिप्रणाली].

मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिकेवरून ध्वनीची पुनर्निर्मिती : यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणालीचे दिग्दर्शन आ. १३ मध्ये केले असून आ. १२ मध्ये त्यासाठी जरूर त्या (बेरियम टिटॅनेट या मृदीय पदार्थाच्या) उद्ग्राहकाची रचना दार्खावली आहे. यासाठी चल वेटोळे किंवा चल



आ. १२. मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिकेवरून ध्वनीची पुनर्निर्मिती करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मृदीय उद्ग्राहकाची रचना : (१) पुनरुत्पादक सुई, (२) सुईची भुजा, (३) जोत, (४) डाव्या बाजूच्या ध्वनीसाठी आणि (५) उजव्या बाजूच्या ध्वनीसाठी मृदीयाच्या पट्ट्या, (६) या पट्ट्या बसविण्यासाठी ठोकळा, (७) उजव्या पट्टीचे प्रदान संकेत घेण्यासाठी वाहक तारा, (८) मृदीय पट्टीवरील चांदीचा मुलामा (प्रत्येक पट्टीच्या दोन्ही बाजूंवर असा मुलामा केलेला असतो).



आ. १३. मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रिकेवरील ध्वनीच्या पुनरुत्पादनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणालीचे स्वरूप : (अ) उजव्या बाजूचा परिवाह; (आ) डाव्या बाजूचा परिवाह : (१) फिरता मंच, (२) ध्वनिमुद्रिका, (३) उद्ग्राहक, (४) विद्युत् दाब विवर्धक, (५) समाकारक, (६) संयुक्त गरिमा नियंत्रक, (७) शक्तिविवर्धक, (८) ध्वनिक्षेपक.

चुंबक वगैरे इतर तत्त्वांवर आधारलेले उद्ग्राहकही वापरले जातात.

या उद्ग्राहकाच्या सुईला उदग्र व पार्श्व अशा दोन्ही दिशांनी आंदोलनासाठी सारखीच मुक्तता असावी लागते. सुईच्या जटिल आंदोलनांचे जोतामुळे (३) दोन परस्परांना लंब घटकांत वियोजन होते व त्या घटकांमुळे (४) व (५) या मृदीय पट्ट्यांची विरूपणे होतात; परंतु त्यांचा परस्परांवर काही परिणाम होत नाही. या विरूपणांमुळे पट्ट्यांच्या ज्या त्या पृष्ठभागावर उत्पन्न होणारे विद्युत् दाब त्यावरील चांदीच्या मुलाम्यामुळे एकत्रित केले जातात आणि वाहक तारांमधून ते विवर्धकाकडे जातात. या प्रणालीत डाव्या व उजव्या बाजूंच्या ध्वनीसाठी अलग अलग असे दोन संपूर्ण परिवाह ठेवलेले असतात. उद्ग्राहकाच्या दोन विभागांचे प्रदान संकेत या दोन परिवाहांकडून आवश्यक तेवढे विवर्धित केले जाऊन दोन बाजूंच्या ध्वनिक्षेपकांकरवी त्यांचे ध्वनीत रूपांतर केले जाते. दोन बाजूंच्या ध्वनींच्या गरिमांमध्ये समतोल साधण्यासाठी यात संयुक्त गरिमा नियंत्रक वापरतात. एकच गुंडी फिरविली की, दोन्ही बाजूंच्या ध्वनींमध्ये सारख्याच प्रमाणात वाढ अथवा घट होते, हे याचे वैशिष्ट्य होय.

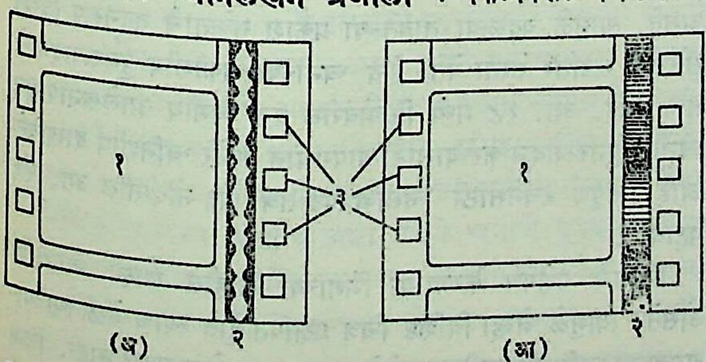
या पुनरुत्पादकाच्या सुईच्या टोकाची त्रिज्या सु. ०·०१३ ते ०·०१८ मिमी. इतकी म्हणजे एकध्वनीय पुनरुत्पादकाच्या सुईपेक्षा काहीशी कमी असते, तरी त्याच्या साहाय्याने एकध्वनीय पद्धतीच्या मुद्रिकाही वाजवता येतात. अशा वेळी दोन्ही बाजूंचे प्रदान संकेत अनेकसरी पद्धतीने जोडले जातात व दोन्ही बाजूंच्या ध्वनिक्षेपकांतून एकच आवाज उमटतो.

द्वि-अंग किंवा द्विकर्ण ध्वनी : वरील पुनरुत्पादनात आपल्या दोनही कानांना दोन बाजूंनी (अंगांनी) ध्वनी ऐकू येत असतात म्हणून त्याला द्वि-अंग किंवा द्विकर्ण ध्वनी असे म्हणता येईल; परंतु वरील रचनेत उजव्या कानावर डाव्या बाजूच्या ध्वनिक्षेपकातून निघणारा काही ध्वनी पडतोच. तीच गोष्ट डाव्या कानाबद्दलही लागू आहे. खराखुरा द्विकर्ण ध्वनी ऐकण्यासाठी ध्वनिक्षेपकांऐवजी दोन शिरःश्रवणी (हेडफोन्स) दोन कानांवर बसवून त्यांतून पुनरुत्पादित ध्वनी ऐकला पाहिजे. यासाठी ध्वनिमुद्रण करतानाही दोन ध्वनिग्राहक अशा तऱ्हेने ठेवतात की, ते बरोबर श्रोत्याच्या दोन कानांच्या जागीच येतील.

प्रकाशीय ध्वनिलेखन व पुनरुत्पादन

बोलक्या चित्रपटाच्या फिल्मवर चित्राच्या उजव्या बाजूवर सु. २·५ मिमी. रुंदीच्या पट्टीवर प्रकाशीय पद्धतीने ध्वनी आलेखित केलेला असतो. या पट्टीला ध्वनिमार्ग असे म्हणतात. चित्राच्या प्रक्षेपणाबरोबर ध्वनीचे पुनरुत्पादन होत असते. या ध्वनी आलेखनाचे (अ) बदलत्या क्षेत्रफळाचा व (आ) बदलत्या घनतेचा (काळेपणाचा) असे दोन प्रकार आहेत (आ. १४). दोन्ही प्रकारच्या ध्वनिमार्गांपासून ध्वनीचे पुनरुत्पादन करण्यासाठी एकाच प्रकारची यंत्रणा उपयोगी पडते.

एकध्वनीय ध्वनिलेखन प्रणाली : फिल्मवरील चित्रीकरण

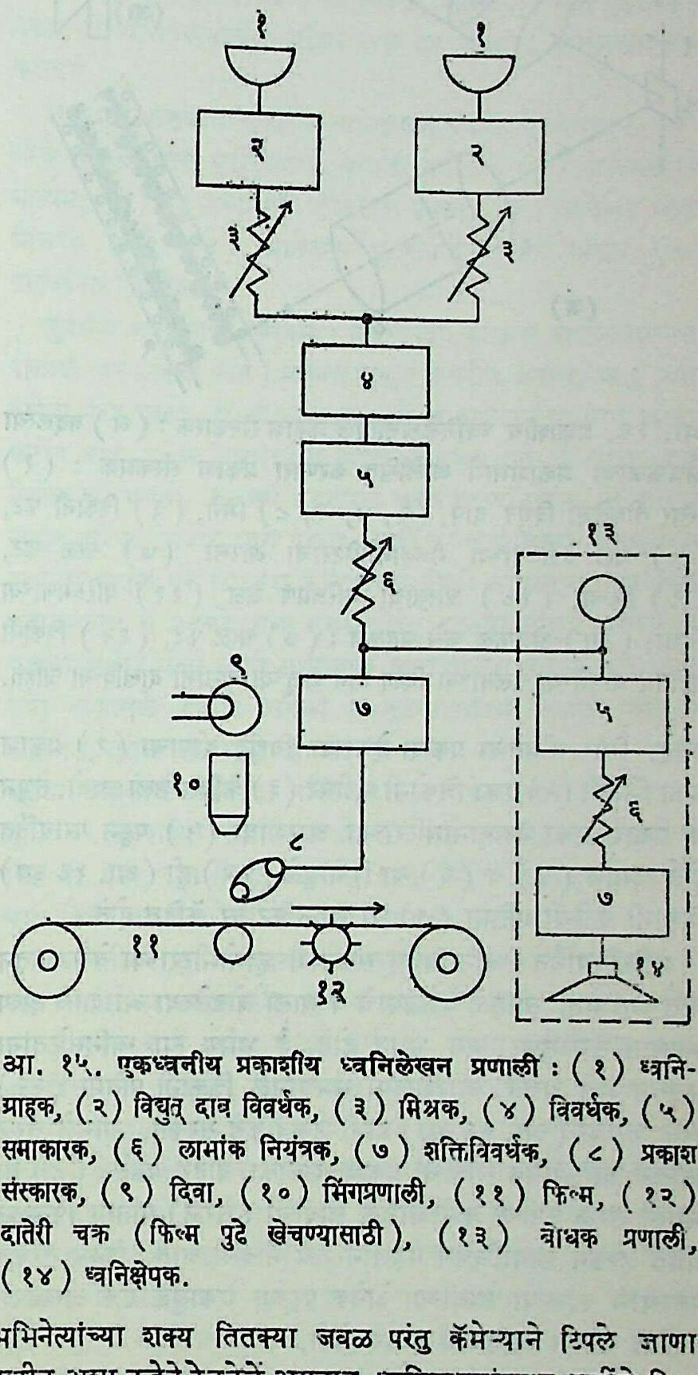


आ. १४. ३५ मिमी. फिल्मवरील ध्वनिमार्ग : (अ) बदलत्या क्षेत्रफळाचा (दुहेरी); (आ) बदलत्या घनतेचा : (१-१) चित्र, (२-२) ध्वनिमार्ग, (३-३) फिल्म पुढे खेचणाऱ्या दातेरी चक्राच्या दात्यांसाठी छिद्रे.

कॅमेऱ्याने केले जाते; परंतु ध्वनीचे आलेखन वेगळ्या गोंगाटरहित कोठीत अलगपणे केले जाते; नंतर चित्र व ध्वनी एकाच फिल्मवर एकत्रित आणले जातात.

आ. १५ मध्ये एकध्वनीय प्रकाशीय ध्वनिलेखन प्रणालीतील ठळक टप्पे दिग्दर्शित केले आहेत.

विशिष्ट प्रसंगातील अभिनेत्यांच्या संख्येनुसार त्यांचे ध्वनी पकडण्यासाठी एक वा अधिक ध्वनिग्राहक वापरले जातात. हे ध्वनिग्राहक

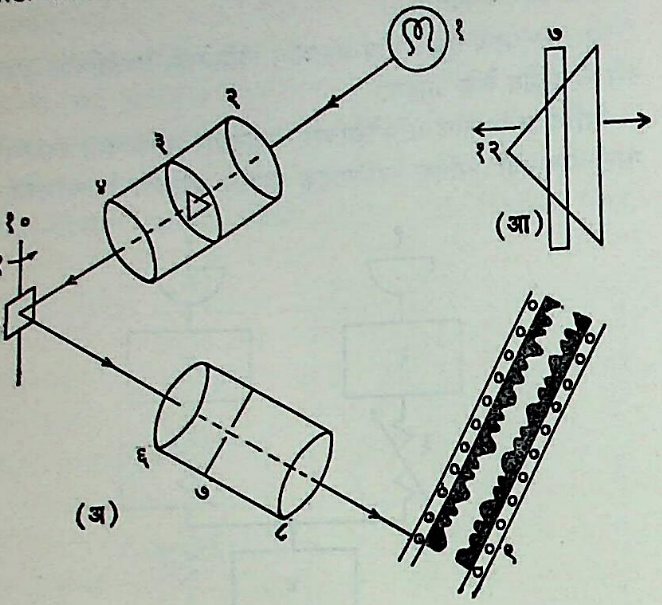


आ. १५. एकध्वनीय प्रकाशीय ध्वनिलेखन प्रणाली : (१) ध्वनिग्राहक, (२) विद्युत् दाब विवर्धक, (३) मिश्रक, (४) विवर्धक, (५) समाकारक, (६) लाभांक नियंत्रक, (७) शक्तिविवर्धक, (८) प्रकाश संस्कारक, (९) दिवा, (१०) भिंगप्रणाली, (११) फिल्म, (१२) दातेरी चक्र (फिल्म पुढे खेचण्यासाठी), (१३) बोधक प्रणाली, (१४) ध्वनिक्षेपक.

अभिनेत्यांच्या शक्य तितक्या जवळ परंतु कॅमेऱ्याने टिपले जाणार नाहीत अशा तऱ्हेने ठेवलेले असतात. ध्वनिग्राहकांकडून ध्वनींचे विद्युत् संकेतात रूपांतर होते व ते संकेत विद्युत् दाब विवर्धकाकडून जोरदार केल्यानंतर मिश्रकामध्ये त्यांचे योग्य तो समतोल साधून एकत्रीकरण केले जाते. पुन्हा विवर्धन केल्यानंतर समाकारकामध्ये त्यांचे आलेखनाला योग्य असे अभिलक्षण केले जाते. लाभांक नियंत्रकाच्या साहाय्याने या संकेतांची तीव्रता जरूरीप्रमाणे कमीजास्त करून शक्तिविवर्धकाकडून त्यांची शक्ती वाढविली जाते व मग ते प्रकाश संस्कारकाला दिले जातात. हा संस्कारक दिव्याकडून येणाऱ्या प्रकाश शलाकेत ध्वनीला अनुरूप असे फेरबदल करतो व मग ही संस्कारित प्रकाश शलाका डावीकडून उजवीकडे स्थिर वेगाने ओढल्या जाणाऱ्या फिल्मवर छायाचित्रित होते. आलेखन होणाऱ्या ध्वनीचे बोधक प्रणालीमध्ये पुनरुत्पादन करून तो समाधानकारक आहे, यावर लक्ष ठेवले जाते.

ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन

प्रकाश संस्कारक : बदलत्या क्षेत्रफळाच्या प्रकाशमार्गाच्या आलेखनासाठी वापरला जाणारा संस्कारक आ. १६ (अ) मध्ये दिग्दर्शित केला



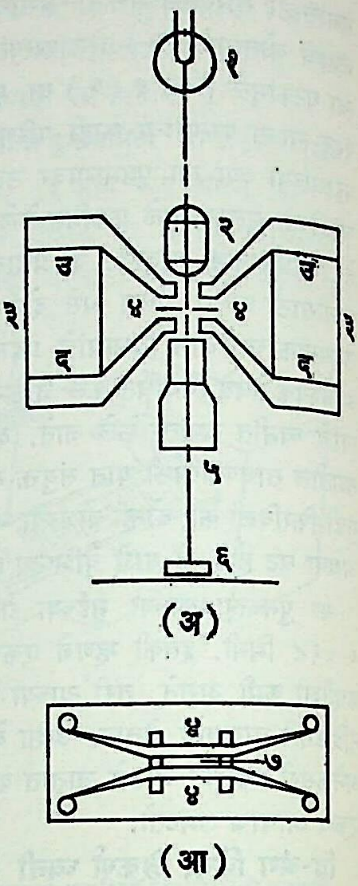
आ. १६. प्रकाशीय ध्वनिलेखनातील प्रकाश संस्कारक : (अ) बदलत्या क्षेत्रफळाचा प्रकाशमार्ग आलेखित करणारा प्रकाश संस्कारक : (१) स्थिर तीव्रतेचा विद्युत् दीप, (२, ४, ६, ८) भिंगे, (३) त्रिकोनी फट, (५) चल वेटोळ्याच्या गॅल्व्हानोमीटराचा आरसा, (७) सरळ फट, (९) फिल्म, (१०) आरशाचा परिभ्रमण अक्ष, (११) परिभ्रमणाच्या दिशा; (आ) क्षेत्रफळ कसे बदलते : (७) सरळ फट, (१२) त्रिकोनी प्रतिमा. प्रतिमेच्या चलनाच्या दिशा दोन बाजूंच्या बाणांनी दाखविल्या आहेत.

आहे. स्थिर तीव्रतेचा प्रकाश देणाऱ्या विद्युत् दीपाचा (१) प्रकाश एका भिंगाने (२) एका त्रिकोनी फटीवर (३) केंद्रित केला जातो. तेथून तो प्रकाश एका गॅल्व्हानोमीटराच्या आरशावर (५) पडून परावर्तित होतो आणि (४) व (६) या भिंगांमुळे (१२) ही (आ. १६ आ) त्रिकोनी फटीची प्रतिमा (७) या सरळ फटीवर केंद्रित होते.

शक्तिविवर्धित ध्वनि-विद्युत् संकेत गॅल्व्हानोमीटराच्या वेटोळ्यातून जात असतात. त्यामुळे वेटोळ्याचे व त्याला जोडलेल्या आरशांचे अल्प प्रमाणात उलटसुलट असे भ्रमण होते. हे भ्रमण त्या ध्वनिसंकेतांना अनुरूप असे असते. आरशाच्या भ्रमणामुळे त्रिकोनी प्रतिमा (१२) सरळ फटीवर (आ. १६ आ) डावी-उजवीकडे सरकते. त्यामुळे सरळ फटीतून कमीअधिक लांबीची प्रकाश शलाका बाहेर पडते. (८) या भिंगाने सरळ फटीची कमीअधिक लांबीची (सरळ) प्रतिमा फिल्मवर केंद्रित होऊन छायाचित्रण पद्धतीने तेथे नोंदली जाते. फिल्म सरकत असल्याने बदलत्या लांबीच्या अनेक पट्ट्या एकापुढे एक अखंडपणे नोंदल्या जाऊन ध्वनिमार्ग तयार होतो.

अशा तऱ्हेने ध्वनिमार्गाची व्यस्त प्रत मिळते. त्यावरून छायाचित्रण पद्धतीने सम प्रत काढता येते व तीच पुनरुत्पादनासाठी वापरली जाते. ही सम प्रत आ. १६ मध्ये (९) ने दाखविली आहे.

प्रकाश झडप : बदलत्या घनतेच्या ध्वनिमार्गाच्या आलेखनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या संस्कारकातील मुख्य भाग म्हणजे प्रकाश झडप (आ. १७ आ) होय. हिच्यात ड्युराल्युमीन या मिश्रधातूच्या दोन पट्ट्या (लांबी सु. २५ मिमी., रुंदी ०·१५ मिमी. व जाडी ०·०१२५ मिमी.) एका सामर्थ्यवान चुंबकाच्या ध्रुवांमध्ये बसविलेल्या असतात. त्यांची लांबी चुंबकीय क्षेत्ररेषांना लंब दिशेने असून त्यांच्यामध्ये सु. ०·०२५ मिमी. अंतराचो सूक्ष्म फट ठेवलेली असते. शक्तिविवर्धन केलेल्या ध्वनि-विद्युत् संकेतजन्य प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह यांपैकी एका पट्टीतून वरून खाली आणि त्याच वेळी दुसरीतून खालून वर असे सोडले जातात. यामुळे या पट्ट्यांवर अशा प्रेरणा उत्पन्न होतात की, विद्युत् प्रवाहाच्या दिशेनुसार त्यांच्यामधील फट लहान किंवा मोठी होते.



आ. १७. बदलत्या घनतेच्या ध्वनिमार्गाच्या आलेखनासाठी वापरली जाणारी प्रणाली : (अ) प्रणालीतील घटक : (१) स्थिर तीव्रतेचा विद्युत् दीप, (२) भिंग प्रणाली, (३) चुंबक, (४) ड्युराल्युमिनाच्या पट्ट्या, (५) भिंग प्रणाली, (६) फिल्म, (७) फट; (आ) प्रकाश झडप : आकड्यांचा खुलासा (अ) प्रमाणेच.

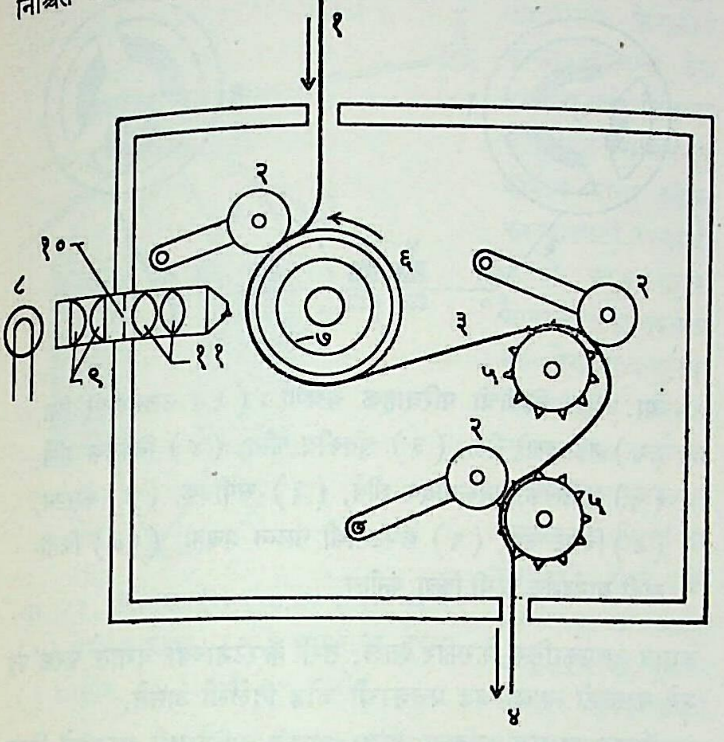
एका स्थिर तीव्रतेच्या विद्युत् दीपाचा प्रकाश (३) या भिंग प्रणालीने (७) या फटीवर केंद्रित केलेला असून (५) या भिंग प्रणालीने फटीतून बाहेर पडणारा प्रकाश फिल्मवर केंद्रित होतो. फट लहानमोठी होईल त्यानुसार फिल्मवर केंद्रित झालेल्या प्रकाशाची तीव्रता कमीअधिक होते व त्यानुरूप तेथील फिल्मचा भाग (विकाशन – चित्र दृश्य स्वरूपात रूपांतरित करण्यासाठी करण्यात येणारी रासायनिक प्रक्रिया – केल्यानंतर) कमीअधिक घनतेचा (काळेपणाचा) होतो. फिल्म पुढे सरकते तसतशा एकापुढे एक अशा बदलत्या घनतेच्या रेषांची मालिकाच मिळते व अशा तऱ्हेने ध्वनिमार्गाची व्यस्त प्रत तयार होते.

छायाचित्रण पायसाचा (प्रकाशाला संवेदनशील असणाऱ्या रासायनिक द्रव्याचा) अरेखीय प्रतिसाद (घनता प्रकाशतीव्रतेबरोबर सम प्रमाणात नसणे), फिल्म १०० % पारदर्शक नसणे, तिच्यावर कचरा किंवा ओरखडे येणे इ. प्रकारांमुळे प्रकाशीय ध्वनिलेखनात व त्याच्या पुनरुत्पादनात गोंगाट व विकृती उत्पन्न होतात. सुयोग्य उपायांनी ते खूप कमी करता येतात; परंतु एकंदरीत पाहता या पद्धतीने पुनरुत्पादित होणाऱ्या ध्वनीचा दर्जा ध्वनिमुद्रिकांच्या तुलनेने कमीच असतो.

ध्वनीचे प्रकाशीय पुनरुत्पादन : फिल्मवरील आलेखित ध्वनीच्या पुनरुत्पादनाच्या कार्यातील सर्वांत महत्त्वाचा घटक म्हणजे प्रकाशविद्युत् घट [→ प्रकाशविद्युत्] हा होय. या घटाच्या ऋणाग्रावर प्रकाश पडला की, त्यापासून इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होतात व तज्जन्य विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य पडणाऱ्या प्रकाशाच्या तीव्रतेच्या सम प्रमाणात असते. त्यामुळे बदलत्या तीव्रतेच्या प्रकाश संकेतांचे तद्नुरूप विद्युत् संकेतांत रूपांतर करता येते. हेच ध्वनीच्या प्रकाशीय पुनरुत्पादनाचे तत्त्व आहे. आ. १८ मध्ये फिल्मवरील एक ध्वनीय आलेखनापासून ध्वनीचे पुनरुत्पादन करण्यासाठी वापरण्यात येणारे ध्वनिशीर्ष दाखविले आहे (संपूर्ण रचनेसाठी 'चलचित्रपट तंत्र' या नोंदीतील आ. २१ पहावी).

चित्राचे प्रक्षेपण करणाऱ्या भिंगाच्या काहीसे खाली ध्वनिशीर्ष असते. त्यामुळे जेव्हा विशिष्ट चित्र प्रक्षेपित होते त्याच वेळी त्याच्यालगतच्या ध्वनिमार्गावरील ध्वनीचे पुनरुत्पादन होऊ शकत नाही. चित्र व ध्वनी यांमध्ये समकालिकत्व साधण्यासाठी ३५ मिमी. फिल्ममध्ये विशिष्ट चित्राशी संलग्न असलेला ध्वनी फिल्मवर २० चौकटी पुढे असलेल्या चित्राच्या बाजूला आलेखित केलेला असतो. चित्र प्रक्षेपक

भिंगासमोरून फिल्म समवेगाने एकसारखी पुढे ओढली जात नाही, तर तिच्या गतीत झटके बसत असतात. परंतु प्रकाशविद्युत् घटाच्या संमोरून फिल्म पुढे जाताना तिच्यातील झटके काढून टाकून ती अत्यंत निश्चित वेगाने (३५ मिमी. फिल्मसाठी ४५·७ सेंमी./से.) जाणे



आ. १८. चित्रपट फिल्मवरील ध्वनिमार्गावरून ध्वनीचे पुनरुत्पादन करणारे ध्वनिशीर्ष : (१) चित्र प्रक्षेपकाकडून येणारी फिल्म, (२) रूळ, (३) फिल्म, (४) गुंडाळणाऱ्या रिळाकडे, (५) दातेरी चक्र, (६) स्थिर वेगाने फिरणारा दंडगोल, (७) प्रकाशविद्युत् घट, (८) सरळ तंतू असलेला प्रखर दिवा, (९) दिव्याच्या तंतूची फटीवर प्रतिमा केंद्रित करणारी भिंगे, (१०) निरुंद फट, (११) फटीची प्रतिमा फिल्मवर केंद्रित करणारी भिंगे.

आवश्यक असते. हा वेग व ध्वनिमुद्रणाच्या वेळचा फिल्मचा वेग तंतोतंत एकसारखे असले पाहिजेत. यासाठी ध्वनिशीर्षात वेगवेगळे रूळ व फिरत्या दंडगोलांचा उपयोग केलेला असतो. पुनरुत्पादक प्रकाशविद्युत् घट या दंडगोलाच्या आत बसविलेला असून त्याच्यावर इतर कोठलाही प्रकाश पडू नये अशी व्यवस्था असते.

आकृतीमध्ये (८) हा सरळ तंतू असलेला प्रखर विद्युत् दीप एकदिश विद्युत् प्रवाहाने दीप्त केलेला असून (९) या भिंग प्रणालीच्या साहाय्याने त्याच्या तंतूची प्रतिमा (१०) या फटीवर पाडून फट अतितीव्रपणे प्रकाशित केली जाते. (११) या भिंग प्रणालीच्या साहाय्याने, दंडगोलावर लपेटलेल्या फिल्मवरील ध्वनिमार्गावर फटीची प्रतिमा केंद्रित केली जाते. मग हा प्रकाश ध्वनिमार्गातून आरपार जाऊन शेवटी प्रकाशविद्युत् घटाच्या ऋणाग्रावर पडतो व त्यामुळे ऋणाग्रापासून इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. हे इलेक्ट्रॉन प्रकाशविद्युत् घटाच्या धनाग्राकडे आकर्षित केले जातात व अशा तऱ्हेने प्रकाशविद्युत् घटाकडून ध्वनिमार्गावरील संकेतांचे अनुरूप विद्युत् संकेतांत रूपांतर केले जाते. हाच प्रकाशविद्युत् घटाचा प्रदान संकेत होय. हा प्रदान संकेत इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक, समाकारक, गरिमा नियंत्रक व शक्तिविवर्धकातून जाऊन शेवटी ध्वनिक्षेपकांना दिला जातो व अशा तऱ्हेने ध्वनीचे पुनरुत्पादन पूर्ण होते. चित्रपटगृहात हे ध्वनिक्षेपक पडद्याच्या मागे बसविलेले असतात.

मूर्तस्वरित ध्वनीसाठी चित्रपटाच्या फिल्मवर सामान्यतः ४ ध्वनिमार्ग आलेखित केलेले असतात. जास्त करून चुंबकीय पद्धतीने या मार्गावर ध्वनी आलेखित केलेला असतो. प्रत्येक ध्वनिमार्गावरील ध्वनीचे अलग अलगपणे पुनरुत्पादन करून ते ध्वनी योग्य त्या बाजूला ठेवलेल्या ध्वनिक्षेपकातून प्रक्षेपित केले जातात.

चुंबकीय ध्वनिलेखन व पुनरुत्पादन

लोहचुंबकीय माध्यमावर चुंबकीकरणाच्या स्वरूपात ध्वनीचे (त्याचप्रमाणे इतर अनेक अवगमांचेही, माहितीयुक्त संकेतांचेही) आलेखन करता येते. त्यापासून ध्वनीचे पुनरुत्पादनही करणे सहज शक्य होते. या पद्धतीत उत्तम दर्जाची तद्रूपता मिळते. त्याचप्रमाणे संकेत/गोंगाट या गुणोत्तराचे उच्च मूल्य, संकलन करण्याची सुकरता आणि तात्काळ पुनरुत्पादन करण्याची क्षमता, तीच फीत पुनःपुन्हा वापरता येणे, फितीवरील आलेखनाचे प्रदीर्घ आयुष्य इ. अनेक गुणांमुळे हल्ली सर्व प्रकारच्या ध्वनिलेखनातील पहिला टप्पा हा चुंबकीय आलेखनाचाच करतात.

मूलभूत घटक : चुंबकीय ध्वनिलेखन आणि पुनरुत्पादन प्रणालीचे मूलभूत घटक पुढीलप्रमाणे सांगता येतील : (१) आलेखनाचे माध्यम, (२) या माध्यमाची परिवाहक यंत्रणा, (३) निर्लेखक किंवा निकर्षक शीर्ष, (४) आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्ष आणि (५) तत्संबंधित विवर्धक.

चुंबकीय आलेखनाचे माध्यम : प्रारंभीच्या काळात आलेखनासाठी पोलादी तार (किंवा फीत) माध्यम म्हणून वापरीत असत. परंतु अशा तारेला पीळ पडतो, ती अधून मधून तुटते व तुटल्यानंतर परत जोडणे कठीण जाते, तसेच तिच्यावरील आलेखन दुर्बल होते व त्याचा दर्जा विशेष उच्च नसतो. या सर्व दोषांमुळे चुंबकीय ध्वनिलेखनाचे माध्यम म्हणून तारेचा उपयोग मागे पडला. हल्ली या कामासाठी लोहचुंबकीय द्रव्याचा पातळ थर दिलेल्या प्लॅस्टिकच्या फिती वापरतात. या फिती गुंडाळण्याला व उलगडण्याला सुलभ होईल इतक्या सुनम्य असाव्यात. थोड्या जागेत मोठी लांबी सामावता येण्याइतक्या पातळ असाव्यात; परंतु ताणामुळे सहजा सहजी न तुटण्याइतक्या बळकट असल्या पाहिजेत, तसेच ताणामुळे त्या लांबता कामा नयेत. या सर्व दृष्टींनी पहाता सेल्युलोज ॲसिटेट, पॉलिएस्टर, एयोसेल किंवा व्हिनिल या सु.०·०५ द्रव्यांच्या मिमी. जाडीच्या फिती वापरतात. नेहमीच्या फितींची रुंदी ६·४ मिमी. असते; परंतु विशेष कामासाठी यापेक्षा कमी किंवा जास्त रुंदीच्या फितीही वापरल्या जातात.

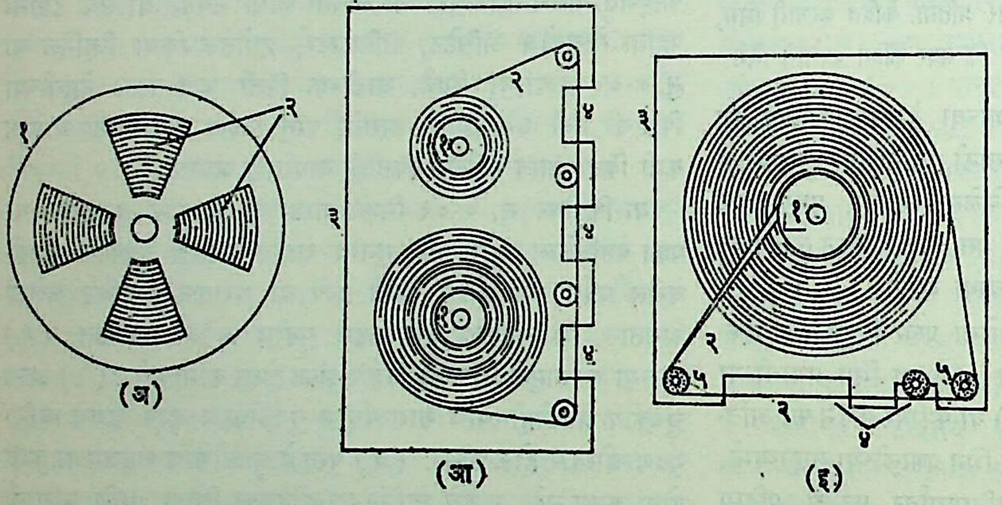
या फितीवर सु. ०·०१ मिमी. जाडीच्या चुंबकीय द्रव्याचा थर पक्का बसविलेला असून फीत सुनम्य राहील व तिचे चुंबकीय शीर्षावरील घर्षण कमी होईल अशी द्रव्ये या थरातच समाविष्ट केलेली असतात. या चुंबकीय द्रव्याकडून पुढील अपेक्षा असतात. (१) त्याच्या घर्षणामुळे शीर्षाची विशेष झीज होता कामा नये. (२) अल्प चुंबकीय क्षेत्रानेही त्यांचे सामर्थ्यवान चुंबकीकरण व्हावे म्हणजे ध्वनिमुद्रण जोरदार होऊ शकेल. (३) परंतु हे चुंबकीकरण सहजगत्या कमी होता कामा नये. म्हणजे ध्वनिमुद्रण दीर्घकाळ टिकेल आणि यासाठी द्रव्याची निस्सारकता [→ चुंबकत्व] उच्च हवी. (४) जरूर तेव्हां मूळचे मुद्रण सहजगत्या 'पुसून टाकणे' शक्य व्हावे. (५) फितीच्या एका वेढ्यावरचे ध्वनिमुद्रण आपोआप लगतच्या थरावर संक्रमित होऊ नये. (६) द्रव्य अत्यंत सूक्ष्मकणांच्या स्वरूपात फितीवर एकविधपणे (एकसारखे) वितरित झालेले (पसरलेले) असावे. (७) या द्रव्याचे कण फितीवरून सहजासहजी गळून पडू नयेत.

या सर्व गोष्टींचा विचार करता अत्यंत बारीक पुडीच्या स्वरूपात फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3) या संयुगाचा 'गॅमा प्रकार' समाधानकारक ठरला आहे. हा काळपट तपकिरी रंगाचा असतो व जवाहिरे रत्नांच्या खड्यांना झिलई आणण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. १९७० सालानंतर झालेल्या संशोधनानंतर यात नवीन सुधारणा झाल्या आहेत. फेरिक ऑक्साइडावर विशेष प्रक्रिया करून त्याच्या कणांचा आकार बदलला तर, अथवा त्याला कोबाल्टाची भावना दिली तर किंवा कोबाल्टाचा सूक्ष्म थर फेरिक ऑक्साइडाच्या थरावर दिला, तर

ध्वनिमुद्रण जास्त चांगले मिळते, असे दिसून आले. काळ्या क्रोमियम ऑक्साइडाचा (CrO_2) वापर केल्यास जास्त उच्च दर्जाचे व गोंगाटाचे प्रमाण कमी असलेले ध्वनिलेखन मिळते, असे दिसून आले. परंतु या प्रकारच्या फितींचा वापर करण्यासाठी नेहमीच्या उपकरणात काही फेरफार करणे आवश्यक असते.

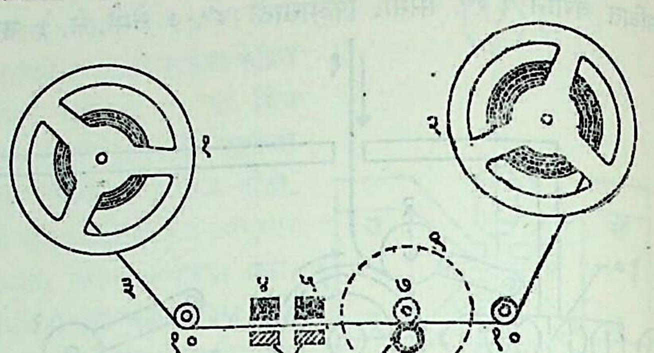
नेहमीच्या उपयोगासाठी या फिती प्लॅस्टिकच्या रिळावर गुंडाळलेल्या मिळतात. या रिळांच्या त्रिज्या सामान्यतः १८ सेंमी., १२ सेंमी., ६ सेंमी. अशा असून त्यांवर अनुक्रमे ३७० मी., २८० मी. व १८५ मी. लांबीची नेहमीची फीत गुंडाळलेली असते. परंतु यापेक्षा कमी जाडीची फीत घेऊन ही लांबी दीडपट (दीर्घकालिक) ते दुप्पटही (जादा दीर्घकालिक) मिळू शकते. आंतरराष्ट्रीय संकेतानुसार उच्च दर्जाच्या ध्वनिपुनर्निर्मितीसाठी मुक्रर केलेल्या १९ सेंमी./से. या वेगाने ३७० मी.च्या रिळाचा एक ध्वनिमार्ग ३० मिनिटे व ४ ध्वनिमार्ग मिळून २ तास वाजू शकतात.

याशिवाय कॅसेट व कारट्रिज या स्वरूपातही फिती मिळू शकतात. कॅसेटमध्ये दोन रिळे एकाच प्लॅस्टिकच्या पेटीत बंद केलेली असून फीत वाजत असताना एक रीळ उलगडत जाऊन दुसऱ्या रिळावर ही फीत गुंडाळली जाते. कॅप्स्टन (रहाटासारखे कार्य करणारा भाग) व शीर्ष यांच्याशी संयोग होण्याइतकाच फितीचा भाग पेटीबाहेर उघडा असतो. ४·७५ सेंमी./मि. वेगाने ही कॅसेटे एकूण ६० मिनिटे, ९० मिनिटे किंवा १२० मिनिटे वाजू शकतात. यातील फितीची रुंदी ३·८ मिमी. असते, कॅसेटावर ने वापरणारी व्यक्ती ध्वनिलेखन करू शकते किंवा पूर्व आलेखित कॅसेटेही मिळतात. कारट्रिज प्रकार फक्त पूर्वआलेखित स्वरूपातच मिळतो व तो ३० मिनिटे वाजू शकतो. मध्याजवळून यातील फीत उलगडत जाते व परिघावर ती आपोआप गुंडाळत जाते. ही फीतही प्लॅस्टिक पेटीत बंद केलेली असते. कॅसेट व कारट्रिजच्या स्वरूपातील फीत वाजविताना ती उपकरणामधून ओवून घेण्याचा त्रास पडत नाही. शिवाय फीत धुळीपासून संरक्षित राहते. आ. १९ मध्ये हे तीन प्रकार दाखविले आहेत.



आ. १९. चुंबकीय फितीचे तीन प्रकार : (अ) प्लॅस्टिक रीळ; (आ) कॅसेट; (इ) कारट्रिज : (१) रीळ, (२) फीत, (३) पेटी, (४) कॅप्स्टन व शीर्षासाठी उघडा भाग, (५) मार्गदर्शक कप्पी.

फितीची परिवाहक यंत्रणा : ध्वनिलेखन किंवा पुनरुत्पादन करताना शीर्षासमोरून फीत अत्यंत सुस्थिर वेगाने सरळ रेषेत ओढली जाणे अत्यावश्यक असते. यासाठी वापरली जाणारी प्रणाली आ. २० मध्ये दाखविली आहे. यासाठी लागणारी शक्ती स्थिर वेगाने फिरणाऱ्या विद्युत् चलित्राकडून घेतली जाते. यासाठी घरगुती वापराच्या उपकरणात अंशावृत ध्रुव पद्धतीचे व उच्च दर्जाच्या उपकरणात समकालिक पद्धतीचे चलित्र वापरतात [→ विद्युत् चलित्र]. काही उपकरणांत ट्रँझिस्टराकडून चलित्राचे वेगनियंत्रण केले जाते. चलित्राचा परिभ्रमणाचा वेग फार (सु. १,४०० ते ३,६०० फेरे/मि.) असल्याने कप्पी वगैरे वापरून तो खूपच कमी करावा लागतो. असे करून उपकरणातील कॅप्स्टन हा स्थिर वेगाने फिरत ठेवला जातो. चलित्राच्या



आ. २०. फितीची परिवाहक यंत्रणा : (१) उलगडणारे रीळ, (२) गुंडाळणारे रीळ, (३) चुंबकीय फीत, (४) निकर्षक शीर्ष, (५) आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्ष, (६) संपीडक, (७) कॅप्स्टन, (८) चिमट चक्र, (९) कॅप्स्टनाशी संलग्न प्रचक्र, (१०) फितीसाठी मार्गदर्शक कप्पी किंवा कंगोरा.

वेगात अल्पकालिक फेरफार झाले, तरी कॅप्स्टनाच्या वेगात फरक पडू नये यासाठी त्याला जड प्रचक्राची जोड दिलेली असते.

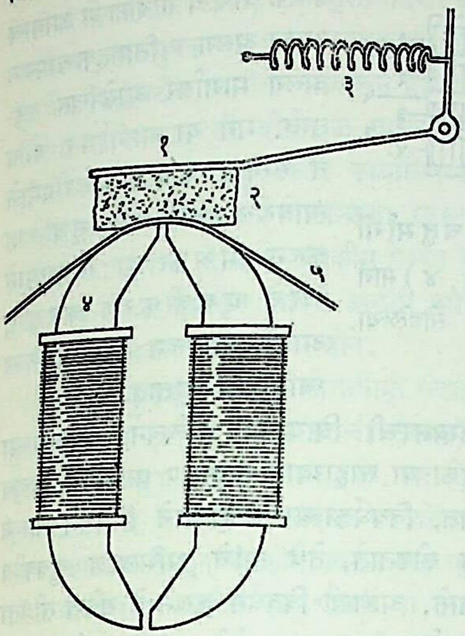
कॅप्स्टन हा एक धातूचा दांडा असून चलित्राशी पट्ट्याने किंवा रबरी कप्पीने संलग्न केलेला असतो. त्याची त्रिज्या सु. १ ते ५ मिमी. असून त्याचा फिरण्याचा वेग सु. १० ते २० फेरे/से. असतो (हे आकडे वेगवेगळ्या उपकरणांत त्याचप्रमाणे फितीच्या वेगानुसार बदलतात).

कॅप्स्टनाच्या जवळ एक रबरी चक्र (चिमट चक्र) असून एक खटका दाबून त्याचा कॅप्स्टनाशी संयोग करता येतो व मग (एका स्प्रिंगेच्या ताणामुळे) कॅप्स्टन व चिमट चक्र यांमध्ये फीत दाबून धरली जाते. त्यामुळे कॅप्स्टनाच्या परिघीय वेगाने फीत पुढे (आकृतीत डावीकडून उजवीकडे) ओढली जाते. या क्रियेमध्ये फितीवर एकसारखा ताण रहाण्यासाठी उलगडणाऱ्या रिळाला वेगनिरोधक लावून त्याची गती अंशतः अवरुद्ध केली जाते. त्याचबरोबर गुंडाळणाऱ्या रिळाला चलित्राकडून (आकृतीत घड्याळाच्या काट्यांच्या उलट दिशेने) परिभ्रमण गती देऊन कॅप्स्टनावरून पुढे आलेली फीत गुंडाळली जाते. जसजशी जास्त फीत गुंडाळली जाते तसतसा या रिळाचा परिणामी व्यास वाढतो व त्या प्रमाणात त्याची परिभ्रमण गती आपोआप कमी व्हावी अशी योजना करावी लागते. या मार्गक्रमणात फीत इकडे तिकडे हालू नये यासाठी दोन्ही बाजूंना मार्गदर्शक कप्प्या किंवा कंगोरे अथवा खाचा असतात. त्याचप्रमाणे ध्वनिलेखन किंवा पुनरुत्पादन करताना फीत शीर्षांवरून घासून जावी यासाठी दोन बुरणुसाचे बारीक तुकडे स्प्रिंगेच्या साहाय्याने फीत त्या शीर्षावर दाबून धरतात. त्यांना संपीडक असे म्हणतात.

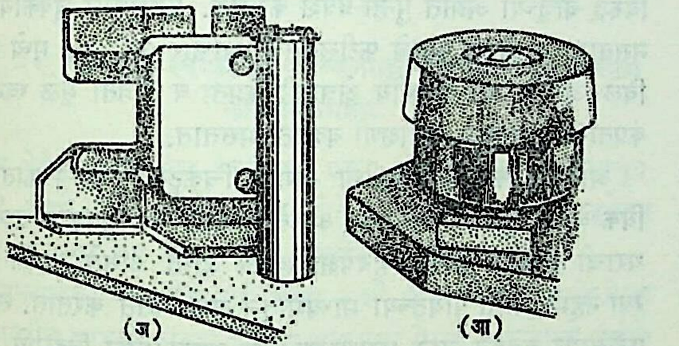
आ. २१ मध्ये संपीडकाचे कार्य दाखविले असून आ. २२ मध्ये मार्गदर्शक खाच व कंगोरा दाखविलेले आहेत.

आ. २३ मध्ये एका उपकरणाचा कॅप्स्टन व चिमट चक्र दाखविले आहेत. कित्येक उपकरणांत इच्छेनुसार फीत ओढण्याचा वेग बदलता

येतो. यासाठी एका पद्धतीत कॅप्स्टनावर बरोबर बसणारी पोकळ वृत्तचिती वापरून त्याचा परिणामी व्यास वाढवला जातो (आ. २३). आणखी एका पद्धतीत चलित्राच्या विद्युत् मंडलामध्ये फेरफार करून त्याचाच वेग बदलता येतो. तिसऱ्या पद्धतीत चलित्र व कॅप्स्टन यांना संलग्न करण्यासाठी टप्प्यांची कप्पी वापरतात. कप्पीचा टप्पा बदलला की वेग बदलतो. आंतरराष्ट्रीय संकेतानुसार उच्च दर्जाच्या आलेखन/पुनरुत्पादनासाठी फितीचा वेग १९ सेंमी./से. मान्य झाला आहे; परंतु हल्लीच्या सुधारलेल्या उपकरणांतून ९.५ सेंमी./से. या वेगानेही उच्च दर्जाचे आलेखन/पुनरुत्पादन शक्य होते. ४.७५ सेंमी./से. या वेगाने फीत ओढूनही समाधानकारक

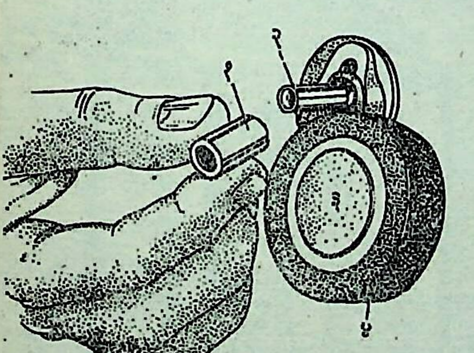


आ. २१. संपीडक फीत शीर्षावर दाबून धरतो : (१) संपीडक दांडा, (२) बुरणुसाचा तुकडा, (३) स्प्रिंग, (४) शीर्ष, (५) फीत.



आ. २२. मार्गदर्शक खाच (अ) आणि मार्गदर्शक कंगोरा (आ).

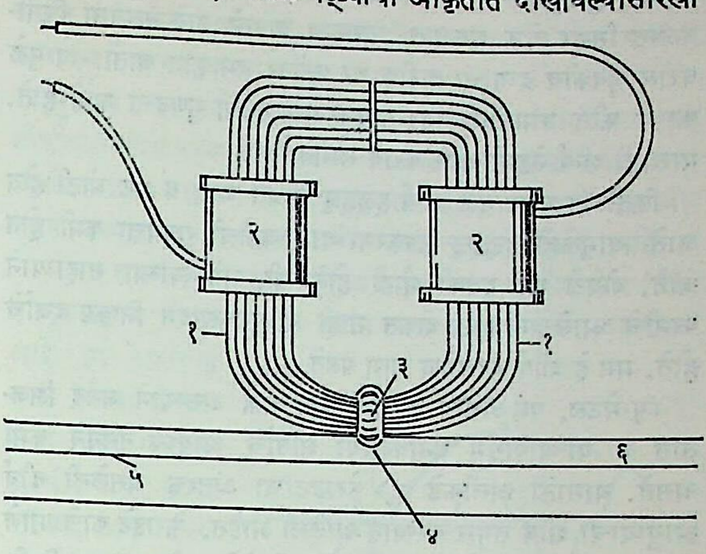
प्रतिसाद मिळू शकतो; वेग जितका कमी तितकी फीत कमी लागून काटकसर साधता येते. फितींच्या जलद नकला काढण्यासाठी ३८ सेंमी./से. हा वेग कित्येकदा वापरतात. हे सर्व वेग प्रमाणित झालेले असून बहुवेगी प्रकारच्या उपकरणांत ते मिळण्याची सोय केलेली असते.



आ. २३. कॅप्स्टन व चिमट चक्र : (१) पोकळ वृत्तचिती, (२) कॅप्स्टन, (३) चिमट चक्र, (४) चिमट चक्रावरील रबराचे आवरण.

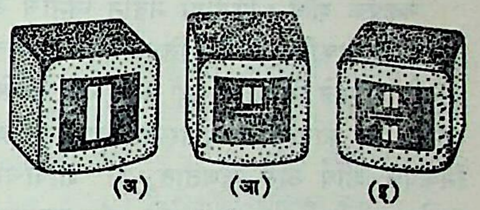
आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्ष : चुंबकीय ध्वनिलेखक उपकरणातील हा भाग सर्वांत जास्त महत्त्वाचा आहे. घरगुती वापराच्या उपकरणात दोन्ही कार्यांसाठी एकच शीर्ष वापरतात. तर व्यावसायिक उपकरणात आलेखन व पुनरुत्पादन यांसाठी अलग शीर्षे वापरतात. या दोन्ही प्रकारच्या शीर्षांची रचना सामान्यतः एकसारखीच असते. आ. २४मध्ये अशा एका शीर्षाची रचना दाखविली आहे.

पर्म-ॲलॉय किंवा म्यू-मेटल यासारख्या चुंबकीय मृदू (सहज चुंबकीकरण होणाऱ्या) पातळ पट्ट्यांचा आकृतीत दाखविल्यासारखा



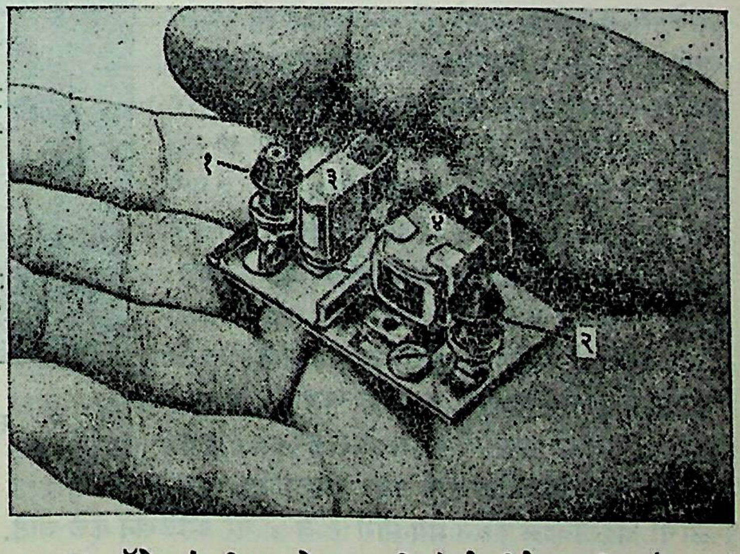
आ. २४. आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्षाची रचना : (१) अंतरक, (२) वेटोळी, (३) आलेखन फट, (४) फटीनजीकच्या चुंबकीय प्रेरणा रेषा, (५) फीत, (६) फितीवरील लोहचुंबकीय द्रव्याचा थर.

एक अंतरक (गाभा) घेऊन त्याच्यावर विद्युत् निरोधित तारांच्या अनेक वेढ्यांची दोन वेटोळी गुंडाळतात. या वेटोळ्यांची जोडणी अशी केलेली असते की, त्यांच्यामधून विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास अंतरकाच्या मधील आलेखन फटीच्या एका बाजूवर चुंबकीय उत्तर ध्रुव व दुसऱ्या बाजूवर दक्षिण ध्रुव उत्पन्न होईल.



आ. २५. काही आधुनिक आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्षे : (अ) एकमार्गी शीर्ष; (आ) द्विमार्गी शीर्ष; (इ) चतुर्मार्गी शीर्ष.

आलेखन फट जितकी कमी रुंदीची तितका उच्च कंप्रतांना जास्त चांगला प्रतिसाद मिळतो; परंतु ही रुंदी जास्त असेल, तर संवेदनशीलता वाढते. तथापि कमी संवेदनशीलतेचे निराकरण विवर्धन वाढवूनही करता येते. त्यामुळे हल्ली या फटीची रुंदी कमी ठेवण्याकडे कल आहे. साधारणतः ०.००१ ते ०.०२ मिमी. पर्यंत रुंदीच्या फटी वापरात आहेत.



आ. २६. कॅसेट चुंबकीय आलेखकासाठी संपूर्ण शीर्ष प्रणाली : (१, २) मार्गदर्शक कप्पी, (३) निकर्षक शीर्ष, (४) आलेखक/पुनरुत्पादक शीर्ष.

ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन

फितीशी स्पर्श करणारा फटीचा पृष्ठभाग घासून अगदी आरशासारखा गुळगुळीत केलेला असतो. यामुळे फट व फीत परस्परांच्या अत्यंत निकट येऊ शकतात. उपकरण वापरले जाते तसतसा फितीवरील चुंबकीय द्रव्याचा बारीक थर फटीवर जमा होत जातो. त्यामुळे फट व फीत यांमधील अंतर वाढून आवाजाची गुणवत्ता कमी होते. यासाठी शीर्ष नेहमी साफ करावे लागते.

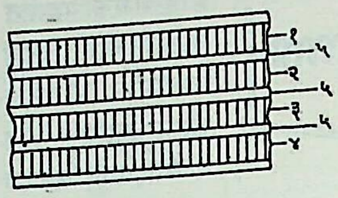
फितीच्या घर्षणामुळे शीर्ष हळूहळू झिजत जाते व फट मोठी होत जाते त्यामुळेही हळूहळू उपकरणाच्या ध्वनीची गुणवत्ता कमी होत जाते. शेवटी फट इतकी मोठी होते की, मग त्याच्या साहाय्याने ध्वनीचे आलेखन होऊ शकत नाही व पुनरुत्पादन निष्कृष्ट दर्जाचे होते. मग हे शीर्ष बदलणेच भाग पडते.

म्यू-मेटल, पर्म-ॲलॉय इ. मिश्रधातू मऊ असल्याने जलद झिजतात व त्यांच्यापासून बनविलेल्या शीर्षांचे आयुष्य तुलनेने कमी असते. यासाठी अलीकडे ⇨ फेराइटांचा अंतरक असलेली दीर्घ आयुष्याची शीर्षे तयार करण्यात आलेली आहेत. फेराइटे काचेप्रमाणे अत्यंत कठीण असल्याने त्यांची झीज कमी होते. झीज मुख्यतः फितीवर असलेल्या धुळीच्या कणांमुळे होते. यासाठी फिती धूळरहित असणे महत्त्वाचे आहे. त्याचप्रमाणे संपीडकाचा शीर्षावर पडणारा दाब जास्त झाला किंवा वेड्यावाकड्या दिशेने पड्ड लागला, तरीही शीर्षाची झीज जलद होते. सामान्यतः सु. ५० तास ते १,००० तासांपर्यंत शीर्ष काम देऊ शकते.

निकर्षक शीर्ष : फितीवर नवीन ध्वनीचे आलेखन करण्यापूर्वी ती संपूर्णपणे निकर्षित करणे (तिच्यावरील चुंबकत्व नष्ट करणे) आवश्यक असते. यामुळे तिच्यावर पूर्वी आलेखित केलेले ध्वनीही पुसले जातात. म्हणून या कार्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या शीर्षाला निर्लेखक किंवा निकर्षक शीर्ष असे म्हणतात. या शीर्षाची रचना सर्वसामान्यतः आलेखक शीर्षासारखीच असते; परंतु फट मात्र जास्त रुंद (०·०१ ते ०·०५ मिमी.) असते. या शीर्षाच्या वेटोळ्यातून उच्च कंप्रतेचा (सु. ४०,००० ते १,५०,००० हर्ट्झ) कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह सोडून त्याच्यामुळे निकर्षण केले जाते. यासाठी या शीर्षाचा संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण विद्युत् रोध) आलेखक शीर्षापेक्षा कमी असावा लागतो.

बहुमार्गी आलेखन : कित्येक उपकरणांत फितीच्या संपूर्ण रुंदीवर एकच ध्वनिमार्ग आलेखिला जातो. या प्रकारच्या उपकरणाला एकमार्गी आलेखक असे म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात फितीचे दोन भाग करून दोन्ही भागांवर दोन समांतर ध्वनिमार्ग आलेखिले जातात. या प्रकाराला द्विमार्गी आलेखक म्हणतात. यामुळे परिणामतः फितीची उपयुक्त लांबी दुप्पट होते. तिसऱ्या प्रकाराला चतुर्मार्गी आलेखक असे म्हणतात. चतुर्मार्गी आलेखक मूर्तस्वरित ध्वनी आलेखन/पुनरुत्पादन करण्यासाठी आता घरगुती वापरामध्येही प्रचारात आले आहेत. आ. २७ मध्ये हे मार्ग फितीवर कसे आलेखित झालेले असतात ते दाखविले आहे. लगतच्या दोन आलेखनांमध्ये मिसळामिसळ न होण्यासाठी दोन मार्गांमध्ये थोडी कोरी जागा सोडलेली असते. मूर्तस्वरित ध्वनीसाठी एकाच वेळी मार्ग १ वर (डाव्या बाजूच्या ध्वनीचे) व मार्ग ३ वर (उजव्या ध्वनीचे) आलेखन केले जाते. उलगडणाऱ्या रिळावरील सर्व फीत संपल्यानंतर दोन रिळांची अदलाबदल करून मग मार्ग २ व ४ वर आलेखन केले जाते.

प्रकाशीय तबकड्यांवरील ध्वनिमुद्रणाचा पहिला टप्पा हल्ली प्रथम चुंबकीय फितीवरच आलेखित केला जातो. यासाठी ८, १६ किंवा २४ मार्ग एकाच फितीवर व एकाच वेळी आलेखित केले जातात. यासाठी खास उपकरणे व जास्त रुंदीच्या फिती तयार केल्या आहेत.



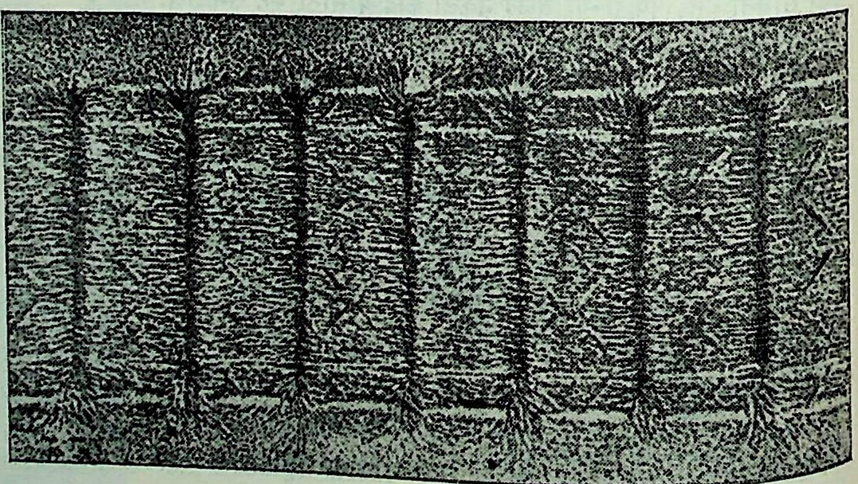
आ. २७. फितीवरील चतुर्मार्गी ध्वनिलेखन : (१, २, ३, ४) मार्ग क्रमांक, (५) मार्गांमध्ये सोडलेल्या कोऱ्या जागा.

प्रत्येक वाद्य व गायकाचा आवाज अलग अलग ध्वनिग्राहक वापरून अलग मार्गांवर आलेखित करतात. मग या मार्गांवर योग्य ते संस्कार करून जरूरीप्रमाणे त्यावरील ध्वनीमध्ये सुधारणा करून मिश्रकाच्या साहाय्याने त्यांचे एकत्रीकरण करतात आणि त्यावरून ध्वनिमुद्रिकेवर ध्वनिमुद्रण करतात.

चुंबकीय ध्वनिलेखनाची क्रिया : आलेखन करावयाच्या ध्वनीचे प्रथम ध्वनिग्राहकाच्या साहाय्याने तद्नुरूप प्रत्यावर्ती विद्युत् संकेतात रूपांतर करतात. विवर्धकाच्या साहाय्याने विवर्धन करून हे संकेत समाकारकात सोडतात. तेथे त्यांचे अभिलक्षण चुंबकीय आलेखनायोग्य केले जाते. आणखी विवर्धन करून हे संकेत तीव्रता नियंत्रकामधून शक्तिविवर्धकात जातात व तेथे त्यांची शक्ती वाढवून आपणाला मूळचे ध्वनी प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाच्या स्वरूपात मिळतात.

हे विद्युत् प्रवाह आलेखकावरील वेटोळ्यातून जाऊ दिले की, आपणाला तद्नुरूप सामर्थ्यवान प्रत्यावर्ती चुंबकीय क्षेत्र मिळते. या चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रेरणा रेषा अंतरकातून जाऊन आलेखक फटीच्या विरुद्ध बाजूच्या अग्रात पुन्हा प्रवेश करतात. फटीसमोर चुंबकीय फीत नसताना या प्रेरणा रेषांचे फटीलगतचे आकार आ. २४ मध्ये दाखविले आहेत. या चुंबकीय क्षेत्राची कंप्रता व तीव्रता मूळ ध्वनीच्या कंप्रता-तीव्रतांनुसार क्षणोक्षणी बदलत असतात.

आलेखन करतेवेळी फटीला अगदी चिकटून चुंबकीय फीत ठराविक वेगाने पुढे ओढली जात असते. फितीवरील चुंबकीय द्रव्याच्या थराची चुंबकीय पार्यता हवेपेक्षा खूपच जास्त असते आणि प्रेरणा रेषा नेहमी जास्त पार्यतेच्या माध्यमातून जाणे पसंत करतात. त्यामुळे फटीसमोर हवेतून जाऊ पहाणाऱ्या रेषा आता एका बिंदूमध्ये फितीवरील चुंबकीय थरात प्रवेश करतात आणि थोडे अंतर त्या थरातून जाऊन परत थराबाहेर पडतात व फटीच्या दुसऱ्या बाजूला अंतरकाच्या अग्रात प्रवेश करतात. रेषा जेथे चुंबकीय थरात शिरतात तेथे चुंबकीय दक्षिण ध्रुव व जेथून बाहेर पडतात तेथे उत्तर ध्रुव तयार होतो म्हणजेच दोन्ही ध्रुव मिळून एक छोटासा कांडचुंबक तयार होतो. या

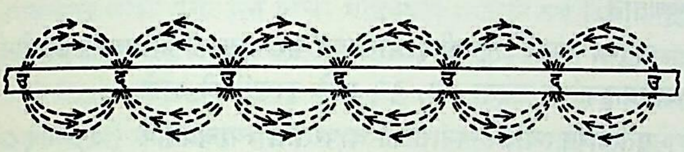


आ. २८. सूक्ष्मदर्शकातून दिसणारे चुंबकीय ध्वनिलेखन : (उभ्या) जास्त काळ्या रेषा जास्त सामर्थ्यवान चुंबकीय ध्रुव दर्शवितात.

कांडचुंबकाची लांबी ही फितीचा वेग, फटीची रुंदी आणि आलेखित होणाऱ्या ध्वनीची कंप्रता या तिन्हींवर अवलंबून असते. अशा तऱ्हेने फितीवर वेगवेगळी लांबी, उलटसुलट दिशा आणि वेगवेगळे सामर्थ्य असलेल्या कांडचुंबकांची एक मालिकाच तयार होते. ही मालिका म्हणजेच फितीवरील ध्वनीचे आलेखन होय. या मालिकेवर निकर्षक परिणाम न केल्यास ती दीर्घकाळ तशीच राहू शकते. म्हणजेच हे ध्वनिलेखन चिरकाल टिकू शकते. कार्बोनिक आयर्नाच्या सूक्ष्म कणांचे अल्कोहॉलमधील निलंबन (लोंबकळत्या स्वरूपातील कण) आलेखित फितीवर टाकल्यास ते कण चुंबकीय प्रेरणा रेषांच्या दिशेने आरेखित होतात व सूक्ष्मदर्शकातून पाहिले असता आ. २८ मध्ये दाखविल्या-प्रमाणे कांडचुंबकमाला दृग्गोचर होते.

ध्वनीचे पुनरुत्पादन : कोणत्याही संवाहकाशी निगडित होणारा चुंबकीय स्रोत (एकूण प्रेरणा रेषांची संख्या) बदलू लागला की, त्या संवाहकात विद्युत् चालक प्रेरणा (वि. चा. प्रे.) निर्माण होते आणि या वि. चा. प्रे. चे मूल्य स्रोतबदलाच्या त्वरेच्या सम प्रमाणात असते. या परिणामाला विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तन असे म्हणतात. चुंबकीय फितीवरील आलेखित ध्वनीचे पुनरुत्पादन या तत्त्वांवर आधारलेले आहे.

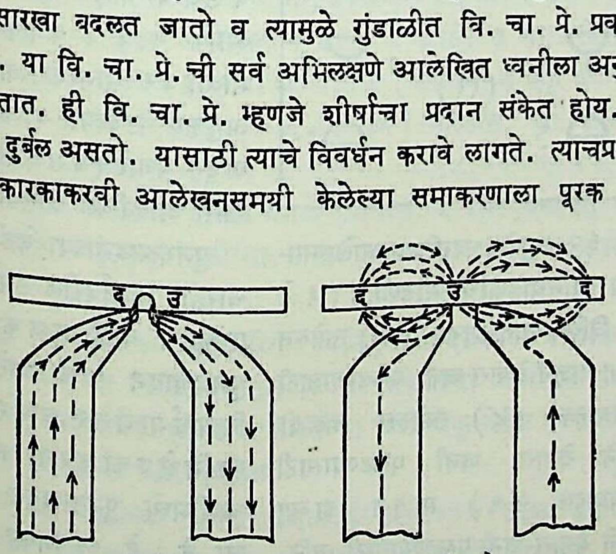
आ. २९ मध्ये एक शुद्ध स्वरक [→ ध्वनि] आलेखित केलेली चुंबकीय फीत दाखविलेली आहे. अशा फितीवरील दोन लागोपाठच्या कांडचुंबकाचे उत्तर व दक्षिण ध्रुव उलटसुलट असतात हे आकृतीवरून



आ. २९. एका शुद्ध स्वरकाच्या आलेखनामुळे फितीवर तयार झालेली कांडचुंबकमाला.

लक्षात येईल. आलेखित ध्वनीच्या एका पूर्ण आंदोलनात कांडचुंबकांची अशी एक जोडी तयार होते. या कांडचुंबकांच्या हवेतून जाणाऱ्या प्रेरणा रेषा तुटक रेषांनी दाखविल्या आहेत.

पुनरुत्पादकाच्या फटीसमोर जेव्हा अशी फीत ओढली जाते तेव्हा तिच्यावरील कांडचुंबकांच्या हवेतून जाणाऱ्या प्रेरणा रेषा जास्त पार्यता असलेल्या (शीर्षाच्या) अंतरकातून जाऊ लागतात व अशा तऱ्हेने अंतरकाभोवती गुंडाळलेल्या वेटोळ्याशी संलग्न होतात. फितीच्या गतीमुळे या संलग्न होणाऱ्या रेषांची संख्या म्हणजेच चुंबकीय स्रोत एकसारखा बदलत जातो व त्यामुळे गुंडाळीत वि. चा. प्रे. प्रवर्तित होते. या वि. चा. प्रे. ची सर्व अभिलक्षणे आलेखित ध्वनीला अनुरूप असतात. ही वि. चा. प्रे. म्हणजे शीर्षाचा प्रदान संकेत होय. तो फार दुर्बल असतो. यासाठी त्याचे विवर्धन करावे लागते. त्याचप्रमाणे समाकारकाकरवी आलेखनसमयी केलेल्या समाकरणाला पूरक असे

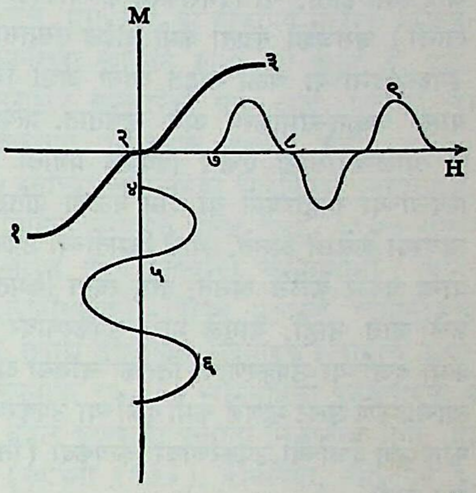


आ. ३०. वेटोळ्याशी संलग्न चुंबकीय स्रोतात होणारा बदल

त्याचे समाकरण करावे लागते. नंतर शक्तिविवर्धकाकरवी त्याचे शक्ति-विवर्धन करून तो संकेत ध्वनिक्षेपकाला देतात आणि ध्वनिक्षेपक मूळ ध्वनीचे पुनरुत्पादन (पूर्ण) करतो. आ. ३० (अ) व (आ) मध्ये शीर्षाच्या फटी समोरच्या आलेखित फितीच्या दोन स्थिती दाखविल्या आहेत. त्यावरून वेटोळ्याशी संलग्न होणारा चुंबकीय स्रोत कसा व का बदलतो याची कल्पना येईल.

झुकाव : चुंबकीय आलेखन समाधानकारक होण्यासाठी आलेखक शीर्षाला विशिष्ट मूल्याचे कायमचे किंवा प्रत्यावर्ती चुंबकीय क्षेत्र द्यावे लागते. त्याला 'झुकाव' असे म्हणतात. हल्ली प्रत्यावर्ती झुकावच सर्वत्र वापरला जातो म्हणून त्याचीच थोडी चर्चा येथे केली आहे.

आ. ३१ मध्ये फितीवरील चुंबकीय माध्यमाचा, चुंबकीय क्षेत्र (H) व चुंबकीकरण तीव्रता (M) यांचा आलेख जाड रेषेने दाखविला आहे. हा आलेख सरळ रेषेच्या आकाराचा नाही म्हणजेच अरेखीय आहे. याचा परिणाम असा होतो की, फितीवरील चुंबकीकरण तीव्रता लावलेल्या चुंबकीय क्षेत्राच्या सम प्रमाणात होत नाही. खास करून अल्प मूल्याच्या H साठी M चे मूल्य फारच कमी येते. यामुळे आलेखित ध्वनीमध्ये विकृती उत्पन्न होते. त्याचप्रमाणे फितीची संवेदनशीलताही फार कमी होते. आ. ३१ मध्ये ज्या-वक्रीय (त्रिकोण-मितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या आलेखासारख्या) आदान संकेतामुळे फितीवर आलेखित झालेल्या चुंबकीकरणाचा वक्र यांच्यामधील फरक हीच आलेखनातील विकृती होय.



आ. ३१. फितीच्या अरेखीय प्रतिसादामुळे उत्पन्न होणारी विकृती : (१, २, ३) फितीचा M-H वक्र; (४, ५, ६) आदान संकेत; (७, ८, ९) फितीवरील आलेखन वक्र.

प्रयोगांती असे दिसून आले आहे की, आलेखन करावयाच्या ध्वनिकंप्रतेवर त्याच वेळी एक उच्च कंप्रतेचे प्रत्यावर्ती ज्या-वक्रीय चुंबकीय क्षेत्र अध्यारोपित केल्यास या दोषाचे निराकरण होते. या जादा चुंबकीय क्षेत्राला प्रत्यावर्ती झुकाव असे म्हणतात. आलेखित करावयाच्या ध्वनिकंप्रतेपेक्षा झुकावाची तीव्रता बरीच जास्त (जास्तीत जास्त १० पटीपर्यंत) असावी लागते. त्याचबरोबर झुकावाची कंप्रता श्राव्य कंप्रतांच्यापेक्षा खूपच जास्त असणे जरूर आहे. नाहीतर त्या कंप्रतेमुळे पुनरुत्पादित ध्वनीत एक शिटीसारखा आवाज ऐकू येतो. झुकावाची कंप्रता ६०,००० ते १,५०,००० हर्ट्झ वापरली जाते.

हा झुकाव निर्माण करण्यासाठी उपकरणामध्ये एक इलेक्ट्रॉनीय आंदोलक असतो. तो फक्त आलेखनाच्या वेळीच क्रियाशील व्हावा अशी स्विचांची योजना असते.

समाकरण व त्याची आवश्यकता : उपकरणाचा प्रतिसाद सर्व कंप्रताना समान असल्यास त्याला रेखीय प्रतिसाद असे म्हणतात व तसा नसल्यास तो अरेखीय आहे असे म्हणतात. उत्तम तद्रूपते-साठी ध्वनीमध्ये सु. ३० ते १५,००० हर्ट्झच्या सर्व कंप्रतांचे मूळ ध्वनीबरहुकूम पुनरुत्पादन होणे आवश्यक असते. भाषण व संगीत यांच्या ध्वनीत उच्च कंप्रतांचे स्वरक, प्रगुण संनादींच्या (मूळ कंप्रतांच्या पूर्णांकी पटींतील कंप्रतांच्या) स्वरूपात उपस्थित असतात. त्यांचे प्रमाण यथापूर्व न झाल्यास पुनरुत्पादित ध्वनी बरोबर मूळच्यासारखा वाटत नाही.

परंतु आलेखक शीर्षाची रचना अशी असते की, कंप्रता वाढत जाते तसतसा त्याचा प्रतिसाद कमी होत जातो. याचे निराकरण करण्यासाठी पुढील विवर्धकाचा प्रतिसाद कंप्रतेच्या उच्चतेबरोबर वाढत जाणारा असा ठेवतात व अशा संस्करित स्वरूपात ध्वनीचे आलेखन केले जाते. याला पूर्व-समाकरण असे म्हणतात. याचा परिणाम असा होतो की, फितीवरील गोंगाटापेक्षा (सु. २,००० हर्ट्झपेक्षा जास्त) उच्च कंप्रतांचे आलेखन जास्त जोरदार होते व पुनरुत्पादनाच्या वेळी या कंप्रता स्पष्टपणे उमटू शकतात.

फितीवरील आलेखित कांडचुंबकांची लांबी नीच कंप्रतांच्या बाबतीत कमी असते. त्यामुळे पुनरुत्पादनात नीच कंप्रतांच्या ध्वनींचा जोर कमी होतो. याचे निराकरण करण्यासाठी (सु. २,००० हर्ट्झच्या खाली) जसजशी कंप्रता कमी होईल तसतसा विवर्धकाचा प्रतिसाद पुनरुत्पादनाच्या वेळी वाढत जावा अशी विद्युत् मंडले वापरतात. याला पश्चात्-समाकरण असे म्हणतात. प्रत्यक्षात पुनरुत्पादनासाठी व आलेखनासाठी एकच विवर्धक प्रणाली वापरली जाते. म्हणून स्विचांच्या साहाय्याने या दोन वेळचा प्रतिसाद बदलला जाण्याची व्यवस्था केलेली असते. भारी किंमतीच्या उपकरणात समाकरण यथायोग्य प्रकारे केलेले असते; परंतु स्वस्त किंमतीच्या उपकरणात तेवढे केले जात नाही. यामुळे भारी उपकरणावर आलेखन केलेली फीत कमी दर्जाच्या उपकरणावर तितका चांगला आवाज देऊ शकत नाही. त्याचप्रमाणे उलट म्हणजे कमी दर्जाच्या उपकरणावर आलेखित केलेली फीत उच्च दर्जाच्या उपकरणावर कित्येकदा (तितका) चांगला आवाज देत नाही.

चुंबकीय ध्वनिलेखनाचे विविध उपयोग : इतर पद्धतींच्या ध्वनिमुद्रणामधील पहिली पायरी म्हणून चुंबकीय ध्वनिलेखनाचा हल्ली सर्वत्र उपयोग करतात, याचा वर उल्लेख आला आहेच. चर्चामंडळातून अथवा कंपन्यांच्या बैठकांच्या वेळी होणाऱ्या भाषणांचा साद्यंत अहवाल चुंबकीय ध्वनिलेखनाने संग्रहित केला जातो.

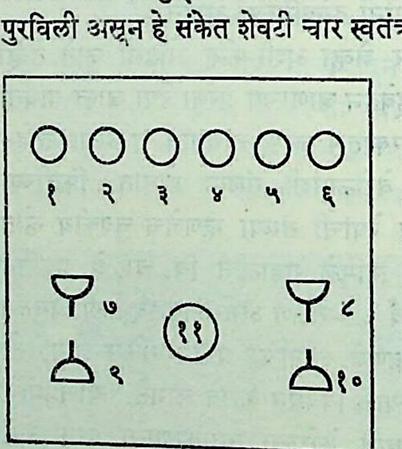
रेडिओवरून विशिष्ट वेळी प्रेषित करावयाचे भाषण, चर्चा किंवा संगीत कार्यक्रम आधीच ध्वनिलेखित करून ठेवतात व मग ठरलेल्या वेळी त्यांचे प्रेषण करतात. बालकाचे पहिले बोबडे बोल, दुर्मिळ पक्षाचे कूजन, अलौकिक गायकांचे गाणे-बजावणे यांचे ध्वनी आलेखित करून कायम संग्रही ठेवता येतात. ध्वनिमुद्रिकांप्रमाणे गाणी आलेखित केलेल्या फितीही बाजारात मिळू शकतात. भाषांच्या शिक्षणासाठी, विशेषतः निर्दोष उच्चार शिकण्या-शिकविण्यासाठी चुंबकीय ध्वनिलेखक अत्यंत उपयोगी पडतात. शिक्षकाचे उच्चार आलेखित केलेली फीत शिकणाराने घरी घेवून जावी. हवी तितक्या वेळा पुनःपुन्हा ऐकावी. मग ते उच्चार स्वतः करून त्याचे दुसऱ्या फितीवर आलेखन करावे व त्याचे पुनरुत्पादन करून आपले बोलणे दुसऱ्याला कसे ऐकू येते त्याचे प्रात्यक्षिक घ्यावे. मग आपली फीत शिक्षकाला 'तपासण्यासाठी' द्यावी. अशी पद्धत प्रगत देशांत बरीच रूढ झालेली आहे. अशाच प्रकारे संगीताचे धडे घेण्यासाठीही चुंबकीय ध्वनिलेखकाचा उपयोग करण्यात येतो. परभाषेच्या अभ्यासाला चुंबकीय आलेखकाचे इतके महत्त्व आहे की, यासाठी खास उपकरणे तयार करण्यात आली आहेत.

दूरध्वनी उपकरणाशी चुंबकीय आलेखक जोडून ठेवता येतो. मग दूरध्वनी ग्राहक घरी नसताना एखादा दूरध्वनी आला तर 'मालक घरी नाहीत अमुक वाजता परत येतील' अशा सारखे पूर्वलेखित संदेश आपोआप दिले जावेत अशी व्यवस्था करता येते किंवा 'तुमचा निरोप सांगा' असा पूर्वलेखित संदेश दिला जाऊन नंतर येणारा संदेश फितीवर आलेखित करून घेतला जाईल अशी योजना करता येते. मोठ्या कचेऱ्यांतून लघुलेखकाला तोंडाने मजकूर सांगून त्यावरून पत्रे टंकलिखित करून घेण्याची पूर्वी पद्धत होती. आता या सर्व पत्रांचा मजकूर फितीवर आलेखित करून ठेवतात. मगच टंकलेखक ही फीत ऐकून त्यावरून पत्रे टंकलेखित करू शकतो. या कामासाठी पायाने एक कळ दाबून फितीचे परिवहन सुरू अथवा बंद करता येणारे खास चुंबकीय आलेखक/पुनरुत्पादक मिळू शकतात.

चतुरंग ध्वनीचे आलेखन व पुनरुत्पादन : प्रेक्षागृहात बसून एखादा श्रोता जेव्हा संगीताचा कार्यक्रम ऐकतो तेव्हा समोरच्या प्रत्येक ध्वनि-उद्‌गमापासून निघणारा ध्वनी त्याच्या दोन्ही कानांवर पडत असतोच; पण त्याखेरीज प्रेक्षागृहाच्या भिंतीवरून पुनःपुन्हा परावर्तित होऊन विशेषतः आपल्या मागच्या भिंतीवरून परावर्तित होणारा ध्वनीही त्याच्या कानावर पडत असतो. मूर्तस्वरित ध्वनिलेखनात समोरच्या बाजूने दोन कानांना ऐकू येणारे किंचित वेगळ्या स्वरूपाचे ध्वनी आलेखित केलेले असतात. त्यामुळे पुनरुत्पादनाच्या वेळी फक्त समोरूनच येणारे ध्वनी उपलब्ध होतात. त्यामुळे प्रत्यक्ष प्रेक्षागृहात बसून आपण कार्यक्रम ऐकतो आहोत ही भावना उत्पन्न होत नाही. ही भावना उत्पन्न व्हावयाची असेल, म्हणजेच त्या कार्यक्रमाचे संपूर्णपणे वास्तविक असे आलेखन/पुनरुत्पादन करावयाचे असेल, तर समोरून दोन कानांवर पडणाऱ्या दोन ध्वनींना मागल्या बाजूने दोन कानांवर पडणाऱ्या सूक्ष्म परावर्तित ध्वनींच्या पार्श्वभूमीची जोड दिली पाहिजे. अशा चार घटकयुक्त ध्वनीला चतुरंग (क्वाड्रफोनिक) ध्वनी असे म्हणतात.

चतुरंग ध्वनीचे चुंबकीय आलेखन करण्यासाठी आवश्यक असलेली ध्वनिग्राहकांची रचना आ. ३२ मध्ये दाखविली आहे.

मूर्तस्वरित ध्वनिलेखनासाठी वापरतात त्याचप्रमाणे (७) व (८) हे ध्वनिग्राहक समोरून डाव्या व उजव्या बाजूने येणाऱ्या ध्वनींचे विद्युत् संकेतांत रूपांतर करतात. त्याच वेळी (९) व (१०) हे ध्वनिग्राहक पाठीमागून डाव्या व उजव्या बाजूने येणाऱ्या परावर्तित ध्वनींचे विद्युत् संकेतांत रूपांतर करतात. या प्रत्येक ध्वनीसाठी एकेक स्वतंत्र अशी विद्युत् दाब निवर्धक–समाकारक–शक्तिविवर्धक प्रणाली पुरविली असून हे संकेत शेवटी चार स्वतंत्र आलेखक शीर्षांकरवी एकाच वेळी फितीवरील चार ध्वनी मार्गांवर आलेखित केले जातात. १ व ३ क्रमांकाच्या मार्गांवर अनुक्रमे पुढून डाव्या व उजव्या बाजूने येणारे ध्वनी आणि २ व ४ क्रमांकांच्या मार्गांवर मागल्या बाजूने अनुक्रमे उजव्या व डाव्या बाजूने येणारे (परावर्तित) ध्वनी आलेखिले जातात.



आ. ३२ चतुरंग ध्वनीच्या आलेखनासाठी ध्वनिग्राहकांची मांडणी : (१ ते ६) विविध ध्वनि-उद्‌गम, (७) समोरून डाव्या बाजूने येणारा ध्वनी पकडण्यासाठी ध्वनिग्राहक, (८) समोरून उजव्या बाजूने येणारा ध्वनी पकडण्यासाठी ध्वनिग्राहक, (९) मागून डाव्या बाजूने येणारा ध्वनी पकडण्यासाठी ध्वनिग्राहक, (१०) मागून उजव्या बाजूने येणारा ध्वनी पकडण्यासाठी ध्वनिग्राहक, (११) ऐकणाऱ्याचे स्थान.

पुनरुत्पादनाच्या वेळी या चारही मार्गांवरील ध्वनींचे एकाच वेळी पृथक्‌पणे पुनरुत्पादन केले जाते व विवर्धनानंतर चार स्वतंत्र ध्वनिक्षेपकांकरवी त्यांचे ध्वनीमध्ये पुनरुत्पादन केले जाते. हे ध्वनिक्षेपक खोलीच्या चार कोपऱ्यांत ठेवलेले असून त्यांना त्यांच्या स्थानाला अनुरूप ध्वनिसंकेत पुरविलेले असतात. अशा

तऱ्हेने मूळ ध्वनीचे त्याच्या परावर्तित ध्वनीच्या पार्श्वभूमीसह यथातथ्य पुनरुत्पादन शक्य होते.

कित्येकदा आलेखनाच्या वेळी सर्व ध्वनी योग्य त्या प्रमाणात चारही ध्वनिक्षेपकांत विभागले जातील अशी व्यवस्था करतात, मग पुनरुत्पादनाच्या वेळी ऐकणाऱ्याला आपण मूळच्या ध्वनिक्षेत्रांतच आहोत असा भास होतो. त्याचप्रमाणे ध्वनीची वेगवेगळ्या ध्वनिक्षेपकांमध्ये सुयुत्र वाटणी करून चल ध्वनि-उद्‌गमांचा यथातथ्य आभास निर्माण करता येतो. चलचित्रपटात अशा प्रकारचे चतुरंग ध्वनी वापरून आपल्या स्वतःच्या भोवतीच विशिष्ट प्रसंग (उदा., युद्ध) घडत आहे, असा भास निर्माण करता येतो. यासाठी फिल्मवर बहुधा चुंबकीय ध्वनिमार्गच वापरले जातात.

चतुरंग ध्वनीयुक्त ध्वनिमुद्रिका : तबकड्यांवर चतुरंग ध्वनीचे आलेखन व पुनरुत्पादन करणे खूपच जटिल होते. कारण घळीच्या दोन बाजूंवर चार ध्वनिमार्ग आलेखित करणे व त्यांचे अलग स्वरूपात पुनरुत्पादन करणे आवश्यक असते. यासाठी वेगवेगळ्या संकेतन व संयोजन पद्धती वापरल्या जातात. एका पद्धतीने बनविलेल्या ध्वनिमुद्रिका दुसऱ्या एखाद्या पद्धतीच्या पुनरुत्पादनावर वाजवता येत नाहीत, हाही त्यांचा एक महत्त्वाचा दोष आहे.

या सर्व पद्धतींत CD–4 या नावाने ओळखली जाणारी पद्धत जास्त चांगल्या दर्जाचे ध्वनिपुनरुत्पादन करू शकते. तिची तत्त्वेही समजण्यास सोपी असल्याने तिची थोडक्यात माहिती येथे दिली आहे. पुढील वर्णनात $स_{डा}$ व $स_{उ}$ म्हणजे समोरून अनुक्रमे डाव्या व उजव्या बाजूने येणारे ध्वनी आणि $मा_{डा}$ व $मा_{उ}$ म्हणजे मागून डाव्या व उजव्या बाजूने येणारे ध्वनी असे संक्षेप वापरले आहेत. या चारींपैकी प्रत्येक ध्वनीसाठी स्वतंत्र ध्वनिग्राहक, समाकारक इत्यादींची प्रणाली वापरलेली असते. त्यानंतर इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीने या ध्वनींच्या विद्युत् संकेतांचे संयोजन करून पुढील समीकरणाने दिलेले चार संयुक्त संकेत (क, च, ट, त) मिळविले जातात.

$$क = स_{डा} + मा_{डा}$$
$$च = स_{उ} + मा_{उ}$$
$$ट = स_{डा} - मा_{डा}$$
$$त = स_{उ} - मा_{उ}$$

क आणि च हे संकेत ३० ते १५,००० हर्ट्झ या कंप्रतापट्टात असतात व ते आहेत त्याच स्वरूपात ध्वनिमुद्रिकेवरील घळीच्या अनुक्रमे डाव्या व उजव्या बाजूंवर आरेखित करतात. ट आणि त या संकेतांच्या साहाय्याने ३०,००० हर्ट्झ या श्राव्यातीत (कानांना न ऐकू येणाऱ्या) तरंगांचे कंप्रता विरूपण [→ विरूपण] करतात. या विरूपित संकेतांचे कंप्रतापट्ट ३०,००० ± १२,०००=१८,००० ते ४२,००० हर्ट्झ म्हणजे क आणि च पेक्षा वेगळे असतात. हे दोन विरूपित संकेत (टा आणि ता) पुन्हा घळीच्या डाव्या व उजव्या बाजूवरच आरेखित करतात.

ही ध्वनिमुद्रिका मूर्तस्वरित ध्वनिपुनरुत्पादकावर वाजविल्यास डाव्या बाजूच्या ध्वनिक्षेपकातून क या संकेताचा ध्वनी व उजव्या बाजूच्या ध्वनिक्षेपकातून च या संकेताचा ध्वनी ऐकू येईल व समाधानकारक मूर्तस्वरित ध्वनी मिळेल.

चतुरंग ध्वनीच्या पुनरुत्पादनासाठी ५०,००० हर्ट्झ कंप्रतेपर्यंत प्रतिसाद देऊ शकणाऱ्या खास उद्ग्राहकाचा उपयोग करतात. याची सर्वसामान्य रचना मूर्तस्वरित ध्वनिउद्ग्राहकासारखीच असते. याच्या प्रदान संकेतात क + टा आणि च + ता असे दोन भाग मिळतील. निम्नपार छानक व उच्चपार छानक [→ छानक, विद्युत्] वापरून क आणि टा हे अलग करता येतात, तसेच च आणि ता हेही अलग केले जातात. अविरूपण करून टा पासून ट आणि ता पासून त हे संकेत मिळविले जातात. शेवटी इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीने समायोजन करून पुढील समीकरणानुसार मूळचे ($स_{डा}$, $स_{उ}$, $मा_{डा}$, $मा_{उ}$) संकेत मिळविले जातात.

$$स_{डा} = \frac{1}{2}(क + ट)$$
$$स_{उ} = \frac{1}{2}(च + त)$$
$$मा_{डा} = \frac{1}{2}(क - ट)$$
$$मा_{उ} = \frac{1}{2}(च - त)$$

यांच्या साहाय्याने योग्य त्या ठिकाणी ठेवलेले ध्वनिग्राहक कार्यान्वित करून चतुरंग ध्वनीचे पुनरुत्पादन पूर्ण केले जाते.

भारतीय उद्योग : भारतात ध्वनिमुद्रणाची सुरुवात १९०१ साली ग्रामोफोन कंपनी लि. (एच्. एम्. व्ही. या लोकप्रिय नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या) या कंपनीच्या स्थापनेने झाली. ही कंपनी ई. एम्. आय्. गटातील आंतरराष्ट्रीय कंपन्यांपैकी एक आहे. प्रथमतः या कंपनीने फक्त ध्वनिमुद्रिकांच्या उत्पादनास सुरुवात केली. १९६० सालानंतर या कंपनीने ४ वेगांच्या ध्वनिमुद्रिका वाजविणारे पुनरुत्पादक, रेडिओग्रॅम इत्यादींची निर्मिती करण्यास प्रारंभ केला. १९७७ साली ही कंपनी ध्वनिमुद्रिकांखेरीज संपूर्ण मूर्तस्वरित ध्वनिप्रणाली (ध्वनिक्षेपक, फिरता मंच इत्यादींसहित), विविध प्रकारचे ध्वनिमुद्रिका वाजविणारे पुनरुत्पादक, सुवाह्य रेडिओग्रॅम, उद्ग्राहक इत्यादींचे उत्पादन करीत होती. या कंपनीला ९६,००० ध्वनिमुद्रिका पुनरुत्पादक व ३,५०,००० उद्ग्राहक तयार करण्याचा परवाना मिळालेला आहे. या कंपनीखेरीज पॉलिडॉर (स्थापना १९७०), कोलंबिया, ओडियन इ. कंपन्याही ध्वनिमुद्रिकांचे उत्पादन करतात. फिलिप्स, बुश, वेस्टन इ. कंपन्यांतर्फे चुंबकीय ध्वनिलेखक/पुनरुत्पादक तयार करण्यात येत आहेत.

भारतातून विविध प्रकारच्या ध्वनिमुद्रिका, ध्वनिमुद्रिका वाजविणारे पुनरुत्पादक, रेडिओग्रॅम, उद्ग्राहक इत्यादींची पश्चिम आशिया, आफ्रिका, वेस्ट इंडीज, ऑस्ट्रेलिया व पूर्व यूरोप येथे निर्यात होते.

पहा : उत्तम तद्रूपता ध्वनिप्रणाली; ग्रामोफोन; चलचित्रपट तंत्र.

संदर्भ : 1. Adams, T. M. *Video and Sound Systems*, New York, 1960. 2. Jones, E. H. *Audio Frequency Engineering*, London, 1961. 3. Matthews, C. N. G. *Tape Recording*, London, 1968. 4. Olson, H. F. *Modern Sound Reproduction*, New York, 1972. 5. Westcoff, C. G.; Dubbe, R. F. *Tape Recorders: How They Work*, Indianapolis, 1956.

६. सोहोनी, श्री. वि. *रेकॉर्ड प्लेअर*, मुंबई, १९७३.

पुरोहित, वा. ल.; जोशी, के. ल.

ध्वनिविचार : (फोनेटिक्स). ध्वनिविचार म्हणजे भाषेतील ध्वनींचा अभ्यास. भाषा हे ध्वनिनिर्मित संकेतांनी बनलेले समाजाचे विनिमयसाधन आहे. हे ध्वनी मानवनिर्मित असतात. त्यांचे वैशिष्ट्य काय, ते निर्माण कसे होतात, त्यांचे वर्गीकरण कोणत्या तत्त्वानुसार होते इ. गोष्टींचा अभ्यास ध्वनिविचारात केला जातो.

ध्वनी : हवेच्या माध्यमातून प्रतिसेकंद सु. ३३५ मी. (१,१०० फूट) वेगाने आणि पाणी, धातू, लाकूड इ. माध्यमांतून त्यांचा लवचिकपणा व घनता यांच्यानुसार कमीअधिक वेगाने जाणाऱ्या विशिष्ट तरंगांना 'ध्वनी' ही संज्ञा आहे. एखाद्या पदार्थावर आघात झाला, की त्यात कंप सुरू होतो. हा कंप आजूबाजूच्या इतर पदार्थांवरही परिणाम करतो. तो हवेच्या माध्यमातून तरंगांच्या रूपात आपल्या कानावर आला, की आपणाला त्याच्या अस्तित्वाची जाणीव होते. प्रत्येक पदार्थाच्या कंपाचे एक ठराविक प्रमाण असते. मात्र तो किती दूरवर ऐकू येईल हे तो निर्माण करण्यामागील शक्तीवर अवलंबून असते. तो जेथपर्यंत ऐकू येऊ शकतो, त्या मर्यादेला ध्वनीचे 'श्रवणक्षेत्र' म्हणतात, तर त्याच्या प्रतिसेकंद आवर्तनाच्या संख्येला 'कंप्रता' म्हणतात. प्रत्येक प्राण्याच्या बाबतीत किमान ते कमाल कंप्रतेची श्रवणेंद्रियाद्वारे

संवेदना होण्याचा पल्ला वेगळा असतो. मनुष्याच्या बाबतीत हा पल्ला १६ ते २०,००० हर्ट्झ सामान्यतः असतो.

ध्वनी पोकळीत निर्माण झाला, तर त्या पोकळीचा आकार, आकृती, जाडी, घटकद्रव्य (धातू, लाकूड इ.) इत्यादींच्या परिणामाने ध्वनीला एक विशिष्ट गुण प्राप्त होतो, त्याला 'स्वरविशेष' असे म्हणतात.

मनुष्याचे ध्वनियंत्र : श्वासोच्छ्वासाच्या नैसर्गिक क्रियेचा उपयोग करून मनुष्य ध्वनी निर्माण करतो. फुफुसातली हवा कंठमार्गाने तोंडाच्या पोकळीत आणून तोंडातील अवयवांच्या आवश्यक त्या हालचाली केल्याने पाहिजे तो ध्वनी माणसाला निर्माण करता येतो. श्वसनक्रियेत हवा नाकाच्या पोकळीतून नाकपुड्यात जाते. पण ध्वनिनिर्मितीत जरूर पडल्यास टाळूच्या मागच्या टोकाला असलेली पडजीभ वर वळवून या पोकळीत जाण्याचा मार्ग बंद केला जातो.

श्वासनलिका ज्या ठिकाणी संपते, त्यावरच्या भागात कंठपोकळी असते. कंठपोकळीत जी स्वरपटले असतात, त्यांच्यामधील फटीतून हवा जाताना स्वरपटलांची कंपने होतात व त्यामुळे ध्वनी निर्माण होतो. या ध्वनियुक्त हवेला वाटेत अडवून, तिच्या मार्गाचे स्वरूप बदलून आणि तोंडातील अवयवांची तिच्या बहिःसरणात योग्य ती हालचाल केल्याने आपल्याला हवे ते वर्णोच्चार मिळू शकतात.

कंठपोकळीतली ध्वनियुक्त हवा कुठून जाऊ शकते व त्या मार्गावर कोणकोणते अवयव आहेत, याची माहिती सर्व ध्वनींच्या वर्णनाला आवश्यक आहे.

कंठपोकळीतून वर जाताच जिभेच्या अगदी मागच्या बाजूला असलेली श्वासनलिका व अन्ननलिका यांच्यावर असणारी घशाची पोकळी लागते. या पोकळीकडून जिभेच्या पृष्ठभागावरून जिभेच्या टोकापर्यंत पोचल्यावर पुढे वरखाली दर्शनी दात व त्यानंतर या दातांना झाकणारे वरखालचे ओठ लागतात. जिभेच्या पृष्ठभागावर वरच्या हिरड्यांपासून पडजिभेपर्यंत टाळू पसरलेली आहे. टाळू ते जिभेचा पृष्ठभाग आणि दातांची मागची बाजू ते घशाची पोकळी यांच्या दरम्यान तोंडाची पोकळी आहे. घशाच्या पोकळीच्या वर पडजिभेच्या मागून नाकाच्या पोकळीत जाण्याची वाट आहे. कंठपोकळीच्या उजव्या व डाव्या बाजूंना वरती दोन व खाली दोन अशी स्वरपटले बसलेली आहेत.

ओठापासून मागे जातजात या अवयवांचा आपण कार्यदृष्ट्या विचार करू :

ओठ : ओठ हे लवचिक अवयव आहेत. वरचा व खालचा ओठ तोंडाच्या उजवीकडे व डावीकडे ज्या टोकांना एकत्र येतात, त्यांना 'ओष्ठसंधी' हे नाव आहे. ओठ पसरलेले असले तर ओष्ठसंधी एकमेकांपासून कमाल अंतरावर असतात. ते पुढे नेऊन गोलाकृती करता येतात. ओठांची विशिष्ट हालचाल ज्या ध्वनींच्या निर्मितीत होते, त्यांना 'ओष्ठ्य' हे विशेषण लागते. ओठ सैलपणे बंद असताना हवेचे जोरदार बहिःसरण करून त्यात कंप निर्माण करता येतो. वरचा व खालचा ओठ यांच्या मध्यबिंदूत असलेल्या उभ्या अंतराला 'उद्घाटन' हे नाव आहे.

दात : दात हे अचल आहेत. पण जबड्याच्या हालचालीने ओठांप्रमाणेच वरच्या व खालच्या दातांतील अंतरही कमीजास्त होऊ शकते. ज्या ध्वनींच्या निर्मितीत दातांचे कार्य वैशिष्ट्यपूर्ण असते, त्यांना 'दंत्य' हे विशेषण लागते. दात ज्या ठिकाणी हिरड्यात जातात त्या सीमारेषेला 'दंतमूले' हे नाव आहे.

जीभ : मुखयंत्राचा अतिशय चलनक्षम भाग जीभ हा आहे. तिचे पुढचे टोक 'जिव्हाग्र' हे खालच्या दातांच्या मागच्या भागात लागलेले असते व अगदी मागचा भाग 'जिव्हामूल' घशाच्या समोर असतो. जिव्हाग्रापासून जिव्हामूलापर्यंतच्या सपाट भागाला 'जिव्हा' हे नाव आहे. जिभेच्या उजव्या व डाव्या बाजूला जिभेच्या कडा (पार्श्व) दाढांपर्यंत पसरलेल्या असतात.

वर्णनाच्या सोयीसाठी जिव्हेचे भाग कल्पिण्यात आलेले आहेत. सर्वांत आधी जिव्हाग्र. ते व त्यामागील थोडा भाग यात ओठाप्रमाणे कंप निर्माण करता येतो. जिव्हाग्राच्या मागे असलेल्या पातळ व वळून खालची बाजू वर करू शकणाऱ्या भागाला 'जिव्हापत्र' म्हणजे जिभेचे पाते हे नाव आहे. जिभेच्या पात्याच्या मागच्या वरखाली होऊ शकणाऱ्या भागाला 'जिव्हापृष्ठ' हे नाव असून त्यानंतर घशाच्या दिशेने मागेपुढे सरकू शकणारे जिव्हामूल येते.

टाळू : वरच्या दातांच्या दंतमूलांपासून लोंबत्या पडजिभेपर्यंतच्या भागाला टाळू किंवा 'तालू' हे नाव आहे. टाळूचा पुढचा अर्धा भाग अस्थिमय व कठीण असून त्याला 'कठिनतालू' म्हणतात व मागच्या मऊ भागाला 'मृदुतालू' म्हणतात. या दोघींच्या मध्यावर असलेल्या जिव्हापृष्ठापासून सर्वांत दूर अशा काल्पनिक रेषेला 'तालुशिखर' हे नाव आहे. मृदुतालूच्या टोकाला असलेला 'तालुपट' म्हणजे पडजीभ श्वासोच्छ्वासाच्या वेळी खाली लोंबत असते. पण ध्वनिनिर्मितीच्या वेळी जरूर पडल्यास मागे वर वळून ती नाकाच्या पोकळीचा मार्ग बंद करू शकते. ध्वनिनिर्मितीच्या वेळी पडजीभ लोंबत असली तर अनुनासिक ध्वनी मिळतात. तालुपटात कंप निर्माण करून एक ध्वनी मिळू शकतो.

कंठ : श्वासनलिकेचे वरचे टोक व घशाच्या पोकळीची खालची बाजू यांच्या दरम्यान असलेल्या भागाला 'कंठपेटी' किंवा 'कंठपोकळी' म्हणतात. कंठपोकळीत उजव्या व डाव्या बाजूंना एकाखाली एक असे दोनदोन अतिशय लवचिक अवयव आहेत, त्यांना 'स्वरपटले' म्हणतात. या स्वरपटलांत कंप उत्पन्न झाला, की ध्वनीला एक विशेष गुण प्राप्त होतो, त्याला 'घोष' किंवा कंप म्हणतात. प्रत्येक ध्वनी सकंप किंवा सघोष नाहीतर निष्कंप किंवा अघोष असतो. पातळ व आखूड स्वरपटलांचे कंपन उच्च कंप्रतेचे होते. जाड व लांब स्वरपटलांचे नीच कंप्रतेचे होते. स्त्रियांच्या आवाजाची कंप्रता २०० ते ३०० हर्ट्झ आणि पुरुषांच्या आवाजाची कंप्रता १०० ते १५० हर्ट्झ असते.

दोन बाजूंच्या स्वरपटलांतील अंतर कमीअधिक करता येते, ती ताठ करून ते कमी करता येते, तर त्यांच्या कडा एकमेकांना भिडवून त्यांच्यातून जाणाऱ्या हवेचा मार्ग पूर्णपणे बंददेखील करता येतो. त्यांच्यामधील पोकळीला 'मोर्गान्यीची पोकळी' असे नाव आहे.

पोकळ्या : मुखयंत्रात चार महत्त्वाच्या पोकळ्या आहेत आणि त्यात चार विशिष्ट प्रकारचे नाद निर्माण होतात. तोंडाची पोकळी, घशाची पोकळी, मोर्गान्यीची पोकळी आणि नाकाची पोकळी या त्या होत. तोंडाच्या पोकळीतील नाद सामान्य परिचयाच्या भाषेतील नाद होय. घशाच्या पोकळीतील नाद अतिशय घर्षणयुक्त, मोर्गान्यीच्या पोकळीतील घोषयुक्त आणि नाकाच्या पोकळीतील अनुनासिक असतो.

ध्वनिनिर्मिती : बोलताना म्हणजे ध्वनिनिर्मिती करीत असताना हवा बऱ्याच प्रमाणात तोंडावाटे बाहेर जात असते. श्वासोच्छ्वास चालू असताना हवा नाकावाटे बाहेर जात असते. तोंड बंद असते. तालुपट खाली लोंबत असतो आणि स्वरपटले स्तब्ध असतात; तर ध्वनिनिर्मितीच्या वेळी हवा तोंडावाटे बाहेर जाऊ लागते. तोंड उघडझाप करीत असते आणि त्यातील अवयवांच्या हालचाली सुरू असतात, तालुपट जरूरीप्रमाणे वर किंवा खाली होतो आणि स्वरपटले स्तब्ध असतात किंवा कंपयुक्त होतात.

ध्वनींचे वर्गीकरण : वरील चार तत्त्वांवर मुख्यतः ध्वनीचे स्वरूप अवलंबून असते. पण तोंडाचे किंवा त्यातील अवयवांच्या उघडझापीचे प्रमाण हेही ध्वनीचे स्वरूप नक्की करणारे एक महत्त्वाचे तत्त्व आहे. हे तत्त्व म्हणजे बाहेर पडणाऱ्या हवेला होणाऱ्या अडथळ्याचे. हा अडथळा जवळजवळ शून्य असेल, मध्यम असेल किंवा पूर्ण असेल.

हवा बाहेर पडताना तिला होणारा अडथळा शून्य असेल तर ती ज्या आकृतीच्या पोकळीतून बाहेर पडते, त्या तोंडाच्या आकृतीला महत्त्व आहे. या आकृतीचे वेगवेगळे प्रकार जिभेच्या हालचालीने होतात. अशा प्रकारच्या उच्चारात तोंडातील नाद व त्याने श्रवणेंद्रियावर उमटलेला ठसा यांना महत्त्व असते. दुसऱ्या प्रकारच्या ध्वनीत बाहेर पडणाऱ्या हवेची वाट कुठेतरी चिंचोळी झालेली असते. या चिंचोळेपणामुळे त्या ध्वनीला एक वैशिष्ट्य प्राप्त होते. तिसऱ्या प्रकारच्या ध्वनीत बाहेर पडणारा हवेचा प्रवाह तोंडातील अवयवांकडून कुठेतरी पूर्णपणे अडवला जातो. अशा प्रकारच्या अडथळ्यामुळे जो खंड पडतो, तोही ध्वनिदृष्ट्या वैशिष्ट्यपूर्ण असतो.

पहिल्या प्रकारच्या ध्वनीत हवेचा प्रवाह मुक्त असतो. दुसऱ्या प्रकारातही प्रवाह खंडित होत नाही; परंतु चिंचोळ्या वाटेत आवळला जातो. हे दोन्ही प्रकारचे ध्वनी 'प्रवाही' म्हणजे तोंडातील हवेच्या पुरवठ्याच्या प्रमाणात चालू राहणारे असतात. तिसऱ्या प्रकारच्या ध्वनीत मात्र हवेच्या प्रवाहात पूर्ण व्यत्यय येऊन तो तात्पुरता खंडित होतो. पहिल्या प्रकारच्या ध्वनींना 'स्वर' ही संज्ञा असून दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारच्या ध्वनींना 'व्यंजने' असे म्हणतात. स्वर व व्यंजने यांचे वर्गीकरण त्यांच्या निर्मितीच्या वेळी होणाऱ्या ध्वनियंत्रातील अवयवांच्या हालचालीनुसार होते.

पुढील विवेचनात आधी स्वरांचे, नंतर खंडित व्यंजनांचे व शेवटी प्रवाही व्यंजनांचे वर्णन व वर्गीकरण केले आहे.

स्वर : 'असा', 'अणू' इ. शब्दांतील अ हा ध्वनी उच्चारताना खालचा व वरचा ओठ यांत थोडे अंतर निर्माण होते, जीभ जवळजवळ जागच्या जागी पडून असते आणि स्वरपटलांत कंप उत्पन्न करून हवा तोंडाबाहेर पडत असते. या परिस्थितीत बाहेर पडणाऱ्या ध्वनिप्रवाहाला तोंडात कोणताही अडथळा झालेला नसल्यामुळे अ हा स्वर आहे व स्वरपटलांत कंप चालू असल्यामुळे तो सकंप किंवा सघोष आहे. बारकाईने पाहिले असता असे दिसेल, की जिभेचे टोक खालच्या दातांपासून मागे सरकले आहे आणि त्यामुळे जिव्हापृष्ठाच्या मध्यावर एक फुगवटा निर्माण झाला आहे; म्हणजेच जिभेचा मध्यभाग टाळूच्या दिशेने किंचित वर उचलला गेला आहे. या सर्व माहितीचा उपयोग करून अचे वर्णन पुढीलप्रमाणे करता येईल : अ हा एक सकंप, (जिभेचा पृष्ठभाग थोडासाच उंचावलेला असल्यामुळे) निम्न व (तो जिभेच्या मध्यभागी उंचावलेला असल्यामुळे) मध्य स्वर आहे. या वर्णनातील एकाच तपशिलाला पर्याय असणे शक्य आहे आणि तो म्हणजे सकंप याला. स्वरपटले स्तब्ध असूनही हीच हालचाल होऊन अ हा उच्चार होऊ शकेल. पण तो निष्कंप म्हणजे अघोष असेल. मात्र आपल्या परिचयाच्या बहुतेक भाषांत असा ध्वनी उपलब्ध नसल्यामुळे त्याच्या अस्तित्वाची जाणीव आपल्याला होऊ शकत नाही. अत्यंत हलक्या आवाजात कुजबुजताना असा ध्वनी मिळू शकतो.

अच्या उच्चारणाच्या वेळी दोन ओठांमधले उभे कमाल अंतर जवळजवळ १ सेंमी. ($\frac{3}{7}$ इंच) असते. हे अचे उद्घाटन होय.

आच्या उच्चाराच्या वेळी जिभेचे टोक जवळजवळ दातांना लागून असते, जिभेच्या मध्यावरील फुगवटा अगदी सूक्ष्म असतो आणि उद्घाटन जवळजवळ १ इंच होते. फुगवटा अच्या मानाने सूक्ष्म असल्यामुळे आ हा अधिक निम्न व तो जिभेच्या मध्यभागी असल्यामुळे मध्य स्वर आहे.

स्वरांचे वर्णन अशा प्रकारे जिभेचा जो भाग वर उचलला जातो आणि टाळूच्या दिशेने ज्या प्रमाणात कमी किंवा अधिक उचलला जातो त्यानुसार केले जाते. जिभेचा पुढचा भाग उचलला गेल्यास 'पूर्व', मधला भाग उचलला गेल्यास 'मध्य' व मागचा भाग उचलला गेल्यास 'पश्च' स्वर मिळतो. टाळूच्या दिशेने जीभ कमीत कमी उचलली गेल्यास स्वर 'निम्न', जास्तीत जास्त उचलली गेल्यास 'उच्च' आणि या दोहोंच्या दरम्यान उचलली गेल्यास 'मध्यम' असतो.

'इथून', 'इराण' इ. शब्दांतला पहिला ध्वनी उच्चारताना जिभेचा पुढचा भाग टाळूच्या पुढच्या कठीण भागाजवळ जातो, म्हणून इ या स्वराला पूर्व उच्च स्वर म्हणतात. पूर्व स्वरात हवेचा बाहेर पडण्याचा मार्ग पुढच्या बाजूला अरुंद असतो. मागच्या बाजूला मोठी पोकळी असते.

इच्या उच्चारणाच्या वेळची जिभेची उंची थोडी कमी केली, की ए हा पूर्व मध्यम स्वर मिळतो, तर ती पूर्णपणे खाली आणून तिचे टोक खालच्या दातांच्या मागच्या बाजूला दाबल्यावर निर्माण झालेल्या फुगवट्यावरून ध्वनिप्रवाह जाऊ लागला, की ॲ हा पूर्व निम्न स्वर मिळतो. या सर्व उच्चारणात ओठ अधिकाधिक पसरट होत जातात.

उच्या उच्चारणात जिभेची मागची बाजू मृदुतालूकडे वर उचलली जाते. ओष्ठसंधीमधले आडवे अंतर कमी होते. म्हणजे ओठ किंचित गोलाकृती होतात. जिभेची उंची थोडी कमी केली, की ओ व अगदी खाली आणली की ऑ हा स्वर मिळतो. हे सर्व पश्च स्वर असून ते अनुक्रमे उच्च, मध्यम व निम्न आहेत. जीभ मागच्या बाजूने वर उचलताना तिचे टोक दातापासून जरा मागे येते.

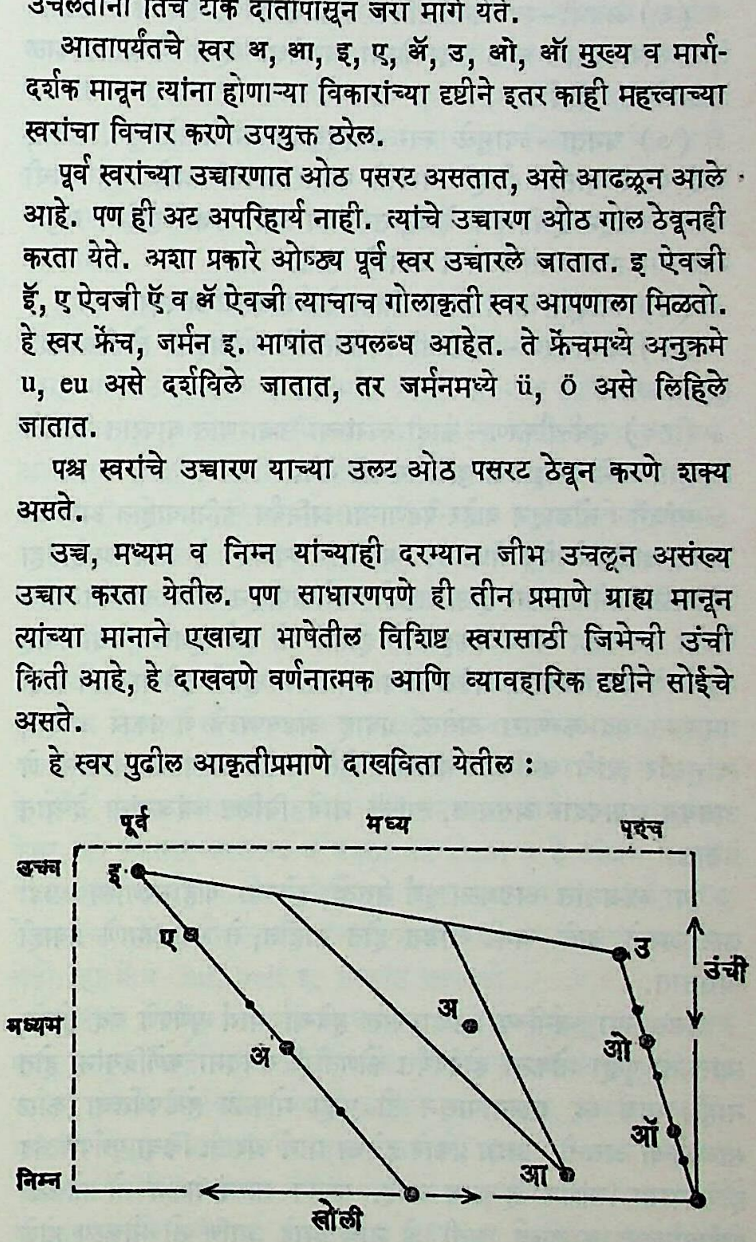
आतापर्यंतचे स्वर अ, आ, इ, ए, ॲ, उ, ओ, ऑ मुख्य व मार्गदर्शक मानून त्यांना होणाऱ्या विकारांच्या दृष्टीने इतर काही महत्त्वाच्या स्वरांचा विचार करणे उपयुक्त ठरेल.

पूर्व स्वरांच्या उच्चारणात ओठ पसरट असतात, असे आढळून आले आहे. पण ही अट अपरिहार्य नाही. त्यांचे उच्चारण ओठ गोल ठेवूनही करता येते. अशा प्रकारे ओष्ठ्य पूर्व स्वर उच्चारले जातात. इ ऐवजी ई, ए ऐवजी ऍ व ॲ ऐवजी त्याचाच गोलाकृती स्वर आपणाला मिळतो. हे स्वर फ्रेंच, जर्मन इ. भाषांत उपलब्ध आहेत. ते फ्रेंचमध्ये अनुक्रमे u, eu असे दर्शविले जातात, तर जर्मनमध्ये ü, ö असे लिहिले जातात.

पश्च स्वरांचे उच्चारण याच्या उलट ओठ पसरट ठेवून करणे शक्य असते.

उच्च, मध्यम व निम्न यांच्याही दरम्यान जीभ उचलून असंख्य उच्चार करता येतील. पण साधारणपणे ही तीन प्रमाणे ग्राह्य मानून त्यांच्या मानाने एखाद्या भाषेतील विशिष्ट स्वरासाठी जिभेची उंची किती आहे, हे दाखवणे वर्णनात्मक आणि व्यावहारिक दृष्टीने सोईचे असते.

हे स्वर पुढील आकृतीप्रमाणे दाखविता येतील :



पण वरील वैशिष्ट्यांपेक्षा आणखी काही वैशिष्ट्ये स्वरात आढळतात. ती पुढीलप्रमाणे :

(१) तुलनात्मक उंची किंवा उद्घाटन-स्वर ज्या प्रमाणात उच्च त्या प्रमाणात त्याचे उद्घाटन कमी (उदा., इ). तो ज्या प्रमाणात निम्न त्या प्रमाणात त्याचे उद्घाटन जास्त (उदा., आ).

(२) खोली–ओठापासून घशापर्यंतच्या अंतरानुसार त्याचे स्थान. पूर्व, मध्य व पश्च.

(३) घोष–स्वर सकंप आहे की निष्कंप हे दर्शवणारा गुण. मात्र विशिष्ट काळात कंपनसंख्या वरखाली होऊ न देणे, खालून वर नेणे किंवा वरून खाली आणणे यामुळे घोषाचे रूप बदलते. कंपनसंख्येच्या वागण्याला 'रोह' हे नाव असून तो स्थिर असल्यास त्याला 'समरोह', वर जाणारा असल्यास 'आरोह' व खाली जाणारा असल्यास 'अवरोह' अशी नावे आहेत. घोषाच्या या वैशिष्ट्यांचा उपयोग चिनी भाषेसारख्या भाषा फार मोठ्या प्रमाणात करतात. कित्येकदा साध्या विधानात रोहाचा उपयोग करून ते प्रश्नवाचक, उद्गारवाचक इ. बनवण्याचे तंत्र काही भाषा वापरतात (उदा., 'तो गेला'–'तो गेला'?–'तो गेला'!).

(४) नाद–यात दोन मुख्य प्रकार आहेत : (१) केवळ तोंडाच्या पोकळीतील नाद असलेला 'मौखिक' व (२) ज्यात नाकाच्या पोकळीतील नादही मिसळलेला आहे असा 'अनुनासिक'.

(५) निर्माणशक्ती–आवाजाचा लहानमोठेपणा हा स्वर उच्चारण्यासाठी वापरलेल्या कमीअधिक शक्तीवर अवलंबून असतो.

(६) अवधी–स्वर कमीअधिक काळ उच्चारणे. कमी काळ उच्चारलेला स्वर अधिक काळ उच्चारलेल्या स्वरापेक्षा 'ऱ्हस्व' व अधिक काळ उच्चारलेला 'दीर्घ'.

(७) घनता–ज्यामुळे स्वर अवयवक्षम बनतो तो गुण. उदा., आई या शब्दातील दोन्ही स्वरांची घनता सारखी आहे. पण आची घनता वाढवून ईची कमी केली, तर आय असा उच्चार होईल. संयुक्त स्वरांच्या उच्चारणात हे तत्त्व वापरले जाते.

(८) स्नायूंचा ताण–ताठ किंवा सैल उच्चारलेला स्वर.

(९) ओष्ठीकरण–ओठांची विशेषतः ते गोलाकृती होतील अशी हालचाल.

(१०) मूर्धन्यीकरण–काही स्वरांच्या उच्चारणात वापरात नसलेले जिव्हाग्र मागे वळवून तालुशिखराकडे नेणे.

व्यंजने : तोंडातून बाहेर पडणाऱ्या अनिर्बंध ध्वनिप्रवाहात अडथळा उत्पन्न झाल्याने ऐकू येणाऱ्या ध्वनींना 'व्यंजन' हे नाव आहे. हा अडथळा अनेक प्रकारे होऊ शकतो. ओठापासून स्वरपटलांपर्यंत पसरलेल्या चलनक्षम अवयवांकडून तो होतो. तो पूर्ण म्हणजे हवेचा प्रवाह संपूर्णपणे बंद करणारा असेल किंवा आंशिक म्हणजे हवेचा मार्ग काही प्रमाणात बंद करणारा असेल. प्रवाह अडवण्याचे जे प्रकार आहेत, त्यांनुसार त्यांचे वर्गीकरण करण्यात येते आणि अशा अडवण्याला जे अवयव जबाबदार असतात, त्यांची नावे विशिष्ट व्यंजनांना देण्यात येतात.

ज्या व्यंजनांत अडथळा पूर्ण नसतो, हवेच्या बहिःसरणाला थोडी वाट असते, असे ध्वनी खंडित होत नाहीत; ते स्वराप्रमाणे प्रवाही असतात.

उलट ज्या ध्वनींच्या उच्चारणात हवेचा मार्ग पूर्णपणे बंद होतो, त्यांत तो पुन्हा मोकळा होईपर्यंत कोणतीही संवेदना कर्णेंद्रियांना होत नाही. मार्ग बंद झाल्यापासून तो पुन्हा मोकळा होईपर्यंतचा काळ स्तब्धतेचा असतो. अशा प्रकारे हवेचा मार्ग अंशतः किंवा पूर्णपणे बंद होणे याला 'स्तंभन' हे नाव आहे. स्तंभन झाल्यापासून तो मोकळा होईपर्यंतच्या काळाला 'धृती' हे नाव आहे आणि तो मोकळा होणे याला 'मोक्ष' हे नाव आहे. ज्या ध्वनींच्या उच्चारणात अडथळा पूर्ण असतो, त्यांच्या मोक्षाला 'स्फोट' ही विशेष संज्ञा आहे. धृती कमीत कमी असली, तर व्यंजन शुद्ध असते. ती वाढवली तर व्यंजनयुग्माचा भास होतो : उदा., लता व लत्ता यांतील पहिल्या शब्दात तची धृती कमीत कमी असते, तर लत्ता या शब्दात ती किंचित वाढवलेली आहे, म्हणजेच तचे स्तंभन व त्याचा मोक्ष यांत काही काळ गेलेला आहे. असाच फरक हला-हल्ला, किसा-किस्सा इ. शब्दांच्या जोड्यांत आढळतो. शब्दारंभी नसलेल्या संस्कृत जोडाक्षरातले पहिले व्यंजन उच्चारात धृतियुक्त असते : शक्य-शक्क्य, अश्व-अश्श्व.

व्यंजनांचे वर्गीकरण : (१) स्फोटक : ध्वनीच्या उच्चारणात बाहेर जाणारा हवेचा प्रवाह ध्वनियंत्रात कुठेतरी पूर्णपणे अडवला गेला, तर निर्माण होणाऱ्या ध्वनीला 'स्फोटक' असे म्हणतात. आ हा स्वर उच्चारला जाताना तोंड एकदम बंद झाले, तर प् हा ध्वनी ऐकू येईल. इथे हवा ओठाकडून अडवली गेली असल्यामुळे प् या ध्वनीला 'ओष्ठ्य स्फोटक' म्हणतात. इतर काही स्फोटक जिभेच्या हालचालीने मिळतात. अशा स्फोटकांना जिभेचा स्पर्श ज्या अवयवाला होतो, त्याचे नाव दिले जाते. स्पर्श करणाऱ्या अवयवाला 'स्पर्शक' हे नाव असून स्पर्श जिथे होतो त्या जागेला 'स्पर्शस्थान' म्हणतात. ओष्ठ्य स्फोटकात खालचा ओठ हा स्पर्शक व वरचा ओठ हे स्पर्शस्थान मानले जाते.

जिभेच्या टोकाचा स्पर्श वरच्या दातांच्या मागे होऊन ध्वनिप्रवाह बंद झाला, तर त् हा दंत्य स्फोटक मिळतो आणि ते दंतमूलांना लागले, तर इंग्रजीत वापरला जाणारा ट् दंतमूलीय स्फोटक ऐकू येतो.

जिभेचे पाते मागे वळून त्याने कठिनतालूच्या तालुशिखरापर्यंतच्या निरनिराळ्या भागांना स्पर्श केला, तर ट हा मूर्धन्य ध्वनी निर्माण होतो.

जिव्हापृष्ठाचा पुढचा भाग उचलला जाऊन कठिनतालूच्या पुढच्या भागाला लागला, तर कठिनतालव्य क् निर्माण होतो. संस्कृतमधील च्, छ् वगैरे तालव्य स्पर्श मुळात कठिनतालव्य स्फोटक होते.

जिव्हापृष्ठाचा मागचा मधला भाग वर जाऊन मृदुतालूला लागला, तर मध्य मृदुतालव्य क् मिळतो. मराठीत हा क् आहे. अगदी मागचा भाग स्पर्शक असला, तर अरबी क़ायदा इ. शब्दांतला अंत्य मृदुतालव्य ध्वनी मिळतो. मराठीतला मध्य मृदुतालव्यानंतर पूर्व स्वर आल्यास पूर्व मृदुतालव्य बनतात : काकी यातला पहिला क् मध्य असून दुसरा पूर्व आहे.

स्वरपटले एकमेकींच्या अगदी जवळ येऊन फुफ्फुसातून बाहेर पडणाऱ्या हवेची वाट बंद करू शकतात. अशा प्रकारे वाट बंद होणारा खटक्यासारखा आवाज हाही एक स्फोटक आहे. आंतरराष्ट्रीय ध्वनिलिपित तो ऽ या चिन्हाने दर्शविला जातो. मुळाक्षरे म्हणत असताना कित्येकदा तो ऱ्हस्व व दीर्घ स्वरांच्यामध्ये आपण म्हणतो : इ ऽ ई, उ ऽ ऊ इत्यादी.

आतापर्यंतचे वर्णन शुद्ध अघोष स्फोटकांचे होते. पण स्फोटकांच्या उच्चारणाबरोबर स्वरपटलांचा कंप होत राहिला, तर ब्, द्, ड्, ग् वगैरे सघोष स्फोटक निर्माण होतात. याला अपवाद कंठ्य स्फोटकाचा, कारण तो स्वरपटलांचा उपयोग करून उच्चारला जातो.

स्फोटकांचे आणखी एक उच्चारण महाप्राणयुक्त असते. स्फोटकाला लागणाऱ्या हवेचा साठा वाढवून तो जोराने बाहेर सोडला, तर फ्, थ्, ठ्, ख् वगैरे महाप्राण स्फोटक मिळतात. महाप्राण स्फोटकांच्या जोडीला स्वरपटलांचा कंप असल्यास भ्, ध्, ढ्, घ्, वगैरे सघोष महाप्राण स्फोटक तयार होतात.

(२) घर्षक : स्फोटकांच्या उच्चारात हवेच्या बहिःसरणाचा मार्ग पूर्णपणे बंद असतो. पण त्याऐवजी अशा ठिकाणी जराशी फट राहिली, तर हवा त्या चिंचोळ्या जागेतून एक विशिष्ट आवाज करत बाहेर पडेल. अशा प्रकारच्या आवाजाला 'घर्षण' व घर्षणयुक्त ध्वनीला 'घर्षक' हे नाव आहे. सामान्यतः ज्या ज्या ठिकाणी स्फोटक निर्माण होण्याची शक्यता असते, त्या त्या ठिकाणी त्याला मिळता घर्षक प्राप्त होईल. उदा., कच्या स्पर्शस्थानी घर्षक ख़ (अरबी, इराणी इ. भाषांत मिळणारा), गच्या जागी घर्षक घ़ (याच भाषांत मिळणारा) इ. मिळू शकतील. अशाच प्रकारे कंठ्य स्फोटकाच्या जागी घर्षण होऊन ह् ही

घर्षक मिळतो. त्याचे निष्कंप रूप संस्कृत विसर्ग हे आहे. सकंप ह हा मात्र नेहमी स्वरपूर्वच आढळतो.

स्फोटकांना मिळत्या घर्षकांशिवाय काही स्वतंत्र घर्षकही आहेत. संस्कृतमध्ये असलेले घर्षक यापैकीच आहेत. त्यांपैकी पहिला जिभेचे पाते कठिनतालूजवळ नेऊन त्याच्या कडा शेजारच्या दातावर दाबून तयार झालेल्या आडव्या चिंचोळ्या वाटेतून हवा शीळ घातल्यासारखा आवाज करत गेल्याने मिळतो. हा मराठीतला श् होय. जिभेचे पाते तालुशिखराकडे नेऊन जिव्हाग्राच्या कडा व हे शिखर यांच्या फटीतून घर्षण करत जाणाऱ्या हवेमुळे ष् हा घर्षक मिळतो. श्च्या स्पर्शस्थानाच्या किंचित पुढे वरच्या दातांजवळ जरा गोलाकृती फट करून स् हा घर्षक तयार होतो. ष या घर्षकाचा सघोष ध्वनी तमिळमध्ये मिळतो, तर सचा झ़ हा सकंप उच्चार (इंग्लिश rose मधील s प्रमाणे) व शचा झ्य (इंग्लिश measure मधील s प्रमाणे) अनेक भाषांत मिळतात. यातला कोणताही सकंप उच्चार मराठीत नाही.

काही घर्षक जरा वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. त्यांपैकी खालचा ओठ आत वळून वरच्या दातांना स्पर्श करून मिळणारा फ़् (इंग्लिश f) व त्याचा सकंप व़् (इंग्लिश v), जिभेचे टोक वरच्या व खालच्या दर्शनी दातांच्या मधून किंचित बाहेर काढून मिळणारा थ़् (इंग्लिश thin मधील th) व त्याचा सकंप ध़् (इंग्लिश this मधील th) हे महत्त्वाचे आहेत.

याशिवाय आपल्या परिचयाच्या इतर काही ध्वनींबरोबर घर्षणतत्त्व आणून दुसरे घर्षक मिळू शकतात.

(३) अर्धस्फोटक : ज्यांच्या उच्चारणाचा प्रारंभ स्फोटकांप्रमाणे असून मोक्ष घर्षकाप्रमाणे होतो, असा एक संकरित ध्वनिवर्ग असून त्याला अर्धस्फोटक हे नाव आहे. मराठीतील च वर्ग हे या प्रकारच्या ध्वनींचे उत्तम उदाहरण आहे. तालव्य च्च्या उच्चाराच्या वेळी जीभ आधी त्च्या उच्चारणाप्रमाणे वरच्या दातांच्या मागच्या बाजूला जरा अधिक प्रमाणात लागते आणि निघताना मात्र एकदम न निघता मागच्या बाजूने सुटत जाऊन हळूहळू निघून येते आणि त्च्या पाठोपाठच एक घर्षण ऐकू येते. त्चे स्तंभन आणि त्याचा घर्षणयुक्त मोक्ष यांतून हा स्फोटक + घर्षक असा अर्धस्फोटक मिळतो.

वरील वर्णनावरून मराठी तालव्य अर्धस्फोटक त् + श्, त् + श् + महाप्राण; द् + झ्य (घर्षक) व द् + झ्य (घर्षक) + महाप्राण असे बनले आहेत, हे दिसून येईल. त्याचप्रमाणे दंत्य अर्धस्फोटक त् + स, त + स् + महाप्राण; द् + झ्य (घर्षक), द् + झ़ + महाप्राण असे बनलेले आहेत. दंत्य च् व संयुक्त व्यंजन त्स् यांतील फरक हा, की पहिल्यात त् धृतिशून्य आहे, तर त्स् मध्ये तो इतर संयुक्त व्यंजनांच्या आद्यवर्णाप्रमाणे धृतियुक्त आहे.

अर्धस्फोटकातला घर्षक हा त्यातल्या स्फोटकाशीच संबंधित असतो किंवा स्फोटक हा घर्षकाशी संबंधित असतो, हे लक्षात ठेवले म्हणजे तालव्य च् मधील त् हा दंत्य नसून तालव्य असतो हे लक्षात येईल व अशाच प्रकारे प्, त्, क् वगैरे स्फोटकांनंतर त्यांचे मिळते घर्षक येऊन बनणाऱ्या अर्धस्फोटकांची कल्पना येईल.

(४) कंपक : एखाद्या लवचिक अवयवाकडून हवेचा मार्ग अगदी सैलपणाने बंद झालेला असल्यास जोराने बाहेर पडणारी हवा या अवयवात कंप उत्पन्न करते. त्यामुळे स्पर्शक स्पर्शस्थानापासून वेगळा होतो, हवा निघून गेल्यावर पुन्हा तिथे आपटतो व ही ताडनक्रिया एकसारखी चालू असते. हा कंप ओठात, जिभेच्या पात्यात व तालुपटात निर्माण होऊ शकतो. कडाक्याच्या थंडीत ओठातून काढलेला 'ब्र्र्र्र्' असा आवाज हा वस्तुतः एक कंपक म्हणजे ध्वनियंत्राच्या अवयवात कंप उत्पन्न करून झालेला ध्वनी आहे. जिव्हाग्र दातापासून तालुशिखरापर्यंत ज्या ज्या ठिकाणी स्पर्श करते, त्या त्या ठिकाणी त्यात असा कंप उत्पन्न करता येतो. मराठीतला कंपक (र) साधारणपणे जिव्हापत्र जिव्हामूलाच्या किंचित वर आणून व जिव्हाग्र खाली नेऊन होतो. तालुपटीय कंपक तालुपट जिभेच्या मागच्या भागावर आपटत राहिल्याने होतो. फ्रेंच, इंग्लिश इ. भाषांतील कंपक असा आहे.

कंप फार जोरदार नसला, तर अवयवाचे थरथरणे दुर्बल होऊन त्याच ठिकाणी घर्षक कंपक निर्माण होतो.

ताडनक्रिया एकदाच झाली तर जो ध्वनी उच्चारला जाईल, त्याला 'ताडित' म्हणतात. मराठीतील स्वरमध्यस्थ ड़ हा असा आहे : 'डावा' मधील ड् हा स्फोटक आहे, तर 'वाडा' मधील ताडित आहे.

(५) पार्श्विक : कित्येकदा जिभेच्या कडा दाढांच्या बाजूला खाली येऊन मधला भाग वर जाऊन पुढच्या किंवा मागच्या टाळूला स्पर्श करतो व ध्वनिप्रवाह जिभेच्या कडांवरून तोंडाबाहेर पडतो. जिभेचे टोक वरच्या किंवा खालच्या दर्शनी दातांच्या मागच्या बाजूला स्पर्श करते. हवेचा प्रवाह जिभेच्या कडांनी जात असल्यामुळे या ध्वनींना 'पार्श्विक' म्हणतात. कित्येकदा जिभेच्या एकाच कडेने हवा जाऊन एकपार्श्विक ध्वनीही मिळतो. मराठी ल् आणि ळ् हे पार्श्विक ध्वनी आहेत. ल् हा दंत्य व ळ् हा मूर्धन्य आहे. दंत्य ल्च्या वेळी टाळूला लागणाऱ्या जिभेच्या भागाच्या मागचाही काही भाग टाळूला लागला, तर तालव्य ल् मिळतो. इटालियनमध्ये हा असून तो gli इ. शब्दांत gl असा लिहिला जातो. मृदुतालूला मागच्या जिव्हापृष्ठाचा स्पर्श होऊन मृदुतालव्य ल् मिळतो.

कंपक व पार्श्विक ध्वनींना 'द्रव' अशीही संयुक्त संज्ञा पूर्वी देण्यात येत असे.

(६) अनुनासिक : स्फोटकांच्या निर्मितीच्या वेळी नाकाच्या पोकळीकडची वाट बंद असते. ती मोकळी असली तर काही ध्वनिप्रवाह त्या वाटेने जाऊन नाद निर्माण करतो. हा नाद स्फोटकाला अनुनासिकत्व हा गुण देतो आणि त्या त्या स्फोटक वर्गातील अनुनासिक आपल्याला मिळते. तो निष्कंप स्फोटकाबरोबर झाला, तर निष्कंप अनुनासिक मिळते. पण निष्कंप स्वरांप्रमाणे निष्कंप अनुनासिकेही दुर्मिळ आहेत. मराठीतील म्, न्, ण्, ङ् ही ... सर्व अनुनासिके सकंपच आहेत. कंठ्य स्फोटक सोडल्यास इतर सर्व स्फोटकांना मिळती अनुनासिके आढळतात.

(७) अर्धस्वर : स्वराच्याच व्यंजनरूपाला अर्धस्वर हे नाव आहे. स्वरांच्या ठिकाणी स्वतंत्र अस्तित्व असते. शब्दात ते अवयव म्हणून कार्य करू शकतात. त्यांच्या अंगी असलेल्या घनता या तत्त्वामुळे हे होते. इच्या उच्चारणात हवेचा बहिःसरणाचा मार्ग जास्त संकुचित केला, की त्यातला स्वरनाद व घनता नष्ट होऊन य हे व्यंजन मिळते. याच प्रकारे उच्या जागी व् येतो. हे फक्त उच्च स्वरांचा मार्ग अरुंद केल्यानेच होते. गोलाकृती इच्या जागी त्याचा मिळता अर्धस्वर येतो. हा फ्रेंच lui, huit इ. शब्दांत सापडतो.

ध्वनींचा उपयोग : ध्वनींच्या वर्णनात प्रत्येक ध्वनी हा एक स्वतंत्र घटक मानून त्याचे वर्णन दिले जाते. पण प्रत्यक्ष बोलल्या जाणाऱ्या भाषेत पूर्णपणे असंबंधित ध्वनी क्वचित सापडतात. मूलभूत ध्वनिघटकांचे समूहच भाषेच्या व्यवहारात वापरले जातात. अशा समूहांना 'अवयव' असे म्हणतात. प्रत्येक अवयवात एकतरी अवयवक्षम ध्वनी व इतर व्यंजने असतात. मराठीचेच उदाहरण घेतले तर तिच्यातला अवयव, म्हणजे एकाच उच्चारणात किंवा झटक्यात वापरला जाणारा समूह, पुढील प्रकारचा असतो : (१) केवळ स्वर (ऊ, ओ) किंवा प्रवाही व्यंजन (स् ..., श् ...), (२) स्वर + व्यंजन (ऊस्, ओल्) (३) स्वर + व्यंजन + व्यंजन (वर्ग, मस्त), (४) व्यंजन + स्वर (तो, पी), (५) व्यंजन + व्यंजन + स्वर (त्या, द्या),

(६) व्यंजन + व्यंजन + व्यंजन + स्वर (स्त्री, स्क्रू), (७) व्यंजन + स्वर + व्यंजन (घर्, पाल्), (८) व्यंजन + व्यंजन + स्वर + व्यंजन (द्राड, श्वास) व (९) व्यंजन + व्यंजन + व्यंजन + स्वर + व्यंजन (स्त्रैण) इत्यादी.

अवयवक्षमता हा जसा स्वरांचा गुण आहे, तसाच तो प्रवाही व्यंजनांचाही आहे. ही अवयवक्षमता घनतेमुळे येते. ध्वनीचे उद्घाटन जितके अधिक तितकी त्याची घनता जास्त. त्यामुळे कमी घनता असलेल्या व्यंजनाच्या तुलनेने अधिक घनता असणारा ध्वनी अवयवक्षम ठरू शकतो. इंग्रजी 'little' या शब्दात li-ttle (लि-ट्ल्) असे दोन अवयव आहेत. पहिल्या अवयवात इ हा स्वर अवयवक्षम आहे, तर दुसऱ्यात ते काम ल् या पार्श्विकाने केलेले आहे. म्हणजे संस्कृतमधील ऌ या स्वराचे कार्य तो करतो. इंग्रजी 'mutton' या शब्दातही mu-tton (म-ट्न्) असे दोन अवयव आहेत. दुसऱ्या अवयवात न् या ध्वनीने अवयवाचे काम केले आहे. अशा प्रकारचे अवयवक्षम ध्वनी इंडो-यूरोपियनमध्ये भरपूर होते. संस्कृतमधील ऋ हा स्वरही र या कंपकाचे अवयवक्षम रूप आहे. स्वर सोडल्यास इतर अवयवक्षम ध्वनींना 'घनध्वनी' अशी संज्ञा आहे. काही ध्वनिशास्त्रज्ञांनी उद्घाटनाच्या प्रमाणानुसार ध्वनींचे वर्गीकरण केले आहे. त्यापैकी फ्रेंच शास्त्रज्ञ मॉरीस ग्रामों यांनी केलेले वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे :

उद्घाटन	ध्वनी
०	स्फोटक : प, ब, त, द, क, ग.
१	घर्षक : फ़, व़, थ़, ध़, स, झ़, श, झ़्य, ख़, घ़.
२	अनुनासिक : म, न, ङ.
३	द्रव : ल, र, ळ.
४	अर्धस्वर : य, व.
५	उच्चस्वर : इ, उ, ई, अ.
६	मध्यस्वर : ए, ओ.
७	निम्नस्वर : आ.

फेर्दिनां द सोस्यूर यांनी अवयवाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे : अवयव हा वाढत जाणाऱ्या उद्घाटनामागोमाग येणाऱ्या कमी होत जाणाऱ्या उद्घाटनाच्या क्रमाने बनलेला ध्वनिसमूह असून त्याचा परमोच्च बिंदू स्वरोच्चारदर्शक असतो.

अवयवाचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य असे, की तो शब्दातील इतर अवयवांच्या तुलनेने अधिक जोरदारपणे उच्चारता येतो. या जोरदारपणाला 'आघात' हे नाव आहे. काही भाषांत शब्दांचा आद्य अवयव, काहींत अंत्य अवयव, तर काहींत उपांत्य अवयव नियमितपणे आघातयुक्त असतो. त्यामुळे आघाताचे महत्त्व जाणवत नाही. जर्मन, इटालियन, फ्रेंच, मराठी, गुजराती इ. भाषा अशा प्रकारच्या आहेत. त्यांना आघातशून्य भाषा असे म्हणायलाही हरकत नाही. पण इंग्रजीसारख्या भाषेत शब्दातील आघाताचे स्थान निश्चित नसते. म्हणजे प्रत्येक शब्दाला स्वतःचा आघात असतो. कित्येकदा ध्वनिदृष्ट्या सारख्या दिसणाऱ्या शब्दांचा अर्थ आघातावर अवलंबून असतो. अशाच प्रकारचा आघात वैदिक संस्कृतमध्ये होता. इन्द्रशत्रुः हा तत्पुरुष समास आहे की बहुव्रीही, एखादा शब्द नाम आहे की विशेषण इ. गोष्टी आघातावरून ठरत.

पण एरवी आघात नसलेल्या भाषांतही विशिष्ट हेतू व्यक्त करण्यासाठी, विधानातील महत्त्वाचा शब्द ठळक करण्यासाठी त्यावर आघात देण्याची पद्धत असते. अशा आघाताला 'हेत्वाघात' हे नाव आहे. सामान्य विधानात सर्व शब्द ठराविक प्रकारे उच्चारले जातात. 'मी पार्कसमोर रहातो' यातील प्रत्येक शब्दाच्या आद्यावयवावर आघात देऊन तो शब्द ग्राह्य असे दाखवता येते. 'मी' वर आघात दिल्यास 'दुसरा कोणी नाही', 'समोर' वर आघात दिल्यास 'मागे किंवा बाजूला नाही' इ. अर्थ सूचित होतात. तर काही विधानांत आघाताने प्रश्न, उद्गार, शंका इ. दर्शविता येतात. 'तो गेला?' 'तो गेला!' इ. वाक्यांत विरामचिन्हे वापरून हे साधण्याचा प्रयत्न करण्यात आला आहे. पण आघातातील सुरावरून व्यक्त होणाऱ्या सर्व मानसिक अवस्था विरामचिन्हाने व्यक्त होणे अशक्य आहे.

संधी : काही भाषांत एका शब्दातील अंत्य ध्वनी व नंतरच्या शब्दातील आद्य ध्वनी यांचा संयोग होऊन या दोन ध्वनींत विशिष्ट बदल होतात. या बदलाला 'संधी' हे नाव आहे. संस्कृतमध्ये शब्दाच्या शेवटी त् व नंतरच्या शब्दारंभी र् इ. आल्यास त्चा द् होतो. म् किंवा न् आल्यास न् होतो. च् आल्यास त् तालव्य होऊन च्च् मिळतो इत्यादी. काही भाषांत प्रत्यय इ. लागतानाच हे बदल होतात : मराठी दे + आज्ञार्थी अनेकवचनाचा प्रत्यय आ = द्या, घे + आ = घ्या इ. ठिकाणी झालेला एचा य् संधिनियमानुसार आहे. अशा संधीला 'अंतःसंधी' असे म्हणतात, तर दोन शब्दांतील संधीला 'बहिःसंधी' हे नाव आहे.

प्रत्येक भाषेची ध्वनिसंख्या निश्चित असते, तिची रचना ठरीव असते आणि या ध्वनींची उपस्थितीही नियमित असते. मराठी शब्दारंभी स्वर किंवा व्यंजन येते, पण काही व्यंजने येत नाहीत; दोन अथवा अधिक व्यंजनांचा संयोग होऊ शकतो, पण काही व्यंजनांचा होत नाही. संस्कृतात शब्दाच्या शेवटी स्वर किंवा एकच व्यंजन येऊ शकते. प्राकृत शब्द स्वरान्त असतात इ. नियम त्या त्या भाषेच्या ध्वनिरचनेची वैशिष्ट्ये दाखवतात. विशिष्ट भाषेच्या ध्वनिविचाराचा अभ्यास या सर्व वैशिष्ट्यांच्या वर्णनाशिवाय होणार नाही.

भाषिक ध्वनींचा यांत्रिक अभ्यास : ध्वनींचा मुखयंत्राच्या हालचालीचे वर्णन करून केलेला अभ्यास प्रथम भारतीयांनी केला. आजही त्याचे महत्त्व कमी झालेले नाही. पण शरीररचनेचे सूक्ष्म ज्ञान आता झालेले असल्यामुळे अनेक ध्वनींचे बिनचूक वर्णन व खुलासा देणे आता शक्य झाले आहे. हा उच्चारणप्रधान ध्वनिविचार होय.

ध्वनींची कर्णेंद्रियावर जी संवेदना होते, तिच्या मदतीने आपण त्यांचे वर्गीकरण करतो. अनेकदा उच्चार करूनही तीच संवेदना झाली, तर आपण तो एकच ध्वनी आहे असे म्हणतो. पण दोन उच्चारांमुळे दोन भिन्न संवेदना झाल्या, तर आपण दोन भिन्न ध्वनी ऐकू आले असे म्हणतो. मग या दोन संवेदनांतला भेद कितीही सूक्ष्म असो. कर्णेंद्रियाने असा भेद टिपणे, याचा सराव व्हावा लागतो. आपल्या सवयीच्या भाषेचे ध्वनी बऱ्याच वेळा यात अडथळा उत्पन्न करतात. शेवटी संवेदनाच आत्मनिष्ठ असल्यामुळे ऐकणे या गोष्टीला मर्यादा पडतात.

यामुळेच ज्यात व्यक्तीच्या संवेदनेचा प्रश्न येत नाही, असे वस्तुनिष्ठ ध्वनिचित्रण ध्वनींच्या अभ्यासाला फार उपयुक्त ठरते. एक साधे उदाहरण घेऊ. एखादा ध्वनी सघोष आहे की नाही, हे उच्चारणप्रधान ध्वनिविचारानुसार स्वरपटलांच्या कंपनावर किंवा स्तब्धतेवर अवलंबून असते. पण ज्यावेळी वर सांगितलेली शंका एखाद्या ध्वनीच्या बाबतीत उत्पन्न होते, त्यावेळी हा कंप चालू आहे की काय, हे प्रत्यक्ष पाहणे शक्य नसते. उच्चार होत असताना गळ्यावर बोटे ठेवून हा कंप कित्येकदा अजमावता येतो, पण त्याबद्दलही मतैक्य होईलच असे नाही. ध्वनिचित्रणाने हा प्रश्न सोडवला आहे. ध्वनीच्या घोषाचे चित्रणही होऊ शकत असल्यामुळे हा नेत्रगोचर घोष आपल्या शंकेचे समाधान करू शकतो.

प्रारंभीची यंत्रे ओबडधोबड होती. कंपकाटा (ट्यूनिंग फॉर्क), गोल फिरणाऱ्या दंडगोलावर (सिलिंडर) टोकदार पेन्सिलीने केलेले ध्वनिप्रवाहाचे रेखन व काही कंपने एवढ्यापुरती ती मर्यादित होती. पण आधुनिक ध्वनिपरीक्षेची विजेची यंत्रे–ध्वनिग्राहक (मायक्रोफोन), ऋणकिरण दोलनलेखक (कॅथोड रे ऑसिलोग्राफ), छानक (फिल्टर), वर्णपटमापक (स्पेक्ट्रोमीटर) इ. वापरून मानवी ध्वनींच्या सर्व अंगांचे सूक्ष्म निरीक्षण व परीक्षण करणे शक्य झाले आहे. दोलनलेखन यंत्रामुळे ध्वनिलहरींचे नेत्रगोचर चित्रण होणे शक्य झाले आणि इतर यंत्रांनी इतर तपशील स्पष्ट केले.

ध्वनिपरिवर्तन : वर ध्वनींचा कालनिरक्षेप अभ्यास आलेला आहे. पण काळाच्या ओघात भाषेतील ध्वनी कमीअधिक प्रमाणात बदलतात. हे परिवर्तन विशिष्ट ध्वनीत, विशिष्ट संदर्भात घडून येते. संस्कृतमधील आद्य प् मराठीत बदलत नाही (पाद-पाय, पुत्र-पूत, पार-पार), पण तोच स्वरमध्यस्थ असल्यास त्याचा व् होतो (दीप-दिवा, कूप-कुवा, ताप ताव्).

हे परिवर्तन संथ गतीने नकळत होते, ते विशिष्ट काळी विशिष्ट समाजात होते. ते निरपवाद असते. ते शब्दात न होता विशिष्ट परिस्थितीतल्या विशिष्ट ध्वनीत होते. ते स्वैर नसून नियमबद्ध असते.

ध्वनिपरिवर्तनाने शब्दांचे बाह्यरूप तर बदलतेच; पण त्याचा परिणाम प्रत्यय व उपसर्ग यांच्यातील ध्वनीवरही होत असल्यामुळे त्याचा भाषेच्या व्याकरणावरही परिणाम घडून येतो. संस्कृतमधील द्विवचन किंवा विभक्तिप्रक्रिया नष्ट होण्याचे मुख्य कारण ध्वनिपरिवर्तन हे आहे.

एखाद्या विस्तीर्ण प्रदेशात हे परिवर्तन भिन्नभिन्न मार्गांनी होते. त्यामुळेच पोटभाषा, स्थानिक बोली व स्वतंत्र भाषाही निर्माण होतात. लॅटिनपासून फ्रेंच, पोर्तुगीज, रूमेनियन इ. भाषा तसेच संस्कृतपासून मराठी, गुजराती, हिंदी इ. भाषा ध्वनिपरिवर्तनानेच आलेल्या आहेत.

ध्वनिलेखन : जगातील अनेक भाषा शिकताना अथवा त्यांचा अभ्यास करताना येणारी मोठी अडचण लेखनपद्धतीची आहे. असंख्य भाषांना लिपी नाही. काही भाषांना स्वतःची लिपी आहे, परंतु लिपींच्या बाह्य स्वरूपात व मूलभूत तत्त्वातही इतका फरक आहे, की त्यामुळे लेखनाच्या ज्ञानाचा फारसा उपयोग होत नाही. चिनी लिपी ही चित्रलिपी आहे, देवनागरी स्वरान्त लेखनपद्धतीवर आधारलेली आहे, रोमन लिपी वर्णलेखन करते इत्यादी.

प्रत्येक ध्वनी स्वतंत्र चिन्हाने, तो ज्या क्रमाने बोलण्यात येईल त्या क्रमाने दाखवण्याची सोय शास्त्रशुद्ध लिपीत असली पाहिजे. या लिपीत एक चिन्ह नेहमी एकाच ध्वनीसाठी वापरले पाहिजे आणि एकच ध्वनी नेहमी एकाच चिन्हाने व्यक्त झाला पाहिजे. अशी लिपी आंतरराष्ट्रीय उपयोगाची ठरेल, एवढेच नव्हे तर ती वापरून परभाषिकांसाठी पाठ्यपुस्तकेही लिहिता येतील. या लिपीला 'ध्वनिलिपी' हे नाव देणे योग्य ठरेल.

काही फ्रेंच अभ्यासकांच्या प्रयत्नाने 'आसोसिआस्यों फोनेतिक् अँतेर्नास्योनाल्' ही संस्था १८८६ साली स्थापन झाली आणि या संस्थेने ध्वनिलिपीत छापले जाणारे द *फ्रोनेटिक टीचर* हे नियतकालिक सुरू केले. या संस्थेने तयार केलेला ध्वनिलिपीचा तक्ता बऱ्याच भाषाशास्त्रज्ञांकडून वापरला जातो. या संस्थेनेच आपली भूमिका विशद करणारी एक पुस्तिका प्रसिद्ध केली असून ती अतिशय मार्गदर्शक ठरली आहे.

संदर्भ : 1. Grammont, Maurice, *Traitede phonetique*, Paris, 1939.
2. International Phonetic Association, *The Principles of the International Phonetic Association*, London, 1949. 3. Malmberg, Bertil, *La phonetique*, Paris, 1954.
४. कालेलकर, ना. गो. *ध्वनिविचार*, पुणे, १९५५.

कालेलकर, ना. गो.

ध्वनि सिद्धांत

ध्वनि सिद्धांत : काव्याचा आत्मा म्हणजे त्याचे मुख्य व श्रेष्ठ आत्मभूत तत्त्व हे 'ध्वनि' अथवा व्यंजित वा सूचित अर्थ हेच आहे, असे प्रतिपादण्यात आलेले काव्यविषयक मत (काव्यस्य आत्मा ध्वनिः) म्हणजेच ध्वनिसिद्धांत होय. 'रीति' (वामनप्रणीत) किंवा 'रस' (विश्वनाथप्रणीत) हेच काव्याचे आत्मभूत तत्त्व होय, वा 'वक्रोक्ति' (कुंतकप्रणीत), अथवा 'औचित्य' (क्षेमेन्द्रप्रणीत) हे काव्याचे जीवित होय, ही मते बरोबर नसून व्यंग्यार्थ किंवा सूचित अर्थ हा काव्याचा आत्मा होय, असे या सिद्धांताचे आग्रहाचे प्रतिपादन आहे. काव्याचा आपाततः म्हणजे वरवर प्रतीत होणारा वाच्यार्थ हा त्यास काव्यरूप देण्यास अपर्याप्त असतो; पण त्या वाच्यार्थापासून व त्याच्या मागोमाग प्रतीत होणारा सूचितार्थच त्याला खरोखर काव्यत्व देतो, हे या सिद्धांताचे मुख्य सूत्र आहे. 'प्रतीयमान', 'ध्वनित', 'व्यंग्यार्थ', 'ध्वन्यर्थ' इ. शब्दही या दुसऱ्या अर्थाचे वाचक शब्द आहेत, तसेच 'व्यक्ति' वा 'अभिव्यक्ति' हे शब्द व्यंजनाशक्तीचे वाचक आहेत. तथापि ध्वनी या शब्दावरूनच या सिद्धांतास नाव प्राप्त झाले आहे.

ध्वनी हा शब्द आद्य विद्वान (प्रथमे विद्वांसः) ने वैयाकरण, त्यांच्यापासून उचललेला शब्द आहे, असे ध्वनिसिद्धांतवादी सांगतात. वयाकरणांनी शब्दार्थचर्चेच्या संदर्भात ध्वनी आणि स्फोट असे दोन शब्द वापरले होते. शब्द म्हणजे एक किंवा अनेक वर्णांचे विशिष्ट क्रमाने केलेले उच्चारण किंवा काढलेला ध्वनी होय. हे त्याचे बाह्य स्वरूप होय. त्या शब्दाच्या किंवा विशिष्ट ध्वनीच्या साहाय्याने श्रोत्याच्या मनात शब्दतत्त्व प्रतीत होते व ते तत्त्व अर्थ व्यक्त करते; हे शब्दतत्त्व 'स्फोट' होय. हा अर्थ त्या वर्णांच्या किंवा वर्णसमूहाच्यापेक्षा वेगळा असतो; परंतु त्याच्यापासूनच निघालेला असतो. याच धर्तीवर अनेक शब्दांच्या वाच्यार्थापासूनच मिळणाऱ्या, परंतु त्याच्यापासून वेगळ्या, अशा अर्थाची प्राप्ती जेव्हा होते, तेव्हा आपल्याला ध्वनित अर्थ प्रतीत होतो. सीताहरणानंतर तिचे दागिने जेव्हा सापडले, तेव्हा रामाने ते लक्ष्मणास दाखविले आणि 'तू हे ओळखतोस काय ?' असे त्यास विचारले. त्याने जे उत्तर दिले ते ध्वनीचे उदाहरण समजले जाते. ते असे होते : लक्ष्मण रामास म्हणतो; 'नाही जाणत केयूरे, न ओळखति कुंडले। जाणे मी नूपुरे मात्र नित्य पादाभिवंदने'. याचा वाच्यार्थ 'मला यांतील काही दागिने ओळखतात, काही ओळखत नाहीत', एवढाच होतो. परंतु हा येथेच थांबत वा संपत नाही. सीतेचे नित्य पादाभिवंदन करीत होतो, त्यामुळे पायांतील दागिने तेवढे ओळखू शकतो, पण आपल्या ज्येष्ठ भातृजायेकडे वर मुख करून पाहणे शक्य नसल्याने यांतील केयूर किंवा कुंडले मात्र सीतेची, हे आपण ओळखू शकत नाही, असे त्यास सुचवावयाचे आहे. लक्ष्मणाची सीतेकडे पाहण्याची वृत्ती अत्यंत शालीनत्वाची होती, हा अर्थ आपल्याला लक्ष्मणाच्या उत्तरावरून लक्षात येतो. लक्ष्मणाच्या उत्तरातून हा अर्थ निघतो, पण तो शब्दांपासून सरळ मिळणारा वाच्यार्थ नव्हे. हा जो दुसरा अर्थ मिळतो तो ध्वनी होय. असा अर्थ शब्दांच्या आणि वाच्यार्थाच्या ज्या शक्तीने मिळतो ती व्यंजनाशक्ती होय. लक्ष्मणाच्या साध्या दिसणाऱ्या वाक्याच्या सरळ अर्थापासून हा जो अर्थ मनात येतो, त्यामुळे त्याचे बोलणे हे काव्यरूप पावते. अशा अर्थाची सूचना व प्रतीती हेच काव्याचे आत्मभूत तत्त्व आहे, असा सिद्धांत म्हणजे ध्वनिसिद्धांत होय.

हा अर्थ शब्दाच्या अभिधा आणि लक्षणा या आधी मान्यता पावलेल्या शक्तींच्या द्वारे मिळत नसतो, असे या सिद्धांताचे म्हणणे आहे. अभिधा ही शब्दांचा मुख्यार्थ म्हणजे वाच्यार्थ सांगून विराम पावते; या मुख्यार्थाला बाध झाल्यासच, म्हणजे मुख्यार्थ सुसंगत नसल्यास, लक्षणा होऊ शकते. तो बाध प्रस्तुत उदाहरणात होत नसल्याने येथे लक्षणाशक्तीही कार्य करू शकत नाही. सूचितार्थ तर लक्षात येतो, तेव्हा

तो आणखी कोणत्या तरी तिसऱ्या शक्तीमुळे प्रतीत होतो, असे समजावे लागते. ही शक्ती म्हणजे व्यंजना शक्ती होय, असे ध्वनिसिद्धांतास म्हणावयाचे आहे. या शक्तीने सूचितार्थ होण्याची क्रिया व सूचित अर्थही ध्वनी ठरतो.

या ध्वनीचे प्रकार पुष्कळ असले, तरी वस्तुध्वनी, अलंकारध्वनी आणि रसध्वनी हे त्याचे तीन प्रमुख प्रभेद होत. यांपैकी रसध्वनी हा मुख्य असून वस्तुध्वनी आणि अलंकारध्वनी यांचे पर्यवसान अखेर रसध्वनीमध्येच होते, निदान रसनिर्मितीस ते पोषक ठरतात, असेही ध्वनिवादी लोकांचे म्हणणे आहे. 'रस एव हि वस्तुतः आत्मा' असे अभिनवगुप्त हा आपल्या *ध्वन्यालोका*वरील टीकेत स्पष्टपणे म्हणतो (*ध्वन्यालोक*, उद्योत १, श्लोक ५). असे असूनही 'काव्यस्य आत्मा ध्वनिः' हे ध्वनिसिद्धांताचे मूलभूत तत्त्व आहे. रस हाही ध्वनीच आहे, ध्वनीचा एक प्रकार आहे, असा ध्वनिवाद्यांचा दावा आहे. कोणत्याही रसाचे नाव घेतले, की तो निर्माण होतो असे नाही, आणि विभावादी रससामग्रीचे वर्णन आल्यास नाव न घेताही तो निर्माण होऊ शकतो, म्हणून ध्वनितच असतो; फक्त त्याचा निर्मितिक्रम हा असंलक्ष्य असतो, असे त्यांचे म्हणणे आहे. असंलक्ष्यक्रम म्हणजे ज्याच्या उत्पत्तीचा क्रम ध्यानात येत नाही तो. वस्तुध्वनीमध्ये (वर लक्ष्मणाचे उदाहरण दिले आहेच) रसाविष्कारास विशेष जागा नसताही व्यंजना व ध्वनी असल्याने त्यात काव्य येते, तेव्हा केवळ रसामुळेच काव्य येते असे नसून ध्वनीमुळेही ते येते, असे म्हणावे लागते. काव्याचा आत्मा एकच असावयास हवा, असेही वाटत असावे. म्हणून वस्तुध्वनीबरोबर रसालाही ध्वनित म्हणावे, किंबहुना अलंकारध्वनीलाही उत्तम काव्य समजावे, असे म्हणून ध्वनिकारांनी ध्वनीची काव्याच्या आत्मपदी स्थापना केली आहे. वस्तुतः काव्यात रसालाच सर्वाधिक महत्त्व आहे हे त्यांना मान्य आहे.

काव्यचर्चेत ध्वनीचा आणि त्याबरोबर व्यंजनाशक्तीचा पुरस्कार करण्याचे पहिले श्रेय *ध्वन्यालोक*कार ⇨ *आनंदवर्धन* (नववे शतक) यालाच जाते.

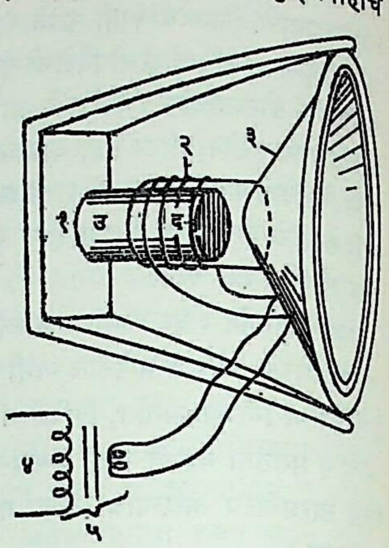
ध्वनिकल्पना प्रथम प्रतिपादिली गेली, तेव्हा तिला स्वाभाविकपणेच विरोध झाला. स्वतः ध्वनिकारांनीच तिच्या तीन प्रतिपक्षांचा उल्लेख केला आहे. जयरथाने *अलंकारसर्वस्वा*वरील आपल्या टीकेमध्ये दोन कारिका उद्धृत करून 'स्वतंत्र ध्वनि' मतास विरोधी असणाऱ्या बारा विरोधी पक्षांचा उल्लेख केला आहे. कित्येकांचे म्हणणे व्यंजनेने मिळणारा अर्थ हा सारा अभिधाशक्तीच्याच दीर्घ-दीर्घ व्यापाराने मिळतो असे होते (मीमांसक); धनंजय आणि धनिक (नाट्यचर्चा करणारे) हे त्याचा अंतर्भाव तात्पर्यार्थामध्ये करीत; काही (महिमभट्ट आणि नैयायिक) तो अनुमानाने किंवा त्याला निकट असणाऱ्या अर्थापत्तीने प्राप्त होतो असे मानत; काही तो लक्षणेनेच मिळू शकतो असे म्हणत (उदा., मुकुलभट्ट); इतर काही (कुंतक आणि आलंकारिक) त्याचा समावेश अलंकार किंवा वक्रोक्तीमध्ये करीत. भट्टनायक हा रसवादी असून रसध्वनीला मात्र प्रतिकूल होता. असे असले तरी, बाराव्या शतकाच्या प्रारंभी मम्मटाच्या *काव्यप्रकाशा*मध्ये ध्वनीला मान्यता मिळाल्यावर त्याला होणारा विरोध मावळला, असे म्हणता येते.

संदर्भ : De, Sushil Kumar, *History of Sanskrit Poetics, 2 Vols.*, Calcutta, 1960.

जोग, रा. श्री.

ध्वनिक्षेपक : (लाउडस्पीकर). विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचे ध्वनि-ऊर्जेत रूपांतर करणारा हा एक ⇨ *ऊर्जापरिवर्तक* आहे. याचे कार्य ⇨ *ध्वनिग्राहका*च्या उलट असते. कोणत्याही रेडिओ ग्राहीतील (रेडिओ तरंग ग्रहण करणाऱ्या साधनातील) शेवटची इलेक्ट्रॉनीय पायरी श्राव्य विवर्धक ही असते. त्यापासून ध्वनिक्षेपकाला ऊर्जा मिळते व त्यातून श्राव्य ध्वनि-ऊर्जा बाहेर पडते.

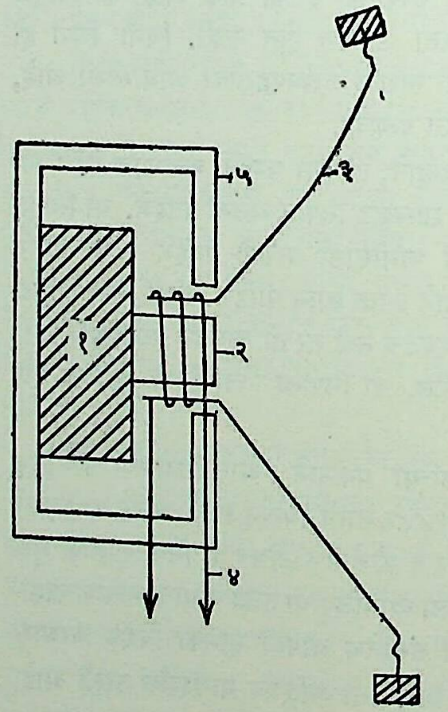
बहुतेक सर्व ध्वनिक्षेपकांत बदलत्या श्राव्य कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपनसंख्या) वर्चसाचे (विद्युत् पातळीचे) वा विद्युत् प्रवाहाचे यांत्रिक कंपनांमध्ये रूपांतर करणारा एक चालक घटक असतो. चालक घटक त्याला जोडलेल्या एका पटलात कंपने निर्माण करतो व त्यामुळे त्याच्या आसपासच्या हवेत कंपने निर्माण होतात. हीच कंपने ध्वनितरंग म्हणून पुढे प्रेषित होतात. यांत्रिक कंपनांचे ध्वनितरंगांत रूपांतर करणारे पटल आकाराने सपाट किंवा शंकूप्रमाणे असून ते एका विशिष्ट प्रकारच्या कागदाचे बनविलेले असते (आ. १).



आ. १. ध्वनिक्षेपकाचे घटक : (१) चिरचुंबक (उ – उत्तर ध्रुव, द – दक्षिण ध्रुव), (२) स्वर वेटोळे (चालक घटक), (३) कागदाचे शंक्वाकार पटल, (४) श्राव्य विवर्धकाकडून आलेली ऊर्जा, (५) रोहित्र [स्वर वेटोळे पटलाला कायमचे जोडलेले असते].

प्रकार : चालक घटकानुसार ध्वनिक्षेपकांचे पुढील-प्रमाणे वर्गीकरण करता येते : (१) चलनक्षम वेटोळेयुक्त (चिरचुंबक) गतिकीय, (२) चलनक्षम वेटोळेयुक्त (विद्युत् चुंबकजन्य स्थिर चुंबकीय क्षेत्र) गतिकीय, (३) दाबविद्युतीय अथवा स्फटिकयुक्त आणि (४) विद्युत् स्थितिक अथवा धारित्र प्रकार (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनाच्या तत्त्वाचा उपयोग करणारा प्रकार). यांपैकी पहिल्या प्रकारचाच ध्वनिक्षेपक जास्त प्रमाणात वापरला जातो.

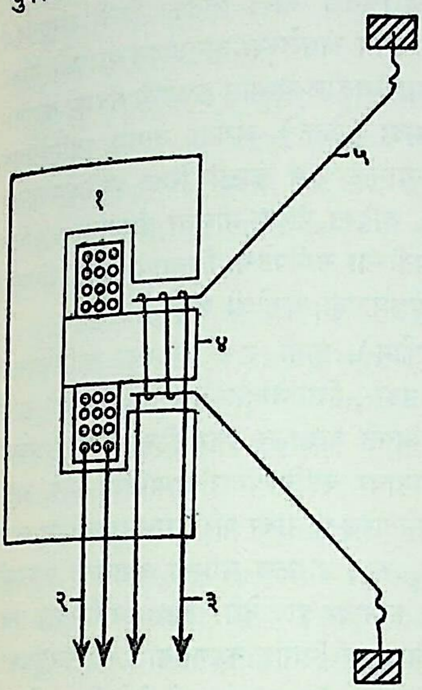
चलनक्षम वेटोळेयुक्त (चिरचुंबक) गतिकीय ध्वनिक्षेपकात (आ. २) एक वेटोळे (यालाच 'स्वर वेटोळे' म्हणतात) ॲलनिको या मिश्रधातूच्या चिरचुंबकाच्या स्थिर चुंबकीय क्षेत्रात ठेवलेले असते. श्राव्य विवर्धकातून येणारी विद्युत् ऊर्जा एका योग्य अनुरूप रोहित्राद्वारे (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाद्वारे) स्वर वेटोळ्याला दिली जाते आणि वेटोळ्यातील श्राव्य कंप्रता प्रवाहामुळे वेटोळ्यांच्या अक्षाच्या दिशेने एक यांत्रिक प्रेरणा निर्माण होते. त्यामुळे हे वेटोळे पुढेमागे हालते व त्याला दृढ रीतीने जोडलेले शंक्वाकार पटलही पुढेमागे हालते. अशा प्रकारे श्राव्य विवर्धकातून येणाऱ्या श्राव्य कंप्रता ऊर्जेच्या प्रमाणात पटल कंप पावते आणि ध्वनितरंग निर्माण करते. चुंबकीय स्रोत घनता [⟶ चुंबकत्व] जितकी अधिक तितकी



आ. २. चलनक्षम वेटोळेयुक्त (चिरचुंबक) गतिकीय ध्वनिक्षेपक : (१) ॲलनिको चिरचुंबक, (२) चुंबकाचा ध्रुव भाग, (३) कागदाचे शंक्वाकार पटल, (४) स्वर वेटोळे, (५) आधार आवरण.

ध्वनिक्षेपकाची कार्यक्षमता व पटलाचे विद्युत् चुंबकीय संदमन (कंपनाची ऊर्जा कमी करण्याची क्रिया) अधिक असते. या प्रकारचा ध्वनिक्षेपक रेडिओ ग्राहीत नेहमी वापरतात.

विद्युत् चुंबकीय गतिकीय प्रकारात (आ. ३) स्थिर स्वरूपाचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करण्याकरिता विद्युत् चुंबक वापरतात. विद्युत् चुंबक सक्रियित करण्याकरिता एकदिश विद्युत् प्रवाह उद्‌गम वापरून त्याच्या साहाय्याने क्षेत्र वेटोळ्यात विद्युत् प्रवाह पाठवून त्यापासून विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतात.



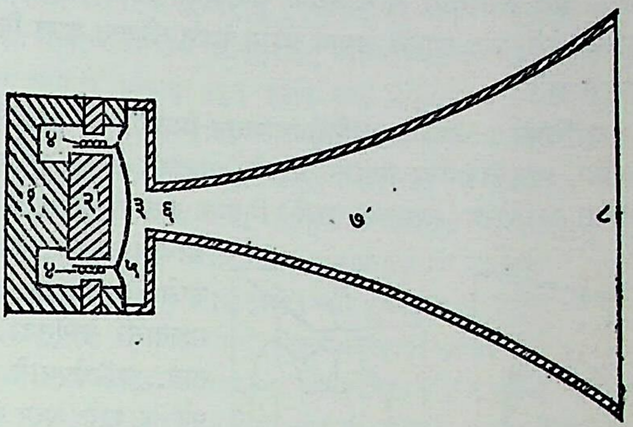
आ. ३. विद्युत् चुंबकीय गतिकीय ध्वनिक्षेपक : (१) गाभा, (२) एकदिश विद्युत् क्षेत्र वेटोळे, (३) स्वर वेटोळे, (४) चुंबकाचा ध्रुव भाग, (५) कागदाचे शंक्वाकार पटल.

स्फटिकयुक्त ध्वनिक्षेपकात दाबविद्युतीय [→ दाबविद्युत्] गुणधर्म असलेल्या स्फटिकामुळे निर्माण होणारी प्रेरणा पटलाला चालना देते.

धारित्र प्रकारच्या ध्वनिक्षेपकात त्याच्या एकमेकांपासून जवळ अशा समांतर पटलांवर जर असमान तऱ्हेचे वेगळे विद्युत् भार दिले, तर त्यामुळे त्यांमध्ये यांत्रिक आकर्षण निर्माण होते, या तत्त्वाचा उपयोग केला गेला आहे. या ध्वनिक्षेपकात मागील पटल स्थिर, वजनाने जड असते. ते लोखंड किंवा ॲल्युमिनियम यापासून केलेले असते. त्याला अनेक बारीक भोके पाडून धारित्राच्या आत हवेला मुक्त संचलन करता यावे अशीही व्यवस्था केलेली असते. यामागील पटलाच्यावर कायलाइट या रबरासारख्या विद्युत् अपारक (ज्यात शक्तीचा किमान ऱ्हास होऊन विद्युत् क्षेत्र प्रस्थापित करता येते अशा) द्रव्याचा एक पातळ ($\simeq$ १ मिमी.) थर दिलेला असतो. या द्रव्याचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक ३ व विभंजन विद्युत् वर्चस् २,००० व्होल्ट या प्रतीचे असते.

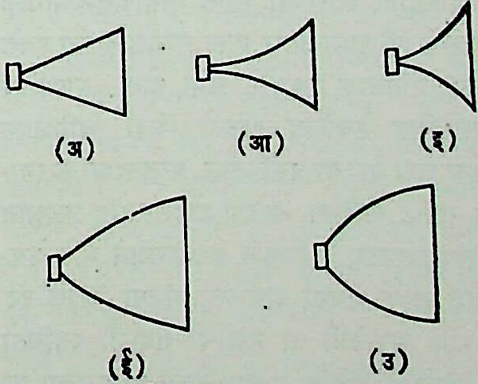
कायलाइटाच्या दुसऱ्या एका पातळ पटलावर अतिशय पातळ अशा कथिल वर्खाचे थर देऊन चलनक्षम पटल बनविलेले असते. ध्वनिक्षेपकाची संवेदनक्षमता वाढविण्याकरिता व त्यामधील विकृतीचे प्रमाण कमी करण्याकरिता ध्वनिक्षेपकाच्या या दोन पटलांमध्ये काही हजार व्होल्ट एवढा स्थिर स्वरूपाचा विद्युत् दाब सतत ठेवला जातो. त्यावर श्राव्य विवर्धकाकडून येणारा प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशांनी वाहणारा) विद्युत् प्रवाह अध्यारोपित केला जातो. या प्रकारचा ध्वनिक्षेपक उच्च कंप्रतेकरिता संवेदनक्षम असल्यामुळे त्याचा 'ट्वीटर' (याचे वर्णन पुढे दिलेले आहे) म्हणून इतर ध्वनिक्षेपकांबरोबर ध्वनीची गुणवत्ता वाढविण्याकरिता उपयोग करतात. या ध्वनिक्षेपकाची किंमत कमी असते व योग्य अभिकल्पन (आराखडा तयार करण्याची क्रिया) केल्यास त्यामध्ये कला (आवर्त म्हणजे ठराविक काळात पुनःपुन्हा होणाऱ्या गतीतील एखाद्या विशिष्ट संदर्भ स्थितीच्या सापेक्ष असणारी स्थिती) इ. विकृती कमी प्रमाणात असतात.

कर्णा : संरचनेच्या दृष्टीने ध्वनिक्षेपकाला जोडण्यात येणारा कर्णा हा एक दृढ, अशोषक, निमुळता ध्वनिपरिवाह आहे असे म्हणता येईल. त्याचा आकार सरळ किंवा वाकडा वळवलेला असा कोणताही असू शकतो. त्यास दोन मोकळी टोके असतात. लहान आकाराच्या टोकास गळा म्हणतात. ध्वनिक्षेपकाचे पटल कर्ण्याच्या गळ्यात बसवितात. ध्वनी प्रेषित करणाऱ्या मोठ्या आकाराच्या दुसऱ्या टोकास कर्ण्याचे तोंड म्हणतात. कर्ण्याचे एक कार्य बरेचसे प्रेषण तारांसारखे असते. यामुळे आदान व प्रदान ध्वनींच्या संरोधांमध्ये [→ ध्वनि] सुजोडता आणता येते. गळ्यापाशी जेथे ध्वनि-ऊर्जा उद्‌गम बसविलेला



आ. ४. कर्णा व त्याला जोडलेले ध्वनिक्षेपकाचे पटल : (१) चिरचुंबक, (२) चुंबकाचा अग्रभाग, (३) पटल, (४) स्वर वेटोळे, (५) ध्वनिकक्ष, (६) कर्ण्याचा गळा, (७) कर्णा, (८) कर्ण्याचे तोंड.

असतो तेथे ध्वनिसंरोध उच्च मूल्याचा असतो, तर कर्ण्याच्या तोंडाशी त्याचा संरोध कमी मूल्याचा असतो. कर्ण्याचा आणखी एक उपयोग म्हणजे त्यास योग्य तो आकार देऊन ध्वनि-ऊर्जेचे दिशिक वितरण बदलून तिचे प्रेषण एका विशिष्ट इष्ट दिशेत वाढविता येते. कर्णा वापरण्यापासून मुख्य फायदा म्हणजे प्रदान ध्वनीच्या गरिमात (मोठेपणात) होणारी वाढ. ध्वनिक्षेपकाच्या पटलाला मुक्तपणे हवेत कंपन करू दिले, तर त्यामुळे मिळणारा आवाज विशेष मोठा नसतो. पटलाचे क्षेत्रफळ कमी असल्यामुळे मुक्त हवेचा एक तद्नुरूप लहान विभाग कंपित केला जातो हे त्याचे कारण आहे. पटलाला कर्णा जोडल्यास कंपनीय क्षेत्रफळात अनेक पटींनी वाढ होऊन त्यामुळे खूप जास्त मात्रेच्या हवेमध्ये ही कंपने निर्माण केली जातात. परिणामी ध्वनिक्षेपकाच्या पटलापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेची श्रवणीय ध्वनी निर्माण करण्याची क्षमता वाढते. कर्ण्यामुळे ध्वनिक्षेपकाची कार्यक्षमता वाढून ध्वनीमधील विकृतीसुद्धा कमी होते. कर्णा वापरल्यामुळे श्राव्य ऊर्जेसाठी सापेक्षतः कमी आकारमानाचे पटल वापरता येते. कर्ण्याच्या आकारमानाची प्रमाणे त्याच्या क्षेत्रफळ प्रसाराचे मान इ. ठरविताना कार्यक्षमता, कंप्रता प्रतिसाद, दिशिक गुणधर्म आणि आकारमान यांचा समन्वय साधण्याच्या दृष्टीने विचार केला जातो. कर्ण्याचा आकार शंक्वाकार, घातांकीय, घनीय, अपास्तीय, अन्वस्तीय इ. प्रकारचा असतो. यांपैकी घातांकीय आकाराचा कर्णा सर्वांत जास्त प्रचलित आहे.

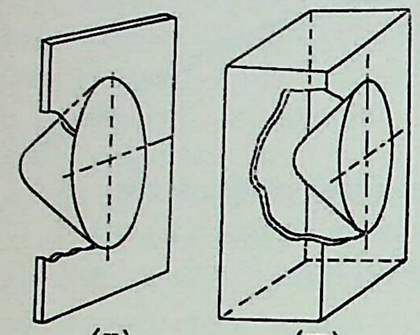


आ. ५. कर्ण्याचे विविध आकार : (अ) शंक्वाकार, (आ) घातांकीय, (इ) घनीय, (ई) अपास्तीय, (उ) अन्वस्तीय.

चांगल्या प्रकारे अभिकल्पित केलेला कर्णायुक्त ध्वनिक्षेपक विशिष्ट

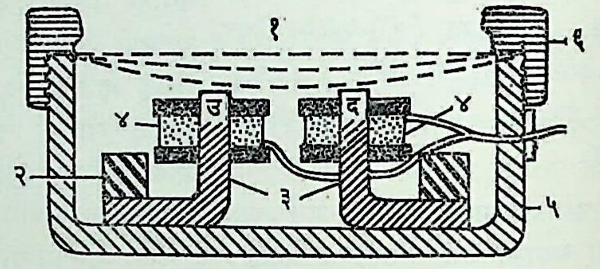
कंप्रता मर्यादेत इतर सरल प्रारक (कर्णारहित) ध्वनिक्षेपकांपेक्षा तौलनिक दृष्ट्या जास्त अचूक कंप्रता प्रतिसाद दाखवतो व त्याच्या प्रदानातील विकृतीचे प्रमाणही कमी असते. तो ८० % इतकी उच्च कार्यक्षमताही गाठू शकतो. ज्या ठिकाणी सुसुटीत आकारमानापेक्षा कार्यक्षमता व ध्वनीची शक्ती मोठ्या असण्याची जरूरी असते तेथे (विशेषतः सार्वजनिक समारंभासाठी करावयाच्या ध्वनियोजनेत, चित्रपटगृहात इ.) कर्णायुक्त ध्वनिक्षेपक वापरतात. कर्ण्याचे आकारमान लहान हवे असल्यास त्याचे वेटोळे करता येते किंवा त्याची घडीही घालता येते; परंतु त्यामुळे उच्चतर प्रदान कंप्रता संकेतात जास्त विकृती उत्पन्न होते.

बाधिका : (बॅफल). ध्वनिक्षेपकापासून मिळणाऱ्या दिशिक वितरणाच्या आकृतिबंधावर नियंत्रण घालणे आवश्यक ठरते. या कार्याकरिता ज्या प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) नियंत्रण संरचना वापरतात त्यांस बाधिका अशी संज्ञा दिली जाते. बाधिका इतर महत्त्वाची कार्येसुद्धा करतात. ध्वनिक्षेपकाचे पटल पुढे व मागे अशा दोन्ही बाजूंस ध्वनितरंगांचे प्रारण करते. मागे जाणारे तरंग परावर्तित होऊन परत पुढील बाजूस येऊन, पुढील भागात सरळ प्रारित केलेल्या तरंगांबरोबर परस्परक्रिया करू शकतात. यामुळे काही वेळा हे दोन तरंग एकमेकांस अनुकूल असतील, तर काही वेळा ते एकमेकांस विरोध करून एकमेकांच्या परिणामाचा निरास करतील. हा परिणाम विशेषतः लघुतरंगलांबीच्या ध्वनितरंगांमध्ये आढळून येतो. हा दुष्परिणामसुद्धा बाधिका योजनेमुळे टाळता येतो. बाधिकेमुळे ध्वनिक्षेपकाची कार्यक्षमताही वाढविता येते. आ. ६ मध्ये सपाट आणि मंजूषा प्रकारच्या बाधिका दाखविल्या आहेत. आ. ६ मध्ये दाखविलेले बाधिकेचे प्रकार समजण्यास सोपे आणि सर्वसामान्य वापरातील आहेत, हे लक्षात येईल. रेडिओ ग्राहीत याच प्रकारची बाधिका वापरलेली असते. या बाधिकेमुळे पटलाच्या पुढील बाजूपासून मागील बाजूपर्यंतच्या ध्वनीच्या बाह्य संक्रमण मार्गाची परिणामकारक लांबी वाढते आणि त्यामुळे पटलावरील ध्वनिकीय भार वाढविण्यास मदत होते. पटलाच्या पुढील भागापासून मागील भागापर्यंत बाधिकेमोवतालचे परिणामी अंतर एका तरंगलांबीच्या इतके असल्यास ध्वनिक्षेपकाचा प्रतिसाद प्रकर्षाने कमी होतो. याकरिता बाधिकेचा आकार असममित ठेवलेला असतो किंवा ध्वनिक्षेपक बरोबर मध्यावर न बसवता जरा बाजूला बसवितात. वस्तुतः ह्या कारणासाठी एखादी अमर्याद सपाट बाधिका आदर्श होईल; परंतु प्रत्यक्षात व्यावहारिक उद्दिष्ट साधण्याइतपतच बाधिकेचे आकारमान मोठे ठेवलेले असते. मागील बाजू संपूर्ण उघडी असलेली मंजूषा, संपूर्ण बंद असलेली मंजूषा, एक भोक असलेली वा नळीची गुंडाळी बसविता येईल इतपतच मोकळी असलेली बंदिस्त मंजूषा अशा स्वरूपाच्या या बाधिकांच्या रचना असतात. मागील बाजूस उघडी असलेली मंजूषा सामान्यतः रेडिओ व दूरचित्रवाणी ग्राहीमध्ये वापरतात. अशा मंजूषांचे ⇨ *अनुस्पंदन* नेहमी ध्वनिक्षेपकाच्या पटलाच्या मागील बाजूस होते. त्यामुळे ध्वनिक्षेपकाच्या प्रतिसाद अभिलक्षणांमध्ये अनिष्ट अशी उच्चता निर्माण होते. या अनुस्पंदनाची कंप्रता मंजूषा व ध्वनिक्षेपक यांच्यावर अवलंबून असते. चांगल्या तद्रूप ध्वनीसाठी मागून उघडी असलेली मंजूषा वापरणे इष्ट नसते. अशी मंजूषा शक्य तितकी उथळ असणे व ती भिंतीपासून सु. १५ सेंमी. दूर ठेवणे इष्ट असते. पूर्ण बंदिस्त मंजूषेतील ध्वनिक्षेपक पूर्णपणे परिबद्ध असल्यामुळे पटलाच्या पुढील व मागील बाजूंमध्ये काहीही व्यतिकरण (अनिष्ट मिश्रण) होत नाही. या प्रकारच्या मंजूषेच्या आतील भागाचे घनफळ मोठे असणे इष्ट असते. मंजूषेचे घनफळ जितके जास्त तितकी तिची अनुस्पंदन कंप्रताही सपाट बाधिकेच्या शक्य असलेल्या अनुस्पंदन कंप्रतेशी जास्त समीप येऊ लागते. मंजूषेच्या आतील भागात कंपनांचे संदमन करण्यासाठी मंजूषेला आतून नमदा (फेल्ट) अथवा तत्सम ध्वनिशोषक पदार्थाचे अस्तर देतात. त्यामुळे उच्च कंप्रतांकरिता ध्वनिक्षेपकाच्या संदमन क्रियेस मदत होते. बंदिस्त मंजूषा नीचतर कंप्रतांना एकविध प्रतिसाद देते, खोलीच्या भिंतीच्या समीपतेचा तिच्यावर काही परिणाम होत नाही; पण तिची कार्यक्षमताही काहीशी कमी होते.

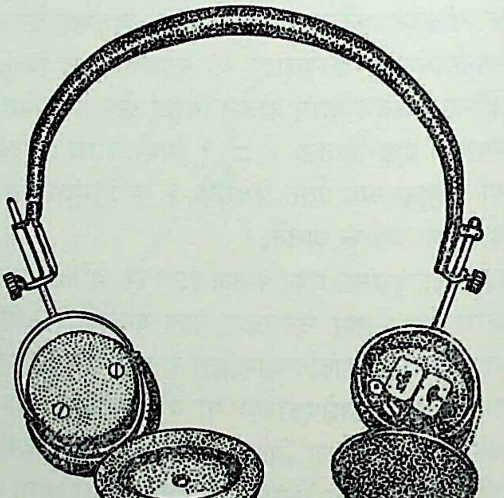


आ. ६. बाधिकेचे प्रकार : (अ) सपाट; (आ) मंजूषा.

शिरःश्रवणी : (हेडफोन). हाही एक प्रकारचा ध्वनिक्षेपकच आहे. संदेशवहन ग्राही (उदा., विमानातील) व श्राव्य कंप्रता ऊर्जा लहान प्रमाणात उपलब्ध असते अशा व इतर ठिकाणी शिरःश्रवणी वापरतात. शिरःश्रवणी कानावर बसविल्यावर मध्यभागी भोक असलेल्या टोपणाच्या साहाय्याने पटल कानावर परिणामकारकपणे घट्ट बसेल अशी सोय केलेली असते. कान व पटल यांमध्ये असलेली अल्पशी हवा पटलाच्या कंपनांनुसार कानावर दाब देते. शिरःश्रवणीमधील चुंबकीय क्षेत्र हे स्थिर आकर्षण प्रेरणा निर्माण करणाऱ्या एका चिरचुंबकापासून आणि त्याचबरोबर श्राव्य कंप्रता वाहणारी वेटोळी असलेल्या



(अ)



(आ)

आ. ७. शिरःश्रवणी : (अ) काटछेद : (१) पटल (याच्या कंपनातील तीन स्थिती तुटक रेषांनी दाखविल्या आहेत), (२) नालाकृती चिरचुंबक, (३) चुंबकाचे ध्रुव भाग, (४) २ चुंबकाच्या (प्रत्येक) ध्रुव भागावर गुंडाळलेले बारीक तारेचे हजारो वेढे असलेले वेटोळे, (५) कठीण रबराचे पात्र (कप), (६) कठीण रबराचे टोपीसारखे आवरण; (आ) डोक्यावर चढवावयाच्या पट्ट्यासहित प्रमाणभूत शिरःश्रवणींची एक जोडी.

विद्युत् चुंबकापासूनच निर्माण होते. वेटोळ्यातील बदलणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे तसेच बदलते चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते आणि चुंबकाचे संयुक्त क्षेत्र पटलामध्ये त्यानुरूप कंपने निर्माण करते. पटलाच्या कंपनांमुळे श्राव्य ध्वनितरंग निर्माण होतात. वर वर्णन केलेल्या चुंबकीय पटलाखेरीज चलनक्षम वेटोळे, स्फटिक प्रवर्तक इत्यादींचा उपयोग करणाऱ्या शिरःश्रवणीही प्रचारात आहेत. शिरःश्रवणीचा कंप्रता प्रतिसाद सामान्यतः मर्यादित असतो.

दुहेरी व तिहेरी पद्धतींचे ध्वनिक्षेपक : एकच पटल असलेल्या ध्वनिक्षेपकाला विस्तृत कंप्रता कक्षेमध्ये समाधानकारकपणे काम देणे शक्य होत नाही. याकरिता मर्यादित कंप्रता कक्षेसाठी अभिकल्पित केलेले दोन वा अधिक ध्वनिक्षेपक किंवा दुहेरी अथवा तिहेरी एकत्रित संच वापरले जातात.

वेगवेगळ्या कंप्रता प्रतिसादाचे ध्वनिक्षेपक वापरले असता प्राप्त होणारी (विस्तृत) कंप्रता कक्षा त्यांच्यामध्ये विभागण्यात येते. त्यासाठी कंप्रता विभाजक विद्युत् मंडले वापरतात आणि अशा तऱ्हेने प्रत्येक ध्वनिक्षेपक आपआपल्या मर्यादित कंप्रता कक्षेत स्वतःच्या महत्तम कार्यक्षमतेत कार्य करतो.

एकत्रित दुहेरी पद्धतीत एका मोठ्या पटलाच्या अग्राजवळ त्याच्याशी समअक्षात व समतलात बसविलेले एक लहान उच्च कंप्रता पटल वापरले जाते. परस्परव्यापी कक्षेत दोन्ही पटले एकरूपतेने कार्य करतात. मोठ्या व लहान पटलांच्यामध्ये कंप्रता विभाजन हे सामान्यतः ४००–१,२०० हर्ट्झ या कक्षेत केले जाते. नीचतर कंप्रता कक्षेत काम करणाऱ्या ध्वनिक्षेपकास 'वुफर' व उच्चतर कंप्रता कक्षेत काम करणाऱ्या ध्वनिक्षेपकाला 'ट्वीटर' असे म्हणतात.

एकत्रित तिहेरी पद्धतीत एक मोठे नीच कंप्रता पटल, एक मध्यम कंप्रता कर्णा व एक उच्च कंप्रता कर्णा एकाच अक्षात योग्य अशा अंतरावर बसविलेले असतात. आतापर्यंत विशद केलेल्या निरनिराळ्या तत्त्वांचे व पद्धतींचे स्पष्टीकरण करण्याकरिता व्यवहारात या तत्त्वांचा एकत्रित रीत्या उपयोग करणाऱ्या अशा सार्वजनिक ध्वनिक्षेपण योजनेचे वर्णन खाली दिले आहे.

सार्वजनिक ध्वनिक्षेपण योजना : कंठ संगीताचे कार्यक्रम व वाद्यसमूहांचे कार्यक्रम यांसाठी ध्वनिक्षेपण मूळ ध्वनीनुरूप होणे आवश्यक असल्यामुळे या ठिकाणी विशिष्ट प्रकारच्या ध्वनिक्षेपण योजना वापरण्यात येतात.

ध्वनिक्षेपकांची निवड : कार्यक्रमाच्या स्थानाची परिस्थिती (बंदिस्त, खुले इ.) आणि कार्यक्रमाच्या वेळी आवश्यक असणारी ध्वनिपातळी निर्माण करण्यासाठी लागणारी ध्वनि-ऊर्जा माहीत असल्यास ध्वनिक्षेपकांची निवड करता येते. उदा., उत्तम प्रकारच्या ध्वनिक्षेपणासाठी बहुकोशिक उच्च कंप्रता कर्णे आणि विस्तृत आकारमानाचे (३८ ते ४५ सेंमी. व्यासाचे) नीच कंप्रता ध्वनिक्षेपक यांचे संच वापरतात. त्यामुळे सर्व कंप्रतांना सारख्या मूल्याचा प्रतिसाद मिळण्यास मदत होते [→ उत्तम तद्रूपता ध्वनिप्रणाली]. विद्यालये, खुली व्याख्यानगृहे इत्यादींसारख्या गोंगाटाच्या ठिकाणी मूळ ध्वनीच्या नैसर्गिकपणाला कमी महत्त्व असते. अशा ठिकाणी फक्त वक्तृत्व कंप्रता कक्षा उपयोगात आणण्याच्या दृष्टीने लहान आकारमानाचे कर्णे उपयुक्त असतात. सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या साध्या ध्वनिक्षेपण योजनांसाठी आणि विस्तृत प्रमाणावर पसरलेल्या अनेक ध्वनिक्षेपकांच्या समूहासाठी २० सेंमी. व्यासाचे शंकू असणारे ध्वनिक्षेपक वापरतात.

ध्वनिक्षेपकांचे स्थान : मर्यादित उंचीच्या लांब सभागृहात सर्वत्र विखुरलेल्या ध्वनिक्षेपकांची मांडणी करण्यात येते, तर संगीत प्रेक्षागृहातील ध्वनिक्षेपक सामान्यतः रंगमंचाच्या दर्शनी कमानीच्या मध्यभागी वा रंगमंचाच्याच बाजूला बसविलेले असतात. व्याख्यानाच्या वेळी वापरावयाच्या ध्वनिक्षेपकांचे उत्तम स्थान व्यासपीठावरील मध्यभाग हे असते. अन्यथा व्यासपीठाच्या बाजूंना बसविलेल्या ध्वनिक्षेपकातून येणारा आवाज हा श्रोते पाहत असलेल्या दिशेपेक्षा वेगळ्या दिशेने येत आहे असे भासते.

ध्वनिक्षेपण योजनेचे अपेक्षित गुणधर्म : (१) ध्वनिक्षेपकांचे दिशिक गुणधर्म अशा तऱ्हेने निवडावे लागतात, की ध्वनि-ऊर्जा सर्व दिशांना सारख्या प्रमाणात विभागली जावी आणि कमीतकमी ध्वनि-ऊर्जा भिंतींवरून परावर्तित व्हावी. (२) योग्य ती ध्वनीची पातळी सर्वांत दूरच्या ठिकाणी निर्माण व्हावी; परंतु ध्वनिक्षेपकाच्या नजिकच्या प्रेक्षकाला ध्वनींचे आघात सहन करावे लागू नयेत. (३) प्रेक्षागृहाच्या भिंतींवरून परावर्तित होणाऱ्या ध्वनींमुळे अनावश्यक कंपने निर्माण होऊ शकतात. ध्वनिक्षेपक आणि ध्वनिग्राहकाची योग्य मांडणी करून हा परिणाम कमी करता येतो. यासाठी ध्वनिग्राहक ध्वनि-उद्‌गमाच्या जास्तीत जास्त जवळ आणि ध्वनिक्षेपकापासून दूर ठेवतात.

ध्वनिक्षेपकाची अभिलक्षणे : ध्वनिक्षेपकाचा अभिकल्प करणाऱ्या तज्ञास खालील अभिलक्षणांमध्ये विशेष स्वारस्य असते.

संरोध : चलनक्षम वेटोळ्याच्या ध्वनिक्षेपकाकरिता संरोध सु. ४०० हर्ट्झ या कंप्रतेस मोजण्यात येतो. हा संरोध उद्‌गमाच्या (विवर्धक) संरोधाशी सुजोड असावयास पाहिजे. उद्‌गमाचा संरोध अतिनीच असल्यास नीच कंप्रता प्रतिसादाचा अपहार होतो आणि उद्‌गमाचा संरोध अति-उच्च असल्यास ध्वनिक्षेपकाच्या अनुस्पंदनाच्या आसपासच्या अरुंद कंप्रता पट्ट्याचा प्रतिसाद अतिशय क्षीण होतो.

संदमन : ध्वनिक्षेपकाचे संदमन अंशतः ध्वनिजन्य, अंशतः घर्षणजन्य व अंशतः विद्युत् चुंबकीय असते. विद्युत् चुंबकीय संदमन शक्ती विवर्धकाच्या पट्टिका रोधावर [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] अवलंबून असते. कंपनांना प्रतिबंध करण्यास जरूर असलेल्या संदमनाच्या कमीतकमी मूल्यास क्रांतिक संदमन म्हणतात व ते वरील घटक विचारात घेणाऱ्या गणितीय सूत्रावरून काढता येते. ध्वनिक्षेपकाचे एकदा क्रांतिक संदमन झाले म्हणजे त्याचा कंप्रता प्रतिसाद अनुलंघनमुक्त होतो.

कंप्रता प्रतिसाद अभिलक्षणे : कोणत्याही ध्वनिक्षेपकाची मूळ ध्वनीचे चांगले व यथार्थ पुनरुत्पादन करण्याची क्षमता अनेक घटकांवर अवलंबून असते. कंप्रता प्रतिसाद अभिलक्षणे अत्यंत कडक चाचणीखाली मोजली जातात. ही अभिलक्षणे नंतर एका आलेखाद्वारे प्रसिद्ध केली जातात. या आलेखात एका अक्षावर कंप्रता व दुसऱ्या अक्षावर प्रदान शक्ती दर्शविलेली असते. इष्ट कंप्रता कक्षेत आलेखाचा वक्र सपाट असणे हेच उत्तम अभिकल्पित ध्वनिक्षेपकाचे निदर्शक असते.

ध्वनिक्षेपकाचे अपेक्षित गुणधर्म : अभिकल्पाच्या दृष्टीने कोणत्याही ध्वनिक्षेपकामध्ये पुढील गुणधर्म असणे आवश्यक असते : (१) उत्तम संवेदनशीलता, (२) संपूर्ण कंप्रता कक्षेमध्ये अल्प विकृती, (३) एकविध (सर्वत्र एकसारखा) कंप्रता प्रतिसाद, (४) क्षणिक विद्युत् बदलास योग्य प्रतिसाद, (५) मंद अनुस्पंदनी कंप्रतेला पुरेसे संदमन व (६) पुरेशी श्राव्य ऊर्जा वापरण्याची क्षमता.

पहा : उत्तम तद्रूपता ध्वनिप्रणाली.

संदर्भ : 1. Briggs, G. A. *Loudspeakers*, Port Washington, N. Y., 1958. 2. Henney, K. *Radio Engineer's Handbook*, New York, 1959. 3. McLachlan, N. W. *Loudspeakers*, New York, 1960. 4. Markus, W.; Levy, A. *Elements of Radio Servicing*, St. Louis, 1967. 5. Slarzberg, M.; Osterheld, W. *Essentials of Radio Electronics*, New York, 1961.

पेण्डरकर, श. भा. (इं.); भदे, व. ग. (म.); शेंडे, अ. वा.

ध्वन्यालोक : अलंकारशास्त्राच्या इतिहासात ⇨ *आनंदवर्धन* हा युगप्रवर्तक ग्रंथकार होऊन गेला. *ध्वन्यालोक* हा ग्रंथ लिहून

त्याने साहित्यचर्चेला जे वळण लावले ते उत्तरकाली मान्य झाले. आनंदवर्धन काश्मीरचा असून काश्मीरचा राजा अवंतिवर्मा याच्या विद्वत्सभेत होता. अवंतिवर्म्याचा काळ इ. स. ८५५ ते ८८३ आहे. तेव्हा आनंदवर्धनाचे लेखनकार्य नवव्या शतकाच्या मध्यात चालू होते, असे मानावयास हरकत नाही. आनंदवर्धन हा कवी, तत्त्वज्ञ आणि साहित्यमीमांसक होता. *अर्जुनचरित* हे संस्कृत महाकाव्य, *विषमबाणलीला* हे प्राकृत काव्य, *देवीशतक* हे स्तोत्र, *तत्त्वालोक* व *धर्मोत्तमाविवृति* हे दार्शनिक ग्रंथ आणि *ध्वन्यालोक* हा साहित्य-शास्त्रीय ग्रंथ अशी त्याची ग्रंथसंपत्ती आहे. यात आनंदवर्धनाचे नाव चिरस्थायी झाले ते *ध्वन्यालोका*मुळेच.

कारिका, वृत्ती आणि उदाहरणे असे *ध्वन्यालोका*चे स्वरूप आहे. उदाहरणे प्रसिद्ध काव्यनाटकांतून घेतली आहेत. वृत्ती आनंदवर्धनाची आहे. कारिकांच्या बाबतींत मात्र अभ्यासकांत मतभेद दिसतात. कारिकांचा लेखक आनंदवर्धनाहून वेगळा आहे, असे कित्येक मानतात; तर कारिका आणि वृत्ती या दोहोंचाही लेखक आनंदवर्धनच आहे असे दुसरे काही मानतात. कसेही असो, उत्तरकाली मात्र ध्वनिकार म्हणून आनंदवर्धनच प्रसिद्ध झाला आणि कारिका व वृत्ती या दोहोंचेही संदर्भ त्याच्याच नावावर देण्याची प्रथा पडली.

ध्वन्यालोक ह्या ग्रंथाचे चार उद्योत आहेत. 'काव्यस्यात्मा ध्वनिः' या प्रसिद्ध वाक्याने ग्रंथाचा आरंभ होतो. रसिकाला आकृष्ट करणाऱ्या काव्यार्थात दोन अंश आढळतात. एक वाच्यार्थ आणि दुसरा प्रतीयमान. वाच्यार्थ हा उपमादिक अलंकारांच्या रूपात प्रकट होतो. या वाच्यार्थाहून वेगळा असा जो अर्थ महाकवींच्या काव्यांत रसिकांना प्रतीत होतो तो प्रतीयमान होय. हा प्रतीयमानच काव्याचा आत्मा आहे. काव्यातून प्रतीयमान जेव्हा प्राधान्याने अवभासित होतो, तेव्हा तो ध्वनी होय.

ध्वनीला स्वतंत्र स्थान द्यावयास काही आलंकारिक अनुकूल नव्हते. ध्वनी म्हणून वेगळी अशी वस्तू नाहीच, असे कित्येक म्हणत; ध्वनी असला तरी तो लक्षणेतच अंतर्भूत होतो असे दुसरे कित्येक म्हणत, तर तो स्वतंत्रपणे जाणवत असला, तरी त्याचे निर्वचन करता येत नाही असे तिसरे कोणी म्हणत. या सर्व आक्षेपकांचे समाधान करून आनंदवर्धनाने प्रथमोद्योतात ध्वनीचे सामान्य लक्षण केले आहे. द्वितीयोद्योतात ध्वनिप्रभेदांचे व्यङ्ग्यमुखाने विवेचन करून रसभाव-स्वरूप असंलक्ष्यक्रमध्वनीच्या संदर्भात रसवत्, गुण, अलंकार इ. काव्यांगांची व्यवस्था लावली आहे. तृतीय उद्योतात व्यंजकमुखाने ध्वनिविवेचन करून पद, वाक्य, प्रकरण, प्रबंध, रीती, वृत्ती हे सर्व रसादींचे अभिव्यंजक कसे होतात, हे दाखविले आहे आणि शेवटी ध्वनी, गुणीभूतव्यंग्य आणि चित्र या काव्यप्रकारांची उपपत्ती लावली आहे. चौथ्या उद्योतात काव्याचे प्रधान कारण जी प्रतिभा तिचे वर्णन असून प्रतिभेच्या बळावर महाकवी जुन्या गोष्टींनासुद्धा नवीन रूप कसे देतात हे दाखविले आहे व अखेर सत्कवीने शब्दचमत्कृतीच्या मागे न लागता रसभावयुक्त काव्यच निर्माण करावे, असे सांगितले आहे. आनंदवर्धनाने अशा प्रकारे सर्व काव्यांगांची व्यवस्था लावून काव्य-चर्चेला योग्य वळण लावले म्हणून जगन्नाथपंडिताने आलंकारिकांच्या सरणीचा व्यवस्थापक म्हणून त्याचा गौरव केला आहे.

ध्वनिविवेचन आनंदवर्धनाने केलेले असले, तरी ध्वनिविचार हा त्याच्या पूर्वीचा आहे. या विचाराचा उगम स्फोटवादात आहे असे ग्रंथकारच सांगतो. भामह, उद्भट, वामन यांनाही ध्वनीची कल्पना आली होती; पण त्यांचे ते स्फुरण अस्फुट होते. आनंदवर्धनाने ते स्फुटतेने विवेचित करून शास्त्रीय आधारावर प्रतिष्ठित केले.

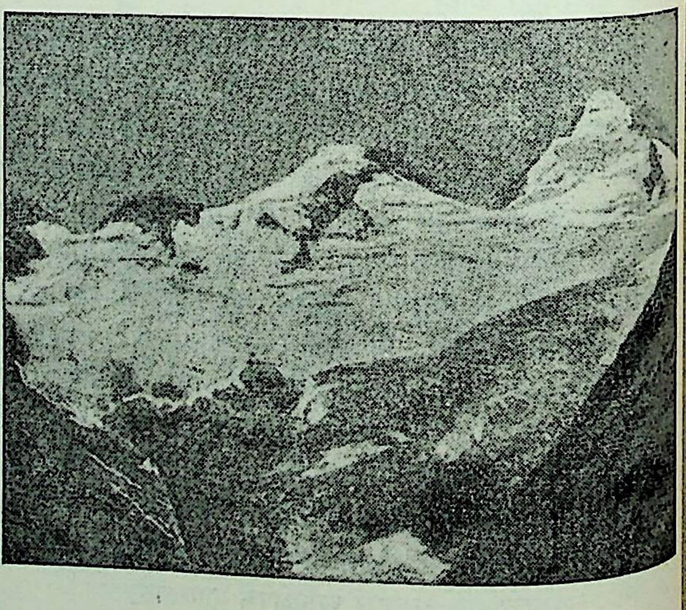
*ध्वन्यालोका*वर ⇨ *अभिनवगुप्ता*ची *लोचन*नामक टीका आहे. आलंकारिकांच्या क्षेत्रात *लोचन* टीकेला मूळ ग्रंथाइतकेच महत्त्व प्राप्त झाले. किंबहुना टीकेच्या मिषाने अभिनवगुप्ताने स्वतंत्र प्रबंधच लिहिला आहे, असे म्हणण्याइतपत त्या टीकेला महत्त्व लाभले आहे.

काव्याचे काव्यत्व किंवा काव्यसौंदर्य नेमके कशात आहे, याचा विचार काव्यशास्त्राला अभिप्रेत आहे. या विचारात अलंकार, गुण, रीती इ. तत्त्वे पुढे आली; पण ही तत्त्वे काव्यशरीराच्या, म्हणजे आविष्काराच्या, सौंदर्याची गमके म्हणून मानता आली, तरी ती काव्याच्या आत्म्यापर्यंत, म्हणजे आशयापर्यंत, पोहोचतात असे वाटले नाही. आविष्करणाच्या सौंदर्यापासून आशयगत सौंदर्यापर्यंत पोहोचण्याच्या प्रयत्नात असे लक्षात आले, की भावोत्कट अनुभव हा सौंदर्यपूर्ण असतो. त्याला शब्दरूप देताना काही वेळेस अगदी सरळ, अनलंकृत रूप येईल; काही वेळेस आविष्कारातही चमत्कृती येईल; पण ही आविष्काराची चमत्कृती आनुषंगिक होय. म्हणूनच काव्यरूप आविष्कारात समग्र अलंकारवर्ग, गुण-रीती इ. साहाय्यरूप होतात, गौण ठरतात. काव्याची आस्वाद्यता मुळात भावोत्कट अनुभूतीची असते आणि ही अनुभूती काव्यामध्ये सूचकपणानेच प्रकट झालेली असते. या विचारात भावोत्कट आशयाच्या रूपाने भरताची रस-संकल्पना आलेली आहे आणि अनुभूतीची सूचकता हे व्यंजना-व्यापाराचे तसेच ध्वनीचे तत्त्व आहे. या विचारसरणीने काव्यसौंदर्याचा शोध घेण्याची दृष्टीच बदलली आणि आस्वादालाही घनता आली. आनंदवर्धन आणि त्याचा मातबर टीकाकार अभिनवगुप्त हे काव्य-शास्त्राच्या चर्चेत युगप्रवर्तक ठरले, ते त्यांनी ही विचारसरणी शास्त्रीय पद्धतीने दृढमूल केली म्हणून.

'काशी संस्कृत सीरीझ'मध्ये *ध्वन्यालोक* हा ग्रंथ अभिनवगुप्ताच्या *लोचन* ह्या टीकेसहित प्रसिद्ध झालेला आहे (१९४०). हिंदीमध्येही *ध्वन्यालोक* अनुवादिला गेला आहे. त्याच्या मराठी अनुवादाचा प्रथम खंड १९७४ मध्ये प्रकाशित झाला. डॉ. कृष्णमूर्ती ह्यांनी *ध्वन्यालोका*चा इंग्रजी अनुवाद केला आहे (१९७४).

देशपांडे, ग. त्र्यं.

नंगा पर्वत : (दियामीर). भारताच्या जम्मू व काश्मीर राज्याच्या पाकव्याप्त प्रदेशातील हिमाद्रीचे सर्वोच्च शिखर. उंची ८,१२६ मी. जगातील अत्युच्च पर्वतशिखरांत याचा नववा क्रमांक आहे. याची समुद्रसपाटीपासून उंची न मोजता पायथ्यापासून माथ्यापर्यंत ती मोजली, तर याचा जगात बहुधा पहिलाच क्रमांक लागेल.



नंगा पर्वताची हिमाच्छादित शिखरे

काश्मीरच्या उत्तरभागात असल्यामुळे याच्या भोवतीच्या प्रदेशाला राजकीय व लष्करी दृष्ट्या मोठे महत्त्व आले आहे. ग्रॅनाइट, नाइस, फिलाइट इ. खडकांचा बनलेला हा पर्वत उभे कडे व हिमप्रपात यांमुळे

अत्यंत दुर्गम आहे. याच्या दक्षिणेच्या सु. ५,२७२ मी. उंचीच्या उभ्या भिंतीच्या पायथ्याशी रूपाल दरी आणि उत्तरेकडील सु. ७,०१० मी. उंचीच्या खड्या उताराच्या पायथ्याशी सिंधू नदी आहे. या उतारावरून राकिओत ही हिमनदी वेगाने खाली येते. येथील सिंधूच्या पात्राची सु. १०० मी. उंची व शेजारीच नंगा पर्वताची आठ हजार मी.हून अधिक उंची ह्या उंचीतील फरक जगात एकमेव मानण्यात येतो. या प्रदेशाला सिंधू उत्तरेकडून वळसा घालून जाते. तिच्या अस्तोर उपनदीची खोल दरी नंगा पर्वताच्या पूर्वेस असून तिच्या काठचे अस्तोर हे गाव नंगा पर्वतापासून सु. २७ किमी. व स्कार्डूच्या पश्चिमेस आहे. पर्वताच्या दुसऱ्या बाजूस बुनार नदीची खोल दरी आहे. नद्यांनी पर्वताचा बहुतेक भाग वेढल्यामुळे नंगा पर्वत मुख्य पर्वतश्रेणीपासून एकटाच अलग उभा राहिल्यासारखा दिसतो. त्याच्या दियामीर या स्थानिक नावाचा अर्थ 'पर्वतांचा राजा' असा आहे. यांच्या उत्तरेकडे बर्फ वर्षभर टिकून असते. परंतु दक्षिणेकडे हिमप्रपातच अधिक आहेत. प्रतिकूल हवामान व हिमप्रपात यांमुळे अनेक गिर्यारोहकांचा या पर्वतावर मृत्यू ओढवला आहे. १८९५ च्या मोहिमेतील ममेरी परत आलाच नाही व १९३७ च्या मोहिमेतील ११ जर्मन गिर्यारोहक आणि १५ शेरपा अचानक हिमप्रपातात सापडून प्राणास मुकले. नंगा पर्वतात मुख्यतः जर्मन नेतृत्वाखाली मोहिमा झाल्या. तेनसिंग व हिलरी यांनी एव्हरेस्ट सर केल्यावर जर्मनांना पुन्हा चेव आला आणि ३ जुलै १९५३ रोजी पहाटे अडीच वाजता पाचव्या मुक्कामावरून एकटाच निघालेला हेर्मान बुहल कमालीच्या धाडसाने व चिकाटीने रांगत रांगत संध्याकाळी सात वाजता शिखरावर पोहोचला. उतरताना त्याने एका खडकाच्या आश्रयाने तंबू व योग्य कपडे इ. संरक्षणाअभावीच रात्र काढली. दुसऱ्या दिवशी हिमदाहाने पाय दुखावलेल्या स्थितीत तो मुक्कामावर परत आला, तेव्हा त्याचे सोबती चकितच झाले. त्यांनी त्याची आशा सोडलेली होती. सहा मोहिमांत ३१ बळी घेतल्यावर अखेर सातव्या मोहिमेत नंगा पर्वताने मानवाला आपल्या माथ्यावर येऊ दिले.

खातु, कृ. का.

नंददास : (सु. १५३३ – सु. १५८६). अष्टछाप कवींतील एक प्रसिद्ध हिंदी संतकवी. ⇨ *अष्टछाप कवींमध्ये* ⇨ *सूरदासांनंतर* उत्कृष्ट कवी म्हणून नंददासांचे नाव घेतले जाते. त्यांचा जन्म, मृत्यू किंवा एकंदर जीवन याबद्दलची निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. तुलसीदासांचे ते चुलतबंधू व गुरुबंधू असावेत, असे अनुमान आहे. एटा जिल्ह्यातील रामपूर गावी त्यांचा जन्म झाला असावा, असे अभ्यासक मानतात. नंददास प्रारंभी स्त्रीलंपट होते आणि नंतर त्यांची विषयासक्ती कृष्णभक्तीत परिणत झाली, अशी आख्यायिका आहे.

त्यांच्या नावावर २०-२१ ग्रंथ सांगितले जातात. त्यांपैकी नंददासांचे मोठेपण *रासपंचाध्यायी* व *भँवरगीत* या दोन ग्रंथांमुळे मानले जाते. *रासपंचाध्यायी*मध्ये *श्रीमद्‌भागवता*च्या दशम स्कंधामधील रासासंबंधीच्या पाच अध्यायांची कथा अत्यंत ललितमधुर पदावलीमध्ये सांगितली आहे. या ग्रंथातील लालित्यामुळे नंददासांची *गीतगोविंद*कार जयदेवाशी तुलना केली जाते. यात कृष्ण व गोपी यांच्यातील कांताप्रेम त्यांनी भक्तीच्या उंचीवर नेऊन चित्रित केले आहे. *सिद्धांतपंचाध्यायी* या ग्रंथात रास आणि कांताप्रेम यांचे अध्यात्मदृष्ट्या महत्त्व सांगितले आहे. *भँवरगीत*मध्ये उद्धव-गोपी यांच्या संवादाचा प्रसंग अनेक पदांत त्यांनी मांडला आहे. मात्र सूरदासांच्या *भ्रमरगीता*-इतकी रसात्मकता यात आढळत नाही व याचे कारण नंददासांच्या गोपी तर्क, विचार, बुद्धिवाद करून कृष्णप्रेमाचे महत्त्व वर्णितात, हे होय. त्या अध्यात्म व न्यायदर्शनाचा आधारही घेतात. प्रेममार्गाने ईश्वरभक्ती करणाऱ्याला प्रेमाचे रहस्य व मर्म अवगत असायला हवे, म्हणून त्यांनी शृंगाररस प्रधान *रसमंजरी* लिहिली. *अनेकार्थमंजरी*, *मानमंजरी नाममाला* हे आगळ्या प्रकारचे कोश आहेत. *विरहमंजरी* व *रूपमंजरी* यांत अनुक्रमे विरह आणि परकीया प्रेमाचे वर्णन आहे. यांशिवाय *दशमस्कंध*, *रुक्मिणीमंगल*, *श्याम सगाई* इ. ग्रंथ नंददासांनी लिहिले.

काव्यशक्ती, भक्ती, अध्यात्म आणि विद्वत्ता या चारही गोष्टी नंददासांमध्ये सारख्याच प्रमाणात एकवटल्या होत्या. शृंगार आणि भक्ती, रूपासक्ती आणि वैराग्य, सौंदर्याची ओढ आणि समर्पणाची भावना यांचा संमिश्र अनुभव त्यांचे काव्य वाचताना येतो. नंददासांना काव्यकलेची चांगलीच जाण होती व शब्दांच्या निवडीच्या बाबतीतही ते अत्यंत चोखंदळ होते. म्हणूनच अन्य कवींच्या तुलनेने 'और सब गढ़िया नंददास जड़िया' असे म्हटले जाते. छंदांची आणि शब्दांची योजना त्यांनी आकर्षकपणे केली आहे. कृष्णभक्तिपर काव्यांत विविध प्रकारच्या शैलींचा वापर करण्याची प्रथा त्यांनी पाडली.

संदर्भ : १. खट्टर, रमेशकुमार, *नंददास*, दिल्ली, १९६७. २. गुप्त, दीनदयालु, *अष्टछाप और वल्लभ संप्रदाय*, अलाहाबाद, १९४७. ३. रूपनारायण, *नंददास विचारक रसिक कलाकार*, दिल्ली, १९४८.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

नंद वंश : प्राचीन मगधातील एक प्रसिद्ध राजवंश. शैशुनागांनंतर नंद वंशाचे राज्य स्थापन झाले. ह्याचा सत्ताकाल अद्यापि अनिश्चित आहे; कारण पुराणात तद्विषयक भिन्नभिन्न मते आहेत. तथापि सामान्यतः तो चाळीस वर्षांचा (इ. स. पू. ३६४ – ३२४) मानण्यात येतो.

या वंशाचा मूळ पुरुष म्हणून महापद्माचे नाव पुराणात येते. पुराणातील वर्णनानुसार तो शेवटचा शैशुनाग नृपती महानंद याचा दासीपुत्र होता. या काळापर्यंत क्षत्रिय राजे झाले आणि याच्या पुढे शूद्र राजांचा अंमल सुरू झाला, असे मानण्यात येते (नन्दान्त क्षत्रिय कुलम्). ग्रीक इतिहासकारांच्या विधानाप्रमाणे हा नंदराजा एका न्हाव्याचा मुलगा होता. जैन साहित्यातही त्याला एका वेश्येला न्हाव्यापासून झालेला पुत्र, असे म्हटले आहे. पण हा पुरावा फार नंतरचा आहे. त्यामानाने पुराणातील विधान विश्वसनीय वाटते.

महापद्माने स्वकालीन इक्ष्वाकू राजांचा व पांचाल, काशी, कलिंग, अश्मक, मिथिला, कुरु वगैरे देशांच्या अधिपतींचा उच्छेद करून आपली सत्ता उत्तर भारतभर पसरविली. नंदराजाने कलिंग देशात पाटबंधारे बांधल्याचा आणि त्यावर स्वारी करून तेथील एक जिनमूर्ती पाटलिपुत्राला नेल्याचा उल्लेख खारवेलच्या हाथीगुंफा लेखात आहे. तेव्हा कलिंग देशही त्याच्या साम्राज्यात मोडत होता, यात संशय नाही. नंदांनी दक्षिणेच्या काही प्रदेशांवर आपले स्वामित्व प्रस्थापित केले असल्याचा उल्लेख तमिळ वाङ्मयात येतो; पण तो फार नंतरच्या काळातील असल्यामुळे विश्वसनीय नाही. तसेच कुंतलासारख्या दूरच्या प्रदेशावर त्यांचे आधिपत्य असावे, असे कर्नाटकमधील काही शिलालेखांवरूनही दिसते; परंतु तेही निर्णायक म्हणता येणार नाही. गोदावरीकाठच्या नांदेड ह्या ग्रामनामावरून नंदसत्ता त्या भागात प्रस्थापित झाली असावी, असेही काही विद्वान मानतात.

महापद्माने २८ वर्षे राज्य केले. त्याला आठ मुलगे होते. त्यांपैकी सुकल्प या एकाचे नाव पुराणे देतात. त्या सर्वांनी मिळून बारा वर्षे राज्य केले असे पुराणे सांगतात. श्रीलंकेच्या *महावंसा*मध्ये शेवटच्या नंदाचे नाव धननंद असे आले आहे. *मुद्राराक्षसा*त ते सर्वार्थसिद्धि असे दिले आहे, पण ते संस्कृत नाटक नंतरचे आहे. नंदराजांनी आपल्या राज्यात नवीन वजन-मापे सुरू केली असे पाणिनीच्या सूत्रांवरील (२, ४, २१) काशिकेत म्हटले आहे.

महापद्माला पुराणात सर्वक्षत्रान्तक (सर्व क्षत्रियांचा संहारक) असे

म्हटले आहे. त्याचे साम्राज्य विशाल होते आणि त्याचा खजिना भरलेला होता. त्याने फार मोठी सेना जय्यत तयारीत ठेवली होती. ग्रीक इतिवृत्तकार सांगतात, की महापद्माच्या सैन्यात २०,००० घोडेस्वार, २,००,००० सैनिक, २,००० रथ आणि ३,००० (काहींच्या मते ६,०००) हत्ती होते.

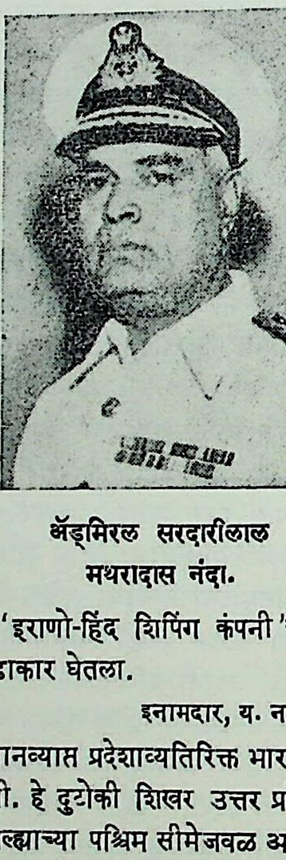
अलेक्झांडरने भारताच्या वायव्य भागावर स्वारी करून बिआस नदीपर्यंत मजल मारली. येथे नंदराजाच्या लष्करी सामर्थ्याची वार्ता कळताच त्याच्या सैनिकांनी पुढे चाल करण्याचे नाकारल्यामुळे त्यास परत फिरावे लागले.

इ. स. पू. ३२४ च्या सुमारास चाणक्याच्या साह्याने ⇨ *चंद्रगुप्त मौर्याने* नंदराजाला पदच्युत करून मगधाची गादी बळकावली.

संदर्भ : Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Unity*, Bombay, 1960.

मिराशी, वा. वि.

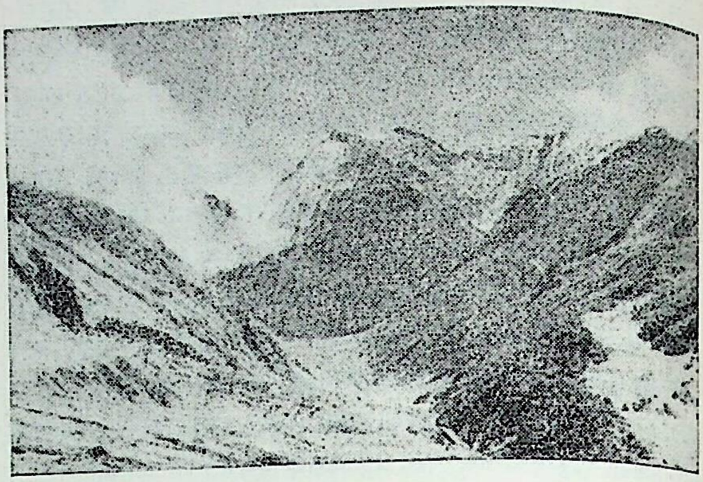
नंदा, ॲड्मिरल सरदारीलाल मथरादास : (१० ऑक्टोबर १९१५–). भारताचे माजी नौसेनाप्रमुख. शिक्षण कराची येथे. इंग्लंडच्या शाही संरक्षण अकादमीचे ते स्नातक आहेत. १९४१ साली त्यांनी रॉयल इंडियन नेव्हल व्हॉलंटिअल रिझर्व्हमध्ये प्रवेश केला. नौदलात सैविवर्ग प्रमुख (१९५७), डायरेक्टर जनरल, मुंबईच्या नौदल तळाच्या विस्तार-योजनेचे प्रमुख (१९५८–६०), सारवद-प्रमुख (चीफ ऑफ मटेरिअल) (१९६२), माझगाव गोदीचे कार्यकारी संचालक (१९६४–६६), हिंदी नौदल ध्वजाधिकारी (१९६६–६८), पश्चिमी विभागाचे नौदल समादेशक (१९६८–७०) इ. पदे त्यांनी भूषविली, त्यांना अतिविशिष्ट (१९६२) व परमविशिष्ट (१९६८) ही सेवा पदके मिळाली आहेत. ते १९७० मध्ये नौदल-प्रमुख झाले होते. १९७१ च्या भारत-पाकिस्तान युद्धातही त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी बजावली, त्यामुळे पद्मविभूषण ही पदवी त्यांना देण्यात आली (१९७२). सेवानिवृत्तीनंतर ते भारतीय जहाज वाहतूक-निगमाचे अध्यक्ष व कार्यकारी संचालक झाले आणि 'इराणो-हिंद शिपिंग कंपनी'च्या स्थापनेत त्यांनी भारत सरकारतर्फे पुढाकार घेतला.



ॲड्मिरल सरदारीलाल मथरादास नंदा.

इनामदार, य. न.

नंदादेवी : हिमालयाचे पाकिस्तानव्याप्त प्रदेशाव्यतिरिक्त भारतातील सर्वोच्च शिखर. उंची ७,८१७ मी. हे दुटोकी शिखर उत्तर प्रदेश राज्याच्या उत्तर भागात, गढवाल जिल्ह्याच्या पश्चिम सीमेजवळ आहे. याची पूर्व व पश्चिम शिखरे सु. ७,५०० मी. उंचीच्या ३ किमी.च्या दातेरी कटकाने जोडलेली आहेत. याच्या भोवती सु. ११२ किमी. परिघाच्या व सरासरी ६,१०० मी. उंचीच्या पर्वतरांगांची दोन वलये आहेत व त्यांत ६,४०० मी.पेक्षा जास्त उंचीची १९ शिखरे आहेत. या वलयांतून पश्चिमेकडून वाट काढून सु. ६२५ चौ. किमी. प्रदेशातील हिमवहन करणाऱ्या हिमनदीतून निघालेला ऋषिगंगा नदीचा खळाळता प्रवाह खाली कोसळतो आणि खोल, भयानक निदऱ्यांतून वाहत जाऊन पुढे गंगेला मिळतो. मायलम व पिंडारी हिमनद्यांना हिमपुरवठा नंदादेवी हिमक्षेत्रातूनच होतो. पिढ्यान्‌पिढ्या भाविक हिंदू यात्रेकरू जवळपासच्या भागात येऊन जात असले तरी १९३४ पर्यंत नंदादेवीच्या भीषण, रम्य परिसरात कोणीही पाय ठेविला नव्हता. त्यावर्षी एरिक शिप्टन व टिलमन यांनी तिघा शेरपांसह ऋषिगंगेच्या निदरीतून मोठ्या कष्टाने व धाडसाने वाट काढून आतल्या पर्वतवलयाच्या आत प्रवेश



नंदादेवी : भारतातील सर्वोच्च शिखर.

केला. भोवतीच्या पर्वतउतारांवर फर व स्प्रूसचे वृक्ष, मधल्या खोऱ्यात रानफुलांनी फुललेले व रानशेळ्या आणि रानमेंढ्या चरत असलेले ऊर्मिल कुरण, निळ्याशार पाण्याची छोटी छोटी सरोवरे, अनेक हिमनद्यांचे गोठलेले अंत्य प्रवाह आणि या सर्वांच्या मध्यभागी उभे असलेले नंदादेवीचे पवित्र शिखर असे विलोभनीय दृश्य त्यांनी पाहिले. १९३६ च्या २९ ऑगस्टला ओडेल व टिलमन यांनी नंदादेवी प्रथम सर केले. त्यानंतर १९५१ मध्ये तेनसिंग नंदादेवीच्या पूर्व शिखरावर चढून गेला होता. १९६४ मध्ये कॅ. नरेंद्रकुमार यांच्या नेतृत्वाखालील भारतीय तुकडीनेही नंदादेवी चढून जाण्यात यश मिळविले. नंदादेवीच्या दक्षिणेस सुंदरडुंगा खोऱ्यात १९७० पासून कलकत्ता विद्यापीठातर्फे शास्त्रीय संशोधन चालू आहे.

खातु, कृ. का.

नंदि तिम्मन्ना : (सोळावे शतक). प्रख्यात तेलुगू कवी. हा कृष्णदेवराय (कार. १५०६–३०) याच्या दरबारातील अष्टदिग्गजांपैकी एक कवी होय. पेद्दनाच्या खालोखाल त्याला महत्त्व आहे. तिम्मांबा व सिंगनामात्य हे त्याचे माता-पिता. त्याला 'मुक्कु तिम्मना' आणि 'अरणमु तिम्मना' अशी दोन अर्थपूर्ण नावे आहेत. 'मुक्कु' म्हणजे नासिका. 'चंपकपुष्पाने स्वतःभोवती भ्रमरांचा गुंजारव होत नाही म्हणून कठोर तपस्या केली. तिचे फल म्हणून चाफेकळीला सुंदर स्त्रीच्या नासिकेचे रूप प्राप्त झाले आणि तिच्या दोन्ही बाजूंना नेत्रांच्या रूपाने भ्रमरयुग्म येऊन बसले', अशी रम्य कल्पना तिम्मन्ना (ना)ने एका पद्यात मांडली. तिच्यावरूनच त्याचे हे नाव पडले. कवी म्हणून राजसभेत आणि राणी चित्रांबा हिच्या माहेरच्या 'अरणमु' (हुंडा) बरोबर भेट म्हणून आलेला असल्यामुळे त्याला अंतःपुरातही मान होता.

पारिजातापहरण ही त्याची एकमेव काव्यरचना *मनुचरित्राहून* लहान, पण गुणाने तितक्याच तोलाची आहे. हे एक श्रेष्ठ प्रबंधकाव्य (महाकाव्य) असून त्यात पाच आश्वास आहेत. संस्कृत *हरिवंशातून* घेतलेल्या कथानकाला त्याने कल्पनारम्य जोड दिली आहे. एकदा चित्रांबा आणि कृष्णदेवराय यांच्यात केवळ गैरसमजाने कलह निर्माण झाला. तेव्हा दोघांची पुन्हा मनमिळवणी करण्याच्या अप्रत्यक्ष हेतूने, सत्यभामा आणि श्रीकृष्ण यांच्यातील अशाच प्रसंगावर हे शृंगाररसप्रधान काव्य तिम्मन्नाने लिहिले. यातील सत्यभामेचा स्त्रीसुलभ राग आणि प्रियकर श्रीकृष्णाचे आर्जवी सांत्वन यांचे वर्णन कवीने मोठ्या बहारीने केले आहे. या काव्याच्या शेवटी सत्यभामेने नारदाला श्रीकृष्णाचे दान करून टाकल्यामुळे त्याला दास्य पतकरावे लागले आणि नारदाच्या वीणेपासून मालेपर्यंत सर्वच वस्तूंचा भार उचलावा लागला, या वर्णनातील नाट्यात्मता, विनोद आणि कल्पकता ही

वैशिष्ट्ये उल्लेखनीय आहेत. आशयाप्रमाणेच अभिव्यक्तीचे सौंदर्यही या काव्यात आढळते. नासिकेविषयीच्या वर वर्णन केलेल्या कल्पनेसारख्याच कितीतरी काव्यात्म कल्पना लालित्यपूर्ण, मृदू व नादमधुर शैलीत कवीने व्यक्त केल्या आहेत. 'मुक्कु तिम्मन्नार्यु मुद्दु पलुकु' (म्हणजे नासिकायुक्त तिम्मन्नाची मधुर वाणी) या शब्दांत समीक्षकांनी त्याच्या मृदुमधुर शैलीचे वर्णन केले आहे. अष्टदिग्गजांपैकी भट्टमूर्तीने तर नासिकेबद्दलच्या त्याच्या कल्पनेचे अनुकरण करून ती आपल्या काव्यातही समाविष्ट केली.

टिळक, व्यं. द.

नंदी–१ : शिवगणांपैकी एक आणि शंकराचा प्रमुख द्वारपाल. नंदीश, नंदीश्वर, नंदिकेश्वर अशीही याची नावे आहेत. शिवसहस्रनामांमध्ये हे एक शिवाचे नाव आहे. *शिवपुराणा*च्या शतरुद्रखंडात (अध्याय २२) शिवाचे अवतार वर्णिले आहेत. त्यात शिलादमुनीस शिवकृपेने झालेला हा पुत्र असल्याचे म्हटले आहे. विष्णुपुत्रांचा उपद्रव नाहीसा करण्यासाठी शिवाने बैलाचे रूप धारण केल्याचेही तेथे म्हटले आहे. *महाभारत* व पुराणे यांत नंदिकेश्वरासंबंधी कथा आढळतात. *रामायणा*त (उत्तरकांड, सर्ग १६) तो कुरूप, बुटका आणि वानरमुखी असल्याचे म्हटले आहे.

दक्षिण भारतातील शिवालयांमध्ये प्रवेशद्वारी नंदीची चतुर्भुज मूर्ती असते. *विष्णुधर्मोत्तरपुराण*, हेमाद्रीचा *चतुर्वर्गचिंतामणि* (व्रतखंड), *अभिलषितार्थ चिंतामणि* वगैरे ग्रंथांत नंदिकेश्वराचे मूर्तिध्यान चतुर्भुज, त्रिनेत्र, तांबूस वर्णाचा आणि त्रिशूल व गोफण धारण केलेला, असे वर्णिले आहे. दक्षयज्ञाचा संहार करण्यासाठी शंकराने आपल्या जटेतून वीरभद्र निर्माण केला, त्याचे वाहन बैल हे आहे (*अग्निपुराण* ५२·१४). वीरशैव (लिंगायत) संप्रदायाच्या प्राचीन इतिहासात वीरभद्राला महत्त्वाचे स्थान आहे. बाराव्या शतकात बसवेश्वरांनी या संप्रदायाचा पुनरुद्धार केला. हे बसवेश्वर नंदिकेश्वराचा अवतार असल्याचे म्हटले आहे.

नंदी : मल्लिकार्जुन मंदिर, नाडकलसी (कर्नाटक), १३ वे शतक.

शिवालयांमध्ये शंकराच्या पिंडीपुढे नंदी (बैल) असतो. वीरशैव संप्रदायातही त्याचे फार महत्त्व आहे. शंकर आणि त्याचे गण यांच्याशी बैलाचा संबंध फार प्राचीन काळापासून जोडला गेल्यासुळे, नंदी किंवा नंदिकेश्वर म्हणजे बैल असे समीकरण झाले असावे.

काशीकर, चिं. ग.

नंदीच्या मूर्ती : बहुतेक सर्व शिवमंदिरांत मंडपाच्या मधोमध अथवा स्वतंत्र नंदी-मंडपात शिववाहन नंदीच्या मूर्ती बसविलेल्या असतात. दक्षिण भारतात गोपुरांवर किंवा प्राकारांवर अशा मूर्ती ओळीने बसविण्यात येत. बहुतेक ठिकाणी नंदीची मूर्ती पूर्णाकार किंवा क्वचित त्याहूनही मोठी घडविलेली असते. स्थलकालपरत्वे अथवा रुचिभिन्नत्वाने काही तपशिलांचे भेद दिसत असले, तरी सामान्यपणे बसलेल्या नंदीच्याच मूर्ती घडविलेल्या दिसतात. त्याची शिंगे आखूड व टोकदार असून वशिंड खूपच मोठे असते. पुढचा एक पाय अंगाखाली मुडपलेला असला, तरी दुसरा उचलून किंचित पुढे टाकलेला असतो. त्यामुळे हा वृषभ आता उठून उभा राहील असे वाटते. डोके थोडे एका बाजूला कललेले असते; पण दृष्टी मात्र गाभाऱ्यातील पिंडीकडे लावलेली असते. गळ्यात व पाठीवर घुंगरांच्या आणि घंटांच्या माळा, साखळ्या, पायात घुंगरांचे चाळ अशा अनेक अलंकारांनी नंदीमूर्ती नटविलेली असते. या साऱ्या अलंकरणापेक्षा बघणारावर जर कशाची छाप पडत असेल, तर ती त्याच्या भरदार शरीरयष्टीची. सासवडच्या संगमेश्वर आणि वटेश्वर मंदिरांतील नंदीमूर्ती या मराठी प्रदेशातील अत्यंत उल्लेखनीय होत.

माटे, म. श्री.

नंदी–२ : श्वेतांबर जैनांचे एक चूलिकासूत्र. *नंदीसूत्र* ह्या नावानेही ते ओळखले जाते. श्वेतांबर जैन आगमाचे 'अंगग्रंथ', 'उपांग ग्रंथ', 'छेदसूत्रे' आणि 'मूलसूत्रे' असे वर्गीकरण झाल्यानंतर *नंदी* आणि *अणुओगद्दार* असे दोन सूत्रग्रंथ उरले; त्यामुळे ह्या ग्रंथद्वयाला कोणतेही वर्गनाम नाही. सामान्यतः मूलसूत्रांच्या पूर्वी वा नंतर वर्गबाह्य असे दोन स्वतंत्र ग्रंथ म्हणून त्यांचा उल्लेख होतो. दूष्यगणीचा शिष्य देववाचक हा *नंदीसूत्रा*चा कर्ता होय. हा *नंदीसूत्र*कार देववाचक आणि जैन आगम ग्रंथस्थ करणारा देवर्द्धी हे दोघे एकच होत, असे मत आतापर्यंत प्रचलित होते. चूर्णिकाराने दूष्यगणीचा शिष्य देववाचक हा *नंदीसूत्रा*चा कर्ता होय, असा स्पष्ट उल्लेख केला आहे आणि देवर्द्धी हा तर आचार्य शांडिल्याचा शिष्य होता. तेव्हा ते दोघे एकच नव्हते व देववाचकाने विक्रम संवत् ५२३ पूर्वी (इ. स. ४६६ पूर्वी) ते सूत्र रचिले असे ठाम मत आता मांडले जाते आणि ते ग्राह्य आहे.

हे सूत्र गद्यपद्यात्मक आहे. त्यात ९० पद्यात्मक गाथा असून ५९ गद्य सूत्रे आहेत. महावीराच्या स्तवनाने सूत्राचा आरंभ केलेला आहे. पुढे २४ तीर्थंकर, ११ गणधर ह्यांचा आदरपूर्वक निर्देश आहे. नंतर एक थेरावली किंवा स्थविरावलीही (आचार्यांची सूची) देण्यात आलेली असून तीत आर्य सुधर्म्यापासून दूष्यगणीपर्यंतच्या आचार्यांचा समावेश आहे. मतिज्ञान, श्रुतज्ञान, अवधिज्ञान, मनःपर्यायज्ञान आणि केवलज्ञान असे ज्ञानाचे पाच प्रकार ह्या सूत्रात सांगितले आहेत. 'सम्यक् श्रुत' आणि 'मिथ्याश्रुत' हे श्रुतज्ञानाचे दोन प्रकार असल्याचे दाखवून देऊन *आयारंगा*दी अंगग्रंथांचा सम्यक् श्रुतात समावेश केलेला आहे. वेद, *रामायण*, *महाभारत*, कपिलवचन, बुद्धवचन, लोकायत, कौटिलीय *अर्थशास्त्र*, पुराण, *भागवत*, पतंजलीचे ग्रंथ, ७२ कला ह्यांची गणना मिथ्याश्रुतात करण्यात आलेली आहे. मिथ्याश्रुतात काय काय येते, हे सांगत असताना आलेल्या 'हंभीमासुरक्ख', 'सगभद्दिया' अशा काही निर्देशांचा नेमका अर्थ अद्याप समाधानकारकपणे उलगडलेला नाही.

ज्ञानाचे जैनदृष्ट्या स्वरूप आणि त्याचे भेद-प्रभेद ह्यांचे विश्लेषण करणारी सुगम कृती म्हणून *नंदीसूत्रा*स महत्त्व आहे. श्वेतांबर जैनांच्या आगमग्रंथांची नावे व त्यांची विषयसामग्री ह्यांचाही परिचय त्यातून होत असल्यामुळे उपलब्ध आगम ग्रंथ त्यांच्या मूळ स्वरूपात कितीसे राहिले आहेत, त्यांत किती परिवर्तन झालेले आहे, किती भर पडली आहे इ. प्रश्नांची उत्तरे शोधून काढण्याच्या प्रयत्नांत अभ्यासकांना ह्या सूत्राचे मोठे साहाय्य झालेले आहे.

देववाचकविरचित *नंदीसूत्रा*शिवाय *अनुज्ञानंदी* अथवा *लघुनंदी* आणि *योगनंदी* अशी दोन नंदीसूत्रे आहेत. पहिल्यातील 'अनुज्ञा' शब्दाचा अर्थ आज्ञा, अनुमती, परवानगी, मंजुरी असा आहे. सामान्यतः गुरू स्वतःच्या शिष्याला कोणत्याही बाबतीत अनुज्ञा देतो, ती अनुज्ञा. प्रस्तुत *अनुज्ञानंदी*च्या पाठाचा उपयोग आचार्य स्वतःच्या शिष्याला गणाचा प्रमुख होण्यास अर्थात आचार्यपद धारण करण्यास

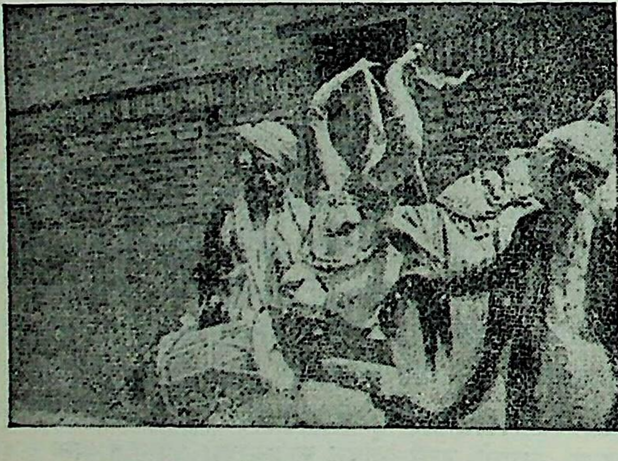
अनुज्ञा देतो तेव्हा होतो. या *अनुज्ञानंदीलाच लघुनंदी* असेही म्हणतात. तथापि *लघुनंदी* म्हणजे *नंदीसूत्राचा* संक्षेप नव्हे हे *अनुज्ञानंदीच्या* पाठावरून सहज लक्षात येते.

प्रत्येक आगम ग्रंथाच्या अध्ययनाच्या सुरुवातीला मंगल म्हणून ज्या पाठाचा उपयोग करतात त्या पाठाला *योगनंदी* असे नाव आहे. हा पाठ म्हणजे देववाचकविरचित *नंदीसूत्राचा* संक्षेप आहे. *योगनंदीतील* 'योग' शब्दाचा अर्थ तपस्या असा आहे. आगमाच्या अभ्यासाचा प्रारंभ योगविधीने करावयाचा असतो. त्याच्या प्रारंभीच ह्या पाठांचा उपयोग होत असल्याने या पाठाला *योगनंदी* असे अन्वर्थक नाव देण्यात आले आहे.

कुलकर्णी, वा. म.

नंदीवाले : महाराष्ट्रातील एक वैशिष्ट्यपूर्ण भटकी जमात. यांना नंदीबैलवाले ऊर्फ तिरमल असे म्हणतात. आंध्रमध्ये यांना गंगेडू म्हणत. यांच्या नावाच्या व्युत्पत्तीबद्दल तज्ञांत एकमत नाही. तिरुपतीच्या व्यंकटेशाचे भक्त असल्यामुळे ते तिरमल या नावाने प्रसिद्धीस आले असावेत किंवा त्यांच्या मूळ पुरुषाचे नाव तिरुमल नंदीवाला असावे. यांचे मूळ दैवत तिरुपतीचा व्यंकटेश असले, तरी हे शिवभक्तही आहेत. आंध्र प्रदेशातून ते सु. ८०० वर्षांपूर्वी महाराष्ट्रात आले असावेत. त्याचे निश्चित कारण उपलब्ध नाही. १९६९ ते १९७२ या काळात केलेल्या सर्वेक्षणात यांची लोकसंख्या सु. २,८०० होती. यांच्या भटकण्याच्या कक्षा विवक्षित असून त्या कुटुंबानुसार आखलेल्या असतात. भटकत असताना पूर्वी एक नंदी वडापुरी (तालुका इंदापूर, जिल्हा पुणे) येथे अचानक मरण पावला. त्या गावालाच त्यांनी दैवतस्थान मानले आहे. तेथे यांची इतरही अनेक दैवते आहेत. दैवते व पितृपूजेसाठी दरसाल आषाढ-श्रावणांत ही सर्व जमात वडापुरी येथे वस्ती करते; पण गेल्या २०–२५ वर्षांपासून दर तीन वर्षांनी ते एकत्र जमतात. याच वेळी नवस फेडणे, बळी देणे, लग्नविषी उरकणे, भांडणतंट्यांचा निकाल लावणे इ. कामे उरकली जातात.

त्यांचा व्यवसाय नंदीबैलाचे खेळ करणे व भविष्य सांगणे हा असून प्रत्येक कुटुंबाजवळ नंदीबैल असतो. त्यांची खेडी व गावे ठरलेली असतात आणि वर्षातून एकदा ते सर्व बिऱ्हाड घेऊन त्या ठिकाणी जातात. शिवाय शेतकऱ्यांना खोंडे विकणे आणि कर्ज देणे हा दुय्यम व्यवसायही ते करतात. स्त्रिया पोत, मणी, सुया, सागरगोटे इ. वस्तू



नंदी व नंदीवाले

विकतात. सामान्यतः अंगात अंगरखा, कमरेला शेल्यासारखा पंचा, डोक्याला लालरंगी रुमाल असा पुरुषांचा वेश असतो.

सर्व जमात निरक्षर आहे. त्यांची मातृभाषा तेलुगू असली, तरी हे कन्नड व मराठी भाषाही बोलतात.

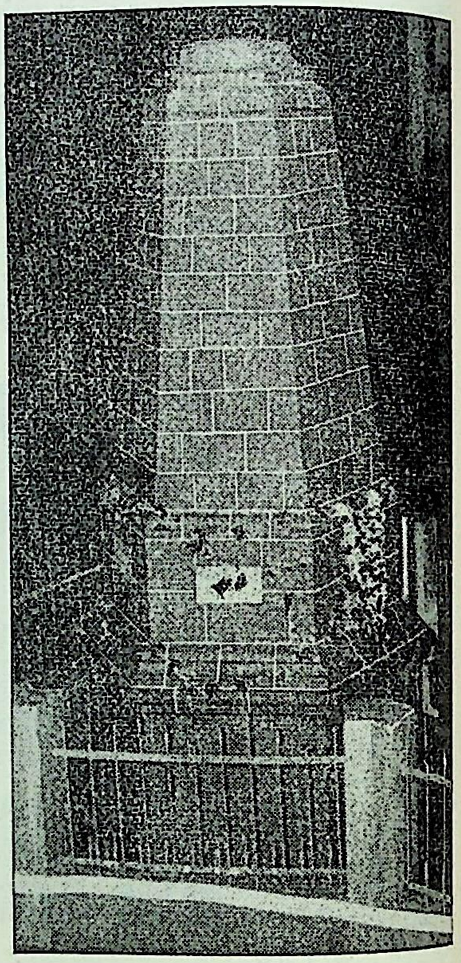
पाटील, चौगुले, कोमटी व दवंडीवाले असे यांच्यात चार पोटविभाग असून विवाह त्या गटांत होतात. लहानपणीच आईवडील मुलामुलींची लग्ने उरकतात. घटस्फोटाची पद्धत नाही, मात्र विधवाविवाहास संमती आहे.

मृताला ते पुरतात. लोकरंजन करणारी ही जमात अद्यापि खेड्यापाड्यांतून लोकप्रिय आहे.

संदर्भ : 1. Malhotra, K. C. *Bulletin of the International Committee on the Urgent Anthropological and Ethnological Research, Bio-Social Investigations Among the Nandiwallas, Vol. 16,* Vienna, 1974.
२. अत्रे, त्रिं. ना. *गांव-गाडा*, मुंबई, १९५९.

कीर्तने, सुमति

नंदुरबार : धुळे जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ५४,०७० (१९७१). हे धुळ्याच्या वायव्येस सु. ५१·५ किमी. असून खानदेशातील प्राचीन शहरांपैकी एक आहे. तिसऱ्या शतकातील कान्हेरी लेण्यातील कोरीव लेखांत उल्लेखिलेले 'नंदीग्रह' म्हणजेच आधुनिक नंदुरबार होय. स्थानिक दंतकथेनुसार याची स्थापना नंद या गवळी राजाने केली. गवळी राजांच्या (यादवांच्या) हाती हे बराच काळ होते. पूर्वी हे 'सुंदर शहर' म्हणून प्रसिद्ध होते. सु. १३४२ मध्ये इब्न बतूतानेही या शहरास भेट दिली होती. १९४२ च्या चळवळीतील गोळीबारात स्वातंत्र्यासाठी ज्याने आपले प्राणार्पण केले, तो शिरीषकुमार येथीलच. ज्या चौकात त्याने आपले रक्त सांडले, तेथे त्याचे स्मारक उभारले आहे.



शहीद शिरीषकुमार स्मारक, नंदुरबार.

तापी व्हॅली लोहमार्गामुळे नंदुरबारला व्यापारी दृष्ट्या अधिकच महत्त्व प्राप्त झाले आहे. येथून मिरची, तूर, उडीद, मूग, अंबाडी, तीळतेल आणि इमारती लाकूड इ. वस्तू मुंबई, अहमदाबाद, सुरत इ. ठिकाणी पाठविल्या जातात. येथील मिरच्यांची बाजारपेठ महाराष्ट्रात मोठी आहे. शहरात शेती उत्पादन बाजार समिती असून अनेक लघुउद्योग आहेत. जुना किल्ला, जामा मशीद, राम मंदिर, विठ्ठल मंदिर आणि तलाव ही येथील प्रेक्षणीय ठिकाणे आहेत. येथे १८६७ पासून नगरपालिका आहे. शहरात प्राथमिक आणि माध्यमिक विद्यालये, एक कला-वाणिज्य महाविद्यालय असून चार ग्रंथालये आहेत.

कांबळे, य. रा.

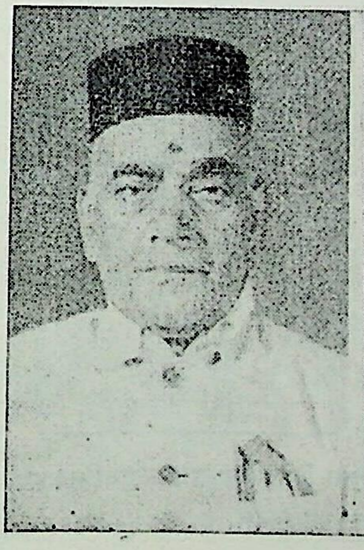
नकला : एक पारंपरिक रंजनप्रकार. नक्कल (मिमिक्री) म्हणजे अनुकरण-कला. माणूस हा स्वभावतःच अनुकरणप्रिय असल्याने तो कळतनकळत दुसऱ्याचे अनुकरण करीत असतो. तथापि नक्कल म्हणजे केवळ असे अनुकरण नव्हे. नकलांमध्ये अनुकरण जाणीवपूर्वक केलेले

असते व ते कलेच्या पातळीवर पोहोचवलेले असते. या दृष्टीने नक्कल हा नाटकाप्रमाणेच दृक्‌श्राव्यात्मक कलाप्रकार मानता येईल. मात्र नकलांतील अभिनय आणि नाटकातील अभिनय यांत मूलतःच फरक आहे.

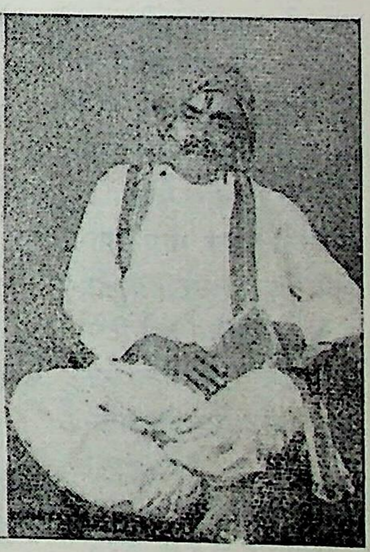
पं. नेहरूंसमोर पं. नेहरू : नकलाकार सदानंद जोशी.

नाटकातील अभिनय सापेक्ष असतो. लेखकाने निर्माण केलेली भूमिका नटाला अभिनयाद्वारे साकार करावयाची असते. नाटकातील अभिनय नाटककाराने कथासूत्राच्या अनुरोधाने जे पात्रांचे स्वभावविशेष योजले असतील, त्यांना अनुरूप असतो. शिवाय नाटकातील भूमिकाप्रकटन नटसापेक्ष असते. नाटककाराने निर्माण केलेली एकच भूमिका अनेक नटांच्या आविष्कारांतून त्यांच्या भिन्न आकलनक्षमतेमुळे व दृष्टिकोणांमुळे वेगवेगळी रूपे धारण करते. त्या भूमिकेचा अन्वयार्थ व आविष्कार यांबाबत नट कल्पकतेने स्वतःचा दृष्टिकोण अंमलात आणू शकतो. हे कल्पनाविष्काराचे स्वातंत्र्य नकलाकाराला नसते. अस्सलाची हुबेहूब प्रतिकृती निर्माण करणे हेच नकलांचे उद्दिष्ट असल्याने, नकलांद्वारा ज्या व्यक्तीचे व्यक्तिदर्शन घडवावयाचे, तिचे सहीसही अनुकरण करण्यातच नकलांचे यश सामावलेले असते. असा अनुकरणात्मक अभिनय छायाचित्राप्रमाणे प्रतिकृतिदर्शक असावा लागतो. नकलेमध्ये केवळ बाह्यांगसदृशताच असते असे नव्हे, तर त्या व्यक्तीच्या अंतरंगाचा, अभ्यंतरानुकरणाचा अंतर्भावही तीत असावा लागतो. ज्या व्यक्तीची नक्कल करावयाची, त्या व्यक्तीची चर्या, आविर्भाव, बोलणेचालणे, पोषाखपद्धती, वर्तनविशेष आदी बाह्यांगांबरोबरच त्या व्यक्तीच्या अंतरंगाची, म्हणजे स्वभाववैशिष्ट्यांची नक्कल नकलाकार घडवत असतो. अनुकरण-कलेच्या बळावर तो व्यक्तिव्यक्तींतील नैसर्गिक प्रकृतिभिन्नता व स्वभावभेद यांवर मात करतो. मर्यादित अर्थाने हा जसा परकायाप्रवेश, तसाच परचित्तप्रवेशही म्हणता येईल. त्यासाठी नकलाकाराला स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाचा लोप घडवून मूळ व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व सर्वांगाने साकार करण्याची कला साधावी लागते. काही कसबी नकलाकार हे इतक्या उत्कृष्ट रीतीने करतात, की प्रेक्षकांना आपण नक्कल पाहत नसून मूळ व्यक्तीच पाहत आहोत, असा यथार्थ भास होतो. भोवतालच्या व्यक्ती वा प्रसंग यांतील मर्मदर्शी वैशिष्ट्ये टिपून घेण्याची भेदक निरीक्षणशक्ती व मानवी स्वभावाचे मार्मिक अवलोकन, ही नकलाकाराची सामग्री. शरीर व आवाज ही त्याची माध्यमे. ही माध्यमे त्याला अत्यंत लवचिकपणे हाताळता येण्यावरच नकलाकार म्हणून त्याचे यश अवलंबून असते. नक्कल ही एकाच व्यक्तीची म्हणजे 'एकेरी' जशी असू शकते; त्याप्रमाणे अनेक व्यक्तींची एकाच वेळी संवादात्मक शैलीने 'बहुरूपी' नक्कलही सादर केली जाते [→ बहुरूपी खेळ]. पूर्वीच्या काळी महाराष्ट्रात नकलाकार ही संस्था ⇨ *बहुरूपी* या स्वरूपात अस्तित्वात होती. बहुरूपी वा हरदास-पुराणिक आपल्या कथा-पुराणांतून ज्या हरदासी नकला सादर करीत, त्यांचा उद्देश केवळ घटकाभर रंजनापुरताच मर्यादित होता. कलात्मक व्यक्तिदर्शनाचे गांभीर्य त्यात नव्हते. व्यक्तिदर्शनाप्रमाणेच पशुपक्ष्यांचे हुबेहूब ध्वनी काढणे, हाही नकलांचा एक प्रकार आहे. अशा प्रकारच्या नकलांमध्ये कित्येकदा ध्वनिसाधर्म्य एवढे परिणामकारक साधलेले असते, की ते पशुपक्षीच प्रत्यक्षात रंगमंचावर आल्याचा भास होतो. काही नकलाकार कावळ्यांचा ध्वनी इतका हुबेहूब काढतात, की तो ऐकून कावळे आकाशात जमा होऊन नकलाकाराच्या डोक्यावर घिरट्या घालू लागतात. प्राचीन मूकनाट्य (माइम) या प्रकारातही अनुकरणकलेचा आद्य आविष्कार आढळतो. 'माइम' याचा शब्दशः अर्थच 'अनुकरण' असा आहे. प्राचीन ग्रीक युद्धनृत्यामध्ये युद्धाचा अनुकरणात्मक अभिनय केला जात असे. पशुपक्ष्यांचा अनुकृतिदर्शक अभिनयही त्या काळात रूढ होता. ढगांचा गडगडाट, घोड्यांचे खिंकाळणे अशा प्रकारचे ध्वनी अनुकरणाने निर्माण केले जात. ग्रीक डोरिक जमातीतील कलाकार अशा नकलांमध्ये, तसेच आंगिक हावभाव व मुद्राभिनय यांत पारंगत होते.

महाराष्ट्रामध्ये गोपाळ विनायक भोंडे (१८८१–१९६४) हे आद्य व श्रेष्ठ नकलाकार मानले जातात. एकेकाळी त्यांनी बालगंधर्वांप्रमाणेच अवघ्या महाराष्ट्राला आपल्या नकलांनी वेड लावले होते. लोकमान्य टिळक, स्वातंत्र्यवीर सावरकर, ह. भ. प. पांगारकर, लोकनायक अणे, भालाकार भोपटकर, बॅ. जम्नादास मेहता, रँग्लर परांजपे इ. श्रेष्ठ व नामवंत व्यक्तींच्या हुबेहूब व प्रत्ययकारी नकला वठवून त्यांनी त्या त्या व्यक्तींचे महाराष्ट्राला जणू पुनर्दर्शनच घडविले. श्रेष्ठ नाटककार राम गणेश गडकरी यांनी 'भोंडे यांची नक्कल केवळ वरकांती नसून ते त्या व्यक्तीच्या आत्म्याची नक्कल करतात', हे काढलेले उद्‌गार अगदी सार्थ आहेत. वामनराव परांजपे यांनी *नकलाकार भोंडे : व्यक्ति आणि कला* (१९५७) या पुस्तकात या श्रेष्ठ नकलाकाराच्या व्यक्तिमत्त्वाची व कलेची ओळख करून दिलेली आहे. भोंडे यांची



नकलाकार भोंडे



ह. भ. प. पांगारकर यांच्या वेषात

परंपरा चालवणारे सदानंद जोशी, रणजित बुधकर, एच्. जी. घोडके, शाहीर नानिवडेकर इ. नकलाकार प्रख्यात आहेत. विदर्भातील एक आद्य नकलाकार दादा कोठीवान (१९०४–) यांच्या नकलांची *टांगेवाला आणि इतर नकला* (१९६९) ही पुस्तिका प्रसिद्ध आहे. 'एच्. एम्. व्ही.' कंपनीने त्यांच्या काही नकलांच्या ध्वनिमुद्रिका केल्या आहेत. नाना रेटर हेही विदर्भातील एक प्रसिद्ध नकलाकार होत.

इनामदार, श्री. दे.

नकाशा : भूपृष्ठावर जी अनेक नैसर्गिक वा मानवनिर्मित वैशिष्ट्ये आढळतात, त्यांपैकी काही वैशिष्ट्यांची सपाट पृष्ठभागावर विशिष्ट

चिन्हे आणि खुणा यांनी लहान प्रमाणात केलेली मांडणी. भूपृष्ठावरील अशा गोष्टींचे पारस्परिक स्थान आकृतींच्या द्वारे रेखांकित करणे, हा नकाशाचा मूळ उद्देश असतो. पारस्परिक स्थान त्या गोष्टींतील प्रत्यक्ष अंतरे मोजून व दिशा पाहून नंतर नकाशात व्यक्त केले जाते.

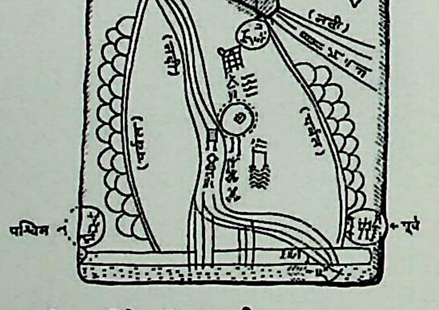
दोन ठिकाणांमधील अंतर दाखविणे, ही नकाशाची पहिली महत्त्वाची बाब आहे. फार पूर्वी हे अंतर वेळेच्या एककात (उदा., अ हे स्थान आ पासून पाच दिवसांच्या अंतरावर आहे.) व्यक्त करीत व वेळेचे हे प्रमाण एकाच नकाशात निरनिराळ्या भागांतील जमिनीच्या उंच-सखलपणानुसार निरनिराळे राही. आता मात्र अंतरे लांबीच्या एककातच व्यक्त केली जातात व त्यासाठी जमिनीची नीट मोजणी-मापणी करूनच दोन स्थानांमधील अंतरे नकाशात दाखवितात.

दिशा ही नकाशाची दुसरी महत्त्वाची बाब आहे. पूर्वीच्या काळी या बाबीला फारसे महत्त्व नसे. अंशतः याच कारणामुळे इसवी सनाच्या तेराव्या शतकापर्यंत नकाशात अचूक दिशा दाखविण्याचा प्रयत्न झाला नाही. पुढे होकायंत्राचा शोध लागला, तेव्हा नकाशात अचूक दिशा दाखविणे शक्य झाले.

नकाशे हेतुपुरस्सर काही ठराविक प्रमाणावर तयार केले जातात. त्यांतील प्रत्येक गोष्ट, दर्शविलेल्या दुसऱ्या गोष्टीपासून अचूक दिशेला, तसेच प्रमाणित अंतरावर दाखविली जाते. नकाशाच्या हेतूला पूरक ठरणाऱ्या महत्त्वाच्या गोष्टीच नकाशात दाखवितात. त्यांतही काही निवडक गोष्टींवर अधिक भर दिला जातो. या सर्व गोष्टी विशिष्ट सांकेतिक चिन्हांनी वा संकेताक्षरांनी दाखविलेल्या असतात. महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे नकाशांवर अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची जाळीही काढलेली असते.

आपले विचार आकृत्यांच्या द्वारे व्यक्त करण्याची कला मानवामध्ये फार पूर्वीपासून आढळते. एस्किमो आणि बेदूईन यांसारख्या अप्रगत जमातींतील लोकांतही नकाशा काढण्याचे कौशल्य जात्याच असते, हे त्यांनी काढलेल्या काही नकाशांवरून दिसून येते.

प्राचीन नकाशे : प्रवाशांना मार्गदर्शन म्हणून नकाशे तयार करण्याची कल्पना बरीच जुनी आहे. प्राचीन ॲसिरियामध्ये इ. स. पू. १८०० च्या काळातील मातीची एक जुनी वीट सापडली असून तिच्या पृष्ठभागावर मेसोपोटेमियाचा उत्तर भाग रेखांकित केला आहे. हार्व्हर्ड विद्यापीठाच्या सेमेटिक संग्रहालयात अशीच एक दुसरी वीट ठेवली असून ती इ. स. पू. २५०० च्या काळातील आहे. बॅबिलनच्या उत्तरेस ३२० किमी. अंतरावर गा-सूर या गावी उत्खननात ती मिळाली. त्या विटेवर एक नदी, कदाचित ती युफ्रेटीस असावी, दाखविली असून तिच्या दोन्ही बाजूंस पर्वत दाखविले आहेत. नदीचे तीन फाटे दक्षिणेकडील समुद्रास किंवा सरोवरास मिळतात. नकाशातील उत्तर, पूर्व आणि पश्चिम या दिशा वर्तुळांनी दाखविल्या आहेत.



मातीच्या विटेवरील सर्वांत जुना नकाशा, गा-सूर उत्खनन, इ. स. पू. २५००.

ब्रिटिश संग्रहालयात अशा पुष्कळ विटा ठेवल्या असून त्यांत बॅबिलोनिया वा त्यातील काही भाग जुन्या पद्धतीने दाखविलेले आहेत. त्यांपैकी एका विटेवर पृथ्वी ही वर्तुळाकार तबकडी म्हणून दाखविली असून तिच्याभोवती समुद्र आणि वर आकाशाचा घुमट दाखविला आहे. ही विश्वाची कल्पना पुढे ग्रीक व रोमन लोकांनी ग्राह्य मानली व उचलून धरली. पुढे ती धर्मग्रंथांतून मध्ययुगीन यूरोपातील ख्रिस्ती समाजात रूढ झालेली दिसते.

ईजिप्तमध्ये भूमितीच्या साहाय्याने जमिनीची मोजणी होत असे. शेतसारा जमिनीच्या क्षेत्रावर अवलंबून असल्याने शेतजमिनीचे क्षेत्र निश्चित करणे, त्या काळी महत्त्वाची बाब होती. इ. स. पू. तेराव्या शतकात ईजिप्तमध्ये भूसर्वेक्षण पद्धतशीर केले जात असे. त्या नोंदी नकाशात दाखविलेल्या असण्याची फार मोठी शक्यता आहे. पुढील काळात एराटॉस्थीनीझ या ग्रीक शास्त्रज्ञाने त्या नोंदींचा नीट उपयोग करून घेतला.

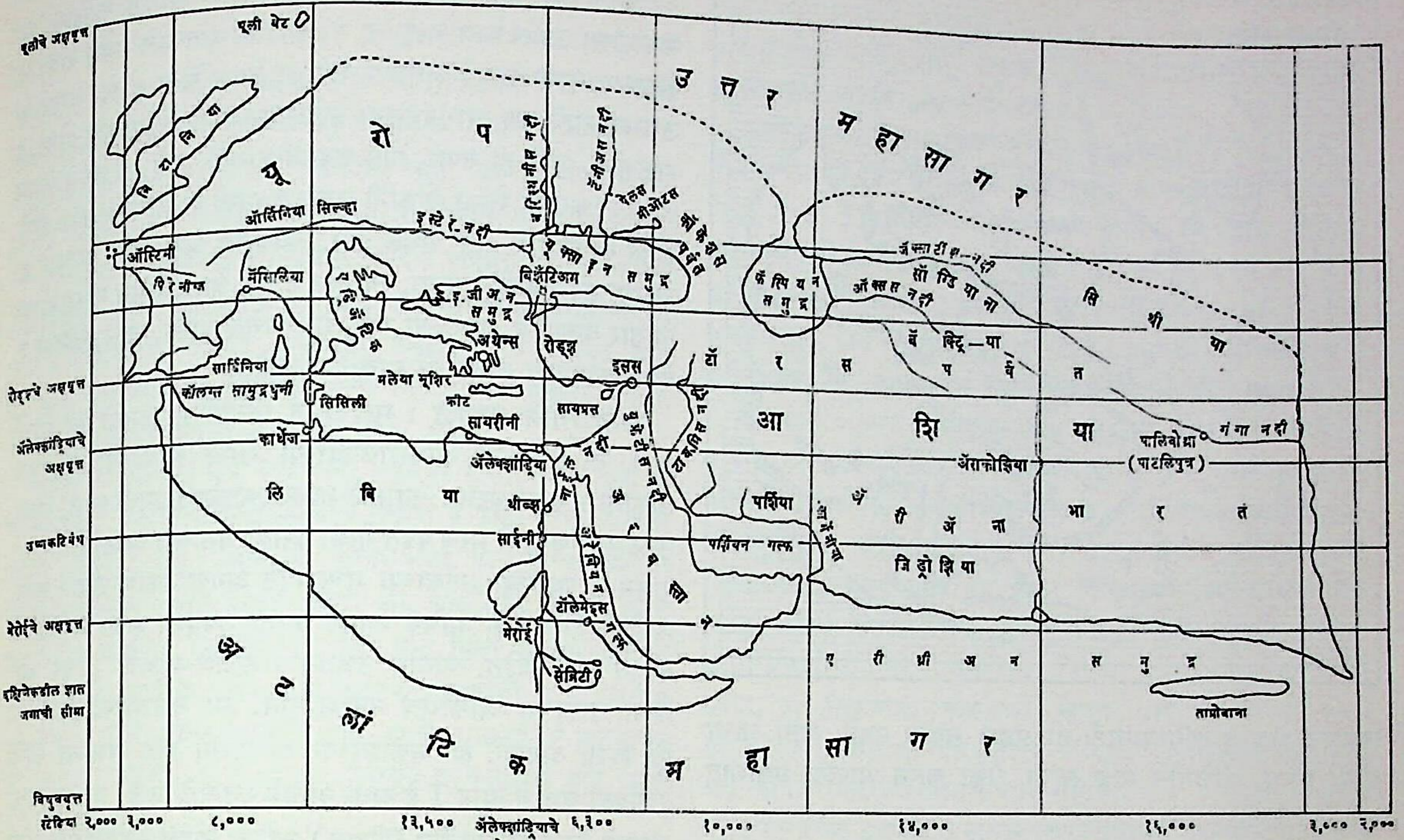
चिनी नकाशे : नकाशे काढण्याचे शास्त्र चीनमध्येही फार पूर्वीपासून अस्तित्वात होते, असे दिसते. इ. स. पू. २२७ च्या सुमारास चिनी वाङ्मयात नकाशाबद्दल उल्लेख आढळतो. पुढे कागदाचा शोध लागल्यावर (इ. स. सु. १०५) चिनी साम्राज्याच्या निरनिराळ्या भागांचे स्थानिक नकाशे तयार होऊ लागले.

ग्रीक नकाशे : इ. स. पू. पाचव्या शतकात ग्रीक लोकांना फक्त पूर्वेकडील सिंधू नदीपासून पश्चिमेकडे अटलांटिक महासागरापर्यंत पसरलेला प्रदेश ज्ञात होता. त्यापुढील शतकात पृथ्वी ही गोल तबकडी नसून चेंडूसारखी वाटोळी आहे, ही कल्पना प्लेटोने आपल्या लिखाणात मांडलेली आढळते. पण या कल्पनेचा मूळ जनक कोण, याबद्दल वाद आहे. पुढे इ. स. पू. ३५० मध्ये ॲरिस्टॉटलने पृथ्वी वाटोळी आहे हे पुराव्यानिशी सिद्ध केले. पृथ्वीच्या परिभ्रमणाची कक्षा लंबवर्तुळाकार आहे हे सिद्ध केले जाऊन, निरनिराळ्या स्थानांचे अक्षांश निश्चित केले गेले. अशा रीतीने पृथ्वीबद्दलच्या ज्ञानात भर पडत गेली.

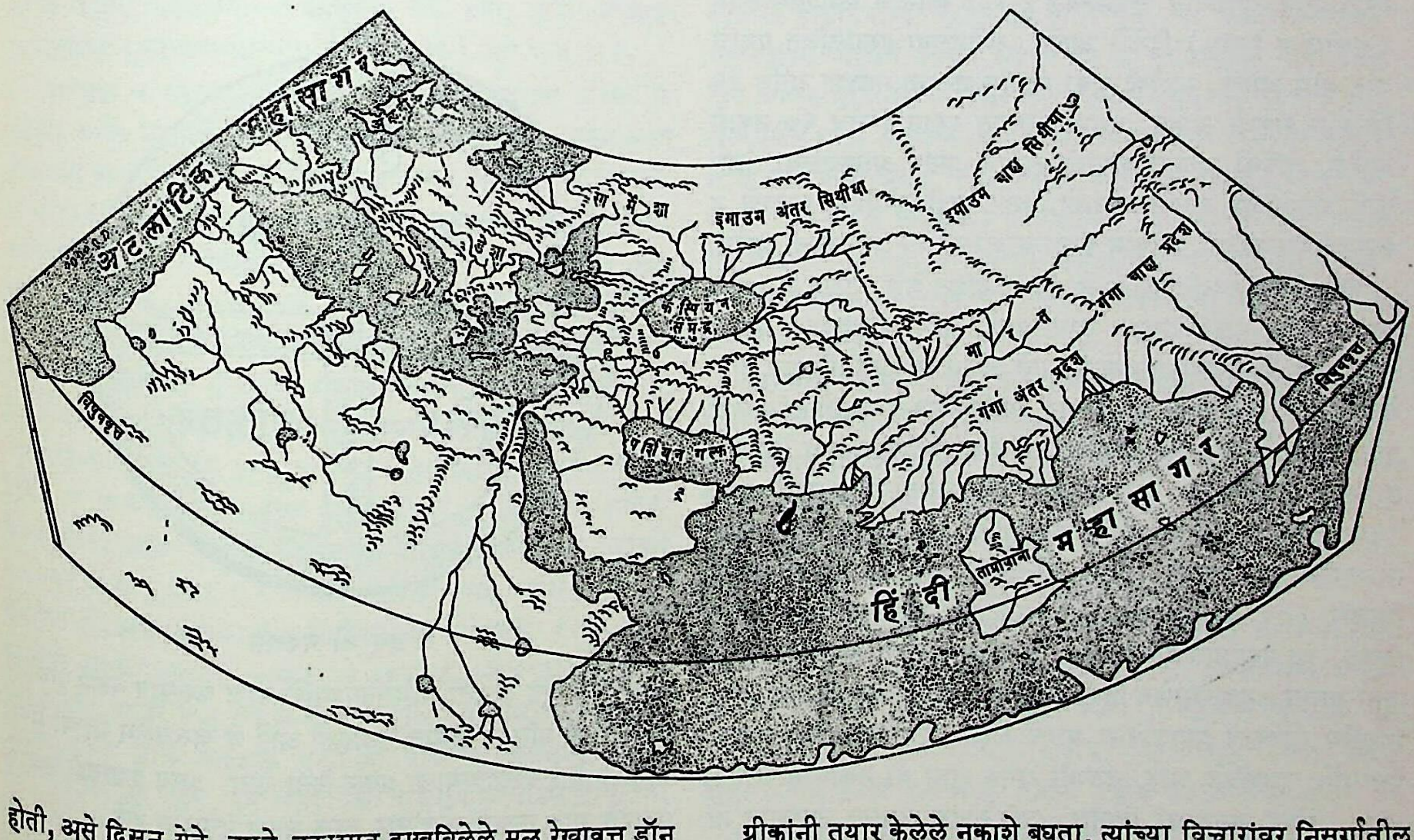
अर्वाचीन नकाशांचा पाया मुख्यत्वेकरून प्राचीन काळातील ग्रीक लोकांनी घातलेला आहे. पृथ्वीचा वाटोळेपणा, तिचे ध्रुव, विषुववृत्त व उष्ण कटिबंध या सर्व गोष्टी प्रथम त्यांनी ओळखल्या. पुढे अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते या कल्पना त्यांनी मांडल्या व प्रक्षेपणाची पद्धत सुचविली. पृथ्वीचे आकारमानही ठरविले. ग्रीक लोकांनी नकाशाशास्त्रात केलेल्या या प्रगतीची माहिती आपणास हीरॉडोटस व स्ट्रेबो यांच्या लेखनांतून मिळते. त्या काळात आयोनियन लोकांनी या शास्त्रात बरीच प्रगती केलेली आढळते. इ. स. पू. सहाव्या शतकात ॲनॅक्सिमँडर याने सर्वप्रथम 'ग्रीक नकाशा' तयार केला, असे म्हटले जाते. त्यानंतर म्हणजे पाचव्या शतकात हेकाटीअस हा शास्त्रज्ञ होऊन गेला. त्याने तत्कालीन नकाशा-मांडणीत पुष्कळ सुधारणा केली. पण पृथ्वीबद्दल त्याची कल्पना जुनीच होती. पृथ्वी ही गोल तबकडीप्रमाणे असून तिच्याभोवती महासागराच्या पाण्याचा वेढा आहे, असाच त्याचा समज होता. आयोनियन लोकांचा व्यापार भूमध्य समुद्राच्या पूर्व भागातच प्रामुख्याने चाले व तोही किनाऱ्याकिनाऱ्याने होई. त्यामुळे त्या काळात तयार झालेले नकाशे समुद्रकिनाऱ्याजवळच्या प्रदेशांचे आढळतात. म्हणून त्याकाळी समुद्रपट तयार झालेले आढळत नाहीत.

एराटॉस्थीनीझ (इ. स. पू. सु. २७६ ते १९४) ने पृथ्वीचा परिघ सर्वांत प्रथम शोधून काढला. तो २,५२,००० स्टेडिया (म्हणजेच २४,६६२ मैल किंवा सु. ३९,२१३ किमी.) भरला. त्यानुसार एक अंश अक्षांश किंवा रेखावृत्तावरील एक अंश म्हणजे ६८·५ मैल किंवा सु. ११० किमी. जमिनीवरचे अंतर असते. एराटॉस्थीनीझने काढलेला हा निर्णय आज माहीत असलेल्या गोष्टींप्रमाणे बराचसा अचूक होता; पण दुर्दैवाने त्यानंतरच्या शास्त्रज्ञांनी हा निर्णय ग्राह्य धरला नाही. त्यामुळे त्यांनी तयार केलेल्या नकाशांत चुका निर्माण झाल्या. एराटॉस्थीनीझने त्यावेळी ज्ञात असलेल्या जगाचा नकाशा काढला होता; दुर्दैवाने तो गहाळ झालेला आहे. पण इतर ग्रंथांत सखोल माहिती आलेली आहे. त्यावरून त्याने आपल्या नकाशात ७ अक्षवृत्ते व ७ रेखावृत्ते दाखविली

एराटॉस्थीनीझचा नकाशा

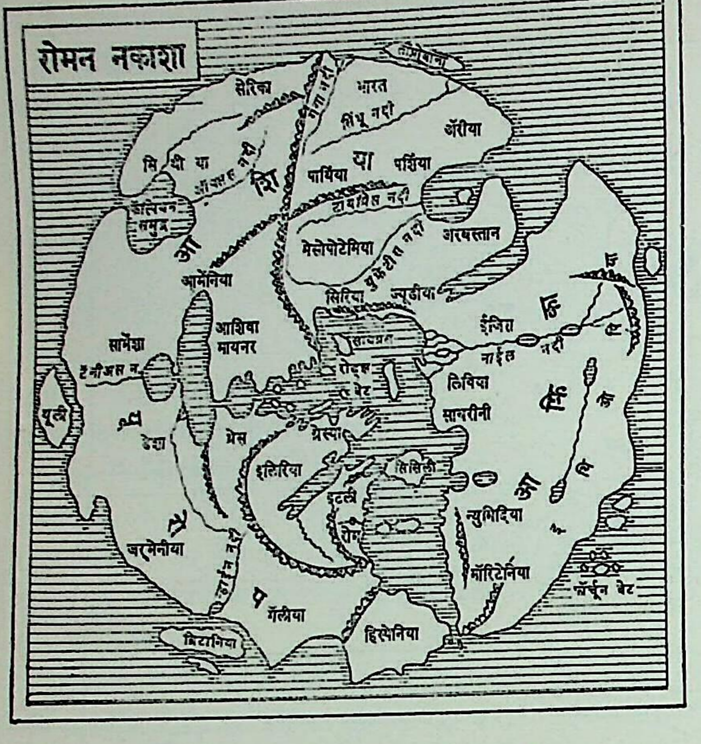


टॉलेमीचा नकाशा



होती, असे दिसून येते. त्याने नकाशात दाखविलेले मूळ रेखावृत्त डॉन नदीच्या मुखावरून दक्षिणेस रोड्झ, ॲलेक्झांड्रिया, आस्वान आणि मेरोईवरून जाते. अशा रीतीने वृत्तांची जाळी काढून त्यांच्या साहाय्याने नकाशे तयार करण्याचे प्रयत्न झाले. सुरुवातीला ही वृत्ते अनियमित ठिकाणी दाखविली जात; पण पुढे हिपार्कस या प्रसिद्ध खगोल शास्त्रज्ञाने अनेक स्थानांचे अक्षांश निश्चित करून नकाशात सुधारणा केली. त्याने काढलेल्या जगाच्या नकाशात ११ अक्षवृत्ते सारख्या अंतरावर दाखविलेली आहेत.

ग्रीकांनी तयार केलेले नकाशे बघता, त्यांच्या विचारांवर निसर्गातील समानतेच्या कल्पनेचा बराच पगडा दिसून येतो. याचे निदर्शक म्हणून ॲलेक्झांड्रियाच्या क्लॉडियस टॉलेमीने काढलेल्या उत्कृष्ट नकाशाचे उदाहरण देता येईल. इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात टायर (सूर) चा मेरिनस व टॉलेमी हे दोन महत्त्वाचे शास्त्रज्ञ ग्रीक इतिहासात होऊन गेले. मेरिनसने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची नकाशावर जाळी काढण्याची पद्धत अधिक प्रगत केली. त्याने काढलेल्या नकाशात दोन्ही वृत्ते सरळ रेषांनी दाखविली असून ती एकमेकांशी काटकोन करतात.



लहानसे क्षेत्र दाखविण्यासाठी ही पद्धत सदोष नाही, असा त्याचा दावा होता. टॉलेमीने मात्र त्यावर टीका करून आपल्या नकाशात सुधारणा केली.

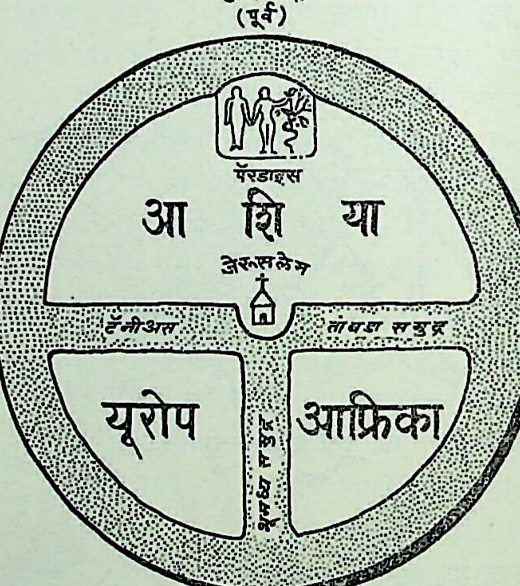
टॉलेमीचा *जिऑग्रॅफिया* ग्रंथ आठ खंडांत प्रसिद्ध झाला आहे. ह्या ग्रंथात नकाशा-शास्त्र, प्रक्षेपणे आणि मेरिनसच्या कल्पना यांवर स्फुटे असून त्यांशिवाय जवळजवळ ८,००० स्थानांचे भौगोलिक संदर्भ (अक्षांश व रेखांश) दिलेले आहेत. टॉलेमीच्या हस्तलिखित ग्रंथाचे दोन भाग आहेत. त्यांपैकी एका भागात जगाचा नकाशा आणि २६ किरकोळ नकाशे आहेत. दुसऱ्या भागात लहान क्षेत्रांचे ६७ नकाशे आहेत. यांपैकी जगाचा नकाशा हा एक प्रमाण अक्षवृत्ताच्या शंकाकृती प्रक्षेपणावर काढलेला आहे. इतर काही ठराविक अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते एकमेकांशी काटकोन करणाऱ्या सरळ रेषांनी दाखविली आहेत.

टॉलेमीच्या हस्तलिखितात जे नकाशे ग्रथित केले आहेत, ते त्यानेच काढले किंवा नाही याबद्दल दुमत आहे. काही शास्त्रज्ञांच्या मते ते टॉलेमीच्या नंतर तयार करण्यात आले असून या हस्तलिखितास जोडलेले आहेत. ते काहीही असले, तरी त्याचे लेखन व नकाशे ह्यांच्यामुळे पुढील काळात सुधारलेले नकाशे काढण्यास बरीच चालना मिळाली, हे निश्चित. टॉलेमीच्या जगाच्या नकाशातील काही ठळक गोष्टी लक्षात ठेवण्यासारख्या आहेत. त्याच्या नकाशाच्या एका बाजूस कमाल दिनमानदर्शक वृत्ते मांडली आहेत. तत्कालीन ज्ञात जगाचा पूर्व-पश्चिम विस्तार १८०° रेखांशापर्यंत मर्यादित होता, असे त्या नकाशावरून दिसते. ह्या नकाशात दोष आहेत. नैसर्गिक समानता दाखविण्यासाठी त्याने भूमध्य समुद्राप्रमाणेच हिंदी महासागर भूवेष्टित दाखविलेला आहे. भारतीय द्वीपकल्प प्रमाणापेक्षा फारच लहान व श्रीलंका बेट प्रमाणापेक्षा मोठे दाखविले आहे. इतरही अनेक चुका या नकाशात आहेत. उदा., भूमध्य समुद्राचा विस्तार ४२° रेखांश असता नकाशात तो ६२° रेखांशाइतका दाखविलेला आहे. या व इतर काही चुका यूरोपीय नकाशांत १७०० पर्यंत ठिकठिकाणी चालू राहिलेल्या दिसतात.

रोमन नकाशे : ग्रीक लोकांनी नकाशा-शास्त्रात केलेल्या प्रगतीबाबत रोमन लोक सर्वथा अनभिज्ञ राहिले. गणितीय भूगोलात त्यांनी रस घेतला नाही किंवा खगोलीय निरीक्षणे केली नाहीत. अक्षांश-रेखांश ठरविण्याच्या पद्धती व प्रक्षेपणे यांचाही त्यांनी कधी विचार केलेला दिसत नाही. त्यांनी तयार केलेले जे काही नकाशे उपलब्ध आहेत, त्यांवरून त्यांच्या प्रवासवर्णनांची. ती रेखाचित्रे आहेत असे वाटते.

प्लिनीने त्याच्या *नॅचरल हिस्टरी* ह्या ग्रंथात 'जगाचे सर्वेक्षण' या नकाशाचा उल्लेख केला आहे. इ. स. बाराव्या शतकात रोमन बादशाह ऑगस्टस याचा जावई आग्रिपा याने तो तयार केला होता. आज तो उपलब्ध नाही; पण त्यासंबंधीच्या उल्लेखावरून तो वर्तुळाकार होता, हे स्पष्ट होते. पृथ्वी ही सपाट, गोल तबकडीसारखी आहे, ही आयोनियन लोकांची कल्पना रोमन लोकांनी उचलून धरली हे त्यावरून स्पष्ट होते. रोमन लोकांनी जे रस्ते बांधले होते, त्यांवरील अंतरांच्या आधारे हा नकाशा तयार केला असावा. त्यातील ८० % जागा रोमन साम्राज्याचा विस्तार दाखविते. उरलेल्या लहानशा जागेत भारत, चीन, रशिया इ. देश नकाशाच्या सरहद्दीवर दाखविले आहेत.

मध्ययुगीन नकाशे : मध्ययुगात भौगोलिक ज्ञानात भर पडली नाही, तर पृथ्वीच्या आकारासंबंधीच्या रोमन लोकांच्या कल्पनाच लोकांनी उचलून धरल्या. त्यामुळे नकाशा-शास्त्रात प्रगती झाली नाही. उलट त्यात चुकांची भरच पडत गेली. इसवी सनाच्या आठव्या शतकापासून ते पंधराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत अनेक नकाशे तयार झाले, त्यांपैकी ६०० पेक्षा अधिक नकाशे आता उपलब्ध झाले आहेत. ते बरेचसे साधे आहेत. त्यांतील उल्लेखनीय नकाशे म्हणजे 'टी इन् ओ' किंवा चाकाच्या आकाराचे नकाशे होत. ह्या नकाशांचा शिरोभाग पूर्व दिशा दाखवी. ह्या नकाशांच्या आकाराने ज्ञात जगाची सीमा दर्शविली जाई व त्यात T हे अक्षर आडवे बसविले जाई. या अक्षराची आडवी रेषा डॉन (प्राचीन टॅनीअस) नदी ते नाईल नदीपर्यंतचे अंतर दाखवी व उभी रेषा भूमध्य समुद्राइतकी लांब दाखविली जाई. या



टी इन् ओ नकाशा

नकाशातही पुढे खिस्ती धर्मशास्त्राप्रमाणे बदल करण्यात येऊन पृथ्वी ही परमेश्वराची परिपूर्ण सुसंगत कलाकृती आहे व जेरूसलेम तिच्या मध्यभागी आहे हे दाखविण्याचा प्रयत्न केला गेला. अरब देशांतही अशाच प्रकारचे गोल नकाशे थोडाफार बदल करून प्रचारात होते.

वाघ, दि. मु.

भारतीय नकाशे : इब्न हौकल (दहावे शतक) या अरब ग्रंथकाराच्या *सुरत-अल्-अर्ज* या ग्रंथात सिंधचा नकाशा आहे. तो एलियट व डौसन यांनी प्रकाशित केलेल्या *हिस्टरी ऑफ इंडिया अ‍ॅज टोल्ड बाय इट्स ओन हिस्टोरियन्स* या मालेच्या पहिल्या खंडात (पृ. ३२ व ३३ मध्ये) प्रसिद्ध झाला आहे. समरकंदचा रहिवासी ऊलुगबेग याने तत्कालीन ज्ञात असलेल्या जगातील अनेक स्थळांचे अक्षांश-रेखांश दिले

आहेत. त्याला *झीज-इ-ऊलुगबेग* (*झीज ऊलुगबेग*) असे म्हणतात. हा १४३७-३८ मध्ये तयार झाला. अकबराच्या कारकीर्दीत अबुल फज्लने केलेल्या *आईन-इ-अकबरी*मध्ये भारतातील व भारताबाहेरच्या कित्येक स्थळांचे अक्षांश-रेखांश दिले आहेत. जहांगीराच्या काही चित्रांत त्याचे जहांगीर (जगज्जेता) हे नाव सार्थ आहे हे दाखविण्यासाठी त्याच्या हातात पृथ्वीचा गोल दिला आहे. या गोलावर त्या वेळी ठाऊक असलेले जग अक्षांश-रेखांशांच्या साहाय्याने दाखविले आहे.

यानंतर तीन वर्षांच्या परिश्रमांनी सादिक इस्फहानीने १६४७ मध्ये संपविलेल्या *शहीद-इ-सादिक* या आपल्या ग्रंथामध्ये तत्कालीन जगाचे चौतीस नकाशे दिले आहेत. त्यांत सहा नकाशे भारताचे आहेत. यांत बदाऊन, बऱ्हाणपूर इ. काही गावांची स्थलनिश्चिती चुकली असली, तरी गंगा-यमुनांचे प्रवाह अचूक दाखविले आहेत.

औरंगजेब पंचवीस वर्षे दक्षिणच्या स्वारीवर होता. अनेक वेळा तो निरनिराळ्या स्थानांचे किंवा प्रदेशांचे नकाशे व काही गावांची अंतरे मुद्दाम मागवीत असे. जिंजी ते तिरुवन्नामलई या दोन गावांमधील त्याला कळविलेले अंतर अचूक म्हणजे बारा कोस होते. एकदा त्याने कोकणातून देशावर येण्यासाठी एकंदर घाट किती आहेत, त्यांपैकी केवळ माणसे जाऊ शकतील असे किती व जनावरेही जाऊ शकतील असे किती, याची विचारणा केली होती; त्याचे त्यास तीनशे वाट केवळ माणसे जाण्यासारखे व साठ घाट जनावरे जाण्यासारखे होते, असे उत्तर मिळाले.

सवाई जयसिंगने (१६६९ – १७४३) नकाशे किती तयार केले, हे समजण्यास मार्ग नाही; पण त्याने ऊलुगबेगच्या धर्तीवर शेकडो स्थानांचे अक्षांश-रेखांश दाखविणारे तक्ते तयार केले होते. त्यांना झीज-इ-मुहम्मदशाही (मुहम्मदशाहाच्या वेळची कोष्टके) असे नाव आहे.

महाराष्ट्रात व महाराष्ट्राच्या बाहेर भारतात मध्ययुगात डोंगरी वा भुईकोट आणि पाण्यातील किल्ल्यांना विशेष महत्त्व असे. म्हणून अशा किल्ल्यांचे किंवा काही यात्रास्थानांचे आराखडे काढलेले आढळतात. ते भारतीय किंवा प्रादेशिक नकाशांचे मूळ समजण्यास हरकत नाही. जयपूरकरांची मूळ राजधानी आंबेर येथील देवीच्या देवळात मथुरा, काशी, प्रयाग इ. तीर्थस्थानांचे मोठे आराखडे भिंतींवर रंगविलेले आहेत. हैदराबादच्या अभिलेखागारात अनेक किल्ल्यांचे आराखडे पहावयास मिळतात. पुण्याच्या भारत इतिहास संशोधक मंडळात व डेक्कन कॉलेजमध्ये पेशवाईत काढलेले नकाशे आहेत. त्यांपैकी काही नकाशांत वरच्या बाजूस पूर्व, खालच्या बाजूस पश्चिम, उजव्या बाजूस दक्षिण व डाव्या बाजूस उत्तर अशा दिशा दर्शविलेल्या आहेत. डेक्कन कॉलेजमधील धारवाड किल्ल्याचा आराखडा विसाजी नारायण वाडदेकर याने १७९१-९२ मध्ये काढलेला आहे. भारत इतिहास संशोधक मंडळात कोकणातील निरनिराळ्या प्रदेशांचे १८३५ मध्ये काढलेले नकाशे उपलब्ध आहेत. ते स्थानिक कुलकर्ण्यांनी काढलेले असून त्यांत वरची बाजू पूर्व व खालची पश्चिम ही समजूत असल्याचे दिसते. उलट याच मंडळात पुण्याच्या दक्षिणेस असलेल्या संपूर्ण भारताचा नकाशा आहे; पण त्यात दिशा पाश्चात्त्य पद्धतीप्रमाणे वरच्या बाजूस उत्तर, खाली दक्षिण, उजवीकडे पूर्व व डावीकडे पश्चिम धरल्या असून समुद्र निळ्या रंगाने दाखविला आहे.

इंग्रज व फ्रेंच यांच्या संगतीने मराठ्यांना आपल्याजवळ नकाशे असण्याची आवश्यकता वाटू लागली होती. या बाबतीत नाना फडणीसाने नकाशे मिळविण्याचा किंवा नकाशे काढवून घेण्याचा प्रयत्न केलेला दिसतो. त्याने सवाई माधवरावाच्या भूगोलाच्या शिक्षणाकरिता एक पृथ्वीचा गोल आणविला होता.

येथे जे भारतीय ज्योतिषी होऊन गेले, त्यांपैकी काही ज्योतिषांकडे ॲस्ट्रॉलेब नावाचे एक किंवा अनेक तबकड्या असलेले यंत्र असे. त्यावर अक्षांश-रेखांश काढलेले असत, तर काही तबकड्यांवर भारतातील काही नगरांचे अक्षांश-रेखांशही दिलेले आढळतात. ॲस्ट्रॉलेबची कल्पना पाश्चात्त्यांकडून घेतलेली असावी.

प्राचीन काळी व मध्ययुगात हजारो लोक चार धामे, बारा ज्योतिर्लिंगे इत्यादींचे दर्शन घेण्यासाठी मान सरोवर ते कन्याकुमारी येथपर्यंत किंवा द्वारका ते कामाक्षी येथपर्यंत प्रवास करीत. हा प्रवास करताना त्यांच्याजवळ नकाशे होते किंवा नाही, हे कळावयास साधन नाही; पण ह्या यात्रा करताना मुक्काम कोठे कोठे करावयाचे याच्या सूची यात्रेकरूंजवळ असत, असे म्हणण्यास हरकत नाही. हे मुक्काम निरनिराळी तीर्थे करीत मुख्य यात्रास्थानापर्यंत जाण्याच्या दृष्टीने आखलेले असत.

कोसकशी : आजच्याप्रमाणे पूर्वीही सैनिकी हालचाली करताना गावांची एखाद्या प्रमुख गावापासूनची अंतरे, तेथे असलेला पाणीपुरवठा, सैनिकी तळ ठोकण्याच्या जागा इ. भौगोलिक व नैसर्गिक परिस्थिती ठाऊक असणे आवश्यक असे. म्हणून सामान्यतः परगण्याचे (तालुक्याचे) मुख्य गाव केंद्र धरून त्यापासूनचे त्या परगण्यातील प्रत्येक गावाचे अंतर, तेथील पाणीपुरवठा, तेथील सैनिकी तळांची जागा इत्यादींची माहिती असलेल्या चिठ्ठ्या तयार करून त्या एकत्र ठेवीत. त्या चिठ्ठ्यांना 'कोसकशी' म्हणत. वाई परगण्याच्या कोसकशीचे काही कागद सापडले आहेत. ते बहुधा शिवकालीन असावेत, असे त्यांतील अक्षरांच्या वळणावरून वाटते. खरे, ग. ह.

मध्ययुगाच्या उत्तरार्धात म्हणजे इसवी सनाच्या तेराव्या ते सोळाव्या शतकांपर्यंतच्या काळात पोर्टोलन नकाशे तयार करण्यात आले. ते मुख्यत्वेकरून इटालियन आणि कॅटलन (पूर्व स्पेनमधील दर्यावर्दी लोक) लोकांनी होकायंत्राच्या साहाय्याने तयार केले. या लोकांनी अगोदर लहानलहान प्रदेशांचे सर्वेक्षण केले व मग त्या सर्वेक्षणाच्या नोंदी एकत्रित आणून मोठे नकाशे तयार केले. त्यांत प्रामुख्याने भूमध्य समुद्र, त्याजवळचे समुद्र आणि अटलांटिक महासागर यांच्या किनाऱ्यालगतचे प्रदेश दाखविलेले असत. त्यांत क्वचित अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते दाखविली जात. मात्र अनेक बिंदूंपासून निरनिराळ्या दिशांना जाणाऱ्या सरळ रेषा काढलेल्या असत. या रेषांच्या व होकायंत्राच्या साहाय्याने मिळणाऱ्या दिशांत फारच साम्य असल्याने या नकाशांचा जलपर्यटनासाठी फार उपयोग होई.

नकाशा-शास्त्राचे पुनरुज्जीवन : सोळाव्या शतकाच्या सुमारास खोदकाम व मुद्रणकला यांचा शोध लागला. ग्रीक आणि रोमन संस्कृतींस पुन्हा चेतना मिळून टॉलेमीच्या नकाशासंग्रहाच्या अनेक प्रती छापल्या गेल्या. त्याशिवाय नवीन तयार नकाशेही मुद्रित झाले. याच सुमारास नवीन प्रदेशांचा शोध लागण्यास सुरुवात झाली. त्यांचे नकाशे तयार करणे आवश्यक असल्याने नकाशा-शास्त्रात भर पडत गेली.

खोदकाम करून तयार केलेला ग्रेट ब्रिटनचा नकाशा सर्वप्रथम रोममध्ये इ. स. १५४६ मध्ये प्रकाशित झाला. इ. स. १५७० मध्ये ऑर्टीलिअसने जगाचा नकाशा प्रकाशित केला. क्रिस्तोफर सॅक्स्टनने ग्रेट ब्रिटनसाठी इ. स. १५७९ मध्ये राष्ट्रीय नकाशासंग्रह तयार केला. अशा रीतीने तयार केलेला हा पहिला राष्ट्रीय नकाशासंग्रह होय.

सतराव्या शतकात उत्तम प्रकारचे नकाशे नेदर्लंड्समध्ये तयार करण्यात आले. या भागात मर्केटर, ऑर्टीलिअस, हाँडियस, ब्ल्यू जानसून इ. नकाशा-शास्त्रज्ञ त्या काळातच निर्माण झाले. या काळात डच लोकांचे साम्राज्य फार लांबपर्यंत समुद्रापलीकडेही पसरले असल्याने व त्यांना ठिकठिकाणची माहिती व पैसा या दोन्ही गोष्टी मिळत राहिल्याने समुद्रपट नकाशे व नकाशासंग्रह तयार करणे डच शास्त्रज्ञांना शक्य झाले. या सुमारास जानसूनचा नकाशासंग्रह चार खंडांत प्रसिद्ध होऊन तो डच, फ्रेंच, जर्मन आणि लॅटिन भाषांत प्रकाशित झाला.

सतराव्या शतकाच्या अखेरीस फ्रेंच अकादमीने निरनिराळ्या ठिकाणांचे रेखांश निश्चित केले. या सुमारास निरनिराळ्या देशांत राष्ट्रीयतेची भावना निर्माण होऊन त्यांच्या प्रदेशांचे सर्वेक्षण करण्यात आले. शास्त्रीय संशोधन करण्यात येऊन रेखावृत्तांतील अंतरे निश्चित करण्यात आली. भूगोल, भूमापन-शास्त्र, जलविद्या, सर्वेक्षण, खोदकाम, वर्णलेखन, चित्रकला व सजावटकला इ. क्षेत्रांत यूरोपमध्ये बरीच प्रगती झाली.

बाराव्या शतकात आधुनिक नकाशा-शास्त्र उदयास आले. इ. स. १७४७ ते १७९३ च्या दरम्यान फ्रान्समध्ये कासीनीच्या मार्गदर्शनाखाली प्राकृतिक नकाशे तयार करण्यात आले. खगोलीय निरीक्षण आणि त्रिकोणांकित सर्वेक्षण या दोन पद्धतींचा मिलाप करून हे नकाशे तयार करण्यात आले. हे नकाशे १ : ८६,४०० या प्रमाणावर तयार केले असून त्यांत भूमिस्वरूपे हॅच्युअर्सनी म्हणजे तुटक तुटक रेषांनी दाखविली आहेत.

या सुमारास विल्यम रॉय याने एका इंचास एक हजार गज या प्रमाणावर स्कॉटलंडचा नकाशा तयार केला. ब्रिटिश संग्रहालयात तो नकाशा जपून ठेवला आहे. तत्कालीन नकाशांच्या तुलनेत तो एक अप्रतिम नकाशा आहे. पुढे रॉयने ब्रिटनचे त्रिकोणांकित सर्वेक्षण थियोडोलाईटच्या साहाय्याने करून ब्रिटनचा एक उत्कृष्ट नकाशा तयार केला. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याने उपयोगात आणलेली सर्वेक्षण पद्धत ब्रिटनच्या लष्करी साहित्य खात्याच्या मंडळाने अंमलात आणली व नकाशे तयार केले. ते लष्करी साहित्य मंडळाने तयार केलेले नकाशे म्हणून प्रसिद्ध आहेत.

अर्वाचीन नकाशे : नकाशाच्या प्रमाणानुसार अर्वाचीन नकाशांचे तीन मुख्य प्रकार आहेत. (१) नकाशासंग्रहातील नकाशे—या नकाशांचे प्रमाण सर्वसाधारणपणे १ : ६,३३,६०० पेक्षा मोठे असते. (२) सखोल नकाशे—या नकाशांचे प्रमाण १ : ६३,३६० पेक्षा मोठे असते. (३) स्थलवर्णनविषयक नकाशे.

(१) नकाशासंग्रहातील नकाशे : सोळाव्या शतकात जेव्हा तांब्याच्या तवकडीवर खोदकामास सुरुवात झाली आणि नकाशांचे मुद्रण सुरू झाले, तेव्हा मुद्रित नकाशांची संख्या वाढू लागली. त्यावेळी नकाशांच्या संग्रहाला विशेष असे नाव नसे. ऑर्टेलिअसने थिएट्रम नावाचा नकाशासंग्रह सर्वप्रथम प्रसिद्ध केला. त्याचे इंग्रजी भाषांतर थिएटर ह्या नावाने झाले. इतर नकाशासंग्रह जिऑग्रॅफिया, सेक्यूलम, कॉस्मोग्रॅफिया या नावांनी प्रसिद्ध झाले. मर्केटरने तयार केलेल्या नकाशासंग्रहाला 'ॲटलास' असे नाव दिले, ते आजतागायत चालूच आहे.

अर्वाचीन नकाशासंग्रह निरनिराळ्या आकारांत प्रसिद्ध झाले आहेत. या संग्रहांतील नकाशांत व इतर नकाशांत जो भेद आढळतो, तो त्यात वापरलेल्या प्रमाणात दिसून येतो. संग्रहातील नकाशांत फार मोठे प्रमाण क्वचितच वापरले जाते. जगाचे नकाशे साधारणपणे १ : २२५ दशलक्ष किंवा एका इंचास तीन ते चार हजार मैल या लघुप्रमाणावर काढलेले असतात. त्यामुळे नकाशात दाखविलेला मोठा भूप्रदेश कमी जागी दाखविला जाऊन त्या प्रदेशासंबंधी तपशीलवार माहिती त्यात देणे अशक्य होते. भूप्रदेशाचा चढ-उतारही केवळ स्थूलमानाने त्यात दाखविता येतो. अशा रीतीने या नकाशात काही अडचणी निर्माण होतात.

पण ह्या नकाशांपासून इतरही काही फायदे होतात. त्यांच्या मदतीने एकाच दृष्टिक्षेपात सबंध खंडामध्ये आढळणारे पर्जन्यमान, तपमान, खनिजे, नैसर्गिक वनस्पती इ. गोष्टींची वाटणी कशी झाली आहे, ह्याची कल्पना करता येते.

या नकाशात सांकेतिक रंगपद्धतीचा उपयोग करण्यात येतो. प्राकृतिक नकाशात सखल प्रदेश हिरव्या रंगात व उंच प्रदेश तपकिरी रंगात दाखवला जातो. पर्जन्यमानाच्या नकाशात जास्त पावसाचा प्रदेश निळ्या किंवा जांभळ्या रंगात दाखवला जातो. पावसाचे प्रमाण कमी झालेले दाखविताना रंगाच्या छटा बदलत जाऊन शेवटी अगदी कमी पावसाचे प्रदेश पिवळ्या किंवा तपकिरी रंगाने दाखवितात. नैसर्गिक वनस्पतींच्या नकाशात जंगले हिरव्या रंगाने, गवताळ प्रदेश पिवळ्या रंगाने आणि खुरट्या वनस्पतींचे प्रदेश तपकिरी रंगाने दाखविलेले असतात. या रंगपद्धतीच्या साहाय्याने नकाशावाचन करणे सुलभ जाते.

या नकाशात दाखविलेला प्रादेशिक विस्तार बराच मोठा असल्याने पृथ्वीच्या वक्राकार पृष्ठभागाचाही विचार नकाशावाचन करताना करावा लागतो. त्यासाठी नकाशात वापरलेल्या प्रक्षेपणाबद्दलही आपल्याला अधिक माहिती करून घ्यावी लागते. ती नसल्यास नकाशातील दाखविलेले मार्ग, निरनिराळ्या विभागांचे तुलनात्मक क्षेत्रफळ, अंतरे आणि दिशा यांबद्दल चुकीची कल्पना निर्माण होते.

(२) सखोल नकाशे : ज्या नकाशांचे प्रमाण एका इंचास एक मलापेक्षा मोठे असते, म्हणजे एका इंचात १ मैलापेक्षा कमी अंतर दाखविलेले असते, त्यांना सखोल नकाशे म्हणतात. ब्रिटनमध्ये सहा इंचांस एक मैल या प्रमाणावर सर्व प्रदेशांचे नकाशे तयार केले गेले असून त्याच्या बऱ्याचशा भागाचे नकाशे २५ इंचांस एक मैल या प्रमाणावरही तयार केलेले आहेत. संयुक्त संस्थानांत अशा प्रकारचे नकाशे तयार करण्याचे काम भूशास्त्रीय सर्वेक्षण संस्थेच्या स्थलवर्णन शाखेतर्फे केले जाते. त्याशिवाय समुद्रकिनारा आणि भूमापन संस्थेतर्फे अशा प्रकारचे नकाशे तयार केले जातात. दोन इंचांस एक मैल या प्रमाणावरही अमेरिकेच्या प्रमुख भूमिकार्यालयाने शहरांचे आणि गावांचे नकाशे तयार केले आहेत. त्यांत सांस्कृतिक गोष्टी दाखविलेल्या असतात; पण समोच्च रेषा दाखविलेल्या नसतात. यांशिवाय याच प्रमाणावर तयार केलेल्या इतर नकाशांत मात्र समोच्च रेषा दाखविण्यात येऊन त्या प्रदेशाची भूरचना, भूमिस्वरूपे, खनिजांचे साठे इ. गोष्टी दाखविलेल्या असतात. काही नकाशे आणखी मोठ्या प्रमाणावर (१:१०,००० किंवा १:२०,०००) काढलेले आहेत.

नकाशाला मोठे प्रमाण वापरून सबंध देशाचे नकाशे तयार करणे फारच खर्चाचे असते. म्हणून हे काम सर्वसाधारणपणे त्या त्या देशाच्या सरकारकडून केले जाते. खाजगी संस्थांनी तयार केलेल्या नकाशांपेक्षा या नकाशांत अधिक सुसज्जता आणि सुसंबद्धता आढळते. हे नकाशे तयार झाले, की त्यांचा उपयोग नगररचनेच्या योजना, वाहतुकीच्या साधनांचा विकास, पाणीपुरवठा योजना इ. अनेक गोष्टींसाठी केला जातो. तसेच त्यांचा उपयोग आधारभूत नकाशे म्हणून इतरही अनेक प्रकारचे नकाशे (उदा., भूस्तररचना, मृदाप्रकार इ.) तयार करण्यासाठी केला जातो.

सखोल नकाशांचे प्रमाण १ : १,२५० (५०·७ इंचांस १ मैल किंवा ८० सेंमी. स १ किमी.) पासून ते १ : ३१,६८० (२ इंचांस १ मैल किंवा सु. ३·१६ सेंमी. स १ किमी.) असते. सर्वसाधारणपणे ५० इंचांस किंवा २५ इंचांस १ मैल अथवा ७९ सेंमी. स किंवा ३९·५ सेंमी. स १ किमी. किंवा ८० सेंमी. स अथवा ४० सेंमी. स १ किमी. या प्रमाणावरचे नकाशे अधिक सखोल समजले जातात.

ब्रिटिश सैनिकी खात्याच्या सर्वेक्षण संस्थेने तयार केलेले सखोल नकाशे : दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभापर्यंत फक्त सहा इंची व २५ इंची सखोल नकाशे तयार केलेले होते. ६ इंची नकाशे (६ इंचांस १ मैल) एकूण पंधरा हजार असून प्रत्येकी ६ चौरस मैलाचा प्रदेश दाखवितात. हल्लीच्या योजनेनुसार ब्रिटनच्या सैनिकी सर्वेक्षण खात्याने खालील

प्रकारचे नकाशे तयार करावयाचे ठरविले आहे : (१) ६ इंची (६ इंचांस १ मैल) सखोल नकाशांवर संदर्भरेषांची जाळी दाखवून आणि त्या दाखविलेल्या प्रदेशाचे त्रिकोणांकित सर्वेक्षण करून आणि त्याप्रमाणे नकाशांत आवश्यक तो फेरबदल करून ते प्रसिद्ध करावयाचे. (२) नागरी क्षेत्राचे नकाशे : ५० इंचांस १ मैल या प्रमाणावर तयार करावयाचे आणि २५ इंची (२५ इंचांस १ मैल) नकाशे पुन्हा तयार करावयाचे. हे सर्व नकाशे चौकोनी आकाराचे व तिर्यक मर्केटर प्रक्षेपणावर केले जाणार आहेत. त्यांवर राष्ट्रीय संदर्भ जाळे दाखविण्यात येईल.

नागरी प्रदेशासाठी १ : १,२५० या प्रमाणावर जे नकाशे तयार होतील, त्यांच्या आधारे आणखी मोठ्या प्रमाणावर (१ : ५००) नकाशे तयार करावयाचे असा ब्रिटनच्या सैनिकी खात्याचा विचार आहे.

ब्रिटनच्या २५ इंची नकाशांची एकूण संख्या ५०,००० भरते. या नकाशांचे खरे प्रमाण २५·३४४ इंचांस १ मैल किंवा १ : २,५०० असे आहे. अशा नकाशांत जमिनीवरील अनेक बारीकसारीक गोष्टी दाखविणे शक्य होते. काही नकाशांचा उपयोग जमीनजुमला व त्यांच्या सरहद्दी दाखविण्यासाठीही केला जातो. अशा नकाशांना कॅडॅस्ट्रल नकाशे म्हणतात.

२५ इंची सखोल नकाशात जमिनीची उंची स्थलांकाने, बेंच मार्कने किंवा त्रिकोण पद्धतीने दाखविलेली असते. प्रत्येक नकाशात नकाशाची प्रत्येक बाजू जमिनीवरील १ किमी. लांबी दाखविते. जमिनीवरील भौगोलिक व सांस्कृतिक गोष्टी सांकेतिक चिन्हांनी व सांकेतिक अक्षरांनी दाखविलेल्या असतात. ६ इंची सखोल नकाशे २५ इंची नकाशांसारखेच असतात; पण त्यांत तितकासा तपशील दिलेला नसतो, कारण तो दाखविणे शक्य नसते. मात्र जमिनीचा उंचसखलपणा, समोच्च रेषा व रंगपद्धती यांचा उपयोग करून दाखविला जातो. या नकाशांचा उपयोग स्थानिक भौगोलिक अभ्यास करण्यासाठी तसेच शहरातील सांडपाण्याची व्यवस्था, रस्ते व लोहमार्ग यांच्या योजना, वीजतारांचे जाळे पसरविण्याच्या योजना इत्यादींसाठी केला जातो.

२½ इंचांस १ मैल (खरे प्रमाण १ : २५,००० म्हणजेच ४ सेंमी.स १ किमी.) ह्या प्रमाणावर ब्रिटनमध्ये नकाशे तयार होत आहेत. प्रत्येक नकाशात १०×१० किमी. एवढे क्षेत्र दाखविलेले असते. एकेक किमी. अंतरावर संदर्भरेषा काढलेल्या असतात. शिवाय समोच्च रेषा व रंगपद्धती यांचाही उपयोग केलेला आढळतो. मोकळ्या प्रदेशातील उंची बेंच मार्कने दाखविली जाते.

(३) स्थलवर्णनविषयक नकाशे : हे नकाशे काढण्याचा हेतू जमिनीवरील भौगोलिक आणि सांस्कृतिक गोष्टी कोठेकोठे व कशा प्रमाणात पसरल्या आहेत, हे दाखविणे हा असतो. अशा प्रकारचे नकाशे ब्रिटनच्या सैनिकी सर्वेक्षण खात्याने केले आहेत. त्या नकाशांना १ इंची नकाशे म्हणतात. कारण नकाशांचे प्रमाण १ इंचास १ मैल अथवा १ : ६३,३६० एवढे असते. संयुक्त संस्थानांतही हे नकाशे १ : ६२,५०० या प्रमाणावर केलेले आहेत. इतर काही देशांत अशाच प्रकारच्या तयार केलेल्या नकाशांचे प्रमाण १ : ५०,००० आहे. एक इंची नकाशे जमिनीचा उंचसखलपणा समोच्च रेषांनी दाखवितात आणि इतर गोष्टी उदा., शहरे, गावे, लोहमार्ग, पाऊलवाटा, उद्याने, नदीवरचे पूल, जिल्ह्यांच्या व तालुक्यांच्या सरहद्दी इ. गोष्टी सांकेतिक चिन्हांनी अथवा संकेताक्षरांनी दाखवितात. ब्रिटन, भारत, संयुक्त संस्थाने, कॅनडा इ. देशांत अशा प्रकारचे नकाशे तयार केलेले आहेत.

(१) **ब्रिटनच्या सैनिकी सर्वेक्षण खात्याने तयार केलेले नकाशे :** हे नकाशे निरनिराळ्या प्रमाणांवर तयार केलेले असून ते लंडन येथील स्टेशनरी ऑफिसने प्रकाशित केले आहेत. ते 'कॅटलॉग ऑफ स्मॉल स्केल मॅप्स' मध्ये पहावयास मिळतात.

(अ) १ इंची नकाशे : हे नकाशे निरनिराळ्या प्रक्षेपणांवर तयार करण्यात येत आहेत. या नकाशांची सहावी आवृत्ती आता प्रसिद्ध झाली आहे. तीत प्रत्येक नकाशात संदर्भरेषांची जाळी दिली असून ४५ किमी. दक्षिणोत्तर लांबीचा आणि ४० किमी. पूर्व-पश्चिम लांबीचा प्रदेश दाखविला आहे. संदर्भरेषांच्या जाळीतील लहान चौकोनाची बाजू १ किमी. अंतर दाखविते. समोच्च रेषा जमिनीचा उंचसखलपणा दाखवितात व त्यांतील उंचीचे अंतर ५० फूट असते. रंगपद्धतीचा उपयोग नकाशांत केलेला असतो. अलीकडच्या काळात भूमिउपयोजन या संस्थेतर्फे सर्वेक्षण करून तयार केलेले १ इंची नकाशे विशेष उल्लेखनीय आहेत. त्या नकाशांत ब्रिटनच्या लहानसहान भागांतील अरण्ये, राने, शेतीच्या उपयोगी जमीन, गवताळ प्रदेश, ओसाड जमीन आणि पाणथळ इ. गोष्टी चांगल्या रीतीने दाखविल्या आहेत.

(ब) अर्धा इंची नकाशे : या नकाशांचे प्रमाण ½ इंचास १ मैल असते. या नकाशांत इतर गोष्टी १ इंची नकाशांसारख्याच दाखविलेल्या असतात. नकाशांतील समोच्च रेषांतर मात्र १०० फूट असते. नकाशांत रंगपद्धती व छायापद्धती या दोन्ही पद्धतींचा उपयोग केलेला असतो. सायकलने किंवा मोटारीने प्रवास करण्यासाठी व राज्यकारभारासाठी या नकाशांचा उपयोग होतो.

(क) पाव इंची नकाशे : या नकाशांचे प्रमाण ¼ इंचास १ मैल किंवा १ इंचास ४ मैल इतके असते. नकाशांतील समोच्च रेषांतर २०० फूट असते. रंगपद्धतीचा उपयोगही नकाशांत केला जातो, पण प्रदेशाचे तपशीलवार दर्शन या नकाशांत मिळत नाही. यान प्रमाणावर तयार केलेले मुलकी वायुमार्गांचे नकाशे उल्लेखनीय आहेत. या नकाशांत विमानातून दिसणाऱ्या गोष्टी (उदा., रस्ते, लोहमार्ग, नद्या इ. गोष्टी) शिवाय विमानतळ दाखविलेले असतात. जमिनीचा उंचसखलपणा त्यांत फारसा दाखविला जात नाही, पण ज्यामुळे विमानाला धोका पोहोचू शकेल अशी उंच टेकडी, पर्वत वा जमिनीचा कोणताही उंच भाग हा जांभळ्या रंगाने दाखविलेला असतो.

(ड) दहा मैल नकाशे : या नकाशांचे प्रमाण १ इंचास १० मैल इतके लहान असते. या नकाशांत लहानलहान शहरे व गावे ठिपक्याठिपक्यांनी दाखविलेली दिसतात. छायापद्धतीचा उपयोग उंचसखलपणा दाखविण्यास व रंगपद्धतीचा उपयोग इतर गोष्टी दाखविण्यासाठी केला जातो. या नकाशांचा उपयोग मुख्यत्वेकरून मोटार प्रवासासाठी होतो.

(२) **संयुक्त संस्थानांचे नकाशे :** या देशातील प्रचलित नकाशांचे प्रमाण १ : ६२,५०० असून प्रत्येक नकाशा १५′ रेखांश × १५′ अक्षांश एवढे क्षेत्र दाखवितो. त्यांत समोच्च रेषा तपकिरी रंगात काढल्या असून जल व हिमस्वरूपे निळ्या रंगाने आणि इतर तपशील काळ्या रंगाने दाखविलेला असतो. भूरचनेनुसार नकाशांतील समोच्च रेषांतर ५ फूट ते १०० फूट असते. कमी महत्त्वाचे प्रदेश मात्र लहान प्रमाणावर (१ : १,२५,०००) काढलेल्या नकाशांत दाखविले असून विविध प्रकारचे काही नकाशे यापेक्षाही लहान प्रमाणावर (१ : ५,००,०००) काढले आहेत. अशा नकाशांत वायुमार्गांचे विभागीय नकाशे विशेष उल्लेखनीय असून ते १ इंचास ८ मैल या प्रमाणावर काढले आहेत. अशा नकाशांत भूमिस्वरूपांचा तपशील मात्र दिलेला नसतो. छायाचित्रण पद्धतींचा उपयोग हे नकाशे तयार करताना विशेषेकरून केलेला असतो. संयुक्त संस्थाने व कॅनडा या देशांतील बऱ्याचशा नकाशांच्या मलपृष्ठांवर नकाशांतील प्रदेशांचे छायाचित्र दिलेले असते, ही एक उल्लेखनीय बाब आहे.

(३) **कॅनडाचे नकाशे :** कॅनडात भूसर्वेक्षण अजूनही पूर्ण झालेले नाही. पश्चिमेकडील आणि उत्तरेकडील बऱ्याचशा प्रदेशांचे सर्वेक्षण

'द टोपोग्रॅफिकल अँड एअर सर्व्हे ब्यूरो' या संस्थेतर्फे चालू आहे. आकाशछायाचित्रणाचाही त्या कामी उपयोग केला जात असून १ इंची, अर्धा इंची, पाव इंची व $\frac{1}{8}$ इंची नकाशे तयार केले जात आहेत.

(४) ऑस्ट्रेलियातील नकाशे : ऑस्ट्रेलियाच्या लष्करी विभागातर्फे त्या विभागाच्याच उपयोगासाठी १ इंची नकाशे तयार केले आहेत. दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर काही महत्त्वाच्या प्रदेशांचे पाव इंची व $\frac{1}{8}$ इंची नकाशे तयार केलेले आढळतात. इतरही सरकारी खात्यांनी काही नकाशे तयार केले आहेत; पण ते केवळ स्थानीय महत्त्वाचे आहेत.

(५) दक्षिण आफ्रिकेच्या संघराज्याचे भूसर्वेक्षण व आकाश-छायाचित्रण पूर्ण झाले असून नकाशे तयार करण्याचे काम चालू आहे.

(६) न्यूझीलंडमध्ये सर्व भागांचे सर्वेक्षण अजून पूर्ण झालेले नाही, तरीपण महत्त्वाच्या सर्व भागांचे भूसर्वेक्षण व आकाश-छायाचित्रण पूर्ण झालेले आहे.

(७) फ्रान्समधील The Carte Ge'ome'trique de la France चे १८२ नकाशे १ : ८६,४०० या प्रमाणावर काढले आहेत. ऑस्ट्रियाचे १ : २८,८०० या प्रमाणावर तयार केलेले नकाशे तसेच त्यांवर आधारलेले विशेष नकाशे (Spezialkarte, १ : ७५,०००) हे यूरोपमधील फार उत्तम नकाशे समजले जातात. जर्मनीचे १:१,००,००० या प्रमाणावरील नकाशे (Reichskarte) जगप्रसिद्ध आहेत.

(८) भारतीय सर्वेक्षण संस्थेने तयार केलेले नकाशे : इ. स. १७६७ मध्ये लॉर्ड क्लाइव्हने मेजर जेम्स रेनल यांची बंगालचा प्रमुख सर्वेक्षणाधिकारी म्हणून नेमणूक केली आणि तेव्हापासूनच या देशात खऱ्या अर्थाने सर्वेक्षणास व त्याबरोबर नकाशे प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात झाली. रेनलपूर्वी १७१९ मध्ये बूशे या फ्रेंच मिशनऱ्याने; १७२३ मध्ये दलील या फ्रेंच भूगोलज्ञाने, मॅनव्हिल या फ्रेंच नाविकाने व इतरही काही लोकांनी हिंदुस्थानच्या प्रदेशांचे नकाशे तयार केले होते. त्यांचा उपयोग करून आंव्हील याने १७३७ मध्ये आपला दक्षिण भारताचा पहिला नकाशा तयार केला. प्रवाशांनी वर्णिलेले मार्ग आणि किनाऱ्याचा ढोबळ आराखडा यांवरून त्याने १७५२ मध्ये हिंदुस्थानचा पहिला विश्वासार्ह नकाशा प्रसिद्ध केला. हिंदुस्थानातील ब्रिटिशांकित प्रदेशांचे नकाशे तयार करण्याच्या कामास मात्र लॉर्ड क्लाइव्ह यानेच जोराची चालना दिली. रेनलने भारताचा १ इंचास १° या प्रमाणावर इ. स. १७८३ मध्ये नकाशा तयार केला. त्या नकाशाची दुसरी व तिसरी आवृत्ती अनुक्रमे १७८८ व १७९३ साली प्रसिद्ध झाली. त्याशिवाय त्याने बंगाल, बिहार, अयोध्या, अलाहाबाद, आग्रा (काही भाग) आणि दिल्ली या तत्कालीन प्रांतांचे नकाशे तयार केले. इ. स. १८०२ मध्ये त्रिकोणांकित सर्वेक्षणाचे काम मद्रासमध्ये हाती घेण्यात आले व पुढे ते पूर्ण करण्यात आले. भारत, पाकिस्तान, ब्रह्मदेश व त्यांच्या शेजारच्या प्रदेशांचे भूसर्वेक्षण झालेले आहे. इ. स. १९०५ मध्ये भारत सरकारच्या आदेशानुसार या संस्थेने अर्वाचीन स्थलवर्णनात्मक नकाशे तयार करण्यास सुरुवात केली. त्यात बरेच यशही मिळविले. या संस्थेने आतापर्यंत १ इंची, अर्धा इंची, पाव इंची नकाशे तयार केले आहेतच, पण त्यांशिवाय मोठ्या व महत्त्वाच्या शहरांचे व लष्करी ठिकाणांचे मार्गदर्शक नकाशे तयार केले आहेत. याशिवाय १ लक्ष चौरस मैल प्रदेशाचे आकाश-छायाचित्रण केलेले आहे.

इ. स. १९०५ पर्यंत या संस्थेने महसूल क्षेत्र दाखविणारे मोठ्या प्रमाणावरचे नकाशे व स्थलवर्णनात्मक लहान प्रमाणावरचे साधे नकाशे तयार केले होते. त्यानंतरचे नकाशे त्रिकोणांकित सर्वेक्षणावर आधारलेले, रंगीत, समोच्च रेषांकित असून त्यांत छायाचित्रण पद्धतीचाही उपयोग केलेला आहे. प्रमुख आधारभूत नकाशा १ : १० लक्ष या प्रमाणावर तयार केला असून त्यात प्रत्येकी ४° × ४° क्षेत्र दाखविलेले असते. असा प्रत्येक भागाचा (१° × १° क्षेत्राचा) नकाशा पाव इंचास १ मैल या प्रमाणावर काढला आहे. या मोठ्या प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशातील क्षेत्राचे पुन्हा १६ भाग पाडले असून त्या प्रत्येक भागाचा (१५′ × १५′ क्षेत्राचा) नकाशा १ इंचास १ मैल या प्रमाणावर तयार केला आहे. सर्व नकाशे पॉलिकॉनिक प्रक्षेपणावर काढलेले आहेत. अलीकडे मेट्रिक परिमाणांचा वापर करून नवीन नकाशे तयार केले जात आहेत.

जगाचा आंतरराष्ट्रीय नकाशा : सर्व राष्ट्रांनी मिळून जगाचा एक आंतरराष्ट्रीय नकाशा तयार करावा व त्याचे प्रमाण १ : १ दशलक्ष असे असावे आणि त्या नकाशाची स्वतंत्र अशी पद्धत असावी, असे इ. स. १८९१ साली ठरविण्यात आले. या योजनेनुसार सु. १,५०० नकाशे तयार होतील आणि प्रत्येक नकाशात साधारणपणे ६° रेखांश × ४° अक्षांश इतके क्षेत्र दाखविले जाईल. ६०° अक्षवृत्तापलीकडील देशांत या नकाशांचा पूर्व-पश्चिम विस्तार १२° पर्यंत ठेवावा. नकाशांत सुधारलेले पॉलिकॉनिक प्रक्षेपण वापरावे, असेही सर्व देशांमध्ये ठरले. आपापल्या प्रदेशांचे नकाशे त्या त्या देशांनी करावे असेही ठरले. या योजनेनुसार आतापर्यंत सु. तीनशेवर नकाशे तयार झाले आहेत.

वर उल्लेखिलेल्या नकाशांच्या प्रमुख प्रकारांशिवाय एक महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे राष्ट्रीय ॲटलास हा होय. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस राष्ट्रीय ॲटलासची निर्मिती सुरू झाली. हा ॲटलास एका राष्ट्रीय योजनेचाच भाग होय. त्यात त्या देशासंबंधी माहिती (उदा., भूरचना, हवामान, मृदांचे प्रकार, आर्थिक उत्पन्ने, समाजस्वास्थ्य आणि इतर सामाजिक परिस्थिती) दाखविणारे नकाशे-आकृती, रेखाचित्रे दिलेली असतात. या ॲटलासच्या साहाय्याने त्या त्या देशांचा भौगोलिक अभ्यास करणे सुलभ जाते. फिनलंड, स्वीडन, स्कॉटलंड, फ्रान्स, चेकोस्लोव्हाकिया इ. देशांनी तयार केलेले राष्ट्रीय ॲटलास फार चांगल्या प्रकारचे आहेत. १९३७ मध्ये रशियाने प्रसिद्ध केलेला ॲटलास (द ग्रँड सोव्हिएट ॲटलास) विशेष उल्लेखनीय आहे. संयुक्त संस्थानांत तयार झालेला 'अमेरिकन ॲटलास ऑफ ॲग्रिकल्चर' याच सदरात मोडतो. भारतात नैसर्गिक संपत्ती व शास्त्रीय संशोधन या केंद्र सरकारच्या खात्यातर्फे राष्ट्रीय ॲटलास तयार करण्याचे ठरविले गेले. यासाठी एक संस्था (नॅशनल ॲटलास ऑर्गनायझेशन) कलकत्ता विद्यापीठात डॉ. एस्. पी. चतर्जी यांच्या संचालनाखाली स्थापन करण्यात आली. या संस्थेने भारतीय नॅशनल ॲटलास प्रसिद्ध केला आहे.

आकाश-छायाचित्रण : विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून विमानातून भूप्रदेशाच्या काढलेल्या छायाचित्रणामुळे नकाशा-शास्त्रात बरीच सुधारणा घडून आली. आतापर्यंत प्रदेशाचे सर्वेक्षण त्रिकोणांकित सर्वेक्षण पद्धतीने व इतर पद्धतींनी करावे लागे. या पद्धती फार खर्चिक व फार कष्टाच्या आहेत. जंगले आणि दलदलींच्या दुर्गम भागांत तर या पद्धतींनी सर्वेक्षण करण्यास फार कठीण जाते. विमानातून छायाचित्र घेऊन प्रदेशाचा तपशील बनविणे आता शक्य झाले आहे. त्यामुळे वेळेत आणि खर्चातही बचत झाली आहे. आकाशातून घेतलेल्या छायाचित्रात समोच्च रेषा यंत्राच्या साहाय्याने काढता येतात.

नकाशा तयार करणाऱ्या संस्था : या संस्था दोन प्रकारच्या आहेत– खाजगी आणि सरकारी. अमेरिकेतील जनरल लँड ऑफिस ही सरकारी संस्था होय. तसेच इ. स. १८७८ साली स्थापिलेली यू. एस्. जिऑलॉजिकल सर्व्हे ही दुसरी सरकारी संस्था आहे. अमेरिकन जिऑग्रॅफिकल सोसायटी (स्थापना इ. स. १८७२) व नॅशनल जिऑग्रॅफिक सोसायटी (वॉशिंग्टन) या दोन महत्त्वाच्या खाजगी संस्थांनी अतिशय उत्कृष्ट नकाशे तयार केले आहेत. एकोणिसाव्या शतकात जर्मनीत अनेक खाजगी संस्थांनी नकाशे प्रसिद्ध केले. त्यांपैकी उल्लेखनीय जिऑग्रॅफिकल इन्स्टिट्यूट ऑफ युस्टुस पेर्टस इन् गॉथ या संस्थेने

तयार केलेले नकाशे सुप्रसिद्ध आहेत. ब्रिटनमधील रॉयल जिऑग्रॅफिक सोसायटीने तयार केलेले नकाशे प्रसिद्ध आहेतच, पण त्याशिवाय बार्थोलोम्यू, जॉर्ज फिलिप यांनी तयार केलेले नकाशे प्रसिद्ध आहेत. टाइम्स ॲटलासमधील नकाशे पाच खंडांत प्रसिद्ध झाले आहेत. नकाशांचे वर्गीकरण त्यांत दिलेल्या माहितीनुसार केल्यास नकाशांचे विविध प्रकार आढळतात. त्यांपैकी काही महत्त्वाचे प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत.

(अ) प्राकृतिक नकाशे : या नकाशांत जमिनीचा उंचसखलपणा निरनिराळ्या पद्धतींनी दाखविलेला असतो. नद्यांचे प्रवाह, प्रदेशांच्या सरहद्दी, महत्त्वाची स्थाने या गोष्टी दिलेल्या असतात.

(ब) राष्ट्रीय नकाशे : या नकाशांत एखादा खंड, देश, प्रांत किंवा तत्सम एखादा राजकीय विभाग दाखविला जातो. या विभागाच्या सरहद्दी सांकेतिक रेषांनी तसेच त्या विभागातील प्राकृतिक आणि सांस्कृतिक गोष्टी निरनिराळ्या पद्धतींनी दाखविलेल्या असतात.

(क) सांख्यिकीय नकाशे : निरनिराळ्या भौगोलिक घटकांची आकडेवार माहिती गोळा करून तिच्या पार्श्वभूमीवर त्या प्रदेशातील सामाजिक, आर्थिक जीवनाच्या निरनिराळ्या बाजू या नकाशांत दाखविलेल्या असतात. नकाशांत एखाद्या प्रदेशातील कृषी, उद्योगधंदे, व्यापार, दळणवळणाचे मार्ग, लोकसंख्येची वाटणी इ. गोष्टी दाखविल्या जातात.

(ड) यांशिवाय भूस्तर नकाशे : स्थलवर्णनदर्शक नकाशे, नगर नकाशे, जमीनजुमला दाखविणारे नकाशे, जलपर्यटन व आकाशपर्यटन करण्यास उपयुक्त असे जलपट हे विशेष नकाशे होत. त्यासंबंधीची काही माहिती वर आलेली आहेच. निरनिराळ्या देशांत रोज ठराविक वेळेला त्या देशात आढळणाऱ्या वातावरणाच्या स्थितीची माहिती देणारे नकाशे (हवामान दर्शक) प्रसिद्ध होतात. हेही नकाशे याच सदरात मोडतात.

नकाशांचे उपयोग : नकाशांचे अनेक उपयोग आहेत. त्यांच्यामुळे एखाद्या भूप्रदेशाची भौगोलिक माहिती तर मिळतेच; पण त्याबरोबरच त्या त्या प्रदेशाचा सर्वांगीण विकास कसा करता येईल, यांसंबंधी योजना तयार करण्यास त्यांचे फार साहाय्य होते. धरणे कोठे बांधावीत, नद्यांवर पूल कोठे उभारावेत, रस्ते कोणत्या दिशेने तयार करावेत इ. गोष्टी नकाशांच्या साहाय्यानेच कळतात. युद्धकाळात तर नकाशांसारखे दुसरे कोणतेही चांगले साधन नाही. शत्रू-प्रदेशातील भूरचना व शत्रू सैन्याची मांडणी या दोन्हीही गोष्टी माहित झाल्यास शत्रूशी युद्ध करणे केव्हाही फायद्याचे ठरते. एका अर्थाने नकाशे म्हणजे विविध ज्ञानांचे भांडार आहे. मात्र त्यांचा अभ्यास करून त्यांपासून बोध घेणे, हे मनुष्याच्या हातात आहे. (चित्रपत्र २).

संदर्भ : 1. Birch, J. W. *Maps Topographical and Statistical*, London, 1960. 2. Crone, G. R. *Maps and Their Makers*, London, 1964. 3. Raisz, Erwin, *Principles of Cartography*, Tokyo, 1962 4. Raisz, Erwin, *General Cartography*, Cambridge, Massachusetts, 1948.

वाघ, दि. मु.

नक्कीरर : तमिळ साहित्याच्या संघम् काळातील एक प्रसिद्ध कवी. इ. स. पू. ३०० – इ. स. १०० ह्या दरम्यानच्या काळातील *एट्टुत्तोगै* (८ संकलने) आणि *पत्तुप्पाट्टु* (१ संकलन) नावाने प्रसिद्ध असलेल्या नऊ काव्यसंकलनांत नक्कीररच्या दोन काव्यांचा अंतर्भाव आहे. नक्कीरर हा तिसऱ्या संघम्‌चा अध्यक्ष होता आणि तत्कालीन कवींत त्याला मानाचे स्थान होते, असे म्हणतात [→ संघम् साहित्य]. त्याच्या धीरोदात्ततेबाबत अनेक आख्यायिका रूढ आहेत. त्याच्या जीवनाबाबत व कालाबाबत निश्चित स्वरूपाची माहिती मिळत नाही.

वरील नऊ संकलनांतील त्याचे *तिरुमुरुगर्रूप्पदै* हे एक ३,१८० ओळींचे गोपगीत असून सुब्रह्मण्यदेवतेची (कार्तिकेयाची) कृपा संपादन करण्यासाठी प्रयत्नशील असलेल्या भक्तास अनुलक्षून केलेला उपदेश, असे त्याचे स्वरूप आहे. सुब्रह्मण्याच्या सहा प्रसिद्ध मंदिरांचेही त्यात वर्णन आले आहे. त्याचे *नेडुनलवदै* हे दुसरे काव्यही गोपगीत प्रकारातीलच असून ते १८८ ओळींचे आहे. प्रस्तुत काव्यात नक्कीररच्या उत्तुंग कल्पनाशक्तीचा मनोज्ञ विलास पहावयास मिळतो. ह्या गोपगीताच्या शीर्षकाचा अर्थ 'उत्तरेकडील कंटाळवाणा पण उपकारक वारा' असा आहे. एक राजा मोहिमेवर दीर्घकाळ गुंतून पडतो. त्याच्या मीलनासाठी झुरणाऱ्या राणीच्या विरहव्याकुळ अवस्थेचे सुंदर वर्णन त्याने त्यात केले आहे.

नक्कीररने या दोन गोपगीतांव्यतिरिक्त अनेक भावगीते व नाट्यात्मक एकभाषितेही लिहिली आहेत. त्याची नाट्यात्मक एकभाषिते काल्पनिक नायक-नायिकांच्या प्रेमसंबंधांवर आधारलेली आहेत.

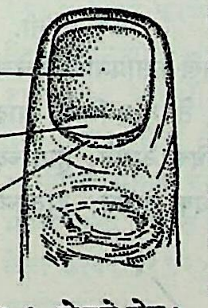
नक्कीर नावाचाच एक भाष्यकारही आठव्या शतकात होऊन गेला. त्याने *कळवियल* नावाच्या एका व्याकरणग्रंथावर विस्तृत भाष्य लिहिले आहे. दहाव्या शतकात नक्कीर देवर नावाचा एक शैव संतही होऊन गेला.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, मा. ग. (म.)

नखे : ज्या पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असणाऱ्या) प्राण्यांच्या हातापायांना बोटे असतात त्या प्राण्यांच्या बोटांची टोके केराटिनीकृत (तंतुमय प्रथिनांनी युक्त), कठीण अध्यावरणीय (त्वचेच्या) संरचनांनी मजबूत झालेली असतात. या संरचना नखर (नख्या), नखे अथवा खूर या स्वरूपाच्या असतात. उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणारे) प्राणी मात्र याला अपवाद आहेत. उभयचरांमध्ये जरी खरे नखर नसले, तरी त्यांच्या हातापायांच्या बोटांच्या टोकांवर बाह्यत्वचेच्या शृंगी (शिंगाच्या द्रव्याच्या) स्तराचे स्थूलन (जाड झालेला भाग) असते. ही स्थूलने पृष्ठवंशी श्रेणीमध्ये पुढे उत्पन्न होणाऱ्या नखरांची सूचक होत, असे मानावयास हरकत नाही. आफ्रिकेतील *झेनोपस* भेक व जपानी सॅलॅमँडर *ऑनिकॉडॅक्टिलस* या उभयचरांत ही बाह्यत्वचेची स्थूलने काही बोटांवर प्रत्यक्ष नखरांचे रूप धारण करतात.

सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) व पक्षी या दोन्ही वर्गांतील प्राण्यांच्या बोटांवर फक्त नखर असतात; पण स्तनिवर्गात नखर असून त्यांच्या भरीला खूर आणि नखेदेखील असतात. नखर हे सरीसृपांकडून वारसा म्हणून सस्तन प्राण्यांकडे आलेले आहेत आणि ह्या प्राण्यांनी आवश्यकतेप्रमाणे त्यांचे परिवर्तन करून खूर व नखे उत्पन्न केली आहेत. यामुळे सस्तन प्राण्यांत नखर, खूर आणि नखे असे तिन्ही प्रकार आढळतात (खूर व नखर यांची माहिती 'खूर आणि नखर' या स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे).

१
२
३



आ. १. बोटाचे टोक : (१) नख, (२) चंद्रक, (३) अधिनख-नखाच्या बुडावर पुढे आलेले.

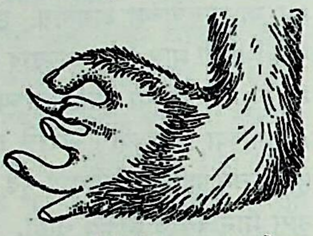
स्तनिवर्गांत माणूस व नरवानर (प्रायमेट्स) गणातील इतर प्राणी यांना नखे असतात. ती बोटांच्या संवेदी उपबर्हाला (उशी सारख्या भागाला, पॅडला) मजबुती आणून त्याचे संरक्षण करतात. नख चापट पट्टिकेसारखे असून त्याने बोटाच्या टोकाचे वरचे पृष्ठ झाकलेले असते. ते एके ठिकाणी घट्ट बांधलेल्या अतिशय शृंगित (केराटिनीभवन झालेल्या) उपकला-कोशिकांचे (त्वचेच्या वरच्या भागात असलेल्या कोशिकांचे -पेशींचे) बनलेले असते. या कोशिका मूळ मालपीगी कोशिकांपासून (एम्. मालपीगी या इटालियन शास्त्रज्ञाच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या कोशिकांपासून) उत्पन्न झालेल्या असल्या, तरी निर्जीव झालेल्या असतात. नखपट्टिकेच्या समीपस्थ (जवळच्या) टोकाशी नखाचे मूळ असून ते आधारद्रव्याच्या जाड थराचे बनलेले असते. या आधारद्रव्यापासून नखाची एकसारखी वाढ होते.

नखपट्टिकेच्या बुडाशी जी अर्धचंद्राकृती पांढरी जागा दिसते त्या जागी नखाच्या खाली हे आधारद्रव्य असते. या पांढऱ्या अर्धचंद्राकृती जागेला चंद्रक म्हणतात.

चंद्रक वगळून बाकीच्या नखाचा रंग गुलाबी दिसतो, पण हा त्याचा रंग नव्हे. नख अर्धपारदर्शक असल्यामुळे नखाच्या खाली असणाऱ्या केशवाहिन्यांतील रक्ताचा रंग त्यामधून गुलाबी दिसतो. चंद्रकाचा रंग पांढरा दिसतो याचे कारण आधारद्रव्याचा थर जाड असल्यामुळे त्यातून रक्ताचा रंग दिसत नाही. नख जोराने दाबले, तर त्याच्या खाली असणाऱ्या केशवाहिन्यांतील रक्त निघून जाते आणि सबंध नख पांढरे दिसते. कधीकधी नखात काही काळ टिकणारे पांढरे ठिपके दिसून येतात. शृंगी स्तराच्या कोशिकांमध्ये आकस्मिकपणे अडकलेल्या हवेच्या त्या जागा असतात.

सबंध नख बाह्यत्वचेच्या वरच्या शृंगी स्तरातून बाहेर आलेले असल्यामुळे त्या स्तराचा काठ खरबरीत व फाटका असतो, त्याला अधिनख म्हणतात. त्याने चंद्रकावर थोडे अतिक्रमण केलेले असून नखाच्या (अंग्विस) दोन्ही कडांनाही ते चिकटलेले असते. नखाच्या मोकळ्या अग्र काठाखाली सबअंग्विसचा शिल्लक राहिलेला भाग दिसून येतो.

माणसाच्या नखाची वाढ स्थूलमानाने सहा महिन्यांत २·५ सेंमी. होते. माणसाने आपली नखे केव्हाही कापली नाहीत किंवा ती तुटली नाहीत, तर त्याच्या वयाच्या सत्तराव्या वर्षी तत्त्वतः ती सु. ३०५ सेंमी. किंवा अधिक लांब होतील.



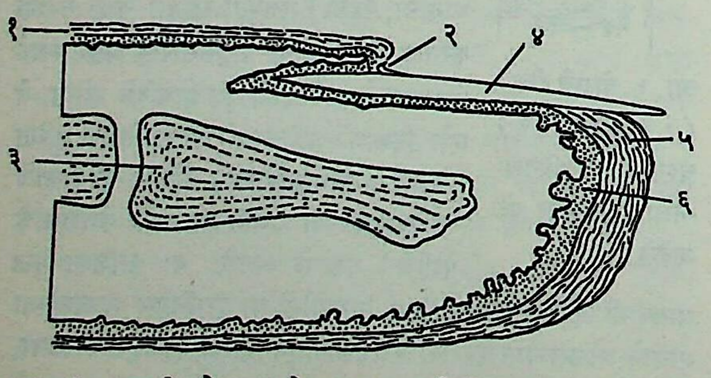
आ. २. पेरोडिक्टिकस या लेमूराचा डावा पाय : चार बोटांवर नखे असून एकावर नखर आहे.

माणसाचा गर्भ नऊ आठवड्यांचा झाल्यावर त्याच्या बोटांवर उभयचरांच्या बोटांवर असलेल्या स्थूलनांसारखी बाह्यत्वचीय स्थूलने उत्पन्न होतात. बाराव्या आठवड्यात नखे तयार होतात; पण ती त्यांच्या ठराविक जागी (बोटाच्या टोकांचे वरचे पृष्ठ) येण्यास बराच काळ लागतो.

बहुतेक सस्तन प्राण्यांचे नखर पार्श्व बाजूंनी दबलेले असतात आणि त्यांच्यापासूनच परिवर्तनाने नरवानर गणातील प्राण्यांची नखे उत्पन्न झालेली असतात. काही लेमूरांमध्ये हे स्थित्यंतर स्पष्टपणे दिसून येते. त्यांच्या काही बोटांवर नखर असतात, तर काही बोटांवर गोल नखे असतात.

कर्वे, ज. नी.

मानवी नखे व त्यांचे विकार : मानवी नखे केसाप्रमाणे त्वचेची उपांगे आहेत. नखे दर आठवड्यास सु. ०·५ ते १·२ मिमी. वाढतात. हिवाळ्यापेक्षा उन्हाळ्यात ही वाढ अधिक असते. हातांच्या नखांची वाढ पायांच्या नखांपेक्षा चौपट अधिक असते. हातांच्या



आ. ३. मानवी बोटाच्या टोकाचा अनुदैर्घ्य छेद : (१) शृंगी स्तर, (२) अधिनख, (३) बोटातील शेवटचे हाड, (४) नख (अंग्विस), (५) सबअंग्विस, (६) मालपीगी स्तर.

नखांपैकी सर्वांत लांब बोटाचे (मधल्या बोटाचे) नख इतरांपेक्षा अधिक जलद वाढते, तर करंगळीचे नख सर्वांत हळू वाढते. मानवी बोटाच्या टोकाचा अनुदैर्घ्य छेद आ. ३ मध्ये दाखविला आहे.

नखांचे स्वतंत्र विकार आहेत. सार्वदेहिक रोगामध्ये नखावर विशिष्ट परिणाम होतात. या कारणाकरिता वैद्यकीय शरीरतपासणीच्या वेळी नखाकडे लक्ष पुरविणे महत्त्वाचे असते. नखांचा रंग व आकार यांमध्ये बदल झाल्यास त्यावरून सार्वदेहिक रोगाचा अंदाज करता येतो. उदा., नेहमीच्या लालीच्या जागी नखे फिक्कट दिसल्यास रक्तक्षयाचा अंदाज करता येतो. नेहमीचा फुगीर आकार बदलून चमचा किंवा पळीसारखी खोलगट नखे लोहन्यूनताजन्य रक्तक्षयाचे लक्षण समजतात, अशा नखांना 'दर्वी नखे' म्हणतात. नखांवर बारीक बारीक खड्डे पडणे, उभ्या चिरा पडणे ही सार्वदेहिक आजाराची–विशेषेकरून अपपोषणजन्य आजाराची–लक्षणे असतात. नखांचा अती पांढुरकेपणा चिरकारी (दीर्घकालीन) यकृत विकृती आणि अल्ब्युमीनन्यूनता (एक प्रकारच्या प्रथिनाची न्यूनता) दर्शवितो.

विकार : *नखुरडे* : याचे तीव्र आणि चिरकारी असे दोन प्रकार आढळतात. अधिनखाचे अखंडत्व भंगल्यास सूक्ष्मजंतूंना सहज प्रवेश मिळतो व त्यांच्या संसर्गामुळे येणाऱ्या दाहयुक्त सुजेला (शोथाला) नखुरडे म्हणतात. ही सूज बोटाच्या एकाच बाजूस किंवा दोन्ही बाजूंस येऊन प्रथम लालसर फुगवटी येते. नंतर ते भाग पिवळसर दिसू लागतात. वेदना हे प्रमुख लक्षण असते. स्ट्रेप्टोकोकाय आणि स्टॅफिलोकोकाय हे सूक्ष्मजंतू बहुधा कारणीभूत असतात. योग्य ती प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे देतात व जरूर पडल्यास शस्त्रक्रिया करून पू काढून टाकतात.

चिरकारी प्रकारचे नखुरडे तीव्र क्षार (अल्कली) द्रव्ये व तीव्र साबण यांचा सतत उपयोग, नखे कुरतडण्याची सवय, पाण्यात सतत बोटे भिजविणे, आवश्यक असणारा व्यवसाय (उदा., धोब्याचा) इ. कारणांमुळे अधिनखास इजा पोहोचून उद्‌भवते. खंडित अधिनखाखाली हे पदार्थ साचून त्या ठिकाणी सूक्ष्मजंतू वाढतात. गुदद्वाराभोवती असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा विशेषेकरून *कॅन्डिडा अल्बिकान्स* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंचा संसर्ग होतो. चिरकारी प्रकारचा शोथ उत्पन्न होतो व अधिनखाखालून पिवळसर द्रव अधूनमधून वाहू लागतो. नखाचा आकार बदलून त्यावर आडवे खळगे व उंचवटे दिसतात. वेदनारहित नखुरडे असल्यास कुष्ठरोगादि तंत्रिका (मज्जा) विकृती नसल्याची खात्री करावी. प्रतिबंधक इलाज म्हणून रबरी हातमोजे वापरावेत; परंतु नेमकी हीच गोष्ट कधीकधी रोग वाढविण्यास कारणीभूत होते. कोणते सूक्ष्मजंतू कारणीभूत आहेत ते शोधून त्यावर योग्य इलाज करतात.

नखपट्टिकेचे विकार : जन्मजात विकृतींमध्ये नखाभाव (नखे अजिबात नसणे), अल्पविकसित नखे, दर्वी नखे, अतिजाड नखे वगैरे विकृती आढळतात. नखांची घडण आणि ठेवण आनुवंशिक असल्यामुळे त्यांमध्ये जन्मानंतर बदल करता येत नाही.

नखपट्टिकेच्या कष्ट-पोषणजन्य (पोषणामध्ये व्यत्यय आल्यामुळे होणाऱ्या) विकृतीमुळे नखे चमकहीन व ओबडधोबड बनतात. गजकर्ण, विसर्पिका यांसारख्या त्वचारोगांत, उपदंश, क्षय, कुष्ठरोग यांसारख्या सार्वदेहिक रोगांत अशी नखे आढळतात. कधीकधी नखावर आडव्या खळग्या व उंचवटे दिसतात, त्यांना 'बो रेषा' (जे. एच्. एस्. बो या फ्रेंच शरीरक्रियाविज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

काही वेळा नखे वारंवार गळून पडतात. त्वचारोग (उदा., विसर्पिका), रासायनिक द्रव्यांचा सतत संपर्क, आघात तसेच उपदंश,

मधुमेह इ. रोगांत नखपट्टिकेच्या झाकलेल्या भागाकडून नखे गळून पडतात. याला नखपात म्हणतात.

भाजणे किंवा हिमदाह (थंडीमुळे होणारा ऊतकात्रा–समान कार्य व रचना असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहाचा–अपरिवर्तनीय मृत्यू) यामुळे आधार ऊतकाचा नाश झाल्यास नख पुन्हा येत नाही. नखावर आघात झाल्यास नखाखाली रक्त साकळून काळे निळे डाग दिसतात. रक्त फार साचल्यास वेदना असह्य होतात. अशा वेळी नखास चिरा पाडून रक्त काढून टाकल्यास आराम पडतो.

पायाच्या आंगठ्याच्या नखाची अंतर्वृद्धी : नखे स्वच्छ व नीट कापलेली ठेवल्यास पायाच्या नखांची विकृती सहसा आढळत नाही. पायांना अतिशय घाम येणाऱ्या व्यक्तींमध्ये अयोग्य बूट वापरण्यामुळे आंगठ्याच्या नखाची बाजूची कड खोल वाढत जाऊन खुपते. वेदनांमुळे पाय नीट न टेकून लंगडत चालावे लागते. पुष्कळ वेळा नख नीट न कापल्यामुळे तीक्ष्ण कोपरा तयार होऊन व्रण उत्पन्न होतो व त्या ठिकाणी पू साठतो.

या रोगावर योग्य ती शस्त्रक्रिया करणे हा एकमेव उपाय असतो. कधीकधी विशेषेकरून वृद्धावस्थेत पायाच्या आंगठ्याच्या नखाची अतिवृद्धी होते. नख कापले तरी पुन्हा तेवढेच वाढते. काही वेळा शस्त्रक्रियेने संपूर्ण नख काढून टाकावे लागते. या विकृतीस 'नखातिवृद्धी' म्हणतात.

भालेराव, य. त्र्यं.

नगरकर, पंडितराव : (२६ डिसेंबर १९१०–२८ जुलै १९७७). मराठी रंगभूमीवरील व चित्रपटातील प्रसिद्ध गायक-नट. पूर्ण नाव गोविंद परशुराम नगरकर; परंतु पंडितराव याच नावाने प्रसिद्ध. जन्म अहमदनगर जिल्ह्यातील भातोडी-पारगाव येथे. शिक्षण मॅट्रिकपर्यंतच. लहानपणापासूनच पंडितरावांचा गायनाकडे कल होता. सुप्रसिद्ध गायक-नट विष्णुपंत पागनीस यांच्याकडे प्रथम आणि नंतर पुणे येथील भारत गायन समाजात त्यांनी शास्त्रोक्त गायनाचा अभ्यास केला. मित्रमंडळीच्या आणि चाहत्यांच्या वर्तुळात पंडितरावांनी गायिलेल्या गीतांचा बोलबाला झाल्यामुळे, १९३० साली ओडियन कंपनीने त्यांच्या काही गीतांच्या ध्वनिमुद्रिका प्रकाशित केल्या. त्यांपैकी 'जा के मथुरा', 'बोल हसरे बोल प्यारे', 'रामरंगी रंगले मन' इ. गीतांच्या ध्वनिमुद्रिका बऱ्याच लोकप्रिय झाल्या. आकाशवाणीच्या मुंबई केंद्राशी त्यांचा संबंध सुरुवातीपासून होता. इंपीरिअल कंपनीच्या *रुक्मिणीहरण* (१९३४) या मराठी चित्रपटात त्यांनी काम केले. त्यावेळी त्यांचा परिचय सुलोचना पालकर या गायिकेशी झाला आणि तो दीर्घकाळ टिकून राहिला. त्यांचे दोन विवाह झाले होते.

हरिभाऊ शुक्ल यांच्या *मंगला* नाटकात काम करून पंडितरावांनी नाट्यसृष्टीत प्रवेश केला. पुढे सुलोचना पालकर हिच्या सहकार्याने पंडितरावांनी १९३४ साली 'सुलोचना संगीत मंडळी' या नाट्यसंस्थेची स्थापना केली व १९३७ पर्यंत कंपनीच्या नाट्यप्रयोगांत नायकाच्या भूमिका केल्या. *संशयकल्लोळ* तसेच खाडिलकर यांचे *संगीत त्रिदंडी-संन्यास* ही नाटके 'सुलोचना संगीत मंडळी' करीत असे. त्यांशिवाय *मृच्छकटिक*, *मानापमान*, *सौभद्र*, *लग्नाची बेडी*, ना. सी. फडक्यांचे *संजीवन* इ. नाटकेही या संस्थेने रंगमंचावर आणली होती. १९३७ मध्ये कंपनी बंद पडली. नंतर दामुअण्णा जोशी यांच्या 'कलाविलास'च्या *देहूरोड* या नाटकात पंडितरावांनी काम केले. त्यातील 'मी गातो नाचतो' हे पंडितरावांचे गाणे खूपच गाजले. शेवटी १९७६ मध्ये रांगणेकरांच्या *पिकली पाने* या गद्य नाटकात त्यांनी भूमिका केली व ही त्यांची शेवटचीच भूमिका ठरली.

व्ही. शांताराम यांनी १९५०-५१ साली त्यांच्या *अमरभूपाळी* या बोलपटातील होनाजीच्या भूमिकेसाठी पंडितरावांची निवड केली. त्या बोलपटात लता मंगेशकर आणि पंडितराव यांनी जोडीने गायिलेली 'घनःश्याम सुंदरा' ही भूपाळी अविस्मरणीय ठरली. मधुर आवाज, मार्दवता, तल्लीनता आणि भावमधुरता हे त्यांच्या गायनातले उल्लेखनीय गुण होते. पुणे येथे त्यांचे निधन झाले.

देसाई, व. शां.

नगरपालिका : शहरात नागरी सुखसोयी पुरविण्याचे काम करणाऱ्या स्थानिक स्वराज्य संस्थेला नगरपालिका म्हणतात. भारतात नगरपालिका स्थापन करण्याचा अधिकार १८५० च्या कायद्याने केंद्र सरकारला मिळाला. एखाद्या शहरातील नागरिकांनी आपल्या शहरात नगरपालिका स्थापन करण्यात यावी, त्यासंबंधीच्या कायद्याचे आम्ही पालन करू व रीतसर कर भरू, असा अर्ज केल्यानंतर सरकार नगरपालिका स्थापन करण्याबाबत हालचाल करीत असे. १८५० नंतर पुढे पंधरावीस वर्षांनी भारतातील अनेक शहरांत नगरपालिका स्थापन झाल्या. पुणे, सोलापूर, ठाणे, नासिक, बार्शी, सातारा, कोल्हापूर, वाई अशा अनेक नगरपालिका शंभरी ओलांडलेल्या आहेत.

नगरपालिका स्थापन करण्याचा सरकारने निर्णय घेतला, की गव्हर्नर नऊ ते पंधराजणांची 'म्युनिसिपल कमिशनर' म्हणून नियुक्ती करीत असे. वेगवेगळ्या जातिधर्मांतील प्रतिष्ठित नागरिकांना प्रातिनिधिक पंच म्हणून नेमले जाई. जिल्हाधिकारी हा नगरपालिकेचा अध्यक्ष असे. कामकाजविषयक नियम प्रत्येक नगरपालिकेने बनवायचे आणि गव्हर्नरांनी मंजूर केल्यानंतर अंमलात आणायचे, अशी प्रथा होती. घरपट्टी व जकात हे कर बसविण्याचा नगरपालिकेला अधिकार होता आणि रस्ते, सफाई, पाणी पुरवठा वगैरे कामे आवश्यक मानली होती. सोलापूर नगरपालिकेचे १८५२-५३ सालचे पहिले अंदाजपत्रक रु. ३०,००० चे होते. काही उल्लेखनीय कामे पार पाडूनही त्यांपैकी काही रक्कम शिल्लक राहिली. म्हणून लोकांनी नगरपालिकेला 'सुधारणी' हे नाव बहाल केले.

प्रतिष्ठित नागरिकांना नगरपालिकेच्या कामात लक्ष घालायला सवड कमी मिळते असे पाहून काही सहकारी अधिकाऱ्यांची (उदा., प्रेसिडेंट सदर, अमीन, डेप्युटी डिस्ट्रिक्ट मॅजिस्ट्रेट वगैरे) नगरपालिकेवर नेमणूक करण्यात येऊ लागली. जिल्हाधिकाऱ्याऐवजी बिनसरकारी सभासदाला अध्यक्ष करण्याची प्रथा १८८५ सालापासून सुरू झाली. नगरपालिकेसाठी स्वतंत्र सेवकवर्ग नेमला जाऊ लागला.

छोट्या शहरांतही नगरपालिका स्थापन करता याव्यात, यासाठी आवश्यक ती तरतूद करणारा बॉंबे डिस्ट्रिक्ट म्युनिसिपॅलिटीज ॲक्ट १९०१ साली करण्यात आला. नगरपालिका हा प्रांतिक सरकारांचा विषय मानण्यात आला; विविध प्रांतांत आवश्यक ते कायदे झाले. १९१८-१९ च्या मॉंटेग्यू-चेम्सफर्ड सुधारणेनुसार नगरपालिकांत संपूर्णतया निवडणुकीचे तत्त्व स्वीकारले गेले. मतदानाचा अधिकार विशिष्ट रकमेपेक्षा अधिक घरभाडे किंवा शेतसारा भरणाऱ्याला किंवा आयकर भरणाऱ्याला देण्यात आला. मोठ्या शहरांतील नगरपालिकांसाठी सुधारलेला कायदा १९२५ साली बॉंबे म्युनिसिपल बरोज ॲक्ट या नावाने करण्यात आला.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर प्रौढ मताधिकाराचे तत्त्व नगरपालिका-निवडणुकांतही स्वीकारले गेले.

महाराष्ट्राच्या विविध भागांत नगरपालिकाविषयक वेगवेगळे कायदे लागू होते (पश्चिम महाराष्ट्रात बॉंबे डिस्ट्रिक्ट म्युनिसिपॅलिटीज ॲक्ट १९०१ व बॉंबे म्युनिसिपल बरोज ॲक्ट १९२५; विदर्भात सेंट्रल प्रॉव्हिन्सेस अँड बेरार म्युनिसिपॅलिटीज ॲक्ट १९२२ आणि मराठवाड्यात हैदराबाद म्युनिसिपॅलिटीज ॲक्ट १९५६). या कायद्यांचे एकसूत्रीकरण करणे व इतरही काही सुधारणा करणे यांबाबत अभ्यास करून शिफारशी करण्यासाठी १९६३ साली तत्कालीन नगरविकासमंत्री डॉ. झकेरिया

यांच्या अध्यक्षतेखाली एक समिती नेमण्यात आली. तिच्या अहवालातील मुख्य शिफारशी स्वीकारून महाराष्ट्र सरकारने १९६५ साली महाराष्ट्र नगरपालिका अधिनियम हा कायदा करून घेतला. त्याचा अंमल जून १९६७ पासून सुरू झाला.

नगरपालिकांची रचना व निवडणूक : १९६५ च्या कायद्यानुसार १५ हजारांपेक्षा कमी लोकसंख्या नसलेल्या शहरांसाठी नगरपालिका स्थापन करण्याचा अधिकार महाराष्ट्र सरकारला देण्यात आला व त्यापेक्षा कमी वस्ती असलेल्या ज्या गावी नगरपालिका अस्तित्वात होत्या, त्यांना त्या बरखास्त करून ग्रामपंचायत स्थापन करायची असेल, तर तसे करण्याचा अधिकार देण्यात आला. लोकसंख्येनुसार नगरपालिकांचे वर्गीकरण करण्यात आले व सभासदांची संख्याही त्या प्रमाणात ठरविण्यात आली. त्याबाबतचे कोष्टक पुढीलप्रमाणे :

वर्ग	लोकसंख्या	नगरपालिका सदस्यसंख्या
(अ)	७५,००० पेक्षा अधिक	किमान ४० सभासद. ७५,००० पेक्षा अधिक लोकसंख्या असेल, तर त्यापेक्षा अधिक असलेल्या प्रत्येक ५,००० मागे एक जादा सभासद, पण कमाल मर्यादा ६०.
(आ)	३०,००० ते ७५,०००	किमान ३० सभासद. तीस हजारांपेक्षा अधिक लोकसंख्येसाठी प्रत्येक तीन हजारांमागे एक जादा सभासद. कमाल मर्यादा ४०.
(इ)	३०,००० किंवा त्यापेक्षा कमी	किमान २० सभासद. १५ हजार किंवा त्यापेक्षा अधिक लोकसंख्या असल्यास प्रत्येक दोन हजारांच्या मागे एक जादा सभासद. कमाल मर्यादा ३०.

याशिवाय थंड हवेच्या ठिकाणांसाठी, तेथील लोकसंख्या दहा हजारांपेक्षा कमी असली, तरी नगरपालिका स्थापन करण्याचा अधिकार राज्य सरकारला देण्यात आला. १९७० साली महाराष्ट्रात नगरपालिकांची संख्या पुढीलप्रमाणे होती : अ वर्ग – २१, ब वर्ग – ४५, क वर्ग – १४९, थंड हवेच्या ठिकाणच्या – ६, एकूण – २२१.

सर्व नगरपालिकांची निवडणूक प्रत्यक्ष मतदान पद्धतीने प्रौढ मताधिकाराच्या तत्त्वानुसार होते. निवडणुका पार पाडण्याची जबाबदारी राज्य सरकारने त्या त्या जिल्ह्यांच्या जिल्हाधिकाऱ्यांवर टाकली आहे. नगरपालिकेचे मतदारसंघ एकसदस्यीय आहेत. निवडणूक पाच वर्षांसाठी असते. स्त्रियांसाठी दहा टक्के आणि अनुसूचित जातींसाठी किमान दहा टक्के आणि लोकसंख्येतील त्या जातींचे प्रमाण अधिक असल्यास अधिक जागा राखीव ठेवण्याची तरतूद आहे. याशिवाय वेगवेगळ्या क्षेत्रांतील तज्ञ व्यक्ती किंवा सामाजिक कार्यकर्ते यांच्या ज्ञानाचा व अनुभवाचा लाभ नगरपालिकेला मिळावा, यासाठी निवडून आलेल्या सभासदांच्या दहा टक्के इतके सभासद स्वीकृत करून घेता येतात. त्यांना पदाधिकाऱ्यांच्या निवडणुकीसाठी उभे राहता येत नाही व मतही देता येत नाही.

नगरपालिकेच्या वर्षातून किमान सहा सभा झाल्या पाहिजेत. विविध समित्यांचे सभासद यांची निवड करणे, अंदाजपत्रक मंजूर करणे, धोरणविषयक निर्णय घेणे व कारभारावर सर्वसाधारण देखरेख ठेवणे ही नगरपालिकेची कामे होत. नगरपालिकेची कर्तव्ये व विवेकाधीन कामे यांची यादी कलम ४९ मध्ये देण्यात आली आहे. सार्वजनिक रस्ते व ठिकाणे यांची स्वच्छता व दिवाबत्ती, आग विझविण्याची व्यवस्था, जन्म-मृत्यूची नोंद, पाणीपुरवठा, प्राथमिक शाळा स्थापणे व चालविणे, कलम १०५ मध्ये नमूद केलेले आवश्यक कर बसविणे अशी २२ कर्तव्यांची नोंद करण्यात आली आहे. नवे रस्ते व रुग्णालये बांधणे, मैदाने व बगीचे यांची व्यवस्था करणे, कुत्र्यांवर नियंत्रण ठेवणे वगैरे २४ विवेकाधीन विशेष तरतुदी आहेत. वेडे व कुष्ठरोगी यांच्या उपचारासाठी शहरातील किंवा जवळपासच्या रुग्णालयाला मदत देण्याचा आदेश राज्य सरकारने दिल्यास ते पाळण्याचे नगरपालिकेवर बंधन आहे. नागरिकांना पुरेसा पाणीपुरवठा उपलब्ध व्हावा, म्हणून दररोज दरडोई सत्तर लिटर पाणी मिळेल अशा प्रकारची योजना कायदा सुरू झाल्यापासून एका वर्षाच्या आत बनवावी व पाच वर्षांच्या आत ती अंमलात आणावी, अशी विशेष तरतूद करण्यात आली आहे.

अध्यक्ष व उपाध्यक्ष : प्रत्येक नगरपालिकेसाठी एक अध्यक्ष व एक उपाध्यक्ष असेल. अध्यक्षाची निवड प्रत्यक्ष मतदारांकडून केली जाईल आणि अध्यक्ष निवडून आलेल्या सभासदांपैकी एकाची उपाध्यक्ष म्हणून सात दिवसांच्या आत नेमणूक करील. अध्यक्षाची इच्छा असेल, तोवर उपाध्यक्ष आपल्या पदावर राहू शकेल. अध्यक्षाची मुदत निवडून आलेल्या सभासदांच्या मुदतीबरोबरच संपते. नगरपरिषदेच्या सभासदांनी दोन तृतीयांश बहुमताने अध्यक्षांविरुद्ध अविश्वासाचा ठराव केला, तर त्या व्यक्तीचे अध्यक्षपद रद्दबातल ठरेल. अशा स्थितीत पदावरून दूर झालेला अध्यक्ष नगरपरिषद बरखास्त करण्याची लेखी सूचना राज्य सरकारकडे करू शकतो. त्यावरून राज्य सरकार नगरपरिषद बरखास्त करण्याचा हुकूम जारी करील.

अध्यक्षाला मानधन देण्याची तरतूद आहे (अ वर्ग – रु. ३०० द. म., ब वर्ग – रु. २०० द. म., क वर्ग – रु. १०० द. म.). नगरपालिकेच्या सभा बोलावणे व त्यांचे अध्यक्षस्थान स्वीकारणे आणि नगरपालिकेच्या कारभारावर सर्वसाधारण देखरेख ठेवणे, ही अध्यक्षाची कामे होत. स्थायी समितीचा तो पदसिद्ध अध्यक्ष असतो. उपाध्यक्षाने अध्यक्ष सोपवील ती व अध्यक्षाच्या गैरहजेरीत त्याची कामे करावयाची असतात. शिवाय एका विषय समितीचा तो अध्यक्ष असतो. या पदाधिकाऱ्यांना राजीनामा देता येतो किंवा नगरपालिका साध्या बहुमताने अविश्वासाचा ठराव पास करून त्यांना पदावरून हटवू शकतात. तसेच नगरपालिकेचे अहित करणारे गंभीर कृत्य त्यांच्या हातून घडल्यास राज्य सरकार त्यांना हटवू शकते.

समित्या : सर्व वर्गांच्या नगरपालिकांसाठी स्थायी समिती निवडण्याची तरतूद आहे. नगराध्यक्ष, विषयसमित्यांचे अध्यक्ष आणि नगरपालिकेने निवडून दिलेले तीन सभासद यांची मिळून स्थायी समिती बनते. अ आणि ब वर्ग नगरपालिकेसाठी पुढील विषयसमित्यांची तरतूद आहे : (१) सार्वजनिक कामे, (२) शिक्षण, (३) सार्वजनिक आरोग्य, (४) पाणीपुरवठा व जलनिकास, (५) नियोजन व विकास. क वर्गाची नगरपालिका यांपैकी आवश्यक वाटतील त्या विषयसमित्या राज्य सरकारच्या मंजुरीने निर्माण करू शकते. नगरपालिका सभासदसंख्येच्या $\frac{1}{4}$ पेक्षा कमी नाही व $\frac{1}{3}$ पेक्षा जास्त नाही इतकी विषयसमित्यांची सभासदसंख्या असेल. त्यांची निवड एक वर्षासाठी केली जाईल. कोणाही सभासदाला दोनपेक्षा अधिक समित्यांवर जाता येत नाही. प्रत्येक विषयसमितीने आपला अध्यक्ष आपल्यातून निवडायचा असतो. त्या विषयासंबंधीचे दैनंदिन कामकाज समितीने पहावयाचे असते. विषयसमित्यांचे ठराव मंजुरीसाठी स्थायी समितीसमोर व नगरपालिकेसमोर पाठवावे लागतात. सभासद नसलेल्या तज्ञ नागरिकांचे साह्य विषयसमित्या घेऊ शकतात.

याशिवाय विशिष्ट प्रश्नावर मत देण्यासाठी किंवा चौकशी करण्यासाठी नगरपालिका आवश्यकतेनुसार समित्या नेमू शकते.

अधिकारी वर्ग : मुख्य अधिकारी हा सर्व वर्गांच्या नगरपालिकेच्या

प्रमुख कार्यकारी अधिकारी होय. सध्या त्याची नेमणूक नगरपालिका राज्य सरकारच्या संमतीने करते. मुख्य अधिकाऱ्यांची एक सामान्य संवर्ग सेवा (कॉमन केडर) राज्य पातळीवर निर्माण करावी, अशी कायद्यात तरतूद आहे.

याशिवाय आवश्यकतेनुसार नगरपालिका पुढील अधिकाऱ्यांच्या जागा निर्माण करू शकते : (१) अभियंता, (२) पाणीपुरवठा अभियंता, (३) आरोग्याधिकारी, (४) नगरपालिकीय लेखापरीक्षक, (५) शिक्षणाधिकारी व (६) इतर अधिकारी.

अधिकारी व इतर सेवकवर्ग यांची भरती करण्याचा अधिकार नगरपालिकेला आहे. त्यांचे पगार, रजा वगैरेंबाबत नगरपालिकेला नियम करावे लागतात.

निधि : राज्यशासनाकडून मिळणारी विविध अनुदाने, नगरपालिकेने बसविलेले कर व इतर व्यापारी उत्पन्न (उदा., खतविक्री, पाणीविक्री, रोख्यांचे व्याज इ.) मिळून नगरपालिकेचा निधी बनतो.

पुढीलपैकी योग्य त्या कारणास्तव योग्य ती रक्कम दरवर्षी अनुदान म्हणून राज्यशासन नगरपालिकांना देऊ शकते : (१) पाणीपुरवठा, (२) जलनिकास, (३) प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण, (४) बाँबे टाउन प्लॅनिंग ॲक्ट १९५४ अन्वये नगरपालिकांनी अंगीकारलेल्या विकास योजना व नगररचना योजना, (५) नगरपालिकेचा अधिकारीवर्ग व सेवकवर्ग यांचा महागाई भत्ता, (६) अधिकाऱ्यांचे सामान्य संवर्ग स्थापन झाले, तर त्यातील अधिकाऱ्यांचा पगार, (७) सार्वजनिक आरोग्य, (८) अग्निशमनव्यवस्था, (९) रस्तेबांधणी व दुरुस्ती, (१०) राज्य सरकार वेळोवेळी ठरवील ती सुखसोय.

सेवकवर्गाला पगाराची शाश्वती मिळावी म्हणून प्रत्येक नगरपालिकेने पगार राखीव निधी स्थापन करावा, अशी तरतूद कायद्यात करण्यात आली आहे.

नगरपालिकेला जे कर बसविता येतात, त्यांचे दोन गट पाडण्यात आले आहेत : (१) आवश्यक, (२) ऐच्छिक. पुढील कर आवश्यक होत : (१) मालमत्तेवरील संयुक्त कर–यात पुढील बाबींचा अंतर्भाव होतो : (अ) सर्वसाधारण, (आ) पाणीपट्टी, (इ) सार्वजनिक दिवाबत्ती, (ई) सार्वजनिक स्वच्छता, (२) जकात, (३) व्यवसाय कर व (४) चित्रपट कर.

क वर्ग नगरपालिकेला मात्र यांपैकी काही कर न बसविण्याची सूट राज्य सरकार देऊ शकते.

ऐच्छिक करांत पुढील बाबींचा अंतर्भाव होतो : (१) वाहन, (२) टोल, (३) कुत्री, (४) स्वच्छता–विशेष सेवा पुरविल्यास, (५) नलनिकास, (६) विशेष पाणीपट्टी–विशेष पाणीपुरवठा केल्यास, (७) यात्राकर (यात्रेचे ठिकाण असल्यास, राज्य सरकारच्या संमतीने), (८) विशेष शिक्षणकर, (९) राज्य सरकारला घटनेनुसार जो कर बसविता येतो; पण संबंधित सरकारने तो बसविलेला नाही, असा कुठलाही कर नगरपालिका आपल्या हद्दीपुरता बसवू शकते. नवे कर बसविण्याबरोबरच जुन्या करांच्या दरांत बदल करण्याचाही नगरपालिकेला अधिकार आहे. नगरपालिकेच्या जमाखर्चाचे हिशेब तपासण्याचा राज्य सरकारला अधिकार आहे.

नगरपालिकेच्या प्रमुख कामांबाबत १९६५ च्या कायद्याने विस्तारपूर्वक तपशील दिला असून त्याबाबत आवश्यक ते अधिकारही नगरपालिकेला देण्यात आले आहेत. रस्ते व सार्वजनिक ठिकाणांवरील अतिक्रमणे हटविणे, इमारतींचे बांधकाम आधुनिक विज्ञानानुसार किमान आवश्यक सुखसोयी पुरविण्याच्या दृष्टीने व्हावे म्हणून परवाने देणे किंवा न देणे, धोकादायक व साथीच्या रोगांना प्रतिबंध घालणे आणि प्रादुर्भाव झाल्यास नियंत्रण ठेवणे, प्रेतांची विल्हेवाट लावणे, मंडई, मार्केट, कसाईखाने यांच्यावर नियंत्रण ठेवणे, खाद्यवस्तू तयार करण्यावर सार्वजनिक आरोग्याच्या दृष्टीने देखरेख ठेवणे, दुग्धशाला, गोठे वगैरेंवर नियंत्रण ठेवणे, कोंडवाड्याची व्यवस्था करणे आदींबाबत तरतुदी करण्यात आल्या आहेत.

राज्य शासनाचे नियंत्रण : नगरपालिकांना प्रशासन कार्याला साह्य करण्यासाठी राज्य पातळीवर 'नगरपालिका प्रशासन संचालक' या अधिकाऱ्याची नेमणूक कायद्यान्वये करण्यात आली आहे. नगरपालिकेच्या कारभारावर सर्वसाधारण देखरेख ठेवण्याचे अधिकारही प्रशासकाला देण्यात आले आहेत. नगरपालिका किंवा तिची समिति यांचा एखादा ठराव कायद्याच्या कक्षेबाहेरील वा नागरिकांचे नुकसान करणारा असेल, तर त्याची अंमलबजावणी स्थगित करण्याचा अधिकार जिल्हाधिकारी व नगरपालिका प्रशासन संचालक यांना आहे. एखाद्या नगरपालिकेकडून गंभीर स्वरूपाचे अपप्रकार होऊ लागल्यास त्याची चौकशी करण्याचा व आवश्यक वाटल्यास ती नगरपालिका बरखास्त करून प्रशासक नेमण्याचाही राज्य शासनाला अधिकार आहे.

सुराणा, पन्नालाल

नगररचना : (टाउन प्लॅनिंग). आधुनिक काळात नगररचना आणि तीत अंतर्भूत होणाऱ्या अनेक घटकांचे स्वरूप फार व्यापक आणि गुंतागुंतीचे झाले आहे. नगराच्या विकास-विस्तारासाठी केलेले नियोजन म्हणजे नगररचना, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. त्यात नव्या नगरांच्या स्थापनेचाही अंतर्भाव होतो. नगराची सद्यःस्थिती लक्षात घेऊन त्याच्या संभाव्य वाढीचा आराखडा तयार करताना नागरी सुखसोयी, स्वास्थ्य, आरोग्य, दळणवळण यांचा तसेच नगराची नैसर्गिक ठेवण व सौंदर्य इत्यादींचा विचार केला जातो. नागरी जीवनाच्या गरजांच्या महत्त्वसापेक्षतेनुसार निवासस्थाने, शिक्षणसंस्था, धार्मिक वास्तू, व्यापारपेठा, बँका, कारखाने व अन्य औद्योगिक वास्तू, शासकीय संस्था, क्रीडागृहे, उद्याने, तलाव, स्नानगृहे इ. वास्तू; तसेच दळणवळण-केंद्रे, वाहतूकमार्ग, मैदाने व मोकळे परिसर या सर्व घटकांची सुसंवादी व सौंदर्यपूर्ण मांडणी नगररचनेमध्ये अभिप्रेत असते. त्याचप्रमाणे नगराची भविष्यकालीन लोकसंख्या व आर्थिक-सामाजिक-सांस्कृतिक परिवर्तनाच्या दिशा यांचा अभ्यासही नगररचनेसाठी आवश्यक असतो. वास्तुकला, मूर्तिकला, उद्याननिर्मिती आदी कलांच्या सहयोगाने नगररचना सौंदर्यपूर्ण केली जाते. आदर्श नगररचनेमध्ये नगररचनाकार, वास्तुशिल्पज्ञ, स्थलशिल्पज्ञ, समाजशास्त्रज्ञ, अर्थशास्त्रज्ञ यांसारख्या अनेक क्षेत्रांतील तज्ञांच्या विचारांचा योग्य समन्वय साधलेला दिसून येतो.

मानवी संस्कृतीच्या विकासामध्ये नगररचनेचे स्थान महत्त्वाचे आहे. नगरे ही संस्कृतीच्या प्रगतीची खूण मानली जाते. नगरांचा इतिहास हा मानवी संस्कृतीच्या इतिहासाइतकाच प्राचीन आहे. संस्कृतीचा उदय होण्यापूर्वीच्या प्राचीन काळी मानव गुहेत राहत असे. घराचा वास्तुरूपात्मक अनुभव त्याला गुहेतूनच लाभला. पुढे जमिनीवर जे आपोआप उगवतील असे खाद्यपदार्थ आणि शिकार यांच्यावर उदरनिर्वाह करण्याच्या काळानंतर, माणूस पशुपालनाबरोबरच जमिनीची मशागत करून धान्योत्पादन करू लागला. त्यायोगे निर्माण झालेली सुबत्ता व स्वास्थ्य टिकविण्यासाठी आणि स्वतःच्या निवासासाठी तो निवाऱ्याचे स्थान बनवू लागला; त्यातून प्रत्येकाचे मालकी हक्क निर्माण झाले. त्यांचे संरक्षण व्हावे म्हणून श्रमविभागणी कौशल्य वाढवून माणूस समूह करून राहू लागला, तेव्हापासून गावांची सुरुवात झाली. सुरक्षितता व संरक्षण या दृष्टींनीच त्यावेळची गावे वसलेली आढळतात. शारीरिक अगर दैवी शक्तीच्या बळावर पुष्कळ गावांचे वर्चस्व काही लोकांच्या हाती आल्यावर त्यांच्या आधिपत्याखाली गावांची मांडणी काही धोरणांनी होऊ लागली. त्या त्या काळानुरूप ही मांडणी कधी

असावी. याबद्दलचा विचारही प्राचीन नगररचनाशास्त्रात झाल्याचे दिसून येते.

जसजशी माणसाची असुरक्षितता कमी होत गेली, त्याची संपत्ती वाढली, शासनव्यवस्था बलवान व केंद्रीभूत झाली, कामाच्या हत्यारांत व संरक्षणाच्या आयुधांत सुधारणा झाली, तसतसे ग्रामांचे रूप बदलत गेले. दिग्विजयी राजांनी नवीन सुंदर नगरे योजनापूर्वक वसविली, तसेच नवीन पेठा वसविल्या. सुरक्षित जागी राजवाडा व राजघराण्यातील लोकांची विलासस्थाने, त्यांच्या आसपास सरदार-मानकऱ्यांच्या ऐसपैस हवेल्या व त्यापलीकडे बाजारपेठ व लोकवस्ती अशी सर्वसाधारणपणे तत्कालीन नगररचना असे. पालख्या, मेणे, हत्ती, उंट, घोडे इ. तत्कालीन वाहनांना सोयीस्कर व शत्रूपासून संरक्षणास योग्य असे फरसबंद बोळ वाहतुकमार्ग म्हणून असत. निरनिराळ्या पेशांच्या लोकांची वस्ती अलगअलग असे.

निरनिराळ्या प्रकारचे शास्त्रीय शोध लागण्यास सुरुवात झाल्यापासून लोकांच्या गरजा, राहणी, सुखसोयी यांत भराभर बदल होत गेले व पूर्वीची नगररचना त्यानंतर अपुरी व अनेकदृष्ट्या गैरसोयीची होऊ लागली. सामान्यतः बाष्पशक्तीच्या शोधानंतर हे जाणवू लागले. आगगाड्या, आगबोटी, मोटारगाड्या, दूरध्वनी इ. जलद दळणवळणाची व संपर्काची साधने, खनिज व सेंद्रिय द्रव्यांचे शोध, कारखान्यांची सुरुवात व विजेचा उपयोग यांनी जीवनाचे स्वरूप पालटले. रेडिओ, चित्रपट वगैरे साधनांद्वारा करमणुकीबरोबरच उद्बोधनाचेही कार्य होऊ लागले. एकत्र कुटुंबपद्धती हळूहळू अस्तंगत होत गेली. सामाजिक चालीरीतींत बदल होत गेले. जनसामान्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात शिक्षणाची आवड निर्माण झाली. दैवी शक्तीबद्दलच्या पूर्वापार कल्पना व तदानुषंगिक आचारविचार बदलले व त्याचबरोबर जीवन जगण्याच्या पद्धतीमध्ये आमूलाग्र बदल झाला. या परिवर्तनाच्या अनुषंगाने होणारा नगररचनेचा विकास मात्र तितक्या जलद वेगाने होऊ शकला नाही. जलद वाहतुकीची साधने उपलब्ध झाली; पण त्यांस रस्ते अपुरे व अयोग्य ठरू लागले. त्यामुळे गर्दी व असुरक्षितता वाढली. प्रवासाच्या व संरक्षणाच्या साधनांत सुधारणा होत गेल्यामुळे खेडी व शहरे यांमधील दळणवळण वाढले आणि शहरांत गर्दी होऊ लागली. अशा वाढत्या गर्दीस सामावून घेण्यास मोठे वाडे व ऐसपैस प्रशस्त घरे गैरसोयीची ठरली व नवी निवासस्थाने त्या मानाने कोंदट व अनारोग्यकारक बनली. आगीचे भय व इतर प्रकारची असुरक्षितता वाढली. व्यापारपेठा मागासलेल्या व बुरसटलेल्या ठरू लागल्या. शहराच्या विकासात व्यत्यय येईल, अशा परस्परविरोधी गोष्टींनी शहरातील मोकळा परिसर व्यापला गेला. शहराभोवतीही अस्ताव्यस्तपणे वस्ती पसरू लागली आणि त्यामुळे सामाजिक स्वास्थ्य व सुरक्षितता धोक्यात आली. सार्वजनिक आरोग्य टिकविण्याच्या दृष्टीने आवश्यक अशा सोयी व साधने पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध होऊ शकली नाहीत. पुढे जरी शास्त्रीय शोधांमुळे सर्वसाधारण आरोग्यात सुधारणा होऊन मानवी आयुर्मानात वाढ झाली, तरी या वाढत्या लोकसंख्येचा भार शहरांवरच विशेषत्वाने पडला. ही लोकसंख्या सामावून घेण्याच्या दृष्टीनेही आधुनिक पद्धतीने नगररचना करण्याची आवश्यकता निर्माण झाली. शहरवासीयांना मुख्यत्वेकरून कच्च्या मालाचा, धान्याचा व खाद्यपदार्थांचा पुरवठा आसपासच्या खेड्यांतूनच होत असल्यामुळे, त्या प्रमाणात खेड्यांच्या राहणीमानातही फरक पडू लागला व त्यांच्या सुखसोयींत व एकूण ग्रामरचनेतच बदल करण्याची आवश्यकता भासू लागली. या व अशा स्वरूपाच्या गरजांतूनच आधुनिक नगररचनाशास्त्राचा उदय व विकास झाला.

नगराच्या पूर्वनियोजनाची आवश्यकता : आधुनिक काळात विज्ञान व कला यांत होत असलेल्या झपाट्याच्या प्रगतीचा आणि प्रसाराचा समाजव्यवस्थेवर भलाबुरा परिणाम होत असल्याचे दिसून येते. शास्त्रीय शोधांचे जसे फायदे लाभतात, तसेच त्यांतील धोक्यांचा जीवनक्रमावर परिणाम होतो. भयंकर संहारक शस्त्रास्त्रांचा तसेच दूरवरच्या घटनांचा व वातावरणाचा सर्वसामान्य माणसाच्या जीवनपद्धतीवर व कल्याणावर परिणाम होताना दिसतो. विद्युत् साधनांच्या वापरात वाढ, अणुशक्तीचे नवेनवे उपयोग, विमाने व अन्य आधुनिक वाहनांची उपलब्धता, झपाट्याने होत असलेले औद्योगिकीकरण इ. आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियांमुळे नवनव्या समस्याही निर्माण होत आहेत व त्यांचा परिणाम शहरांवर तसेच खेड्यांवर दिसू लागला आहे. ज्या देशांत लोकसंख्या सतत वाढते आहे, त्यांच्या अनुभवावरून असे आढळून येते, की मध्यम प्रतीच्या शहरांपेक्षा मोठ्या शहरांकडे गर्दी जास्त लोटते, तर शेतीप्रधान गावे ओस पडण्याच्या स्थितीत येतात. या समस्यांचे निराकरण व पुढील पिढीच्या समस्यांचे निवारण व्हावे; म्हणून प्रदेशांची, शहरांची व खेड्यांची पूर्वनियोजित व समतोल आखणी करणे आवश्यक आहे.

प्रत्येक व्यक्तीस व त्याच्या कुटुंबियांस स्वास्थ्य व समाधान लाभावे, तसेच कुटुंबाचा योगक्षेम चालविण्याची योग्य संधी व सामर्थ्य उपलब्ध व्हावे आणि आरोग्यदायक व सुसंस्कृत सार्वजनिक वातावरण लाभावे, अशा दृष्टीने सामाजिक व आर्थिक घटकांच्या नियोजनावर नगररचनेत भर दिला जातो. शहरवासीयांचे जीवन काही प्रमाणात खेड्यांवर अवलंबून असल्यामुळे खेड्याच्या आखणीकडे लक्ष द्यावे लागते. त्याचप्रमाणे जुन्या शहरांचा कायापालट करावा लागतो अथवा संपूर्ण नवीन शहरे वसवावी लागतात. जुन्या व नव्या शहरांच्या परिसराची आखणी करावी लागते. जलद दळणवळण मार्ग आखावे लागतात. वसविलेल्या शहराच्या सभोवती निर्माण होणाऱ्या उपनगरांच्या वाढीवर नियंत्रण ठेवण्याच्या योजना आखाव्या लागतात. तसेच निरनिराळ्या गावांच्या वाढीचा किंवा एखाद्या प्रदेशाच्या अंगभूत गुणाचा लाभ मिळविण्याकरिता प्रादेशिक नियोजन (रीजनल प्लॅनिंग) करावे लागते. निरनिराळ्या प्रादेशिक योजनांची सांगड घालण्याकरिता राष्ट्रीय योजना आखल्या जातात. आधुनिक काळात नेदर्लंड्स (हॉलंड) व बेल्जियम येथील वाहतूक-कालव्यांच्या योजनांसारख्या काही आंतरराष्ट्रीय योजनाही आखाव्या लागतात.

नगररचनेचे स्वरूप : कोणत्याही नगराची रचना करताना बरीच माहिती हाती असावी लागते. हवापाणी, पाऊसपाणी, ऋतुमान, जमिनीचा मगदूर, तळी, नद्या, नाले यांचे प्रवाह आणि पूर, दऱ्याखोरी, चढ-उतार, शेतीयोग्य जमीन, माळजमीन, पिके, भूपृष्ठाखालील पाणी, खनिजद्रव्ये, दगड इत्यादींसंबंधी सविस्तर टिपण, नकाशे व आसपासच्या गावांची, वनांची, उद्योगांची, रेल्वेमार्गांची, हमरस्त्यांची वगैरेंची अंतरे व इतर ढोबळ माहिती मिळवावी लागते. त्या भागात राहणारांचे आचारविचार, राहणी, शिक्षण, उद्योगधंदे, निवासस्थाने व मोकळा परिसर, अद्ययावत जनगणनेचा तपशील व त्यात काही वर्षांत झालेले फरक व त्यांची कारणे इ. माहिती संकलित करावी लागते. अशा प्रकारच्या माहितीवरून पुढील पन्नास वर्षांत जनसंख्येत होणाऱ्या संभाव्य वाढीचा व फरकाचा अंदाज घेता येतो. प्रदेशाच्या स्वाभाविक रचनेचा पुरेपूर फ़ायदा घेता येईल, अशा तऱ्हेने जमिनीच्या उपयुक्ततेनुसार योग्य प्रकारे विभागणी करता येते. अशी सोपपत्तिक आखणी केली, तरी तिला राजकीय धोरण, आर्थिक सामर्थ्य व गरजा यांच्या अनुषंगाने मुरड घालावी लागते.

कोणत्याही नगररचनेचा आराखडा तयार करताना अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, भूविज्ञान, आरोग्यशास्त्र, सौंदर्यशास्त्र, वास्तुकला, स्थलशिल्प, मूर्तिकला, स्थापत्य अभियांत्रिकी इ. क्षेत्रांतील तज्ञांची नगररचनाकाराला मदत घ्यावी लागते. नगररचना हे काही अंशी शास्त्र

आहे; तर काही अंशी ती कला आहे. त्यामुळे ती सर्वस्वी नियमबद्ध राहू शकत नाही.

नगररचनेतील निरनिराळ्या घटकांचा विचार करताना त्यांच्या महत्त्वसापेक्षतेनुसार (१) दळणवळणाची साधने व रहदारी, (२) गलिच्छ वस्त्यांचे उच्चाटन व पर्यायी घरबांधणी, (३) करांचे ओझे व खर्चाचा अंदाज, (४) सार्वजनिक सुखसोयी व आरोग्य, (५) औद्योगिकीकरण, (६) शिक्षण व करमणूक, (७) जागांवर व जागेच्या उपभोगावर नियंत्रण, (८) पुढाऱ्यांचे सहकार्य व पाठपुरावा आणि (९) कार्यवाहीच्या सूचना व त्यांचे वेळापत्रक असा क्रम सर्वसामान्यपणे पाळला जातो. नगररचनेची कोणतीही बाब कायद्याचे व जनतेचे पाठबळ असल्याशिवाय पार पाडणे कठीण असते.

नगरनियोजनाबाबतचे कायदे : सामाजिक हिताच्या दृष्टीने जमिनीचा बिनशेतीच्या कामासाठी वापर, इमारतींचे बांधकाम व वस्तीची एकंदर वाढ नियंत्रित करणे, हे नगरनियोजनविषयक कायद्यांचे प्रमुख उद्दिष्ट असते. अशा कायद्यांमुळे नागरी व ग्रामीण विभागांत भूविकास साधण्याच्या दृष्टीने योजना तयार करणे शक्य होते. नगरनियोजनाच्या कायद्यांमुळे सर्व प्रकारच्या स्थानिक शासनसंस्थांना जमिनीचा वापर नियंत्रित करणे, लहानलहान रस्त्यांची तसेच गलिच्छ रस्त्यांची अलग अलग व विस्कळित अशी वाढ होऊ न देणे, राहण्यास योग्य अशा चांगल्या प्रकारची वस्ती होऊ देणे इत्यादींबाबतचे अधिकार प्राप्त होतात. अशा तऱ्हेचे अधिकार काही अंशी त्या त्या स्थानिक स्वराज्य-संस्था स्थापन करणाऱ्या कायद्यामध्ये अनुस्यूत असले, तरी ते मर्यादित असल्याने केवळ नगरनियोजनाबाबतच सर्वंकष असा कायदा करून योग्य त्या स्थानिक शासनसंस्थांकडे (महानगरपालिका, नगरपालिका, जिल्हापरिषदा, ग्रामपंचायती इ.) अधिकार देणे आवश्यक ठरते.

नगररचनेस उपयुक्त असे सुरुवातीचे कायदे १८६५ मध्ये इटलीत, १८७४ मध्ये स्वीडनमध्ये व १८७५ मध्ये इंग्लंड व प्रशिया येथे करण्यात आले. इंग्लंडमधील अशा कायद्यांची सुरुवात आरोग्यविषयक व स्थानिक स्वराज्यसंस्थांच्या कायद्यापासून झाली. नगररचना व तत्संबंधित संज्ञा १९०९ सालच्या कायद्यात प्रथम वापरलेल्या आढळतात. इंग्लंडमधील कायद्यांचा प्रभाव भारतातील कायद्यांवरही पडत आलेला आहे. अमेरिकेत १९०० पर्यंत अशा कायद्यांकडे विशेष लक्ष दिलेले आढळत नाही. त्या देशातील नगररचनेचे कार्य बहुतांशी लोकांच्या उत्साहावर व त्यांनी केलेल्या नगररचनेतील शोध-सुधारणांमुळे पार पडले.

भारतात नगरनियोजनाबाबतचा पहिला कायदा मुंबई प्रांताने १९१५ साली प्रथम अंमलात आणला. या कायद्यान्वये नगरपालिकांना नगररचनाविषयक योजना तयार करणे शक्य झाले. या प्रकारच्या योजनेमुळे वस्तीलगतच्या संकल्पित विकासाखाली येणाऱ्या सर्व क्षेत्रांसाठी योजनाबद्ध विकासाचा आराखडा आखता येऊ लागला. या आराखड्यात सर्व जमीन संपादित न करताही तिचे एकत्रीकरण करून, योग्य त्या सार्वजनिक उपयोगांसाठी व रस्त्यांसाठी जमिनी राखून ठेवल्यानंतर, उरलेल्या जमिनींचे मालकांना योग्य त्या प्रमाणात पुनर्वाटप करणे शक्य झाले. त्यामुळे सर्व जमीन संपादित करून तिचा विकास करण्यासाठी लागणाऱ्या प्रचंड खर्चाचे स्थानिक शासनसंस्थेवरील ओझे कमी झाले व मूळ मालकांनाही सर्व जमीन न गमावता सर्व सोयींनी युक्त असे जमिनीचे तुकडे मिळणे शक्य झाले. तसेच सर्व जमीनमालकांकडून, रस्ते व इतर सोयींची तरतूद केल्यामुळे त्यांच्या जमिनीच्या किंमतीत जी वाढ होते, त्याच्या पन्नास टक्क्यांपर्यंतची रक्कम सुधारणा-मूल्य म्हणून वसूल करण्याचे अधिकार, त्यासाठी खर्च करणाऱ्या स्थानिक शासनसंस्थेस प्राप्त झाले. त्यामुळे त्या संस्थांवरील खर्चाचा भारही काही अंशी कमी झाला.

या कायद्याखालील योजना तयार करणे, हे नगरशासनसंस्थांच्या इच्छेवर अवलंबून होते. सर्व नगरशासनसंस्थांवर त्याचे बंधन नव्हते. त्यामुळे मुंबई व काही मोठ्या शहरांनीच त्याचा फायदा घेतला. तसेच अगोदरच विकसित अशा वस्तीच्या विभागांना या कायद्याखालील योजना लागू करता येत नव्हत्या.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात आपापल्या क्षेत्रातील सर्व भागांसाठी नगरविकासयोजना काही नगरपालिकांनी तयार केल्या; परंतु त्यांना कायद्याच्या अभावी निर्णायक स्वरूप लाभले नाही.

संपूर्ण नगरविकासाची दिशा दाखवून एकंदर विकास नियंत्रित करण्याचा अधिकार देणारा व वर उल्लेखिलेले दोष दूर करणारा असा कायदा १९५४ साली तत्कालीन मुंबई राज्याने तयार केला. या कायद्याखाली शहरांसाठी त्या त्या नगरपालिकांनी सर्वंकष विकासाचे आराखडे तयार करणे सक्तीचे ठरवण्यात आल्यामुळे नगरनियोजनाच्या क्षेत्रात एक महत्त्वाचा टप्पा ओलांडला गेला.

या कायद्याच्या अंमलबजावणीमुळे नागरी विकासाच्या इतरही अनेक प्रश्नांना चालना मिळाली. सार्वजनिक सुखसोयींसाठी लागणाऱ्या जागांबाबत निश्चित प्रमाणेही ठरविण्यात आली. या नगरविकासयोजनांची अंमलबजावणी पुढील प्रकारांनी करता येत असे : (१) वर उल्लेखिलेल्या प्रकारच्या एक वा अनेक नगररचनाविषयक योजना हाती घेणे व (२) खाजगी रीत्या मालकांशी वाटाघाटी करून अगर भूमिसंपादन कायद्याखाली जमिनी ताब्यात घेणे.

या कायद्याच्या अंमलबजावणीत आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा पुढे आला; तो म्हणजे नगरशासनसंस्थांच्या हद्दीबाहेरची वाढ कशी नियंत्रित करावयाची याबाबतचा. प्रादेशिक पातळीवरील नियोजन हाती घेण्याची आवश्यकता त्यामुळे निर्माण झाली. १९५४ च्या कायद्यातील इतरही तांत्रिक व अंमलबजावणीबाबतच्या दुरुस्त्या करणे आवश्यक होते. यासाठी महाराष्ट्र सरकारने १९६६ साली महाराष्ट्र प्रादेशिक व नगरनियोजन कायदा तयार केला व १९६७ पासून तो अंमलात आला.

या कायद्याखाली विशिष्ट क्षेत्रासाठी प्रादेशिक योजना तयार करण्यासाठी स्वतंत्र संस्था अस्तित्वात आणता येते. अशा प्रादेशिक योजनेतील तरतुदींचा विचार नगरविकास योजनेतही करणे आवश्यक ठरविण्यात आलेले आहे. त्यामुळे सर्व पातळीवरील नियोजनात एकसूत्रता आणता येते. या नव्या कायद्यात लहान विभागांच्या तपशीलवार योजना तयार करण्यासाठी स्वतंत्र नियोजन संस्था निर्माण करण्याची तसेच नव्या शहराच्या आखणीसाठी व उभारणीसाठी स्वतंत्र यंत्रणा असलेली संस्था निर्माण करण्याची तरतूद आहे.

नगरनियोजनविषयक कायदे भारतात तमिळनाडू, कर्नाटक, गुजरात, पश्चिम बंगाल, पंजाब व इतर राज्यांत निरनिराळ्या स्वरूपांत तयार करण्यात आले असून त्यांची अंमलबजावणी चालू आहे. काही ठिकाणी जमिनीचे संपादन करणे, विकासाचे आराखडे तयार करणे व या संदर्भातील इतर व्यवहार करणे यांसाठी स्वतंत्र संस्था अस्तित्वात आहेत. नागपूर व अन्य शहरांतील सुधार महामंडळे व दिल्लीतील दिल्ली विकास प्राधिकरण यांचा या संदर्भात उल्लेख करता येईल.

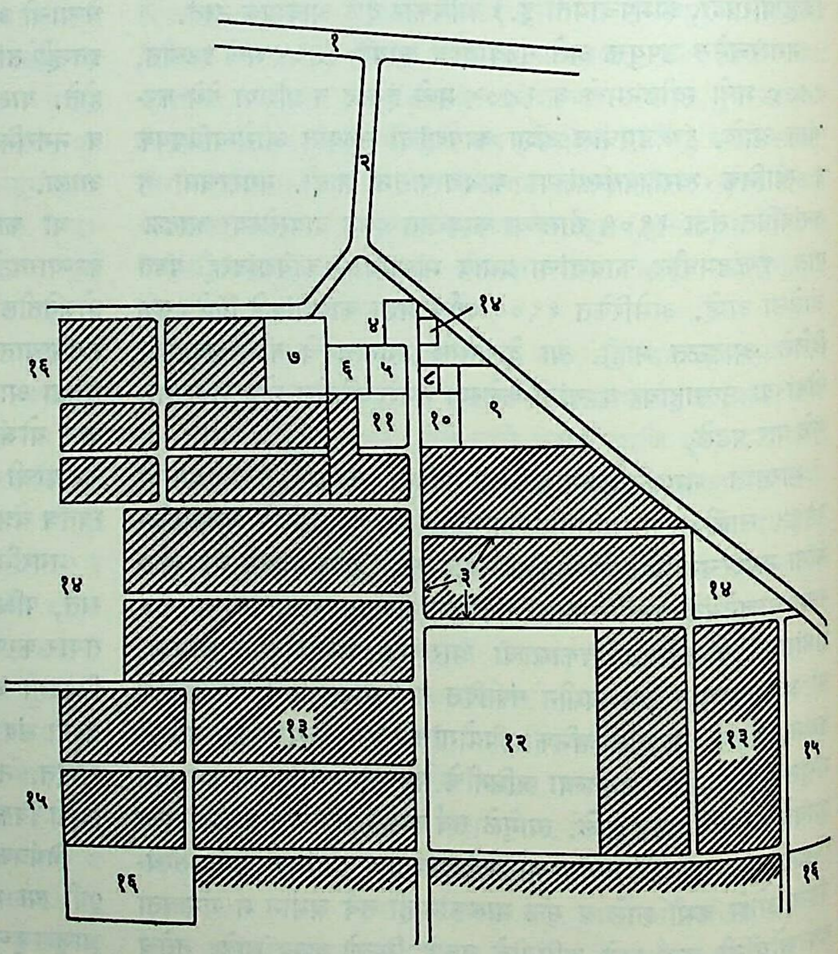
नियंत्रक नकाशा : कोणत्याही प्रदेशाची वा शहराची रचना करण्यापूर्वी त्या भागाच्या व त्या भागाशी संबंध येऊ शकेल अशा त्याच्या आजूबाजूच्या भागाच्या परिस्थितीचे सद्यचित्र व त्यावर पुढील काळात साधावयाच्या उद्दिष्टाचे चित्र दर्शविणारा नियंत्रक नकाशा (मास्टर प्लॅन) तयार करतात. जमिनीची खाजगी मालकी तात्पुरती दृष्टीआड करून व सर्व भागाचा नियंता शासन आहे, असे कल्पून कोणत्या जमिनीचा वापर कसा करावयाचा, ते या नकाशात दर्शवितात. त्याचप्रमाणे रस्ते, हमरस्ते, दळणवळणाच्या इतर साधनांच्या सोयी,

सार्वजनिक सुखसोयींच्या जागा वगैरे मुक्रर करून त्या याच नकाशावर दाखवितात. हा नकाशा धोरण ठरवितो; मात्र तो तपशील दाखवीत नाही. भविष्यकाळात लोकसंख्येत तसेच लोकांच्या आचारविचारांत व राहणीमानात कशा प्रकारचे बदल होतील, उद्योगधंद्यांची व विज्ञानाची वाढ कशी होईल, याचे साधार अंदाज करून त्या दृष्टीने आखणी करतात. आजूबाजूची शहरे, गावे व योजनेखाली येणारा प्रदेश यांचे एकमेकांवर होणारे परिणाम व परस्परावलंबित्व यांचाही विचार करून आखणी करावी लागते. हे अंदाज सत्यसृष्टीत कितपत उतरतील, यावर योजनेचे यश अवलंबून असते. सविस्तर तपशील ठरविताना आखणी ठाकठीक करता येईल, अशी सवड योजनेत ठेवणे अवश्य असते. विमानातून घेतलेल्या छायाचित्रात त्या प्रदेशाचे सर्वंकष असे एकत्रित चित्र उमटते व योजना आखताना त्याचा फार उपयोग होतो. नकाशातील धोरणाची संयुक्तिकता संबंधित लोकांना पटवून देऊन व त्यांच्या सूचनांचा विचार करून योजनेबद्दल लोकांमध्ये आपलेपणा निर्माण केला, तर योजना सफल होण्यास मदत होते. या योजनादर्शक नकाशास शासनाची मान्यता मिळविणे आवश्यक असते. या नकाशात दाखविल्याप्रमाणे जमिनीच्या उपभोगावर शासनाचे नियंत्रण निश्चित होते, म्हणून त्या नकाशास 'नियंत्रक नकाशा' म्हणतात.

निर्बंधित विभाग : नियंत्रक नकाशावर जमिनीचा उपयोग दाखविलेला असतो, त्यातील काही जमिनी शासनाच्या व सार्वजनिक उपयोगाकरिता राखून ठेविलेल्या असतात. त्या जमिनींबद्दलची नुकसानभरपाई मालकास दिली जाते. इतर जमिनी खाजगी उपभोगाकरिता असतात; पण त्याचे नियोजित उपयोग ठरवून त्याप्रमाणे त्याचे विभाग करून नियंत्रक नकाशावर दाखवितात. या विभागांपैकी काही विभागांचे सोयीच्या व स्वास्थ्याच्या दृष्टीने परस्परसंबंध राहतील; तर काहींचा उपसर्ग दुसऱ्या विभागास पोहोचणार नाही, अशी आखणी करावी लागते. शहराच्या उत्कर्षास व सौंदर्यास पोषक म्हणून खाजगी जागांचे आकार व आकारमान, जमिनीचे आकार व प्रकार, उपयोग, दाटी, मोकळे अंगण, माणसांची गर्दी, जाण्यायेण्याचे मार्ग यांवर निर्बंध घालतात. नियंत्रक नकाशावर असे निर्बंधित विभाग स्पष्ट दाखविलेले असतात. वरील सर्व सुधारणा अंमलात आणण्याकरिता आराखड्याबरोबरच योग्य असे नियम तयार करावे लागतात आणि तसे नियम करण्याचे अधिकार कायद्याने त्या त्या संस्थांकडे सोपविलेले असतात.

नगराचे स्वयंपूर्ण उपविभाग व त्यांचे नियोजन : शहराची वाढ करताना अथवा नवीन शहर वसवताना, त्या शहरातील निवासाचे क्षेत्र दैनंदिन गरजांच्या व सोयींच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण अशा उपविभागांमध्ये विभागण्याची कल्पना आधुनिक काळातीलच आहे. अशा उपविभागांमुळे एकजिनसी आणि सामाजिक दृष्ट्या परिपूर्ण अशा एका नागरी समाजगटाची निर्मिती होईल, अशीही कल्पना आहे. असे उपविभाग अद्याप सर्वत्र पूर्णतया अंमलात आलेले नसल्यामुळे, नगररचनातज्ञांच्या कल्पना पूर्णपणे प्रत्यक्षात आलेल्या नाहीत. असे असले तरी, शहराच्या नियोजित विकासाचे आराखडे तयार करताना निवासाचे क्षेत्र अशा रीतीने विभागून त्या त्या उपविभागांत जरूर त्या सर्व सुखसोयींची तरतूद करणे, हे आवश्यक मात्र ठरते. असे उपविभाग हे सामान्यतः प्राकृतिक आणि सामाजिक दृष्ट्या एकरूप व सर्व सोयींनी परिपूर्ण असतात. त्यांच्या कक्षा निश्चित केलेल्या असून त्यांच्या क्षेत्रात मध्येच सोयींच्या जागी (सामान्यतः मध्यभागात) प्राथमिक शाळा, दैनंदिन गरजा भागविणारी दुकाने, आरोग्यकेंद्रे, बागा, क्रीडांगणे इ. सार्वजनिक सुखसोयी केल्या जातात. सामान्यतः असे उपविभाग २,५०० ते १०,००० लोकसंख्येसाठी योजण्यात येतात. अशा उपविभागांमुळे कोणतेही मोठे, वाहनांचे व गर्दीचे रस्ते न ओलांडता मुलांना शाळेत जाता येईल, गृहिणींना त्यांच्या दैनंदिन खरेदीची सोय होईल व आबालवृद्धांना फिरायला शांत व सुरक्षित अशी मोकळी जागा मिळेल, तसेच एक एकजिनसी समाज या चांगल्या परिसरात निर्माण होऊ शकेल, अशा कल्पना उपविभागांच्या रचनेमागे अनुस्यूत आहेत.

ग्रामरचना : शेती, पशुपक्षीपालन, लहानसहान उद्योगधंदे या व अशा प्रकाराच्या उत्पादनाच्या बाबींवर भर देऊन त्यांच्या वाढीस पोषक होईल अशी ग्रामरचना असली पाहिजे. यावरच खेड्याचे जीवनमान सुधारणे अवलंबून असते. लोकांचे स्वास्थ्य आणि प्रगती यांचाही अंतर्भाव वरील धोरणात होतो. खेड्याचे गावठाण गैरसोयीचे असल्यास नव्या जागी ते वसविणे आवश्यक असते. खेड्यातील काही लोक आसपासच्या वस्त्यांवरही राहतात. गावठाण, वस्त्या व शेतजमीन मिळून खेडे होते. हमरस्त्यापासून गावठाणाच्या चावडीपर्यंत पोहोचण्यास बारमाही तसेच अवजड व जलद वाहनांनासुद्धा वापरता येईल असा एकतरी रस्ता असला, म्हणजे शहराशी दळणवळण सुलभ होते. आजूबाजूच्या वस्त्या, गावठाणास जोडणारे दुय्यम रस्ते व गावठाणात जाण्यायेण्याचे इतर मार्ग प्रशस्त असावेत. खेडे हमरस्त्यालगत असल्यास खेड्याच्या व्यवहारासाठी एक स्वतंत्र रस्ता असणे सोयीचे असते. खेड्याच्या तोंडाशी मोकळ्या जागेभोवती चावडी व ग्रामविकासाच्या इतर कचेऱ्यांसाठी जागा ठेवावी लागते. चावडीच्या



आ. १. खेड्याची रचना : (१) हमरस्ता, (२) गावातील रस्ते, (३) वस्तीतील रस्ते, (४) पटांगण, (५) चावडी, (६) सहकारी शेतकी संस्था, (७) कोठारे, (८) दुकाने, (९) गाडीतळ व गुरांचा बाजार, (१०) गुरांचा दवाखाना, (११) आरोग्य केंद्र, (१२) शाळा, (१३) लोकवस्ती, (१४) सार्वजनिक स्वच्छतागृह, (१५) खतांसाठी खड्डे, (१६) खळी.

एका अंगास देवदेवींची जागा, लहानसा बाजार, गाडीतळ, कोठारे, गुरांचा दवाखाना वगैरे सोयी खेड्याच्या उत्पादनक्षमतेच्या प्रमाणात असाव्यात. चावडीपासून नजीकच दवाखाना, समाजकल्याण केंद्र, टपाल कचेरी वगैरे घटक असावेत. इतर भागात निवासस्थाने, देवस्थाने, शाळा, तालीम इ. घटकांची योजना असावी. गावात उकिरड्यांना थारा मिळू नये, म्हणून गावाबाहेर एका अंगास खताच्या खड्ड्याकरिता जागा मुक्रर करणे आवश्यक असते. शेतीमालाच्या खळ्याकरिता मोकळ्या जागा राखून ठेवणे सोयीचे असते. पेवाचे संडास अगर ओल्या पेवाचे संडास बाजारपेठेजवळ तसेच निवासस्थानांनजीक स्वतंत्र असावेत. घरांना जोते असणे आवश्यक आहे. गवतादिकांची ज्वालाग्राही छप्परे राखण्यावर बंधन ठेवणे आवश्यक असते. गुरे व शेतीचा माल निवासस्थानानजीक प्रत्येकास ठेवता येईल, तसेच धूर व दुर्गंधी कोंडणार नाही, इतकी मुबलक जागा घरागणिक राखणे आरोग्यप्रद असते.

जुन्या शहरांचा कायापालट : जुन्या शहरांतील मध्यवर्ती ठिकाणाची गर्दी कमी करण्यात शहरात एखादा नवा रस्ता काढणे आणि शहराबाहेरून जाईल असा हमरस्ता आखणे, यांपासून सुरुवात करतात. शहरातील नवा रस्ता काढताना रस्त्यास आवश्यक त्यापेक्षा जास्त रुंदीची जागा ताब्यात घेऊन रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंची जागा विकतात. नव्या रस्त्याच्या दोन्ही अंगांच्या जागांना नव्या रस्त्यामुळे फायदा मिळतो. त्याबद्दल त्या मालकांकडून सुधारणा खर्च वसूल करता येतो. नव्या रस्त्यावर नवीन वस्तीचे इष्ट ते नियमन करणे शक्य असते. शहराबाहेरील रस्त्यामुळे गावातील रस्त्यावरील वाहनांची गर्दी कमी करता येते. शहराबाहेरील रस्त्याच्या कडेस दुकाने, व्यापार व इतर वस्ती इ. आकृष्ट होतात; पण जलद वाहनांस अडथळा होऊ नये, म्हणून रस्त्याच्या कडेपासून मोकळी जागा सोडून घरे बांधण्याची बंधने घालतात. शहरातील इतर रस्ते रुंद आणि सरळ करण्याकरिता त्यांच्या रेषा मुक्रर करून यथावकाश ती सुधारणा घडवून आणता येते. शहराच्या आसपासच्या भागात रहदारी, पाणी व वीजपुरवठा, आरोग्याच्या सोयी इ. पोचवून व वस्ती करण्यास ती जागा अनुकूल करून तसेच घरबांधणीस मदत करून शहरातील गर्दी कमी करता येते. शहराबाहेरील जागांची विभागणी निवासस्थाने, उद्योगधंद्यांचा विभाग आणि मोकळा परिसर अशा घटकांत करतात; तसेच शहराचे विभाग पाडून त्यातील वस्तीवर व त्यापुढे होणाऱ्या घरबांधणीवर निर्बंध घातले जातात. काही अपायकारक व त्रासदायक धंदे गर्दीच्या जागेपासून हलवितात. कमी उत्पन्नाच्या अथवा नोकरीत बदली होण्याचा संभव असलेल्या लोकांकरिता शासनाने भाड्याचे गाळे बांधणे, हे शहरसुधारणेचे एक आवश्यक अंग झाले आहे. पडीक घरांच्या डागडुजीऐवजी ती पाडून नव्या धर्तीची घरे बांधण्यास भाग पाडतात. अनारोग्यकारक घरे वापरास अयोग्य ठरवितात. बसस्थानके, फौजदारी आणि दिवाणी न्यायालये, महाविद्यालये वगैरेंची स्थापना शहराबाहेर केल्याने लोकवस्ती, दुकाने इ. आपोआप गर्दीबाहेर येतात.

नवी शहरे : नवीन शहरांच्या रचनेचे आराखडे ठरविताना रचनाकौशल्याचा मुक्तपणे उपयोग करण्यास वाव म्हणून हे काम सोपे; पण वाढत्या गरजांनुरूप सर्व सोयी उपलब्ध करण्याची महत्त्वाची जबाबदारी म्हणून कठीणही असते. सामान्यतः अशा शहरांकरिता संपूर्ण जमिनी संपादन करून नगररचनेचे आराखडे काढून शहरांची उभारणी केली जाते. याकरिता निरनिराळे शास्त्रज्ञ, अधिकारी वगैरेंची एक यंत्रणा उभारून आणि त्यास भूमिसंपादन, भूविकास, बांधकाम वगैरेंचे अधिकार दिलेले असतात. भारतात विसाव्या शतकापूर्वी कित्येक शहरे वसविली गेली. आधुनिक काळात नवी दिल्ली, चंडीगढ, भुवनेश्वर वगैरेंसारखी राजधानीची शहरे; बंदराकरिता कांडला; कारखान्यांसाठी जमशेटपूर, राउरकेला, भिलाई, दुर्गापूर; निर्वासितांसाठी राजपुरा, निलोखेरी इ. गावे उभारण्यात आली. पाकिस्तानमध्ये राजधानीसाठी इस्लामाबाद या अत्याधुनिक शहराची उभारणी हाती घेण्यात आली. नवीन शहराच्या मुख्य हेतूप्रमाणे रचनेत थोडेफार फरक असले, तरी सामाजिक जीवनाच्या सुखसोयी व नागरी जीवनाचा उत्कर्ष या मूलभूत गोष्टींभोवतीच सर्व रचना केंद्रित असते. चंडीगढ, इस्लामाबाद यांसारख्या राजधानीच्या आधुनिक शहरांत शासकीय इमारती, शैक्षणिक संस्था, औद्योगिक वसाहती असे स्वतंत्र विभाग केलेले दिसून येतात. त्याचप्रमाणे सामाजिक जीवनाकरिता दैनंदिन गरजांपुरत्या स्वयंपूर्ण विभागांची आखणी केली जाते. पूर्वनियोजित स्वयंपूर्ण विभागांची बांधणी आवश्यकतेनुरूप पूर्ण करून भावी शहरवाढ सामावून घेता येते. विभागांचे एकमेकांशी दळणवळण राहील असे हमरस्ते, मोठे रस्ते, मोकळ्या जागांचे पट्टे, नहरे वगैरे साधनांनी विभागांच्या सीमा मुक्रर करतात. प्रत्येक विभागात आडवेउभे दोन दुय्यम रस्ते व इतरत्र पोहोचण्याकरिता लहानलहान एकतोंडी किंवा फेर घेणारे रस्ते आखलेले असतात. सारीपाटाच्या पटासारखे एकमेकांस काटकोनात छेदणारे रस्ते पुष्कळ पुरातन कालीन शहरांच्या भागांत (उदा., धुळे, पुणे, जयपूर) आखलेले आढळतात. यात मागीलदारचे बोळ म्हणून पूर्वी आखलेले रस्ते हल्लीच्या काळात रहदारीचे होत आहेत व जवळजवळ बनणाऱ्या चव्हाट्यांमुळे रहदारीचा धोका निर्माण होत आहे. कित्येक शहरांत शासकीय इमारती, देवस्थाने इ. त्या शहरांचे महत्त्वाचे केंद्रस्थान धरून मुख्य रस्त्याची आखणी करून बाजारपेठा, निवासस्थाने, रेल्वे, बसस्थानके इ. एकमेकांस जोडण्यात आली आहेत. बाजाराच्या विभागात पादचाऱ्यांकरिता आच्छादित मार्ग व वाहने उभी करण्याच्या जागा ठेवतात. वाहने उभी करण्याच्या जागांचा प्रश्न कठीण बनतो, हे लक्षात घेऊन त्याची पूर्वनियोजित आखणी करावी लागते. चंडीगढमध्ये मुख्य रस्त्यांचे चव्हाटे भविष्यकाळातील वाहनव्यवहारायोग्य बनविता येतील, शक्य तेथे भुयारी रस्ते वा पुलावरून रस्ते नेता येतील, अशी आखणी प्रथमपासूनच केलेली आहे. शहराच्या आखणीमध्ये सौंदर्यपूर्ण रचना करण्याकडे बराच कल आहे. जमिनीचे चढउतार, पाण्याचे प्रवाह, डोंगर, टेकड्या वगैरेंचा विचार करून बागा, मोकळ्या जागा, रस्ते इ. बाबतींत स्थलशिल्पज्ञांचे आणि इमारतींचे रूप, आकार, ठेवण वगैरे बाबतींत वास्तुशिल्पज्ञांचे साहाय्य घेण्यात येते.

शहरपरिसर : शहरात दाटी वाढू लागली, म्हणजे शहरालगत व शहराच्या बाहेरही वस्ती वाढू लागते. याचा अंदाज घेऊन परिसराची पूर्वनियोजित रचना करून त्याचा नियंत्रक नकाशा तयार करावा लागतो. तसेच पाणी, रस्ते, वीज वगैरेंची सोय करून विकासही साधावा लागतो. विकासाच्या अभावी शहरात येणाऱ्या मुख्य रस्त्याच्या कडेला वस्ती वाढून उपद्रव होतो व आतल्या जागा ओस राहतात. परिसरात उद्योगधंद्यांना जागा नियुक्त करून धंदेवाल्यांच्या निवासस्थानांखेरीज इतर निवासांना त्या प्रदेशात बंदी घालावी लागते. अन्यथा उद्योगधंद्यांचा परिसर भविष्यकाळी वाढविण्यास खाजगी निवासांचा अडथळा होतो. शहराचा परिसर व शहराचा मध्यभाग यांमध्ये सुलभ व त्वरित दळणवळणाकरिता रुंद रस्ते, वाहनव्यवस्था, आगगाड्यांची सोय इ. घटकांची आखणी करावी लागते. परिसर सुधारण्याकरिता विकासमंडळे, सुधारमंडळे स्थापली जातात. दलदलीचे प्रदेश, सामुद्रधुन्यांचा भाग भरून काढून परिसरवासास जागा उपलब्ध करून देण्याची प्रसंगविशेषी आवश्यकता असते. परिसरातील कामकाजाचे विभाग व निवासविभाग एकमेकांस लागून ठेवले, तर दळणवळणाच्या साधनांवरचा भार कमी होतो. भारतात ब्रिटिश

अमदानीत लष्कर विभाग किंवा छावणी या नावाखाली शहर-परिसराच्या काही भागांचे नियंत्रण केलेले असे.

उपनगरे : कोणत्याही शहराची व त्याच्या परिसराची वाढ काही मर्यादेपर्यंतच होऊ देणे, कारभाराच्या दृष्टीने सोयीस्कर असते. त्यापेक्षा जास्त वाढीचा समावेश उपनगरांमध्ये करतात. उपनगरांचे आर्थिक जीवन मुख्य शहराशी निगडित असते. सामाजिक जीवनाच्या सुख-सोयींची तरतूद उपनगरात करतात. त्याच्या रचनेचा नियंत्रक नकाशा काढून त्यात निर्बंधित विभाग तसेच स्वयंपूर्ण विभाग आखून त्यांची रचना नव्या शहराच्या धर्तीवर करतात, अथवा त्याजागी असलेल्या पूर्वापार गावाचा कायापालट करतात. उपनगरापासून मुख्य शहराशी दळणवळण सुलभ व सोयीस्कर होईल, अशा सोयी कराव्या लागतात. शहरातील खुराडेवजा निवासस्थानांपेक्षा प्रशस्त व मोकळ्या निवास-स्थानांची गरज उपनगरात भागू शकेल, अशी रचना करतात. नैसर्गिक परिसर, शेती, बागा यांनी उपनगरे शहरापासून अलग झालेली असतात; पण ती शहरापासून ५० ते ६० किमी. अंतरातच सर्वसामान्यपणे विखुरलेली असावी लागतात. उपजीविकेच्या साधनांसाठी शहराकडे धावावयास लागणाऱ्या खेपांत फुकट जाणारा वेळ आणि पैसा यांची पुरेपूर भरपाई उपनगरातील सुखसोयींनी व्हावी असे धोरण उपनगर-आखणीत ठेवतात. मोठमोठ्या कारखान्यांच्या जवळपास कारखानदारांनी त्यांच्या कर्मचाऱ्यांकरिता उभारलेल्या वसाहतींना उपनगरांचे स्वरूप प्राप्त होते. स्थानिक कारभारावर उपनगरवासीयांचे नियंत्रण असेल, तर त्यांच्यात उपनगराविषयी आत्मीयता निर्माण होऊन, उपनगरांचा विकास साधला जातो. इंग्लंडमध्ये 'गार्डन सिटी' नामक उपनगरांची आखणी लोकप्रिय आहे.

प्रादेशिक रचना : एखादी योजना जरी विशिष्ट ध्येय साधण्याकरिता राबवण्यात आली; तरी तिचे अन्य फायदेही मिळतात. नैसर्गिक साधनांचा किंवा प्राकृतिक ठेवणीचा फायदा घेण्याकरिता किंवा नैसर्गिक व प्राकृतिक धोक्यांचे निवारण करण्याकरिता फार मोठ्या प्रदेशांच्या योजना आखतात. त्यात निरनिराळ्या शहरांचा एकमेकांस फायदा मिळेल वा एखाद्या विशिष्ट प्रदेशनिवासाचा फायदा अनेकांना मिळेल, अशा रचनेचाही समावेश होतो. नद्यांना येणाऱ्या पुरावर नियंत्रण ठेवण्याची यंत्रणा व जलशक्तीचा उपयोग, भूभागाचे रक्षण व विकास, उद्ध्वस्त गावांना व आर्थिकदृष्ट्या मोडकळीस आलेल्या गावांना पुनरुज्जीवन मिळण्याच्या योजना, खनिजद्रव्याची उपलब्धता इ. बाबींचा फायदा जास्तीत जास्त प्रदेशांस मिळवून देण्याकरिता ज्या योजना आखतात, त्यांस 'प्रादेशिक रचना' म्हणतात. या रचनेस धरून नव्या शहरोपशहरांची आखणी, पाटबंधारे, हमरस्ते व दळणवळणाची साधने यांची योजना करतात. मुंबईतील समुद्रास हटवून मिळविलेली जमीन वा समुद्रास बांध घालून सामुद्रधुनीखालील जमीन उपयोगात आणण्याचे नेदर्लंड्सचे प्रयत्न ही भूविकासाची मोठी उदाहरणे आहेत. नाईल नदीचा उपयोग, टेनेसी नदीच्या खोऱ्याचा अमेरिकेने केलेला विकास, भारतातील दामोदर नदीच्या खोऱ्याचा उपयोग, इतर नद्यांवरील पूरनियंत्रणाच्या आणि नदी-नियंत्रणाच्या योजना, पाटबंधारे, वीजनिर्मिती इ. प्रादेशिक रचनेची उदाहरणे आहेत.

ओक, शा. चिं.; तालीम, भा. त्रिं.

नगररचनेची जागतिक परंपरा : नगररचनेचा इतिहास नद्यांच्या खोऱ्यात सुरू झाला. अतिशय प्राचीन नगरे नाईल, टायग्रिस, युफ्रेटीस, हवांग, सिंधू या नद्यांच्या खोऱ्यांत वसली व ती खूपच भरभराटीस आली. प्राचीन काळी सामान्यतः पाण्याचे सान्निध्य पाहून गावे वसवली जात. नद्यांचे जलमार्ग व्यापार व वसाहत यांच्या उत्कर्षास सोयीचे होते. वसाहतीमुळे साम्राज्यविस्तार झाला व नगररचनेस चालना मिळाली. प्रसिद्ध प्राचीन नगरांच्या विस्तारक्षेत्रावरून (उदा., कारकेमिश – ९७·१२५ हे.; मोहें-जो-दडो – २४२·८१ हे.) तेथील नागरी जीवनासंबंधीची साधारण कल्पना येते. इ. स. पू. २००० मधील अर, एशनुन्ना, काफये इ. शहरांमध्ये दर हेक्टरी सु. ५० घरे हे प्रमाण होते. सर्वसाधारण घरांचे क्षेत्रफळ २५·९० मी. × १७·०६ मी. पासून २९·५६ मी. × २१·९४ मी. या मर्यादेपर्यंत होते. शहर-विस्तार ढोलक्याच्या नादलहरींच्या किंवा घंटानादाच्या कक्षेत असे. संकटसमयी नागरिक त्वरित संघटित व्हावेत, म्हणून ही योजना होती. इ. स. पू. चौथे सहस्रक ते इ. स. पू. चौथे शतक या काळातील मेसोपोटेमियातील अर या प्राचीन नगराच्या (विस्तारक्षेत्र सु. ८९ हे.) उत्खननावरून या नगराच्या आलेखात अनेकमजली घरे, मातीचे मनोरे, देवळे, शाळा, कालवे, बंदरे इत्यादींची योजना असल्याचे आढळून येते. मेसोपोटेमियाची नगररचनाशैली पूर्वेस इराणकडे, उत्तरेस मॅसिडोनियाकडे व पश्चिमेस रोमकडे पसरत गेली. प्राचीन नगरांमध्ये इ. स. पू. ३००० च्या सुमारास अस्तित्वात असलेले बॅबिलन खास उल्लेखनीय आहे. ह्या नगराची रचना साधारणतः चौरसाकृती असून, प्रत्येक बाजूचा क्षेत्रविस्तार सु. २४ किमी. होता. शहराभोवती संरक्षणासाठी उंच तटबंदी व पाण्याचे खंदक होते. साधारणतः शहराच्या मध्यभागातून युफ्रेटीस नदी वाहत असल्याने शहराचे दोन भाग पडले होते. नदीच्या पुराच्या सर्वसाधारण मर्यादा अभ्यासून त्यानुसार नदीकाठापासून अंतर ठेवून उंच चबुतऱ्यावर इमारती योजल्या होत्या. घरे सामान्यपणे तीन ते चार मजली होती. रस्ते विस्तीर्ण व सरळ होते. शहराच्या मध्यभागी आठ टप्प्यांचा 'झिगुरात' नामक मंदिर-मनोरा योजलेला असून, त्याठिकाणी सामुदायिक उत्सव साजरे केले जात.

प्राचीन ईजिप्तच्या वैशिष्ट्यपूर्ण संस्कृतीचा, विशेषतः धर्मकल्पनांचा प्रभाव तेथील नगररचनेवर दिसून येतो. अनेक देवदेवता व ग्रामदेवता, राजाला देव मानण्याची श्रद्धा, आत्म्याच्या अमरत्वावर व मरणोत्तर जीवनावर विश्वास, आत्म्याच्या पुनरागमनासाठी ममीकरणाद्वारे मृतदेहाचे जतन व त्याच्या निवासासाठी पिरॅमिडनिर्मिती इ. घटकांचा प्रभाव ईजिप्शियन नगररचनेवर पडला. मृतांची थडगी व पिरॅमिड यांच्या बांधकामाला प्राचीन ईजिप्तमध्ये अनन्यसाधारण महत्त्व होते. गीझा (इ. स. पू. सु. २६००) या नगराच्या पिरॅमिडभोवती मृतांची अनेक थडगी ओळीने रचली होती. ही 'मृतांची नगरे' हे प्राचीन ईजिप्तचे खास वैशिष्ट्य होय. ही नगरे भव्य प्रमाणात व चिरस्थायी स्वरूपात वसवलेली असत. त्या तुलनेत तत्कालीन नागरिकांची नगरे सामान्य प्रतीची व अल्पकाळ टिकाऊ अशी होती. ईजिप्तमधील मातीची अनेक खेडी काळाच्या ओघात नष्ट झाली. प्राचीन ईजिप्तच्या जीवनात नागरी व ग्रामीण असे दोन भाग होते. मध्यभागी सामुदायिक धान्य-कोठारे व भोवती गोलाकार झोपड्या अशी खेड्यांची सामान्यपणे रचना होती. इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकातील नगरे राजाज्ञेवरून वसवण्यात आली. पिरॅमिडच्या बांधकामासाठी जे कारागीर व गुलाम असत, त्यांच्यासाठी ही नगरे वसवली जात. त्यांत लहानमोठे पण आखीव रस्ते आढळतात. गुलामांच्या खोल्या एका बाजूस, तर जास्त प्रशस्त घरांची योजना दुसऱ्या स्वतंत्र भागात केलेली आढळते. काहून (इ. स. पू. सु. २०००) या नगराच्या अवशेषांवरून तत्कालीन नगर-नियोजन कौशल्याची कल्पना येते. पश्चिम भागात कामगारांसाठी छोट्या घरांचा विभाग, उत्तरेला प्रतिष्ठित नागरिकांची अनेक खोल्यांची घरे असलेला विभाग, पूर्व भागात बाजार व मध्यवर्ती मंदिरवास्तूंचा विभाग अशी नगराची सर्वसाधारण रचना होती. ईजिप्तमधील बहुतेक मोठी नगरे नदीकाठी वसलेली होती व ती भव्य मंदिरांसाठी, मृतांच्या थडग्यांसाठी किंवा राजधान्यांसाठी प्रसिद्ध होती. प्रत्येक ईजिप्शियन

सम्राटाने आपली स्वतंत्र राजधानी वसवली. थीब्झ, मेंफिस, कारनॅक, लक्सॉर, एल्-अमार्ना इ. प्राचीन ईजिप्शियन नगरे प्रसिद्ध आहेत. लक्सॉर, कारनॅक इ. ठिकाणी भव्य मंदिरे व त्याभोवती विस्तारलेली नगरे आढळून येतात. मंदिरपरिसरातील एकसंध ग्रॅनाइटचे 'ऑबेलिस्क' हे उंच ध्वजस्तंभ, मिरवणुकीचे भव्य मार्ग, स्तंभावल्या, ग्रॅनाइट व डायोराइट पाषाणांतील भव्य शिल्पाकृती इ. अवशेषांवरून तत्कालीन संपन्न नागरी जीवनाची कल्पना येते. ईजिप्शियन 'हायरोग्लिफिक' चित्रलिपीत नगररचनादर्शक आकृत्या (उदा., फुलीद्वारे चार भागांत छेदलेले वर्तुळ किंवा लंबवर्तुळ) आढळतात.

प्राचीन ग्रीकांची 'पोलिस' (पलिस) म्हणजे नगरराज्ये वैशिष्ट्यपूर्ण होती. या नगरराज्यांमध्ये लोकशाही जीवनपद्धती होती व तिचा ठसा नगररचनेवर उमटला. ग्रीकांनी नदीकाठी (स्पार्टा), खाडीमुखावर (कॉरिंथ) वा सुरक्षित डोंगरकपारीच्या आश्रयाने (अथेन्स) लहानमोठी खेडी वसवली होती. अर्थोत्पादन व संरक्षण या हेतूंनी बडे जमीनदार, जहागीरदार व व्यापारी वर्ग एकत्रित आले आणि खेड्यांचे शहरांत रूपांतर झाले. काही खेडी आकाराने वाढत गेली, तर पुष्कळदा जवळजवळची खेडी एकत्र येऊन नगरराज्ये निर्माण झाली. त्यांची रचना सामान्यतः एकसारखीच असे. एका भागात नेहमीची लोकवस्ती, तर दुसऱ्या भागात 'अक्रॉपलिस' हा उंचावरील संरक्षक किल्ला असे. त्यात नगरदेवतांची मंदिरे असत. ग्रीक नगररचनेत राजप्रासादांऐवजी मंदिरवास्तूंना महत्त्व आले. लोकशाहीच्या स्थैर्याबरोबरच काही नवे घटकही नगररचनेत प्रविष्ट झाले. नगराच्या मध्यवर्ती चौकामध्ये 'ॲगोरा' नामक सार्वजनिक वास्तू असे. चौरस वा आयताकृती मोकळी जागा व त्याभोवती स्तंभावलीयुक्त ढेलज, अशी ॲगोराची सर्वसामान्य रचना होती. प्रशासनकेंद्र, बाजारपेठ, सार्वजनिक सभागृह अशा अनेक दृष्टींनी त्यास नागरी जीवनात महत्त्व होते. प्रशासकाचे निवासस्थान, विधिमंडळाचे सभागृह व शासकीय नोकरवर्गाची घरे या चौकाभोवतीच असत. समोरच्या बाजूला व्यापारी पेठा व गुदामे असत. कारखाने वगैरे असल्यास ते नगराच्या बाह्य परिसरात असत. अनेक ग्रीक नगरे आकारदृष्ट्या लहानच होती. त्यांची लोकसंख्या साधारणतः १०,००० पेक्षा कमीच असे. अथेन्समध्ये मात्र ४०,००० नागरिक होते आणि गुलाम व परकी लोक मिळून एकूण लोकसंख्या १,००,००० ते १,५०,००० च्या दरम्यान होती. अनेक ग्रीक नगरांना संरक्षक तटबंद्या होत्या. गृहरचना साधीसुधी व सामान्य प्रतीची होती. घरे सामान्यतः एकमजली व त्यांवर उतरती छप्परे असत. अथेन्समध्ये धनिक आणि गरीब लोकांच्या वस्त्या शेजारीशेजारी होत्या. रस्ते अत्यंत अरुंद असून, त्यांची संरक्षणदृष्ट्या चक्रव्यूहासारखी गुंफण केलेली असे. ग्रीक नाट्यगृहे, व्यायामशाळा, स्नानगृहे, रंजनकेंद्रे ही नागरी जीवनातील सांस्कृतिक महत्त्वाची केंद्रे होती. ग्रीकांच्या संपन्न सामाजिक-सांस्कृतिक, धार्मिक व क्रीडासक्त जीवनाचे प्रतिबिंब त्यांच्या प्रख्यात ऑलिंपिया, डेल्फॉय, कॉस इ. नगरांमध्येही उमटले आहे. अभिजात वास्तू व नग्न सुडौल मूर्तिशिल्पे यांनी ग्रीक नगरांना सौंदर्य प्राप्त करून दिले. इ. स. पू. पाचव्या शतकात ग्रीक नगररचनेचा बराच विकास झाला होता. मायलीटसचा वास्तुकार हिपॉडामस याने नगररचनेची काही तत्त्वे विशद केली व पायरीअस, थुरीई, रोड्झ या नगरांचे नियोजन केले. प्लेटो व ॲरिस्टॉटल यांनीही आदर्श नगरनियोजनाचे आणि व्यवस्थापनाचे काही नियम घालून दिले होते.

रोमन साम्राज्य म्हणजे जणू नगरे उभारण्याचा एक प्रचंड उद्योगच होता. मुळात रोमन साम्राज्य हेच एका विस्तारवादी शहरी केंद्रामुळे निर्माण झाले, असे म्हटले जाते. रोमन नगररचनेचा दाट ठसा तत्कालीन यूरोप, उत्तर आफ्रिका, आशिया मायनर इ. प्रदेशांतील नगरांवर पडला. रोमन शहराभोवतीची तटबंदी प्रथम बांधली जाई आणि नंतर तिच्या आतील परिसरात ठरीव साच्याचे नगर उभारले जात असे. त्यावर इट्रुस्कन आणि ग्रीक संस्कृतींचा प्रभाव होता. रोमन नगराचा आराखडा सर्वसामान्यपणे लंबचौरसाकार असे. 'कार्डो' हा उत्तर-दक्षिण रस्ता व 'डीक्युमेनस' हा पूर्व-पश्चिम रस्ता अशी सामान्यपणे पथरचना होती. हे मार्ग परस्परांना नगराच्या मध्यभागी छेदत, त्या ठिकाणी 'फोरम' हा सार्वजनिक सभाचौक असे. त्याचा व्यापारपेठ म्हणून उपयोग होत असे. तो एक गुंतागुंतीची रचना असलेला वास्तुसमूहच होता आणि त्यात मंदिरे, गर्भगृहे, न्यायालये, परिषदगृहे, स्तंभावलीयुक्त दालने इत्यादींचा अंतर्भाव होता. 'बॅसिलिका' ही भव्य आकाराची बंदिस्त दालनेही अशीच बहूद्देशीय होती. विशेषतः न्यायालयीन कामकाज व औद्योगिक उलाढाली यांसाठी त्यांचा वापर होत असे. मोठमोठ्या भव्य सार्वजनिक वास्तूंनी रोमन नगरांनाही वैभव प्राप्त करून दिले. अनेक रोमन सम्राटांनी भव्य सार्वजनिक सभाचौक उभारले, त्यांत 'फोरम ऑफ ट्रॅजन' विख्यात आहे. 'फोरम रोमॅनम' हे रोमच्या राजकीय जीवनाचे व औद्योगिक उलाढालींचे केंद्र होते. त्याची रचना मानवी प्रमाणाशी सुसंवादित्व राखून करण्यात आली होती. त्यात विजयी सेनानींनी आपल्या यशस्वी लष्करी मोहिमांची विजयस्मारके उभारली होती. आखाडे, नाट्यगृहे, स्नानगृहे, प्रेक्षागारयुक्त क्रीडांगणे, सार्वजनिक शौचकूप ह्या रोमन नगरांतील महत्त्वपूर्ण सार्वजनिक वास्तू होत. रोमचे 'कॉलॉसिअम' किंवा 'फ्लेव्हिअन ॲंफिथिएटर' (इ. स. ७०–८०) हे भव्य रंगमंडल जगप्रसिद्ध आहे. त्याचप्रमाणे 'सर्कस मॅक्झिमस' या भव्य रंजनकेंद्रामध्ये एकाच वेळी १,५०,००० व्यक्ती एकत्र येऊ शकत. 'पँथिऑन' (दुसरे शतक) ही मंदिरवास्तूही प्रख्यात होती. रोमन लोकांना वैभवप्रदर्शनाची हौस होती व त्यानुसार त्यांनी नगरांतील पुतळे वस्त्रालंकारांनी सुशोभित केले. घुमट, मेघडंबरी इत्यादींना सोनेरी मुलामे दिले. रोमन नगरांची अर्धीअधिक लोकसंख्या सर्कस व नाट्यगृहे यांतच सामावली जात असे. रोमनांच्या सार्वजनिक वास्तू भव्य व प्रचंड असल्या, तरी रोमन नगररचना मात्र त्यामानाने विकसित होऊ शकली नाही अगर तिला नवे परिमाणही लाभले नाही. लष्करी छावण्यांप्रमाणे वसाहतींची नगरे उभारली जात. त्यांत एक साचेबंद काटेकोरपणा होता. रोमन नगरे दाटीवाटीच्या लोकवस्त्यांमुळे कोंदट व गजबजलेली दिसत. त्यातून गलिच्छ वस्त्यांची वाढ झाली. इमारती सात-आठ मजली असत. इमारतींची उंची फार वाढू नये, म्हणून ऑगस्टसला त्यांवर ७० फूट (२१·३३ मी.) उंचीची मर्यादा घालावी लागली. गर्दीने गजबजलेल्या व मोठमोठ्या चाळींना 'इन्सुले' अशी संज्ञा होती. त्यामानाने स्वतंत्र खाजगी निवासगृहे कमी असत. रोममध्ये चौथ्या शतकात ४६,६०२ वेश्मगृहांचे गाळे व केवळ १,७९७ खाजगी निवास होते, असा उल्लेख *कॉन्स्टंटिन रीजनरी कॅटलॉग*मध्ये आढळतो. आद्य रोमन गृहांच्या मध्यदालनांमध्ये ग्रीक गृहांमधील खुल्या चौकाची (एट्रिअम) कल्पना आढळते. गरीब लोक गलिच्छ चाळींतून राहत. श्रीमंत आणि प्रतिष्ठित व्यक्तींची घरे मात्र प्रशस्त, मोकळी व हवेशीर होती. 'स्तंभवलय' हा घटक त्यांत नव्याने अंतर्भूत झाला व त्याला उद्यानाची जोड देण्यात आली. रोमन लोक तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात अत्यंत प्रगत होते. वाढत्या लोकसंख्येतून निर्माण होणाऱ्या तांत्रिक समस्यांची त्यांनी अत्यंत कौशल्याने उकल केली. त्यांनी पाणीपुरवठा, पाणीवाटप, जलनिकासपद्धती इत्यादींबाबतच्या तरतुदी नगररचनेत अंतर्भूत केल्या. खूप अंतरावर पाणी वाहून नेण्यासाठी निर्माण केलेल्या जलवाहिन्या (ॲक्विडक्ट्स) व भूमिगत मलवाहिन्या (उदा., क्लोआका मॅक्झिमा) ही रोमनांच्या स्थापत्यकौशल्याची उदाहरणे होत. मोठमोठे फरसबंदी राजमार्ग हेही रोमन नगररचनेचे लक्षणीय वैशिष्ट्य होते. पाँपेई, हर्क्युलेनियम,

रोम, ऑस्टिया इ. नगरांवरून प्राचीन रोमन साम्राज्याच्या वैभवाची कल्पना येते. थोडक्यात, रोमन नगररचना म्हणजे प्रचंड प्रमाणावरील शहरीकरणाच्या प्रक्रियेतील एक महत्त्वाचा टप्पा मानता येईल.

रोमन सत्तेचा ऱ्हास झाल्यानंतर पाचव्या शतकापासून ते पुढे एक हजार वर्षांपर्यंत ख्रिस्ती चर्चने यूरोपीय सामाजिक व राजकीय जीवनावर सत्ता गाजवली. मध्ययुगीन नगरांना 'ख्रिस्ती नगरे' असे सार्थपणे म्हटले जाते. ख्रिस्ती जीवन जगण्याच्या उद्देशातून साकार झालेली एक सामूहिक रचना, असे मध्ययुगीन यूरोपीय नगरांचे वर्णन करता येईल. मध्ययुगीन नगररचनेवर चर्चप्रमाणेच धार्मिक मठ, अमीर-उमरावांचे किल्ले आणि उत्तरकालीन व्यापारी-कारागीर यांची संघगृहे (गिल्ड हॉल्स) यांचा ठसा दिसून येतो. रोमन काळातील लंबचौरसाकार नगरांच्या मध्यभागी ख्रिस्ती चर्च वा मठ यांची स्थापना करण्यात आली. नवी शहरे बुद्धिबळाच्या पटासारखी आखली गेली. मध्ययुगाच्या उत्तरार्धातील नगररचनेतील सौंदर्यदृष्टी सफाईदार गोलाकृती रचनेतून जाणवते. नगरवेशीजवळ जकात घर, परवाना कचेरी, सार्वजनिक खानावळी, विश्रामधाम व त्याला संलग्न बाजारपेठा होत्या. राजमार्ग विजयकमानींनी युक्त असून तो शहराच्या मध्यभागी असलेले मठ, चर्च व त्यांची प्रांगणे यांतून जात असे. रस्त्याच्या बाजूस पादचाऱ्यांचा फरसबंदी मार्ग असून तो कमानीच्या छतांनी इमारतींस संलग्न केलेला असल्याने पादचाऱ्यांना ऊन, पाऊस, थंडी यांपासून निवारा मिळत असे. पॅरिस, फ्लॉरेन्स तसेच इंग्लंडमधील शहरे अशा मार्गांबद्दल ख्यातनाम आहेत. मध्ययुगामध्ये शहरांच्या संख्येत झपाट्याने वाढ झाली. नवनवी नगरे उभारण्याला प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष उत्तेजन मिळत गेले. नव्या नगरात येऊन राहणाऱ्याला करमाफीची सवलतही मिळे. मात्र प्रत्येक शहराची लोकसंख्या सुरुवातीला अत्यंत मर्यादित होती. मोठमोठ्या शहरांची लोकसंख्याही सु. ५०,००० च्या वर नसे. नगराचा आकार तटबंदीच्या परिघाने मर्यादित केलेला असे. नगरे अगदी जवळजवळ असत. नगरानगरांतील दळणवळण मंदगतीचे असे. वाहतूकव्यवस्थाही अपुरी व गैरसोयीची होती. पाणीपुरवठा, जलनिकासव्यवस्था यांबाबत पुरेशा आणि समाधानकारक तरतुदी नव्हत्या. सुरुवातीला लोकसंख्या कमी असल्याने या समस्या फारशा गंभीरपणे जाणवल्या नाहीत; परंतु पुढे जागतिक दळणवळण व व्यापारवृद्धी यांमुळे महत्त्वाच्या व केंद्रवर्ती शहरांच्या लोकसंख्येत झपाट्याने वाढ झाली, तरीही पाणीपुरवठा आणि आरोग्यविषयक सोयी मात्र तुटपुंज्या व मर्यादितच राहिल्या. परिणामतः दाट लोकवस्तीमुळे कोंदटपणा व अनारोग्यकारक वातावरण निर्माण झाले. वाढत्या लोकसंख्येमुळे शहरांचे विभाजन दोन, चार, सहा अशा भागांत झाले. प्रत्येक भागास स्वतंत्र असे चर्च, नगरसभागृह, बाजारचौक, पाणीपुरवठाकेंद्र, सार्वजनिक पुष्करणी व स्नानगृहे यांची योजना केलेली होती. या नगररचनेचे उत्कृष्ट उदाहरण म्हणजे व्हेनिस हे ख्यातनाम शहर होय. मध्ययुगीन नगरांच्या चर्चपरिसरात कालांतराने रुग्णालये, विद्यापीठे, अन्नछत्रे, वृद्धाश्रम अशा वास्तू उभारण्यात आल्या. त्याचप्रमाणे व्यापारी आणि कारागीर यांचे संघ (गिल्ड) स्थापन झाले. चर्च, बाजारचौक, संघगृहे ही लोकांची एकत्र जमण्याची ठिकाणे होती. शहराच्या सभागृहात नगरपालिकेचे कार्यालय असे. मध्ययुगाच्या अखेरीस नगर-सभागृहांत धनिक वर्गांचे विवाहसमारंभ, नृत्ये असे सामुदायिक कार्यक्रमही होऊ लागले. चर्च वा कॅथीड्रल यांच्या नगररचनेतील मध्यवर्ती स्थानामुळे आणि नगराभोवतालच्या तटबंदीमुळे मध्ययुगीन नगररचनेला एकात्म असे रूप लाभले होते. वास्तू उभारताना त्यांचे आकार व बांधकाम-साहित्य यांविषयी योग्य ती दक्षता घेतली जात असे. तद्वतच नगररचनेच्या संदर्भातील त्यांचे स्थान व सुसंवादित्व यांचाही विचार केला जात असे. मध्ययुगीन नगरांच्या मर्यादित क्षेत्रांमुळे नगरांतील घरे एका सलग रांगेमध्ये व अरुंद रस्त्याच्या कडेने बांधण्यात आली. ही घरे सामान्यतः दुमजली व सारख्या उंचीची असत. घरे दर्शनी अरुंद व अंतर्भागात जास्त खोली असलेली अशी होती. या घरांच्या रांगांच्या मागील बाजूस थोडी मोकळी जागा असून तिथे घरगुती प्राणी पाळले जात वा बागा केल्या जात. घराच्या तळमजल्यावर कार्यगृह (वर्कशॉप), कोठी, स्वयंपाकघर असे. तिथे व्यापारी आपले व्यवहार आणि कारागीर वस्तुनिर्मिती करीत. आद्य मध्ययुगीन नगरांमध्ये सामाजिक वर्गभेदांचे प्रमाण कमी होते. कामगार आपल्या धन्याच्या घरी व्यवसाय-व्यापारातील शिकाऊ उमेदवार म्हणून राहत. घराच्या पहिल्या मजल्यावर राहण्या-जेवण्याची आणि झोपण्याची जागा असे. घरांना खाजगीपणा असा फारसा नव्हता व फारच थोड्या नगरवासीयांना स्वतंत्र शयनगृहे होती. प्राचीन घरांतील उघड्या चुलीची (हार्थ) जागा आता बंदिस्त शेकोट्या व धुराड्यांनी घेतली. काही घरांच्या अंतर्भागात शौचकूप असत. तथापि मैला वाहून नेण्याची आणि केरकचऱ्याची विल्हेवाट लावण्याची योग्य तरतूद नसल्याने गलिच्छपणा व अनारोग्य यांत उत्तरोत्तर भर पडत गेली. मध्ययुगाच्या अखेरीस लोकसंख्येच्या वाढीमुळे व मर्यादित जमीनक्षेत्रामुळे घरांवर मजले वाढू लागले. घरे पाचमजलीही बांधली गेली (उदा., एडिंबरो शहर). मध्ययुगीन नगररचनेत लोकांच्या वाढत्या क्रीडाप्रेमामुळे मैदाने आणि प्रांगणे यांची तरतूद करण्यात आली. नगरातील वास्तू पाने, फुले, पक्षी आदी आकृतिबंधांच्या शिल्पांनी सजविल्या जात, त्यामुळे नगरांना दर्शनी आकर्षक रूप प्राप्त झाले. भावी काळातील बरोक, गॉथिक, रोकोको या वास्तुशैलींची ही एका अर्थाने नांदीच म्हणता येईल.

चौदाव्या शतकातील नगरांची स्थिती अत्यंत खालावलेली व निकृष्ट दर्जाची होती. नगरांच्या लोकवस्तीमध्ये अफाट वाढ व राहत्या जागेची टंचाई यांतून कोंदटपणा व अनारोग्य यांचे प्रमाण वाढत गेले. मात्र त्या मानाने आरोग्यविषयक सुविधा लगोलग निर्माण झाल्या नाहीत. चौदाव्या शतकातील 'ब्लॅक डेथ' नंतर लंडनमध्ये पहिली मलवाहिनी खोदण्यात आली. सोळाव्या शतकापर्यंत स्पेन, फ्रान्स, इंग्लंड येथे शौचकुपांची व्यवस्था नव्हती. सतराव्या शतकाच्या प्रारंभी लंडनमधील घरांना पाणीपुरवठ्याची जोड देण्यात आली. सारांश, आरोग्यप्रद व स्वास्थ्यकारक नागरी जीवनाच्या दृष्टीने आवश्यक अशा सोयी व सुधारणा नगररचनेत कालांतराने व हळूहळू निर्माण होत गेल्या.

पंधराव्या शतकात बंदुकीची दारू, तोफा अशा आधुनिक युद्धसाहित्याच्या शोधामुळे युद्धतंत्रांमध्ये आमूलाग्र बदल होत गेले. सैनिकी अभियांत्रिकीचे शास्त्र प्रगत झाले. परिणामतः नगरांची संरक्षणव्यवस्था अधिक मजबूत व टिकाऊ करण्यात आली. नगराभोवतीच्या तटबंद्या विस्तृत व भरभक्कम करण्यात आल्या. नगरांना मोठमोठे बुरूज, खंदक व लष्करी ठाणी (आउटपोस्ट) यांची जोड देण्यात आली.

पंधराव्या शतकातील नगरांचे स्वरूप ड्यूकच्या नियंत्रणाखालील प्रदेशांचे (ड्यूकडम) होते. नगरांवर सधन व्यापारी घराण्यांची सत्ता होती. आपली सत्ता व वैभव यांचे प्रदर्शन करण्याच्या उद्देशातून त्यांनी नगरांमध्ये सुधारणा घडवून आणल्या. फ्लॉरेन्स, व्हेनिस, रोम, लॉंबर्डी येथील सरदार घराण्यांनी आपापली नगरे सांस्कृतिक दृष्ट्या समृद्ध व संपन्न करण्यात हातभार लावला. मेदीची, बॉर्जा, स्फोर्त्सा या घराण्यांनी नवनवे प्रासाद उभारले व अभिजात शिल्पांची जोड देऊन ते सुशोभित केले. प्रबोधनकाळात मध्ययुगीन नगरांचा मूलाकार बदलला नाही; मात्र नगरवास्तूंचे दर्शनी भाग अभिजाततावादी शिल्परचनांनी अलंकृत करण्यात आले व त्या योगे नगरांना सौंदर्याची जोड लाभली. डोमेनिको फोंटाना याने रोममध्ये अनेक नवनवीन भव्य वास्तूंची रचना करून रोमचे वैभव वाढवले. बेर्नीनीने सार्वजनिक स्थळांची सौंदर्यपूर्ण रचना केली. नगररचनेचा आणि शिल्पकलेचा प्रथमच सौंदर्यदृष्ट्या

नियोजनपूर्वक व सुयोग्य मेळ घालण्यात आला. बेर्नीनीच्या नगररचनेत कारंजे, शिल्पाकृती अशा घटकांना विशेष प्राधान्य मिळाले. सेंट पीटर्सच्या परिसरातील अतिभव्य वर्तुळाकार प्रांगणाची (प्याझ्झा) रचना हे त्याचे जगप्रसिद्ध उदाहरण होय. मायकेलअँजेलोने रोममधील कॅपिटॉल टेकडीवरील 'कँपोदिग्लिओ'ची निर्मिती केली. मध्ययुगाच्या अखेरीस यूरोपमध्ये व्हेनिस हे मध्ययुगीन नगररचनातंत्राचे उत्कृष्ट उदाहरण म्हणून प्रसिद्ध होते. व्हेनिसचा गाभा म्हणजे प्रशस्त खुला सेंट मार्क चौक होय. त्याभोवतीच्या वास्तुसमूहामध्ये सतत परिवर्तने होत गेली. व्हेनिस या नगरात आधुनिक शहरातील हरित पट्ट्याप्रमाणे कालवेमार्ग योजले होते. नगराचे सहा संलग्न विभाग केले असून, त्यांत सेंट मार्क चौकाच्या धर्तीचीच मध्यवर्ती रचना आढळते. प्रत्येक विभागात एक चौक, कारंजे, चर्च, शाळा, संघगृह यांचा अंतर्भाव होता. कालव्यांची योजना प्रत्येक विभागाच्या सीमारेषा दर्शवणारी व त्यांना परस्परांशी जोडणारी, अशा दुहेरी हेतूंनी साधलेली होती.

मध्ययुगीन सरंजामशाहीमध्ये चर्चसंस्थेचे नगरांवरील वर्चस्व हळूहळू कमी होत जाऊन त्या जागी राजे व अमीर-उमराव या वर्गाची सत्ता निर्माण होत गेली. विखुरलेल्या सरंजामी सत्ता एकत्रित करून मध्यवर्ती राजकीय सत्ताकेंद्र निर्माण करण्याच्या गरजेपोटी 'कॅपिटल सिटी' (राजधानी) या नव्या नगरप्रकाराचा उदय झाला. नगररचनेत चिरस्थायी स्वरूपाच्या लष्करी वसाहती व सैनिकांच्या बराकी आल्या. लष्करी कवायती व संचलने तसेच सैन्याच्या विजयाप्रीत्यर्थ मिरवणुका यांसाठी रुंद व प्रशस्त महामार्ग आणि मैदाने, विजयकमानी, शस्त्रागार यांची भव्य प्रमाणात योजना करण्यात आली. राजदरबारी रीतिरिवाजांचे आणि वैभवाचे प्रदर्शन भव्य आलंकारिक वास्तू व प्रासाद उभारून करण्यात आले.

बरोक काळामध्ये नगररचनेवरील राजसत्तेचा प्रभाव विशेषकरून जाणवतो. चौदाव्या लुईने पॅरिसच्या गजबलेल्या वस्तीतून व्हर्सायच्या खुल्या परिसरात आपल्या राजप्रासादाचे स्थलांतर केले. त्याच्या आदेशावरून ल्नोत्र या विख्यात स्थलशिल्पज्ञाने त्या ठिकाणी भव्य प्रमाणात उद्याननिर्मिती केली. राजप्रासादाच्या मध्यवर्ती केंद्रापासून नगरातील सर्व मार्ग वेगवेगळ्या दिशांना पसरले होते. सोळाव्या ते एकोणिसाव्या शतकांच्या दरम्यान जी प्रमुख नवी नगरे वसवण्यात आली, त्यांचे स्वरूप प्रायः राजे व सम्राट यांची निवासी नगरे असेच होते. व्हर्साय, कार्लस्रूए, पॉट्सडॅम ही याची ठळक उदाहरणे होत. बरोक काळात नगररचनेतील खुल्या परिसराच्या कल्पनेला फार मोठा वाव मिळाला. सतराव्या शतकातील बरोक नगरांच्या रचनेत गणित, तर्कशास्त्र आदी शास्त्रांतील तत्त्वांचा व भौमितिक आकारांचा प्रादुर्भाव राजमार्ग, उद्याने, स्थलशिल्पे यांच्या निर्मितीमध्ये दिसून येतो. कोंदट व दाट वस्तीच्या जुन्या शहरांमध्ये खुलेपणा निर्माण करण्यासाठी बोळ व घरे पाडून प्रचंड सरळमार्ग आखण्यात आले. बरोक नगरांतील मुख्य मार्ग हे रुंद व प्रशस्त असून ते लष्करी हालचाली, गतिमान वाहने व पादचारी यांच्या सोयीच्या दृष्टीने आखण्यात आले होते. रस्त्याच्या दुतर्फा झाडी होती. नगरांमध्ये मोठमोठे भव्य प्रासाद आणि वास्तू उभारण्यात आल्या. लोकरंजनासाठी रंजनकेंद्रे व उद्याने योजण्यात आली. युद्धात जिंकलेली संपत्ती व वैभव, राज्यकर्त्यांनी कलेला दिलेले उत्तेजन, धार्मिक वस्तू व अवशेष यांचे संकलन व जतन तसेच तत्कालीन साम्राज्यशाहीचे प्रदर्शन या व अशांसारख्या प्रेरणांतून प्रायः संग्रहालये स्थापन करण्यात आली. याच अनुसंधानाने शाही बागा व प्राणिसंग्रहालये यांचाही नगररचनेत अंतर्भाव झाला.

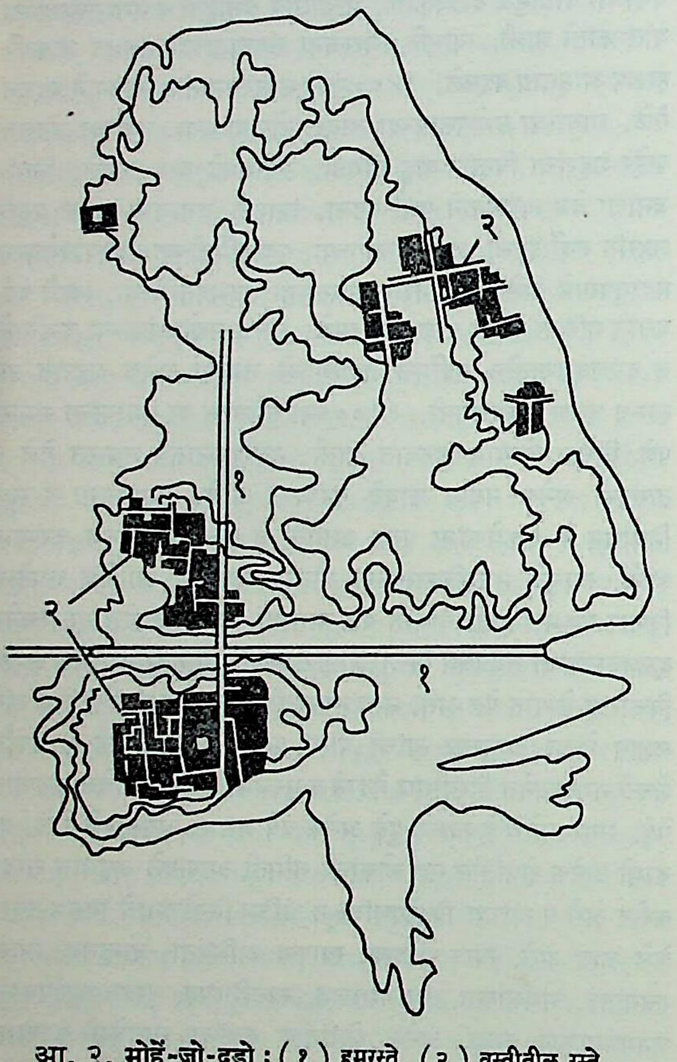
फ्रान्समध्ये सोळाव्या व सतराव्या शतकांत ज्या अनेक नगररचना करण्यात आल्या, त्यांपैकी व्हीत्री-ला-फ्रांस्वा, शार्लव्हील, रीशल्य ही सर्वांत वैशिष्ट्यपूर्ण उदाहरणे होत. याच काळात चौथ्या हेन्रीच्या आधिपत्याखाली पॅरिस शहराची पुनर्रचना करण्यात आली. त्यानंतर तेरावा लुई व चौदावा लुई ह्यांनीदेखील त्यात राजशाही स्वरूपाचे बदल घडवून आणले. १६६६ च्या प्रचंड आगीने भस्मसात झालेल्या लंडन शहराची पुनर्रचना करण्यात आली. सर क्रिस्टोफर रेनने नगरनियोजनाचा भव्य आराखडा केला, परंतु तो संपूर्णपणे प्रत्यक्षात कधीच उतरला नाही. अठराव्या शतकातील यूरोपीय नगररचना अतिभव्य स्वरूपाच्या होत्या. कार्लस्रूए, मॅनहाइम ही जर्मनीतील शहरे व याच शतकाच्या शेवटी वॉशिंग्टन या अमेरिकेच्या राजधानीची रचना ही या शतकातील नगररचनेची काही महत्त्वाची उदाहरणे होत. नगरांतील सर्व घटकांचा भव्यपणा व मध्यातून विस्तारत जाणारी रचना, हे या काळातील नगररचनेचे प्रमुख वैशिष्ट्य होय.

दरम्यानच्या काळात इंग्लंडमध्ये औद्योगिक क्रांतीचा उगम झाला. परिणामतः नगररचनेतील कलाघटकांचा लोप होत जाऊन उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे दळणवळण, औद्योगिक वसाहती व नगररचनाशास्त्र यांत क्रांती झाली. त्यामुळे नगररचना संकल्पनाच्या मूलभूत घटकांचे स्वरूप आमूलाग्र बदलले. १८०० नंतर नगररचनातंत्र झपाट्याने बदलत गेले. गावाच्या सभोवतालच्या तटबंदी लोप पावल्या. पूर्वीच्या प्रमाणाबाहेर शहरांचा विस्तार वाढू लागला. उद्योगधंदे वाढू लागले. नियोजनाचा वेग त्यामानाने कमी पडला. त्यामुळे जगातील अनेक प्रमुख शहरांत गर्दी झाली. दळणवळणाच्या, गृहनिर्मितीच्या समस्यांबरोबरच तदानुषंगाने अनेक सामाजिक समस्याही उद्भवत गेल्या. त्याचे पर्यवसान गलिच्छ वस्त्या वाढण्यात झाले. तसेच उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे व दळणवळणातील गर्दीमुळे प्रदूषणाची समस्या अनेक शहरांत उग्र स्वरूप धारण करू लागली. १९०० च्या सुमारास या समस्यांचा गंभीरपणे विचार होण्यास सुरुवात झाली. नगररचनातंत्र सुधारत गेले व तत्संबंधी अनेक नवीन कायदे करण्यात आले. नगररचना व राष्ट्रनियोजन हे एकमेकांना पूरक असावे, हे तत्त्व प्रतिपादन करण्यात आले. त्यामुळे नगरविकासाच्या योजना देशाच्या आर्थिक क्षमतेचा विचार करूनच हाती घेण्यात येऊ लागल्या. या काळातील नगररचनेत दळणवळणाचा सर्वप्रथम विचार होऊ लागला. त्यानंतर आर्थिक क्षमता विचारात घेण्यात येत असे. नंतर नगराची जीवनमूल्ये व सांस्कृतिक अंगे लक्षात घेऊन त्यानुसार त्यांची योग्य पूर्तता करण्यात येई व सर्वांत शेवटी नगररचनेत हिरवीगार मैदाने व भूरचना यांचा समावेश करण्यात येई. नगररचनेचे हे स्वरूप पुढे अनेक वर्षे जगभर अवलंबिले गेले. या कामी अनेक क्षेत्रांतील तज्ञ लोकांची समिती आपापले अहवाल सादर करीत असे व त्यांच्या विश्लेषणांवरून अंतिम नियोजनाचे स्वरूप तयार केले जात असे. त्यात सर्वेक्षक, स्थापत्य अभियंता, वास्तुतज्ञ, नगररचनातज्ञ, अर्थशास्त्रज्ञ, समाजशास्त्रज्ञ, स्थलशिल्पज्ञ, भूस्वरूपवर्णनकार, जनगणनाकार अशा अनेक क्षेत्रांतील तज्ञांचा समावेश करण्यात आला. त्यामुळे शहरांचा सर्वांगीण अभ्यास करणे सुलभ झाले. नगररचनेतील भावी गुंतागुंती टाळण्यासाठी अनेक कायदे अंमलात आले. त्यांत मुख्यत्वेकरून मानवी जीवनाला आवश्यक असणाऱ्या नैसर्गिक गोष्टींचा – उदा., सूर्यप्रकाश, दळणवळणासाठी अवकाश, वायुवीजन इ. – विचार केला गेला. थोडक्यात, औद्योगिक क्रांतीमुळे आधुनिक नगररचनाविचाराला शास्त्रीय बैठक व व्यापक स्वरूप प्राप्त झाले.

पूर्व आशियातील नगररचनेचा प्रारंभ चीनमधील ह्वांग हो नदीच्या खोऱ्यात इ.स.पू. सु. बाराव्या शतकात झाला. प्राचीन शांग (वा यीन) घराण्यातील नगरांवरून तत्कालीन नगररचनेची सर्वसाधारण कल्पना येते. या नगरांमध्ये नद्यांच्या पुरापासून रक्षण होण्यासाठी बांध व कालवे योजले होते. नगरांची तटबंदी सामान्यतः १९ फूट (५·७९ मी.) ते ५५ फूट (१६·७६ मी.) रुंद असे. नगरांच्या मध्यभागी कोट आणि त्याच्या आतील बंदिस्त भागात राजप्रासाद असून, त्याभोवती मातीच्या

जोत्यावर लाकडी बांधकामामध्ये घरे बांधली होती. राजाच्या कबरीमध्ये त्याच्या गुलामांनाही पुरण्याची प्रथा होती. तत्कालीन नगररचनेत धार्मिक वास्तू आढळत नाहीत.

पौर्वात्य नगररचनेचे दुसरे केंद्र म्हणजे सिंधू नदीचे खोरे होय. त्या काळातील (इ. स. पू. सु. २७५० – २२५०) नगररचनेची उदाहरणे म्हणजे हडप्पा व मोहें-जो-दडो ही प्रमुख शहरे होत. प्राचीन भारतातील नगररचनेचा इतिहास सामान्यतः या शहरांपासूनच सुरू झाला. त्यांत नगररचनेचे सामान्यतः दोन प्रकारचे आलेख आढळून येतात. एक वर्तुळाकार व दुसरा लंबचौकोनी. ही नगरे नद्यांच्या काठी वसलेली होती व नद्यांच्या पुरांपासून संरक्षण होण्यासाठी नगरांभोवती मजबूत तटबंदी होती व त्याभोवती खंदक होते. तटबंदीला वक्र रचनेची, बाहेरून सहजासहजी ओळखू न यावीत अशी प्रवेशद्वारे होती. वर्तुळाकार नगररचनेत मध्यभागी बालेकिल्ला असे. नगराच्या पश्चिमेस



आ. २. मोहें-जो-दडो : (१) हमरस्ते, (२) वस्तीतील रस्ते.

सार्वजनिक करमणुकीसाठी वास्तू होत्या. मोहें-जो-दडोच्या उत्खननावरून शहरात आडवे-उभे असे हमरस्ते व त्यांच्या आजूबाजूस सर्वत्र शिरकाव करणारे लहानमोठे रस्ते, पाणीपुरवठ्याचे खापरी नळ, मलवाहिन्या तसेच अन्य सार्वजनिक सुखसोयी इत्यादींची योजना केलेली आढळते. नगरातील मुख्य रस्ते सु. ३० फूट (९·१४ मी.) रुंद होते. घरांच्या रचना चौक व परस यांनी युक्त होत्या. विहिरी परसात असून, मागील परसातून सांडपाणी वाहून नेण्यासाठी प्रत्येक घरातून विटांच्या नाल्या होत्या. त्यांपैकी काही पाणी जिरवणाऱ्या मोठ्या मडक्यात सोडलेल्या, तर काही सार्वजनिक गटारांना जोडलेल्या होत्या. गटारे बंदिस्त होती. प्रत्येक घराच्या बाहेरच्या बाजूला कचऱ्याचे कुंड असावे. जमिनीखालून जाणाऱ्या लहानमोठ्या नळांचे जाळेही उत्खननात दिसते. घरे सामान्यतः तीनमजली असून रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंना वसवली होती. नगररचनेत मोठे धान्यकोठार असावे, असे दिसते. उत्खननात सार्वजनिक सभागृहे, स्नानगृहे इ. आढळली. देवळांचे अवशेष मात्र आढळले नाहीत.

प्राचीन भारतीय वाङ्मयातून नगरनिर्मिती व नगरनियोजन यांसंबंधी विविध व विपुल माहिती मिळते. कौटिलीय *अर्थशास्त्र*, *मानसार*, *शुक्रनीतिसार*, *अपराजित पृच्छा*, *समरांगण सूत्रधार* इ. ग्रंथांतून नगररचनातंत्राचे वर्णन आढळते; तर वेद आणि पुराणे, *रामायण*, *महाभारत* आदी ग्रंथांतून प्राचीन नगरांची सुंदर वर्णने आढळतात. प्राचीन नगरांचे जे प्रमुख नऊ घटक मानले गेले आहेत–पाणीपुरवठा, मंडपरचना, बाजारपेठ, संरक्षणव्यवस्था, शासनव्यवस्था, निवासस्थाने, सांडपाण्याची व्यवस्था, शिक्षणसंस्था आणि उद्याने-देवालये–त्यांवरून प्राचीन काळी नगरनियोजनाचा सर्वांगीण दृष्ट्या विचार झाला असल्याचे दिसून येते. नगरांची निर्मिती व. विस्तार प्रायः दोन दिशांनी झाला : देवस्थान, शिक्षणकेंद्र अशा स्थानमाहात्म्यामुळे ग्रामांचा विस्तार होऊन नगरे बनली व काही नगरे विशिष्ट हेतूने नव्याने वसवली गेली, उदा., राजधानी. प्राचीन ग्रंथांतून नगरांचे पुढील प्रकार वर्णिलेले आढळून येतात : 'राजधानी' म्हणजे उत्तुंग तट आणि द्वारे, राजमार्ग, उपवने, सरोवरे, देवालये, भवने, सैनिकांची शिबिरे आदींनी युक्त असे महानगर; 'पत्तन' म्हणजे समुद्रकिनाऱ्यावरील नगर व व्यापारी केंद्र; 'द्रोणीमुख' म्हणजे जिथे नदी समुद्राला मिळते, तिथे असलेले व्यापारी केंद्र; 'पुटभेदन' हे मोठे व्यापारी केंद्र असलेले नगर होय; 'निगम' ही कारागिरांची वस्ती; 'स्थानीय' म्हणजे आठशे ग्रामांच्या केंद्रस्थानी असलेले नगर; 'खर्वट' हे दोनशे ग्रामांच्या केंद्रस्थानी असलेले नगर व 'खेट' हे खेड्याप्रमाणे सामान्य वस्तीचे नगर होय. प्राचीन साहित्यातून नगरांचे त्रिकोणी, चौकोनी, आयताकृती, गोलाकार, अर्धचंद्राकृती, भुजंगाकृती इ. विविध आकार वर्णिलेले आढळतात. दीर्घ व चौकोनी नगररचना श्रेष्ठ मानत. *रामायण* व *महाभारत* यांतील वर्णनांवरून अयोध्या आणि द्वारका ही आयताकृती नगरे होती. *मयमत* ग्रंथात वृत्ताकार नगर हे श्रेष्ठ मानले आहे. अर्धचंद्राकृती नगर म्हणून मथुरेचे वर्णन आढळते. नगरनिर्मितीचा शुभ मुहूर्त, भूपरीक्षा, भूमिशुद्धीचे विधी इत्यादींचे संकेत प्राचीन काळी होते. स्थपती हा नगररचनाकारांचा प्रमुख असे व बागा, किल्ले, पथरचना आणि मोजणीशास्त्र यांतील तज्ञ त्याला नगररचनेच्या कामी साहाय्य करीत. नगराभोवती संरक्षणासाठी खंदक म्हणून, त्याला लागूनच मातीची, विटांची वा दगडांची तटबंदी बांधत. त्यात मोठे दरवाजे व बुरुज असत. प्राचीन नगरांमध्ये विविध प्रकारच्या गृहरचनांचे उल्लेख सापडतात. उदा., 'आयतन' (निवासस्थान), 'हर्म्य' किंवा 'सौध' (भव्य प्रासाद), 'दुरोण' (यज्ञगृह), 'शाला' (आरामगृह), 'वर्म' (किल्लेवजा संरक्षक घर), 'गर्त' (तळघर) इत्यादी. घरांची रचना मध्यभागी अग्निकुंड ठेवण्यासाठी चौक व त्याभोवती खोल्या, अशा स्वरूपाची होती. पथरचनेसंबंधीचे अनेक उल्लेख वेदांमध्ये आढळतात. रस्ते सरळ व स्वच्छ असावेत व त्यांच्या कडेने शीतल छाया देणारे वृक्ष असावेत; रथ वा हत्ती यांना येण्याजाण्यास सुलभ ठरेल इतकी रस्त्यांची रुंदी असावी; अशी वर्णने आढळतात. नद्यांवरील पुलांचेही उल्लेख वेदांत आढळतात. भोजराजकृत *युक्तिकल्पतरू* ग्रंथात नगराची रचना करताना मध्यभागी विस्तीर्ण जागा ठेवावी व मधोमध चतुष्पथ असावेत; पाणपोई, लतामंडप, उद्याने इत्यादींनी नगरास शोभा आणावी; सरोवरे व बाजार असावेत; हत्तींची वस्ती नगराच्या मध्यभागी नसावी व अश्वांची प्रांतभागी नसावी इ. प्रकारचे निर्देश आहेत. *अग्निपुराणात* नगरविभागांचा दिक्‌विन्यास वर्णिला आहे : आग्नेय भागात सोनार; दक्षिण भागात वारांगना व नर्तकी; नैर्ऋत्य भागात कुंभार, नट, कोळी वगैरे; पश्चिम भागात आयुधकार; उत्तरेस ब्राह्मण, यती व संन्यासी; ईशान्येस

फळवाले, भाजीवाले, व्यापारी इ.; पूर्वेस सेनापती व क्षत्रिय, अशा प्रकारे नगररचनेतील वस्त्यांचे वर्गीकरण व्यवसायाधिष्ठित असल्याचे आढळून येते. *कौटिलीय अर्थशास्त्रा*त नगररचनेत देवमंदिरे कोठे असावीत, याचा तपशील दिलेला आहे. वैदिक वाङ्मयात वर्णिलेली नगरे व सिंधू खोऱ्याच्या उत्खननात आढळलेली नगरे यांत साधर्म्य आढळून येते. वेदातील दुर्योण या शहराचे वर्णन मोहें-जो-दडोशी व हरियूपीयाचे वर्णन हडप्पाशी जुळते. त्यांवरून *ऋग्वेदा*त वर्णिलेली आर्यांनी जिंकून घेतलेली त्यांच्या शत्रूंची पुरे व सिंधू उत्खननात उपलब्ध झालेली नगरे ही एकच असावीत, असे काही तज्ञांचे अनुमान आहे. हडप्पा व मोहें-जो-दडो यांखेरीज प्राचीन लोथल, अयोध्या, इंद्रप्रस्थ, नालंदा, तक्षशिला, मदुरा, द्वारका, पाटलिपुत्र इ. प्राचीन नगरनियोजनतंत्रावर आधारित नगरांची प्रसिद्ध उदाहरणे होत. नालंदा व तक्षशिला येथील विद्यापीठांची रचना नगरनियोजनाच्या संदर्भात महत्त्वाची आहे. अयोध्या, पाटलिपुत्र, हस्तिनापूर या प्राचीन शहरांच्या रचना तत्कालीन नगररचनेची वैशिष्ट्ये दर्शवितात. पाटलिपुत्र व तत्सम तत्कालीन नगररचनांमध्ये तटबंदी व बुरूज तसेच 'गोपुरे' म्हणजे ग्रामद्वारे यांची योजना होती. या रचनाशैलीचा प्रभाव बौद्ध स्तूपांमध्येही आढळतो. राजमार्ग व वामनमार्ग हे नगररचनेतील प्रमुख रस्ते होते. त्यांचा छेद शहराच्या मध्यभागी होऊन तेथे चौक आखलेला होता. शहराचे प्रामुख्याने चार विभाग होते व या विभागांत व्यवसायानुरूप वसाहती होत्या. क्षत्रिय, ब्राह्मण, वैश्य व शूद्र अशा वर्णभेदांनुसार वेगवेगळ्या वस्त्या आखल्या होत्या. प्रत्येक भागात जलाशय असे. मार्गांची रुंदी वाहनांच्या आकारांवर अधिष्ठित होती व मार्गरुंदीचे घरांच्या उंचीवर नियंत्रण होते. मार्गांच्या आलेखांनुसार ग्रामरचनेचे 'दंडक', 'स्वस्तिक', 'पद्माकार', 'नित्यानंद' असे प्रकार होते. घरांचे आलेख एकशाळापासून चारशाळा (अपार्टमेंट) पर्यंत होते. नदीकाठचे घाट फरसबंदी असून नगरवासीयांना जलक्रीडा करण्यासाठी उपयुक्त होते. देवालये व तेथील परिसरात धार्मिक कार्ये, शिक्षण, न्यायदान, पंडितांचे वादविवाद होत असत. त्यावरून नगररचनेचे संस्कृतिवर्धनाचे अंग विशेषेकरून जोपासले होते, हे दिसून येते. प्राचीन नगररचनेतील वृक्षांचे महत्त्व घरांच्या परिसरात तसेच रस्त्याकडेने वृक्षांची योजना करीत, त्यावरून दिसून येते.

भारतासारख्या खंडप्राय देशात अनेक साम्राज्ये उगम पावली व अस्ताला गेली. वेळोवेळी झालेल्या परकीय आक्रमणांमुळे आक्रमकांच्या संस्कृतींचा, जीवनमूल्यांचा, भाषांचा, कलागुणांचा प्रभाव भारतीयांवर पडत गेला व त्यानुसार त्यांची सौंदर्यदृष्टी व रचनातंत्रेही बदलत गेली.

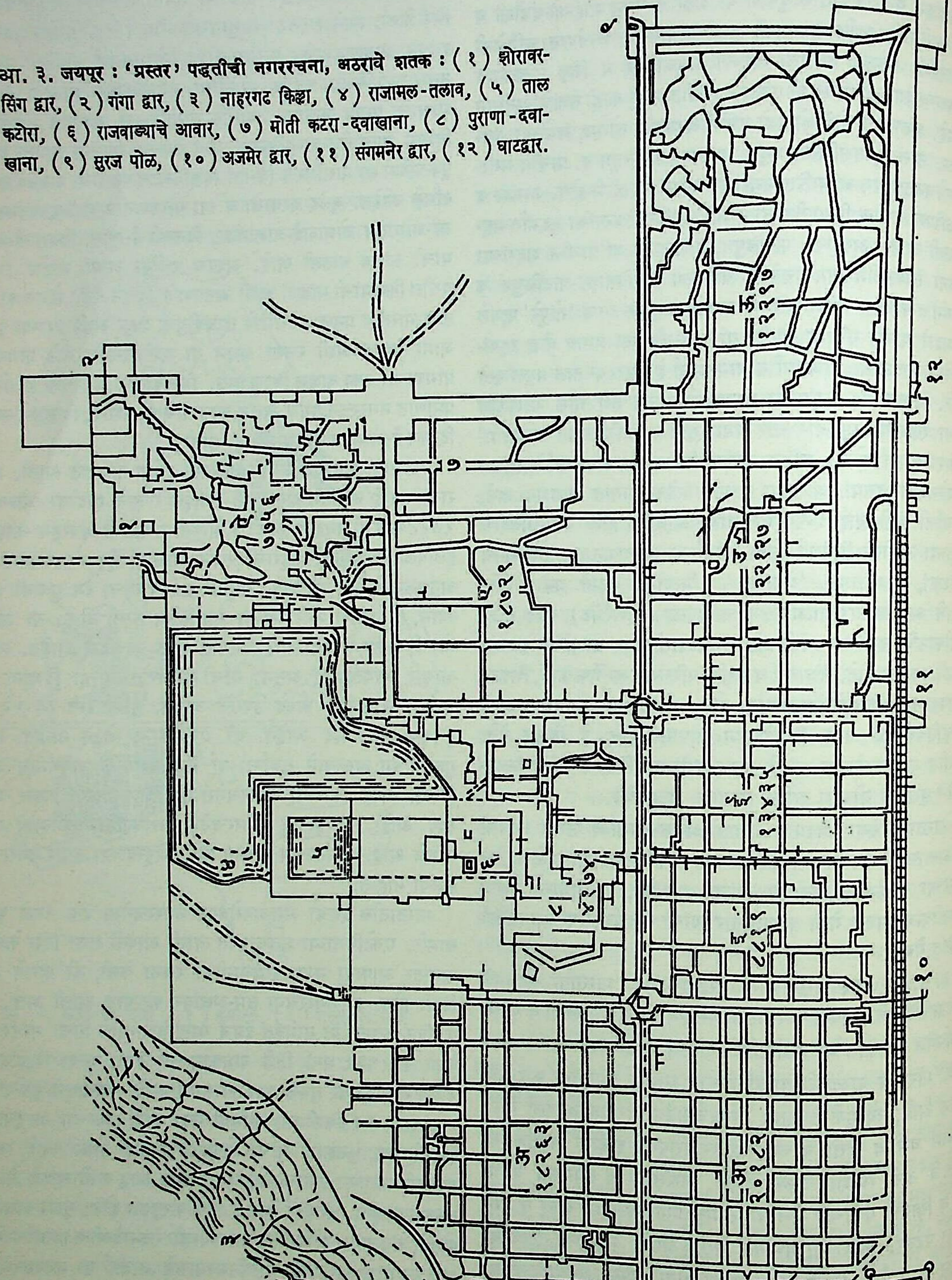
इ. स. सु. ७११ पासून मुस्लिम राज्यकर्त्यांची भारतावर आक्रमणे सुरू झाली, पुढे त्यांच्या भारतातील वसाहतीही वाढू लागल्या व पुढील दोन-तीन शतकांत या वसाहतींनी मुस्लिम साम्राज्याचे स्वरूप धारण केले. भारतीय वास्तुकलेच्या इतिहासात इस्लामी प्रभावाला फार मोठे स्थान आहे. त्यामुळे इस्लामी नगररचनातंत्रे भारतात आणली गेली. इस्लाम धर्म व सत्ता यांच्या विस्ताराबरोबरच इस्लामी वास्तुकलेला स्वतःचे असे विशिष्ट वळण लाभले. जेरूसलेम व दमास्कस येथील ज्यू व ख्रिस्ती पंथांच्या शैलींचा संमिश्र प्रभाव इस्लामी वास्तू व नगरे यांवर पडला. नगराच्या मध्यवर्ती मशीद आली. नगराच्या तटबंदीवर रोमन व नॉर्मंडी किल्ले यांचा प्रभाव होता. रोमन जलवाहिन्यांच्या धर्तीवर पाणीपुरवठ्याच्या योजना होत्या. घरांभोवती उंच भिंत व आतील अंगणात बगिचे होते. हवेशीरपणा हे घरांचे वैशिष्ट्य होते. खलीफांच्या राजवाड्यांसमोर लष्करी कवायतीचे पटांगण व प्रशासकीय कचेरी असे. मशिदींच्या परिसरात मनोरे होते. नगराच्या सर्वसाधारण रूपात घुमट व मनोरे यांना उठाव लाभला होता. इस्लामी नगररचनेच्या या प्रमुख वैशिष्ट्यांचा प्रभाव इस्लामकालीन भारतीय नगररचनेवर पडला. इस्लामी नगररचनातंत्रातील बगिचे व तटबंदी यांना असलेले महत्त्वाचे स्थान पुढेही सोळाव्या शतकात अकबर, शाहजहान ह्यांच्या कारकिर्दीत दिसून येते. या क्षेत्रात अकबराने अद्वितीय कामगिरी केली. त्याने १५७१ च्या सुमारास आपली दिल्ली येथील राजधानी हलवून आग्र्याजवळील फतेपुर सीक्री येथे वसवली व तिची नव्याने नगररचना केली. फतेपुर सीक्रीच्या नगररचनेवर भारतीय शिल्पशास्त्राचा प्रभाव जाणवतो. धार्मिक वास्तुविभाग, राजवाडे, रंजनकेंद्रविभाग, शासकीय वास्तुविभाग, यांचे संकलन अप्रतिम साधले आहे. पूर्व-पश्चिम ह्या मार्गांवर हे विभाग दिक्‌विन्यास पद्धतीचा अवलंब करून बांधले आहेत. बुलंद दरवाजा व त्या परिसरातील मशीद, कबरस्थाने या भागांतून जोधाबाई राजवाडा, दिवाणी-ई-खास, दिवाण-ई-आम यांची सांगड घातली आहे. अशाच धर्तीवर आग्रा, लाहोर, दिल्ली येथील किल्ल्यांची मांडणी झाली असल्याचे दिसून येते. मोगल काळातील भारतीय प्रमुख नगरांमध्ये तटबंदीयुक्त शहर आणि त्याच्या पूर्वेस जामी मशीद अशी रचना असून या मशीदीसमोर मोठे प्रांगण व प्रांगणाच्या एका बाजूस किल्ला असे. किल्ल्यातील अंतर्रचना ही छोट्या प्रमाणात नगररचनेप्रमाणे असून आत बाजार, मशीद, दिवाण-ई-खास, दिवाण-ई-आम, बागा, प्रांगणे इ. होती.

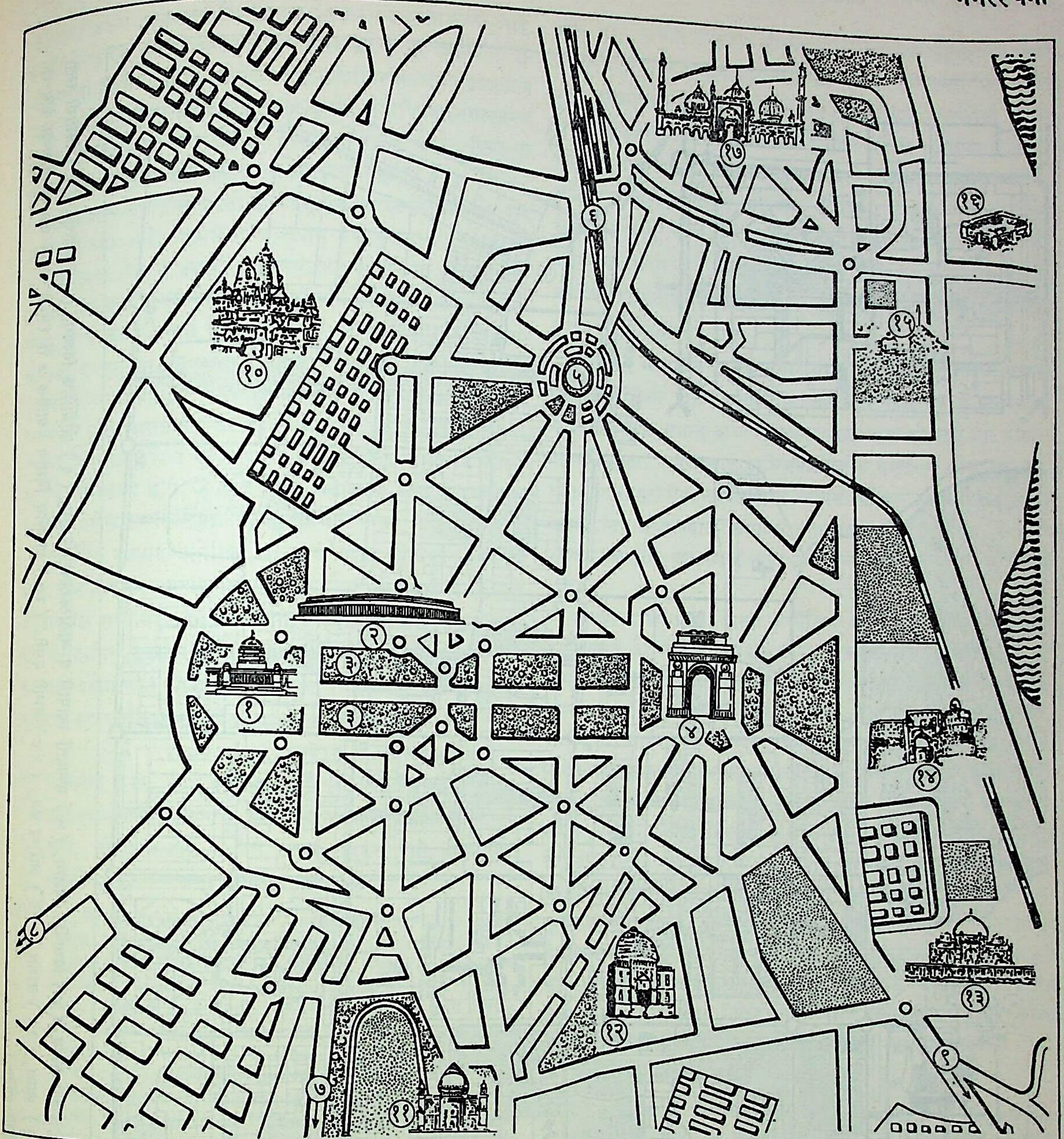
अठराव्या शतकात जयपूर शहराची रचना करण्यात आली. महाराजा सवाई जयसिंग दुसरा या राजपूत राजाने गादीवर आल्यावर १७२८ मध्ये ही नगरी वसवली व आपली राजधानी अंबरहून जयपूरला हलविली. ह्या नव्या शहराची रचना प्राचीन हिंदू नगररचनातंत्रास अनुसरून केलेली आढळते. यातील सर्व वास्तूंचा रंग गुलाबी असल्याने, ती गुलाबी नगरी म्हणून ख्यातनाम ठरली आहे. या शहराभोवती भक्कम तटबंदी आहे व त्यात आठ प्रवेशद्वारे आहेत. त्याचा आकार आयताकृती असून, याच आकारात चारही दिशांना रस्ते आहेत. त्यात पुन्हा अरुंद उपरस्ते आहेत. मुख्य रस्ते ३३·५२ मी. (११० फूट) रुंद आहेत. घरे एकमेकांना खेटून आहेत. सर्वत्र गुलाबी रंग असल्याने सूर्यास्ताच्या वेळी नगरीची अवर्णनीय शोभा दिसते. अशा प्रकारच्या नगररचनेस हिंदू शिल्पशास्त्रात 'प्रस्तर' अशी संज्ञा आहे. उदयपूरच्या नगररचनेत सरोवरांना कलात्मक स्थान लाभले आहे. यानंतरच्या काळात विशेष महत्त्वाच्या अशा नगररचना झाल्या नाहीत.

भारतातील इंग्रजी अंमलाबरोबरच नगररचनेला एक वेगळे वळण लाभले. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत त्यांनी आपली सत्ता स्थिर केली व त्यानंतर आपल्या नव्या राजधानीची रचना केली, ती म्हणजे नवी दिल्ली होय. ही नगररचना सम-अक्षांवर करण्यात आली आहे. सर एडविन लट्येन्झ या नामवंत इंग्रज वास्तुविशारदाने तिची नगररचना केली व १९३१ मध्ये तिचे बांधकाम पूर्ण केले. जुन्या दिल्लीपासून ११·२६ किमी.वर मुख्य सरकारी वास्तू आहे. त्यापासून पूर्व-पश्चिम अक्षांवर ३·२१ किमी.वर 'इंडिया गेट' आहे. त्याच्या आजूबाजूस झरे, हिरवळ, फुलझाडी यांची योजना करण्यात आली आहे. मुख्य सरकारी वास्तूच्या उत्तरेला वर्तुळाकार वास्तू आहे व ती म्हणजे आजचे संसदभवन होय. सर हर्बर्ट बेकर हे तिचे वास्तुकार होत. मुख्य अक्षांच्या दोन्ही बाजूंना असलेल्या सचिवालयाची रचनादेखील त्यांनीच केली आहे व हाच मार्ग पुढे राष्ट्रपतिभवनाकडे जातो. या नगररचनेतील वास्तू अतिभव्य अशा आहेत. त्यांच्या रचनेतील भारतीय आकारांचे वैशिष्ट्य नजरेत भरते. नव्या दिल्लीची रचना म्हणजे ब्रिटिश वास्तुरचनाकाराकरवी भारतीय भूमीवर साकार झालेले एक अतिभव्य स्मारकच आहे. त्यानंतरची भारतातील महत्त्वाची आधुनिक जगप्रसिद्ध

नगररचना म्हणजे स्वातंत्र्यानंतर १९५० साली बांधण्यात आलेल्या चंडीगढ शहराची होय. ल कॉर्ब्यूझ्ये या फ्रेंच वास्तुशिल्पज्ञाने येथे नगर-रचनेचा अत्यंत कल्पकतापूर्ण आणि कलात्मक आविष्कार घडविला आहे. या शहराचा रचनाकल्प मानवी देहाकृतीवर आधारलेला आहे. उदा., शिरोभाग म्हणजे जिथून राज्यकारभार चालतो त्या सरकारी कचेऱ्या; हृदय म्हणजे व्यापारी बाजारपेठ व लोकवस्तीचा भाग, दोन हातांपैकी

आ. ३. जयपूर : 'प्रस्तर' पद्धतीची नगररचना, अठरावे शतक : (१) झोरावर-सिंग द्वार, (२) गंगा द्वार, (३) नाहरगढ किल्ला, (४) राजामल-तलाव, (५) ताल कटोरा, (६) राजवाड्याचे आवार, (७) मोती कटरा-दवाखाना, (८) पुराणा-दवा-खाना, (९) सुरज पोळ, (१०) अजमेर द्वार, (११) संगमनेर द्वार, (१२) घाटद्वार.

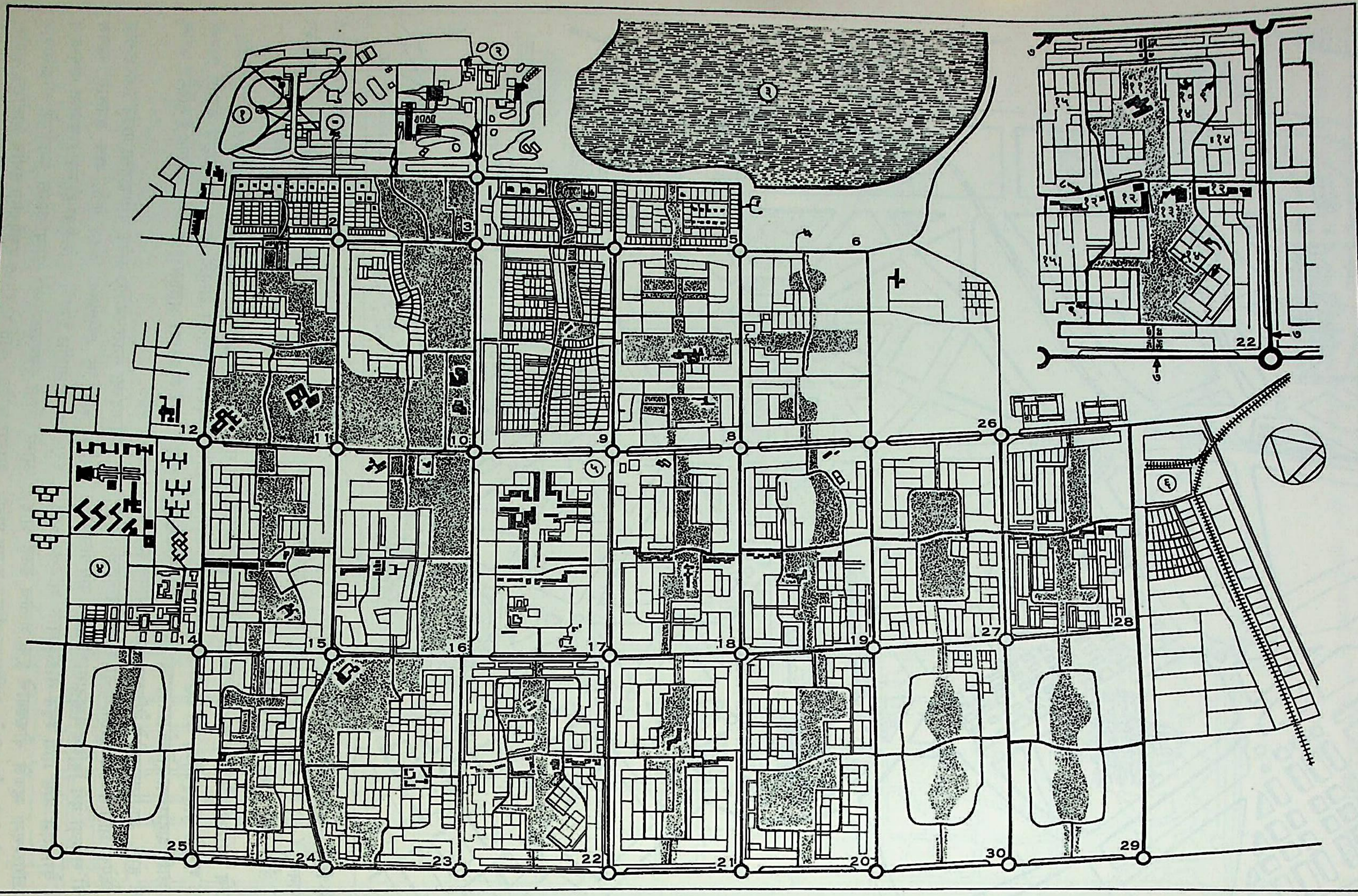




आ. ४. नवी दिल्ली–अरीय रस्ते : (१) राष्ट्रपतिभवन, (२) लोकसभा, (३) सचिवालय, (४) इंडिया गेट, (५) कॅनॉट सर्कल बाजार, (६) नवी दिल्ली रेल्वे स्थानक, (७) सफदरजंग विमानतळाकडे, (८) पालम विमानतळाकडे, (९) मथुरा रस्ता, (१०) लक्ष्मी नारायण मंदिर, (११) सफदरजंग कबर, (१२) लोदी कबर, (१३) हुमायून कबर, (१४) पुराना किल्ला, (१५) फिरोजशहा कोटला, (१६) राजघाट, (१७) जामा मशीद.

एक हात रेल्वे स्थानकाकडे तर दुसरा रमणीय अशा बगिच्यांकडे जाणारा, पोट म्हणजे वाहतूककेंद्र, तर शहरातील असंख्य रस्ते म्हणजे रक्तवाहिन्या आणि शहराच्या दक्षिणोत्तर जाणारे हिरवेगार भूभागीय पट्टे म्हणजे फुप्फुसे होत. या नगररचनेचे वैशिष्ट्य म्हणजे आयताकृती पडलेले भाग. प्रत्येक भागात सर्व सुखसोयींची सांगड घातलेली आहे. दळणवळणाची समस्या येथे विविध वाहनांसाठी तसेच पादचाऱ्यांच्या रहदारीसाठी वेगवेगळे असे मार्ग रचून सोडविण्यात आलेली आहे. त्यामुळे सर्व नगररचना म्हणजे चौकड्यांचे एक जाळेच बनले आहे. त्यात हिरवळ असलेली मैदाने, बगिचे, अतिभव्य बांधीव तलाव यांची रचना त्यांच्या महत्त्वसापेक्षतेनुसार करण्यात आली आहे. यातील प्रत्येक वास्तू स्थानिक हवामानास अनुकूल बनविण्यात आली आहे. काँक्रीट हे सर्व वास्तुनिर्मितीतील मुख्य माध्यम आहे. शासकीय वास्तुनिर्मितीतील भव्यपणा व सौंदर्य ह्यांमुळे तिला आंतरराष्ट्रीय ख्याती लाभली आहे. ल कॉर्ब्यूझ्येच्या असामान्य प्रतिभेचे चंडीगढ हे मूर्तिमंत प्रतीक मानता येईल.

चंडीगढच्या नगररचनेतील अनेक वैशिष्ट्यांचा प्रभाव उत्तरकालीन अनेक जागतिक वास्तूंमध्ये दिसून येतो. याच सुमारास म्हणजे १९५० मध्ये ब्राझील देशाची ब्राझिलीया ही नवी राजधानी बांधण्यात आली. त्यात दळणवळणाच्या समस्या अत्यंत प्रभावीपणे सोडविण्यात आल्या आहेत. त्यात दोन रस्ते एकमेकांना कधीच ओलांडत नाहीत, तर ते वेगवेगळ्या उंचींवरून एकमेकांना छेदून जातात. त्यामुळे तत्संबंधी अनेक समस्या आपोआप सोडविल्या जातात व अपघात



आ. ५. चंडीगढ : (१) उद्यान, (२) शासकीय विभाग, (३) तलाव, (४) विद्यापीठ विभाग, (५) मध्यवर्ती व्यापारी व नागरिकसंस्था विभाग, (६) औद्योगिक विभाग, (७) हमरस्ते, (८) विभागी रस्ता, (९) विभागातील फेररस्ता, (१०) वस्तीतील रस्ते, (११) शाळा, (१२) बाजार, (१३) आरोग्य केंद्र, (१४) नागरी वस्ती, (१५) शासकीय विभाग [यातील ७ ते १५ हे आकडे उजव्या बाजूच्या कोपऱ्यात मोठा करून दाखविलेल्या २२ क्रमांकाच्या विभागात दाखविले आहेत].

वळतात. याचा रचनाकल्प विमानाच्या आकारावर आधारलेला आहे. ल्युसीओ कॉस्टा आणि ओस्कार निमाइअर ह्या वास्तुविशारदांनी ही नगररचना निर्मिली आहे. यातील वास्तुनिर्मितीदेखील चंडीगढप्रमाणेच भव्य आहे. आकारनिर्मितीत नाविन्य आहे. तथापि या नगररचनेत अनेक नामवंतांच्या मते मानवी मूल्यांचा अभाव आहे. विसाव्या शतकातील या दोन फार महत्त्वाच्या नगररचना होत.

दळणवळण तंत्रातील प्रगती हे आधुनिक नगररचनाशास्त्राचे फार महत्त्वपूर्ण अंग आहे. अमेरिका व जपान येथे मुक्तमार्ग रचनापद्धती अवलंबिण्यात येते व त्यायोगे दळणवळणाच्या समस्या सोडविण्यात येतात. आजच्या नगररचनेत लोकवस्ती व औद्योगिक वसाहती यांचा योग्य संबंध कसा लावता येईल, हा प्रमुख मूलभूत विचार नगररचनाकाराला करावा लागतो आणि त्यानंतर आर्थिक, सामाजिक स्थिती विचारात घ्यावी लागते. कारण त्यामुळे दळणवळणाच्या प्रमुख समस्या उपस्थित होत असतात. जर व्यक्तीच्या सर्व जीवनावश्यक सोयी तिच्या निवासानजीकच पुरविल्या गेल्या, तर अनेक समस्यांचे आपोआपच निराकरण होते, हे तत्त्व आज रूढ झाले आहे व त्यानुसार आजचा प्रत्येक नगररचनाकार त्याचा विचार करतो.

आधुनिक काळात अमेरिका, इंग्लंड व जपान ह्या देशांत अभिनव अशा प्रायोगिक स्वरूपाच्या नगररचना निर्मिल्या जात आहेत. टोकिओ शहराजवळ पाण्यावर एक नगरी वसविण्याचे, तर अमेरिकेत डोंगरावर अत्याधुनिक यंत्रसामग्रीच्या साहाय्याने एक अद्ययावत नगर उभे करण्याचे प्रयोग चालू आहेत. वैज्ञानिक व तांत्रिक प्रगतीमुळे आधुनिक काळात नगररचनेच्या संकल्पना झपाट्याने बदलत आहेत.

देवभक्त, मा. ग.; गटणे, कृ. ब.; इनामदार, श्री. दे.

पहा : इमारती व घरे; उद्याने व उपवने; गगनचुंबी इमारती; गलिच्छ वस्त्या; गृह; गृहनिवसन, कामगारांचे; जमीन सुधारणा; नगरे व महानगरे; नागरीकरण; नागरी वाहतूक; नागरी समाज; प्रदूषण; रस्ते; लोकसंख्या; स्थलशिल्प.

संदर्भ : 1. Blumenfeld, Hans, *The Modern Metropolis*, London, 1968. 2. Evenson, Norma, *Chandigarh*, California, 1966. 3. Gallion, Arthur B. *The Urban Pattern*, New York, 1962. 4. Gibberd, Frederick, *Town Design*, London, 1962. 5. Gordon, Mitchell, *Sick Cities*, New York, 1963. 6. Hall, Peter, *The World Cities*, London, 1967. 7. Halprin, Lawrence, *Cities*, New York, 1963. 8. Jahne, Johannes; Trans. Liebscher, Herbert, *Principles and Practice of Planning Villages*, Bombay, 1964. 9. Johnson-Marshall, Percy, *Rebuilding Cities*, Edinburgh, 1966. 10. Keeble, Lewis, *Principles and Practice of Town and Country Planning*, London, 1967. 11. Lynch, Kevin, *The Image of the City*, Cambridge, 1962. 12. Mumford, Lewis, *The City in History*, London, 1961. 13. Osborn, F. J.; Whittick, Arnold, *The New Towns*, London, 1963. 14. Rosenau, Helen, *The Ideal City*, London, 1959. 15. Saarinen, Eliel, *The City*, Cambridge, 1966. 16. Sastri, K. Vasudeva; Gadre, N. B. *Viswakarma Vastusastram*, Tanjore, 1958. 17. Sharp, Thomas, *Town and Townscape*, London, 1968. 18. Spreiregen, Paul D. *Urban Design : The Architecture of Towns and Cities*, New York, 1965. 19. Toy, Sidney, *The Fortified Cities of India*, London, 1965.

२०. कोपर्डेकर, हे. द. *तुमची नगरे*, पुणे, १९७६. २१. देशमुख, प्र. रा. *सिंधु संस्कृति, ऋग्वेद व हिंदु संस्कृति*, वाई, १९६६.

नगरराज्य : (सिटी स्टेट). यूरोपात, विशेषतः प्राचीन ग्रीस व इटली या देशांत, इ. स. पू. ८०० ते इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या काही शतकांपर्यंत अस्तित्वात असणारी स्वायत्त लोकतांत्रिक नगरे. प्राचीन ग्रीसमध्ये त्यांना 'पलिस' म्हणत. बॅबिलोनिया, सुमेरिया, फिनिशिया, क्रीट वगैरे प्राचीन संस्कृतींत नगरराज्याची संकल्पना होती; पण तिचे स्वरूप एक प्रगत ग्रामीण समाजव्यवस्था वा जमातव्यवस्था असे होते. मात्र ग्रीसमधील प्राचीन नगरराज्ये सांस्कृतिक दृष्ट्या सुधारलेली आणि मुख्यत्वे शहरांभोवती एकवटलेली होती. त्यांच्या आधिपत्याखाली सभोवतालचा ग्रामीण समाज व भूभाग असे. शिवाय त्यांनी राजकीय संविधानांपासून तत्त्वज्ञान, व्यापार, आरमार, शिक्षण वगैरे बहुविध क्षेत्रांपर्यंत प्रगती केली होती. ॲरिस्टॉटलने नगरराज्यांपैकी १५८ नगरराज्यांच्या संविधानांचे विश्लेषण दिले आहे. ग्रीसमधील अथेन्स, स्पार्टा, कॉरिंथ; इटलीतील मिलान, फ्लॉरेन्स, व्हेनिस, नेपल्स ही नगरराज्यांची काही ठळक उदाहरणे होत.

भारतीय गणराज्ये व ग्रीक नगरराज्ये ही सकृतदर्शनी समान तत्त्वांवर आधारलेली दिसत असली व कधीकधी गणराज्य व नगरराज्य या दोन्ही संज्ञा समान अर्थी वापरल्या जात असल्या, तरी त्या दोहोंत फरकही होता. गणराज्यात अभिजनवर्गातील बहुसंख्य लोक सहभागी होत; मात्र यूरोपीय नगरराज्यांत अल्पसंख्य जमीनदारच सर्व सत्ता उपभोगीत. गणराज्यात सामान्य नागरिकांनाही स्वातंत्र्य व इतर नागरी हक्क होते; पण नगरराज्यात गुलामांना कोणतेच नागरी अधिकार नव्हते.

नगरराज्यांचे आद्य स्वरूप अनिश्चित असून ती निश्चितपणे केव्हा अस्तित्वात आली, याविषयी तज्ञांत एकमत नाही. नगरराज्ये ही जमातीच्या समूहांपेक्षा वेगळी होती आणि तत्कालीन आर्थिक गरजेतून त्यांचा उदय आणि विकास झाला असावा, असे समजतात. नगरराज्यांच्या शासकीय व्यवस्थेत सर्वत्र एकसूत्रता आढळत नाही. राजेशाहीपासून साम्यवादापर्यंतच्या सर्व तत्त्वप्रणालींची बीजे कमीअधिक प्रमाणात त्यांत दिसून येतात. त्यांत सर्वसत्ताधारी राजा ही संस्था नव्हती, असे दिसते. नगरराज्यांनी विविध क्षेत्रांत प्रगती केलेली दिसते; पण तंत्रविद्या व उद्योग यांबाबत ते अप्रगत राहिले आपापले वेगळेपण टिकविणे हेच त्यांचे बलस्थानही होते आणि कमकुवतपणाही होता. पुढे पुढे त्यात अंतर्गत कलह व सेनापतींची वैयक्तिक महत्त्वाकांक्षा यांना वाव मिळाला. नगरराज्यांनी एकत्र येऊन कायम स्वरूपाची लोकशाही वा स्वायत्त संघटना उभारण्याचा प्रयत्न केला नाही. त्यामुळे पुढे मॅसिडोनिया आणि रोमन साम्राज्यसत्ता यांना प्रतिकार झाला नाही व नगरराज्यांची कल्पना नामशेष झाली.

पहा : गणराज्ये; ग्रीक संस्कृति.

संदर्भ : 1. Cantor, N. F. *Western Civilization : Its Genesis and Destiny, Vol. I.*, Glenview, 1969. 2. Ehrenberg, Victor, *Greek State*, London, 1960. 3. Fowler, W. W. *The City-State of the Greeks and Romans*, London, 1960.

देशपांडे, सु. र.

नगरे व महानगरे : ग्रामीण जीवनपद्धतीपेक्षा वेगळ्या जीवनपद्धतीची आणि खेड्यापेक्षा अधिक व दाट लोकसंख्या असलेल्या मानवी वसाहतीस नगर किंवा शहर आणि त्याहीपेक्षा अधिक लोकसंख्येच्या व जीवनाच्या आणि संस्कृतीच्या अनेकविध अंगोपांगाचे दर्शन घडविणारी मानवी वसाहत म्हणजे महानगर असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. वसाहतींच्या आकारमानातील फरक दर्शविण्यासाठी रोजच्या व्यवहारांत पाडा, वस्ती, वाडी, गाव, खेडेगाव, नगर, शहर, महानगर इ. अभिधाने वापरतात. बहुतेकांच्या बाबतीत त्यामध्ये वास्तव्य करीत असलेली लोकसंख्या हे गमक मानण्यात येते. तथापि नगरांच्या आकारमानाविषयीही जगात सर्वत्र एकवाक्यता आढळत नाही. स्वीडन व डेन्मार्क या देशांत केवळ २०० लोक असणारी वसाहत नगर या संज्ञेस पात्र ठरते. मलायात व चिलीत निदान १,००० लोकसंख्या

असणे हे शहराचे गमक मानण्यात येते, तर कॅनडा व अर्जेंटिनामध्ये हेच गमक २,०००; भारत व घानामध्ये ५,०००; स्वित्झर्लंड, तुर्कस्तानमध्ये १०,०००; जपानमध्ये ३०,००० आणि कोरियात ४०,००० लोकसंख्या असणाऱ्या वसाहतींनाच नगर अथवा शहर म्हणतात. भारतात १९६१ च्या जनगणनेपासून ५,००० लोकसंख्या असणारे, दर चौ.किमी. निदान १,००० लोकवस्तीची घनता असलेले आणि एकूण काम करणाऱ्या लोकांपैकी ७५ टक्क्यांहून अधिक लोक बिगर शेती व्यवसायात काम करणारे असलेले ठिकाण नगर किंवा शहर मानण्यात येऊ लागले.

नगरांची उत्पत्ती ही मानवी संस्कृतीएवढीच पुरातन असून अर हे मेसोपोटेमियातील सर्वांत प्राचीन नगर मानण्यात येते. या नगरात ३,५०० वर्षांपूर्वी आधुनिक शहरांत आढळणारी प्रशासन, व्यापार, संरक्षण, सांस्कृतिक इ. कार्ये होत असत.

मानवाने भटकून अन्न गोळा करणे किंवा शिकार करणे या जीवनपद्धतीचा त्याग करून कायम वसाहती स्थापून अन्नधान्योत्पादन करणे या जीवनपद्धतीचा अंगीकार केला, तेव्हा स्थायी लोकसंख्येत प्रथम विशेष वाढ झाली. त्यावूनच कालांतराने गाव, पाडा, खेडे, नगर इत्यादींचा उदय झाला. नगर व महानगर ही वाढत्या लोकसंख्येनुसार मानवोपयोगी विविध सेवाकार्ये करणारी मानवी वसाहतींची विशिष्ट रूपे आहेत.

आधुनिक नगरे ही बहुधा एक वा अधिक अशी विशिष्ट कार्ये करणारी असतात आणि त्यामधील प्रमुख कार्यानुसार नगरांचे अनेक प्रकार पडतात. टाटानगर, भिलाई, बर्मिंगहॅम इ. औद्योगिक शहरे गणली जातात. तसेच मुंबई, कलकत्ता, हाँगकाँग, सिंगापूर, लंडन इ. व्यापारासाठी प्रसिद्ध आहेत. शिकागो, व्हेनिस, कोचिन, सँटिआगो इ. वाहतूक केंद्रे; जोहॅनिसबर्ग, झरिया, बोकारो ही खाणकामनगरे; दिल्ली, चंडीगढ, वॉशिंग्टन डी. सी., कॅनबरा, बाझेल ही प्रशासन केंद्रे; पठाणकोट, अंबाला, जिब्राल्टर, ल्हासा ही लष्करी केंद्रे; वाराणसी, मदुराई, द्वारका, मक्का, बेथलीएम, जेरूसलेम ही धार्मिक तीर्थक्षेत्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत; तर गुलमर्ग, सिमला, महाबळेश्वर, ऊटकमंड, नायगारा इ. पर्यटनकेंद्रे म्हणून ओळखली जातात.

भारतात केवळ धार्मिक कारणाने महत्त्वास चढलेली अनेक शहरे आहेत. परंतु हल्ली तेथेही व्यापार, कारखाने, शिक्षणसंस्था, वाहतूकव्यवस्था, सफाई व स्वच्छता, आरोग्यसेवा, पाणीपुरवठा, मंदिरांशिवाय अन्य सौंदर्यपूर्ण व कलापूर्ण वास्तू, उद्याने इ. नागरी वैशिष्ट्यांची वाढ होत आहे. एखाद्या मोठ्या यात्रेच्या किंवा राजकीय, सामाजिक, क्रीडाविषयक, सांस्कृतिक इ. अधिवेशनाच्या वेळी लहानशा गावाला किंवा नगराला मोठ्या नगराचे किंवा महानगराचेही तात्पुरते रूप येते. अशा प्रसंगी त्या विशिष्ट कालापुरत्या नागरी वा महानागरी विविध सेवा उपलब्ध करून देणे, हे स्थानिक किंवा राज्यातील व देशातील प्रशासनाचे कर्तव्य ठरते. प्रतिवर्षी येणाऱ्या अशा महोत्सवासाठी एरवी सुप्त, परंतु त्या त्या वेळी चटकन कार्यान्वित होणारी, कायम स्वरूपाची सेवायोजना सिद्ध ठेवावी लागते.

इतिहासकाळात खंदक, तटबंदी व वेशी यांची व्यवस्था नगरांच्या संरक्षणाच्या दृष्टीने पुष्कळदा आवश्यक असे. सैनिकी वा राजकीय दृष्ट्या मोक्याच्या जागी वसलेल्या शहरांना त्यांची विशेष आवश्यकता भासत असे. त्यांचे अवशेष कित्येक नगरांच्या परिसरात आजही दिसून येतात व पर्यटन व्यवसायाच्या दृष्टीने ते कधीकधी जतनही केले जातात. मुंबईचा 'फोर्ट' विभाग, गावोगावच्या वेशी व दिल्लीची लाहोरगेट, अजमेरगेट इ. प्रवेशद्वारे ही याची उदाहरणे होत. आधुनिक शस्त्रास्त्रांच्या व वाहतूक साधनांच्या निर्मितीमुळे या गोष्टीचे महत्त्व आता कमी झाले आहे. तथापि प्रत्यक्ष युद्धप्रसंगी अद्यापही नगराच्या संरक्षक सैनिकांसाठी खणलेले खंदक किंवा रणगाडे वगैरे आक्रमक युद्धसाहित्याला प्रतिबंध करण्याच्या 'मॅजिनो लाइन' सारख्या योजना यांचा कमीअधिक उपयोग केला जातोच.

व्यवसाय, व्यापार, उद्योगधंदे, कारखाने, विशिष्ट लोकोपयोगी संस्था यांची व शासकीय कार्यालये इत्यादींमुळे नगराचा विस्तार व त्यामोवती उपनगरांची वाढ होते. कालांतराने याच पद्धतीने उपनगरांनाही नगरांचे स्वरूप येऊ लागते आणि मग त्या सर्वांमिळून महानगर बनते.

गेल्या काही शतकांत जगात सर्वत्र नागरीकरणाची झपाट्याने वाढ होत असून सध्या जगात १० लाखांहून अधिक लोकसंख्या असणाऱ्या मोठ्या महानगरांची संख्या ९२ आहे. यातील आठ महानगरे भारतात आहेत. बृहन्मुंबई, कलकत्ता, दिल्ली, मद्रास, हैदराबाद, अहमदाबाद, बंगलोर व कानपूर ही भारतातील महानगरे आहेत.

जगातील सर्वांत मोठी १६ महानगरे

नाव	लोकसंख्या (लाखात)	साल
१. शांघाय (चीन)	१०८	१९७४
२. टोकिओ (जपान)	८७	१९७४
३. न्यूयॉर्क (अ. सं. सं.)	७७	१९७३
४. पीकिंग (चीन)	७६	१९७०
५. मॉस्को (रशिया)	७६	१९७५
६. लंडन (इंग्लंड)	७३	१९७३
७. साऊँ पाउलू (ब्राझील)	७२	१९७५
८. कलकत्ता (भारत)	७०	१९७१
९. मुंबई (भारत)	६०	१९७१
१०. मेक्सिको सिटी (मेक्सिको)	५८	१९७५
११. कैरो (ईजिप्त)	५५	१९७३
१२. तिन्त्सिन (चीन)	४३	१९७०
१३. लेनिनग्राड (रशिया)	४२	१९७५
१४. शिकागो (अ. सं. सं.)	३४	१९७३
१५. ब्वेनस एअरीझ (अर्जेंटिना)	३०	१९७३
१६. पॅरिस (फ्रान्स)	२३	१९७५

नगरांच्या विकासासाठी विस्तृत खुल्या जागेची उपलब्धता, घरगुती व अन्य वापरासाठी मुबलक पाणीपुरवठा, स्वस्त व पुरेसा वीजपुरवठा, कृषिपदार्थांची सुलभ उपलब्धता, पुरेशी व चांगली दळणवळण साधने इ. नगरांच्या जलद वाढीस चालना देणारे घटक आहेत. विसाव्या शतकातील नगरांचे व महानगरांचे सर्वांत मोठे वैशिष्ट्य म्हणजे वाढत्या श्रेणींत व अधिक सखोल मानवोपयोगी सेवाकार्ये करण्याची त्यांची क्षमता हे होय.

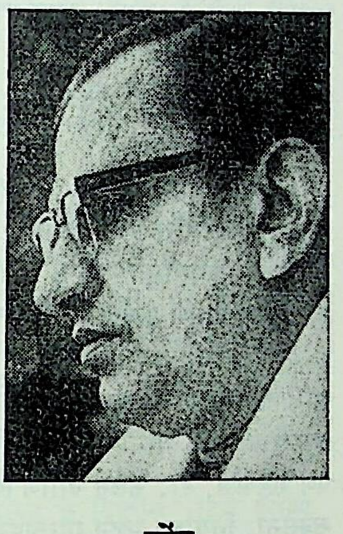
योजनाबद्ध वाढ न झाल्याने जगातील सर्वच शहरांत व महानगरांत अनेक समस्या निर्माण झाल्या असून लोकसंख्येचा विस्फोट, मोटारयुगाचे आगमन व गृहोपयोगी तंत्रविज्ञानातील क्रांती यांमुळे नागरी जीवनात अनेकविध पेचप्रसंग निर्माण झाले आहेत. त्यांत जलप्रदूषण, वायुप्रदूषण, ध्वनिप्रदूषण इ. अनेक प्रकारच्या प्रदूषणांच्या समस्येने उग्र स्वरूप धारण केले आहे. गलिच्छ वस्त्यांची सुधारणा हीसुद्धा एक आव्हान देणारी जटिल समस्या आहे. असे असूनही नगरांची संख्या व त्यांच्यातील लोकसंख्या सतत वाढतच आहे व अधिकाधिक लोक नगरवासी किंवा उपनगरवासी बनत असल्याचे दृश्य आज जगात सर्वत्र आढळून येते. खेड्यांतील लोकांचा शहरांकडे वाहणारा वाढता ओघ

व त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या वरीलसारख्या समस्या यांवर 'चला परत खेड्यांकडे' अशासारखा सरधोपट उपाय विशेषसा फलद्रूप होईल, असे दिसत नाही. त्यापेक्षा ग्रामीण जीवनपद्धतीत आधुनिक तंत्रज्ञानाचा शेती व इतर व्यवसायांत उपयोग करून तेथे नागरीसदृश सुविधा प्राप्त करून देणे आणि यांमुळे गावातच थांबणाऱ्या लोकांशिवाय शहरांकडे लोटणारा जनौघ नगरात समाविष्ट करून घेऊन नगरांची स्वाभाविक योजनाबद्ध वाढ होऊ देणे याचा अधिक उपयोग होण्यासारखा असल्याने सतत जागरूक यंत्रणा आवश्यक वाटते.

संदर्भ : 1. Hicks, U. *The Large City : A World Problem*, London, 1975. 2. Meyer, H. M.; Kohn, C. F. *Readings in Urban Geography*, Chicago, 1965.

शिंदे, सु. द.

नगेंद्र : (२२ मार्च १९१५ –). हिंदीतील प्रसिद्ध समीक्षक आणि नाणावलेले प्राध्यापक. जन्म आत्रौली (जि. अलीगढ) येथे. पूर्ण नाव नगेंद्र नगाइच. इंग्रजी व हिंदी विषय घेऊन ते दोनदा एम.ए. झाले. १९४६ मध्ये 'रीतिकाव्य की भूमिका तथा देव और उनकी कविता' या विषयावरील त्यांच्या प्रबंधाला आग्रा विद्यापीठाकडून डी.लिट्. पदवी मिळाली. एम्.ए. झाल्यानंतर दिल्ली येथील वाणिज्य महाविद्यालयात त्यांनी दहा वर्षे इंग्रजीचे अध्यापन केले. काही काळ आकाशवाणीमध्येही त्यांनी काम केले. त्यानंतर त्यांनी दिल्ली विद्यापीठात हिंदी विभागप्रमुख म्हणून काम केले. दिल्ली विद्यापीठात कला विद्याशाखेचे अधिष्ठाते (१९५८–६०) म्हणून तसेच मानव्यविद्या-संशोधन-मंडळाचे अध्यक्ष (१९६०–६२), केंद्रीय शिक्षण मंत्रालयाच्या पाठ्यपुस्तक मंडळाचे अध्यक्ष (१९६४–६९), विविध विद्यापीठांच्या संशोधन समित्या, निवड समित्या, कार्यकारी मंडळे यांचे सदस्य, भारत सरकारच्या हिंदी सल्लागार समितीचे सदस्य, केंद्रीय शिक्षण मंत्रालयाच्या वैज्ञानिक व पारिभाषिक संज्ञा समितीचे १९७१ पासून मानसेवी सल्लागार इ. मानाची पदे त्यांनी भूषविली. 'साहित्य वाचस्पति' ही उपाधीही त्यांना लाभली. १९६५ मध्ये त्यांच्या *रससिद्धांत* या ग्रंथास साहित्य अकादेमी पुरस्कार तसेच उत्तर प्रदेश शासनाचा विशेष पुरस्कारही प्राप्त झाला.



नगेंद्र

त्यांच्या साहित्यिक जीवनाचा प्रारंभ कवी म्हणून झाला. १९३७ मध्ये त्यांचा पहिला काव्यसंग्रह *वनमाला* प्रसिद्ध झाला; तथापि हिंदी साहित्यात ते समीक्षक म्हणूनच विशेष ओळखले जातात. रससिद्धांताचे समर्थक म्हणून ते प्रसिद्ध असून त्यांच्यावर प्राचीन भारतीय काव्यशास्त्रातील भट्टनायक व अभिनवगुप्त, आधुनिक हिंदी साहित्यशास्त्राचे विद्वान पं. रामचंद्र शुक्ल व पाश्चात्त्य समीक्षकांपैकी बेनीदेत्तो क्रोचे व आय्. ए. रिचर्ड्स यांचा प्रभाव पडलेला आहे. त्यांच्या मते फ्रॉइडचे मनोविश्लेषण रससिद्धांताला पोषकच आहे. भारतीय आणि पाश्चात्त्य समीक्षापद्धतींचा समन्वय त्यांच्या लेखनात आढळून येतो. विचारांची गंभीरता, स्पष्टता, तर्कशुद्ध शैली, अनुभूतींवर आधारलेले विवेचन इ. वैशिष्ट्यांमुळे त्यांचे लेखन लोकप्रिय व प्रेरक झाले आहे.

रससिद्धांत या ग्रंथात साहित्याच्या तात्त्विक अंगाचे सु. तीस वर्षे त्यांनी केलेले अध्ययन व चिंतन अत्यंत साक्षेपाने मांडले आहे. भारतीय रससिद्धांताची व्यापकता, सर्वसमावेशकता व साहित्याचा निकष म्हणून असलेली त्याची महती त्यांनी त्यात आवर्जून सिद्ध केली आहे. भारतीय आणि पाश्चात्त्य काव्यशास्त्रांच्या सखोल व तुलनात्मक अध्ययनातून त्यांनी असे मत व्यक्त केले आहे, की सैद्धांतिक समीक्षेच्या क्षेत्रात भारतीय काव्यशास्त्र हे पाश्चात्त्य काव्यशास्त्रापेक्षा खूपच प्रगत आहे. भारतीय व पाश्चात्त्य काव्यशास्त्रांचा व त्यांच्या पद्धतींचा समन्वय नगेंद्र यांच्या समीक्षेत आढळतो.

त्यांचे प्रमुख ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *वनमाला* (काव्यसंग्रह, १९३७), *सुमित्रानंदन पंत* (१९३८), *साकेत–एक अध्ययन* (१९३९), *विचार और अनुभूति* (१९४४), *देव और उनकी कविता* (१९४९), *रीतिकाव्य की भूमिका* (१९४९), *विचार और विवेचन* (१९४९), *आधुनिक हिंदी कविता की मुख्य प्रवृत्तियाँ* (१९५१), *रीतिकाल की भूमिका* (१९५३), *विचार और विश्लेषण* (१९५५), *भारतीय काव्यशास्त्र* (१९५५), *भारतीय काव्यशास्त्र की भूमिका* (१९५५), *भारतीय नाट्य साहित्य* (संपा. १९५५), *भारतीय वाङ्मय* (१९५८), *हिंदी साहित्य का बृहत् इतिहास* (६ वा भाग, संपा. १९५८), *अनुसंधान और आलोचना* (१९६१), *कामायनी के अध्ययन की समस्याएं* (१९६२), *रससिद्धांत* (१९६४), *मानविकी पारिभाषिक कोश* (संपा. साहित्य खंड, १९६५ व मनोविज्ञान खंड, १९६८), *आलोचक की आस्था* (१९६६), *चेतना के बिंब* (१९६७), *पाश्चात्त्य काव्यशास्त्र : सिद्धांत और वाद* (१९६७), *भारतीय काव्यशास्त्र की परंपरा* (१९७५), *सियाराम शरण गुप्त* इत्यादी. यांशिवाय त्यांनी ॲरिस्टॉटलच्या काव्यशास्त्राचा तसेच *द सब्लाइम*सारख्या ग्रंथांचे हिंदीत अनुवादही केले आहेत. *इंडियन लिटरेचर* (संपा. १९५९) सारखा आधुनिक भारतीय भाषा-साहित्यांचा आढावा घेणारा इंग्रजी ग्रंथही त्यांनी संपादित केला आहे.

संदर्भ : रांग्रा, रणवीर, संपा. *डॉ. नगेंद्र : व्यक्तित्व और कृतित्व*, दिल्ली, १९६५.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

नग्नसंप्रदाय : शारीरिक नग्नतेचा पुरस्कार करणारा एक आधुनिक संप्रदाय. उघडा मानवी देह हितावह असून त्यात अश्लील किंवा कामोत्तेजक असे अंगभूतपणे काहीही नाही व म्हणून समाजात लिंगभेद न करता नग्न वावरणे स्वाभाविक ठरते; असे या संप्रदायाच्या पुरस्कर्त्यांचे मत आहे. स्त्रीपुरुषांच्या मानसिक व शारीरिक निकोपतेसाठी आणि मुलांच्या निकोप संवर्धनासाठीही नग्नतेची गरज आहे; त्यामुळे लैंगिक विषयासंबंधीचे विकृत कुतूहल तसेच इतरही लैंगिक विकृती कमी होतात. सूर्यप्रकाश आणि स्वच्छ हवा यांचा हितकर असा लाभ शरीराला होतो; नग्नतेमुळे सौंदर्य, आरोग्य यांचा उपभोगही चांगल्या प्रकारे घेता येतो; नग्नतेमुळे इंद्रियदमन करण्याचे सामर्थ्य प्राप्त होते इ. मतांचा पुरस्कार या संप्रदायात केला जातो. जननेंद्रियांसह संपूर्ण शरीर उघडे ठेवणे यालाच नग्नता समजण्यात येते.

नग्न देहाचा पुरस्कार एका विशिष्ट मर्यादेत प्राचीन काळापासून केल्याचे दिसून येते. आदिम जमातींमधील तसेच काही प्रगत समाजातील काही धार्मिक विधींशी व आचारांशी नग्नता निगडित होती. कलेच्या क्षेत्रातही स्त्रीपुरुषांची नग्न शिल्पे, चित्रे त्याचप्रमाणे साहित्यांतर्गत वर्णने यांतून स्त्रीपुरुषांच्या नग्न देहाचे उघड दर्शन घडते. जैनांतील दिगंबर पंथात मोक्षप्राप्तीकरिता नग्नतेचा पुरस्कार केला जातो. त्यांच्या तीर्थंकरांच्या मूर्ती व आदर्श साधू वस्त्रविहीनच असतात.

आधुनिक नग्न संप्रदायाचे मूळ रिचर्ड उंगेव्हिटर या जर्मन विचारवंताने लिहिलेल्या 'नेकेडनेस' (इं. शी.) या पुस्तकात (१९०६) आढळते. विसाव्या शतकाच्या आरंभापासून यूरोपीय देशात 'फ्री बॉडी कल्चर' या नावाने नग्नतेचा पुरस्कार उद्याने किंवा निवासस्थाने यांसारख्या मर्यादित क्षेत्रात करण्यात आला. अमेरिकेत १९२९ साली कुर्ट बार्टेल या जर्मन आप्रवाशाने न्यूयॉर्कमध्ये पहिली नग्न सहल

काढली. यातूनच 'अमेरिकन लीग फॉर फिजिकल कल्चर' या नग्न-संप्रदायी संस्थेचा जन्म झाला (१९२९). पुढे ही संस्था 'इंटरनॅशनल न्यूडिस्ट कॉन्फरन्स' मध्ये रूपांतरित झाली. १९३७ मध्ये याच संस्थेचे 'अमेरिकन सन-बेदिंग असोसिएशन' असे नामांतर झाले. अमेरिकेत १५० हून अधिक नग्न संप्रदायी उद्याने आहेत. यूरोपमध्ये नग्न संप्रदायाला 'नेचरिस्ट' अशी संज्ञा असून डेन्मार्कमध्ये यर्टशज येथे 'इंटरनॅशनल नेचरिस्ट फेडरेशन' या संस्थेचे कार्यालय आहे. ही संस्था तेरा देशांचे प्रतिनिधित्व करते.

कायद्याच्या दृष्टीने नग्नसंप्रदायी चळवळीचा अनुभव उलटसुलट असला, तरी स्थूलमानाने ही चळवळ कायदेशीर मानण्याकडेच अधिक कल दिसतो. या चळवळीची प्रकाशनेही अश्लीलतेच्या आरोपातून, विशेषतः अमेरिकेमध्ये, मुक्त झालेली आहेत. एका समग्र नग्न समाजाचे ध्येय मात्र नग्नसंप्रदायी तत्त्वज्ञानात आढळत नाही.

जाधव, रा. ग.; खोडवे, अच्युत

नचिकेतस् : गौतम (गोतम) कुळातील उद्दालक ऋषीचा पुत्र. नचिकेताची मूळ कथा *तैत्तिरीय ब्राह्मणा*त आहे. तेथे दक्षिणेचे माहात्म्य सांगितले असून नाचिकेत चयनाची माहिती सांगितली आहे. *कठोपनिषदा*त नचिकेताची कथा आढळते ती अशी : उद्दालकाने यज्ञामध्ये केलेले निरुपयोगी गाईचे दान सहन न होऊन नचिकेताने 'मला कोणाला देणार ?' असे आग्रहाने पित्याला विचारले. 'तुला मृत्यूला (यमाला) देतो', असे रागाने पित्याने उत्तर दिले. तेव्हा तो यमाकडे गेला. यम घरात नसल्याने तो यमाच्या दारात तीन दिवस उपाशी बसून राहिला. यम परत आल्यावर संतुष्ट होऊन त्याने नचिकेतास तीन वर दिले. नचिकेताने तीन वरांच्या बदल्यात पुढील गोष्टी मागितल्या : (१) मी याच शरीराने शांत झालेल्या पित्याकडे पुन्हा जावे. (२) स्वर्गसाधन असलेली अग्निविद्या मिळावी. (३) मृत्यूनंतर आत्म्याच्या स्वरूपाचे ज्ञान व्हावे. यमाने ह्या गोष्टी त्याला दिल्या.

*महाभारता*त गोदानमाहात्म्यपर वेगळ्या प्रकारचे नाचिकेताख्यान आहे (अनुशासन पर्व १०६·२). उद्दालकाने रागाने 'मर' असे म्हणताच नचिकेत मरून पडला. पिता शोक करू लागला. एक दिवसानंतर नचिकेत पुन्हा जिवंत झाला. त्याने यमाच्या दरबारातील हकीकत पित्याला सांगितली व गोदानाचे माहात्म्यही सांगितले. नाचिकेताख्यान *वराहपुराणा*तही (१७०–७६) आढळते.

केळकर, गोविंदशास्त्री

नजफ : पहा अॅन् नजफ.

नजीर अकबराबादी : (१७३५–१८३०). प्रसिद्ध उर्दू कवी. मूळ नाव वली मुहंमद, वडिलांचे नाव मुहंमद फारूक. जन्म दिल्ली येथे. अठराव्या शतकाच्या मध्यात नादिरशाह आणि अबदाली यांच्या आक्रमणांमुळे निर्माण झालेल्या अराजकाला वैतागून वयाच्या बाविसाव्या वर्षी नजीर दिल्ली सोडून आग्रा (अकबराबाद) येथे गेले. तेथेच त्यांचा विवाह झाला. त्यांना एक मुलगा व एक मुलगी अशी दोन अपत्ये होती. फार्सी, अरबी, पंजाबी, हिंदी, मारवाडी, पूरबी आणि व्रज या भाषांचे त्यांनी अध्ययन केले. वैद्यकशास्त्र, सुलेखनकला, खगोलशास्त्र यांचाही त्यांनी अभ्यास केला. जीवनातील बहुतांश काळ त्यांनी अध्यापनात व्यतीत केला. फार्सी कवींपैकी सादी, हाफिज आणि खुसरौ हे त्यांचे काही आवडते कवी होते. साधे, सोज्वळ आणि समाधानी असे ते सूफी कवी होते. अयोध्या व भरतपूर यांच्या दरबारचे निमंत्रण त्यांनी नाकारले होते. कुतुबुद्दीन बातिन व महाराजा बलवंतसिंग राजा हे त्यांच्या शिष्यांपैकी होत. सूफीपंथीयाला साजेसा त्यांचा विशाल दृष्टिकोन होता. जगाची अशाश्वतता विचारात घेऊन नैसर्गिक, समाधानी जीवनाचा त्यांनी उपदेश केला. हिंदू व मुसलमान, श्रीमंत व गरीब यांच्याशी ते सारख्याच समत्वाने आणि मित्रत्वाने वागत.

हिंदू जीवनपद्धतीत व परंपरेत समरस झालेले त्यांचे आयुष्य पाहता भारतीय परंपरेशी निकट संबंध असलेला त्यांच्यासारखा दुसरा कोणताही उर्दू कवी आढळत नाही. केवळ सलीम चिश्ती यांच्याबद्दलच नव्हे, तर श्रीकृष्ण व गुरू नानक यांचीही स्तुतिस्तोत्रे ते गातात; ईदपेक्षा दिवाळी व होळी यांचीच गाणी त्यांनी अधिक गायिली आहेत. त्यांचे अवलोकन अत्यंत मार्मिक होते. आग्रा येथील जलतरण, पतंग उडविणे व क्रीडामहोत्सवांची त्यांनी सुस्पष्ट चित्रे रेखाटली आहेत. भराडी आणि गारुडी यांचे अस्वल व माकड यांच्याबरोबरचे खेळही त्यांच्या नजरेतून सुटले नाहीत. जे जे त्यांनी पाहिले त्या सर्वांचे सूक्ष्म तपशिलांसह त्यांनी वर्णन केले आहे.

ते जनसामान्यांचे कवी होते. त्यामुळे स्वाभाविकपणेच त्यांची रचना ही सामान्यांमध्ये विशेष लोकप्रिय होती. त्यांची गीते ही फकीर व चनाजोरगरमवाले यांच्या जिभेवर दीर्घकाळ घोळत होती. त्या अराजकाच्या अस्थिर वातावरणातील त्यांची ही लोकप्रियता कदाचित त्यांच्या काव्यातील जीवनाच्या भोगवादी तत्त्वज्ञानामुळे त्यांना प्राप्त झाली असेल, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे. मृत्यू हाच सर्वश्रेष्ठ समताप्रस्थापक आहे, तो अटळ आहे आणि कोणत्याही क्षणी तो येऊ शकतो. त्यामुळे श्रीमंती व दारिद्र्य, सुख व दुःख यांची चिंता कशाला करावी, असे ते म्हणत. आपल्याजवळच्या मर्यादित साधनांनी जीवनाचा मनसोक्त आनंदोपभोग का घेऊ नये, अशी त्यांची विचारसरणी होती. त्यांनी स्वतः चिंतामुक्त, 'बोहीमियन' (बंधमुक्त, कलंदर) जीवन व्यतीत केले.

भाषिक दृष्टिकोनातून त्यांच्या काव्याचे परीक्षण केले असता, ⇨ *मीर अनीस* यांनादेखील मागे सारील असे शब्दवैभव त्यात आढळते. जनसामान्यांचे ते प्रतिनिधी असल्यामुळे वाणी, सावकार, कुस्तीगीर आणि फकीर इ. समाजातील वेगवेगळ्या व्यवसायांमधल्या सामान्यांचे वाग्वैभव त्यांच्या भाषेत दिसून येते. त्यांच्या काव्यातील सामान्य माणसाची आणि अडाणी लोकांची भाषाशैली पाहून शेफ्ता-सारखे समीक्षक त्यांना 'बाजारी' कवी (हलक्या प्रतीचा) म्हणत असत. पण शहबाज, डॉ. फेलन आणि त्यानंतर लतीफ अहमद, अकबराबादी, सक्सेना, नियाझ, मजनू गोरखपुरी व एहतेशाम हुसेन यांच्यासारख्या विसाव्या शतकातील साक्षेपी समीक्षकांनी मात्र त्यांच्या काव्यातील सौंदर्यांचे स्पष्टीकरण केले. *निगार* या नियतकालिकाने त्यांच्यावर एक विशेषांक (*निगारा-नजीर-नंबर*) काढला आहे (जानेवारी १९४०).

भारतीय परंपरेशी इमान राखणारे आणि ग्रंथ किंवा केवळ कल्पना यांच्यावर नव्हे, तर स्वतःच्या निरीक्षणावर, अनुभवावर ज्यांची कविता आधारली आहे, असे उर्दूतील एक श्रेष्ठ कवी म्हणून त्यांचे सदैव स्मरण केले जाईल.

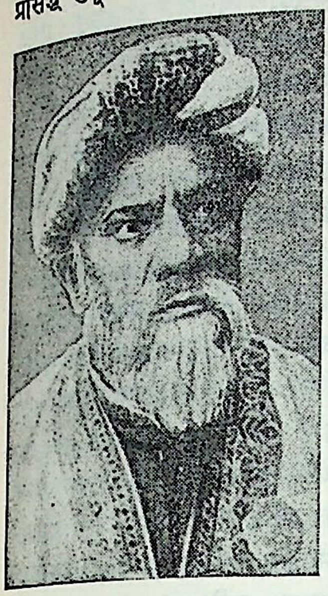
उर्दू गद्यातील *फहमे करीन* शिवाय त्यांनी फार्सी भाषेतही पाच गद्य पुस्तिका लिहिल्या आहेत.

त्यांचा कवितासंग्रह प्रथम मीरत येथे 'मतबए इलाही' मध्ये प्रसिद्ध झाला. तेथेच तो पुन्हा 'मतबए अहमदी' मध्ये हिजरी सन १२८२ मध्ये प्रकाशित झाला. अब्दुल गफूर शहबाझ यांनी इ. स. १९०० मध्ये लखनौ येथून त्यांचा संग्रह *कुल्लियात-इ-नजीर* या नावाने संपादून प्रसिद्ध केला. मिर्झा फरहतुल्ला बेग यांनी त्यांच्या गझलांचा 'दीवान' (संग्रह) *दीवान-इ-नजीर अकबराबादी* नावाने संपादून १९४२ मध्ये दिल्ली येथून प्रकाशित केला.

त्यांचे उर्दू गझल, 'नज्म' (कविता) तसेच त्यांच्या फार्सी कविता यांचा *कुल्लियात-इ-नजीर* या नावाने १९५१ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या आवृत्तीत टीपांसह अंतर्भाव आहे.

नईमुद्दीन, सैय्यद

नजीर अहमद : (६ डिसेंबर १८३६ – ३ मे १९१२). प्रसिद्ध उर्दू लेखक. उर्दू कादंबरीचे जनक म्हणून ते प्रसिद्ध आहेत. संपूर्ण नाव मौलवी शम्सुल्उल्मा नजीर अहमद खान बहादुर. उत्तर प्रदेशात बिजनोरजवळील नगीना नावाच्या गावी एका गरीब कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. सुरुवातीस वडील मीर सआदत अली यांच्याजवळ घरीच थोडेफार शिक्षण घेऊन ते वयाच्या चौदाव्या वर्षी दिल्लीस गेले. तेथे एका मशिदीला जोडून असलेल्या शाळेत ते शिक्षण घेऊ लागले. ही विद्यार्थिदशा त्यांनी अत्यंत हाल-अपेष्टांत काढली. अशाही स्थितीत त्यांनी आपले माध्यमिक शिक्षण पुरे करून दिल्ली महाविद्यालयात नाव दाखल केले; परंतु वडिलांनी त्यांना इंग्रजी शिकण्यास मनाई केली. १८४७–५४ पर्यंत त्यांनी अरबी साहित्य, गणित इ. विषयांचे महाविद्यालयीन शिक्षण घेऊन पंजाबात अध्यापकाची नोकरी स्वीकारली. पुढे ते स्वकर्तृत्वाने शाळा निरीक्षकाच्या हुद्यापर्यंत चढत गेले. नोकरीत असताना मात्र त्यांनी घरी अभ्यास करून आपली इंग्रजी शिक्षणाची इच्छा पूर्ण करून घेतली. १८६१ मध्ये त्यांनी *इंडियन पीनल कोड*चा उर्दूत अनुवाद केला. त्यामुळे मामलेदार म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. नंतर ते नोकरीत उपजिल्हाधिकारीपदापर्यंत चढत गेले. त्यांनी उर्दूत अनुवादित केलेल्या एका ग्रंथास एक हजार रुपयांचा पुरस्कारही लाभला. १८७७ मध्ये एका शिष्टमंडळाचे प्रतिनिधी म्हणून ते द. हैदराबादला गेले; पुढे तेथे ते राजस्व मंडळाचे सभासदही झाले. १८९७ मध्ये त्यांना एडिंबरो विद्यापीठाने एल्‌.एल्‌.डी. व पंजाब विद्यापीठाने डी.ओ.एल्‌. ह्या सन्मान्य पदव्या देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केला. हैदराबाद येथून सेवानिवृत्त होऊन ते दिल्लीस परतले आणि दिल्ली येथेच ते निधन पावले.



नजीर अहमद

एक थोर उर्दू लेखक, शिक्षणतज्ञ व प्रभावी वक्ते म्हणून ते प्रसिद्ध होते. ते विनोदप्रिय होते. त्यांच्या व्याख्यानांचे दोन संग्रहही प्रसिद्ध झाले आहेत. सर सय्यद अहमद यांच्या विचारांशी त्यांच्या विचारांचे बरेच साम्य आहे. शिक्षणप्रसाराबाबतही त्यांनी उल्लेखनीय कार्य केले आहे. त्यांची ग्रंथनिर्मिती विपुल असून तीत कायद्यावरील अनेक ग्रंथांचे उर्दू अनुवाद, *मतालिब-उल-कुरान* ह्या कुराणावरील विवरण ग्रंथ, कुराणाचा *कुराण मजिद मुतारजम* ह्या दर्जेदार सटीप उर्दू अनुवाद इ. सु. ३५ ग्रंथांचा अंतर्भाव होतो. उर्दू साहित्यात त्यांना जे महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त झाले आहे, ते त्यांनी लिहिलेल्या कादंबऱ्यांमुळेच. आपल्या दर्जेदार कादंबऱ्यांतून त्यांनी दारिद्र्यात खितपत पडलेल्या मध्यमवर्गीय मुस्लिम समाजाच्या सुधारणेबाबतचे विचार कलात्मकपणे व्यक्त केले आहेत.

मिर् अतुल-उरूस (१८६९, म. शी. वधूचा आदर्श) ही त्यांची पहिली कादंबरी असून तिच्यामुळेच ते उर्दू कादंबरीचे जनक मानले जातात. नंतर त्यांनी सात कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांतील काहींना पुरस्कारही लाभले. *मिर् अतुल-उरूस* व *बिनात-उन्-नाश* (१८७३, म. शी. शवकन्या) ह्या कादंबऱ्यांत त्यांनी तत्कालीन स्त्रियांच्या समस्या प्रभावीपणे व कलात्मकपणे हाताळल्या आहेत. *अयामा*, *फ़साना-इ-मुब्तला* (१८८५) व *रुया-इ-सादिका* इ. कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. *मुंतखिब-उल्-हिकायात* (१८६९) हा त्यांच्या निवडक कथांचा संग्रह होय. त्यांच्या सर्वच कादंबऱ्यांतील पात्रे आदर्शवादी असून त्यांच्या कादंबऱ्यांत जागोजाग धर्म व नीतिपर विचार डोकावताना दिसतात, असा आक्षेप त्यांच्यावर घेतला जातो. तथापि भाषेवरील त्यांचे प्रभुत्व असामान्य आहे. विशेषतः स्त्रियांच्या संभाषणप्रसंगी त्यांनी योजिलेल्या शैलीवरून या भाषाप्रभुत्वाचा आपल्याला प्रत्यय येतो.

तौबतुन्नसूह (१८७७, म. शी. पश्चात्तापाचा उद्‌गार) ही त्यांची कादंबरी विशेष प्रसिद्ध असून महत्त्वाचीही आहे. तीत त्यांनी दिल्लीतील मावळत्या मुस्लिम घराण्यांचे सुस्पष्ट व हृदयस्पर्शी चित्र रेखाटले आहे. खऱ्या धार्मिकतेशिवाय जीवनसाफल्य नाही, असा विचार त्यांनी या कादंबरीतून प्रतिपादिला आहे. *इब्नल्वक्त* (१८८८, म. शी. काळपुत्र) मध्ये त्यांनी इंग्रजांच्या भारतीयांनी केलेल्या अंधानुकरणावर कोरडे ओढले आहेत. त्यांची शैली सुबोध, स्पष्ट व सरळ आहे. विनोदाचा सूर त्यांच्या कादंबऱ्यांत सर्वत्र आढळतो. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील एक प्रसिद्ध लेखक म्हणून ते मान्यता पावले. त्यांच्या इतर ग्रंथात *चंदपंद* (१८६९, म. शी. थोडा उपदेश), *मबादियुल हिकमत* (१८७१, म. शी. तर्कशास्त्र प्रवेश), *अल् हुकुक् वल् फ़राइज़्* (१९०६, म. शी. हक्क आणि कर्तव्ये), *अल् इज्‌तेहाद्* (१९०८, म. शी. नवा पवित्रा), *उम्महातुल् उम्मह* (म. शी. इस्लामी जमातीच्या माता) इ. ग्रंथांचा समावेश होतो.

त्यांनी काही कविताही लिहिल्या असून त्या *मजमूअए बेनजीर* ह्या संग्रहात संकलित केल्या गेल्या. तथापि त्यांची काव्यरचना सामान्य दर्जाचीच आहे.

फैजी, सुलताना (उ.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

नजीरखाँ : (सु. १८५४ – १९२२). हिंदुस्थानी संगीतातील एक नामवंत गायक. भेंडीबाजारवाले म्हणून प्रसिद्ध. त्यांचे वडील दिलावर हुसेनखाँ यांना चार मुलगे : छज्जूखाँ (अमरशासाहेब), नजीरखाँ, हाजी विलायतहुसेन व खादिमहुसेन. विलायतहुसेन वगळता बाकी तिघे भाऊ गाणारे. काहींच्या मते हे घराणे मूळचे सारंगियांचे. यांचे मूळ गाव उत्तर प्रदेशातील बिजनोर (मुरादाबाद); परंतु हे कलाकार बंधू मुंबईत भेंडीबाजार येथे येऊन राहिले, तिथे त्यांचे घर होते, त्यांना भरपूर शिकवण्या मिळाल्या, म्हणून ते 'भेंडीबाजारवाले' म्हणून ज्ञात झाले. छज्जूखाँ हे धृपद–धमार–होरी गात. सेसवानचे इनायतहुसेनखाँ यांच्याकडे त्यांचे संगीताचे थोडे शिक्षण झाले. छज्जूखाँ यांनी 'अमर' या टोपणनावाने ख्यालातील बंदिशी बांधल्या, पुढे त्यांचे पुत्र अमानअली यांनीही 'अमर' याच नावाने चिजा रचल्या. शब्दलालित्य, सुंदर सांगीतिक आशय आणि लयीची गंमत यासाठी या घराण्यातील चिजा प्रसिद्ध आहेत. नजीरखाँ यांचे शिक्षण मुख्यत्वे छज्जूखाँ यांच्याकडे झाले. नजीरखाँची गायकी मेरखंडी होती. ते बंदिश धृपद अंगाने म्हणत. खानेपुरी, मुखविलास, आलापी, बोल भरणे, खुलाबंद बोल, उचकसमेट, मींड, कणस्वर, लयीच्या अंगाने सुंदर सरगम करणे इ. त्यांचे गानविशेष म्हणता येतील.

राजा नवाबअलीखाँ (अकबरपूर) यांच्या सांगण्यावरून नजीरखाँनी पं. भातखंडे यांची भेट घेतली. पुढे सेठ काबराजी यांनी स्थापिलेल्या 'गायनोत्तेजक मंडळी' या संस्थेत ते कित्येक वर्षे उत्तम प्रकारे गायन शिकवत असत. पं. भातखंडे यांच्या शास्त्राभ्यासाचा, वर्गीकरण पद्धतीचा, लक्षणगीतांचा नजीरखाँवर प्रभाव पडला. नजीरखाँ यांच्या रागज्ञानाचा, संगीतलेखनाचा पं. भातखंडे यांना उपयोग झाला. नजीरखाँच्या शिष्यवर्गात प्रसिद्ध गायिका अंजनीबाई मालपेकर यांचा समावेश होतो. ते मुंबई येथे मृत्यु पावले.

जठार, प्रभाकर

नटराज : शिवाची जी विविध रूपे आहेत, त्यांपैकी नर्तकरूपातील अथवा 'नृत्तमूर्ती'च्या रूपातील शिवाला नटराज असे म्हणतात.

नटराज

'नट्' (नृत्य करणे) या संस्कृत धातूपासून 'नट' (नर्तक) हा शब्द बनला असून, नटराज म्हणजे नटांचा (नर्तकांचा) राजा होय. तो विविध मार्गांनी नृत्याशी निगडित असल्यामुळे त्याचे हे नाव सार्थ ठरते. त्याला नटेश, नटेश्वर, नटशिखामणी व नर्तेश्वर (नृत्येश्वर) असेही म्हटले जाते. शिवाच्या अर्धनारीनटेश्वर या नावात 'नटेश्वर' हा शब्द आहे. नटराजाच्या उजव्या कानात पुरुषाचे तसेच डाव्या कानात स्त्रीचे कर्णभूषण असते, यांवरून अर्धनारीनटेश्वर हेही नटराजाचेच एक रूप असल्याचे स्पष्ट होते. नटराज हा आद्य नर्तक, नृत्याची अधिष्ठात्री देवता, नृत्यकलेचा प्रवर्तक, आद्य नृत्याचार्य आणि स्वतःच्या नृत्याचा प्रेक्षकही असतो. ब्रह्मांड हीच त्याची नृत्यशाला असते.

प्रभावलयांकित नटराज, ब्राँझ, वेळ्ळाळगरम्, अकरावे शतक.

नृत्यप्रिय असलेला शिव बाणासुरासारख्या भक्तांच्या नृत्यांनी संतुष्ट होतो आणि स्वतःही सात्त्विक नृत्यांपासून ते तामसिक स्मशाननृत्यांपर्यंत विविध नृत्ये करतो. *शैवागमा*तील माहितीनुसार त्याने १०८ प्रकारांची नृत्ये केली होती. चिदंबरम्‌च्या नटराजमंदिरातील एका गोपुराच्या दोन्ही बाजूंना नृत्याचे हे १०८ प्रकार एक स्त्री नृत्य करीत असलेल्या स्थितीत शिल्पबद्ध केलेले आहेत. *शैवागमा*त प्रत्यक्ष वर्णने मात्र फक्त ९ प्रकारांचीच आढळतात. कैलासावर पार्वतीला रत्नखचित सुवर्णासनावर बसवून त्याने केलेले यौगिक व सात्त्विक साध्यनृत्य म्हणजे आदिनाथाने केलेले आदिशक्तीचे प्रणयाराधनच होय. त्याची सात प्रकारांची ⇨ *तांडव नृत्ये*ही प्रसिद्ध आहेत. प्रत्यक्ष शिल्पांतून नटराजाची 'कटिसम', 'ललित', 'ललाटतिलक', 'चतुर', 'तलसंस्फोटित', 'उर्ध्वजानू' इ. नृत्येही आढळतात. परंतु नटराज विख्यात आहे तो त्याच्या 'नादान्त' नृत्याविषयी. काहींच्या मते नृत्यशास्त्राच्या परिभाषेत हा 'भुजंगत्रसित' (पायाजवळ साप आल्याच्या कल्पनेने लगबगीने पाय उचलण्याची नृत्यावस्था) प्रकार होय. चिदंबरम् येथील नटराजाची मूर्ती याच नृत्याच्या पवित्र्यात आहे. येथील नटराजमंदिर अत्यंत विख्यात असून ते चोलराजा 'परांतक' (पहिला) याने दहाव्या शतकात बांधले.

नटराजाच्या या नृत्याविषयी पुढील कथा प्रसिद्ध आहे. काही विरोधी ऋषींचे पारिपत्य करण्यासाठी शिव चिदंबरम् येथे गेला, तेव्हा त्या ऋषींनी एक नाग, एक वाघ व एक अपस्मार पुरुष (तमिळमध्ये 'मुयलक') यांना शिवावर हल्ला करावयास सांगितले. शिवाने त्या पुरुषाच्या पाठीवर जे नृत्य करून त्या ऋषींना वश केले, ते हे नादान्त नृत्य होय. तेथे असलेल्या पार्वतीने नृत्याचे आव्हान दिल्यावर त्याने नृत्यस्पर्धेत हे नृत्य करून तिला हरविले आणि व्याघ्रपाद व पतंजली या भक्तांसाठी हे नृत्य केले, अशाही कथा आहेत.

हे नृत्य करणाऱ्या नटराजाच्या वेगवेगळ्या मूर्तींमध्ये किरकोळ फरक असतात, परंतु मुख्य कल्पना मात्र सर्वत्र समानच असते. *अंशुमद्‌भेदागमा*तील विवेचनानुसार नटराजाची मूर्ती उत्तम-दश-ताल या प्रमाणात घडवावयाची असते. ही मूर्ती पुढील स्वरूपात आढळते : एका पद्मपीठावर अपस्मार नावाचा बुटका पुरुष पालथा पडलेला असतो व चतुर्भुज नटराज आपला उजवा पाय त्याच्या पाठीवर देऊन स्मित करीत उभा असतो. नटराजाच्या मूर्तीला व्यापणारे एक लंबवर्तुळाकार प्रभामंडळ पद्मपीठावर असते. त्या प्रभामंडळाला बाहेरच्या बाजूला ज्वालांचे अनेक अंकुर असतात. नटराजाने डावा पाय उचलून उजव्या बाजूला धरलेला असतो. मागच्या बाजूच्या उजव्या हातात एक डमरू व डाव्या हातात अग्नी असतो. पुढच्या बाजूचा उजवा हात अभयमुद्रेत व डावा हात दंडहस्त वा गजहस्त मुद्रेत उचललेल्या पायाकडे निर्देश करीत खाली झुकलेला असतो. जटा मस्तकावर बांधलेल्या असतात व त्यांवर नाग, कवटी, गंगा, चंद्रकोर, पत्रमाला इ. असतात. मोकळ्या सुटलेल्या काही जटा भुरभुरत असतात. मागचे दोन्ही हात व मस्तकाचा वरचा भाग हे बहुधा प्रभावळीला स्पर्श करीत असतात. डोळे तीन व क्वचित दोन असतात. हार, बाहुभूषणे, रत्नखचित मेखला, वाळे, कंकणे व हातापायांच्या बोटांत अंगठ्या असतात. कटिवस्त्र, अंगावर व्याघ्रचर्म व यज्ञोपवीत धारण केलेले असते. हे नृत्य करणाऱ्या नटराजाची अगदी प्रारंभीची शिल्पे इ. स. पू. सहाव्या शतकातील असावीत, असे एक अनुमान आहे.

बांधलेल्या जटा, कवटी, गंगा, चंद्रकोर, नाग इ. गोष्टी शिवाच्या इतर रूपांतूनही आढळतात. या मूर्तीच्या रचनेतील बाकीची वैशिष्ट्ये आणि नृत्यामागील प्रतीके पुढीलप्रमाणे भिन्नभिन्न पद्धतींनी स्पष्ट केली जातात. नटराजाचा उजवा पाय हा विश्वनिर्मिती व्हावी म्हणून जीवांना मायेच्या बंधनात टाकतो; तर उचललेला पाय भक्तांना मोक्ष देतो. विश्वनिर्मितीच्या वेळी पहिल्यांदा शब्द बनत असल्यामुळे डमरू हे निर्मितीचे प्रतीक, तर अग्नी हे प्रलयंकर तत्त्व असल्यामुळे नाशाचे प्रतीक होय. अशा रीतीने पायांच्या स्थितींमधून बंध व मोक्ष आणि हातांच्या स्थितींमधून निर्मिती व नाश या मूलभूत अवस्थांतील समतोल साधलेला आहे. प्रभामंडळ हे प्रकृतीच्या नृत्याचे प्रतीक आहे. या नृत्यातून विश्वाची जिवंत क्रियाशीलता सूचित होते. त्या प्रभामंडळात प्रकृतीला प्रेरणा देणाऱ्या आद्यप्रेरकाचे नृत्य चालू असते. ही प्रतीके पुढील पद्धतीनेही सांगितली जातात. टेकलेला पाय हा कर्मबंधात अडकलेल्या जीवांना आधार देणारा आहे, डमरूतून शब्दशास्त्र जन्मते, अग्नी चराचराची शुद्धी व इष्ट परिवर्तन करतो, अभयमुद्रेतील हात संरक्षण देतो, झुकलेला हात मोक्ष देणाऱ्या पायाकडे निर्देश करतो, अपस्मार हा अविद्येचे प्रतीक आहे, प्रभावळ हे मायाचक्र आहे, शिव पायाच्या व हाताच्या स्पर्शाने ते प्रवर्तित करतो आणि मग माया पंचभूतांच्या रूपाने प्रकट होते,

जगप्रसिद्ध नटराजमूर्ती, ब्राँझ, तिरुवालंगाडु, दहावे शतक.

ज्वालांकुरातील ५ स्फुल्लिंग हे पंचभूतांचे द्योतक आहेत इ. स्पष्टीकरणे आढळतात. समग्रमूर्ती हे ॐ रूपी सत्याचे प्रतीक आहे, असेही मानतात. नृत्यमूर्ती आणि ॐ हे अक्षर यांच्या रचनेतही साम्य दर्शविले जाते. 'नमः शिवाय' या पाच अक्षरांशीही या नृत्याचा गूढ संबंध जोडला जातो. उदा., पायात 'न', नाभीत 'म', खांद्यात 'शि' चेहऱ्यात 'वा' आणि मस्तकात 'य' अक्षर आहे, अशा प्रकारची अनेक स्पष्टीकरणे आढळतात.

जेथे हे नृत्य चालते, ते चिदंबरम् हा विश्वाचा केंद्रबिंदू आहे, पिंडी ते ब्रह्मांडी या न्यायाने प्रत्येकाच्या हृदयात एक चिदंबरम् असून तेथे नटराजाचे नृत्य चाललेले असते, प्रत्येक ठिकाणी चिदंबरम् व शिवनृत्य आहे इ. कल्पना आढळतात.

नटराजाचे नृत्य हा ईश्वराच्या आदिशक्तीचा लयबद्ध आविष्कार आहे आणि ते विश्वातील नियमबद्ध हालचालींचे प्रतीक आहे, ही या नृत्यामागची मूळ कल्पना आहे. रोमँ रॉलांने या प्रतीकात जीवनातील सर्व शक्तींचे सर्वश्रेष्ठ संश्लेषण झाल्याचे म्हटले आहे. हे नृत्य ईश्वराच्या सृष्टी, स्थिती, संहार, तिरोभाव (आवरण, भ्रांती व विश्रांती) आणि अनुग्रह (कृपा व मोक्ष) या पंचक्रियांचे प्रतीक मानले जाते. डमरू हे सृष्टीचे, अभयमुद्रा हे स्थितीचे, अग्नी हे नाशाचे, प्रभामंडळ हे तिरोभावाचे व उचललेला पाय हे अनुग्रहाचे प्रतीक होय. शिव आपले सामर्थ्य जड व चेतन सृष्टीमध्ये नृत्याद्वारे संक्रमित करून त्यांनाही नृत्य करावयास लावतो. त्याने नृत्य सुरू केल्याखेरीज प्रकृती नृत्य करीत नाही व त्याचे नृत्य सुरू होताच तीही नाचू लागते. त्रिभुवन हा त्याचा आंगिक अभिनय, सर्व वाङ्मय हा त्याचा वाचिक अभिनय आणि चंद्रतारादी हे त्याचा आहार्य अभिनय होत. नृत्य ही त्याची एक लीला आहे. त्याचे नृत्य पाहणाराला पुनर्जन्म घ्यावा लागत नाही. तो केवळ अंतिम सत्याचेच प्रतीक नाही, तर अनुग्रह करीत असल्यामुळे प्रेमाचेही प्रतीक आहे. नृत्य थांबले, की सगळे विश्व स्वतःत सामावून तो एकटाच आत्मानंदात राहतो. नृत्य संपताना त्याने १४ वेळा डमरू वाजविला व त्यातून संस्कृत भाषेच्या वर्णाक्षरांची पाणिनीने सांगितलेली १४ महेश्वरसूत्रे निर्माण झाली. तो गयेला गयासुराच्या देहावर नाचला, भरताचार्यांना त्याच्या प्रेरणेने त्याचा शिष्य तंडू याजकडून तांडव आणि पार्वतीकडून लास्य नृत्याचे ज्ञान प्राप्त झाले आणि भरताचार्यांकडून ते मानवांना मिळाले इ. कथा आढळतात. नृत्यशास्त्रावरील ग्रंथ, पुराणे, मेघदूतादी काव्ये यांतून त्याच्या वैश्विक नृत्याची वर्णने आढळतात.

दक्षिणेतील शिवमंदिरांतून बहुधा सर्वत्र नटराजाच्या मूर्ती आढळतात. मंदिरांच्या एका भागात नटमंडप वा नटसभा असतेच. चिदंबरमच्या सभेला कनकसभा व तेथील नटराजाला कनकसभापती म्हटले जाते. विश्वविख्यात शिल्पकार रॉदँ याने तिरुवालंगाडू येथील मूर्ती (११ वे शतक; उंची ११४·५ सेंमी.; सध्या 'मद्रास गव्हर्मेंट म्यूझीयम'-मध्ये) म्हणजे लयबद्ध गतिशीलतेचा जगातील सर्वश्रेष्ठ आविष्कार, असे म्हटले आहे. मूर्तीच्या भोवतीचे प्रभामंडळ व जटासंभार नष्ट झालेला आहे, परंतु भुजंगत्रसित या नृत्यावस्थेतील ही मूर्ती सर्वोत्कृष्ट मानली जाते. तिरुवरंगुळम, शियाळी, तंजावर, तेनकासी, त्रिवेंद्रम, बादामी, वेरूळ इ. ठिकाणच्या नटराज मूर्तींही उल्लेखनीय आहेत. धातू, पाषाण, हस्तिदंत इ. माध्यमांतून या मूर्ती आढळतात. प्रामुख्याने चोल राजांच्या काळातील मूर्ती वैपुल्याने आढळत असल्या, तरी पांड्य, पल्लव, चालुक्य इ. राजवंशांच्या काळातील मूर्तीही आढळतात. बंगालमध्ये पाल व सेन वंशांच्या कारकिर्दीतील शिल्पांतून नर्तेश्वर या रूपाने नंदीच्या पाठीवर नृत्य करणारा शिव आढळतो. द. भारतातील पश्चिमेकडचा चालुक्यांचा प्रदेश, ओरिसा आणि उत्तर भारत येथील सर्व शिल्पांतून नटराज 'चतुर' किंवा 'ललित' नृत्याच्या स्थितीत असतो, त्याच्या शेजारी नंदी असतो आणि त्याला अनेक हात असतात. कित्येकदा नटराजाच्या शेजारी पार्वती आढळते.

शिवाशी संबंध जोडल्यामुळे नृत्यकलेला एक प्रकारचे पावित्र्य व प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. शिवाय नटराजाच्या प्रतीकात्मकतेमुळे नृत्य, शिल्प, नाट्य, साहित्य व मूर्तिकला अनुप्राणित झाल्या आहेत. मोहें-जो-दडोमध्ये सापडलेले पाषाणाच्या नर्तकमूर्तींचे धड, आदिवासींची देवापुढची नृत्ये, शिवाचे मूळचे अनार्य रूप इ. गोष्टींचा नटराज कल्पनेच्या उगमाशी काही संबंध असू शकेल, असे काहींनी सूचित केले आहे. नटराजाच्या या प्रतीकात विज्ञान, तत्त्वज्ञान, धर्म व कला यांचा सुरेख संगम झाला असून सर्व युगांतील व देशांतील तत्त्ववेत्ते, भक्त, कलावंत व रसिक यांना आवाहन करण्याचे सामर्थ्य त्यात आहे.

संदर्भ : 1. Gopinatha Rao, T. A. *Elements of Hindu Iconography Vol. II, Part I*, Delhi, 1968. 2. Sivaramamurti, C. *Nataraja*, New Delhi, 1974. 3. Zimmer, Heinrich, *The Art of Indian Asia, Vol. I*, New York, 1960.

साळुंखे, आ. ह.

नटराजन, कामाक्षी : (२४ सप्टेंबर १८६८–२९ एप्रिल १९४८). आधुनिक समाजसुधारक व पत्रकार. तमिळनाडूतील तंजावर येथे जन्म. कुंभकोणमच्या सरकारी विद्यापीठातून अठराव्या वर्षी पदवीधर. वडील कामाक्षी अय्यर यांच्या मर्जीखातर टपाल खात्यात काही दिवस नोकरी. नंतर शिक्षकाचा व्यवसाय पतकरला. या काळात लागलेला वाचनाचा नाद शेवटपर्यंत टिकला. १८८८ साली त्यांनी मद्रासच्या *द हिंदू* या इंग्लिश वर्तमानपत्रात काम केले; परंतु संपादकाचे सनातनी धोरण पसंत न पडल्यामुळे ते त्यातून बाहेर पडले व १८९० साली त्यांनी *इंडियन सोशल रिफॉर्मर* या इंग्लिश वर्तमानपत्रात काम करण्यास सुरुवात केली. १८९८ साली मलबारी शेठ यांच्या गैरहजेरीत *इंडियन स्पेक्टेटर* चालविण्यास ते मुंबईत आले व तेथेच स्थायिक झाले. सहा महिन्यानंतर *इंडियन सोशल रिफॉर्मर* मुंबईहून काढण्यास सुरुवात केली. १९४० पर्यंत त्यांनी या पत्राचे संपादक म्हणून काम केले. त्यांच्या सामाजिक कार्याचे महत्त्व जाणणारी त्यांची पत्नी शिवकामा सुंदरी १९१५ साली वारली. निरनिराळ्या वेळी भरलेल्या सामाजिक परिषदांचे अध्यक्षपद त्यांनी अनेक वेळा भूषविले. १९२२ ते १९२८ या काळात *इंडियन डेलीमेल*चे ते संपादक होते. १९३३ साली 'आधुनिक भारतातील सामाजिक चळवळ' यावर भाषण देण्याकरिता ते अमेरिकेस गेले.

गांधीजींनी आफ्रिकेतील चालविलेल्या लढ्यास त्यांनी केलेल्या सहकार्यामुळे १९१५ पासून ते गांधीजींच्या निकट सहवासात आले. तरी पण गांधीजींचे आर्थिक तत्त्वज्ञान त्यांना पसंत नव्हते. नशाबंदी आणि अस्पृश्यता निवारण या दोन्हींचे ते कट्टर पुरस्कर्ते होते. त्यांच्या सुधारकी विचारांना आचाराची जोड होती. त्यांच्या मुलाने मुसलमान मुलीशी लग्न केले असता, तिचा धर्म न बदलता सून म्हणून त्यांनी तिचा स्वीकार केला. 'हिंदू' या संज्ञेला धर्मापुरते मर्यादित न करता व्यापक राष्ट्रीय अर्थ प्राप्त व्हावा, म्हणून त्यांनी मदनमोहन मालवीय व हिंदू महासभेतील इतर पुढाऱ्यांबरोबर काम केले.

त्यांनी दोन पुस्तके लिहिली : (१) कॅथराइन मेयोच्या *मदर इंडिया*ला उत्तर म्हणून लिहिलेले पुस्तक. (२) *अवर ट्रिप टू अमेरिका* हे अमेरिकेच्या प्रवासातील अनुभवांचे वर्णन करणारे पुस्तक.

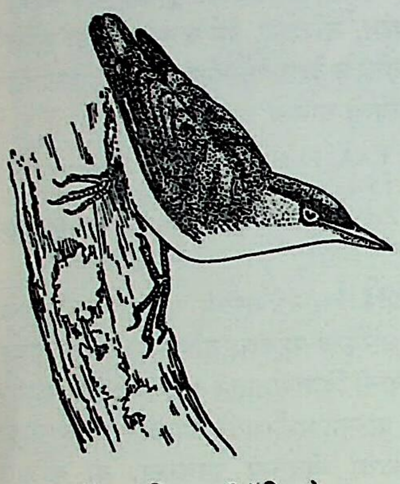
खोडवे, अच्युत

नटहॅच : हा पक्षी सिट्टीडी या पक्षिकुलातील आहे. संस्कृत भाषेत याला 'शिलींध्री' हे नाव दिलेले आढळते. उत्तर भारतात याला 'कठफोडिया' म्हणतात; पण मराठीत याला नाव आढळत नाही. नटहॅचच्या दोन जाती भारतात आढळतात.

नटहॅचच्या पहिल्या जातीचे शास्त्रीय नाव *सिट्टा कॅस्टानिया* असे

आहे. या जातीचा पक्षी चिमणीपेक्षा लहान असतो. वरची बाजू पाटी-सारख्या (स्लेट) निळ्या रंगाची व खालची गडद काळसर तांबूस असते; चोच लांब, मजबूत, टोकदार व काळी; चोचीच्या बुडापासून डोळ्यांमधून खांद्यापर्यंत एक काळा पट्टा; हनुवटीपासून कानांपर्यंत एक पांढरा पट्टा; शेपटी अगदी आखूड असते.

दाट जंगलात व गावांच्या किंवा खेड्यांच्या भोवतालच्या दाट झाडीत अथवा आंबराईत हा राहतो. हा वृक्षवासी असून यांची जोडपी वा एकएकटे पक्षी असतात. हा अतिशय चपळ असून केव्हाही स्वस्थ बसलेला दिसत नाही; भक्ष्य शोधीत झाडाच्या खोडावर अथवा फांद्यांवर सारखा हिंडत असतो. झाडाच्या सुटलेल्या सालीखाली, मोकात किंवा ढोलीत राहणारे कोळी, सुरवंट, अळ्या आणि किडे हा खातो.



नटहॅच (*सिट्टा फ्राँटॅलिस*)

यांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ फेब्रुवारीपासून मेपर्यंत असतो. झाडाच्या ढोलीत पाने, शेवाळ, लोकर वगैरे घालून याचे घरटे तयार केलेले असते. ढोलीच्या भिंती हा चिखलाने लिंपतो व पुढच्या बाजूला लिंपणाच्या मध्यावर जाण्यायेण्याकरिता लहान वाटोळे भोक ठेवलेले असते. मादी २–६ पांढरी अंडी घालते. त्यांच्यावर तांबडे ठिपके असतात. नर व मादी दोघेही सगळ्या गृहकृत्यांत भाग घेतात.

नटहॅचच्या दुसऱ्या जातीचे शास्त्रीय नाव *सिट्टा फ्राँटॅलिस* असे आहे. पहिल्या जातीच्या पक्ष्याएवढाच हा असतो. वरची बाजू जांभळट निळी; खालची फिकट करड्या जांभळट रंगाची; कपाळावर आणि डोळ्यांच्या वर काळा पट्टा; हनुवटी व गळा पांढरट; चोच लाल; डोळे पिवळे; पाय तपकिरी. मादीच्या डोळ्यांच्या वर काळा पट्टा नसतो.

सपाट प्रदेशातील आणि डोंगरांवरील दाट जंगलात हा राहतो. डोंगराळ प्रदेशात १,५२५ मी. उंचीपर्यंत तो आढळतो. याच्या सगळ्या सवयी पहिल्या जातीच्या नटहॅचसारख्याच असतात.

यांच्या विणीचा हंगाम दक्षिणेत फेब्रुवारीपासून एप्रिलपर्यंत आणि उत्तर भारतात एप्रिलपासून जूनपर्यंत असतो. पुष्कळदा हा तांबट व सुतार पक्षी यांनी वापरलेल्या ढोल्याच घरट्याकरिता उपयोगात आणतो. मादी ३–५ पांढरी अंडी घालते. त्यांच्यावर अंजिरी किंवा जांभळ्या रंगाचे दाट ठिपके असतात.

कर्वे, ज. नी.

नटॉल, जॉर्ज हेन्री फॉकिनर : (५ जुलै १८६२–१६ डिसेंबर १९३७). ब्रिटिश जीववैज्ञानिक आणि केंब्रिज (इंग्लंड) येथील जीवोपजीवनविज्ञानामध्ये (दुसऱ्या जीवांवर जगणाऱ्या जीवांच्या जीवनाचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रामध्ये) संशोधन करणाऱ्या मोल्टेनो इन्स्टिट्यूटचे संस्थापक. त्यांचा जन्म अमेरिकेतील सॅन फ्रॅन्सिस्को येथे झाला. बर्कली येथील कॅलिफोर्निया विद्यापीठाची एम्.डी. ही वैद्यकाची पदवी त्यांनी १८८४ मध्ये मिळविली. १८८५ मध्ये ते बॉल्टिमोर मधील जॉन्स हॉपकिन्स विद्यापीठात दाखल झाले. १८८६–९९ या काळात त्यांनी बहुतांशी जर्मनीमध्ये प्राणिविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान आणि आरोग्यविज्ञान या विषयांचे अध्ययन केले. या काळातच त्यांना जीवोपजीवनविज्ञानाविषयी आवड उत्पन्न झाली व पुढे त्यांनी याच विषयावर लक्ष केंद्रित केले. १८९० मध्ये जर्मनीतील गटिंगेन विद्यापीठाची पीएच्. डी. पदवी त्यांना मिळाली. १९०० मध्ये केंब्रिज विद्यापीठात सूक्ष्मजंतुविज्ञान व प्रतिबंधक वैद्यक या विषयांचे व्याख्याते म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९०६ मध्ये नव्यानेच सुरू केलेल्या जीवविज्ञानाच्या 'क्विक' प्राध्यापकपदी त्यांची निवड झाली व या पदावर ते १९३७ पर्यंत काम करीत होते.

इ. स. १८९२ मध्ये त्यांनी व विल्यम हेन्री वेल्श यांनी मिळून *बॅसिलस एरोजिनेस* नावाच्या सूक्ष्मजंतूचा शोध लावला. १८९५ मध्ये एच्. थीयरफेल्डर व नटॉल यांनी आरोग्यपूर्ण प्राणिजीवन व आतड्यातील पूर्ण पचन त्या ठिकाणी कोणतेही सूक्ष्मजंतू नसतानाही शक्य असते, असे दाखविले. त्यांच्या संशोधनाचे क्षेत्र मोठे होते. अपूती (सूक्ष्मजंतूंना प्रतिरोध करण्याच्या) अवस्थेतील जीवनावरील पायाभूत असलेले प्रयोग, द्रवीय प्रतिरक्षाविषयक (रोगप्रतिकारक्षमताविषयक) अभ्यासाचा पाया घालणे आणि प्रेसिपिटिनासंबंधीच्या [प्रतिजन व प्रतिपिंड यांमधील विक्रियेच्या वेळी तयार होणाऱ्या निक्षेपाच्या म्हणजे साक्याच्या संबंधीच्या; → प्रतिजन; प्रतिपिंड] विक्रिया हे त्यांच्या संशोधनातील विशेष होत.

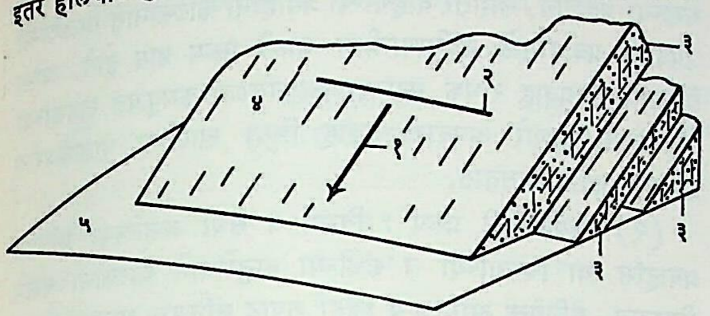
नटॉल यांनी विविध क्षेत्रांत विपुल लेखन केले आहे. सूक्ष्मजंतुविज्ञान, रक्तरसविज्ञान (रक्तरसाच्या विविध अंगांचा अभ्यास करणारे शास्त्र), आरोग्यविज्ञान, उष्ण कटिबंधीय वैद्यक व जीवोपजीवनविज्ञान या विषयांवर त्यांचे जवळजवळ २०० संशोधनपर लेख प्रसिद्ध झाले. १९०१ मध्ये त्यांनी *जर्नल ऑफ हायजिन* या नियतकालिकाची स्थापना केली व ते त्याचे मृत्यूपावेतो संपादक होते. १९०६ मध्ये त्यांनी *पॅरासायटॉलॉजी* हे नियतकालिक सुरू केले आणि १९३३ पर्यंत ते त्याचे प्रमुख संपादक होते. *ब्लड इम्युनिटी अँड ब्लड रिलेशनशिप* हा त्यांचा अभिजात व्यासिलेख १९०४ मध्ये प्रसिद्ध झाला. काही काळानंतर त्यांनी गोचिड्यांमार्फत मानवात पसरणाऱ्या रोगांचा अभ्यास केला आणि डब्ल्यू. आर्. हाडवेन यांच्या समवेत पशूंतील पायरोप्लाझ्मोसिस (मेंढ्या, कुत्री इ. प्राण्यांत एक प्रकारच्या जीवोपजीवीपासून होणारा रोग) नावाच्या विकृतीवरील ट्रिपॅन ब्ल्यू हे गुणकारी औषध शोधून काढले. सी. वॉरबर्टन, एल्. रॉबिनसन आणि नटॉल यांनी मिळून लिहिलेला *टिक्स, ए मोनोग्राफ ऑफ द आयक्सोडॉयडिया* हा ग्रंथ १९०८ नंतर भागशः प्रसिद्ध झाला. केंब्रिज येथे स्थायिक झाल्यानंतर त्यांनी ब्रिटिश राष्ट्रीयत्व स्वीकारले. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

नडियाद : गुजरात राज्याच्या खेडा जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,०८,२६९ (१९७१). हे खेडा शहराच्या आग्नेयीस सु. १९ किमी. असून पश्चिम रेल्वेवरील प्रमुख स्थानक आहे. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीला हे कापूस व नीळ उत्पादन करणारे सर्वांत मोठे शहर होते, तर १७७५ मध्ये गुजरातमधील सुंदर शहरांत याचा समावेश होता. जुन्या शहराभोवती एक खंदक व नऊ वेशी होत्या. दळणवळणाच्या सोयीमुळे येथे कापूस, खाद्यान्न, तंबाखू, तूप, फळे व इमारती लाकूड इत्यादींचा व्यापार मोठ्या प्रमाणावर चालतो. तसेच येथे उद्योगधंद्यांचाही विकास झाला असून त्यांत सुती वस्त्रोद्योग, कातड्याच्या वस्तू तयार करणे, चिनी मातीची भांडी व पितळेची भांडी तयार करणे, दुग्ध पदार्थ तयार करणे इ. उद्योगांचा समावेश होतो. साखर कारखानेही वाढत आहेत, यांमुळे हे खेडा जिल्ह्यातील प्रगत शहर म्हणून ओळखले जाते. येथे १८६६ पासून नगरपालिका आहे. शहरात प्राथमिक व माध्यमिक विद्यालये, एक महाविद्यालय, ग्रंथालये, दवाखाने इत्यादींच्या सोयी आहेत.

पाठक, सु. पुं.

नति : क्षितिजसमांतर पातळी व खडकाचा थर यांच्यातील कोन दर्शविणारी राशी. गाळाचे बहुतेक खडक सामान्यपणे क्षितिजसमांतर साचतात; परंतु त्यांपैकी काही नंतर घड्या पडून अथवा भूकवचातील इतर हालचालींमुळे तिरपे होतात. अशा खडकांतील थर भूपृष्ठाखाली



नती व नतिलंब : (१) नती, (२) नतिलंब, (३) थर, (४) स्तरणपातळी, (५) क्षितिजसमांतर पातळी.

कोणत्या स्थितीत आहेत, हे समजण्याच्या दृष्टीने त्यांचा उतार वा तिरपेपणा अचूकपणे समजणे महत्त्वाचे असते आणि त्यासाठी नती व नतिलंब (नतीला काटकोनात असलेली दिशा) या संज्ञा वापरतात.

तिरप्या थराचा (उदा., घडीच्या भुजेतील थराचा) उतार व क्षितिजसमांतर पातळी यांच्यातील कोनाला नती म्हणतात. हा कोन जास्तीत जास्त उताराच्या दिशेत व उदग्र (उभ्या) पातळीत मोजतात. भूवैज्ञानिक नकाशावर नती लहान बाणाने दर्शवितात व बाणाशेजारी अंक असतो. बाणाने उताराची दिशा व अंकाने उताराचा अंशातील कोन दर्शविला जातो. संधी व विभंगाचे (भेगेचे) पृष्ठ, पाटनपृष्ठ [→ पाटन], भित्ती, शीर वगैरे एकप्रतलीय (सपाट) परंतु तिरप्या भूवैज्ञानिक बाबींची नतीही अशा प्रकारे देतात. मात्र खाणकामामध्ये एखाद्या विभंगाचा वा थराचा उतार नतीऐवजी लंबविक्षेपाने देण्याची पद्धत आहे. लंबविक्षेप म्हणजे विभंगपृष्ठाचा महत्तम उतार व उदग्र दिशा यांच्यातील कोन होय; म्हणजेच नती व लंबविक्षेप एकमेकांचे कोटिकोन असतात.

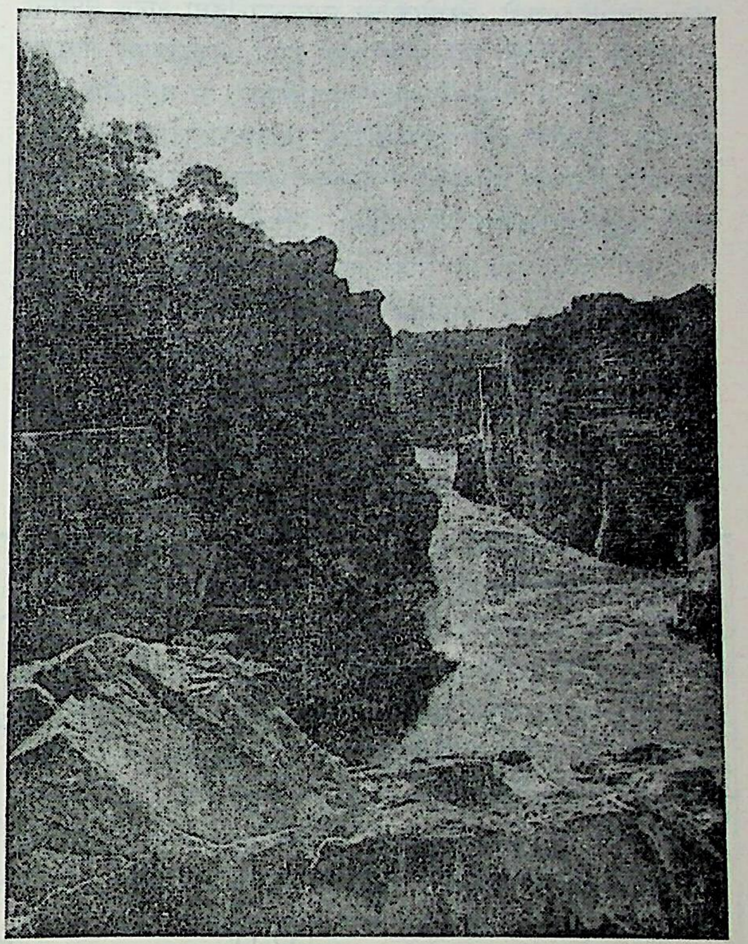
स्तरणपातळीत (थराच्या पातळीत) नतीला काटकोनात असणाऱ्या दिशेला नतिलंब म्हणतात. स्तरणाची पातळी व क्षितिजसमांतर पातळी (उदा., पाण्याचा पृष्ठभाग) यांच्यातील छेदन रेषा किंवा स्तरणपातळीवरील कोणतीही क्षितिजसमांतर रेषा म्हणजे नतिलंब होय. नती व नतिलंब मोजण्यासाठी नतिमापक (क्लिनॉमीटर) व होकायंत्र यांचा वापर करतात.

ठाकूर, अ. ना.

नथू ला : सिक्कीम–तिबेट सीमेवरील हिमालयातील एक महत्त्वाची खिंड. ही गंगटोकच्या ईशान्येस २४ किमी. वर स. स. पासून सु. ४,३०० मी. उंचीवर असून या खिंडीमार्गे बऱ्याच प्रमाणात वाहतूक होते. सिक्कीमहून चुंबी खोऱ्यात जाणारा रस्ता या खिंडीतूनच जातो आणि भारत–तिबेट मुख्य व्यापारमार्गास मिळतो. या खिंडीच्या आग्नेयीस सु. १० किमी.वर जेलेप ला (खिंड) असून, ती बर्फ पडल्यावर बंद होते. त्या वेळी नथू ला (खिंड) चा उपयोग केला जात असे. नथू ला–गंगटोक सडकेमुळे बागडोग्रा (सिलिगुडी) या भारतीय हवाई स्थानकाशी गंगटोक जोडले आहे. या खिंडीमार्गे तिबेटकडे चहा, मीठ, कापड तर भारताकडे लोकर, कातडी व लाकूड इत्यादींची वाहतूक होत असे. भारतातून तिबेटमध्ये ग्यांगत्से व ल्हासाकडे जाण्याचा सर्वांत जवळचा रस्ता येथून आहे. नेपाळी व्यापारीही भारताशी यामार्गे काही व्यापार करतात. तिबेटच्या सरहद्दीवर असल्यामुळे लष्करीदृष्ट्या ही खिंड महत्त्वाची आहे.

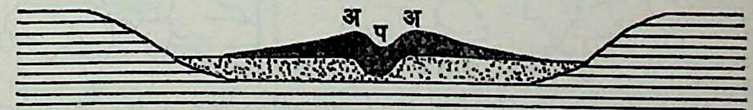
सावंत, प्र. रा.

नदी : मोठ्या भूप्रदेशावरून वाहत जाणारा निसर्गोत्पन्न जलप्रवाह. रचनेच्या दृष्टीने संबद्ध भूप्रदेशाचे जलनिःसारण करणाऱ्या सर्व जलप्रवाहांमिळून नदीप्रणाली होते व त्या प्रदेशाला त्या नदीचे खोरे म्हणतात. नद्यांच्या किंवा उपनद्यांच्या एकमेकांना लागून असलेल्या खोऱ्यांदरम्यानच्या उंच भागाला जलविभाजक म्हणतात. एका मोठ्या खोऱ्यात अनेक लहानलहान खोरी व दुय्यम जलविभाजक असू शकतात. नदीप्रणालीत मुख्य नदी, तिला मिळणाऱ्या उपनद्या व त्यांचे उगमप्रवाह यांचा समावेश होतो. या सर्व प्रवाहांची सुरुवात त्या खोऱ्यात पडणाऱ्या वृष्टीमुळे होते. खडक, माती किंवा वनस्पती यांनी आच्छादिलेल्या भूभागावर पडलेले पावसाचे पाणी किंवा हिमवृष्टीनंतर बर्फ वितळून झालेले पाणी भूपृष्ठावरून वाहू लागते किंवा जमिनीत मुरून जमिनीखालून वाहू लागते. काही पाणी वनस्पती व प्राणी यांच्या जीवनासाठी वापरले जाते आणि बऱ्याचशा पाण्याचे बाष्पीभवन होते. एकूण वृष्टीच्या सु. ३० टक्के पाणी नदीरूपाने वाहते. नदीचे उगमप्रवाह झऱ्यातून, दलदलीतून, सरोवरातून किंवा खोऱ्याच्या सर्वोच्च भागातील छोट्याछोट्या ओढ्या-ओहोळांतून सुरू होतात. प्रारंभी उंच प्रदेशातील जमिनीवर पसरून पडलेले पावसाचे पाणी तसेच पसरट



नर्मदेच्या प्रवाहाने खोदलेली घळई, जबलपूर.

स्वरूपात खाली घसरत येऊ लागते. जमिनीच्या उंचसखल स्वरूपामुळे आणि तिचे काही ठिसूळ कण पाण्याबरोबर वाहून गेल्यामुळे या पसरट पाण्याचे लहान लहान ओहोळ बनतात. त्यांना धार येते व ते खोलगट मार्ग तयार करून त्यातून वाहू लागतात. हे मार्ग अधिकाधिक खोल



पूरतट

अ – पूरतट; प – प्रवाह.

होत जाऊन ओहोळांस निश्चित स्वरूप येऊ लागते. अनेक ओहोळ एकत्र येऊन निर्झर व ओढे निर्माण होतात. नंतर त्यांची नदी बनते.

नदी शेवटी समुद्राला, भूवेष्टित समुद्राला, सरोवराला किंवा अंतर्गत जलनिःसारण प्रदेशातील खोलगट भागाला जाऊन मिळते. ते तिचे मुख होय. काही नद्या फक्त पावसाळ्यातच वाहतात, तर काही पावसाळ्यानंतरही भूमिगत पाण्याच्या आधाराने वाहतात. काही वाळवंटातच मुरतात किंवा वाळून जातात, तर पुष्कळशा नद्या बारमहा वाहत असतात. भूप्रदेशाचे स्वरूप ओबडधोबड असल्यास नद्यांची खोरी ल्हान असतात. प्रदेश वलीकरणाने झालेला व सौम्य उताराचा असेल; तर नद्यांची खोरी विशाल असतात. उगमाजवळ नदीखोरे ल्हान असते; परंतु पुढे पुढे ते विस्तारत जाते. नदीच्या दोन्ही काठांकडील उंच प्रदेश व त्यांमधील तिचे पात्र यांमिळून तिची दरी होते.

नदी ही व्यापक अर्थाची संज्ञा आहे. ओहोळ, निर्झर, ओढा, उपनदी, नदी, नद ही जलप्रवाहांच्या वाढत्या आकारमानानुसार त्यांना दिलेली नावे आहेत. काही उपनद्या मुख्य नदीएवढ्या किंवा तिच्याहून मोठ्याही असतात. सिंधू, ब्रह्मपुत्रा, शोण या मोठ्या नद्यांना नद म्हणतात. तथापि या सर्व जलप्रवाहांचा अभ्यास नदीच्या अभ्यासातच अंतर्भूत असतो. ठराविक तट नसलेल्या किंवा अनेक मार्गांनी वाहणाऱ्या नद्यांचाही त्यातच समावेश होतो. भूप्रदेशाच्या सामान्य उताराच्या दिशेने वाहणारी नदी 'समवाहिनी', तर मार्गातील उंचवट्याच्या प्रदेशाच्या उताराविरुद्ध दिशेने वाहणारी नदी 'अपवाहिनी' व कमकुवत खडकाच्या झिजेमुळे बनलेल्या प्रदेशाच्या स्वरूपाशी जुळते घेऊन वाहणारी नदी ती 'उपवाहिनी' नदी होय. नदी तिच्या दोन्ही तटांमधील तिच्या पात्रातून सखल भागाकडे वाहत जाते आणि तिच्या मार्गातील भूप्रदेशाची घडामोड करून विभिन्न भूरूपे निर्माण करते. [→ झीज आणि भर]. नद्यांचा तुलनात्मक अभ्यास त्यांची लांबी, वेग, खोऱ्याचा विस्तार, त्यातून वाहणाऱ्या पाण्याचे परिमाण इत्यादींवरून करतात. पुढील पानावरील कोष्टकात जगातील बारा महत्त्वाच्या प्रसिद्ध नद्यांचा तपशील दिला आहे.

नदीच्या खोऱ्यातील खडक, माती वगैरेंचे स्वरूप व रचना आणि नदीप्रवाहाचे त्यावरील कार्य यांमुळे नदीप्रणालीला विशिष्ट रूप प्राप्त होते. त्याला 'निःसारण प्ररूप' म्हणतात.

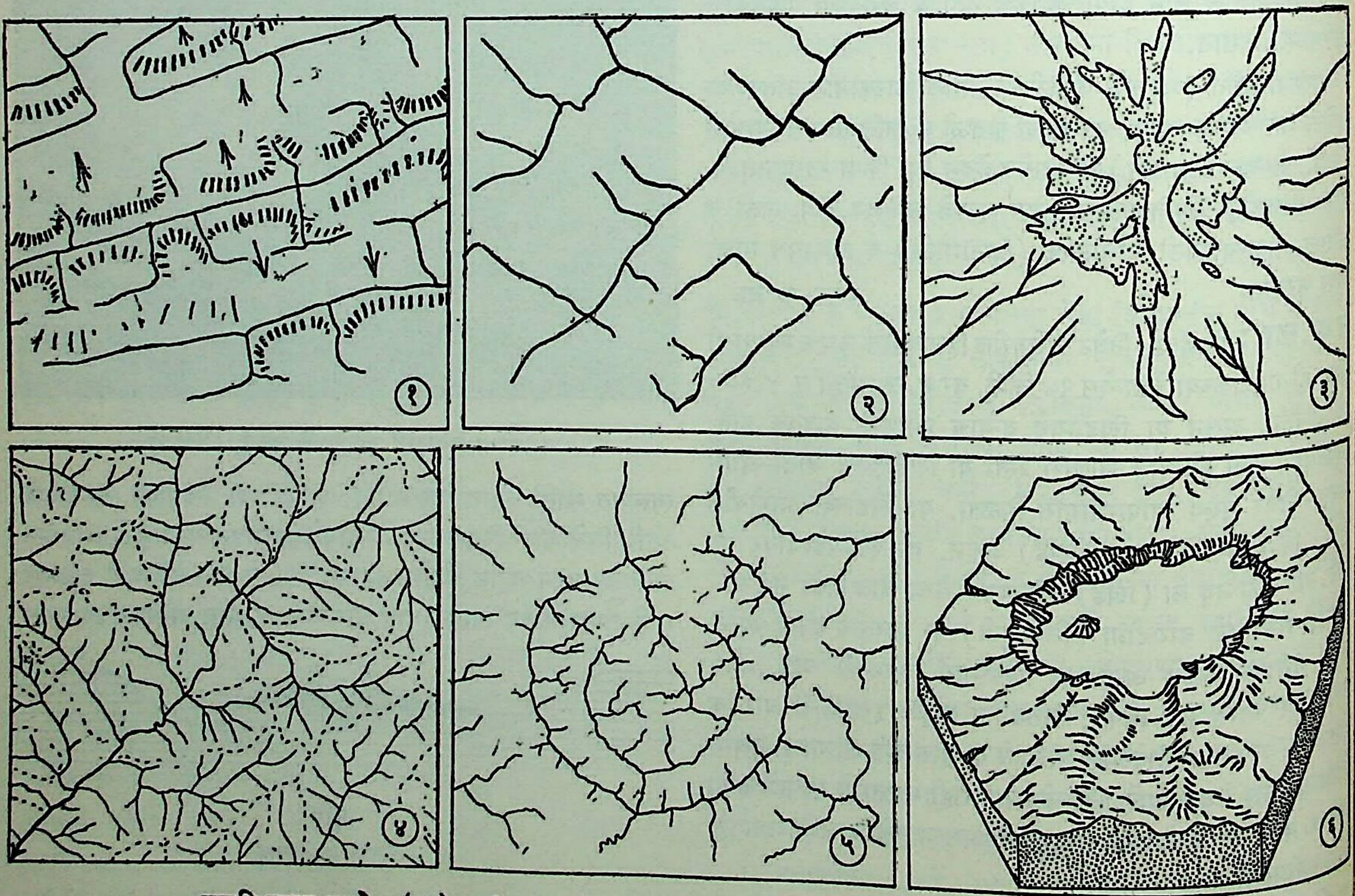
(१) जाळी प्ररूप : विभिन्न प्रतिरोधाच्या वलीकृत गाळखडकाच्या थरांच्या प्रदेशात, समांतर वाहणाऱ्या प्रवाहांना काटकोनात मिळणाऱ्या उपवाही प्रवाहांमुळे नदीप्रणालीला जाळी प्ररूप प्राप्त होते. त्यांना मिळणारे उपप्रवाह रोधक थरांच्या कटकांवरून कमकुवत खडकांच्या पट्ट्यांकडे जाणारे अपवाही प्रवाह किंवा खालच्या पातळीवरील उपवाही प्रवाह असतात.

(२) आयताकृती प्ररूप : विभंग व संधी असलेल्या प्रदेशात प्रवाहांस त्या विभंगांच्या व संधींच्या अनुरोधाने काटकोनी वळणे मिळतात. संधियुक्त अग्निजन्य किंवा सपाट संधियुक्त गाळखडकांच्या प्रदेशात हे प्ररूप आढळते. उदा., ॲपालॅचिअन किंवा रॉकी पर्वत प्रदेश. नदी अपहरणातही अपहृत प्रवाहाला काटकोनी वळण मिळते.

(३) अरीय प्ररूप : उंच प्रदेशावरून सर्व दिशांना जलप्रवाह जात असतील, तर नदीप्रणालीचे ते अरीय प्ररूप होते. भिन्न दिशांनी जाणारे प्रवाह चाकाच्या आऱ्यांप्रमाणे दिसतात. शंक्वाकृती पर्वत, ज्वालामुखी बेटे अशा ठिकाणी हे प्ररूप आढळते.

(४) वृक्षसदृश प्ररूप : क्षितिजसमांतर स्तरित खडकांच्या किंवा संपुंजित अग्निजन्य अथवा रूपांतरित खडकांच्या प्रदेशात खडकांचे विशिष्ट सांरचनिक नियंत्रण नसल्यामुळे अनेक दिशांनी येणाऱ्या उपप्रवाहांनी बनलेल्या नदीप्रणालीचे प्ररूप 'वृक्षसदृश प्ररूप' किंवा 'शाखाकृती प्ररूप' असते. पुष्कळ फांद्या असलेल्या पर्णहीन वृक्षाप्रमाणे या नदीप्रणालीचे प्ररूप दिसते. सामान्यतः पुष्कळशा नदीप्रणाली या प्ररूपाच्या दिसतात.

(५) वलयाकृती प्ररूप : घुमटाकृती भूप्रदेशाभोवती गाळखडकाचे वलयाकार ह्रस्यांश उत्थानाने निर्माण झाले, म्हणजे त्यांमधून वर्तुळाकार



जलनिःसारण प्ररूपे : (१) जाळी प्ररूप, (२) आयताकृती प्ररूप, (३) अरीय प्ररूप, (४) वृक्षसदृश प्ररूप, (५) वलयाकृती प्ररूप, (६) अभिमध्य प्ररूप.

मार्गाने अनुवर्ती प्रवाह वाहू लागतात. त्यामुळे हे प्ररूप आढळून येते.

(६) अभिमध्य प्ररूप : मध्यवर्ती खोलगट प्रदेशाकडे सर्व बाजूंनी वाहत येणाऱ्या जलप्रवाहांमुळे नदीप्रणालीला हे प्ररूप प्राप्त होते.

पूर्वप्रस्थापित निःसारण : नदीखोऱ्याचा विकास झाल्यानंतर खोऱ्याचा भूप्रदेश उंचावला गेला आणि नदीचे पात्र खोल करण्याचे कार्य

नदी	जलवाहन क्षेत्र (हजार चौ.किमी.)	लांबी (किमी.)	जगाच्या एकूण भूपृष्ठाचा व्यापलेला भाग (शेकडा)	दर सेकंदास वाहणारे पाणी (हजार घ.मी.)
ॲमेझॉन	७,०५०	६,४३७	४·८	१८०
काँगो	३,४५७	४,७००	२·३	४१
नाईल	३,३४९	६,६५०	२·३	३
मिसिसिपी–मिसूरी	३,२२१	६,०२०	२·२	१८
यांगत्सी	१,९५९	५,४९४	१·३	३४
नायजर	१,८९०	४,१८०	१·३	६
गंगा–ब्रह्मपुत्रा	१,६२१	२,८९७	१·१	३८
सेंट लॉरेन्स–महासरोवर	१,४६३	४,०२३	१·०	१०
व्होल्गा	१,३६०	३,६९०	०·९	८
सिंधू	१,१६६	२,८८०	०·८	५
मरी–डार्लिंग	१,०५७	३,७८०	०·७	०·४
डॅन्यूब	८१६	२,८५०	०·६	७

चालूच राहिले म्हणजे होणारे निःसारण हे पूर्वप्रस्थापित निःसारण होय. सिंधू, सतलज, अरुण, ब्रह्मपुत्रा, कोलंबिया या नद्यांचे पर्वतभागातील निःसारण या प्रकारचे आहे.

पूर्वरोपित निःसारण : भिन्न काळात भिन्न घटनेचे थर एकावर एक येऊन निर्माण झालेल्या प्रदेशात नदी जेव्हा वरचा थर खणून खालच्याही थरात आपले कार्य चालू ठेवते आणि आपला प्रवाहमार्ग प्रस्थापित करते, तेव्हा तिचे निःसारण या प्रकारचे असते. कोलोरॅडो नदी व इंग्लंडमधील सरःप्रदेश (लेक डिस्ट्रिक्ट) याची उदाहरणे होत.

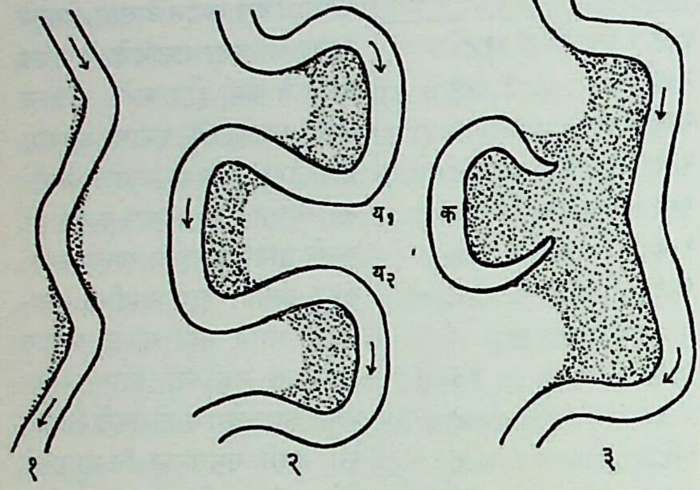
नदीचा उतार : नदीचा उतार तिच्या अनुगामी पार्श्विकेवरून स्पष्ट होतो. नदीच्या पाण्याचे जे झीज व भरीचे कार्य चालू असते, त्याचा अंतिम उद्देश नदीच्या उताराचे प्रवणन (ग्रॅडेशन) करण्याचा असतो. नदीच्या पात्राचे प्रवणन होण्यासाठी उताराचा प्रकार, जलप्रमाण, नदीच्या पात्राची वैशिष्ट्ये आणि पाण्यातील गाळ या चार गोष्टी महत्त्वाच्या ठरतात. नदीचा प्रारंभ असताना उतार खडबडीत असतो. नदीत पाण्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे नदीची त्या भागाची झीज करण्याची क्षमता कमी असते. नदीच्या मधल्या टप्प्यात नदीतील जलप्रमाण वाढलेले असते. त्यामुळे उताराचे प्रवणन वेगाने होते. नदीच्या पात्राच्या उताराला सफाई प्राप्त होते. नदीचा उतार कमी झाला म्हणजे पाण्याचा वेग मंदावतो. तथापि नदीची कार्यक्षमता कमी होते असे नाही. ॲमेझॉन नदीच्या खालच्या टप्प्यात उतार एक किमी.स ४.७५ सेंमी. आहे. तरी पण तेथे जलप्रमाण वाढलेले असल्याने वेग दर सेकंदाला २·४ मी. होतो. जलप्रमाण वाढल्याने क्षुब्ध प्रवाह निर्माण होतात. नदीच्या तिसऱ्या टप्प्यात अनुगामी पार्श्विका जवळजवळ प्रवणित होते. त्यामुळे नदीच्या झीज व भर कार्यात समतोल निर्माण होतो. ही अवस्था थोड्या काळासाठी निर्माण होते. अशा वेळी नदीच्या पार्श्विकेला संतुलन पार्श्विका (प्रोफाइल ऑफ ईक्विलिब्रिअम) असे म्हणतात. हे नदीचे प्रौढ स्वरूप आहे. नदीने आपल्या खोऱ्याचे आधार प्रतलापर्यंत प्रवणन केले म्हणजे पुष्कळदा त्याचे पुनर्युवीकरण होऊन सर्व क्षरणचक्र पुन्हा सुरू होते.

प्रवाहवैशिष्ट्ये : नदीचा प्रवाह अनेक धारांनी बनलेला असतो. प्रवाह चालू असताना या धारा एकमेकांशी समांतर नसून त्यांच्यामध्ये गुंतागुंत होते. ही प्रवाहांतर्गत गुंतागुंत म्हणजे प्रवाहाची क्षुब्धता होय. संथ पाण्यात धारांची गुंतागुंत कमी असते. या प्रवाहाची झीजेची क्षमता कमी असते. या प्रवाहाला सुवाही प्रवाह म्हणतात. क्षुब्ध प्रवाहात जलधारा एकमेकांना मिळतात आणि ओलांडून जातात. प्रवाहामध्ये पात्राच्या मध्यभागी पृष्ठभागाशी वेग कमाल असतो. वेगाचे प्रमाण पात्राच्या तळाकडे व उभय तीरांकडे कमी होत जाते. याचाच अर्थ प्रवाहाची कमाल क्षुब्धता प्रवाहाच्या मध्यभागी असते. नदीच्या पात्राचा आकार व नदीची वळणे यांवर प्रवाहाचे स्वरूप अवलंबून असते. पात्र सममित असल्यास आणि नदी सरळ वाहत असल्यास नदीच्या बरोबर मध्यभागी कमालवेग व तीरांकडे किमान वेग अशी समसमान विभागणी होते. परंतु नदीला वळण असेल, तर वळणाच्या अंतर्वक्र भागात पात्र खोल व बहिर्वक्र भागात उथळ असते. त्यामुळे क्षुब्ध प्रवाहाचा कल अंतर्वक्र भागाकडे असतो. यामुळे त्या बाजूला जमिनीचे खनन व बहिर्वक्र भागात संचयन अशा प्रक्रिया घडतात. सर्वच नद्यांमध्ये क्षुब्ध हालचालींमुळे प्रवाह एका तीरापासून दुसऱ्या तीरापर्यंत हिंदकळत असतात. पाण्याच्या या आंदोलनाला पार्श्ववर्ती आंदोलन म्हणतात.

गाळाचे वहन : नदीबरोबर येणारा गाळ तीन प्रकारचा असतो. नदीच्या पाण्यात इतर रसायने असल्याने काही पदार्थांचे कण पाण्यात विरघळलेल्या स्वरूपात असतात. काही गाळ पाण्यातून तरंगत वाहत जातो. त्याला निलंबित गाळ म्हणतात. खडकाचे जड तुकडे पाण्याच्या जास्त वेगामुळे तळाबरोबर घरंगळत जातात. या गाळाला कर्षण गाळ असे म्हणतात. नदीचा वेग जर दुप्पट झाला, तर नदीची वहनक्षमता ६४ पट होते. साधारणतः ०·०४ मिमी. व्यासाचे गाळाचे कण प्रवाहात पृष्ठापासून तळापर्यंत सारखेच वाटले गेलेले असतात. ०·१ मिमी. व्यासाच्या कणांचा गाळ पृष्ठभागाकडे कमी व तळाकडे जास्त प्रमाणात असतो. गाळाचा आकार ०·५ मिमी.हून जास्त असल्यास असा गाळ बव्हंशी कर्षण गाळ या गटात मोडतो. गाळाचे विशिष्ट गुरुत्व नेहमीच पाण्याच्या विशिष्ट गुरुत्वाहून (१·०) जास्त असल्याने गाळ प्रवाहात आल्याबरोबर गुरुत्वाकर्षणानुसार उतारावरून वाहू पाहतो. जाडाभरडा गाळ प्रतिसेकंदास ०·१५ मी. सरकतो. सूक्ष्म गाळ त्यामानाने हळू सरकतो. गाळाच्या या प्रवृत्तीमुळे पाण्याचा कित्येक किमी. प्रवास झाला, तरी लक्षणीय संचयन होत नाही. प्रवाहातील क्षुब्धता गाळाला निलंबित ठेवते.

नदीच्या पात्राचे स्वरूप : नदीच्या पात्राचे स्वरूप तीन घटकांवर अवलंबून असते. जलप्रवाह, वाहणाऱ्या गाळाचे प्रमाण व स्वरूप आणि पात्राची खडकरचना. नदीचे पात्र सरळ, नागमोडी, गुंफित, बहुशाखी, अनियमित अशा पाच प्रकारांचे असू शकते. सरळ प्रवाहाचा तळ उंचसखल होणारा व मध्येच डोह असणारा असतो. उभट उतारावर व एखाद्या विभंगरेषेच्या अनुषंगाने हा प्रवाह वाहतो. पात्राचा आकार सममित असतो. सरळ पात्राची बदलण्याची प्रवृत्ती असते. जलप्रवाहात

बदल होताच किंवा पात्राचे खनन होऊन खडकरचना वेगळी मिळाल्यास नदीच्या पात्राला वळण मिळते. प्रवाहाला वळण मिळत गेले की नागमोडी प्रवाह तयार होतात. भूरूपाचा अडथळा येऊन बनणारी नागमोडी वळणे हा साधा प्रकार आहे. पाण्याचे प्रमाण वाढल्याने नदी आपल्या पात्राला वळण देते, हा नागमोडीचा प्रकार महत्त्वाचा आहे. पार्श्ववर्ती अपघर्षणामुळे नागमोडी पात्ररचना बनते. पात्राची छेद पार्श्वरेखा असमांग बनते. एका बाजूला म्हणजे वळणाच्या अंतर्वक्र बाजूला खोली जास्त असते. या रचनेमुळे नदीचे खननकार्य इतके



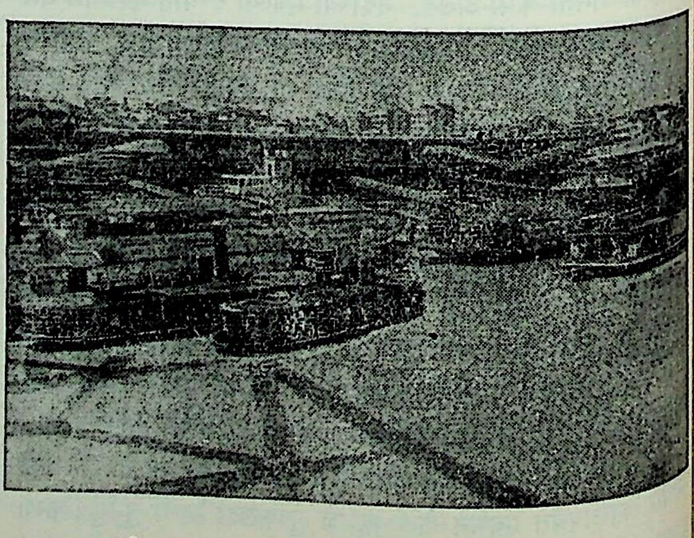
कुंडलकासार सरोवराची निर्मिती : क – कुंडलकासार सरोवर

एकांगी होते की, कधीतरी पुराचे वेळी नागमोडीची मान तुटते व आ. २ मधील य१ आणि य२ हा भाग जोडला जाऊन आ. ३ प्रमाणे प्रवाह सरळ होतो. तुटलेल्या मानेत पाणी राहते व सरोवर बनते. त्यास कुंडलकासार (नालाकृती) सरोवर म्हणतात. नागमोडीची लांबी सामान्यपणे तिच्या रुंदीच्या ७ ते १० पट असते. गुंफित प्रवाह हे नदीच्या पात्राचे तिसरे रूप आहे. याला वेणीरचना म्हणतात. नदीची पूरपातळी वाढल्यावर नागमोडी रचना होते व गाळ पात्रातच जास्त साचतो. पूरपातळी खाली आली की, साचलेल्या गाळाच्या ढिगांना वळसे घालून अनेक प्रवाहांनी नदी वाहू लागते. या पात्र-स्वरूपाला गुंफित प्रवाह म्हणतात. रुंद पात्र, गाळाचे त्वरेने इतरत्र सरकणे आणि नदीपात्राचे स्थान सातत्याने बदलत राहणे ही गुंफित प्रवाहाची वैशिष्ट्ये आहेत. नदी अखेरच्या टप्प्यात असताना बहुशाखी प्रवाह तयार होतात. समुद्राजवळ नदी आल्यावर सागराच्या पाण्याचा विरोध होतो. नदीकडून गाळाचे खूप संचयन होते. नदीचा क्षीण प्रवाह अनेक फाट्यांनी सागरास मिळतो. हा प्रदेश त्रिभुज प्रदेश म्हणून ओळखला जातो.

संशोधन : भूपृष्ठावर झीज व भर करणारी जी कारके आहेत, त्यांत नदी प्रमुख आहे. वारा, बर्फ व नदी यांची तुलना केल्यास नदीकडून ९० टक्के कार्य होत असते. त्यामुळे गेल्या शंभर वर्षांत झीज व भरीचा प्रमुख कारक म्हणून नदीसंबंधात संशोधन झाले आहे. इसवी सनापूर्वी इतिहासाचा जनक हीरॉडोटस याने नाईल नदीचे सामर्थ्य व तिच्या पूरतट मैदानांचा ऊहापोह केला. तेव्हापासून नदीच्या वैशिष्ट्यांचा विचार शास्त्रीय पायावर केला जाऊ लागला. अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत भूरूपशास्त्र या स्वतंत्र शास्त्राचा उदय झाल्यावर जेम्स हटन, प्लेफेअर, पॉवेल, डटन या शास्त्रज्ञांनी नदीच्या कार्यातील सुसंगती स्पष्ट केली. दरी, मैदान, त्रिभुज प्रदेश अशी भूरूपे एकापाठोपाठ एक तयार होतात व त्यांचा क्रम ठरलेला असतो हे हटनपासून प्रकर्षाने मांडले गेले. पॉवेल आणि डटन यांनी नदीच्या प्रकारांचे जननिक वर्गीकरण केले. भूरचना व नदीप्रवाहांची उत्क्रांती यांचा संबंध स्पष्ट केला. नदी जास्तीत जास्त समुद्रसपाटीपर्यंत झीज करू शकते म्हणून सागरपातळी ही झीजेची निम्नतम पातळी आहे, हे प्रतिपादन केले. या आधारसामग्रीवर विल्यम मॉरिस डेव्हिसने १८८४ साली क्षरणचक्र ही महत्त्वाची संकल्पना मांडली. उगमापासून मुखापर्यंत नदी विविध भूरूपे तयार करते. नदीच्या वयानुसार तिची क्षमता वाढते. वाढलेल्या क्षमतेनुसार ती प्रदेशाची झीज करते. सर्व प्रदेश सागरपातळीपर्यंत सपाट करणे हा तिचा अंतिम उद्देश असतो. प्रदेशाला जी अंतिम सपाटी प्राप्त होते, तिला स्थलीप्राय किंवा प्रायः समतल हे नाव डेव्हिसने दिले. नवनिर्मित प्रदेशाला युवावस्था, प्रौढावस्था, वृद्धावस्था आणि पुनर्युवीकरण किंवा कायाकल्प या अवस्थांतून जावे लागते. झीजेच्या या प्रदीर्घ प्रक्रियेनंतर प्रदेशाचे पुनरुत्थान होते व डेव्हिसने प्रतिपादलेले क्षरणचक्र पुन्हा सुरू होते. डेव्हिस यांच्या या मूलभूत विचारावर आल्ब्रेख्त पेंक, कॉटन, लोबेक, वुलरीज, मॉर्गन, क्रिकमे, लिओपोल्ट, शोर्ले इत्यादींनी विचार व्यक्त करून सुधारणा केली. १९३५ पासून नदीच्या अभ्यासात परिणामात्मक अभ्यासाचे पर्व सुरू झाले आहे. हॉर्टन, स्ट्रॅलर, क्रिकमे, लिओपोल्ट, डूर्नकँप यांनी नदीच्या प्रवाहाचा वेग, तिच्या प्रवाहाची गुणवत्तेनुसार प्रतवारी, पात्राचा आकार, जलप्रमाण व नदीच्या या वैशिष्ट्यांचा परिणाम यासंबंधात आकडेवारी जमा केली. त्यानुसार आता नदीच्या अभ्यासाला अधिक काटेकोर स्वरूप प्राप्त झाले आहे. १९६० पासून पर्यावरणी भूरूपशास्त्र या अभ्यासशाखेत नदीच्या कार्याचा आणि व्यावहारिक परिणामांचा उपयोजनी अभ्यास होत आहे. हा अभ्यास विशेष जीवनाभिमुख ठरावा.

नदीचे आर्थिक महत्त्व : इतिहासकाळात नद्यांनी व्यापारी, जेते, संशोधक व वसाहतकरी इत्यादींना सारख्याच प्रमाणात आकर्षित केले होते. मानवी संस्कृतीचा प्रारंभ टायग्रिस, युफ्रेटीस, सिंधू, हुवांग हो, नाईल या नद्यांच्या काठी साडेचार ते दहा हजार वर्षांपूर्वी झाला, असे मानले जाते. तेथे प्राचीन काळी सिंचनव्यवस्थाही होती असे आढळून आले आहे. तथापि मेक्सिको, पेरू, भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेकडील देश येथील संस्कृती नदीखोऱ्यांवर अवलंबून नव्हत्या. इतिहासकाळात पश्चिम यूरोपात नद्यांच्या काठी तेरा राजधान्या होत्या. उत्तर अमेरिकेत यूरोपातून लोक गेले, तेव्हा त्यांनी नद्यांच्या अनुषंगानेच अंतर्भागात स्थानांतर केले. सिकंदराने सिंधू ओलांडून भारतात येण्याचे ठरविले. गंगा-सिंधूच्या समृद्ध खोऱ्यांचे आकर्षण सिकंदरापासून मोगलांपर्यंत सर्वांनाच होते. आर्थिक समृद्धी विशेषतः नद्यांच्या खोऱ्यांत प्रथम अवतरली, कारण नद्या पर्वतप्रदेशातून सुपीक माती आणून ती मैदानी प्रदेशात पसरतात व त्यामुळे हे प्रदेश शेतीच्या दृष्टीने विशेष उत्पादक ठरतात. उद्योगधंद्यांस व घरगुती उपयोगांसही नद्या पाणी पुरवितात.

गेल्या दोन-तीन शतकांत नद्यांचे आर्थिक महत्त्व फार वाढले आहे. सागरातून देशांतर्गत भागात येण्यासाठी नद्यांचे मार्ग उपयुक्त ठरतात.



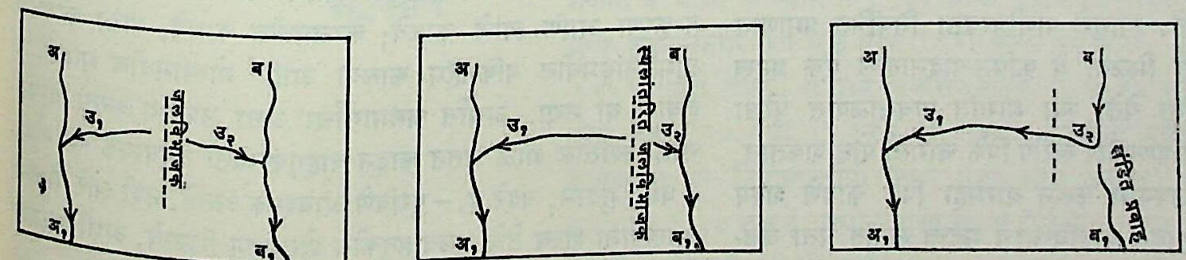
नदी-प्रवाहाचा खालचा टप्पा : हुगळी नदी, कलकत्ता.

गंगा नदीतून मोठ्या सागरी बोटी आत येतात. ॲमेझॉनचा प्रवाह ३,७०० किमी.पर्यंत नौसुलभ आहे. यांगत्सी १,००० किमी. तर सेंट लॉरेन्स नदी २,००० किमी.पर्यंत नौसुलभ आहे. कॅनडात व इतर देशांत नद्यांचा उपयोग ओंडके दूर वाहून नेण्यासाठी करतात. नद्यांतून मिळणारे मत्स्यान्न व त्यासाठी केले जाणारे मत्स्यसंवर्धन हा नद्यांचा एक अत्यंत महत्त्वाचा उपयोग आहे. चीन, थायलंड यांसारख्या देशांत कित्येक लोकांचे सारे जीवनच नदीच्या पृष्ठावर व्यतीत होत असते. नद्यांकाठी व मुखांशी मोठमोठी शहरे व बंदरे उदयास येतात. जलसिंचनासाठीही नद्यांचा उपयोग होतो. सध्या जलसिंचन व वीजनिर्मिती यांसाठी नद्यांचा उपयोग काही प्रमाणात होत असला, तरी कोळसा, तेल ही शक्तिसाधने कमी पडू लागल्याने भविष्यकाळात त्यांचा उपयोग वाढणार आहे. नदीतून वाहणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण ऋतुपरत्वे, वृष्टिपरत्वे, भूरूपपरत्वे कमीजास्त होते. त्याचा परिणाम त्या पाण्याच्या वापरावर साहजिकच होतो. तथापि महापूर, प्रदेशावर वाळू पसरणे, मार्ग बदलून प्रदेशाचे नुकसान होणे, जलसिंचनाच्या काही योजनांत समुद्राच्या पाण्याचे आक्रमण व जमिनीचे क्षारीकरण इ. प्रकारे नद्या नुकसानही करतात.

अवखळ नद्यांना बांध, धरणे बांधून किंवा त्यांचे प्रवाह दुसरीकडे वळवून त्यांचा अधिक चांगला उपयोग करण्याच्या योजना सर्वत्र होत आहेत. नदीच्या पाण्याच्या वापराबाबत देशादेशांत, राज्याराज्यांत वाद निर्माण होऊ लागले आहेत. तथापि नर्मदा, गोदावरी, कृष्णा यांच्या पाण्याच्या वाटपाबद्दल समझोते झाले आहेत. त्याचप्रमाणे आंतरराष्ट्रीय स्तरावर पाणीवापराबाबत सहकार्य केले जात आहे. डॅन्यूब नदीच्या वापराबाबत ती ज्या ज्या देशांतून वाहते, त्यांच्यात एक करार झालेला आहे. झँबीझीवरील करिबा धरण, नाईलवरील आस्वान धरण, कोलंबिया नदी, सेंट लॉरेन्स सी-वे इत्यादींच्या उपयोगांबाबत आंतरराष्ट्रीय करारांना महत्त्व आले आहे. भारतातून पाकिस्तानात आणि बांगला देशात जाणाऱ्या पाण्याच्या वापराबाबत सहकार्याची चर्चा चालू आहे. नद्या जेथे सीमा असतात, तेथे त्यांनी पात्र बदलल्यास हद्दींबाबत तंटे उत्पन्न होतात. नदीकाठी राहणाऱ्या लोकांनी तिचा उपयोग कसा करावा याबद्दलही कायदे करावे लागतात. नद्यांविषयी बहुतेक सर्व देशांत आदराची भावना दिसून येते. त्यांना लोकमाता, पिता, देवता इ. नावे दिली जातात. भारतात तर गावाच्या नदीलाच काय, परंतु ओढ्यालाही कित्येक लोक गंगाच म्हणतात. नद्यांना, विशेषतः गंगेला, हिंदूंच्या धार्मिक जीवनात अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. साहित्यात व संगीतातही नद्यांचा गौरव वर्णिलेला आहे.

तावडे, मो. द.; कुमठेकर, ज. ब.

नदी अपहरण : नद्या आपल्या खोऱ्यांचा विकास करताना आपल्या उगमाकडील भागाचे शिरःक्षरण करतात. एखाद्या प्रदेशातील



नदी अपहरण अवस्था : अ, ब – मुख्य प्रवाह; उ१ उ२ – उपप्रवाह; उ१ हा उपप्रवाह उ२ व ब यांचे अपहरण करतो.

मुख्य नदीच्या उपनद्या त्याच प्रदेशातून वाहणाऱ्या दुसऱ्या मुख्य नदीच्या उपनद्यांच्या उगमस्थानाकडे अधिक झीज करून शेवटी दुसऱ्या मुख्य नदीच्या उपनद्यांच्या उगमापर्यंत खोदत जाऊन त्यांचे पाणी आपल्या खोऱ्यात घेऊन येतात. या क्रियेला नदी अपहरण किंवा जलापहरण किंवा नदी-चौर्य म्हणतात. ज्या नदीचे जलापहरण होते, त्या नदीतील पाणी जलापहरण करणाऱ्या नदीत वाहून आल्यामुळे जलापहरण झालेल्या नदीचे पात्र कोरडे पडते. तेथे त्याला वातखिंड म्हणतात. तिचा उपयोग दळणवळणासाठी करता येतो. या क्रियेत ज्या नद्यांच्या प्रवाहांचे अपहरण होते, त्या नद्यांना शिरच्छेद झालेले प्रवाह किंवा अपस्थानी प्रवाह म्हणतात.

डोंगराळ भागात डोंगराच्या विरुद्ध उतारांवरून वाहणाऱ्या नद्यांबाबत कधीकधी जलापहरण घडते. या क्रियेत त्या नद्यांदरम्यानच्या जलविभाजकाची झीज होऊन त्याचे स्थलांतर होते. अशा जलविभाजकाला स्थलांतरित जलविभाजक म्हणतात. डोंगराच्या एका बाजूला पावसाचे प्रमाण जास्त असल्यास किंवा त्या बाजूचा उतार जास्त असल्यास किंवा त्या उताराच्या भागातील खडक दुसऱ्या बाजूकडील उतारावरील खडकाच्या मानाने जास्त मृदू असल्यास, अशा उतारावरून वाहणाऱ्या नद्या विरुद्ध बाजूच्या उतारावरून वाहणाऱ्या नद्यांपेक्षा जास्त क्रियाशील असतात. परिणामतः जास्त क्रियाशील नद्यांच्या शिरःक्षरणामुळे जलविभाजक पुढे पुढे सरकतो. कालांतराने क्रियाशील नदीचे उगमस्थान दुसऱ्या बाजूवरून वाहणाऱ्या नदीच्या उगमस्थानाला येऊन मिळते व तेथील जलविभाजकाचा भाग नाहीसा होतो आणि दुसऱ्या बाजूवरील नदीच्या पाण्याचे अपहरण होते. जेथे अपहरण होते, तेथे प्रवाहाला बहुधा काटकोनी वळण मिळालेले दिसते. भारतात गंगा व तिच्या उपनद्यांबाबत जलापहरण झालेले आढळते. गंगा नदीच्या अनेक उपनद्यांनी तिबेटमधून वाहणाऱ्या नद्यांचे अपहरण केले आहे. काही भूगोलशास्त्रज्ञांच्या मताप्रमाणे पूर्वी बंगालच्या उपसागराला मिळणाऱ्या एका नदीने तिबेटच्या पठारावरून वाहणाऱ्या सांपू नदीचे अपहरण केल्याने सध्याच्या ब्रह्मपुत्रा नदीची निर्मिती झाली आहे. भारत आणि ब्रह्मदेश यांच्या उत्तर सीमावर्ती प्रदेशात चिंद्विनच्या काही उपनद्यांचे जलापहरण ब्रह्मपुत्रेच्या प्रवाहाने केलेले आहे. महाराष्ट्रात कोयना खोऱ्यात जलापहरणाचे पुरावे आढळतात. तसेच दीर्घ कालावधीनंतर पश्चिमेकडे वाहणारा एखादा जोरदार प्रवाह कोयनेचेही अपहरण करण्याचा संभव आहे. वैतरणेने दारणेच्या काही शीर्षप्रवाहांचे अपहरण केल्याचे दिसून आले आहे.

दाते, संजीवनी

नदी खोरे योजना : नद्यांच्या खोऱ्यांमध्ये समाविष्ट होणाऱ्या प्रदेशांचा आर्थिक विकास घडवून आणण्यासाठी शासनाने किंवा शासनाधिकृत संस्थांनी अंमलात आणलेल्या अथवा आणावयाच्या योजना. अशा योजना अनेक प्रकारच्या असतात. काहींचा उद्देश मर्यादित स्वरूपाचा असतो, उदा., जलसिंचन; काही बहुउद्देशीय असतात. त्यांचे वैशिष्ट्य हे की, नदीच्या पाण्याचा उपयोग करूनच आपापली उद्दिष्टे साध्य करण्याचा प्रयत्न अशा योजनांमध्ये केलेला आढळतो. मानवी जीवन बव्हंशी पाण्यावर अवलंबून असल्याने मानवाला वसाहती करून राहण्यासाठी नदी खोऱ्यांचे साहजिकच आकर्षण वाटले. नदी खोऱ्यांतील वस्ती वाढत जाऊन जसजसे तेथील जीवन समृद्ध होऊ लागले, तसतसा नदीच्या पाण्याचा उपयोग अधिकाधिक प्रमाणावर व विविध गरजा भागविण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. त्यासाठी खोऱ्यांचा विकास साधणाऱ्या निरनिराळ्या योजना आखण्यात आल्या व त्या पूर्ण करून खोऱ्यांचा आर्थिक विकास साधण्याचे प्रयत्न झाले. विकासाची ही प्रक्रिया

यापुढेही चालू रहावी म्हणून अद्यापसुद्धा प्रयत्नांची गरज भासते. जगातील सर्वच राष्ट्रांमध्ये नदी खोरे योजना कार्यान्वित झाल्या आहेत. भारतासारख्या विकसनशील राष्ट्राला तर कृषिविषयक व औद्योगिक प्रगती साधण्यासाठी नद्यांच्या जलसंपत्तीचा पुरेपूर उपयोग करून घेणे अत्यावश्यकच आहे. म्हणूनच स्वातंत्र्योत्तर काळात पंचवार्षिक योजना आखताना नदी खोरे योजनांकडे विशेष लक्ष पुरविण्यात आले आहे.

नद्यांचा मानवाला अनेक प्रकारे उपयोग होतो. नदीच्या तिसऱ्या टप्प्यात जमिनीची धूप कमी होऊन तीपासून तयार होणारा गाळ दोन्ही काठांवर पसरतो व त्यामुळे खोऱ्यांतील जमीन सुपीक बनते. साहजिकच तेथील लोकवस्ती वाढत जाऊन नद्यांची खोरी म्हणजे दाट लोकवस्तीचे प्रदेश बनतात. कृषिउत्पादनासाठी खोऱ्यांतील सुपीक जमीन हे प्रमुख आकर्षण ठरते.

नदीच्या पाण्याचा माणसाला अनेक प्रकारे उपयोग होतो. सर्वांत महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे नदी खोऱ्यांतील लोक पिण्यासाठी व घरगुती वापरास आवश्यक असलेल्या पाण्यासाठी बहुधा नदीवरच अवलंबून असतात. काही भागांत सुरुवातीस जरी भूमीखालील पाण्याचा वापर करता येत असला, तरी काही काळानंतर तो पाणीपुरवठा अपुरा पडतो व म्हणून पाणी वापरता यावे यासाठी पाणीपुरवठा योजनांद्वारे तेथील लोकांची एक मूलभूत गरज भागवावी लागते. पाण्याचा प्रतिडोई होणारा खप म्हणजे मानवी संस्कृतीच्या प्रगतीचे एक गमक मानले जाते. समाज जसजसा प्रगत होत जातो, तसतसा प्रतिडोई पाण्याचा वापर वाढत जाऊन पाणीपुरवठा योजनांची गरज अधिकाधिक भासू लागते. अशा योजना कार्यान्वित करण्याची जबाबदारी बहुधा स्थानिक संस्थांकडे सोपविण्यात येते. औद्योगिक शहरांतील व वसाहतींमधील कारखान्यांनाही पाण्याचा पुरवठा मोठ्या प्रमाणावर करावा लागतो. विशेषतः मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करणारे उद्योग, अवजड धातूंचा वापर करणारे कारखाने व निर्माणप्रक्रियेसाठी पाण्याची गरज असणारे उद्योग यांना पाणी मुबलक प्रमाणावर लागते. कागदी लगदा, कापड व पोलाद यांसारख्या वस्तूंच्या एक टन निर्मितीसाठी सु. २५० ते ४०० टन पाणी वापरावे लागते. त्याचप्रमाणे औष्णिक वीजकेंद्रांनाही त्यांची यंत्रसामग्री थंड करण्यासाठी भरपूर पाणी लागते. अशा केंद्रांत ज्वलनासाठी वापरलेल्या कोळशाच्या प्रत्येक टनामागे एक हजार टन पाणी लागते. साहजिकच असे कारखाने व औष्णिक वीजकेंद्रे नदीचे पाणी अल्पखर्चाने उपलब्ध होईल, अशा सोयीच्या ठिकाणीच कार्य करू शकतात.

नदीच्या पाण्याचा दुसरा महत्त्वाचा उपयोग जलसिंचन योजना अंमलात आणून कृषीसाठी पाणीपुरवठा करणे, हा होय. विशेषतः ज्या प्रदेशांत पर्जन्यवृष्टी अपुरी व अनियमित असते, तेथे जलसिंचनाशिवाय कृषिउत्पादन समाधानकारक प्रमाणावर होऊ शकत नाही; म्हणूनच नद्यांवर धरणे बांधून व कालवे काढून नद्यांचे पाणी शेतांना उपलब्ध करून दिले जाते. त्यामुळे पाणीपुरवठा नियंत्रित प्रमाणात व नियमित वेळी पिकांना मिळतो व कृषिउत्पादनातील एक प्रमुख अनिश्चितता नाहीशी करता येते. ज्या भागांत पावसाळ्यात पुरेसा पाऊस पडतो व पावसाच्या पाण्यावर खरीप पिके चांगली पोसू शकतात, तेथेसुद्धा जलसिंचनाचा उपयोग करून बारमहा पिके काढणे शक्य होते. भारतातील कृषिउत्पादन वाढविण्याचे महत्त्व लक्षात घेता जलसिंचनासाठी संभाव्य जलसंपत्तीचा प्रत्यक्षात फारच कमी प्रमाणावर वापर होत असल्याचे आढळते. भारताची संभाव्य जलसंपत्ती एकूण १,६७,२०० कोटी घ. मी. असून त्यांपैकी ६६,००० कोटी घ. मी. जलसिंचनासाठी वापरण्याजोगती आहे. प्रत्यक्षात १९५१ मध्ये फक्त ९,५०० कोटी घ. मी. पाणी जलसिंचनासाठी वापरले जात होते. पंचवार्षिक योजनांमधून जलसिंचन प्रकल्पांच्या आधारे जलसिंचन क्षेत्रात प्रगती साधण्याचे जे प्रयत्न झाले, त्यामुळे १९७३-७४ अखेर २५,००० कोटी घ. मी. पाण्याचा उपयोग जलसिंचनासाठी होऊ लागला आहे व त्याचा फायदा २१० लक्ष हे. जमिनीला मिळत आहे. भारतामधील नद्यांपासून उपलब्ध असलेल्या संभाव्य जलसंपत्तीचा संपूर्ण वापर करता आला, तर एकूण ७२० लक्ष हे. जमिनीला जलसिंचनाचा फायदा मिळू शकेल, असा अंदाज आहे. यावरून जलसिंचन योजनांची मोठ्या प्रमाणावर वाढ करावयाची झाल्यास पाण्याचा तुटवडा पडण्याची शक्यता नाही, हे उघड आहे. पाचव्या योजनेत आणखी ६२ लक्ष हे. जमीन पाण्याखाली आणण्याचे उद्दिष्ट असून त्यासाठी ३,७५० कोटी रु. लागतील असा अंदाज आहे. विस्तृत प्रमाणावर जलसिंचनव्यवस्था करणे व तिचा पुरेपूर उपयोग साधणे, हे नदी खोरे योजनांचे एक प्रमुख कार्य असते.

भारताच्या लागवडयोग्य जमिनीपैकी सु. ७० % जमीन अशा भागांत आहे की, जेथे पाण्याची उपलब्धता मध्यम ते कमी प्रमाणात आहे. अशा प्रांतांत वारंवार दुष्काळ पडतात आणि अन्नधान्याचा तुटवडा भासतो. म्हणूनच तेथे जलसिंचनाची अत्यंत आवश्यकता असते. एकूण लागवडयोग्य जमिनीपैकी फक्त २३ टक्के जमिनीसाठी जलसिंचनाच्या सोयी उपलब्ध आहेत; इतर क्षेत्रावरील पिके केवळ पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून असतात. दुष्काळनिवारणासाठीदेखील शासनाला मोठ्या प्रमाणावर खर्च करावा लागतो. गेल्या चार पंचवार्षिक योजनाकाळात हा खर्च खालील तक्त्यात दर्शविल्याप्रमाणे होता :

योजना	दुष्काळ निवारण खर्च (कोटी रु.)
पहिली	४३·३
दुसरी	७६·९
तिसरी	८६·७
चौथी	७५०·५

या प्रश्नाचे गंभीर स्वरूप लक्षात घेतल्यास जलसिंचनाची व्याप्ती वाढविणे किती आवश्यक आहे, ते दिसून येते. म्हणूनच दक्षिण भारतातील नद्या उत्तरेकडील नद्यांशी जोडून राष्ट्रीय जल जालक स्थापण्याची योजना मांडण्यात आली आहे.

नदीच्या पाण्याचा आणखी एक उपयोग म्हणजे जलवाहतुकीसाठी. कॅनडासारख्या देशात जंगलांमधून इमारती लाकडाचे ओंडके नदीप्रवाहात सोडून देऊन ते अल्पखर्चात इष्ट ठिकाणी पोहोचविण्याची व्यवस्था आहे. नदीप्रवाह संथ व त्यातील पाणी पुरेसे खोल असेल, तर नदीच्या पृष्ठभागावरून बोटी व जहाजे यांची वाहतूक करता येते. त्यामुळे माल व उतारू यांची ने-आण कमी खर्चात होऊ शकल्याने नदी खोऱ्याच्या व राष्ट्राच्या आर्थिक विकासास मदत होते. विशेषतः अवजड माल लोहमार्गाने किंवा मोटर वाहतुकीने नेण्यापेक्षा जलमार्गाने नेणे फारच कमी खर्चाचे असते व म्हणून जलमार्गाचे महत्त्व अलीकडे पुन्हा वाढू लागले आहे. भारतात जलवाहतुकीस योग्य असे प्रमुख जलमार्ग म्हणजे गंगा व ब्रह्मपुत्रा आणि त्यांच्या उपनद्या; गोदावरी व कृष्णा आणि त्यांचे कालवे; केरळमधील कालवे; आंध्र प्रदेश व तमिळनाडूमधील बकिंगहॅम कालवा आणि गोव्यामधील मांडवी व जुवारी या नद्या. अर्थात जलमार्गांचा असा उपयोग करता येण्यासाठी त्यांतील गाळ सतत काढून वाहतुकीसाठी आवश्यक त्या सोयी –धक्के, गुदामे, बंदरे इ.–पुरविणे आवश्यक असते. नदी खोरे योजना आखताना शक्य तेथे जलवाहतुकीस प्रोत्साहन मिळावे, अशी काळजी घेणे श्रेयस्कर असते.

नदीच्या पाण्याचा वीजनिर्मितीसाठीदेखील उपयोग होऊ शकतो. जसजसा विजेचा उपयोग घरगुती वापरासाठी व कारखान्यांसाठी मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला, तसतसा विजेचा पुरवठा अपुरा पडू लागला. केवळ औष्णिक वीजनिर्मिती केंद्रे उभारून विजेची गरज भागविणे अशक्य झाल्याने शक्य तेथे नदीच्या पाण्याचा उपयोग

करून जलविद्युत् केंद्रे काढण्याचे प्रकल्प आखावे लागले. जगातील बहुतेक राष्ट्रांतून अशी केंद्रे प्रस्थापित झाली असून नॉर्वे, स्वीडनसारखे देश तर आपली विजेची गरज भागविण्यासाठी सर्वस्वी त्यांवरच अवलंबून राहतात. भारतातही हरयाणा, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, केरळ, मेघालय व पंजाब ही राज्ये मुख्यतः जलविद्युत् केंद्रांवर अवलंबून आहेत; तर आंध्र प्रदेश, आसाम, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओरिसा, राजस्थान, तमिळनाडू व उत्तर प्रदेश अंशतः जलविद्युत् केंद्रांचा वापर करतात. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत भारताची एकूण वीजनिर्मिती ४,३०० मेवॉ.वरून ९,६०० मेवॉ.पर्यंत वाढविण्याचे उद्दिष्ट आहे. या ५,३०० मेवॉ. वाढीपैकी जलविद्युत्चा वाटा २,२४० मेवॉ. इतका आहे. नदी खोरे योजना वीजनिर्मितीची तशीच वीजवाटपाचीही व्यवस्था करतात.

काही देशांनी नदी खोरे योजना आखताना मच्छीमारी विकासाकडेही लक्ष पुरविले आहे. नदीच्या पाण्याचे जलाशय करून त्यांत मत्स्योत्पादन वाढविले आहे. त्याचप्रमाणे अशा नद्यांचा उपयोग पर्यटकांनी जलपर्यटनासाठी आणि मच्छीमारीसाठी करावा, या दृष्टीनेही पर्यटकांसाठी खास सोयी पुरविल्या आहेत.

नदी खोरे योजनांचे आणखी एक उद्दिष्ट पूरनियंत्रण हे असू शकते. नद्यांना येणाऱ्या महापुरांमुळे व किनाऱ्यालगतच्या नदीखोऱ्यांच्या भागात उद्‌भवणाऱ्या वादळांमुळे प्रतिवर्षी भारतात खूपच नुकसान होत असते. १९७१ मध्ये हे नुकसान सु. ६३१ कोटी, तर १९७३ मध्ये सु. ५०० कोटी रु. इतके होते. केंद्रशासनाने पूरनियंत्रणाच्या काही योजना हाती घेतल्या आहेत. १९५४ मध्ये राष्ट्रीय पूरनियंत्रण-कार्यक्रमास सुरुवात झाली आणि मार्च १९७४ पर्यंत ७,५०० किमी. लांबीचे बंधारे, ११,५०० किमी. लांबीचे जलनिकास कालवे व २०५ नगररक्षणयोजना एवढे काम पूर्ण झाले आहे. गंगाखोऱ्यातील पुरांचे नियंत्रण करण्यासाठी तयार करण्यात आलेली बारा वर्षांची एक बृहत् योजना सध्या केंद्र सरकारच्या विचाराधीन असून तीवरील खर्च केंद्र सरकार व राज्य सरकारे यांनी संयुक्तपणे करावा, अशी अपेक्षा आहे.

भारतातील महत्त्वाच्या नदी खोरे योजनांची माहिती संक्षिप्त स्वरूपात खालील तक्त्यात दिली आहे :

भारतातील प्रमुख नदी खोरे प्रकल्प

नाव व राज्य	प्रकार	तपशील
नागार्जुनसागर (आंध्र प्रदेश)	जलसिंचन	कृष्णा नदीवर नळगोंडा जिल्ह्यात नंदीकोंडा गावाजवळ १,४५० मी. लांब आणि १२४·७ मी. उंच धरण. २०४ किमी. उजवा कालवा व १७९ किमी. डावा कालवा या दोहोंमुळे ८·३ लक्ष हे. जमीन ओलिताखाली येईल. १९७४-७५ च्या सुमारास ४·३३ लक्ष हे. जमिनीस पाणीपुरवठा मिळाला.
तुंगभद्रा (आंध्र प्रदेश व कर्नाटक)	बहुउद्देशीय	तुंगभद्रा नदीवरील २,४४१ मी. लांब आणि ४९·३९ मी. उंचीचे धरण १९५६ मध्ये पूर्ण करण्यात आले. ३·३२ लक्ष हे. जमिनीस पाणी पुरविण्याचे उद्दिष्ट १९७३-७४ अखेर पूर्ण झाले. वीजनिर्मितिक्षमता ९९ मेवॉ.
पोचंपाड (आंध्र प्रदेश)	जलसिंचन	गोदावरी नदीवर ८१२ मी. लांब व ४३ मी. उंच चिरेबंदी धरण बांधून ११३ किमी. लांबीच्या उजव्या कालव्यामुळे २·३ लक्ष हे. जमिनीस जलसिंचन करण्याचे उद्दिष्ट. १९७४-७५ च्या सुमारास ६२,००० हे. जमीन ओलिताखाली येण्याची क्षमता निर्माण झाली.
गंडक (बिहार व उ. प्रदेश)	जलसिंचन	संभाव्य जलसिंचन क्षेत्र १५·१२ लक्ष हेक्टर. हा प्रकल्प सहाव्या योजना काळात पूर्ण करण्यात येणार आहे. १९७३ मध्ये नेपाळ पूर्व कालव्यामुळे नेपाळलासुद्धा या प्रकल्पातून जलसिंचन उपलब्ध झाले आहे. प्रकल्पाची एकूण जलसिंचनक्षमता १५·१२ लक्ष हे. असून त्यापैकी १९७४-७५ च्या सुमारास ६·७८ लक्ष हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली.
कोसी	बहुउद्देशीय	नेपाळ व भारत यांच्यामध्ये १९५४ साली करार झाल्यावर कामास सुरुवात. नेपाळमध्ये हनुमाननगर येथे एक धरण १९६५ मध्ये पूर्ण झाले. पूरनियंत्रण बंधाऱ्यांचे काम १९५९ पर्यंत संपले. संभाव्य जलसिंचनक्षेत्र सु. ४·३४ लक्ष हेक्टर. दुसऱ्या टप्प्यात वीज केंद्र (२० मेवॉ.), ११२·६५ किमी. लांबीचा पश्चिम कोसी कालवा, राजपूर कालवा व पूर नियंत्रणासाठी बंधारे मंजूर झाले आहेत. पश्चिम कोसी कालवा पूर्ण झाल्यावर ३·१४ लक्ष हे. जमीन पाण्याखाली भिजेल. राजपूर कालवा योजनेमुळे १·२५ लक्ष हे. जमीन भिजविली जाईल.
शोण कालवा (बिहार)	जलसिंचन	१८९·५ किमी. लांबीचा कालवा. अपेक्षित जलसिंचनक्षेत्र ५·२ लक्ष हेक्टर.
काक्रापारा (गुजरात)	जलसिंचन	तापी नदीवर सुरत जिल्ह्यात काक्रापारा येथे १९५३ मध्ये ६२१ मी. लांब व १४ मी. उंच बांध पूर्ण करण्यात आला. एकूण संभाव्य जलसिंचन क्षेत्र २·२८ लक्ष हे. असून मार्च १९७५ अखेर २·१३ लक्ष हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली.

भारतातील प्रमुख नदी खोरे प्रकल्प (पुढे चालू)

नाव व राज्य	प्रकार	तपशील
उकाई (गुजरात)	बहुउद्देशीय	तापी नदीवर उकाई गावाजवळ ४,९२८ मी. लांब व ६८·६ मी. उंच धरण. जलसिंचन क्षेत्र सु. १·५८ लक्ष हेक्टर. जलविद्युत्‌निर्मिती ३०० मेवॉ. १९७४-७५ अखेर ७२,००० हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली.
माही	जलसिंचन	पहिला टप्पा–वनकबोरी गावाजवळ ७९६ मी. लांब व २०·६ मी. उंच चिरेबंदी धरण बांधून ७४ किमी. लांबीच्या उजव्या कालव्यावाटे १·८६ लक्ष हे. जमिनीस पाणी-पुरवठा. १९७४-७५ च्या सुमारास १·४८ लक्ष हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली. दुसरा टप्पा–कडाना गावाजवळ १,४३० मी. लांब व ५८ मी. उंच धरण घालून ९०,००० हे. जमिनीस पाणीपुरवठा करण्यात येणार आहे.
भद्रा (कर्नाटक)	बहुउद्देशीय	ह्या प्रकल्प जवळजवळ पूर्ण झाला असून १ लक्ष हे. जमिनीस पाणीपुरवठा व ३३ मेवॉ. वीजनिर्मिती हे उद्दिष्ट आहे. १९७४-७५ च्या सुमारास ९७,००० हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली.
अपर कृष्णा (कर्नाटक)	जलसिंचन	नारायणपूर धरण व अम्माट्टी येथे दुसरे धरण बांधून एकूण ४ लक्ष हे. जमिनीला पाणी-पुरवठा होईल.
घटप्रभा (कर्नाटक)	जलसिंचन	घटप्रभा नदीवर धुपदल येथे एक बांध (२,०८५ मी. लांब, ९ मी. उंच डावा कालवा व ७१ किमी. लांबीचा ह्या बांध जवळजवळ पूर्ण झालेला आहे) व हिडकलजवळ एक धरण (५,२७५ मी. लांब आणि ५० मी. उंच) आणि डाव्या कालव्याचा ७१ किमी. पासून ११० किमी. पर्यंत विस्तार. एकूण जलसिंचन क्षेत्र १·२ लक्ष हेक्टर. त्यापैकी १९७४-७५ अखेर १ लक्ष हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण करण्यात आली.
मलप्रभा (कर्नाटक)	जलसिंचन	बेळगाव जिल्ह्यात मलप्रभा नदीवर १६४ मी. लांब आणि ४३·४ मी. उंच चिरेबंदी धरण बांधून २·०७ लक्ष हे. जमिनीस पाणी मिळू शकेल. त्यापैकी मार्च १९७५ पर्यंत ५४,००० हे. जमिनीस जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली होती.
तवा (मध्य प्रदेश)	जलसिंचन	तवा या नर्मदेच्या उपनदीवर हुशंगाबाद जिल्ह्यात १,६३० मी. लांबीचे माती-चिरेबंदी असे संमिश्र धरण बांधून सु. ३·३२ लक्ष हे. जमिनीस पाणी पुरविण्याचे अंतिम उद्दिष्ट. नोव्हेंबर १९७४ पासून जलसिंचनास प्रारंभ झाला व १९७४-७५ च्या रबी हंगामात सु. १,१०० हे. जमीन भिजविण्यात आली.
चंबळ (मध्य प्रदेश व राजस्थान)	बहुउद्देशीय	पहिल्या टप्प्यात गांधीसागर धरण व ११५ मेवॉ. क्षमतेचे विद्युत् केंद्र आणि कोटा बंधारा पूर्ण झाला. नंतर (दुसऱ्या टप्प्यात) राणाप्रतापसागर धरण व १७३ मेवॉ.चे विद्युत् केंद्र पूर्ण झाले. तिसऱ्या टप्प्यात जवाहर सागर धरण व ९९ मेवॉ. क्षमतेचे वीजघर तयार होईल. एकूण जलसिंचन क्षेत्र ५·६६ लक्ष हे. व वीजनिर्मिती ३८६ मेवॉ.
भीमा (महाराष्ट्र)	जलसिंचन	पवना नदीवर पुणे जिल्ह्यात फागणे येथे एक धरण (लांबी १,७०० मी.; उंची ४३ मी.) व सोलापूर जिल्ह्यात उजनी येथे दुसरे धरण (लांबी २,६०० मी.; उंची ५१·८ मी.) एकूण जलसिंचन क्षेत्र १·७३ लक्ष हेक्टर.
जायकवाडी	बहुउद्देशीय	गोदावरी नदीवर पैठण येथे १०,००० मी. लांब व ३७ मी. उंच धरण. डाव्या बाजूस २०४ किमी. लांबीचा कालवा. एकूण जलसिंचन क्षेत्र २·७८ लक्ष हेक्टर. पैठण येथे वीजघर १२ मेवॉ. क्षमतेचे.
कृष्णा (महाराष्ट्र)	जलसिंचन	कृष्णा नदीवर धोम येथे एक धरण (२,३०३ मी. लांब; ५० मी. उंच); बोरखळ येथे दुसरे धरण (३,३४२ मी. लांब व ३५ मी. उंच) आणि वेण्णा नदीवर कण्हेर येथे तिसरे धरण (१,८४७ मी. लांब व ४७·५६ मी. उंच). ही कामे पाचव्या योजनेत पूर्ण होऊन सु. १ लक्ष हेक्टर जमीन ओलिताखाली येईल.
कुकडी	जलसिंचन	कुकडी नदीवर माणिकडोह येथे धरण; येडगाव येथे बांध व जलाशय योजना; आणि पुणे जिल्ह्यात पिंपळगाव येथे धरण; जलसिंचन क्षेत्र सु. ४३,००० हेक्टर.
महानदी त्रिभुज प्रदेश (ओरिसा)	जलसिंचन	हिराकूद जलाशयातून सोडण्यात येणाऱ्या पाण्याचा उपयोग करण्याकरिता कटक जिल्ह्यात मुंडली येथे बांध. जलसिंचन क्षेत्र एकूण ६·८४ लक्ष हेक्टर. यापैकी १९७४-७५ अखेर ४·५९ लक्ष हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली.

भारतातील प्रमुख नदी खोरे प्रकल्प (पुढे चालू)

नाव व राज्य	प्रकार	तपशील
राजस्थान कालवा	जलसिंचन	राजस्थानच्या वायव्य भागातील थर वाळवंटाच्या क्षेत्रात पाणीपुरवठा करण्यासाठी सतलज नदीवरील पंजाबमधील हरिके धरणापासून हा कालवा सुरू होतो. एकूण लांबी ६८९·५५ किमी. जलसिंचन सोय सु. १२·६५ लक्ष हे. क्षेत्रास मिळेल. पहिल्या टप्प्यात पूरक कालवा व मुख्य कालव्यापैकी १९५ किमी. लांबी यांचा समावेश आहे. यापैकी पूरक कालवा बांधून पूर्ण झाला असून मुख्य कालव्याचे १४३ किमी.पर्यंत बांधकाम झाले आहे. दुसऱ्या टप्प्यात मुख्य कालव्याचे उर्वरित २७२ किमी. बांधकाम पूर्ण व्हावयाचे असून १९७४-७५ अखेर २·५२ लक्ष हे. क्षेत्र पाण्याखाली आले.
रामगंगा (उत्तर प्रदेश)	बहुउद्देशीय	रामगंगा नदीवर काळागढजवळ ६२५ मी. लांबीचे आणि १२५·६ मी. उंचीचे माती व दगडी भराव यांचे संमिश्र धरण. जलसिंचन क्षेत्र ५·७५ लक्ष हेक्टर. वीजनिर्मिती १९८ मेवॉ. याच्या योगे उत्तर प्रदेशातील मध्य व पश्चिम भागांमधील पूरनियंत्रणही साधणार आहे. जून १९७४ मध्ये धरण पूर्ण झाले.
शारदा कालवा (उत्तर प्रदेश)	जलसिंचन	कर्तणिया घाट येथे घागरा नदीवर १,८१४ मी. लांबीचा बंधारा घालून २६४ किमी. लांबीच्या कालव्याने ६·०७ लक्ष हे. जमिनीस जलसिंचन.
कंगसावती (पश्चिम बंगाल)	जलसिंचन	बांकुरा जिल्ह्यात कंगसाबती व कुमारी नद्यांवर त्यांच्या संगमाच्या वरच्या बाजूस धरणे बांधून एकूण ४·०२ लक्ष हे. जमिनीस जलसिंचन करण्यात येणार असून १९७४-७५ अखेर २·३६ लक्ष हे. क्षेत्र ओलिताखाली आले.
पांबा (केरळ)	जलसिंचन	पांबा नदीची उपनदी कक्कडवर बंधारा. जलसिंचन ३४,००० हेक्टर.
कल्लदा (केरळ)	जलसिंचन	क्विलॉन जिल्ह्यात कल्लदा नदीवर धरण, (लांबी ३३५ मी.; उंची ७३·४८ मी.). जलसिंचन सोय १·०५ लक्ष हे. जमिनीस होईल.
कुट्टीयादी (केरळ)	जलसिंचन	पेरूवन्नामुशी येथे कुट्टीयादी नदीवर धरण; जलसिंचन ३१ हजार हे. जमिनीसाठी.
हिराकूद (ओरिसा)	बहुउद्देशीय	महानदीवरील जगातील सर्वांत लांब धरण (लांबी ४,८०१·२ मी., उंची ६१ मी.). एकूण जलसिंचन क्षेत्र ४·९६ लक्ष हे.; पैकी २·५४ लक्ष हे. पाण्याखाली (१९७३-७४). वीजनिर्मितिक्षमता २७०·२ मेवॉ.
बियास (पंजाब, राजस्थान, हरयाणा).	बहुउद्देशीय	बियास-सतलज यांना जोडणारा कालवा व पोंग येथे धरण (लांबी १,९५० मी.; उंची ११६ मी.). वीजनिर्मितिक्षमता ६६० मेवॉ.; यात आणखी ५७० मेवॉ. ची भर पडणे शक्य. जलसिंचन सोय सु. १७ लक्ष हे. जमिनीस मिळू शकेल. खर्च सु. ५५० कोटी रु. ११६ मी. उंचीचे माती व कंकरमिश्रित पोंग धरण मुख्यतः पाटबंधारे प्रकल्प असून त्याची साठवण क्षमता ६·९ लक्ष हे. मी. आहे. १९७४ मध्ये पोंग धरण पूर्ण झाले.
भाक्रा-नानगल (पंजाब, हरयाणा, राजस्थान).	बहुउद्देशीय	भारतातील सर्वांत मोठी पूर्ण झालेली नदी खोरे योजना. सतलज नदीवर भाक्रा येथे धरण (लांबी ५१८ मी., उंची २२६ मी.). नानगल येथे २९ मी. उंच धरण. कालव्यांची लांबी १,१०० किमी. उपकालव्यांची लांबी ३,४०० किमी. जलसिंचन क्षेत्र १४·६ लक्ष हे. वीजनिर्मितिक्षमता १,२०४ मेवॉ.
फराक्का	बहुउद्देशीय	कलकत्ता बंदर सुरक्षित करण्यासाठी आणि हुगळी नदी जलवाहतुकीस उपयोगी पडावी म्हणून ही योजना. या योजनेत गंगा नदीवर फराक्का येथे एक बंधारा, भागीरथीवर जांगीपूर येथे दुसरा बंधारा, ३९ किमी. लांबीचा पूरक कालवा व फराक्का बंधाऱ्यावर रस्ता व लोहमार्ग असलेला पूल यांचा अंतर्भाव होतो. फराक्का बंधारा जगातील सर्वांत लांब बंधारा (लांबी ७,३६३·५ फूट). बंधाऱ्यावरील पुलावरून जाणारा लोहमार्ग व रस्ता कलकत्ता बंदरास उत्तर बंगाल व आसामशी जोडतो. बांधकामास १९६३-६४ मध्ये सुरुवात झाली. दोन्ही बंधारे आणि रस्ता व लोहमार्ग असलेला पूल हे तिन्ही बांधून पूण झाले. १८ एप्रिल १९७५ रोजी झालेल्या भारत–बांगला देश यांच्यामधील करारानुसार, २१ एप्रिल १९७५ पासून पूरक कालवा वाहू लागला.
परांबीकुलम-आलियार (तमिळनाडू आणि केरळ).	बहुउद्देशीय	अन्नमलई टेकड्यांतील सहा नद्या व मैदानातील दोन नद्या यांच्यावर बांध घालून १ लक्ष हे. जमिनीस पाणीपुरवठा व १८५ मेवॉ. वीजनिर्मिती करण्याची योजना. अंतिम जलसिंचनक्षमता ०·०२ लक्ष हे. असून १९७४-७५ अखेरपर्यंत ८८,००० हे. जलसिंचनक्षमता निर्माण झाली होती.

काही महत्त्वाची जलविद्युत् केंद्रे

नाव व राज्य	वीजनिर्मिती
मच्छकुंड (आंध्र प्रदेश व ओरिसा)	११५ मेवॉ. सुरुवातीस.
श्रीशैलम् (आंध्र प्रदेश)	४४० मेवॉ. सुरुवातीस,
	३३० मेवॉ. नंतर वाढेल.
लोअर सिलेरू (आंध्र प्रदेश)	४०० मेवॉ. सुरुवातीस,
	२०० मेवॉ. नंतर वाढेल.
अपर सिलेरू (आंध्र प्रदेश)	१२० मेवॉ. सुरुवातीस,
	१२० मेवॉ. नंतर वाढेल.
सलाल (जम्मू व काश्मीर)	३४५ मेवॉ.
शरावती (कर्नाटक)	५३५ मेवॉ.,
	१७८ मेवॉ. नंतर वाढेल.
काळी नदी (कर्नाटक)	२७० मेवॉ. सुरुवातीस,
	६४० मेवॉ. नंतर वाढेल.
इडिक्की (केरळ)	१३० मेवॉ. सुरुवातीस,
	९० मेवॉ. नंतर वाढेल.
शबरीगिरी (केरळ)	३०० मेवॉ.
कोयना (महाराष्ट्र)	५४० मेवॉ.,
	३२० मेवॉ. नंतर वाढेल.
हिराकूद (ओरिसा)	२७० मेवॉ.
बलिमेला (ओरिसा)	२६० मेवॉ.
मेत्तूर (तमिळनाडू)	२०० मेवॉ.
कुंदा (तमिळनाडू)	४२५ मेवॉ.,
	११० मेवॉ. नंतर वाढेल.
रिहांड (उत्तर प्रदेश)	३०० मेवॉ.
यमुना (उत्तर प्रदेश)	४५२ मेवॉ.
मणेरी-भली (उत्तर प्रदेश)	१०५ मेवॉ.,
	१५६ मेवॉ. नंतर वाढेल.

धोंगडे, ए. रा.

नदीद्वीप : नदीपात्रात निर्माण झालेले बेट. नदीने वाहून आणलेला गाळ तिच्या पात्रातच साचून बेट निर्माण होते. त्याच्या अडथळ्यामुळे नदीप्रवाहाला फाटे फुटतात. ते पुढे एकत्र आले आणि ही क्रिया वारंवार घडत राहिली, म्हणजे त्या प्रवाहाला गुंफित प्रवाह आणि फाट्याफाट्यांमध्ये निर्माण झालेल्या बेटांस नदीद्वीपे म्हणतात. भारतातील ब्रह्मपुत्रा नदीच्या पात्रात व त्रिभुज प्रदेशात अनेक नदीद्वीपे निर्माण झालेली आहेत. त्यांपैकी १,२६१ चौ. किमी. क्षेत्राचे माजुली बेट जगातील सर्वांत मोठे नदीद्वीप आहे. पात्रातील कठीण खडकांमुळेही नदीद्वीपे निर्माण होतात.

दाते, संजीवनी

नदी नियंत्रण : पहा पूर नियंत्रण.

नदोला : एनदोला. झँबियातील दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर. लोकसंख्या २,२९,००० (१९७४). हे लूसाकाच्या उत्तरेस २७४ किमी., कॉपरबेल्ट प्रांतात १,२५० मी. उंचीवर वसले असून दळणवळण, व्यापार आणि उद्योग यांचे केंद्र आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत हे गुलामांच्या व्यापाराचे ठिकाण होते. १९३२ पासून येथे नगरपालिका आहे. दारेसलामहून येणाऱ्या 'टॅनझॅम' तेलनळाचे हे अंतिम स्थानक आहे. हे लूसाका, लिव्हिंग्स्टन या शहरांशी व ऱ्होडेशिया आणि झाईरे या देशांशी लोहमार्गाने जोडले आहे. तांब्याच्या खाणींचे हे केंद्र असल्यामुळे येथून खाणींच्या ठिकाणापर्यंत रेल्वेफाटे गेले आहेत. येथे तांबे व साखर-शुद्धीकरण, रसायनउद्योग, लाकूड कापण्याच्या गिरण्या, साबण, सिमेंट, टायर, विटा व बर्फ इत्यादींचे कारखाने आहेत. शहरात दोन ग्रंथालये असून एक तंत्रविद्या महाविद्यालय आहे.

कांबळे, य. रा.

नन्नय : (अकरावे शतक). आद्य तेलुगू महाकवी. त्याला 'वागानुशासनुडु' म्हणजे शब्दप्रभू अशी सार्थ उपाधी होती. त्याचा काळ १०२० ते १०६३ किंवा १०२५ ते १०५५ असा अभ्यासक मानतात. वेंगीचा पूर्वचालुक्य नृपती राजराज नरेंद्र (विष्णुवर्धन, कार. १०२२–६३) याच्या राजसभेत तो होता. त्याचा जन्म एका ब्राह्मण कुटुंबात झाला. तेलुगूचा आद्यतम ग्रंथकार, मार्ग पद्धतीच्या काव्यसंप्रदायाचा पहिला कवी, पहिला व्याकरणकार या दृष्टीने नन्नयाचे तेलुगू साहित्यात आगळे महत्त्व आहे. तेलुगू साहित्यातील 'कवित्रय युगा'चा आरंभ त्याच्यापासूनच होतो.

संस्कृत आणि तेलुगूचा प्रकांड पंडित, पुराणज्ञ आणि व्याकरणकार म्हणून त्याचा लौकिक होता. तो राजपुरोहित आणि राजाचा विश्वासू मित्रही होता. नारायणभट्टनामक एका विद्वान मित्राचे त्याला साहाय्य झाले असे म्हणतात. नन्नयाची मुख्य रचना *आंध्रमहाभारता*ची पहिली अडीच पर्वे हीच होय. *आंध्रशब्दचिंतामणी* हे तेलुगूचे संस्कृत भाषेतील व्याकरणही त्याने लिहिले असावे, असे अनेक अभ्यासक मानतात. *इंद्रविजय* आणि *चामुंडीविलास* हे दोन ग्रंथ मात्र त्याने रचले की नाही, याबद्दल मतभेद आहेत. नन्नयाकडून अपूर्ण राहिलेले तेलुगू *महाभारत* पुढे ⇨ *तिक्कन्न* व ⇨ *एर्रांप्रेगडा*ने पूर्ण केले.

नन्नय हा शब्दब्रह्मवेत्ता होता; तथापि त्या काळी तेलुगू भाषेला ग्रांथिक स्वरूप नव्हते. तिचे सर्वसाधारण स्वरूपही तोवर निश्चित झालेले नव्हते. नन्नयाने तेलुगू भाषेच्या मूळ प्रकृतीचा यथायोग्य विचार करून मूळ देशी शब्दांबरोबरच तेलुगूत स्वाभाविक वाटतील अशा संस्कृत शब्दांचाही उपयोग केला. तेलुगू भाषेला स्थिर आणि प्रमाणित रूप देण्याचा त्याचा प्रयत्न खूपच यशस्वी झाला. नन्नयपूर्वकाळी कन्नड भाषेत *महाभारता*ची रचना झाली होती. त्याचा नन्नयाच्या रचनेवर प्रभाव पडणे साहजिकच होते. मार्ग पद्धतीच्या एका प्रवाहाचे शब्द, छंद, वृत्ते आणि अलंकार यांच्या संबंधात देशी आणि मार्गी शैलींचा समन्वय करण्याकडे नन्नयाचा काहीसा कल होता. त्याने *महाभारत*-रचनेत गद्यपद्ययुक्त चंपू शैलीचा अवलंब केल्यामुळे तेलुगू गद्याचे प्रवर्तन करण्याचे श्रेयही त्यालाच दिले जाते.

*महाभारता*सारखा विशाल ग्रंथ तेलुगू जनतेसाठी उपलब्ध करून देण्यात त्याचा हेतू मुख्यत्वे समाजप्रबोधनाचा असावा. त्याचा ग्रंथ केवळ अनुवादात्मक नाही. त्यामुळे रमणीय अशा अभिजात महाकाव्यरचनेचा त्याचा उद्देशही स्पष्ट दिसतो. रसिकवृंदाच्या आणि विद्वद्जनांचा परितोष व्हावा, ही आपली मनीषाही त्याने त्यात सूचित केली आहे.

कथानकाची मांडणी करताना संक्षेप-विस्ताराच्या बाबतीत त्याने स्वतंत्र धोरण अवलंबिले आहे. त्याची शैली मुख्यतः वर्णनात्मक आहे. नागयज्ञाचा प्रसंग त्याने मोठा नाट्यमय केला आहे. एकंदरीत भावरम्यता आणि शैलीची सरसता हे त्याच्या रचनेचे विशेष म्हणून सांगता येतील. नन्नय हा आदिकवी असल्यामुळे नंतरच्या कित्येक कवींनी आपल्या काव्यारंभी त्याचा आदरपूर्वक उल्लेख करून त्याच्या शैलीचे अनुकरण केले आहे.

तेलुगू *महाभारता*च्या निरनिराळ्या पर्वांच्या हस्तलिखित व ताम्रपत्रांवरील प्रती मद्रासचे 'प्राच्य हस्तलिखित संग्रहालय', काकिनाडा

येथील 'आंध्र साहित्य परिषद हस्तलिखित संग्रहालय', तंजावरचे 'सरस्वती महाल ग्रंथालय', उस्मानिया विद्यापीठाचा तेलुगू विभाग यांत उपलब्ध आहेत.

मद्रासचे वाविलाल रामस्वामी शास्त्रुलू यांच्या प्रकाशन संस्थेने प्रसिद्ध केलेली तेलुगू *महाभारता*ची सटीक आवृत्ती ही प्रमाणभूत आणि विद्वद्‌मान्य आहे. उस्मानिया विद्यापीठही तेलुगू *महाभारता*ची अशीच एक सटीक आवृत्ती तयार करीत आहे.

नन्नयाच्या रचनेवरील समीक्षावाङ्‌मयात कलाप्रपूर्ण विश्वनाथ सत्य-नारायण यांचे *नन्नय्यागारि प्रसन्नकथाकलितार्थयुक्ती* व जी. व्ही. राघवराव यांचे *नन्नय्या-भट्टु विज्ञान निरती* हे दोन ग्रंथ विशेष महत्त्वाचे आहेत.

टिळक, व्यं. द.

नन्नेचोड : (बारावे शतक). प्रसिद्ध तेलुगू कवी. तेलुगू साहित्ये-तिहासकारांनी त्याला 'कविराजशिखामणी' या नावाने गौरविले आहे. तो वेलामती चोड घराण्याचा राजकवी होता. काही अभ्यासकांच्या मते तो स्वतःच राजघराण्यात जन्मला होता. पाकनाडू येथील चोलवंशी राजा चोडबल्ली हे त्याचे वडील. त्याच्या काळाविषयीही एकमत नाही; तथापि तो बाराव्या शतकाच्या आरंभी म्हणजे नन्नय आणि तिक्कन्न यांच्या मधील काळात होऊन गेला असावा, हे मत सामान्यतः ग्राह्य मानले जाते.

बिज्जलाने ११६२ मध्ये चालुक्य साम्राज्य बळकाविले. त्याचा मंत्री बसवेश्वर यानेवीरशैव मतास जोराची चालना दिल्यानंतर शिवभक्ती, देशभाषा आणि देशी छंद यांना साहित्यात महत्त्वपूर्ण स्थान मिळाले. शैव कवींत नन्नेचोडला आद्यस्थान आहे. देशी शैलीचा आद्य प्रणेता आणि *कुमारसंभव* या प्रबंधकाव्याचा (महाकाव्याचा) कर्ता या नात्याने त्याचे स्थान प्राचीन तेलुगू साहित्यात महत्त्वाचे आहे.

त्याच्या *कुमारसंभव* या काव्यात धनुर्विद्या, आयुर्वेद, गजपरीक्षा आणि इतर कलाविद्यादिकांचा उल्लेख येतो. यावरून तो बहुश्रुत होता. त्याने कालिदास व उद्‌भट यांच्या प्रसिद्ध कृतींचाच हा अनुवाद स्वतंत्र पद्धतीने केला. त्याने आपले हे काव्य आपला गुरू श्रीशैलम् येथील जंगम मल्लिकार्जुनदेव शिवयोगी यास अर्पण केले आहे. मल्लिकार्जुन-देव शिवयोगी हा एक महापंडित होता. आपल्या काव्यात तो अन्य कुणाही तेलुगू पूर्वसूरी कवींचा उल्लेख करीत नाही; मात्र वाल्मीकी, कालिदास, उद्‌भट, भारवी या संस्कृत कवींचा उल्लेख करून त्यांचे ऋणही मान्य करतो. बारा पर्वे व सु. २,००० पद्ये असलेल्या या चंपू शैलीतील ग्रंथात शृंगार आणि वीर या रसांचा परिपोष साधला आहे. रतिमन्मथ प्रसंग स्वतंत्रपणे रंगविला आहे. यातील तारकासुरवधाच्या प्रसंगीचे युद्धवर्णन तर तिक्कन्नासही अनुकरणीय वाटले असावे. त्याची निसर्गवर्णने आणि व्यक्तिचित्रणे प्रभावी आहेत. कल्पनावैभव, भाव-माधुर्य व तत्कालीन आचारविचारांचे प्रतिबिंब या दृष्टीने पाहता या पहिल्या प्रबंधकर्त्याची प्रतिभाशक्ती समर्थ वाटते. शिष्ट्‌ रामकृष्णशास्त्री या समीक्षकाने नन्नेचोडास कालिदासतुल्य मानले आहे.

नन्नेचोडने लोकव्यवहारातील भाषा आणि वाक्‌प्रचार यांचाच आपल्या रचनेत उपयोग केला. तमिळ आणि कन्नड भाषांतील तत्का-लीन उपलब्ध वाङ्‌मयाचे अनुकरणही त्याने केलेले दिसते. बंधकविता (एक तेलुगू काव्यप्रकार), विविध वृत्ते आणि शब्दार्थालंकारांचा उप-योग त्याने आपल्या काव्यात कौशल्याने केला आहे. त्याच्या ग्रंथांतील गद्यही कर्णमधुर आहे, हे विशेष होय. नन्नेचोडच्या शैलीचा उत्कृष्ट पुरस्कार ⇨ *पाल्कुरिकी सोमनाथा*ने केला.

टिळक, व्यं. द.

नफा : रूढ अर्थाने उत्पादकाचे (किंवा व्यापाऱ्याचे) उत्पन्न आणि त्याचा खर्च यांमधील फरक. अर्थशास्त्रात मात्र नफा या संज्ञेला अनेक अर्थ प्राप्त झाले आहेत. एकोणिसाव्या शतकातील काही अर्थशास्त्रज्ञांच्या मते नफा म्हणजे प्रवर्तकाला मिळणारा त्याच्या कामाचा मोबदला. काहींच्या मते त्याच्या खास प्रज्ञेला मिळणारे भाडे म्हणजेच नफा. इतरांच्या दृष्टीने त्याने धंद्यासाठी वापरलेल्या स्वतःच्या भांडवला-वरील व्याज म्हणजे नफा होय. सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी प्रवर्तक जो धोका पतकरतो, त्यासाठी त्याला मिळणारा मोबदला म्हणजे नफा होय असे मानले. त्यांचे म्हणणे ग्राह्य धरण्यात दोन अडचणी उद्‌भवतात. एकतर, धोका आणि निर्णयसत्ता यांची फारकत होऊ शकते. उदा., कंपनीचे भागधारक धोका पतकरतात; परंतु निर्णयसत्ता किंवा व्यवस्थापन संचालकांकडे असते. दुसरी अडचण ही की, बऱ्याचशा धोक्यांचा अगाऊच अंदाज करता येतो व विमा पद्धतीने ते कमी किंवा नाहीसेही करता येतात. ॲल्फ्रेड मार्शलच्या मते नफा म्हणजे साहसाचे बक्षीस किंवा व्यवस्थापनाबद्दलची कमाई. या दृष्टीने पाहिल्यास नफा म्हणजे एक प्रकारच्या श्रमांचाच मोबदला किंवा वेतन होय. मार्क्सच्या तत्त्वप्रणालीत अर्थव्यवस्थेत श्रमिक व भांडवल हे दोनच उत्पादन-घटक आढळतात. भांडवलाचे मालक श्रमिकांना केवळ निर्वाह वेतन देतात व श्रमिकांचे उत्पादन विकून येणाऱ्या रकमे-तील इतर सर्व मोबदला स्वतःकडे नफा म्हणून ठेवतात. थोडक्यात, भांडवलदार प्रवर्तक कामगारांचे शोषण करून स्वतः श्रीमंत होतात. अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ जे. बी. क्लार्क याने नफ्याचे खरे स्वरूप म्हणजे तो परिवर्तनाचा परिपाक होय, असे प्रतिपादिले. त्याच्या मते स्थिति-शील व पूर्ण स्पर्धात्मक अर्थव्यवस्थेत विक्री किंमत आणि उत्पादन-खर्च यांच्यात समानता असते; परंतु अर्थव्यवस्थेतील परिवर्तनामुळे ही समानता बिघडते आणि त्यामुळे किंमती खर्चापेक्षा अधिक राहून 'खरा' नफा उद्‌भवतो अथवा खर्च किंमतीपेक्षा जास्त होत राहून तोटा संभवतो. परिवर्तन हे नफ्याचे मूळ होय, हे क्लार्कचे म्हणणे एफ्. एच्. नाइट या दुसऱ्या अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञाला मान्य नाही. त्याच्या मते काही परिवर्तनांचा ती घडण्यापूर्वीच अंदाज करता येतो आणि तसे झाल्यास परिवर्तनांमुळे नफा उद्‌भवणार नाही. नाइटच्या म्हणण्याप्रमाणे अनिश्चितता हीच नफ्याच्या मुळाशी आहे. परिवर्तना-मुळे नफा उद्‌भवत नसून परिवर्तनातील अनिश्चितपणामुळे नफ्याचा उगम होतो, असे नाइटचे प्रतिपादन आहे. याचाच अर्थ नफा केवळ प्रवर्तकाच्या हालचालीतच असतो असे नाही, तर तो सर्व प्रकारच्या आर्थिक हालचालींमुळे संभवतो. केवळ प्रवर्तकालाच नाही, तर सर्वच उत्पादक-घटकांना नफा मिळू शकतो. जोपर्यंत भविष्यकाळाचे संपूर्ण ज्ञान होत नाही, तोपर्यंत नफ्याचे अस्तित्व टिकून राहणारच.

अर्थव्यवस्थेच्या पूर्ण स्पर्धात्मक समतोल परिस्थितीमध्ये शुद्ध नफा असू शकत नाही; कारण त्या परिस्थितीत स्पर्धेमुळे जमीन, भांडवल व श्रमिक जेथे त्यांना सर्वांत जास्त मोबदला मिळेल तेथेच वापरले जातील. असे होऊनही नफा उद्‌भवला, तर त्यामुळे उत्पादनात वाढ होऊन किंमती घसरतील व परिणामी नफा नाहीसा होईल; परंतु सत्य-सृष्टी पूर्ण स्पर्धात्मक असतेच असे नाही आणि म्हणून नफा अनेक कारणांमुळे सत्यसृष्टीत अस्तित्वात येऊ शकतो. एकतर, नवप्रवर्तक जेव्हा एखादे नवे उत्पादन-तंत्र अंमलात आणतो, तेव्हा सुरुवातीस त्याला प्रवर्तकीय नफा मिळू शकतो आणि म्हणूनच नफा हे तांत्रिक विकासाचे एक प्रोत्साहन बनते. शिवाय, उपभोक्त्यांच्या रुचींमध्ये बदल झाल्यास त्या रुचींचे समाधान करू शकणाऱ्या उद्योगसंस्थांचे उत्पन्न खर्चापेक्षा बरेच वाढून त्यांना अनपेक्षित लाभ होतो. त्याच-प्रमाणे निर्मित वस्तूंच्या किंमती उतरून त्या उत्पादनखर्चाच्या पातळी-वर येऊ नयेत, म्हणून एखाद्या उद्योगसंस्थेने आपले उत्पादन मर्यादित केल्यास तिला मक्तेदारी नफाही मिळू शकतो.

अर्थव्यवस्थेतील उत्पादक-घटकांना प्रवर्तक करारानुसार मोबदला देतात. त्यांना आपणास किती मोबदला मिळणार हे आधीच माहीत

असते; परंतु त्यांना कराराप्रमाणे मोबदला दिल्यानंतर म्हणजेच उत्पादन खर्च वजा जाता उरणारी शिल्लक प्रवर्तकाचा नफा असतो. प्रवर्तकाने एखाद्या धंद्यात टिकून राहावे म्हणून त्याला काही किमान नफा मिळालाच पाहिजे. हा नफा म्हणजे त्याच्या स्वतःच्या भांडवलाबद्दल आणि प्रवर्तन श्रमाबद्दल त्याला मिळणारा मोबदला होय. या अपेक्षित नफ्यास प्रसामान्य (नॉर्मल) नफा म्हणतात. पूर्ण स्पर्धात्मक स्थितिशील अर्थव्यवस्थेत याखेरीज अन्य नफा टिकून राहू शकत नाही; कारण नफा हा गतिमान समाजातच उद्‌भवतो. अशा समाजात भविष्याविषयी अनिश्चितता असते आणि तिला तोंड देण्याचे कार्य केल्याबद्दल प्रवर्तकाला नफा होत असतो. निरनिराळ्या उद्योगांत अनिश्चिततेचे प्रमाण वेगवेगळे असल्याने नफ्याचे प्रमाणही वेगळे असते. आपल्या धंद्यावर होणाऱ्या अनिश्चिततेच्या परिणामांविषयी प्रवर्तक स्वतःशी काही अंदाज बांधून आपल्या कार्याविषयी हरतऱ्हेचे निर्णय घेत असतो. त्याचे अंदाज अचूक ठरले, तर त्याला नफा मिळतो; ते चुकीचे ठरले, तर त्याला तोटा होऊन व्यवसाय बंद करण्याची त्याच्यावर पाळी येते. म्हणूनच सर्व प्रकारच्या नफ्याची उत्पत्ती अनिश्चिततेपासून होते, असे नाइटचे म्हणणे आहे; मग ती अनिश्चितता बाजार संरचनेसंबंधी असो वा शासकीय धोरणाविषयी किंवा नवप्रवर्तनाच्या यशासंबंधी असो. अशा अनिश्चित परिस्थितीत यशस्वी रीत्या निर्णय घेणाऱ्या प्रवर्तकास मिळणारा मोबदला म्हणजेच नफा होय.

वरील विवेचनावरून निर्णय घेणाऱ्या प्रवर्तकास मोबदला मिळवून देण्याचे कार्य नफ्याचे आहे, हे उघड होते. याचाच अर्थ नफा हा उत्पादनाचा आधारस्तंभ आहे. नफ्याचे आणखीही एक दुय्यम कार्य आहे. ते म्हणजे, भांडवली विनियोगामध्ये वाढ करण्यासाठी लागणारी रक्कम नफ्यामधून मिळू शकते. अशा रीतीने आर्थिक विकासास मदत करण्याचे एक साधन म्हणूनही नफ्याचा उपयोग होऊ शकतो. मोठमोठ्या कंपन्या प्रतिवर्षी होणाऱ्या त्यांच्या नफ्यातून काही रकमा बाजूला काढून ठेवतात व त्यांचा उपयोग भांडवली विनियोगाचा विस्तार करून उत्पादनाचे परिमाण वाढविण्यासाठी करीत असतात. नफ्याचे तिसरे कार्य म्हणजे प्रवर्तकांना भांडवली विनियोगाची दिशा दाखविणे. भांडवलदारी अर्थव्यवस्थेमध्ये उपभोग्य व भांडवली वस्तूंच्या उत्पादनासंबंधीचे निर्णय नफ्यावरच अवलंबून असतात. ज्या उद्योगांत नफा कमी, त्यांमध्ये भांडवलविनियोग कमी असल्याने उत्पादनही कमीच असते. उलट ज्या धंद्यांत नफ्याचे प्रमाण अधिक, तिकडे भांडवलाचा ओघ आकर्षिला जातो.

नफा हा उत्पन्न मिळविण्याचा एक मार्ग असला, तरी तो इतर प्रकारच्या उत्पन्नांहून वेगळा आहे. एकतर, इतर उत्पादक घटकांना मिळणारे उत्पन्न (उदा., भाडे, वेतन, व्याज) कधीही अभावरूप (निगेटिव्ह) असू शकत नाही. तसे नफ्याचे नाही; कारण प्रतिवर्षी कित्येक उद्योगसंस्थांना नफा होत नाही किंवा तोटा होतो. दुसरे म्हणजे नफ्याच्या प्रमाणात इतर उत्पन्नांच्या प्रमाणापेक्षा कितीतरी चढउतार होत असतात. विशेषतः व्यापारचक्राच्या तेजीमंदीच्या काळामध्ये वेतनदर, व्याजाचे दर किंवा भाडे यांच्यामध्ये फारसे बदल आढळत नाहीत; परंतु नफ्यात मात्र प्रकर्षाने बदल जाणवतो. शिवाय इतर उत्पन्नांप्रमाणे नफा हा पूर्वनिश्चित नसून शिलकी स्वरूपाचा असल्याने सतत बदलणारा व अनिश्चित असतो.

नफ्याचा आणि आर्थिक विकासाचा जवळचा संबंध आहे. एखादी उद्योगसंस्था यशस्वी नवप्रवर्तनाने विकासास मदत करू शकते. नवप्रवर्तन यशस्वी झाल्यास प्रवर्तकाला नफा मिळतो व त्याचा उपयोग अधिक विकासासाठी करता येतो. अशा रीतीने नफ्याच्या अपेक्षेने प्रवर्तक नवप्रवर्तनाचा प्रयत्न करतात व त्यातून मिळणाऱ्या नफ्यातून आर्थिक विकास शक्य होतो.

संदर्भ : Cairncross, A. *Introduction to Economics*, London, 1960.

धोंगडे, ए. रा.

नफासहभाजन : उत्पादनसंस्थेस मिळणाऱ्या निव्वळ नफ्यातील ठराविक भाग नियमितपणे कामगारांना देण्याची पद्धत. हा वाटा मूळ वेतनाव्यतिरिक्त दिला जातो. नफासहभाजनाची संकल्पना बोनसपेक्षा निराळी आहे. उत्पादनव्यय वजा करून निव्वळ नफ्यात कामगारांचा सहभाग किती असावा, हे मालक-नोकर यांच्या दरम्यान झालेल्या करारानुसार आधीच निश्चित झालेले असते. बोनसचा उत्पादकता वाढीशी संबंध असतो आणि तो देणे न देणे मालकाच्या मर्जीवर अवलंबून असते. क्वचित बोनसवाटप कायद्याने बंधनकारक केले जाते. नफासहभाजन पद्धतीत एकेकऱ्या कामगाराचा वाटा ठरविताना त्याचे वेतनप्रमाण व उत्पादनसंस्थेतील त्याच्या नोकरीचा कालावधी विचारात घेतला जातो. क्वचित हा हिस्सा रोख रकमेच्या स्वरूपात न देता कामगाराच्या भविष्य निर्वाह निधीत जमा केला जातो. नफ्यातील विहित भाग आपल्या वाट्याला येण्याची खात्री असल्याने उत्पादन वाढविण्यास कामगारांना हुरूप येतो, उत्पादनसंस्थेविषयी आपुलकी वाटू लागते आणि मालक-नोकर अधिक जवळ येतात. नफासहभाजनामुळे कामगार व्यवस्थापनात अधिकाधिक रस घेऊ लागतो व सामाजिक न्यायाचीही प्रतिष्ठापना होते.

अनिर्बंध अर्थव्यवस्थेत नफासहभाजन योजनेस निश्चित वाव आहे, हे खरे; परंतु सर्वसाधारणपणे कामगार संघटनांचा या संकल्पनेस विरोध असल्याचे दिसून येते. कारखान्यास निव्वळ नफा किती मिळाला, हे पडताळून पाहणे कामगारांना शक्य नसते हे एक व नफासहभाजनाचे निमित्त करून मालक कामगारांची वेतनवाढ रोधतात हे दुसरे, या कारणांसाठी हा विरोध असल्याचे प्रत्ययास येते.

इतिहास : नफासहभाजन पद्धतीचा अवलंब प्रथमतः १८२० साली फ्रान्समध्ये एका 'आग विमा कंपनी'ने केल्याचे आढळते. पॅरिसमधे ई. जे. लेक्लेअर या गृहशोभन करण्याचे कंत्राट घेणाऱ्या गृहस्थाने १८४२ मध्ये आपल्या कर्मचाऱ्यांना नफ्यात सहभागी करून घेतले. त्याच्या योजनेचा फ्रान्समध्ये सर्वत्र प्रचार झाला. परिणामी जॉन स्ट्यूअर्ट मिल या ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञाने या योजनेची दखल घेतली व एकोणिसाव्या शतकात ब्रिटनमध्ये अनेक उत्पादनसंस्थांनी नफासहभाजन संकल्पनेचा स्वीकार केला. जर्मनी, इटली, इंग्लंड, स्वित्झर्लंड आदी यूरोपीय देशांनी या पद्धतीचा काही काळ अवलंब केला. स्वीडनमध्ये १८६९ साली ही योजना डाककर्मचाऱ्यांना लागू करण्यात आली होती. सामाजिक सुधारणांचा एक भाग म्हणून यूरोपात ही योजना राबविण्यात आली. मात्र अमेरिकेने १८७० पासून या पद्धतीचा पाठपुरावा केला, तो मजूरवर्गातील असंतोष नाहीसा करण्यासाठी. नफ्यात सहभागी होण्यास उत्सुक असलेले कामगार नुकसानीचे दायित्व घेण्यास तयार नसल्याने १९३० च्या जागतिक मंदीच्या काळात या योजना बारगळू लागल्या. दुसऱ्या महायुद्धानंतर अमेरिकेत ही पद्धत पूर्ववत अंमलात आणण्याचे थोडेबहुत प्रयत्न झाले. परंतु सर्वच कामगारांना एका समान योजनेत सामील करून घेण्यापेक्षा प्रत्येक कामगाराची वैयक्तिक कार्यक्षमता व गुणवत्ता विचारात घेऊन त्यास खास आर्थिक प्रलोभने देणे अधिक परिणामकारक ठरते, असा विचारप्रवाह अधिक मान्यता पावला आणि नफासहभाजन पद्धती मागे पडल्यासारखी झाली.

भारतातील योजना : स्वातंत्र्योत्तर काळात मे १९४८ मध्ये भारत सरकारने नेमलेल्या नफासहभाजन समितीने पुढील वर्षी आपला अहवाल सादर केला. कामगार, मालक व सरकार समितीचे सदस्य होते. भांडवलावरील सहा टक्के नफा व दहा टक्के राखीव निधीचा हिस्सा वजा करून उर्वरित निव्वळ नफ्याचा पन्नास टक्के भाग कामगारांना त्यांच्या वेतनप्रमाणानुसार वाटून टाकावा, अशी समितीने

शिफारस केली. सुरुवातीस एक प्रयोग म्हणून नफासहभाजन योजना सुती कापड, ताग, पोलाद, सिमेंट, सिगारेट व टायर या उद्योगधंद्यांत लागू करावी, असे समितीचे मत होते.

समितीचा अहवाल एकमुखी नव्हता. मध्यवर्ती सल्लागार मंडळाने अहवालाचा विचार केला, पण ते कोणताही निर्णय घेऊ शकले नाही. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत नफासहभाजन योजनेतील अडचणींचा निर्देश होता, पण पुढे ती बारगळल्याचे दिसते.

पहा : बोनस; सामाजिक सुरक्षा.

भेण्डे, सुभाष

नफूद : अन् नफूद. सौदी अरेबियातील वाळवंट. लांबी २९० किमी., रुंदी २२५ किमी. असून, याच्या उत्तरेस सिरियाचे वाळवंट व दक्षिणेस जेबेल शॅम्मार हा पर्वत आहे. सु. ९२ मी. उंचीच्या वाळूच्या टेकड्यांसाठी हे प्रसिद्ध असून; जाऊफ व हाइल येथील मरूद्यानांना जोडणारा काफिला मार्ग या वाळवंटातून जातो.

पहा : अरबस्तान; सौदी अरेबिया.

कांबळे, य. रा.

नभोनाट्य : रेडिओवरून प्रसारित केला जाणारा नाट्यप्रकार. रंगभूमीवरील नाट्याप्रमाणे तो 'दृश्य' नसून केवळ 'श्राव्य' असतो. त्याचे माध्यम व दृश्यपरिणाम करणारे साधन शब्द वा ध्वनी असते.

नभोनाट्य केवळ ऐकण्यापुरतेच मर्यादित असल्याने त्यात पात्रे, त्यांचा मुद्राभिनय, त्यांची रंगभूषा व वेषभूषा, देश, काल, परिस्थिती यांच्या प्रत्यक्ष दृश्यातून निर्माण होणारे वातावरण इत्यादींच्या प्रत्यक्ष दर्शनाला वाव नसतो. त्यामुळे नभोनाट्याला काही मर्यादा पडतात. त्यात पात्रांची संख्या कमी असावी लागते आणि त्यांची ओळख सहज व ताबडतोब पटवावी लागते. प्रसंगांची खिचडी वा गुंतागुंत चालत नाही. संविधानक चटकन लक्षात येईल असे असावे लागते. नभोनाट्याचा कालावधी तुलनेने कमी म्हणजे दहापंधरा मिनिटांपासून फार तर एखाद्या तासापर्यंत चालतो. शब्दोच्चारांतील चढउतार, पार्श्वसंगीतातील आरोहावरोह व ध्वनिसंयोजनातील बारकावे यांमधूनच हर्ष-शोक, प्रेम-द्वेष यांसारख्या भावनांचे खेळ परिणामकारकपणे व्यक्त करून अभिनयाची उणीव कल्पक ध्वनियोजनेद्वारा साधावी लागते.

नभोनाट्याच्या या मर्यादांतूनच त्याला काही सामर्थ्येही लाभली आहेत. श्रोत्याच्या ठायी कल्पनाशक्ती असते व नाटक हे संकेतनिष्ठ असते, या परिस्थितीचा फायदा घेऊन नभोनाट्याचे कित्येक संकेत रूढ झालेले आहेत. उदा., नभोनाट्यात निवेदक किंवा प्रवक्ता योजता येतो आणि तो संविधानकाचे दुवे जुळवू शकतो. त्यासाठी संगीताची धून, विशिष्ट ध्वनींची योजनाही उपयुक्त ठरते. सनईवादन, पाखरांची किलबिल म्हणजे सकाळ असे प्रतीकात्मक अर्थही ध्वनींच्या आधारे सूचित करता येतात. आगगाडी, वादळ, लाटांचे तांडव, तोफेचा आवाज, दाराची उघडझाप, मारामारी, पावसाची रिमझिम, समुद्राची गाज, विविध वाद्ये, घुंगरांचा मंजुळ नाद, टेलिफोनची वा दारावरची घंटी, मंदिरातील घंटानाद, हसण्यारडण्याचे प्रकार यांचे विविध ध्वनी हुबेहूब काढून श्रोत्यांच्या मनश्चक्षूंसमोर अपेक्षित दृश्याचा आभास उभा करता येतो. सारांश, श्रुतिगुणांचा कल्पकतेने उपयोग करून आणि श्रोत्यांच्या मानसप्रतिमांना जागवून शब्द, कंठसंगीत, वाद्यसंगीत, ध्वनियोजना यांद्वारा नभोनाट्य सूचक दृश्यपरिणाम साधू शकते. नभोनाट्यात अंकविभागणीला महत्त्व नसते तसेच स्थलैक्य व कालैक्य डावलता येते. स्थलकालविषयक संपूर्ण स्वातंत्र्य त्यात लाभू शकते. स्थानांतर व दृश्यांतर प्रायः ध्वनियोजनेतून, वाद्यसंगीतातून, निवेदकाच्या भाषणातून वा स्तब्धतेतूनही उत्तम रीतीने दर्शवता येते.

नभोनाट्याचा श्रोता स्वस्थचित्ताने ते ऐकत असतो. तो व्यक्तिगत अवधानाने आणि जवळिकेने कथौघाशी संवाद साधीत असल्याने नभोनाट्यात मनोविश्लेषणपर व वैचारिक निवेदनपर भागही खपतो. मात्र नाना अभिरुचींचे आबालवृद्ध श्रोते एकाच वेळी विविध स्थळी बसून ते ऐकत असतात. त्यांच्या अभिरुचींशी संवाद राखावा लागत असल्याने नभोनाट्यावर मर्यादा पडतात. प्रचलित समस्या वा लोकांच्या जिव्हाळ्याच्या विषयीचे असणारे नभोनाट्य अधिक लोकप्रिय ठरते. संगीतप्रधान नभोनाट्यही परिणामकारक ठरू शकते; पण कृतिप्रधान, अभिनयप्रधान व विचारप्रधान नभोनाट्ये यशस्वी होणे कठीण असते. रेडिओवरून मुख्यतः एकांकिकाच सादर केल्या जात असल्याने, नभोनाट्य म्हणजे एकांकिका असा एक समज रूढ असतो. पण एकांकिकेबरोबरच कादंबरी-महाकाव्यांची नाट्यरूपांतरे, एकोक्ती (मोनोलॉग), कल्पित रचना (फँटसी), संगीतिका, संगीत नाटके इ. विविध प्रकार नभोनाट्यात मोडतात. पुष्कळदा नभोनाट्य आणि श्रुतिका या दोन्ही संज्ञा एकाच अर्थी वापरण्यात येत असल्या, तरी कोणताही सुविहितपणे सादर केलेला खास माहितीपूर्ण कार्यक्रम श्रुतिकेमध्ये मोडतो. जेव्हा कथानक, पात्रे यांऐवजी एखादे स्थळ (उदा., किल्ले रायगड) वा एखादी विशिष्ट जमात (उदा., लोकसंस्कृतीचा उपासक : वासुदेव) या संबंधीचा कार्यक्रम ध्वनिक्षेपित केला जातो, तेव्हा त्याला अनुबोध श्रुतिका (डॉक्युमेंटरी फीचर) म्हणतात.

केंद्रावर नभोनाट्याचा संयोजक म्हणून जो अधिकारी काम पहात असतो, तोच बहुधा नभोनाट्य सादर करतो. आवश्यक तर बाहेर ख्यातनाम असलेला एखादा नाट्यदिग्दर्शक तात्पुरता बोलाविण्यात येतो. आवाजाची चाचणी घेऊन आकाशवाणी केंद्राने अनुरूप आवाज असलेल्या लोकांची यादी केलेली असते. यांतून संयोजक पात्रांची निवड करतो. नभोनाट्यात काम करणाऱ्या नटांना मानधन दिले जाते. त्यांच्या तालमी होतात. ह्या तालमी म्हणजे नाट्यवाचनच असते. नभोनाट्यातील नटांना संवाद पाठ करावे लागत नाहीत. बोलण्याच्या तालमीबरोबर वेगवेगळे ध्वनी, संगीतखंड इ. कुठे कुठे द्यावयाचे आहेत, याचीही तालीम होते. आकाशवाणी-कलागृहात (स्टुडिओ) पात्रे बोलत असताना काचेपलीकडील दालनात असलेला संयोजक ध्वनी किंवा संगीतखंड यांच्या ध्वनिमुद्रित तबकड्या यथास्थळ तेथे पेरीत जातो. वादळ, पाऊस, मोटार किंवा आगगाडी यांसारखी वाहने, टेलिफोनची घंटा, पक्ष्यांचे गाणे इत्यादींचे ध्वनी तबकड्यांवर किंवा फितीवर अगोदरच ध्वनिमुद्रित केलेले असतात. अशा तबकड्यांचा आणि फितींचा संग्रह प्रत्येक केंद्राकडे असतो. यांव्यतिरिक्त अन्य ध्वनींचे आभास वेळेवर आकाशवाणी-कलागृहात तयार केले जातात. अशा रीतीने सबंध नभोनाट्य सलग ध्वनिमुद्रित केले जाते किंवा प्रथम केवळ नाटक ध्वनिमुद्रित करून हवे ते ध्वनी त्यात पुन्हा घातले जातात. दोन किंवा अधिक फीतमुद्रक वापरून हे करता येते. अलीकडे बहुतेक नभोनाट्ये आधीच ध्वनिमुद्रित करतात.

भारतीय आकाशवाणीवर नभोनाट्याला १९३६ पासून स्वतंत्र स्थान मिळाले. त्या वर्षी बंगाली भाषेतील एका नाटकाच्या अनुवादाने भारतीय नभोनाट्याचा प्रारंभ झाला. त्यानंतर भारतातील विविध भाषांमधील नभोनाट्ये प्रसारित करण्यात येऊ लागली. हा नाट्यक्रम प्रसारित करताना त्याला आवश्यक असणारे असे काही खास तंत्र या प्रारंभकाळात विकसित झाले नव्हते; तर परंपरागत नाटकांतील काही भागच नभोनाट्य म्हणून ध्वनिक्षेपित करण्यात येई. त्यानंतर विश्वविद्यालयांतून शिकविण्यात येणाऱ्या इंग्रजी भाषेतील एकांकिकांचे प्रयोग ध्वनिक्षेपित करण्यात येऊ लागले. तसेच 'ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन', लंडनवरून प्रसारित होणाऱ्या लहानलहान श्रुतिका वा प्रहसने इत्यादींच्या भारतीय भाषांतील अनुवादांनी त्यांची जागा घेतली. बी. बी. सी. द्वारा तयार केलेल्या विशिष्ट ध्वनींच्या मुद्रिकांचाही सुरुवातीला वापर होई. पुढे पुढे नभोनाट्याच्या रचनेचे आणि प्रक्षेपणाचे तंत्र हळूहळू विकसित होत गेले आणि आकाशवाणीवरून एकांकिका प्रक्षेपित होऊ लागल्या. विनोदात्मक श्रुतिका, प्रहसने वा

हिंदीमधील झलकियाँ ही नभोनाट्याचीच काही प्रगत रूपे होत.

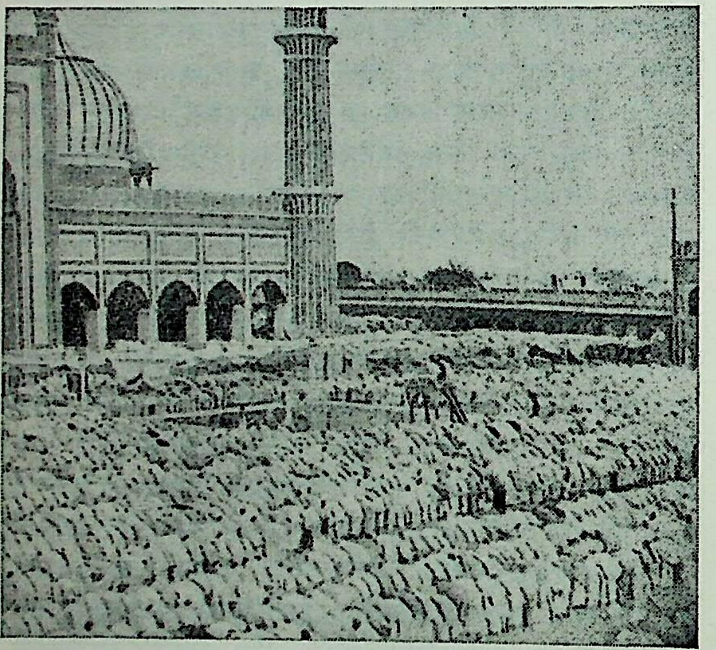
स्वातंत्र्योत्तर काळात नभोनाट्याचे विषयक्षेत्र विस्तृत झाले. त्यात नवनवे तंत्रात्मक प्रयोगही करण्यात येऊ लागले. त्यातूनच पुढे रूपकाचा उदय झाला आणि अविच्छिन्न (धारावाहिक) नाट्याची प्रथा रूढ झाली. त्याचप्रमाणे विविध श्रुतिका अथवा प्रसंगचित्रांची मालिका एकत्र जुळवून एक नवीनच 'रंगारंग' कार्यक्रम प्रसारित होऊ लागला. १९५६ मधील अखिल भारतीय नभोनाट्याची स्पर्धा हा एक या क्षेत्रातील महत्त्वपूर्ण टप्पा होय. अशा स्पर्धांत निवडलेल्या नभोनाट्यांची विविध भारतीय भाषांत भाषांतरे होऊन ती एकाच वेळी वेगवेगळ्या भाषिक आकाशवाणी केंद्रांवरून सहक्षेपित केली जातात.

संदर्भ : 1. Abbot, W.; Rider, R. L. *Handbook of Broadcasting*, New York, 1957.

२. भारत सरकार, प्रकाशन विभाग, *रेडिओ नाटक : एक संकलन*, नवी दिल्ली, १९७३.

मालशे, स. गं.; जोशी, चंद्रहास

नमाज : (सलात). इस्लाम धर्मातील प्रार्थनाविधीस फार्सी भाषेत 'नमाज' आणि अरबी भाषेत 'सलात' अशी संज्ञा आहे. *कुराणा*त 'सलात' शब्द अनेकदा आलेला आहे. खाली वाकणे, भूमीवर डोके टेकवून प्रणाम करणे आणि *कुराण* पढणे ही नमाजची तीन प्रमुख अंगे होत. मुहंमदांना प्रार्थना करता येईना आणि म्हणून त्या तळमळीतून *कुराणा*त प्रगट झालेली सूरा (क्रमांक ९६) ही नमाजचे उगमस्थान आहे. प्रत्येक मुस्लिम व्यक्तीने यथासमय नमाज पढलीच पाहिजे; जो नमाज पढत नाही तो काफीर होय. मद्यपानाने नमाज पढण्यात व्यत्यय येतो, म्हणून मद्यपान करणे इस्लाममध्ये निषिद्ध मानले आहे.



सामूहिक नमाज : जामा मशीद, दिल्ली.

नमाज पढण्यापूर्वी स्नान करावे लागते. दैनंदिन नमाजप्रमाणेच आपत्कालीन, साप्ताहिक व नैमित्तिक नमाजही सांगितलेले आहे. नंतरच्या काळात नमाज पढण्याबरोबरच मुहंमदांची स्तुती व तस्लीमा (प्रणाम) सुरू झाली. मुहंमदांनी दररोज पाच वेळा नमाज पढण्यास सांगितल्याच्या उल्लेखावरून प्रारंभी अशी प्रथा नव्हती, असे काही अभ्यासक मानतात. दुसऱ्या मतानुसार पाचाहून अधिक वेळा (पन्नास वेळा, पंचवीस वेळा इ. मते.आहेत) नमाज पढली जात असावी, असे दिसते. सुब्ह वा फज्र (उषःकालीन), जुहर (मध्यान्हीची), अस्र (सायंकालीन), मग्रिब (सूर्यास्तानंतरची) व अतमा किंवा आइशा (रात्रीची) अशी दररोज पाच वेळ नमाज पढणे रूढ आहे. यांतील एखाद्या वेळची नमाज चुकल्यास दिवसातून ती केव्हा तरी पढावीच लागते; नाही तर मृत्युदंडही विहित आहे. तोंड, हात, डोके व पाय धुणे; रेतीने स्नान करणे अथवा पाण्याने स्नान करणे यांमुळे नमाज पढण्यास आवश्यक ते पावित्र्य लाभते. पुरुषांनी अधोवस्त्र नेसावे व स्त्रियांनी हात व तोंड वगळता सर्वांगी वस्त्र नेसावे. नमाज कोठेही पढली तरी चालते; मात्र ती पढताना तोंड मक्केकडेच असावे लागते. हत्यास्थानांसारखी अपवित्र ठिकाणे व समाधिस्थाने मात्र नमाज पढण्यास वर्ज्य मानली आहेत. मोठ्याने आपल्या इच्छेचा उच्चार करून (नीया) 'अल्लाहु-अक्बर' म्हणावे (तक्बीरात). नंतर उभ्याने दुवा मागून फातिहा (*कुराणा*तील पहिली आयत) म्हणावी. नंतर पंजे गुडघ्याला लागेतो खाली वाकावे (रुकूअ). त्यानंतर ताठ उभे राहून व हात उंचावून 'अल्लाची स्तुती करणाऱ्याकडे अल्ला लक्ष देतो', अशी इच्छा करावी. मग भूमीवर डोके टेकवून प्रणाम करावा आणि गुडघे टेकावे. नंतर पुन्हा भूमीस प्रणाम करावा. ही क्रिया दोन–चार वेळा करावी. नंतर धर्मश्रद्धेचा उच्चार करून (तशह्हुद) 'सल्ला अल्लाहु अलैहि' व 'सल्लमा' अशी पैगंबराची प्रार्थना म्हणावी. शेवटी सलाम ('अल्-सलाम अलैकुम' व 'रहमतुहल्लाहि') म्हणावा. शक्य तो सामुदायिक नाही तर एकट्याने नमाज पढावी. सामुदायिक व मशिदीत पढलेल्या नमाजामुळे अधिक पुण्य लाभते. मशिदीतील नमाजच्या वेळी रांगा करून नेतृत्व करणाऱ्या इमामचे पूर्णानुकरण करावे. मशिदीत स्त्रियांची रांग सर्वांत मागे असते. शत्रूचे आक्रमण झाल्यास एका रांगेने शस्त्रसज्ज राहून दुसऱ्या रांगेने नमाज पढावी. शेवटी करावयाचा सुजूद किंवा तशह्हुद (गुडघे टेकून केलेला प्रणाम) सर्वांनी मिळून करावयाचा असतो. यावेळी म्हटली जाणारी प्रार्थना संक्षिप्त असली, तरी चालते. तोंडही किब्ल्याकडेच करण्याचे बंधन नसते.

सश्रद्ध मृतांसाठी पढावयाच्या नमाजला 'सलात अल्-जिनाजा' म्हणतात आणि ती थोडी भिन्न असते. मृत पुरुषाच्या डोक्याकडे व स्त्रीच्या पायाकडे उभा राहून इमाम नीया, पाच तक्बीरा, फातिहा, मुहंमदांची स्तुतिपर प्रार्थना, मृतासाठी व साहाय्यकांसाठी दुआ आणि शेवटी दोन तस्लीमा म्हणतो. नियमित नमाज पढल्यावाचून स्वर्ग लाभत नाही. नमाजमुळे रोगांचे आणि संकटांचेही निवारण होते. 'सलात' म्हणजे ईश्वराशी संवाद. सलातमधूनच इस्लाममध्ये गूढवाद (काहींच्या मते साक्षात्कारवाद) शिरला. सलातवर अनेकांनी ग्रंथ लिहिले. सामान्य मुस्लिम व्यक्ती काटेकोरपणे पाचही वेळा नमाज पढण्याचा उत्साह दाखवत नाही.

पाचवेळा पढल्या जाणाऱ्या नमाजशिवाय दर शुक्रवारी (जुम्मअ) पढण्यात येणाऱ्या साप्ताहिक नमाजला महत्त्व आहे. ही नमाज मध्यान्ह समयी (जुहर) पढतात. या वेळी इमाम नमाज चालू होण्यापूर्वी जे प्रवचन करतो, त्यास 'खुत्बा' (राजासाठी केलेली प्रार्थना आणि तो गादीवर आल्याची घोषणा) म्हणतात. बक्र-इ-ईद, रमजान ईद ह्या प्रसंगीही सामुदायिक नमाज पढली जाते. नमाज पढणे हे इस्लाममधील अत्यंत आवश्यक व महत्त्वाचे कर्मकांड मानले जाते.

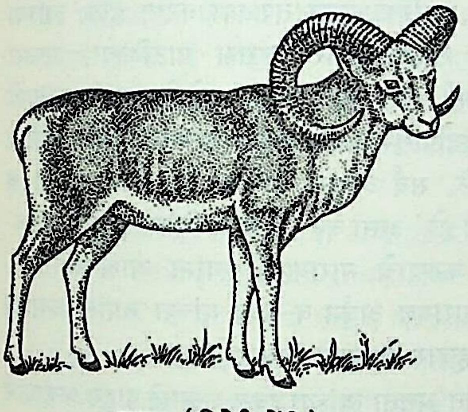
करंदीकर, म. अ.

नम्माळ्वार : (नववे शतक). तमिळनाडूत ⇨ *आळ्वार* नावाने प्रसिद्ध असलेल्या बारा वैष्णव संतांत नम्माळ्वाराचे स्थान सर्वोच्च मानले जाते. 'शठकोप दिव्यसूरि' ह्या नावानेही तो ओळखला जातो. तमिळनाडूत तिरुनेलवेली जिल्ह्यातील तिरुकुरुहूर (सध्याचे तिरुनगरी) गावी एका वेळ्ळाल कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. मातापिता उदयनंगै-करिमारन. त्याच्या जन्माबाबत व जीवनाबाबत अनेक आख्यायिका रूढ आहेत. केवळ ३५ वर्षांचेच आयुष्य त्याला लाभल्याचे सांगतात.

नम्माळवार एक महान वैष्णव संत व कवी होता. त्याने उत्कट भक्तीने रचिलेली १,१०२ तमिळ स्तोत्रे वा पद्ये आज उपलब्ध आहेत. नाथमुनीने नवव्या शतकाच्या अखेरीस संकलित केलेली सर्व आळवारांची पद्ये *नालायिरम्* वा *नालायिर-दिव्य-प्रबंधम्* (चार हजार 'दिव्य पद्ये') नावाने संग्रहीत आहेत. यातील 'तिरुवायमोळि' नावाच्या चौथ्या भागात नम्माळवाराची १,१०२ पद्ये आहेत. *नालायिरम्* हा तमिळ वैष्णवांचा पवित्र व पूज्य ग्रंथ असला, तरी त्यातील 'तिरुवायमोळि' हा भाग ते विशेष पूज्य मानतात. तात्त्विक विचारांची खोली व झेप तसेच गूढ धार्मिक अनुभूती या दृष्टीने ही पद्ये वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. तमिळनाडूत तिरुवायमोळीला 'सामवेदसार' वा 'द्राविड-वेद' म्हटले जाते. तेथील वैष्णव मंदिरांतून *नालायिरम्*मधील पद्ये मोठ्या भक्तिभावे पारंपरिक पद्धतीने म्हटली जातात. रामानुजाचार्य आणि त्यांच्या अनुयायांनाही नम्माळवाराविषयी व तिरुवायमोळी-विषयी नितान्त आदर होता. तमिळमध्ये 'तिरुवायमोळी' वर अनेक भाष्ये लिहिली गेली व कन्नड, तेलुगू व संस्कृत या भाषांत त्याचे अनुवादही झाले. नम्माळवारावरही अनेक प्रशस्तिग्रंथ तमिळमध्ये लिहिले गेले. थोर वैष्णव संत व प्रतिभासंपन्न कवी म्हणून नम्माळवाराचे स्थान विशेष महत्त्वाचे मानले जाते.

वरदराजन्, मु. (इ.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

नयन : ही मोठी तिबेटी मेंढी तिबेटच्या पठारावर लडाखच्या उत्तर भागापासून पूर्वेकडे सिक्कीमच्या उत्तरेस असलेल्या प्रदेशापर्यंत आढळते. कधीकधी चाऱ्याच्या शोधार्थ या मेंढ्या स्पिटी, नेपाळ आणि कुमाऊँमध्येही शिरतात. नयन ही ⇨ *आरगॅली* या मेंढीची एक उपजाती असून हिचे शास्त्रीय नाव *ओव्हिस अ‍ॅमॉन हॉग्सनाय* असे आहे. मार्कोपोलो



नयन (तिबेटी मेंढी)

मेंढी म्हणून ओळखली जाणारी आर्गलीची आणखी एक उपजाती आहे, ती भारतामध्ये जम्मू व काश्मीरमधील फक्त हुंझा भागात आढळते. हिचे शास्त्रीय नाव *ओव्हिस अ‍ॅमॉन पोलिआय* असे आहे.

रानटी मेंढ्यांमध्ये नयन ही सगळ्यांत मोठी मेंढी आहे. हिची खांद्यापाशी उंची ११०–१२० सेंमी. असते व शिंगे ९०–१०० सेंमी. लांब असतात; पण शिंगे १४५ सेंमी. लांब असल्याचीही नोंद आढळते.

ही डौलदार व चपळ असून अंगकाठी हरणाची आठवण करून देते. नराचा रंग भुरकट तपकिरी असतो, पण खांद्यावर तो गडद असतो. ढुंगण, शेपटीच्या भोवतालची मंडलाकृती जागा, गळा, छाती, पोट व पायांची आतील बाजू पांढरी असते. वयस्क नराला आयाळ असते, पण ती हिवाळ्यात गळून पडते. मादीला नावापुरतीच आयाळ असते किंवा मुळीच नसते. तिच्या पोटाचा रंग भुरकट पांढरा आणि शेपटीभोवतालचे मंडल पुसट असते. हिवाळ्यात नर व मादी यांचा रंग फिक्कट असतो. नराची शिंगे चपटी व रुंद असून त्यांना एकच पूर्ण वेढा असतो.

तिबेटी पठाराच्या ज्या भागात या मेंढ्या राहतात तो भाग उंच-सखल असून उजाड व निर्जन आहे. या मेंढ्यांना हिमवृष्टी आणि कडक ऊन यांना तोंड द्यावे लागते. त्यामुळे साहजिकच पाणी आणि अन्न मिळविण्यासाठी त्या वरचेवर स्थलांतर करतात. वसंत ऋतूत बर्फ वितळू लागताच उगवणारे गवत खाण्यासाठी त्या हिमरेषेजवळ (ज्या रेषेच्यावर कायमचे हिम असते त्या रेषेजवळ) जातात किंवा दऱ्या-खोऱ्यांत ज्या ठिकाणी पाण्याचे प्रवाह, बसकी झुडपे व हिरवळ असेल तेथे जातात. उन्हाळ्यात त्या ४,६०० मी.पेक्षाही जास्त उंचीवर जातात आणि हिवाळ्यात निवाऱ्यासाठी खोल दऱ्यांत जातात. पहाट आणि संध्याकाळ या त्यांच्या चरण्याच्या वेळा होत. एखादी कोरडी जागा पाहून तेथील जमीन खुरांनी उकरून त्या लहानसा खळगा करतात व त्यात पडून विसावा घेतात. त्यांचा रंग भोवतालच्या परिसराशी मिळताजुळता असल्यामुळे त्या दिसून येत नाहीत.

वसंत ऋतूत नर व माद्या वेगळ्या होतात. उन्हाळ्यात वयस्क नर लहान गट करतात आणि सामान्यतः माद्या व कोकरे यांच्यापासून दूर राहतात. शरद ऋतूच्या अखेरीअखेरीस जेव्हा समागमाच्या काळाला सुरुवात होते, तेव्हा ते परत येऊन त्यांच्यात मिसळतात. मे आणि जून महिन्यांत पिल्ले जन्मतात. विण्याकरिता मादी निर्जन दरीचा आसरा घेते.

दातार, म. चिं.

नरक : पहा स्वर्ग व नरक.

नरक चतुर्दशी : पहा दिवाळी.

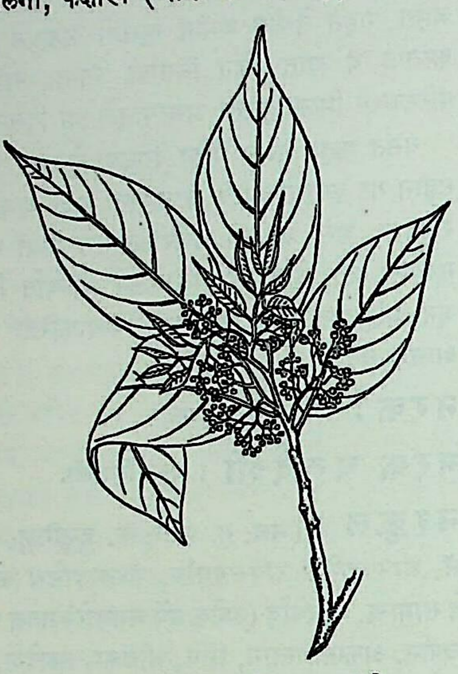
नरकुल : (नल; गु. नली; क. हुलुगिलु; इं. कॉमन रीड ग्रास; लॅ. *फ्रॅग्माइटिस रॉक्सबर्घाय, फ्रॅग्माइटिस कार्का*; कुल-ग्रॅमिनी). हे सामान्य, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) गवत ऑस्ट्रेलिया, आफ्रिका, जपान, अफगाणिस्तान, सिंध, श्रीलंका, ब्रह्मदेश, आग्नेय आशिया व भारत (महाराष्ट्र, तमिळनाडू, प. बंगाल व हिमालयाची उतरण) इ. प्रदेशांत ओलसर जागी आढळते. याचे जाडजूड मूलक्षोड (जमिनी-तील खोड) जमिनीत आडवे वाढते; त्यापासून वायवी (हवेतील), उंच, पेरेदार, पोकळ व बाहेरून गुळगुळीत असणारे खोड (संधिक्षोड) सु. ६ मी.पर्यंत उंच वाढते; त्याच्या कांड्यांवर पर्णतलांचे (पानांच्या तळांचे) आवरण असते. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ग्रॅमिनी* कुलात (तृण कुलात) व ⇨ *ग्रॅमिनेलीझ* गणात (तृण गणात) वर्णिल्या-प्रमाणे असतात. पाने साधी, अरुंद (६२×४ सेंमी.) पण कांड्यांपेक्षा लांब, चिवट, गुळगुळीत व अखंड असतात. फुले एकदाच हिवाळ्यात येतात. फुलोरा (परिमंजिरी) सु. ६० सेंमी. लांब व भुरकट असून सरळ उभा वाढतो. कणिशके केसाळ, प्रशूकहीन; लघुतुषे दोन, कधी तीन; केसरदले बहुधा तीन, किंजले दोन व आखूड [→फूल]. कृत्स्नफळ (शुष्क, एकबीजी फळ) आयत. खोडापासून बासऱ्या, नळ्या, खुर्च्या, लेखण्या, परड्या व चटया तयार करतात; कागदनिर्मितीसाठी खोड वापरतात; खोड व फुलोऱ्याचे दांडे यांपासून मिळणाऱ्या धाग्यांचे दोर बनवितात. फुलोरा वाळल्यावर त्याच्या झाडण्या बनवितात; कोवळी झाडे गुरांना खाऊ घालतात. 'सामान्य बोरू' (*फ्रॅग्माइटिस कॉम्यूनिस*) ही जाती बागेत शोभेकरिता कुंपणाच्या कडेने लावतात. काहींच्या मते ही जाती वरील जातींपेक्षा औषधी गुणांच्या दृष्टीने वेगळी नाही. ही जाती पूर्व आशियात आणि काश्मीर व गढवाल येथे आढळते. ती संधिवातावर वापरतात; तसेच खोड व मुळे वांतिरोधक (ओकारी थांबविणारी), मूत्रल (लघवी साफ करणारी) व ज्वरहर (तापनाशक) असून ती मधुमेहावर देतात. हाड मोडल्यास मुळांचा उपयोग करतात. हे गवत लावल्यास जमिनीची धूप थांबते.

पहा : गवते.

ठोंबरे, म. वा.; परांडेकर, शं. आ.

नरक्या ऊद : (लॅ. *मिरोनीरा रेटिक्युलॅटा, मि. कस्पिडॅटा*; कुल-उल्मेसी). सु. तीस मी.पर्यंत उंच वाढणारा हा सदापर्णी व विभक्तलिंगी प्रचंड वृक्ष ब्रह्मदेश, श्रीलंका, जावा व भारत (सिक्कीम हिमालय, आसाम, प. द्वीपकल्प, उ. कारवार) इ. प्रदेशांत आढळतो.

याच्या तळाशी अनेक आधारमुळे आणि खोडावर पिंगट लालसर साल असते व तिचे पातळ तुकडे खालून वर अशा क्रमाने सुटतात. अंतर्सालीत बळकट व लांब धागे असतात. याची पाने साधी, एकाआड एक, लांबट वाटोळी (७·५ – १२·५ × ४–५·५ सेंमी.) व गुळगुळीत असतात. उपपर्णे जुळलेली, केसाळ व शीघ्रपाती (लवकर गळणारी); फुले एकलिंगी, कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत), पाच परिदलांची असून स्त्री-पुष्पे एकएकटी आणि पुं-पुष्पे शाखित वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] नोव्हेंबर-जानेवारीत येतात; केसरदले पाच व वंध्य किंज केसांच्या पुंजासारखा; किंजपुट गुळगुळीत [→ फूल]. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ खाद्य, गोलसर, लहान (१·८ सेंमी.), गुळगुळीत व चंचुयुक्त असते. या वृक्षाचे लाकूड पिंगट आणि बळकट असून ते तासल्यावर व रंधल्यावर गुळगुळीत व झिलईदार होते. सिक्कीममध्ये ते फळ्या आणि वासे यांकरिता वापरतात. श्रीलंकेत त्याची भुकटी लिंबाच्या रसातून खरूज व पुरळ या त्वचारोगांवर लावतात आणि लाकूड लिंबाच्या रसात उगाळून पोटात देतात त्यामुळे रक्तशुद्धी होते; भुकटीची धुरीही देतात. पाने गुरांना खाऊ घालतात.



नरक्या ऊद : फुलोऱ्यासह फांदी

पहा : अर्टिकेसी.　　　　ज्ञानसागर, वि. रा.

नरतुरंग : (सेंटॉरस, सेंटॉर). दक्षिण खगोलातील एक मोठा तारकासमूह. टॉलेमी यांनी केलेल्या यादीत हा आहे. वासुकीच्या (हायड्राच्या) दक्षिणेस व नौकेच्या (आर्गोच्या) पूर्वेस दक्षिण ध्रुवाभोवतीच्या भागात हा दिसतो. हा आग्नेयीस उगवून नैर्ऋत्येला मावळतो. याच्यात सहाव्या प्रतीपर्यंतचे [→ प्रत] ७१ तारे असून त्यांपैकी अनेक तेजस्वी तारे आणि सुंदर तारकागुच्छ आहेत. या समूहातील आल्फा म्हणजे मित्र (रीजिल केंटॉरस) हा प्रतीच्या दृष्टीने व्याध व अगस्त्य यांच्या नंतरचा आकाशातील तिसऱ्या क्रमांकाचा तारा आहे. हा तारा ४·३५ प्रकाशवर्षे अंतरावर असलेले ताऱ्यांचे त्रिकूट आहे. या तीन ताऱ्यांपैकी द्वस्व तारकायुग्माचा आवर्तकाल (एका प्रदक्षिणेला लागणारा काळ) ८० वर्षे, अंतर २४ ज्यो. ए. (ज्योतिषशास्त्रीय एकक, ज्यो. ए. = पृथ्वी व सूर्य यांतील सरासरी अंतर) व प्रत ०·१ ते १·४ आहे. या दोघांपैकी अधिक तेजस्वी तारा हा तेजस्विता, तापमान व वस्तुमान यांच्या दृष्टीने सूर्यासारखा आहे. त्रिकूटातील तिसरा तारा ११·३ प्रतीचा व सूर्य सोडल्यास पृथ्वीला सर्वांत जवळचा (अंतर ४·२८ प्रकाशवर्षे) तारा आहे. त्यामुळे या तिसऱ्या ताऱ्याला ⇨ *निकटतम नरतुरंगीय* (प्रॉक्झिमा सेंटॉरी) म्हणतात. याचे इतर दोघांपासूनचे अंतर १०,००० ज्यो. ए. एवढे जास्त असले, तरी हे त्रिकूट गुरुत्वीय दृष्ट्या स्थिर असावे व त्यांची उत्पत्ती एकाच प्रकारची असावी. नरतुरंगातील बीटा म्हणजे मित्रक (हाडार) तारा १ प्रतीचा व २८० प्रकाशवर्षे अंतरावर आहे. मित्र व मित्रक हे तारे दिक्‌सूचक आहेत कारण यांना जोडणारी रेषा स्वस्तिक (क्रक्स) तारकासमूहाकडे जाते, यामुळे त्यांना सदर्न पॉइंटर्स म्हणतात. नरतुरंगातील गॅमा हा सुंदर युग्मतारा असून त्यातील दोन्ही ताऱ्यांची प्रत ३·१ आहे, तर टी हा ९० दिवसांचा आवर्तकाल असणारा चलतारा (ज्याची दीप्ती ठराविक कालावधीने बदलते असा तारा) असून त्याची प्रत ५·२ ते १० आहे. बीटा व एप्सिलॉन यांच्या रेषेत पुढे तितक्याच अंतरावर ओमेगा (एनजीसी ५१३९) हा ४ प्रतीचा गोलाकार तारकागुच्छ असून तो सर्वांत सुंदर आहे आणि त्यात ६,००० हून जास्त तारे आहेत. हा तारकागुच्छ २०,००० प्रकाशवर्षांपेक्षाही दूर आहे. नरतुरंगाच्या दक्षिण टोकास सु. २०० ताऱ्यांचा एनजीसी ३७६६ हा तारकागुच्छ आहे, तर सेंटॉरस-ए (५३ एस ४ ए) हा रेडिओ उद्‌गमही (रेडिओ तरंग बाहेर टाकणारा उद्‌गमही) नरतुरंगात आहे. हा उद्‌गम एनजीसी ५१२८ या दीर्घिकेशी (तारामंडळाशी) निगडित आहे. १८९६ साली या समूहात नवतारा (अचानकपणे ज्या ताऱ्याची तेजस्विता हजारो वा लक्षावधी पट वाढते असा तारा) आढळला होता.

ईजिप्शियन कथेनुसार सेंटॉरस हा प्रलयात सापडलेला नोआ आहे; तर ग्रीक पुराणकथेनुसार तो धड, हात व डोके मानवाचे आणि पाय व इतर शरीर घोड्याचे असलेला (अश्वमानव) प्राणी होय.

ठाकूर, अ. ना.

नरनारायण : विष्णूच्या चोवीस अवतारांपैकी एक अवतार. धर्म व दक्षकन्या मूर्ती यांच्यापासून चाक्षुष मन्वंतरात उत्पन्न झालेले हे विष्णूचे ऋषिरूप अवतार होत. नारायण मोठा व नर लहान. पूर्ण शांती मिळण्यासाठी हे बदरिकाश्रमात तपश्चर्या करीत होते. त्यांच्या तपोभंगाकरिता इंद्राने सोळा हजार अप्सरा पाठविल्या. अप्सरा निर्माण करण्याचे सामर्थ्य आपल्याही जवळ आहे हे दाखविण्यासाठी नारायणाने आपल्या मांडीपासून उर्वशीनामक अप्सरा निर्माण केली व तिला इंद्राकडे पाठविले. सर्व अप्सरा नारायणाला शरण आल्या व त्यांनी 'तू आमचा पती हो' असा वर त्याला मागितला. पुढील अवतारी (कृष्ण) विवाह करण्याचे नारायणाने त्यांना आश्वासन दिले. पुढील अवतारात नरनारायण अर्जुन व कृष्ण यांच्या रूपांत जन्माला आले. कृष्णाने सोळा हजार स्त्रियांशी विवाह केला.

नरनारायण तप करीत असता त्यांच्याजवळ शस्त्रास्त्रे पाहून प्रल्हादाने त्यांची निंदा केली. त्यावरून मोठे युद्ध झाले. शेवटी विष्णूने त्यांची समजूत घालून प्रल्हादास पाताळात पाठविले. नरसिंहाच्या मानवी अंगापासून नर व सिंहमुखापासून नारायण जन्मास आले, असे *कालिकापुराणा*त म्हटले आहे. नर व नारायण हे काल्पनिक अवतार असून नारायण हे अव्यक्त निर्गुण तत्त्व व नर हे व्यक्त सगुण तत्त्व होय, असे *महाभारतात* म्हटले आहे. नरनारायणाच्या भक्तिसंप्रदायाचा पाणिनीनेही उल्लेख केला आहे.　　　　केळकर, गोविंदशास्त्री

नरभक्षिता : (कॅनिबलिझम). माणसाने माणसाचे मांससेवन करणे म्हणजे नरभक्षिता होय. इंग्रजीतील 'कॅनिबलिझम' ही संज्ञा वेस्ट इंडीजमधील नरभक्षक असलेल्या कॅरिब जमातीच्या नावावरून स्पॅनिश भाषेद्वारा आलेली आहे. 'अँथ्रोपोफॅगी' ही मूळ ग्रीक संज्ञा नरभक्षितावाचक असून तिच्यावरून प्राचीन ग्रीक काळातही नरमांसभक्षणाची प्रथा परिचित असावी, असे दिसते. हीरॉडोटस आदींच्या प्राचीन ग्रीक साहित्यात या रूढीचे वर्णन आढळत असले, तरी ते अतिशयोक्तीच्या स्वरूपाचे मानले जाते. सरसकट सर्वच आदिम जमातींत नरभक्षिता रूढ होती, हे म्हणणेही खरे नाही. त्याचप्रमाणे नरमांस हे मुख्य किंवा नियमित अन्न म्हणून सेवन केले जाई, असेही नाही. सामान्यपणे ते प्रसंगोपात्त स्वरूपाचे असून नरबळीच्या विधींशी किंवा पकडलेल्या शत्रुजनांच्या हत्येशी किंवा मंत्रतंत्रादी कर्मकांडाशी निगडित असावे, असे अभ्यासक मानतात. द. अमेरिकेतील उत्तरेकडील प्रदेश,

आफ्रिकेतील काँगो नदीचे ईशान्य खोरे व न्यू गिनीचा भाग, सुमात्रा बेट, पॅसिफिक महासागरातील फिजी व इतर बेटे इ. प्रदेशातील काही आदिम जमातींत नरमांसभक्षणाची प्रथा विशेषत्वे रूढ होती, असे अभ्यासकांचे मत आहे.

अगदी आदिम काळी केवळ एक प्राकृतिक गरज म्हणून प्रसंगपरत्वे नरमांससेवन करण्याची शक्यता होती, असे म्हटले जाते. प्राचीन कालीन गुहांतून प्राण्यांच्या हाडांचे जे ढीग सापडतात, त्यावरून आदिमानव हा मांसभक्षक होता हे उघडच दिसते. पीकिंग-मानव (सिनॅन्थ्रोपस पीकिनेन्सिस) हा जो मानवाचा एक आदिम अवतार, त्याच्या पीकिंगजवळच्या गुहेत मानवी कवट्या आढळलेल्या आहेत. ऑरिग्नेशियन कालखंडात आणि नंतरच्या सु. खिस्तपूर्व दुसऱ्या सहस्रकापर्यंत मानवी अस्थींचे जे पुरावशेष आढळून येतात, त्यावरून कुठल्यातरी स्वरूपात मध्य यूरोपात तसेच स्वित्झर्लंड व बोहीमिया येथे नरभक्षिता ही रूढ असावी, असे दिसते.

नरमांसभक्षणामागे अन्नधान्यांचे दुर्भिक्ष्य हे कारण असावे, असे काहीजण म्हणतात; पण ते पटण्यासारखे नाही. काँगोच्या खोऱ्यात खाद्य पदार्थ विपुल असूनही तेथील काही जमातींत नरभक्षितेची प्रथा आढळते; उलट, एस्किमोंच्या ध्रुव प्रदेशात अन्नाचे दुर्भिक्ष्य असूनही नरभक्षिता आढळत नाही. नरमांसभक्षणाचा उगम केव्हा आणि कसा झाला हे नक्की सांगणे कठीण आहे. मनुष्याच्या मांसाचा चवदारपणा, आहारातील रुचिवैचित्र्याची आवड, आदिम जमातींच्या जादूटोणादी व इतर धर्मविषयक कल्पना, शत्रूबद्दलची चीड किंवा शत्रूचे सामर्थ्य आत्मसात करण्याची काहीएक सांकेतिक रीती इ. विविध कारणांनी नरमांसभक्षणाची प्रथा उदयास आल्याचे दिसते. नरबळी वा नरमेधाच्या कल्पनेशी आणि विधीशी नरमांसभक्षणाचा जवळचा संबंध असावा.

नरमांसभक्षणाच्या विविध प्रथा आढळतात. शत्रूचे शारीरिक अवयव तोडणे व खाणे हा एक प्रतीकात्मक असा विधी असे. जिंकलेल्या शत्रूंना बळी देणे व या बळीचे रक्त व मांसखंड भक्षण करणे अशीही प्रथा काही जमातींत असल्याचे दिसते. नरमांस शिजविण्याची खास वेगळी अशी भांडीही काही ठिकाणी ठेवली जात. शत्रूच्या देहाचा अल्पसा भाग ग्रहण करण्याने त्याचे सामर्थ्य त्याचप्रमाणे मंत्रसामर्थ्य प्राप्त होते, अशीही समजूत रूढ असल्याचे दिसते. पूर्व आफ्रिकेतील काही आदिम जमातींत आप्तवर्गांपैकी मृताच्या देहाचा मांसखंड त्याची स्मृती जतन करण्याच्या हेतूने ग्रहण करण्यात येई. नरबळीच्या विधीचा एक भाग म्हणूनही बळीचे मांसभक्षण केले जाई.

ब्राझीलच्या समुद्रकिनाऱ्यावरील जमातीत नरबळीला काही महिने पोसत, त्याचे स्थानिक मुलीशी लग्न लावीत, त्याला त्याची हत्या करणाऱ्याबरोबर लढवीत व शेवटी त्याचा वध झाल्यावर त्याच्या रक्तात सर्वजण बोटे बुडवीत.

दक्षिण पॅसिफिक बेटे, विशेषतः पॉलिनीशिया, ईस्टर बेट, न्यूझीलंड, सामोआ, टाँगा इ. प्रदेशांत नरमांसभक्षणाची प्रथा रूढ होती. न्यूझीलंडमधील माओरी जमातीत नरबळी व नरमांसभक्षण या प्रथा होत्या. मेलानीशियामध्ये, विशेषतः फिजी बेटांत, ही प्रथा विशेष प्रभावी होती. शत्रू, जहाज बुडाल्याने निराश्रित झालेले प्रवासी आणि इतर परके लोक हे सर्व या जमातीच्या भक्ष्यस्थानी पडत असत. ऑस्ट्रेलिया, मॅले द्वीपकल्प व विशेषतः त्यातील न्यू गिनी बेट, सुमात्रा, आफ्रिकेतील विषुववृत्तीय प्रदेश, गिनीचा समुद्रकिनारा, द. अमेरिकेतील उत्तरेकडील गियाना, कोलंबिया, व्हेनेझुएला इ. देश आणि वेस्ट इंडीज इ. प्रदेशातील काही आदिम जमातींत नरमांसभक्षणाची रूढी होती. आधुनिक काळात ही प्रथा जवळजवळ नष्ट झाली आहे.

संदर्भ : Hogg, Garry, *Cannibalism and Human Sacrifice*, New York, 1966.

जाधव, रा. ग.

नरमेध : धार्मिक श्रद्धेतून किंवा जादूटोण्याच्या उद्देशाने मानवांनी केलेली मानवाचीच विधियुक्त हत्या म्हणजे नरमेध, नरबळी वा पुरुषमेध होय. 'मेध' या संस्कृत धातूचा अर्थ 'हत्या करणे' असा आहे. यज्ञ, विधियुक्त हत्या, यज्ञात बळी द्यावयाचा पदार्थ इ. या शब्दाचे अर्थ आहेत. 'नर' या शब्दाचा 'पुरुष' असा मुख्य अर्थ असला, तरी लक्षणेने स्त्रिया व मुले यांचाही या शब्दाच्या अर्थात समावेश होतो. ज्याची हत्या करावयाची त्याला 'मेध्य' किंवा 'बळी' म्हटले जाई. मानवी रक्त हे अत्यंत पवित्र व सामर्थ्यशाली असते, मानव ही ईश्वराची सर्वश्रेष्ठ निर्मिती असल्यामुळे त्याचे बलिदान हे सर्वश्रेष्ठ बलिदान होय, इ. समजुतींमुळे नरमेध हा सर्वश्रेष्ठ यज्ञ, असे काही लोकांना वाटत असे. नरमेध हा आद्य यज्ञ असून त्यातूनच यज्ञसंस्था विकसित झाली, असेही एक मत आहे.

मानवी हत्या अनेक उद्देशांनी घडते; परंतु सर्व प्रकारच्या मानवी हत्येला नरमेध म्हणता येत नाही. क्रोध, द्वेष, सूड इत्यादींमुळे केलेला खून, गुन्हेगारांना व युद्धकैद्यांना दिलेला मृत्युदंड, युद्धातील हत्याकांड इ. गोष्टी तत्त्वतः नरमेधाहून वेगळ्या आहेत. अर्थात, अशा हत्यांना धार्मिक स्वरूप दिल्यास त्यांचे नरमेधात रूपांतर होऊ शकते. उदा., मूळ प्राचीन मेक्सिकन लोकांनी गुन्हेगारांना द्यावयाच्या सर्व प्रकारच्या देहान्त शिक्षांना नरमेधाचे स्वरूप दिले होते. मुलांच्या रक्तात स्नान केल्यास कुष्ठरोग बरा होतो, या समजुतीने काही ठिकाणी हत्या घडे. अशा हत्येला नरमेध म्हणावे की नाही, याविषयी मतभेद आहेत.

अनेकदा देवता व मानव यांचे नाते दृढ करणे किंवा पापामुळे ते नष्ट झाले असल्यास देवतेचा क्रोध दूर करून ते पुन्हा प्रस्थापित करणे किंवा देवता वा अन्य अदृश्य राक्षसी पिशाचादिक संतुष्ट करणे किंवा मेध्य नर हा जेव्हा राजा, गणमुख्य इ. प्रकारचा श्रेष्ठ माणूस असतो तेव्हा त्याच्यातील विशेष शक्ती प्राप्त व्हावी असा नरमेधामागचा उद्देश असे. देवतांपैकी ग्रामदेवता, जलदेवता, वृक्षदेवता, कृषिदेवता, भूमिदेवता इत्यादींना विशेषेकरून बळी दिले जात. पिशाच, दुष्ट शक्ती, मृत, स्वतःची तलवार इत्यादींनाही नरबळी दिले जात. दुष्काळ, साथीचे रोग, युद्ध इ. संकटे येऊ नयेत व आली तर ती दूर व्हावीत, असाही उद्देश असे. व्यक्तिगत वा सामाजिक पापाबद्दल प्रायश्चित्त घेणे, नवस फेडणे, विजय साजरा करणे, गुप्तधन प्राप्त करणे, स्त्री व जमीन यांची जननक्षमता वाढविणे, भूतबाधा हटविणे, पावित्र्य निर्माण करणे, दुष्ट शक्तीला हाकलणे, विहिरीला किंवा तळ्याला पाणी आणणे, देवाला सेवक पाठविणे इ. अनेक उद्देशांनी नरमेध केले जात. अपवादात्मक रीत्या मृतांना भोजन म्हणूनही नरबळी दिले जात. धार्मिक श्रद्धेप्रमाणेच जादूटोण्याच्या उद्देशानेही नरमेध केले जात. मेक्सिकन लोक सूर्याची उष्णता, प्रकाश आणि गती टिकविण्यासाठी रक्त वाहत असलेली मेध्यांची हृदये सूर्याला अर्पण करीत. माणसांच्या काही अवयवांत विशिष्ट शक्ती असते, नरबळीमुळे भविष्य कळते किंवा अधोलोकातील शक्तींचे साहाय्य प्राप्त होते इ. समजुतींनी नरबळी देण्याची रोमन लोकांची पद्धत जादूटोण्याशी संबंधितच होती.

काही वेळा देवाला प्रसन्न करण्यासाठी अत्यंत प्रिय, निर्दोष आणि अत्युत्कृष्ट अशी व्यक्ती बळी दिली जाई. स्वतः, स्वतःचा पुत्र, पहिले अपत्य, राजा, पुरोहित, सरदार, पराक्रमी व देखणा तरुण, सुंदर तरुणी, अन्य एखादी महत्त्वाची व्यक्ती इत्यादींची मेध्य म्हणून निवड केली जाई. म्हणूनच रोगी, सदोष, नपुंसक, स्त्री इत्यादींना बळी देऊ नये, असे एक मत होते. याउलट जगण्यास अपात्र बनलेल्या, तसेच हीन व दुय्यम समजल्या जाणाऱ्या व्यक्ती बळी देण्याची प्रथाही होती. गुन्हेगार, युद्धकैदी, गुलाम, जातिबहिष्कृत, हीनजातीय, नास्तिक, रोगी,

स्त्रिया इत्यादींना बळी देऊ नये, असे मानले जाई. लहान मुलांना बळी देण्याची प्रथा मोठ्या प्रमाणात होती. कधीकधी जोडपे बळी दिले जाई.

काही वेळा समाजहितासाठी एखादी व्यक्ती स्वेच्छेने आत्मबलिदान करण्यास तयार होई. येशू ख्रिस्ताने मानव जातीच्या कल्याणासाठी स्वेच्छेने आत्मबलिदान केले असे ख्रिस्ती लोक मानतात. कधी विकत (उदा., शुनःशेष) तर कधी एखाद्या जमातीला काही सवलती देऊन बळी मिळविले जात. गुन्हेगार व गुलाम यांना बळी देताना त्यांच्या संमतीचा प्रश्नच उद्‌भवत नव्हता. सामान्य माणसे, स्त्रिया व मुले यांना बहुधा जबरदस्तीनेच बळी दिले जाई. पळवून आणणे वा प्रवाशांना पकडणे हे प्रकारही चालत. अनेक ठिकाणी परदेशी, परधर्मी वा शत्रुपक्षीय लोकांना बळी दिले जाई. उदा., ज्यू लोक ख्रिस्ती मुलांना बळी देतात, अशी अफवा पसरत असे. माया, मेक्सिकन इ. लोक बळी मिळविण्यासाठी वारंवार युद्धे करीत. बळी देण्यासाठी सार्वजनिक वर्गणीतून काही लोक सांभाळल्याची उदाहरणेही आहेत. काही राजांना विशिष्ट मुदतीनंतर बळी देण्याच्या अटीवरच राजपद दिलेले असे. काही वेळा विशिष्ट पद्धतीने नशीब अजमावूनही बळी निवडला जाई.

मेध्य हा देवाचा प्रतिनिधी वा प्रत्यक्ष देवच होय, असे अनेक ठिकाणी मानले जाई. उदा., *शतपथ ब्राह्मणात* मेध्य नर म्हणजे नारायण असे म्हटले आहे. देवाप्रमाणेच त्याची पूजा केली जाई. रोग बरा व्हावा म्हणून लोक त्याच्याकडे येत. काही ठिकाणी त्याच्या डोक्यावर आपला हात ठेवून आपले पाप त्याच्यावर ढकलण्यासाठी लोक घराबाहेर धावत. निवड झाल्यानंतर विशिष्ट दिवस, महिने वा वर्षे लोटल्यानंतर प्रत्यक्ष बळी दिला जाई. या काळात त्याला सर्व प्रकारची सुखे उपलब्ध असत. काही ठिकाणी त्याला कामोपभोग वर्ज्य असे, तर काही ठिकाणी त्याला चार-चार स्त्रिया उपलब्ध असत. नरमेधाचा काळ हा उत्सवाचा काळ मानून नृत्य, संगीत इ. प्रकार चालत. लोकांचा जमाव हत्या पाहण्यासाठी जमलेला असे. बळीला सजवून मिरवणुकीने वधस्थानाकडे नेले जाई. काही वेळा आधी द्वंद्व होऊन बळी विजयी झाल्यास त्याला सुटकेची संधी मिळे; पण एरव्ही तो पळून जाऊ नये म्हणून त्याच्या भोवती रक्षक असत. खोंडनामक आदिवासींमध्ये त्याला तेल-तूप लावून त्याच्या अंगावर गुलाल व फुले उधळली जात. बळीच्या अंगावरील एखादा केस, फुलाची पाकळी वा गुलालाचा अंश मिळविण्यासाठी लोक धडपडत, कारण या वस्तू शुभ मानल्या जात. वामाचारी लोक बळी व्यक्तीने स्नान केल्यावर त्याला देवीकडे नेऊन देवीची पूजा करीत. बळीचे तोंड पूर्वेला व वध करणाराचे उत्तरेला असे. बळीला नमस्कार करून, त्याच्या मस्तकावर फूल, पाणी इ. टाकून त्याचा मंत्रपूर्वक शिरच्छेद केला जाई व रक्त, मस्तक इत्यादींनी देवीची पूजा केली जाई. शिरच्छेद करताना बळीच्या तोंडून बाहेर पडणारा आवाज म्हणजे देवतेने बळी स्वीकारल्याचे चिन्ह मानले जाई. त्याचे धड व डोके खाली कसे पडते यावरून तसेच त्याचा आवाज व मलोत्सर्गादींवरूनही भविष्ये वर्तविली जात. मानवी हत्येसाठी वापरले जाणारे इतर बहुतेक सर्व प्रकार नरमेधातील हत्येतही वापरले जात. काही वेळा आधी वध करून नंतर पुरणे, जाळणे, तुकडे करणे इ. प्रकारे देवतेला बळी अर्पण करीत, तर काही वेळा जिवंत पुरणे, जाळणे इ. प्रकार चालत. बळीला मारताना दिलगिरी व्यक्त करणे, हे नरमेधाचे एक वैशिष्ट्य होय. त्यामुळेच बळी देणे म्हणजे खून वा पाप नव्हे, तर ते पुण्यच आहे; ज्याची हत्या केली जाते तो मरत नाही, तर त्याला मोक्ष मिळतो इ. प्रकारे समर्थन करण्यात येई.

हत्येनंतर देवाला बळी अर्पण करणे, मूर्तीवर व लोकांच्या अंगावर रक्त शिंपडणे, मांसाचा अंश शेतात पुरणे, वियाणे किडू नये म्हणून काही अंश त्यात टाकणे वा ते रक्तात बुडविणे इ. प्रकार केले जात. प्राचीन मेक्सिकन लोक सोनेरी चमच्याने मांसाचा तुकडा मूर्तीच्या तोंडात ठेवत; परंतु या सर्वांपेक्षा महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे मेक्सिको, पेरू, भारत इ. अनेक ठिकाणी मेध्याचे मांस खाण्याची प्रथा होती. आधीच अस्तित्वात असलेल्या नरमक्षिता प्रथेतून नरमेध निर्माण झाला, असे एक मत आहे. कदाचित नरमेधाची कल्पना स्वतंत्रपणेही निर्माण झाली असेल. मेध्य हे देवतेचे अन्न आहे, अशी समजूत असल्यामुळे माणसे प्रसाद म्हणून ते मांस खाऊ लागली असण्याचीही शक्यता आहे. बळी हा देवाचा प्रतिनिधी असल्याने त्याचे मांस खाल्ल्याने व रक्त प्याल्याने त्याच्या दैवी शक्ती आपल्या अंगात येतात, त्या मांसात व रक्तात विशिष्ट सामर्थ्य असते इ. समजुती असाव्यात. राजा, पुरोहित व इतर लोक यांनी कोणकोणते अवयव खावेत, याविषयी नियम असत. रक्तात बोट बुडवून चाटणे इ. प्रकार नरभक्षितेचेच अवशेष असावेत असे दिसते. नरमेध व नरभक्षिता यांचा नेहमीच संबंध असतो, असे मात्र नाही. अनेक ठिकाणी नरमेध असूनही मेध्याच्या मांसाचे भक्षण करीत नाहीत, तर ऑस्ट्रेलियातील काही जमाती नरमांसभक्षक असूनही नरमेध करताना आढळत नाहीत.

काही नरमेध हे तात्कालिक असत. उदा., दुष्काळ दूर करण्यासाठी केलेला नरमेध. दैनिक, साप्ताहिक, मासिक, वार्षिक आणि दर तीन, आठ, नऊ, बारा इ. वर्षांनी होणारे नियमित नरमेधही असत. तंजावर येथे दर शुक्रवारी कालीपुढे नरबळी दिला जाई. दर नऊ वर्षांनी एक याप्रमाणे आपल्या नऊ मुलांना बळी देणाऱ्या एका ट्यूटॉनिक राजाची कथा प्रसिद्ध आहे. नववर्षदिन, पेरणी, सुगी, ग्रहणे, विशिष्ट ग्रहयोग, जन्म, विवाह, मृत्यू, राज्याभिषेक इ. प्रसंगी नरमेध केले जात.

समाजमनाचे आकलन होण्याच्या दृष्टीने नरमेधामागच्या भ्रामक समजुती अभ्यसनीय आहेत. मृताला मृत्यूनंतर जीवनात सोबत हवी, म्हणून मृत राजा वा सरदार यांच्या बरोबर त्यांच्या स्त्रिया, गुलाम व सेवक यांना पुरण्याची वा त्यांनीच आत्महत्या करण्याची प्रथा चीन, जपान, कोरिया इ. ठिकाणी होती. भारत व इतर काही देशांतील ⇨ *सती* जाण्याची (सहगमनाची) चाल ही त्या समजुतीतूनच रूढ झाली होती. दुष्काळाला राजा जबाबदार आहे, असे मानून त्याला बळी देण्याची प्रथा अनेक ठिकाणी होती. राजा हा मानवातील देव असल्यामुळे त्याचे वार्धक्य व शक्तिक्षीणता यांमुळे जगावर संकटे येतील, वार्धक्याने त्याचे पौरुष नष्ट झाले, तर जगातील जननक्षमता नष्ट होईल इ. समजुतींमुळे त्याला नैसर्गिक मरण येऊ देत नसत. तो शक्तिमान असतानाच त्याचा वध करून त्याच्या आत्म्याचे समर्थ अशा दुसऱ्या वारसामध्ये स्थानांतरण केले जाई. काही वेळा पुरोहित व पाऊस पाडणारा शामान यांनाही अशा रीतीने बळी दिले जाई. विशिष्ट काळानंतर राजाची शक्ती क्षीण होतेच, हे गृहीत धरून १, ८, ९, १२ इ. वर्षांची मुदत संपल्यावर त्याला बळी देऊन पुन्हा विशिष्ट मुदतीसाठी नवा राजा नेमण्याची प्रथा होती. या प्रथेतूनच राजसंस्था निर्माण झाली, असे एक मत आहे. नरमेधाने जमिनीची सुफलता वाढते, अशीही समजूत होती. मेध्य पुरुष ही धान्यदेवता असून तिचा बळी दिल्यास तिचे पुनरुत्थान होऊन उत्तम पीक येते, असे मानले जाई. मेक्सिकन लोक मका पेरताना लहान मुलांचा, तो अंकुरल्यावर जरा मोठ्या मुलांचा आणि या क्रमाने तो तयार झाल्यावर वृद्ध माणसांचा बळी देत. नरमेध हा एक ⇨ *सुफलताविधी* असल्यामुळे बळी देण्यापूर्वी राजा व राणी यांचा संभोग हा एक विधी असे. पुढे राजाच्या प्रतिनिधीला गळा दाबून बळी देताना किंवा अश्वमेधातील अश्वाचा बळी देताना राणीच्या जननेंद्रियाचा मेध्याच्या जननेंद्रियाशी स्पर्श करून प्रातिनिधिक संभोग-विधी करावयास लावले जाई. सृष्टीची व्युत्पत्ती पुरुषमेधातून झाली, अशी कल्पना *ऋग्वेदातील* 'पुरुषसूक्ता'त आढळते. पहिल्या नरमेधात देवतेलाच बळी दिले होते.

नंतरच्या नरमेधातील मेध्य हा त्या आद्यदेवतेचा प्रतिनिधी असतो, अशीही समजूत होती. नवी इमारत बांधताना बळी दिल्यास तो त्या इमारतीचा रक्षक बनतो, अशी समजूत होती. अशा बळींविषयीच्या अफवा अजूनही ऐकावयास मिळतात. चीनच्या प्रचंड भिंतीखाली नरबळी दिले असावेत, असे एक अनुमान आहे. विशिष्ट देवता गर्भाशयात मुलांना अडवून ठेवते आणि तिला नरबळी दिला, की अडथळा दूर होऊन मुले होतात; मूल हे पित्याची प्रतिकृती असल्यामुळे ते पित्याच्या जीवनाला धोका निर्माण करते, म्हणून त्याला बळी द्यावे; एका नरमेधाने चंडी एक हजार वर्षे प्रसन्न राहते; नरबळीच्या रक्ताने वंध्येला स्नान घातले तर तिला मुले होतात; जलाशयातील देवता विशिष्ट काळानंतर नरबळी घेतात; बळी हा देवतेकडे जाणारा आपला दूत असून त्याच्या बरोबर निरोप द्यावा इ. समजुती होत्या. पुरुषांचा प्रतिनिधी म्हणून एक पुरुष व स्त्रियांची प्रतिनिधी म्हणून एक स्त्री, असेही बळी दिले जात. झीलंडमधील एका मंदिरात दर नऊ वर्षांनी ९९ मानव, ९९ घोडे, ९९ कुत्रे व ९९ कोंबडे बळी देण्याच्या प्रथेत संख्येचे विशिष्ट महत्त्व दिसते.

नरमेधाला प्राचीन काळापासूनच विरोधही झालेला आहे. माणसांना बळी न देण्याविषयी अग्नीतून अशरीर वाणीने सांगितल्याची कथा *शतपथ ब्राह्मणात* आहे. *नारदपुराणा*ने नरमेध हा कलिवर्ज्य मानला होता. देशोदेशींच्या सत्प्रवृत्त राजांनी प्राचीन काळातच नरमेधाला बंदी घातली होती. भारतात ब्रिटिश सरकारने नरमेध बंद केला. विरोध वाढल्यानंतर गुप्तपणे नरमेध करण्याची प्रवृत्ती निर्माण झाली व अजूनही क्वचित असे नरमेध घडतात. संस्कृतीच्या प्रगतावस्थेत नरमेध बंद झाले, याचा अर्थ आदिम व अगदी रानटी लोकांत नरमेध अधिक होते, असा मात्र नाही. उलट, समाजाच्या अर्धसंस्कृत अवस्थेतच नरमेधांचे प्रमाण अधिक होते, असे एक मत आहे. एखाद्या जमातीला आपल्या वाढत्या सामर्थ्याची जाणीव होऊ लागे, तेव्हा नरमेधांचे प्रमाण वाढत जाई. आफ्रिकन लोकांत राष्ट्र जितके अधिक सामर्थ्यशाली, तितका नरमेध अधिक भव्य प्रमाणात केला जाई.

आपले पूर्वज नरमेध करीत होते, हे नाकारण्याची प्रवृत्ती बहुतेक ठिकाणी आढळते. परंतु सर्वच समाजांनी केव्हा ना केव्हा नरमेध केले आहेत, अर्थात त्यांचे प्रमाण कमीजास्त असू शकेल. उदा., प्राचीन मेक्सिकन लोकांमध्ये ते बहुधा सर्वांत जास्त होते, तर पारशी लोकांत जवळजवळ नव्हतेच. शिलालेख, थडग्यांवरची चित्रे व लेख, उत्खनन इ. द्वारे (उदा., ईजिप्त, मोहें-जो-दडो इ. ठिकाणी) प्राचीन नरमेधांचे अनेक पुरावे पुढे आले आहेत. प्राचीन साहित्य, पुराणकथा, लोककथा इ. मधून नरमेधांची अनेक उदाहरणे आढळतात. उदा., एका राक्षसाला नियमितपणे एका कुमारिकेचा बळी द्यावयाचा, या क्रमाने राजकुमारीवर वेळ आली; तेव्हा नायकाने राक्षसाला मारून तिला वाचविले, या अर्थाची कथा जगातील जपान, स्कॉटलंड, स्कँडिनेव्हिया इ. बहुसंख्य देशांतून आढळते.

भारतात *ऋग्वेदा*तील पुरुषसूक्त, *तैत्तिरीय*, *शतपथ*, *ऐतरेय* इ. ब्राह्मणे, *वैतान* व *शांखायन* श्रौतसूत्रे, *कथासरित्सागर*, *महाभारत*, *द्रोणसख जातक*, *कालिकापुराण*, इतर पुराणे इ. मधून पुरुषमेधाचे निर्देश आढळतात. *शुक्ल यजुर्वेद संहिते*त ब्रह्मदेवतेला ब्राह्मण, क्षत्रदेवतेला क्षत्रिय इ. बळी द्यावेत, असे म्हटले आहे. वरुणासाठी नरबळी देण्याची प्रथा भारतात प्राचीन काळापासूनच असावी, असे शुनःशेपाच्या कथेवरून दिसते. सर्वस्वाचे अर्पण करून केला जाणारा पुरुषमेध प्रथम नारायणाने सांगितला, असे *शतपथ ब्राह्मणात* म्हटले आहे. पुरुषमेध हा सर्वात्मभाव प्राप्त करून घेण्याचा विधी होता. सर्वस्वाची दक्षिणा देऊन आत्म्याच्या ठिकाणी अग्नी स्थापिल्याची भावना केली जाई. पुरुषमेध पाच दिवस चालत असल्यामुळे त्याला पंचरात्र यज्ञक्रतू म्हणत. चारही वर्णांतील लोक यज्ञमंडपात आणून त्यांचे पुरुषसूक्ताने स्तवन केले जाई. विशिष्ट विधींनंतर खांबांना बांधलेले पुरुष देवाला अर्पण करून मारले जात किंवा सोडून दिले जात. आदिपुरुषरूपी विश्वव्यापी परमेश्वर हाच मेध्य असल्याची कल्पना पुरुषसूक्तात आली आहे. प्राणांच्या ऐवजी दक्षिणा देत आहे, अशा अर्थाच्या सोमयागातील उद्गारांतून यज्ञातील प्राणार्पणाचा विचार सूचित होतो. वर्चस्व, सामर्थ्य व समृद्धी यांसाठी पुरुषमेध केला जाई. पुरुषमेधानंतर वानप्रस्थ स्वीकारावा लागे. परंतु पुरुषमेध हा केवळ प्रतीकात्मक होता आणि पुरुषांना न मारता सोडले जाई, असेही एक मत आहे. पुरुषसूक्त आणि *शतपथ ब्राह्मणा*तील आत्मसमर्पणावर आधारलेल्या पुरुषमेधाचे स्वरूप हे भागवत धर्माचे मूळ होय, असे एक मत आहे. अश्वमेधातही एक नरबळी दिला जाई, असे दिसते.

व्यापक समाजहितासाठी व्यक्तीने केलेले आत्मसमर्पण हे निस्संशय श्रेष्ठ व उदात्त असते. आधुनिक काळातही अनेक हुतात्म्यांनी सर्वोच्च त्याग करून समाजाचे कल्याण साधले आहे. त्यांची बलिदाने ही एका अर्थाने नरमेधच होत. नरमेधातील बळीची हत्या तात्त्विक दृष्ट्या व्यक्तिगत द्वेषातून घडत नसे, हेही महत्त्वाचे होते. ज्याची आत्मबलिदानाची सिद्धता असेल, त्यालाच राजपद देण्याची प्रथा ही उच्चपदस्थांनी समाजधारणेसाठी सर्वस्वाचा त्याग करावा, हे सूचित करणारी आहे; परंतु हे सर्व मान्य करूनही नरमेध हे अत्यंत क्रौर्याचे कृत्य होते, हे नाकारता येत नाही. विशेषतः बळीला अनेक घरांतून नेऊन प्रत्येक ठिकाणी बोटाचा एक-एक सांधा तोडणे, एकाच वेळी शंभर–दोनशे मुलांचे बळी देणे किंवा प्राचीन मेक्सिकोप्रमाणे दरवर्षी वीस-वीस हजार नरमेध करणे ही सामाजिक विकृती आणि क्रौर्याची परिसीमा होय. स्वतःचे हित साधण्यासाठी दुसऱ्याची हत्या करण्यामागे आत्मसंरक्षणाची स्वार्थी भावना, देवतेच्या कोपाची भीती, सृष्टीच्या कार्यकारणनियमांविषयी आत्यंतिक अज्ञान व चमत्कारिक अंधश्रद्धा होत्या. कधीकधी बळी म्हणून पकडले जाण्याच्या धास्तीने लोक एकटे-दुकटे फिरायलाही भीत असत. ह्युएनत्संग हा चिनी प्रवासी भारतात भ्रमण करीत असता एकदा सुदैवानेच नरमेधातून वाचला होता. बळीला किती यातना होतात याची जाणीवच लोकांच्या मनात नसे. माणुसकी, दयाबुद्धी, सहानुभूती, संवेदनक्षमता इ. सद्‌गुणांचा जणू पूर्ण अभावच होता. स्त्रिया, मुले, दरिद्री लोक, रुग्ण इ. दुर्बलांचा बळी म्हणजे सामाजिक शोषण होते. याउलट, सर्वोत्कृष्ट व्यक्तींचा बळी देण्याला कित्येकदा कर्तृत्वशून्य पण महत्त्वाकांक्षी दुष्टांचा मत्सर कारणीभूत ठरे. रक्तपिपासू पुरोहित व जुलमी राजे यांचा रोष ओढवलेले कित्येक निष्पाप लोक बळी दिले जात होते. देशातील सर्व बियाणे गुप्तपणे जाळून कृत्रिम दुष्काळ निर्माण करणाऱ्या व खोटी भविष्यवाणी घडवून आणून स्वतःच्या सावत्र मुलाला बळी देऊ पाहणाऱ्या एका ग्रीक राणीची कथा ही नरमेधातील अपप्रकार स्पष्ट करणारी आहे. एकंदरीत, नरमेधाच्या प्रथेत व्यक्तीच्या हक्कांची इतकी पायमल्ली होत होती, की निरपराध असतानादेखील तिचे जगण्याचे स्वातंत्र्यही नाकारले जात होते.

नरमेधातील क्रौर्याची जाणीव होऊ लागल्यानंतर आणि विशेषतः स्वतःचे आणि आपल्या प्रिय व्यक्तीचे बलिदान होऊ नये असे वाटू लागल्यानंतर नरबळीला पर्याय निघू लागले. पुरुष या पहिल्या मेध्यातील मेध क्रमाने बैल, मेंढा, भूमी व तांदूळ यांत शिरला व तेथेच स्थिर झाला, ही *ऐतरेय ब्राह्मणा*तील कथा या पर्यायांचा इतिहास सूचित करणारी आहे. स्वतःऐवजी स्वतःच्या पुत्राला बळी देणे, हा पहिला पर्याय होय. स्वतःचा प्रतिनिधी, विकत घेतलेली वा कनिष्ठ व्यक्ती, पशू इ. पर्यायही निघाले. गवत, धातू, मेण, कणीक, लाकूड,

माती इत्यादींच्या मानवी मूर्तींही बळी दिल्या जात. बळीला प्रत्यक्ष न मारता मारण्याचा अभिनय करून सोडून देणे, पदच्युत करणे, हद्दपार करणे, एखादा अवयव तोडून व्यंग निर्माण करणे, विशेषतः पुरुषाचे पुरुषत्व व स्त्रीचे चारित्र्य नष्ट करून त्यांच्या जीवनातील आनंदाचे बलिदान करणे, बळीचे थोडेसे रक्त अर्पण करणे इ. पर्यायही होते. चाबकाचे फटके मारणे, पशुला मेध्याचा वेष देऊन त्या पशूची हत्या करणे, व्यालेल्या गायीला प्रसूत स्त्री मानून तिच्या वछड्याला बळी देणे इ. प्रकारही प्राचीन ग्रीक लोकांत आढळतात. रक्ताळलेल्या सुऱ्यांनी दोन तरुणांच्या भुवयांवर रेघा ओढून नंतर त्या पुसून काढणे ही रोमन प्रथा होती. एकंदरीत नरमेधातील मानवी हत्या दूर होऊन हळूहळू त्याला प्रतीकात्मक स्वरूप आले.

पहा : यज्ञसंस्था.

संदर्भ : 1. Frazer, J. G. *The Golden Bough*, London, 1963. 2. Hastings, James, Ed. *Encyclopaedia of Religion and Ethics, Vol. VI*, New York, 1955. 3. Westermark, E. A. *The Origin and Development of the Moral Ideas, 2 Vols.*, London, 1906, 1908.

साळुंखे, आ. ह.

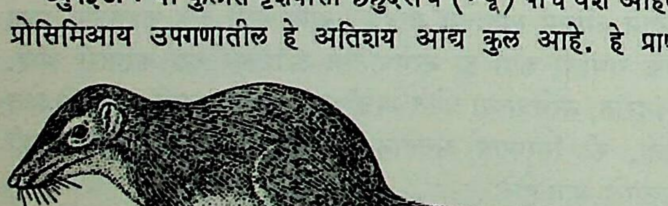
नरवानर गण : (प्रायमेट्स). स्तनिवर्गातील हा एक गण असून त्यात माणसाचा समावेश केलेला असल्यामुळे कार्ल लिनीअस यांनी या गणाला पहिले स्थान दिले होते. माणसाखेरीज माकडे, मानवसदृश कपी, लेमूर, टार्सिअर इत्यादींचा या गणात अंतर्भाव होतो.

या गणातील प्राण्यांची मुख्य लक्षणे पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत : हाताचा अथवा पायाचा अंगठा बोटांच्या समोर आणता येतो; हाताच्या आणि पायाच्या बोटांच्या टोकांवर चपटी नखे किंवा क्वचित नखर (नख्या) असतात; जत्रुकास्थी (कॉलरच्या ठिकाणी असणारे हाड) असते; नेत्र कोटर (डोळे ज्यांत असतात ते खळगे) अस्थींनी वेढलेले असतात; कृंतक (पुढचे दात), रदनक (सुळे) आणि चर्वणक (दाढा) असे तीन प्रकारचे दात असतात; छातीवर स्तन ग्रंथी असतात. अगदी खालच्या दर्जाचे प्रायमेट्स (उदा., लेमूर) चतुष्पादच असतात असे म्हणावयास हरकत नाही, कारण चालताना अथवा धावताना ते हातापायांचा उपयोग करतात. लेमूरपेक्षा वरच्या दर्जाचे प्रायमेट्स हातांच्या साहाय्याने झाडांवर चढतात, फांदी पकडून लोंबकळतात किंवा एका फांदीवरून दुसरीवर जातात. यांच्यापेक्षा वरच्या दर्जाचे प्रायमेट्स मागील पायांवर उभे राहून चालू किंवा धावू शकतात (उदा., बॅबून).

नरवानर गणाचे स्वाभाविक रीतीने दोन उपगण पडतात : प्रोसिमिआय आणि अँथ्रोपॉयडिया.

प्रोसिमिआय : या उपगणामध्ये ट्युपेइडी, लेमुरॉइडी, इंड्रीडी, डॉबेंटोनीइडी, लोरिसिडी आणि टार्सिइडी ही सहा कुले आहेत.

ट्युपेइडी : या कुलात वृक्षवासी छछुंदरांचे (श्ऱ्यू) पाच वंश आहेत. प्रोसिमिआय उपगणातील हे अतिशय आद्य कुल आहे. हे प्राणी

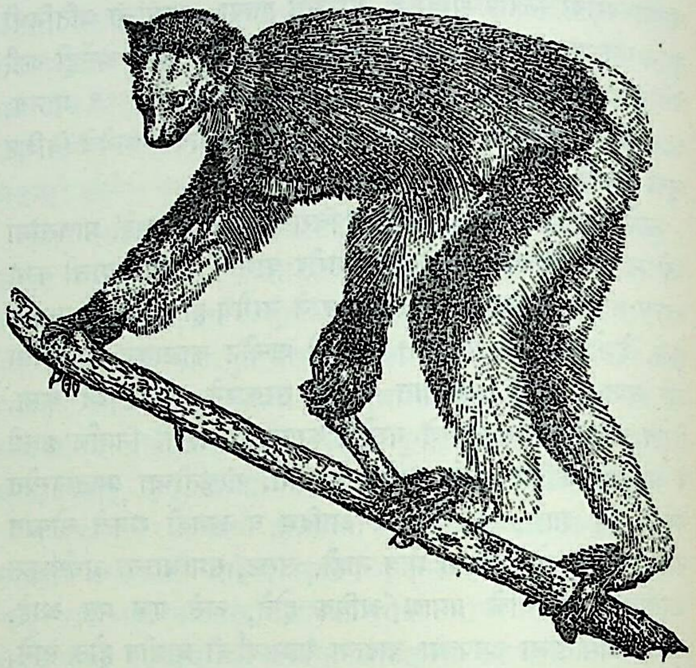


आ. १. भारतीय वृक्षवासी छछुंदर (*अॅनाथाना इलियटाय*)

लहान व सडपातळ असून काहीसे खारीसारखे असतात. यांना नखर असतात. अती प्राचीन प्रायमेट्स कसे असतील याचा हे प्राणी नमुना आहेत, असे म्हणता येईल. या कुलात ५ वंश व सु. १५ जाती असून त्या पूर्व आशिया, नैर्ऋत्य चीन, भारत, मलेशिया, बोर्निओ आणि फिलिपीन्स बेटांत आढळतात. भारतीय जातीचे प्राणिशास्त्रीय नाव *अॅनाथाना इलियटाय* आहे.

लेमुरॉइडी : या कुलात सहा वंश असून ⇨ लेमूर हा त्यांपैकी एक आहे. हा वृक्षवासी असून रात्रिंचर आहे. लेमूर मॅलॅगॅसीमध्ये (मादागास्करमध्ये) आढळतात. यांचे अग्रमस्तिष्क (लहान मेंदू) लहान आणि गुळगुळीत असते. पश्च मस्तिष्क (मोठा मेंदू) वरच्या दर्जाच्या प्रायमेट्समधल्याप्रमाणे अग्रमस्तिष्काने झाकलेले नसते. डोळे मोठे असून नेत्रकोटरावून थोडे बाहेर आलेले असतात.

इंड्रीडी : या कुलातील प्राणी (उदा., इंड्री) लेमूरांपेक्षा बरेच मोठे असतात. या कुलात तीन वंश आणि चार जाती आहेत. हे प्राणी



आ. २. इंड्री (*इंड्री इंड्री*)

मॅलॅगॅसीच्या अरण्यात आढळतात. हे पूर्णपणे वृक्षवासी आहेत. यांचे मागचे पाय लांब असल्यामुळे एका फांदीवरून दुसरीवर त्यांना सहज उड्या मारता येतात. काही जातींत शेपटी अगदी आखूड असते आणि बाहेरचे कान डोक्याच्या बाजूवर असलेल्या लांब मऊ केसांनी काहीसे झाकलेले असतात. हे प्राणी शाकाहारी असून झाडांची पाने व कळ्या खातात. यांचे लहान कौटुंबिक गट असून त्यांत २–५ प्राणी असतात.

डॉबेंटोनीइडी : या कुलात *डॉबेंटोनिया* हा एकच वंश शिल्लक राहिलेला आहे. डॉबेंटोनिया हा असामान्य प्राणी मॅलॅगॅसीमध्ये आढळतो, याला आय-आय म्हणतात. हे प्राणी एकलकोंडे व रात्रिंचर आहेत [→ आय-आय].

लोरिसिडी : या कुलात सहा वंश आणि सु. बारा जाती आहेत. या कुलातील प्राणी मध्य आणि द. आफ्रिका, आसाम, द. भारत, श्रीलंका, आग्नेय आशिया, इंडोनेशिया व फिलिपीन्स बेटे येथे आढळतात. या कुलातले सगळे प्राणी जंगलात राहणारे व वृक्षवासी असून ते हळूहळू रांगतात. मुस्कट आखूड असते; हे रात्रिंचर असल्यामुळे डोळे फार मोठे असतात; शेपूट नसते पण असलेच, तर अतिशय आखूड असते. *लोरिस टार्डिग्रेडस* ही जाती द. भारतात आणि *निक्टिसेबस कूकँग* ही जाती आसाममधील अरण्यात आढळते [→ लोरिस].

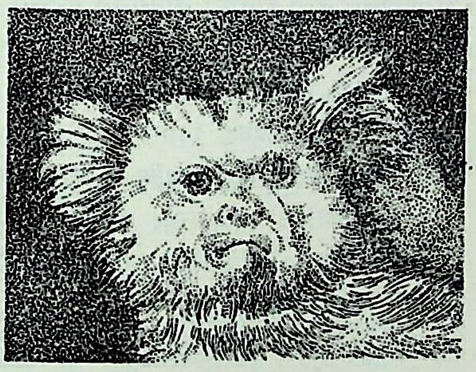
टार्सिइडी : या कुलात फक्त एकच वंश असून त्याच्या तीन जाती आहेत. हे प्राणी बोर्निओ, फिलिपीन्स बेटे, सेलेबीझ आणि सुमात्राच्या जंगलांत आढळतात. ⇨ *टार्सिअर* हा एक लहान प्राणी असून

त्याची लांबी १५ सेंमी. असते. शेपटी २५ सेंमी. लांब असते आणि तिच्या टोकावर केसांचा झुपका असतो. मागचे पाय शरीरापेक्षा लांब असतात. त्यांचा उपयोग उड्या मारण्याकरिता आणि वागडण्याकरिता होतो. घोट्याचा भाग लांब झालेला असतो. हातांच्या आणि पायांच्या बोटांच्या टोकांवर गोल मऊ चकत्या असतात. त्यांचा उपयोग फांदीची पकड घेण्याकरिता होतो. शरीराच्यामानाने यांचे डोळे फारच मोठे असतात. टार्सिअरमध्ये पुढील लक्षणे एकत्रित झालेली दिसून येतात–आद्य लक्षणे, लेमूरसारखी लक्षणे, काही विशेषित लक्षणे आणि प्रगत अथवा माकडांसारखी लक्षणे.

अँथ्रोपॉयडिया : या उपगणात प्लॅटिऱ्हिनी व कॅटॅऱ्हिनी या दोन श्रेणी आहेत. प्लॅटिऱ्हिनी श्रेणीत नव्या जगातील (पश्चिम गोलार्धातील) माकडांचा समावेश केलेला आहे. या श्रेणीत कॅलिथ्रिसिडी (हॅपॅलिडी) आणि सेबिडी ही दोन कुले आहेत. कॅटॅऱ्हिनी श्रेणीत जुन्या जगातील (पूर्व गोलार्धातील) माकडे, कपी आणि माणूस यांचा अंतर्भाव होतो. या श्रेणीत सर्कोपिथेसिडी (माकडे, लंगूर, बॅबून वगैरे), हायलोबेटिडी (गिबन, सिॲमँग वगैरे), पाँजिडी (चिंपँझी, गोरिला वगैरे) आणि होमिनिडी (माणूस) या कुलांचा समावेश होतो.

प्लॅटिऱ्हिनी श्रेणीतील माकडांत नाकपुड्या एकमेकींपासून दूर असतात. अंगुष्ठ (आंगठा) बोटांसमोर आणता येत नाही; काही प्राण्यांचे शेपूट परिग्राही (पकड घेणारे) असते. श्रोणि-किण (ढुंगणावरचे घट्टे) नसतात व गालाच्या आतील बाजूस कपोलकोष्ठ (गालातील पिशव्या) नसतात.

कॅलिथ्रिसिडी : या कुलात फार लहान आणि अतिशय आद्य लक्षणे असणाऱ्या जिवंत माकडांचा–मार्मोसेट आणि टॅमॅरिन–यांचा समावेश होतो. यांचे शेपूट लांब व केसाळ असते पण परिग्राही नसते. हस्तांगुष्ठ (हाताचा आंगठा) लांब असून पादांगुष्ठ (पायाचा आंगठा) लहान असतो. पादांगुष्ठावर चपटे नख असते; बाकीच्या सर्व बोटांवर अणकुचीदार नखर असतात. हे प्राणी वृक्षवासी असून दिनचर आहेत. यांचे लहान कौटुंबिक गट असतात. ते मुख्यतः कीटकभक्षक आहेत;

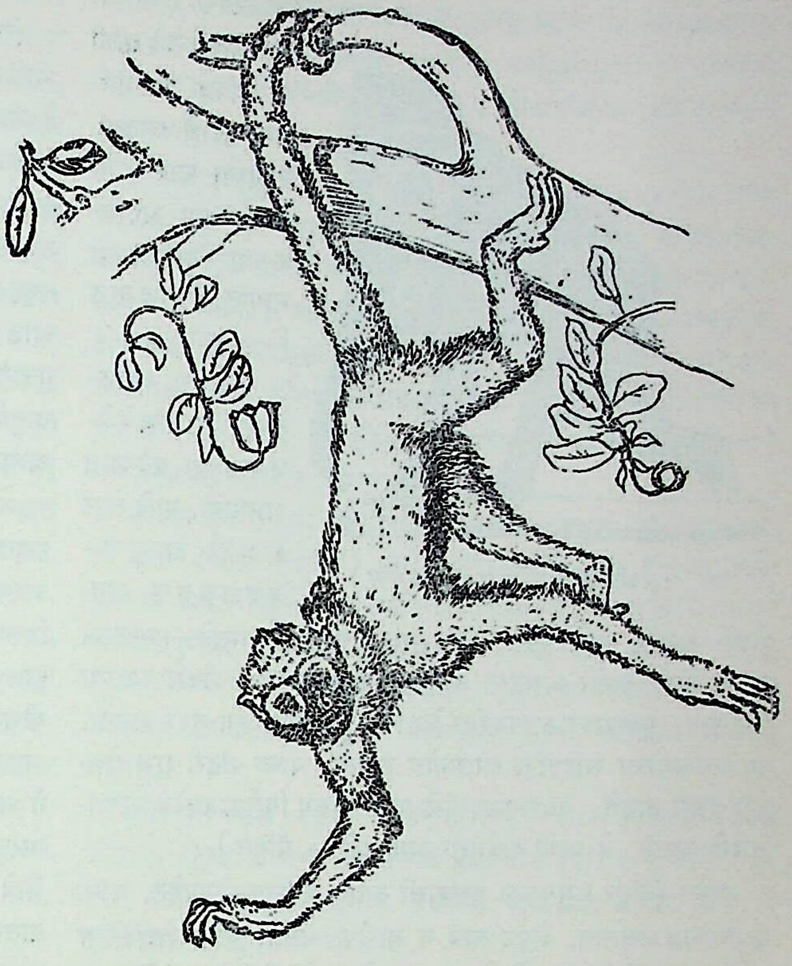


आ. ३. रेशमी मार्मोसेट (*कॅलिथ्रिक्स*)

परंतु ते फळे, बिया, पाने, कोंब वगैरेसुद्धा खातात. *कॅलिथ्रिक्स*चे (मार्मोसेटचे) कान मोठे असून त्यांच्यावर पांढरट केसांचे झुपके असतात. याच्या शेपटीवर काळ्या व करड्या केसांची वलये असतात.

सेबिडी : या कुलातील माकडे–स्पायडर माकड, हाउलर माकड–द. अमेरिकेत, विशेषतः ब्राझीलच्या उष्ण प्रदेशातील अरण्यात आढळतात. ही वृक्षवासी आणि दिनचर आहेत. यांपैकी पुष्कळांची शेपटी परिग्राही असते. तिचा उपयोग ते लोंबकळण्याकरिता, झोके घेण्याकरिता किंवा एखादा पदार्थ पकडण्याकरिताही करतात. यांच्या प्रत्येक जबड्यात एक चर्वणक दात (दाढ) जास्त असतो. एकूण ३६ दात असतात. हातापायांच्या सगळ्या बोटांवर चपटी नखे असतात. यांचे लहान कौटुंबिक गट असतात; पण ओरडणाऱ्या (हाउलर) माकडांचे गट बरेच मोठे असतात.

कॅटॅऱ्हिनी श्रेणीतील प्राण्यांच्या नाकपुड्या जवळजवळ असतात व त्यांची द्वारे खालच्या बाजूकडे वळलेली असतात. शेपूट परिग्राही नसते;



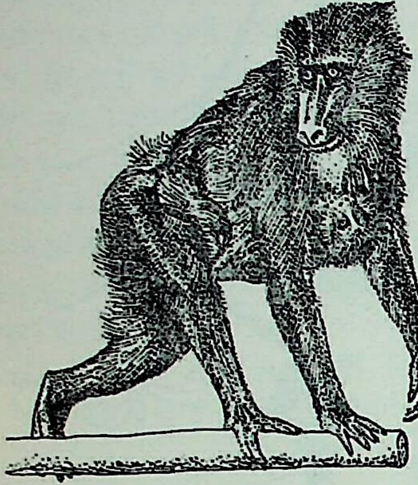
आ. ४. स्पायडर मंकी (कोळी माकड; *ॲटिलीस पॅंटाडॅक्टिलस*)

कधीकधी ते अवशेषी असते अथवा मुळीच नसते. हाताचा आंगठा बोटांसमोर आणता येतो. दात ३२ असतात.

सर्कोपिथेसिडी : या कुलात जुन्या जगातील सगळी माकडे आणि बॅबून यांचा समावेश होतो. यांना श्रोणि-किण असतात. काहींच्या गालांच्या आतील बाजूला कपोलकोष्ठ असतात; छातीचे हाड अरुंद असते; आंत्रपुच्छ (ॲपेंडिक्स) नसते. माकडे (मॅकाक) घट्टीकट्टी असतात. झाडावर चढण्यात ती जरी पटाईत असली, तरी काही जवळजवळ पूर्णपणे भूचर झाली आहेत. ती मुख्यतः आशियात (आग्नेय आशिया, चीन, जपान, भारत) आढळतात. उत्तर आफ्रिकेतील अल्जीरिया आणि मोरोक्कोमध्येही ती आढळतात. उत्तर आफ्रिकेतील माकडाच्या एका जातीला कधीकधी बार्बरी कपी (*मॅकाका इन्यूअस*) म्हणतात. माकडे काटक असतात व बंदिस्त अवस्थेतही त्यांची भरभराट होते. ती बहुधा सर्वभक्षी असतात; पण मलेशियातील एका जातीचे माकड (*मॅकाका आयरस*) ओहोटीच्या वेळी समुद्रतीरावर जाऊन क्रस्टेशियन (कवचधारी) व मॉलस्क (मृदुकाय) प्राणी गोळा करून खाते. त्याला मलेशियात 'खेकडेखाऊ माकड' म्हणतात. माकडांपैकी 'ऱ्हीसस माकड' (*मॅकाका म्युलाटा*) सुप्रसिद्ध आहे. जीववैज्ञानिक आणि वैद्यकीय संशोधनाकरिता याचा उपयोग करतात. माणसाच्या रक्तगटांचा गूढ प्रश्न सोडविण्याकरिता या प्राण्यांचाच उपयोग केला गेला [→ रक्तगट; ऱ्हीसस घटक].

बॅबून स्थलचर प्राणी असून उघड्या खडकाळ प्रदेशात राहतात. ते वाढून फार मोठे होतात आणि भयानक दिसतात. माणसासारखा जमिनीवर राहणारा असला, तरी त्याच्याप्रमाणे हा ताठ उभा राहत नाही; हा चतुष्पादच आहे. मुस्कट लांब आणि पुढे आलेले असून नाकपुड्या त्याच्या टोकापाशी असतात. नराचे रदनक (सुळे) लांब

असल्यामुळे तो क्रूर दिसतो. यांचे शेपूट सामान्यतः लांब असते. श्रोणि-किण असतात. हे दिनचर असून त्यांचे व्यवस्थित समाज असतात. हे सर्वभक्षी असून सुरवंट, कीटक, विंचू, लहान पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेले) प्राणी व विविध वनस्पतिजन्य पदार्थ खातात. बॅबूनच्या चार जाती असून त्या आफ्रिकेच्या निरनिराळ्या भागांत सापडतात [→ बॅबून].



आ. ५. मँड्रिल (*मँड्रिलस स्फिंक्स*)

मँड्रिल प. आफ्रिकेच्या भूमध्यरेषेजवळच्या प्रदेशात आढळतो. यांचे शेपूट अगदी आखूड–जवळजवळ अवशेषी–असते. डोके मोठे आणि मुस्कट फुगलेले असते. मुस्कटावर ठळक निळे कंगोरे असतात आणि नाकपुड्या भडक शेंदरी रंगाच्या असतात. पुष्कळदा अंगावरील केसांचा (फरचा) रंग सुंदर असतो. श्रोणि-किणांचा रंगदेखील झगझगीत असतो. याला पांढरी शुभ्र टोकदार दाढी असते. या सगळ्यांमुळे याचे स्वरूप विशेष नजरेत भरण्यासारखे असते. हे प्राणी सर्वभक्षी आहेत [→ मँड्रिल].

वानर (लंगूर) मुख्यतः वृक्षवासी आणि शाकाहारी आहेत. यांना कपोलकोष्ठ नसतात. शेपूट लांब व बारीक असते. यांचे *प्रेसबिटिस* आणि *ऱ्हायनोपिथेकस* हे दोन वंश आहेत. *प्रेसबिटिस* वंशाचे वानर मलेशिया, श्रीलंका, भारत (काश्मीर आणि हिमालयाचा दक्षिणेकडील उतरणीवरचा प्रदेश) येथे आढळतात. भारतात यांच्या चार जाती आणि सामान्य जातींच्या सु. १५ प्रजाती आहेत. *ऱ्हायनोपिथेकस* वंशाचे वानर तिबेट व वायव्य चीनच्या पर्वतांवरील अरण्यांत आढळतात. नासावानर वरील वानरांचे नातेवाईक असून फक्त बोर्निओत आढळतात. यांचे नाक लांब व मांसल असते [→ वानर].

आ. ६. नासावानर (प्रोबॉसिस मंकी)

हायलोबेटिडी : या कुलात *हायलोबेटिस* (गिब्रन) आणि *सिमफॅलँगस* (सिॲमँग) हे दोन वंश आहेत. दोन्ही आग्नेय आशियात आढळतात. ⇨ *गिबन* आसाम व तैवानपासून (फॉर्मोसापासून) जावा, सुमात्रा आणि बोर्निओपर्यंत आढळतात. हे प्राणी सडपातळ आणि फार चपळ असतात. झाडांच्या शेंड्याजवळ यांची वर्दळ असते. झाडांच्या फांद्या धरून लोंबकळत ते भटकत असतात. जमिनीवर ताठ उभे राहून माणसाप्रमाणे ते चालू शकतात. चालताना त्यांचे हात जमिनीला टेकतात. यांचे लहान कौटुंबिक गट असून त्यांत सहापर्यंत प्राणी असतात. यांच्या श्रोणि-किणांची चांगली वाढ झालेली असून ते तऱ्हेतऱ्हेच्या रंगांचे असतात. हे सामान्यतः फळे, पाने, कळ्या वगैरे खातात पण कधीकधी कीटक, पक्ष्यांची पिल्ले आणि अंडीही खातात.

पाँजिडी : या कुलात ⇨ *चिंपँझी*, ⇨ *गोरिला* आणि ⇨ *ओरँगउटान* यांचा समावेश होतो. यांपैकी गोरिला व चिंपँझी आफ्रिकेत आणि ओरँगउटान सुमात्रा आणि बोर्निओत आढळतात.

चिंपँझी (*पॅन ट्रॉग्लोडायटीझ*) पश्चिम आणि मध्य विषुववृत्तीय आफ्रिकेत आढळतात. यांची उंची १५० सेंमी.पेक्षा अधिक नसते. हे आपले सगळे आयुष्य अरण्यात व पानझडी जंगलात घालवितात. पुष्कळदा ते जमिनीवर उतरून चतुष्पादांप्रमाणे चालतात. कधीकधी ते ताठ उभे राहतात; पण सामान्यतः या अवस्थितीत ते चालत नाहीत. चिंपँझींचे लहान कौटुंबिक गट असतात किंवा कौटुंबिक गटांचे समूह असतात. झाडांवर उंच जागी हे फांद्यांची ओबडधोबड घरटी बांधून त्यांत रात्री विश्रांती घेतात. यांना शिकविले तर हे किचकट आणि गुंतागुंतीची कामे करू शकतात. यावरून त्यांच्या अंगी बरेच बुद्धिचातुर्य असल्याचे दिसून येते. तुलनात्मक मानसशास्त्राच्या प्रायोगिक अभ्यासाकरिता यांचा उपयोग करतात.

गोरिला (*गोरिला गोरिला*) आफ्रिकेत भूमध्यरेषेलगतच्या प्रदेशात राहतात. *गोरिला गोरिला* या जातीच्या दोन उपजाती असून एक अरण्यात राहणारी आणि दुसरी पर्वतावर राहणारी आहे. हा प्राणी दिसायला उग्र असून त्याची उंची १५० सेंमी.पेक्षा जास्त असते. हात बरेच लांब असतात. पाय जाड आणि आखूड असून पाऊल बरेचसे माणसाच्या पावलासारखे असते. गोरिला वृक्षवासी नाहीत. ते आपला दररोजचा बहुतेक वेळ झुडपांमधून भटकण्यात घालवितात. ते चतुष्पादांप्रमाणे चालतात. यांचे वीस किंवा जास्त प्राण्यांचे समूह असून ते कौटुंबिक गटांचे बनलेले असतात. ते स्वभावाने गरीब व भित्रे असतात. ते पूर्णपणे शाकाहारी असून फळे, बांबूचा कोवळा पाला, झाडांची कोवळी पाने, गवत वगैरे खातात.

ओरँगउटान (*पोंगो पिग्मियस*) सुमात्रा व बोर्निओतील समुद्रकाठच्या अरण्यात राहतो. याची उंची १२०–१५० सेंमी. किंवा त्यापेक्षाही जास्त असते. वृक्षवासी जीवनाकरिता याचे अतिशय विशेषीकरण झालेले असते. हा झाडांवरून क्वचितच खाली उतरतो. हा आपल्या लांब हातांनी लोंबकळत हळूहळू एका फांदीवरून दुसऱ्या फांदीवर जातो. झाडावर सु. ३–८ मी. उंचीवर हा झोपण्याकरिता माच बांधतो. अंगावर लांब, लालसर केस असतात. डोके लहान असून डोळे जवळजवळ असतात. रदनक मोठे असून त्यांचा उपयोग फळे फोडण्याकरिता आणि शत्रूवर हल्ला करण्यासाठी होतो. हा शाकाहारी असून अंजिराच्या जातीची फळे, फुलांचे तुरे, कोवळी पाने वगैरे खातो. हा अतिशय बुद्धिमान प्राणी असून त्याची दृष्टी मंद व श्रवणशक्ती तीव्र असते.

होमिनिडी : या कुलात आधुनिक मानव (*होमो सेपिएन्स*) आणि त्याचे लुप्त पूर्वगामी यांचा समावेश होतो. मानवाचे शरीर ताठ उभे असून शरीराचा सर्व भार पायांवर असतो. पाय हातांपेक्षा लांब असून मजबूत असतात. पादांगुष्ठ बोटांसमोर आणता येत नाही. मेंदूचा विकास झालेला असतो. माणूस भूचर असून द्विपाद आहे. तो सर्वभक्षी आहे. प्राचीन माणूस शिकारीत मिळालेल्या भक्ष्याचे तुकडे करण्याकरिता रदनक दातांचा उपयोग करीत असे [→ मानवप्राणि].

प्रायमेट्समध्ये एका वेळी एकच पिल्लू जन्मते; पण काही कपी व माकडे यांना एका वेळी दोनसुद्धा पिल्ले होतात. माकडांमध्ये गर्भावधी ५ महिन्यांचा असतो. कपींमध्ये ८ ते ९ महिन्यांचा असतो. पुष्कळ जातींमध्ये ऋतुस्रावाच्या वेळी बाह्य जननेंद्रियांजवळची त्वचा फुगते व लाल होते. पूर्व गोलार्धातील प्रायमेट्सच्या कोशिकांमध्ये (पेशींमध्ये) ४८ गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) असतात. दोन वंशांमध्ये व जातींमध्ये संकर आढळून येते.

माकड आणि कपी यांमध्ये कुटुंबसंस्था व बहुपत्नीत्व आढळते. कुटुंबाचे स्थैर्य नराच्या प्रभावी गुणांवर अवलंबून असते. बऱ्याच वेळा माकडे एकमेकांच्या शरीरावरील लवेत काहीतरी वेचत असताना आढळतात. माकडे, कपी व टार्सिअर यांच्या चेहेऱ्यावर वेगवेगळ्या प्रसंगी वेगवेगळे हावभाव दिसून येतात. आनंद, भीती, काळजी, स्वतःवर होणारा हल्ला इ. भाव दाखविण्यासाठी ते वेगवेगळे आवाज काढू शकतात.

कपी व माकडे यांना नेहमी स्वतःभोवतालच्या वस्तूंबद्दल कुतूहल वाटत असते आणि ती वस्तू निरखून, वास घेऊन, तिला हात लावून ती काय आहे, हे जाणण्याचा ती प्रयत्न करतात. बॅबून बंदिवासात ५० वर्षांपर्यंत जगतो. कपी व माकडेही ५० वर्षे जगतात. यांची दृष्टी द्विनेत्री आणि त्रिमित असते. मेंदू विकसित असतो. टार्सिअर, पूर्व आणि पश्चिम गोलार्धातील माकडे, मानवसदृश कपी व माणूस यांत क्रमाक्रमाने अधिक विकसित मेंदू आढळून येतो. माणसाचा मेंदू सर्वांत जास्त विकास पावलेला व टार्सिअरचा सर्वांत कमी विकास पावलेला आहे. कपींमध्येही माणसासारखेच रक्तगट आढळून येतात.

जोशी, मीनाक्षी

जीवाश्म : (शिळारूप अवशेष). या गणातील प्राण्यांचे जीवाश्म पॅलिओसीन ते आतापर्यंतच्या (गेल्या सु. ६·५ कोटी वर्षांच्या) काळातील खडकांत आढळले असून या प्राण्यांचा उत्कर्ष मायोसीन – प्लायोसीन (सु. २ कोटी ते ६ लाख वर्षांपूर्वीच्या) काळात आणि उबदार हवामानाच्या प्रदेशांत झाला. यांचे थोडेच जीवाश्म आढळतात व ते क्वचितच अखंड स्वरूपात आढळतात. यामुळे त्यांच्यावरून त्यांच्या क्रमविकासासंबंधीचे (उत्क्रांतीसंबंधीचे) निष्कर्ष काढणे अवघड ठरते. इओसीनच्या अखेरीपासून ते ऑलिगोसीनच्या प्रारंभापर्यंत (सु. ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) जसजशी शुष्कता वाढत गेली तसतसे हे प्राणी दक्षिणेकडे सरकत गेल्याचे त्यांच्या जीवाश्मांवरून दिसून येते.

आधीचे प्रायमेट्स वृक्षवासी होते, नंतर ते उघड्या रूक्षवनात (सॅव्हानात) राहू लागले. माकडे व कपी यांचा क्रमविकास होताना त्यांचे कृंतक दात कमी होत जाऊन शेवटी प्रत्येक जबड्यात दोन कृंतक दात राहिले. या गणातील प्राण्यांचा क्रमविकास पाहिल्यास मोठा मेंदू व चांगली दृष्टी असलेले आणि पुढील पायांचा हातासारखा उपयोग अधिक चांगल्या तऱ्हेने करू शकणारे प्राणी टिकून राहिलेले आढळतात. क्रमविकास होताना होमिनॉयडिया गटातील प्राण्यांचे शेपूट आखूड व मेंदू प्रगत होत गेल्याचे दिसून येते.

पॅलिओसीन (सु. ६·५ ते ५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील या प्राण्यांचे जीवाश्म कॅनडा, फ्रान्स व अमेरिका येथे आढळत असून *प्लेसिओलेस्टस पॅब्लेमॅटिकस* हा वायोमिंग (अमेरिका) येथे आढळलेला जीवाश्म सर्वांत आधीचा (मध्य पॅलिओसीन) आहे. सध्या लेमूरांचे पॅलिओसीन काळातील जीवाश्म मॅलॅगॅसीत (मादागास्करमध्ये) आढळले आहेत.

इओसीन (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात यांचे पुष्कळ जीवाश्म आढळतात. या काळात *नोथॅर्क्टस* जीवाश्म सामान्य असून टार्सिइडी, ॲडॅपिडी व ओमोमाइडी या कुलांतील प्राण्यांचे जीवाश्म उ. अमेरिका, यूरोप आणि आशिया येथे आढळतात. उ. अमेरिका आणि यूरोप येथे मध्य पॅलिओसीन ते इओसीन या काळातील आदिम प्रायमेटांचे जीवाश्मच मुख्यत्वे आढळतात.

ऑलिगोसीन (सु. ३·५ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील यांचे जीवाश्म विशेषतः ब्रह्मदेश, टेक्सस (अमेरिका) व ईजिप्त येथे आढळतात. टार्सिअराची वैशिष्ट्ये असलेल्या आदिम प्राण्यांचे जीवाश्म जगात सर्वत्र आढळले आहेत. मात्र आता *टार्सिअस* ही एकच जाती ईस्ट इंडीज व फिलिपीन्समध्ये आढळते. या काळातील ल्यूपेइडांचे जीवाश्म मंगोलियात, *लोरिस पोट्टो* व *गॅलॅगो* यांचे आग्नेय आशिया व आफ्रिका येथे आणि *मोइरिपिथेकस*, *पॅरापिथेकस* इ. जीवाश्म ईजिप्तमध्ये आढळले आहेत. ऑलिगोसीनच्या अखेरीस लेमूर प. गोलार्धात निर्वंश झाले; मात्र पू. गोलार्धात अनुकूल ठिकाणी टिकून राहिले.

मायोसीन (सु. २ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील यांचे जीवाश्म यूरोपात आणि आशियात जास्त प्रमाणात आढळतात. अलीकडेच पूर्व आफ्रिकेतही या काळातील जीवाश्म सापडले आहेत. केन्यामध्ये गॅलॅगोंचे, अर्जेंटिनात व कोलंबियात रुंदनासिका माकडांचे, ईजिप्तमध्ये अधोनासिका माकडांचे, मध्य यूरोपात गिबनचे, भारतात ओरँगउटानचे इ. जीवाश्म सापडले आहेत. कपी ऑलिगोसीनमध्ये वा मायोसीनच्या प्रारंभी, तर जमिनीवर राहणारी माकडे (*मेसोपिथेकस*) मायोसीनच्या अखेरीस अवतरली असावीत.

कपीचा सर्वांत जुना जीवाश्म कैरोजवळील फायुम येथे आढळला, तर मौंट बांबोली (इटली) येथील *ओरिओपिथेकस* हा महत्त्वाचा जीवाश्म आहे. व्हिक्टोरिया सरोवराजवळील (पू. आफ्रिका) भागात कपींचे पुष्कळ जीवाश्म (हाडे व दात) आढळले आहेत. उदा., *लिम्नोपिथेकस*, *प्रोकॉन्सूल* इत्यादी. यूरोप व आशियात कपींचे जीवाश्म आढळतात; परंतु प. गोलार्धात त्यांचे जीवाश्म सापडले नाहीत.

अंकारापिथेकस, *मेसोपिथेकस*, *डोलिकोपिथेकस* इ. प्रगत वंशांचे जीवाश्म दक्षिण व मध्य यूरोपातील प्लायोसीन (सु. १·२ कोटी ते ६ लाख वर्षांपूर्वीच्या) काळातील खडकांत आढळले आहेत. बॅबून हे प्लायोसीनमध्ये अवतरले असावेत.

प्लाइस्टोसीन (सु. ६ लाख ते ११ हजार वर्षांपूर्वीच्या) काळातील या प्राण्यांचे जीवाश्म द. आफ्रिका, भारत, चीन इ. भागांत आढळले असून होमिनिडी कुलातील प्राण्यांचा प्रसार याच काळात झाला. माकड वा कपी नसलेल्या *जायगँटोपिथेकस* या प्राण्याचे जीवाश्म द. चीनमध्ये तर लोरिसाचा दात भारतात आढळला आहे. *डायनोपिथेकस* ही प्रायमेट्समधील सर्वांत मोठी जाती याच काळात आढळते. मायोसीन व प्लायोसीन काळातील *प्रोकॉन्सूल*, *ड्रायोपिथेकस*, *शिवापिथेकस* इत्यादींवरून ओरँगउटान, चिंपँझी व गोरिला हे कपी या काळात आले असावेत.

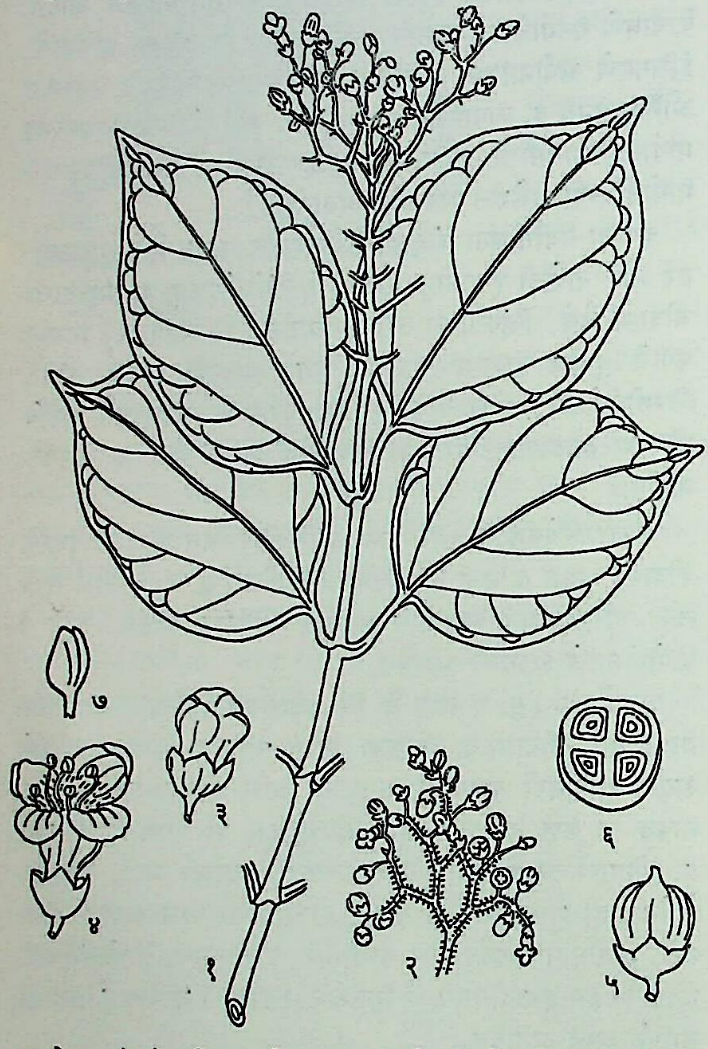
दगडी हत्यारे ही आधीच्या मानवाचे वैशिष्ट्य असून अशी हत्यारे प्लाइस्टोसीनच्या प्रारंभापासून वापरात असल्याचे आढळते. मात्र मानवाचे जीवाश्म क्वचितच आणि तेही विखुरलेल्या स्वरूपात आढळत असल्याने त्याचा क्रमविकास निश्चितपणे ठरविता येत नाही; परंतु मानवी क्रमविकासाचे वेगवेगळे चार टप्पे ओळखता येतात [→ मानवप्राणि].

भारतीय : भारतामध्ये या गणातील प्राण्यांचे जीवाश्म हिमालयाच्या पायथ्याजवळील शिवालिक टेकड्यांत आढळतात [→ शिवालिक संघ]. त्यांपैकी काही जीवाश्मांचे वंश व जाती पुढीलप्रमाणे आहेत. पूर्व शिवालिक (पूर्व ते मध्य मायोसीन) : *शिवापिथेकस इंडिकस*, *ड्रायोपिथेकस*, *इंद्रालोरिस*, *ब्रह्मपिथेकस*, *पॅलिओसिमिया*; मध्य शिवालिक (पूर्व प्लायोसीन ते मध्य मायोसीन) : *पॅलिओपिथेकस*, *सेम्नोपिथेकस*, *ड्रायोपिथेकस*, *रामपिथेकस* (मानव वंशाचे संभाव्य पूर्वज), *सुग्रीवपिथेकस*, *सकॉपिथेकस*, *मॅकॅकस* आणि उत्तर शिवालिक (पूर्व प्लाइस्टोसीन ते पूर्व प्लायोसीन), *सिमिया*, *सेम्नोपिथेकस*, *पॅपिओ*. या गणाचा सर्वांत अलीकडील (मध्य प्लाइस्टोसीन) जीवाश्म पोक-पठाण भागात आढळला आहे.

ठाकूर, अ. ना.

संदर्भ : 1. Buettner-Janusch, J., Ed. *Evolution and Genetic Biology of Primates*, 2 Vols., New York, 1963, 1964. 2. Devore, I. *Primate Behaviour*, New York, 1965. 3. Hill, W. C. O. *Primates : Comparative Anatomy and Taxonomy*, 9 Vols., New York, 1953. 4. Jay, P. C., Ed. *Primates*, New York, 1968. 5. Schultz, A. H. *The Life of Primates*, New York, 1969.

नरवेल : (म., गु., सं. अरणी; हिं. अर्णी, अगेथा; क. इचू, अग्निमंथा; सं. अग्निमंथ, तेजोमंथ; लॅ. *प्रेम्ना इंटिग्रिफोलिया*; कुल-व्हर्बिनेसी). सु. ९ मी. उंचीचा हा पानझडी वृक्ष श्रीलंका, मलेशिया



नरवेल : (१) पाने व फुलोरा यांसह फांदी, (२) फुलोरा, (३) कळी, (४) फूल, (५) फळ, (६) फळाचा आडवा छेद, (७) बी.

व भारत (कोकण, कारवार, आसाम, खासी टेकड्या, अंदमान व निकोबार बेटे) येथे आणि मुंबईपासून मलाकापर्यंत (मलेशिया) सामान्यपणे समुद्रकिनारी आढळतो. याची साल पिवळट असून खोडावर व फांद्यांवर कधीकधी काटे असतात. पाने साधी, समोरासमोर, मऊ, केसाळ, अखंड आणि कधी टोकाकडे दातेरी असतात. याचे परिमंजरीय गुलुच्छ [→ पुष्पबंध] फुलोरे आणि त्यांवर लहान, दुर्गंधी, हिरवट पिवळी फुले जून ते जुलैमध्ये येतात. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळे गोलसर, गुळगुळीत, निळसर काळी व संवर्तावर (पुष्पकोशावर) टेकलेली असतात. फळात चार कप्पे व चार कठीण बिया असून बियांवर बारीक पुरळ असतो. फुलांची संरचना आणि इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *व्हर्बिनेसी* कुलात (साग कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

मुळे फिकट तपकिरी व सुगंधी असतात. याचे मूळ 'दशमुळा'त अंतर्भूत असून ते जुनाट तापावर देतात. ते कडू, तिखट, दीपक (भूक वाढविणारे), सारक, पौष्टिक व उष्ण असते. पाने सर्दी व ज्वर यांमध्ये मिरीबरोबर चुरून देतात. सर्व भागांचा काढा संधिवातावर आणि तंत्रिका शूलावर (मज्जेच्या तीव्र वेदनांवर) उपयुक्त असून मुळांचा काढा अग्निवर्धक (भूक वाढविणारा) व यकृत विकारांवर गुणकारी असतो. मूळ व पाने सूज आणि गंडमाळा यांत पोटामध्ये देतात व बाहेरून लेपही लावतात. लाकूड सुवासिक, मध्यम प्रतीचे कठीण असून ते फळ्या, फण्या, कोरीव व कातीव काम इत्यादींसाठी उपयुक्त असते. त्रावणकोरातून व सुंदरबनातून याच्या मुळांचा पुरवठा होतो. मुळात पिवळट रंगद्रव्य, टॅनीन व बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल असते. श्रीलंकेत या तेलाचा उपयोग उदरशूलावर (पोटदुखीवर) करतात. वात्स्यायन यांच्या *कामसूत्रात* (इ. स. चौथे शतक) अग्निमंथ या नावाचा उल्लेख 'भाज्यां'मध्ये केलेला आढळतो.

कानेटकर, मो. रा.; परांडेकर, शं. आ.

नरसिंहवर्मन्, पहिला : (? – ६६८). कांचीच्या पल्लव घराण्यातील एक पराक्रमी व कलाभिज्ञ राजा. तो महेंद्रवर्मन् या आपल्या पित्यानंतर ६३० मध्ये गादीवर आला. तो नरसिंहवर्मन् महामल्ल या नावानेही प्रसिद्ध होता. त्याने चालुक्य राजा दुसरा पुलकेशी याचा सलग तीन लढायांत पराभव केला व त्यांत शेवटच्या म्हणजे वातापी (बादामी) येथील लढाईत पुलकेशी मारला गेला असावा (६४२). या विजयामुळे वातापिकोण्ड (वातापी घेणारा) ही उपाधी त्याने धारण केली. या वेळी त्याच्या ताब्यात चालुक्यांचे सबंध राज्य आले होते. बादामी येथील मल्लिकार्जुन-मंदिराच्या पाठीमागील दगडावर त्याने या विजयाची नोंद केली आहे. यामुळे जे त्याच्या पित्यास किंवा कनौजच्या हर्षवर्धनास जमले नाही, ते त्याने केले. दुसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे त्याने जलमार्गाने श्रीलंकेवर आपले सैन्य मानवर्म्याला गादीवर बसविण्याच्या कामी मदत करण्यासाठी धाडले. दक्षिण हिंदुस्थानात यावेळी पल्लवांचे राज्य विस्तृत प्रदेशावर पसरले होते. शिवाय त्याने मामल्लपुरम् (महाबलीपुर) येथे एकसंधी पाषाण मंदिरांची (रथांची) उभारणी केली. ह्याच्या कारकीर्दीत ह्युएनत्संगाने कांचीस भेट दिली होती (६४०). त्याचा तत्कालीन परिस्थितीचा वृत्तांत फार मनोरंजक असून त्यावरून कांचीची भरभराट, विद्वानांस असणारा आश्रय आणि त्या शहराची रचना यांविषयी महत्त्वाची माहिती मिळते. या वेळी कांची येथे बौद्ध, जैन व हिंदू या तिन्ही धर्मांचा प्रभाव असावा. नरसिंहवर्मन्‌नंतर दुसरा महेंद्रवर्मन् पल्लवांच्या गादीवर आला.

देशपांडे, सु. र.

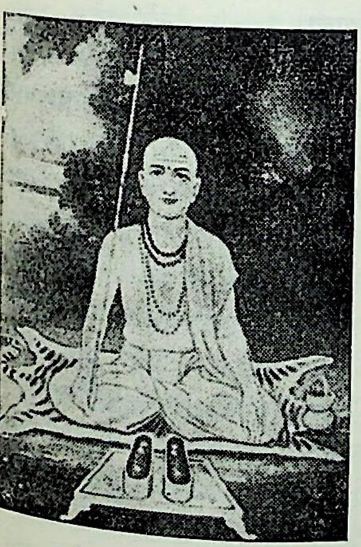
नरसिंहशास्त्री, नोरि : (६ फेब्रुवारी १९०० –). आधुनिक काळातील एक प्रसिद्ध अष्टपैलू तेलुगू लेखक. जन्म आंध्र प्रदेशात गुंतूर येथे. मद्रास विद्यापीठातून १९१९ साली बी.ए. व १९२१ साली बी.एल्. झाल्यावर त्यांनी १९२५ पासून गुंतूर जिल्ह्यात रेपल्ले या गावी वकिली सुरू केली. लहानपणापासून संस्कृत, तेलुगू व इंग्रजी साहित्यांचा त्यांचा व्यासंग अव्याहतपणे चालू आहे. त्यांना तेलुगू भाषा समितीने १९४७ मध्ये 'कविसम्राट' ही पदवी दिली. १९७३ साली आंध्र प्रदेश साहित्य अकादमीचे उपाध्यक्ष म्हणूनही त्यांची निवड झाली. त्याच संस्थेचे ते ८ वर्षे फेलो होते. आतापर्यंत त्यांनी जवळजवळ ७ कादंबऱ्या, २० लघुकथा, १०० च्यावर निबंध, ३० एकांकिका व गीतिनाट्ये लिहिली आहेत. त्यांच्या *सोमनाथविजयमु* (१९२२, नंतर तीन आवृत्त्या), *तेनेतेट्टे* (४ एकांकिका, १९५०), *शब्दवेधि* (१९६२) या एकांकिका तेलुगू साहित्यात फारच प्रसिद्ध आहेत. नरसिंहशास्त्री यांनी तेलुगू साहित्यात 'ऐतिहासिक कादंबरी' चे क्षेत्र फारच समृद्ध केले. प्रमुख कवींची चरित्रे त्यांनी त्यांच्या कादंबऱ्यांतून वर्णिली आहेत. 'आंध्रवैभव हे भारतीय संस्कृतीचेच एक अलंकरण आहे' असे

विश्वास त्यांच्या कादंबऱ्यांतून ठिकठिकाणी प्रतीत होतो. *नारायणभट्टु* (१९४९) या कादंबरीत राजराज नरेंद्राच्या काळी वैदिक संस्कृती बौद्ध प्रभावातून कशी मुक्त झाली, याचे वर्णन त्यांनी नन्नयाच्या चरित्र-लेखनास अनुसरून केले आहे. *रुद्रम्मादेवी* (१९५१) या त्यांच्या कादंबरीत वरंगळच्या काकतीय राजांची शासनव्यवस्था व तिकन्नाचे वर्णन आले आहे. *मल्लरेड्डी* (१९५८) या कादंबरीत रेड्डी राजांचे युद्धकौशल्य व एर्राप्रेगडा कवीचे चरित्र आले आहे. *कविसार्वभौमुडु* (१९६२) कादंबरीत विजयानगर साम्राज्यातील परिस्थितीचे वर्णन श्रीनाथाच्या चरित्राच्या अनुषंगाने त्यांनी केले आहे. निरनिराळ्या शास्त्रांच्या चर्चा तसेच युद्धादींचे विस्ताराने वर्णन तीत आले आहे. *धूर्जटि* (१९७१) कादंबरीत कृष्णदेवरायाच्या वैभवाची प्रचीती येते.

नरसिंहशास्त्रींनी अनेक ग्रंथांना विद्वत्ताप्रचुर प्रस्तावनाही लिहिल्या आहेत. प्रख्यात आंध्रकवींच्या चरित्रांच्या आधारे आंध्र संस्कृती व इतिहास यांचे उत्कृष्ट दर्शन घडवून आणणारे नरसिंहशास्त्री हे एकमेव कादंबरीकार आहेत, असे म्हटले तरी चालेल. कथा, कादंबरी, कविता, एकांकिका अशा विविध माध्यमांतून त्यांनी वैदिक संस्कृतीचे आणि आंध्र इतिहास-संस्कृतीचे संपूर्ण चित्र रेखाटले आहे.

लाळे, प्र. ग.

नरसिंहसरस्वती : (सु. १३७८ – सु. १४५८). दत्तात्रेयाचे अवतार समजले जाणारे सत्पुरुष. वऱ्हाडातील लाडकारंजे या गावी काळे घराण्यात जन्म. जातीने ते वसिष्ठगोत्री वाजसनेयी ब्राह्मण होते. पित्याचे नाव माधव व मातेचे नाव अंबाभवानी. मूळ नाव शालग्रामदेव; तथापि नरहरी या नावानेच ते विशेषत्वे ओळखले जात. ⇨ *गुरुचरित्र* या ग्रंथावरूनच त्यांच्या चरित्राची माहिती मिळते. ⇨ *दत्तात्रेया*चे पहिले अवतारी पुरुष श्रीपाद श्रीवल्लभ हे होत. दत्तात्रेयस्वरूप अवधूतांच्या कृपेने श्रीपाद श्रीवल्लभांचा जन्म झाला. हेच पुढील जन्मी नरसिंहसरस्वती म्हणून जन्मले. यांच्या चरित्राशी अनेक आख्यायिका निगडित आहेत. या दोन्ही अवतारी पुरुषांची चरित्रे *गुरुचरित्रा*त वर्णिलेली आहेत; पण हे दत्तात्रेयाचे अवतार आहेत असे त्यात स्पष्टपणे कुठेच म्हटले नाही. *गुरुचरित्रा*त दत्तोपासनेलाही प्राधान्य दिल्याचे आढळत नाही. एवढे मात्र खरे, की नरसिंहसरस्वतींपासून कर्नाटक-महाराष्ट्रात ⇨ *दत्त संप्रदाया*चा विशेष प्रचार होऊन तो नावारूपास आला.



नरसिंहसरस्वती

वयाच्या आठव्या वर्षी गृहत्याग करून त्यांनी काशीस प्रयाण केले. विश्वेश्वराची उपासना, योगसाधना व ब्रह्मचर्य व्रताचे पालन करीत असता आद्य शंकराचार्यप्रणीत शृंगेरी पीठाच्या परंपरेतील कृष्णसरस्वती नामक वृद्ध संन्याशाशी त्यांची भेट झाली. त्यांच्याकडूनच त्यांनी संन्यासदीक्षा घेतली. यानंतर नरसिंहसरस्वती या नावाने ते प्रसिद्ध झाले. नरसिंहसरस्वतींनी कोणाकडे अध्ययन केले, याची माहिती मिळत नाही; परंतु संन्यासग्रहणानंतर त्यांनी काशी येथे अनेकांना अध्यात्ममार्गाचा उपदेश केला, वर्णाश्रमधर्माची कर्तव्ये समजून सांगितली आणि धर्माचरणाकडे प्रवृत्त केले. येथेच त्यांनी शिष्यांचा संघही निर्माण केला. नंतर बद्रीकेदाराची यात्रा करून ते सु. तीस वर्षांनी पुन्हा महाराष्ट्रात आले. प्रथम ते स्वग्रामी गेले आणि नंतर त्र्यंबकेश्वर, नासिक, परळी वैजनाथ, कोल्हापूर, औदुंबर इ. क्षेत्रांना त्यांनी भेटी दिल्या. परळीस ते एक वर्ष एकांतवासात राहिले. नंतर चार महिने ते औदुंबर या क्षेत्री राहिले. नंतर ते कृष्णा-पंचगंगेच्या संगमावर असलेल्या अमरापूर गावी आले. येथे त्यांनी बारा वर्षे वास्तव्य केले, यामुळेच हे गाव 'नरसोबाची वाडी' म्हणून प्रसिद्ध झाले. यानंतर त्यांनी भीमा-अमरजा यांच्या संगमावर असलेल्या गाणगापूर येथे सु. चोवीस वर्षे वास्तव्य केले. येथे त्यांनी अनेक चमत्कार केल्याचे सांगतात. शेवटी श्रीशैलमजवळ पाताळगंगेच्या प्रवाहात त्यांनी जलसमाधी घेतली.

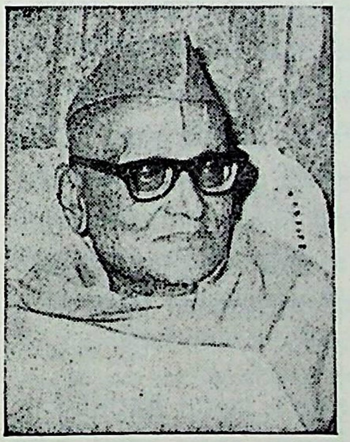
महाराष्ट्रातील वास्तव्यात नरसिंहसरस्वतींनी अनेकांना अध्यात्माचा उपदेश केला, पीडित लोकांची दुःखे दूर केली व पर्यायाने स्वधर्माचा पुरस्कार केला. त्यांच्या काळात मुसलमानी आक्रमणामुळे प्रजा गांजली होती. अशा वेळी समाजात मनोधैर्य निर्माण करण्याचे, दुःख-दैन्य दूर करण्याचे महान कार्य त्यांनी केले म्हणून ते अवतारी पुरुष मानले गेले. त्यांच्या शिष्यांपैकी माधवसरस्वती, सायंदेव, नंदी कवीश्वर, नरहरी कवीश्वर, सिद्धसरस्वती, बीदरचा यवनराजा दुसरा अलाउद्दीन हे शिष्य प्रसिद्ध आहेत. नरसिंहसरस्वतींच्या वास्तव्याने पुनीत झालेली औदुंबर, नरसोबाची वाडी, गाणगापूर इ. ठिकाणे दत्तक्षेत्रे म्हणून प्रसिद्धीस आली. संकटात सापडलेल्यांना, व्याधिग्रस्तांना, दुःखितांना शांतीचा, अध्यात्माचा मार्ग दाखविणाऱ्या दत्त संप्रदायात नरसिंहसरस्वतींचे स्थान अनन्यसाधारण आहे.

संदर्भ : 1. Joshi, H. S. *Origin and Development of Dattatreya Worship in India*, Baroda, 1965.

२. ढेरे, रा. चिं. *दत्त संप्रदायाचा इतिहास*, पुणे, १९६४.

भिडे, वि. वि.

नरसिंहाचार्य, पुरोहित तिरुनारायण अयंगार : (१७ मार्च १९०५ –). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध कन्नड कवी, संगीतिकाकार, निबंधकार आणि समीक्षक. मंड्या जिल्ह्यातील मेलुकोटे येथे एका सुसंस्कृत घराण्यात त्यांचा जन्म झाला. 'पु. ति. न.' हे त्यांचे काव्यनाम होय. मातृभाषा तमिळ असूनही त्यांनी कन्नड साहित्यात आपल्या लेखनाने मोलाची भर घातली. धर्मशास्त्र, तर्कशास्त्र, भारतीय तत्त्वज्ञान, साहित्य इ. विषयांची त्यांना विशेष आवड आहे आणि या विषयांचा त्यांचा व्यासंगही सखोल आहे. *रामायण*, *महाभारत*, *भागवत* हे प्राचीन ग्रंथ तसेच कालिदास, शेक्सपिअर, गटे इ. अमर कवि-नाटककार यांचा त्यांच्यावर प्रभाव पडला आहे. १९२६ मध्ये ते म्हैसूर विद्यापीठातून बी.ए. झाले. बी.ए. होताच त्यांनी सैनिकी लेखाखात्यात नोकरी स्वीकारली. ३३ वर्षे त्यांनी विविध हुद्द्यांवर या खात्यात नोकरी केली; तथापि त्यांच्या मनाचा कल साहित्य, संगीत, नृत्य यांकडेच होता. सेवानिवृत्तीनंतर १९६६ ते ७१ पर्यंत त्यांनी म्हैसूर विद्यापीठात *इंग्लिश–कन्नड डिक्शनरी*च्या संपादनाचे काम केले.



पु. ति. नरसिंहाचार्य

त्यांच्या सुरुवातीच्या कविता *प्रबुध्द कर्नाटक* नावाच्या नियतकालिकातून प्रकाशित होत. कन्नडमधील आधुनिक काव्याचे शिल्पकार

म्हणून द. रा. बेंद्रे, के. व्ही. पुट्टप्प आणि पु. ति. नरसिंहाचार्य (नरसिंहाचार) या त्रयीचा निर्देश केला जातो. पु. ति. न. यांनी विपुल काव्यनिर्मिती केली. सात्त्विक प्रवृत्ती, सूक्ष्म दृष्टी व वेधक कल्पकता ही त्यांच्या काव्याची वैशिष्ट्ये सांगता येतील. त्यांच्या भावकवितेवर पाश्चात्त्य प्रभाव असला, तरी तिची प्रेरणा मात्र मुख्यत्वे भारतीयच आहे. निसर्गाच्या विविध छटांचे विलोभनीय दर्शन त्यांच्या सर्वच भावकवितेत घडते. त्यांनी थोडीफार राष्ट्रीय आणि सामाजिक कविताही लिहिली आहे; तथापि निसर्ग व जीवन यांबाबत अंतर्मुख होऊन, चिंतनपर कविता लिहिण्याचाच त्यांचा खरा पिंड असल्याचे दिसते. संस्कृत शब्दांच्या अतिवापरामुळे त्यांची कविता काही स्थळी दुर्बोध झाली आहे. *हणते* (१९३३), *मांदळिरु* (१९३६), *शारद यामिनि* (१९४४), *गणेशदर्शन* (१९४७), *रससरस्वती* (१९५४), *मलेदेगुल* (१९५५), *हृदयविहारी* (१९६०) व *इरुळ मेरगु* हे त्यांचे काव्यसंग्रह असून त्यांत त्यांच्या भावकविता व प्रदीर्घ कविता संग्रहीत आहेत.

त्यांनी सु. पंधरा संगीतिका (पद्यनाट्ये) लिहिल्या. त्यांतील *अहल्ये* (१९४१), *कवि मत्तु दाणिय बिनद* (१९४३), *गोकुल निर्गमन* (१९४५), *शबरी* (१९४६), *विकटकवि विजय* (१९४८), *हंस-दमयंती मत्तु इतर रूपकगळु* (१९६५), *रामपट्टाभिषेक* (१९६७) इ. विशेष उल्लेखनीय होत.

रामाचारिय नेनपु (१९३१) हा त्यांचा निबंधसंग्रह विशेष गाजला. *रथसप्तमी मत्तु इतर चित्रगळु* (१९४५) आणि *इचलु मरद केळगे* (१९४९) हे त्यांचे निबंधसंग्रहही दर्जेदार असून फार लोकप्रिय आहेत. *धेनुकपुराण* (१९६९) हा त्यांचा गद्यग्रंथही उल्लेखनीय आहे. *काव्य-कुतूहल* (१९६३) हा त्यांच्या साक्षेपी समीक्षापर लेखांचा संग्रह आहे. यांशिवाय त्यांनी *भगवद्गीते*चा आणि गटेच्या फाउस्टचाही (फक्त १ भाग) कन्नड अनुवाद केला आहे.

साहित्यनिर्मितीसाठी १९६६ मध्ये त्यांना राज्य पुरस्कार लाभला. १९६७ मध्ये त्यांच्या *हंसदमयंती मत्तु इतर रूपकगळु* या संगीतिका-संग्रहास साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. म्हैसूर विद्यापीठाने त्यांना १९७२ मध्ये सन्मान्य डी. लिट्. देऊन त्यांचा गौरव केला.

सु. रं. एक्कुंडी यांनी १९५७ मध्ये त्यांच्यावर *श्री. पु. ति. नरसिंहाचार* नावाचे एक छोटे पुस्तक प्रकाशित केले. १९७३ मध्ये *यदुगिरीय बीणे* नावाचा त्यांचा गौरवग्रंथ प्रकाशित झाला. चौतीस कवींनी पु. ति. न. यांच्याविषयी लिहिलेल्या गुणगौरवपर कविता त्यात संग्रहीत आहेत. पु. ति. न. यांचे अत्यंत निकटचे स्नेही आणि प्रख्यात कन्नड लेखक गोरूर रामस्वामी यांनी या ग्रंथास एक अभ्यासपूर्ण विस्तृत प्रस्तावना लिहिली असून तीत त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाच्या विविध पैलूंवर चांगला प्रकाश टाकला आहे.

बेंद्रे, वा. द.

नरसी मेहता

नरसी मेहता : (सोळावे शतक). प्रख्यात गुजराती वैष्णव संतकवी. त्यांच्या कालाबाबत अभ्यासकांत मतभेद आहेत. नवीन संशोधनावरून त्याचा काल १४१४ ते १४८० ऐवजी सोळावे शतक मानला जातो. या कृष्णभक्त कवीच्या जीवनाशी अनेक आख्यायिका निगडित झाल्या आहेत. भावनगरजवळील तळाजा या आजोळच्या गावी वडनगर नागर कुटुंबात नरसीचा (नरसिंह मेहता) जन्म झाला. मातापिता दयाकुंवर व कृष्णदास हे जुनागढ येथे रहात होते. लहानपणीच नरसीचे आईवडील वारल्यामुळे त्याचे पालनपोषण त्याच्या जुनागढ येथील चुलतभावाने केले. तेथेच तो वाढला. लहानपणी तो फार हूड होता व अभ्यासाकडेही त्याचे लक्ष नसे. साधुसंग आणि भजनकीर्तनाचे त्याला प्रथमपासूनच विलक्षण वेड होते. त्यात तो तहानभूक विसरे. घरी परतायला उशीर झाल्यामुळे भावजयीची बोलणी बसत. अशाच एका प्रसंगी त्याला घरी परतायला फार उशीर झाला. आता भावजय रागावेल म्हणून घरी परत न जाता तो जंगलातील एका शिवालयात गेला व तेथे शिवाची आराधना करू लागला. सात दिवसांनी त्याला शिवाचे दर्शन झाले व शिवाने त्याला कृष्णाच्या रासक्रीडेचे दर्शन घडविले, असे तो आपल्या एका रचनेत म्हणतो. तेव्हापासून तो निःसीम कृष्णभक्त बनला व कृष्णभक्तीची गीते रचू-गाऊ लागला.

नरसी मेहता

काही दिवसांनी त्याच्या चुलतभावाने त्याला परत घरी आणून माणकेबाई नावाच्या मुलीशी त्याचा विवाह करून दिला; तथापि त्याचे कृष्णभक्तीचे वेड कमी झाले नाही. त्याने संसार मांडला, कामधंदा सुरू केला, त्याला दोन अपत्येही (मुलगा शामळशा व मुलगी कुंवरबाई) झाली; तथापि त्याचा संसार हा संन्याशाचाच संसार राहिला; त्याचे मन त्यात कधीच रमले नाही. पुढे त्याचा मुलगा वारला, नंतर त्याची पत्नीही वारली, मुलगी विधवा झाली व लौकिक अर्थाने संसाराची वाताहत झाली. तरीही ह्या आघातांस तो इष्टापत्ती समजून 'आता मी सुखाने हरिभजन करीन' असे म्हणतो.

नरसीची रचना प्रायः भक्तिपर पदे वा भजने या स्वरूपाची आहे. त्याची काही पदे तात्त्विक व नीतिपरही आहेत. त्याच्या पदांत अनेक वेळा राधाकृष्णाचा शृंगारही वर्णिलेला आढळतो. हातांत करताल घेऊन त्याच्या तालावर तो ही स्वरचित पदे तल्लीन होऊन गात असे. असे असले, तरी व्यवहार पाठीशी होताच. कुंवरबाईला पुत्र झाला होता व त्यासाठी 'मामेरूं' (बाळंतविड्यासारखा प्रकार) नेणे भाग होते. शामळशाचेही लग्न व्हावयाचे होते. यासाठी पैसा हवा होता; पण निष्कांचन नरसीजवळ तर करताल, कृष्णावरील श्रद्धा व सन्मित्र यांशिवाय काहीच नव्हते. लोक निर्धन नरसीस हसू लागले. तथापि कोणातरी सन्मित्राने त्याची ही रूढियुक्त कर्तव्ये योग्य वेळी यथाशित पार पाडण्यास मदत केली. नंतरच्या कवींनी प्रत्यक्ष कृष्णानेच त्याला याबाबत मदत केल्याची वर्णने आपल्या काव्यांत केली आहेत. अशा अनेक आख्यायिका त्याच्या जीवनाभोवती गुंफल्या गेल्या.

तो मूर्ख नव्हता वा केवळ कवी नव्हता. त्याच्या जीवनाला थोर तात्त्विक अधिष्ठान होते. सर्वच व्यक्तींबाबत त्याचा समानतेचा दृष्टिकोन होता. त्याने जातिभेद, कुलाभिमान यांवर कोरडे ओढले. दीनदलित, क्षुद्र यांमध्ये भेदभाव न मानता त्याने कृष्णभक्तीचा पुरस्कार केला. जुनागढच्या नागरांना जेव्हा नरसी धेडाकडे भजनासाठी गेल्याचे कळले, तेव्हा त्यांनी त्याला जातपंचायत भरवून वाळीत टाकले. या प्रसंगामुळे नरसी कळवळून म्हणतो, की 'प्रभो मला पुन्हा दारिद्र्यात व नागर जातीत जन्मास घालू नको!' या प्रसंगास अनुलक्षूनही नंतरच्या कवींनी नागर जातीच्या एका भोजनप्रसंगी प्रत्येक ब्राह्मणाच्या शेजारी धेड जेवावयास बसल्याचे दिसू लागल्याचा चमत्कार घडला, अशी आख्यायिका गुंफली.

गांधीजींच्या प्रार्थनेतील 'वैष्णव जन तो तेने कहिये जे पीड पराई जाणे रे!' हे प्रसिद्ध पद नरसीनेच रचले आहे. त्याने रचलेली अनेक भावपूर्ण पदे *प्रभातिया* नावाने गुजरातीत प्रसिद्ध आहेत. 'गुजरातीचा आदिकवी' म्हणून नरसीचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो. गुजराती भक्तियुगाचा व गुजराती साहित्याचा आरंभही त्याच्यापासूनच मानला जातो. गुजरातीतील आख्यान काव्याचीही बीजे त्याच्या काव्यात दिसतात.

नरसीने विपुल काव्यरचना केली. त्याने रचलेली पदे अनेक शतके मौखिक परंपरेने टिकून राहिली. वल्लभाचार्यांच्या अनुयायांनी त्याला भक्तियुगाचा 'वधाइआ' (अग्रदूत) मानून त्याच्या पदांना विशेष महत्त्वाचे स्थान दिले. आज जी पदे नरसीची म्हणून उपलब्ध आहेत, त्यांतील नेमकी नरसीची पदे किती आहेत, याचा निर्णय करणे अवघड होऊन बसले आहे. त्यांतील बरीच रचना प्रक्षिप्त, अन्य कवींची व मूळ काव्यभाषेत बदल केलेली असावी, असे अभ्यासक मानतात. उदा., *हारमाला* हे नरसीने रचलेले (नरसीच्या जीवनातील एका आख्यायिकेवर) काव्य मानले जाते; तथापि ते नंतरचे म्हणजे १६५० च्या सुमाराचे आहे. १६७८ मध्ये प्रेमानंदाने वा अन्य कुणा कवीने या काव्याची पुनर्मांडणी व पुनर्लेखन करून त्याचा जवळजवळ दुप्पट विस्तार केल्याचे अभ्यासकांना आढळून आले.

शामळशानो विवाह, *शृंगारमाला* (७४० पदांचा संग्रह), *रासहस्रपदी* (फक्त १२३ पदेच उपलब्ध), *प्रभातिया*, *सुरतसंग्राम*, *वसंतनां पदो*, *हिंडोलानां पदो*, *कुंवरबाईनुं मामेरुं* इ. त्याची काव्ये सांगितली जातात.

शामळशानो विवाह हे नरसीने त्याचा मुलगा शामल याच्या विवाहानिमित्त लिहिलेले अधिकृत असे आत्मचरित्रपर काव्य आहे. *कुंवरबाईनुं मामेरुं* हेही त्याचे ह्या प्रसंगाबाबतचे आत्मचरित्रपर काव्य होय. *शृंगारमाला*मध्ये नरसीची मधुराभक्तीने ओतप्रोत अशी ७४० पदे आहेत. कृष्णाला तो प्रियकर मानतो. यांतील भावनेची खोली व आत्मनिष्ठा विशेष लक्षणीय आहे. *राससहस्रपदी*त कृष्ण व गोपींच्या रासक्रीडेबाबतची फक्त १२३ पदे आहेत. रासप्रसंग साक्षात समोर उभे करण्याचे सामर्थ्य त्याच्या ह्या पदांत आहे. कल्पनेची झेप आणि काव्यगुणांचा प्रत्यय या पदांत प्रकर्षाने येतो. *वसंतनां पदो*मधील पदे 'फाग' नावाच्या गुजराती उत्सवात मोठ्या आवडीने म्हटली जातात. गुजरातमध्ये ही पदे अत्यंत लोकप्रिय आहेत. *हिंडोलानां पदो*तील पदेही कृष्णाशी संबंधित अशा दुसऱ्या एका गुजराती लोकोत्सवात म्हटली जातात. नरसीच्या *वसंतनां पदो*ला गुजराती जनजीवनात अनन्यसाधारण महत्त्वाचे स्थान आहे.

नरसीची कृष्णाच्या जीवनातील विविध प्रसंगांवर आधारलेली आख्यानपर पदेही महत्त्वपूर्ण आहेत. *बाललीला*, *नागदमण*, *दाणलीला*, *मानलीला*, *सुदामचरित्र*, *गोविंदगमन* इ. त्याची आख्यानपर पदे विशेष सरस आहेत. ही पदे त्याने विविध काळात लिहिली. आख्यानकाव्ये म्हणून त्याची ही रचना भालणच्या आख्यानांहून सरस आहे; तथापि प्रेमानंदाच्या आख्यानकाव्यांइतकी ती सरस नाही. *भागवता*वर आधारित अशा ह्या नरसीच्या रचनेस गुजरातची पार्श्वभूमी लाभली असल्यामुळे ती त्याची सर्वस्वी स्वतंत्र रचनाच वाटते. गुजराती आख्यानकाव्याची बीजे त्यांत स्पष्टपणे दिसतात.

सुरतसंग्राम हे त्याचे काव्य कल्पना व अभिव्यक्ती यांबाबत स्वतंत्र अशी रचना असून तीत कृष्णाच्या प्रेमलीला त्याने वर्णिल्या आहेत. नरसीच्या इतर आख्यानकाव्यांहून याचे साहित्यिक मूल्य वरच्या दर्जाचे आहे. *प्रभातिया*तील रचना ज्ञानवैराग्यपर असून ती संथ चालीची, हळुवार शब्दनादाने व संगीताने ओतप्रोत आहे.

भक्तिपर व ज्ञानपर पदांतील नरसीची शैली सर्वोत्कृष्ट आहे. त्यांतून वेदान्ती, लौकिक सुखदुःखांचा आनंदाने स्वीकार करणारा, ईश्वराच्या चांगुलपणावर अढळ श्रद्धा असणारा, सर्व भेदभावांच्या अतीत झालेला वैष्णव संत म्हणून नरसीचे व्यक्तिमत्त्व प्रत्ययास येते. त्याची वृत्ती भावरूप आहे. त्याच्या पदांतील अनुभव सच्चा असून त्यांतून त्याच्या जिवंत श्रद्धेचे व प्रतिभेचे विलोभनीय दर्शन घडते.

जुनागढ येथे भजेवाडी दरवाजाजवळ 'नरसिंह महेतानो चोरो' नावाचे एक ठिकाण आहे. तेथे नरसीचे राहते घर होते. आज तेथे कृष्णमंदिर असून नरसी तेथे कृष्णाची उपासना करीत असे. नरसीच्या उपासनेतील कृष्णमूर्तीच या मंदिरात बसविली आहे. मार्गशीर्ष शुद्ध सप्तमीस तेथे मोठी यात्रा भरते.

सुर्वे, भा. ग.

नरसोबाची वाडी : महाराष्ट्र राज्यातील दत्त संप्रदायाचे तीर्थक्षेत्र. हे कोल्हापूर जिल्ह्याच्या शिरोळ तालुक्यात, शिरोळच्या दक्षिणेस ५ किमी. व मिरज–कोल्हापूर लोहमार्गावरील जयसिंगपूर स्थानकाच्या आग्नेयीस सु. १३ किमी., कृष्णा-पंचगंगा संगमावर वसले आहे. दत्तात्रेयाचे प्रथमावतार म्हणून मानले जाणारे श्रीपाद श्रीवल्लभ हे येथे होऊन गेले, तर दत्तात्रेयाचे दुसरे अवतार समजले जाणारे (श्रीपाद श्रीवल्लभांचे उत्तरावतार) नरसिंहसरस्वती यांचे येथे बारा वर्षे वास्तव्य होते, म्हणून या ठिकाणास वाडी नरसिंह, वाडी नरसोबा, नरसोबावाडी, नरसोबाची वाडी अशी नावे पडली. *गुरुचरित्रा*त या क्षेत्राचा उल्लेख आढळतो. येथे दत्तपादुकांची स्थापना करून नरसिंहसरस्वती गाणगापुरास गेले. दत्तपादुकांचे मंदिर कृष्णेच्या घाटावर आहे. हा घाट संत एकनाथांनी बांधला, असे म्हणतात. भूतबाधा व कुष्ठरोग यांचे निवारण होते, या समजुतीने बरेच लोक येथे येऊन राहतात. चातुर्मास सोडून दर शनिवारी श्रींची पालखी निघते. भाविक लोक *गुरुचरित्रा*ची पारायणे व सप्ताह करतात. येथे दत्तात्रेयाचे व नारायणस्वामींचे अशी दोन मोठी मंदिरे आहेत. दत्तजयंती (मार्गशीर्ष पौर्णिमा) आणि गुरुद्वादशी (आश्विन वद्य १२) इ. सांप्रदायिक उत्सव येथे मोठ्या प्रमाणात साजरे होतात.

कांबळे, य. रा.

नरेंद्र : (तेरावे शतक). महानुभाव पंथीय मराठी कवी. उपनाव अयाचित. नरेंद्र आणि त्याचे नृसिंह आणि शैल्य हे दोघे भाऊ देवगिरीच्या रामदेवराव यादवाचे आश्रित होते. नृसिंह आणि शैल्य हेही कवी होते. महानुभाव पंथीयांच्या 'साती ग्रंथां'त समाविष्ट असलेला *रुक्मिणीस्वयंवर* ह्या काव्यग्रंथाचा नरेंद्र हा कर्ता. जुन्या पोथ्यांत 'नरेंद्र' या रूपाप्रमाणेच 'नरींद्र' हेही रूप आढळते. महानुभाव साहित्यात ह्या कवीचा उल्लेख 'नरींद' आणि 'नरेंद्र' ह्या दोन्ही नावांनी आलेला आहे.

आख्यायिकेनुसार *रुक्मिणीस्वयंवर* या काव्याचे वाचन यादवांच्या राजसभेत चालू असता, रामदेवराव यादवाने ह्या काव्याच्या अखेरीस आपले नाव घालावे, अशी इच्छा व्यक्त केली. नरेंद्रास हे रुचले नाही. तथापि राजाज्ञेपुढे नाइलाज होऊन आपला ग्रंथ त्याला राजाला देऊन टाकावा लागला. ह्या घटनेमुळे निराश होऊन त्याची वृत्ती संसारविन्मुख बनली आणि सर्वसंगपरित्याग करून तो महानुभाव पंथाचे प्रथम आचार्य आणि संघटक श्रीनागदेवाचार्य ह्यांना अनुसरला. असेही म्हणतात, की मुळातल्या काव्यात सु. १,८०० ओव्या होत्या; राजाज्ञा झाल्यानंतर एका रात्रीपुरता ग्रंथ घरी ठेवण्याची अनुज्ञा घेऊन नरेंद्राने आपल्या दोन भावांच्या साहाय्याने त्या ग्रंथाची एक प्रत स्वतःसाठी तयार करण्याचा प्रयत्न केला. सुमारे ९०० ओव्याच त्यांना लिहून घेता आल्या.

नरेंद्राचा मूळ ग्रंथ १,८०० ओव्यांचा होता, असे *स्मृतिस्थळा*वरून दिसते; तथापि *रुक्मिणीस्वयंवरा*च्या अनेक पोथ्यांतून ८७९ ओव्याच आढळतात. ह्या काव्यावर महानुभावीयांचे टीपाग्रंथ आहेत, तेही ८७९ ओव्यांपर्यंतचेच. ह्याचा अर्थ, हा ग्रंथ नरेंद्राच्या बरोबर महानुभाव पंथात आला तो अपूर्णावस्थेत, असा होतो. तथापि महानुभाव महंत श्रीकृष्णराजदादा पारिमांडिल्य यांच्याकडून उपलब्ध झालेली *रुक्मिणीस्वयंवरा*ची संपूर्ण पोथी प्रथम श्रीकृष्णदास महानुभाव (हैदराबाद) यांनी (१९७०) व नंतर सुरेश डोळके ह्यांनी (१९७१) यथामूळ स्वरूपात प्रकाशित केलेली आहे. तीत एकूण २,९३६ ओव्या आहेत. *स्मृतिस्थळा*च्या आधाराने मूळ ग्रंथ १,८००

ओव्यांचा होता असे धरले, तरी २,९३६ ओव्यांपर्यंत हा ग्रंथ वाढविला कुणी, हा प्रश्न उरतोच. डॉ. वि. भि. कोलते ह्यांच्या मते ही भर १७५५ च्या सुमारास तळेग्रामकर केशव देयाने घातली असावी. आज निर्विवादपणे नरेंद्राच्या म्हणता येतील, अशा ओव्या ८७९ च आहेत. या अपूर्ण काव्याच्या लोकप्रियतेमुळे ते 'नरेंद्रा 'च्याच नावावर पूर्ण करण्याचा प्रयत्न अनेकांनी केलेला आढळतो. डॉ. कोलते यांना अशा १,५०० व १,६२० ओव्या असलेल्या या संपूर्ण काव्याच्या पोथ्या मिळालेल्या आहेत (त्यांत आरंभीच्या ८७९ ओव्या मूळ नरेंद्राच्याच आहेत). २,९३९ ओव्या असलेल्या या काव्याच्या त्यांना आणखीही दोन पोथ्या उपलब्ध झाल्या आहेत. त्यावरून नरेंद्र हा कवी व त्याचे *रुक्मिणीस्वयंवर* काव्य किती लोकप्रिय झाले होते, याची कल्पना येईल.

या ग्रंथाचा लेखनकाल, या संपूर्ण ग्रंथाच्या उपरोक्त प्रतीत "शके द्वादशोत्तरशत तेरोत्तरे । नंदन नाम संवत्सरे । ग्रंथ केला एकसरे । माघ वदी चौथी ॥" (ओवी २,९३३) असा दिला आहे. या ओवीतील कालाची सविस्तर चर्चा करून सुरेश डोळके यांनी २६ जानेवारी १२९३ रोजी हा ग्रंथ पूर्ण झाला, असे मत मांडलेले आहे; तर डॉ. वा. वि. मिराशी ह्यांनी ही तारीख २७ जानेवारी असावी, असा अभिप्राय दिला आहे.

नरेंद्राचे *रुक्मिणीस्वयंवर* हे मराठीतील आद्य महाकाव्य म्हणता येईल. सर्गबद्ध रचनेचे तंत्र मात्र त्याने अवलंबिले नाही. ह्या काव्यातील वेधक निसर्गवर्णने आणि विलोभनीय कल्पनाविलास पाहता संस्कृतातील अभिजात महाकाव्याचा आदर्श नरेंद्रापुढे होता, असे जाणवते. त्याची सौंदर्यान्वेषी, कलासक्त वृत्तीही ह्या काव्यातून प्रकर्षाने व्यक्त झालेली आहे. पंडिती काव्यपरंपरेतील कवीला साजेल, अशा प्रकारची बहुश्रुतता नरेंद्रापाशी असल्याचेही त्याच्या ह्या काव्यावरून दिसून येते. महानुभाव पंथाच्या तत्त्वज्ञानाचा भाग मात्र ह्या काव्यात फारसा आढळत नाही.

सुर्वे, भा. ग.

नरेंद्र मंडळ : पहा संस्थाने, भारतीय.

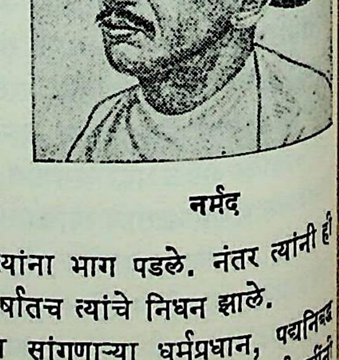
नरोत्तम दास : (सु. १५२८–सु. १६११). बंगालमधील प्रख्यात वैष्णव कवी. गौडीय वैष्णव साहित्यात तो 'नरोत्तमदास ठाकूर' किंवा 'दास-ठाकूर' म्हणून ओळखला जातो. राजशाही जिल्ह्यातील गोपालपुरा परगण्याचा राजा कृष्णानंददत्त याचा तो पुत्र. आईचे नाव नारायणी देवी. जातीने तो कायस्थ होता. गोपालपुरा परगण्याची पद्मातीरावरील राजधानी खेतुर या ठिकाणी त्याचा जन्म झाला. लहानपणापासूनच त्याची वृत्ती धार्मिक व विरागी होती. वडिलांच्या मृत्यूनंतर आपला चुलतभाऊ संतोषदत्त यास राजपद बहाल करून तो वृंदावनास निघून गेला. तेथे त्याने अद्वैत आचार्य यांचा शिष्य लोकनाथ गोस्वामी याच्याकडून दीक्षा घेतली आणि जीव गोस्वामी याच्याजवळ दीर्घकाळ भक्तिशास्त्राचा सखोल अभ्यास केला. १५८२ मध्ये तो श्रीनिवासाचार्य व श्यामानंदन यांच्यासमवेत बंगालमध्ये वैष्णव मतप्रचारार्थ परत आला व नंतर खेतुर येथे राहू लागला. नरोत्तम दासाच्या विचारसरणीत गौडीय वैष्णव मताचा व वृंदावन संप्रदायाच्या वैष्णव मताचा समन्वय साधलेला आढळतो.

खेतुर येथे तो भक्तिसाधना व भजन-कीर्तन करू लागला. खेतुरजवळच त्याने एक आश्रम उभारला व त्याला 'भजनटूली' असे नाव दिले. तेथे त्याने ⇨ *चैतन्य महाप्रभूं*च्या मूर्तीची प्रतिष्ठापना करून त्यानिमित्त १५८३ मध्ये एक महोत्सव आयोजित केला. या महोत्सवास बंगालच्या सर्व भागांतून अनेक वैष्णव भक्त, महंत आले व मोठा जनसमुदाय जमला. या उत्सवापासूनच श्रोतृगणासमोर जाहीर कीर्तन करण्याची प्रथा सुरू झाली. नरोत्तम दासाने त्यानिमित्ताने पारंपरिक कीर्तनाला कलात्मक रूप प्राप्त करून दिले आणि 'गरानहाटी' नावाच्या कीर्तनप्रकाराचे प्रवर्तन केले. त्याचा आवाज गोड होता व त्याला संगीताचेही चांगले ज्ञान होते. उत्तर बंगालमध्ये वैष्णव मताचा प्रसार होण्यास त्याने प्रवर्तित केलेल्या गरानहाटी या कीर्तनप्रकाराची खूपच मदत झाली. त्याने व त्याच्या शिष्यांनी पश्चिम बंगालमध्ये गौडीय वैष्णव मताचा विशेष प्रसार केला.

नरोत्तम दास हा निःसीम वैष्णव भक्त, प्रतिभासंपन्न कवी व संगीतज्ञ होता. त्याने *हाटपत्तन*, *प्रेमभक्तिचंद्रिका*, *स्मरण मंगल*, *कुंजवर्णन*, *प्रार्थना* इ. काव्यग्रंथ तसेच काही भक्तिपर पदे (पदावली) रचली. तो स्वतः मोठा पंडित असूनही त्याच्या रचनेवर पांडित्याची छाप पडलेली नाही. सुबोध व रसाळ बंगालीत त्याची सर्व रचना असून ती अत्यंत मधुर आहे. गेयता हा त्याच्या रचनेचा लक्षणीय विशेष होय. *प्रेमभक्तिचंद्रिका* हे त्याचे काव्य सर्वश्रेष्ठ मानले जाते आणि आजही त्याची लोकप्रियता बंगालमध्ये टिकून आहे. या ग्रंथात त्याने वैष्णव रसतत्त्वाचे उत्कृष्ट विवरण केले आहे. ह्या काव्यावर ⇨ *कृष्णदास कविराजकृत* ⇨ *चैतन्यचरितामृता*चा लक्षणीय प्रभाव दिसून येतो. *चैतन्यचरितामृता*ची त्याने आपल्या काव्यात यथोचित प्रशंसाही केली आहे. त्याचे *प्रार्थना* हे काव्य तसेच भक्तिपर पदे अत्यंत हृद्य व रसाळ असून त्यांना बंगाली साहित्यात महत्त्वाचे स्थान आहे. त्याला वैष्णव तांत्रिक साधकांनी गुरुस्थानी मानले होते. नरहरी चक्रवर्ती याने अठराव्या शतकात लिहिलेल्या *नरोत्तम-विलास*मध्ये नरोत्तम दासाचे चरित्र व कार्य आले आहे. त्याची समाधी वृंदावन येथे त्याचा गुरू लोकनाथ गोस्वामी याच्या समाधीजवळ आहे.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

नर्मद : (२४ ऑगस्ट १८३३–२५ फेब्रुवारी १८८६). गुजरातीतील प्रसिद्ध अष्टपैलू लेखक आणि समाजसुधारक. त्यांचे संपूर्ण नाव नर्मदाशंकर लालशंकर दवे असले, तरी ते 'नर्मद' या नावानेच विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा जन्म सुरत येथे एका नागर ब्राह्मण कुटुंबात झाला. प्राथमिक शिक्षण सुरत येथे व माध्यमिक शिक्षण मुंबई येथे एल्फिन्स्टन इन्स्टिट्यूटमध्ये झाले. लहानपणी ते लाजाळू, गंभीर व ईश्वरभक्त होते. वयाच्या सतराव्या वर्षी त्यांना कौटुंबिक कारणानिमित्त मुंबईहून सुरतला जावे लागले. १८५३ मध्ये पत्नीचे निधन झाल्यावर ते पुन्हा मुंबईस आले आणि इतिहास व इंग्रजी साहित्याचा अभ्यास करू लागले. शिक्षण घेत असतानाच ते समाजसुधारणेचेही काम करू लागले. त्यांनी काही सहकाऱ्यांच्या मदतीने 'बुद्धिवर्धक सभा' ह्या संस्थेची स्थापना केली. ते महत्त्वाकांक्षी होते. महाविद्यालयीन शिक्षण घेत असतानाच ते कविताही रचू लागले. नंतर शिक्षण सोडून देऊन ते एका शाळेत अध्यापक झाले; पण त्यात त्यांचे मन रमले नाही. त्यांनी नोकरी सोडून दिली व साहित्यसेवा करण्याचा निश्चय केला. साहित्यसेवा करून जगताना त्यांना बऱ्याच हालअपेष्टांना तोंड द्यावे लागले. शेवटी नाइलाज होऊन आपला निश्चय मोडून तीन वर्षे



नर्मद

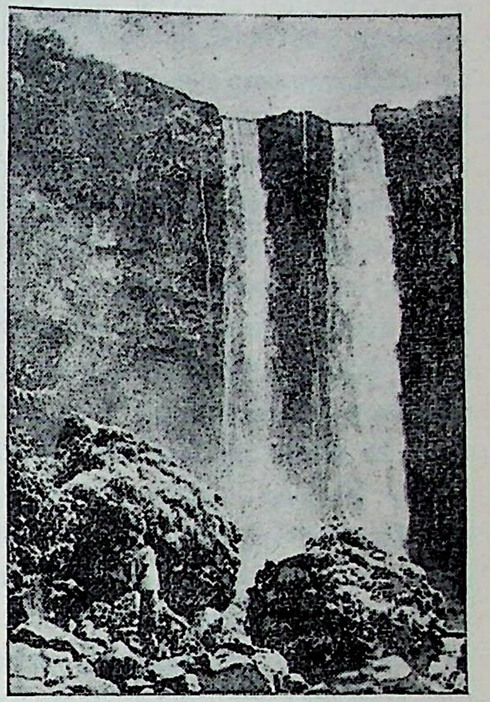
(१८८२–८५) नोकरी करणे त्यांना भाग पडले. नंतर त्यांनी ही नोकरी सोडून दिली; पण एका वर्षातच त्यांचे निधन झाले.

ज्ञानवैराग्य अथवा पुराणकथा सांगणाऱ्या धर्मप्रधान, पद्यनिबद्ध गुजराती वाङ्मयात विषय, भाषा, स्वरूप, शैली आदी सर्व दृष्टींनी

क्रांती घडवून आणणारे साहित्यिक म्हणून नर्मद प्रसिद्ध आहेत. क्रांती हा त्यांच्या जीवनाचा स्थायीभाव आहे. समाजातील अज्ञान, अंधश्रद्धा व अनिष्ट रूढी यांना झुगारून देण्यासाठी त्यांनी *दांडिया* मासिक काढले आणि त्यात प्रक्षोभक लेख लिहिले. तसेच स्वतःच्या विधवाविवाहादी आचरणाने समाजसुधारणा करण्याचा प्रयत्न केला. सामाजिक सुधारणेच्या क्षेत्रात समाजसुधारणेचे एक प्रणेते म्हणून गुजरातमध्ये त्यांना मानाचे स्थान आहे. त्यांनी स्वतःस साहित्यसेवेस वाहून घेतले. साहित्यसेवेचे व्रत आमरण स्वीकारले; तथापि दैनंदिन जीवनव्यवहार चालविण्यासाठी त्यांना बऱ्याच हालअपेष्टा सहन कराव्या लागल्या. आपल्या आवेशपूर्ण लेखणीने त्यांनी लोकजागृती करण्याचा प्रयत्न केला. त्यांचे हे लिखाण *नर्मगद्य*मध्ये संकलित झाले आहे. अर्थात, आवेशाच्या भरात 'प्राचीनोच्छेद म्हणजेच सुधारणा' हे स्वतःच्या मनाशी घट्ट केलेले समीकरण चुकीचे असल्याचे त्यांना उत्तरायुष्यात उमगले. हिंदू धर्म व संस्कृतीचे सम्यक् चिंतन करून आपल्या प्राचीन परंपरेचा अर्थ लावला पाहिजे व त्याच्या अनुरोधानेच सुधारणा घडविली पाहिजे, हे त्यांनी ओळखले. त्यांचे एतद्विषयक लिखाण *धर्मविचार*मध्ये संगृहीत झाले आहे. सत्य, शौर्य, उत्साह व आवेग हे नर्मद यांच्या स्वभावाचे तेजस्वी अंश आहेत. गुजराती भाषा आणि साहित्याचा सर्व प्रकारचा विकास करण्यासाठी त्यांनी अविरत प्रयत्न केले. आधुनिक गुजराती गद्याचे तसेच गुजराती साहित्यातील आधुनिक युगाचे जनक म्हणूनही त्यांचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो. पाश्चात्त्य साहित्याप्रमाणे गुजराती साहित्यात निबंध, चरित्र, नाटक, आत्मचरित्र, इतिहास, संशोधन-संपादन आदी विविध प्रकारचे वाङ्मय निर्माण करण्यास त्यांनी सुरुवात केली. *नर्मगद्य* आणि *धर्मविचार* यांमध्ये त्यांनी सर्वप्रथम साहित्यतत्त्व असलेले सुश्लिष्ट निबंध लिहिले. *मारो हकीकत* हे त्यांचे आत्मचरित्र गुजराती साहित्यातील आद्य आत्मचरित्र होय. *दयारामकृत काव्यसंग्रह* (भाग १–२), प्रेमानंदकृत *दशमस्कंध* व *नळाख्यान* हे ग्रंथ त्यांनी संपादून प्रसिद्ध केले आहेत. *राज्यरंग*मध्ये त्यांनी जागतिक इतिहासाचे दिग्दर्शन घडविले आहे. *सीताहरण*, *द्रौपदीदर्शन* यांसारखी नाटकेही त्यांनी लिहिली. परंतु सर्वांत मोठे व मेहनतीचे कार्य म्हणजे त्यांनी सर्वप्रथम तयार केलेला गुजराती भाषेचा शब्दकोश-*नर्मकोश*-हे होय. काव्याच्या क्षेत्रातदेखील त्यांनी उल्लेखनीय कार्य केले आहे. पिंगलाचा (छंदःशास्त्राचा) अभ्यास करून त्यांनी विपुल काव्यनिर्मिती केली आहे. त्यांच्या अगोदरच्या कवींचे काव्य शब्दचमत्कृती, अनुप्रासादी बाह्यांगातच अडकून पडले होते. परंतु अंतःकरणातील ऊर्मींचा सहजोद्‌गार म्हणजेच काव्य, ह्या पाश्चात्त्य काव्यतत्त्वानुरूप त्यांनी गुजराती साहित्यात सर्वप्रथम आत्मलक्षी ऊर्मिकाव्य (भावकाव्य) लिहिण्यास सुरुवात केली. *नर्मकविता*मध्ये स्वतःच्या जीवनातील अनेक प्रबल भावनांनी भरलेली सुंदर भावकाव्ये त्यांनी लिहिली आहेत. गुजराती साहित्यात शुद्ध निसर्गकाव्ये लिहिणारे नर्मद हे पहिले कवी आहेत. त्यांची कविता *नर्मकविता* (१८८५) नावाने दोन खंडांत संगृहीत आहे. एखाद्या योद्ध्याच्या आवेशाने सुधारणा, स्वातंत्र्य व देशाभिमानाचा संदेश त्यांनी आपल्या काव्यामधून दिला. 'जय जय गरवी गुजरात', 'सहु चलो जीतवा जंग', 'रण तो धीरानुं' इ. त्यांची उत्कृष्ट काव्ये आहेत. *हिंदुओनी पडती* हे समाजसुधारणेचा आदेश देणारे १५०० पंक्तींचे प्रदीर्घ काव्य त्यांच्या कवित्वशक्तीचे दर्शन घडविते. *वीरसिंह* आणि *रूदनरसिक*मध्ये त्यांनी महाकाव्य रचण्याचाही प्रयत्न केला आहे. अर्थात नर्मद यांचे काव्य सर्वच श्रेष्ठ प्रतीचे आहे, असे म्हणता येणार नाही. त्यांच्या प्रणयकवितांनी तर अनेक ठिकाणी श्लीलतेच्या मर्यादा ओलांडल्या आहेत.

पेंडसे, सु. न.

नर्मदा नदी : (रेवा, अमरजा, मैकलकन्या इ.) उत्तर भारत व दख्खन पठार यांच्या सीमेवरील खचदरीतून पश्चिमेकडे वाहणारी नदी. लांबी १,३१० किमी. व जलवाहन क्षेत्र ९८,४२० चौ. किमी. ही मध्य प्रदेश राज्यातील मैकल पर्वतश्रेणीच्या अमरकंटक पठारावर, सु. १,०५७मी. उंचीवर एका झऱ्यातून उगम पावून त्या राज्यातून १,०७८ किमी. वाहते. नंतरचे ३२ किमी. ती मध्य प्रदेश व महाराष्ट्र आणि त्यानंतरचे ४० किमी. महाराष्ट्र व गुजरात राज्यांची सीमा बनते. शेवटचे १६० किमी. ती गुजरात राज्यातून जाऊन भडोचजवळ अरबी समुद्राच्या खंबायतच्या आखातास मिळते. दख्खन पठारावरील इतर नद्या सामान्यतः पूर्वेकडे वा आग्नेयीकडे वाहतात. परंतु तापीप्रमाणेच नर्मदाही पश्चिमवाहिनी आहे. तिच्या मार्गात अनेक छोटेछोटे धबधबे व द्रुतवाह आहेत. त्यामुळे तिचे 'उड्या मारीत जाणारी' या अर्थाचे रेवा हे नाव सार्थ ठरते. इतर नद्यांप्रमाणे ती 'प्रौढ' किंवा 'वृद्ध' झालेली नसून अद्याप 'तरुण' आहे. तिचे खोरे लांबट व अरुंद असून त्यात हिमालयाच्या उत्थानाच्या वेळी झालेल्या हालचालींमुळे निर्माण झालेल्या खचदरीचा समावेश आहे. या खचदरीच्या तळाशी खडक असून त्यावर १५० मी.पेक्षा जास्त जाडीचा गाळाचा थर आहे. या खोऱ्यात बेसाल्ट, चुनखडक, वालुकाश्म, ग्रॅनाइट व नाइस, डोलोमाइट, शेल, संगमरवर इ. प्रकारचे खडक असून त्यांत लोखंड, मँगॅनीज, कोळसा, डोलोमाइट, संगमरवर, चुनखडक इ. खनिजे सापडतात. येथे सुपीक काळी माती व गाळमाती असून नदीच्या वरच्या डोंगराळ भागात तांदूळ व भरडधान्ये, वरच्या सपाट भागात गहू व ज्वारी आणि खालच्या भागात कापूस, तेलबिया व ज्वारी ही मुख्य पिके होतात.



नर्मदा नदीवरील कपिलधारा धबधबा

उगमानंतर नदी प्रथम उत्तरेस व वायव्येस वाहते. सु. २५ मी. उंचीच्या कपिलधारा धबधब्यावरून खाली कोसळून ती डोंगराळ भागातून अनेक तीव्र वळणे घेऊन खोल व अरुंद खोऱ्यातून एका तीव्र वळणाजवळ मंडला येथे येते. मंडला व जबलपूर यांदरम्यान नर्मदा खोरे सापेक्षतः रुंद आहे. जबलपूरजवळ अरुंद घळईतून ती धुवांधार धबधब्यावरून १५ मी. खाली येते. एके ठिकाणी ही घळई एखादे माकड किंवा हरिण सहज उडी मारून पलीकडे जाईल इतकी अरुंद आहे. तेथे तिला बंदरकुदी किंवा हरणफाळ म्हणतात. यानंतर तिची ३ किमी. लांबीची सुप्रसिद्ध भेडाघाटची संगमरवरी खडकांची घळई आहे. तिचे खडे काठ १२–१५ मी. उंच, संगमरवर व बेसाल्ट यांनी युक्त आहेत. यानंतर नदी जबलपूर ते हंडिया या ३५० किमी.च्या सुपीक, मैदानी भागात येते. तथापि त्याला उत्तरेस विंध्य व दक्षिणेस सातपुडा यांची स्पष्ट नैसर्गिक सीमा आहे. उत्तरेकडील उभ्या भिंतीसारख्या भृगूचा माथा एकसलग असून त्यात एक-दोनच खिंडी

आहेत. त्यामुळे नर्मदेला उत्तरेकडून हिरण ही एकच प्रमुख उपनदी मिळते. इतर उजवीकडील उपनद्या बरना, कोलार व ओसरंग या होत. सातपुड्याच्या उत्तर उतारावरून मात्र बंजार, शेर, शक्कर, गंजाल, तवा, छोटी तवा, कुंडी इ. उपनद्या येऊन मिळतात. छोटी तवा संगमाजवळ मंधार व दर्डी हे प्रत्येकी १२ मी. उंचीचे धबधबे आहेत. मंधार प्रपाताच्या अलीकडे ३४ किमी. पुनासा धरणाची जागा आहे. नर्मदाकाठावरील महेश्वर या अहिल्याबाई होळकरांच्या राजधानीपासून ८ किमी. सहस्रधारा हा धबधबा आहे. मांधातानंतरच्या डोंगरातून बाहेर पडून नर्मदा १५० किमी.च्या सुपीक मंडलेश्वर मैदानात येते. मग हरिंगपालजवळच्या १५० किमी.च्या शेवटच्या घळईतून ती राजपीपलाच्या पूर्वेस गुजरातच्या मैदानात येते. तेथे वळणे घेत घेत ती ८० किमी.वरील भडोच शहराखाली रुंद होऊन २८ किमी. रुंदीच्या व २५ किमी. लांबीच्या खाडीने समुद्रास मिळते.

नर्मदा खोऱ्यात पाऊस भरपूर पडतो. मैकल पर्वतभागात १४० सेंमी.पेक्षा जास्त, सातपुडा भागात ११४ ते १२७ सेंमी., खालच्या मैदानी प्रदेशात ६४ ते ७६ सेंमी. व गुजरातच्या मैदानी प्रदेशात १०२ ते १२७ सेंमी. पाऊस पडतो. नर्मदेला व तिच्या उपनद्यांना मोठमोठे पूर येतात. सतलज व बिआस मिळून जेवढे पाणी वाहते, त्यापेक्षा जास्त पाणी नर्मदा आणते; परंतु ते बहुतेक सर्व तसेच समुद्रास जाऊन मिळते.

नर्मदा खोऱ्याच्या ८५,९३,००० हे. क्षेत्रापैकी २८,३६,००० हे. वनाच्छादित; ५१,८९,००० हे. लागवडीस योग्य; ३३,२८,००० हे. प्रत्यक्ष लागवडीखाली व ८९,००० हे. ओलिताखाली आहे. आता खोऱ्यातील १६ ठिकाणी ओलितासाठी व १३ लक्ष किवॉ. जलविद्युत् उत्पादनासाठी प्रकल्प होत आहेत. त्यांत हुशंगाबादपर्यंतचा तवा नदी-प्रकल्प सध्या प्रमुख आहे. त्याने ३·३२ लक्ष हे. जमिनीस पाणी मिळेल. १९७४-७५ मध्ये १,१०० हे. जमिनीस रब्बी हंगामात पाणी मिळाले. तवा व बरना मिळून २०,००० किवॉ. वीज मिळेल. बर्गी व पुनासा या प्रमुख धरणांच्या नर्मदासागर प्रकल्पाची १२ धरणे, २५·५६ लक्ष हे. जमिनीस पाणी व ५,७५,००० किवॉ. जलविद्युत् उत्पादन अशी योजना आहे.

नर्मदेच्या दोन्ही तीरांवर, विशेषतः डोंगराळ भागात, साग, साल इ. उपयुक्त वृक्षांची घनदाट अरण्ये असून त्यांपैकी शूलपाणी, ओंकार, छोटे महारण व मोठे महारण ही प्रमुख आहेत. खोऱ्याचा ⅕ भाग अरण्यमय असून १७ लक्ष हे. क्षेत्र राखीव जंगल आहे. वाहतूक-सुधारणा झाल्यावर या वनसंपत्तीचा चांगला विकास होऊ शकेल. येथे महिष, हरिण, वानर, व्याघ्र इ. प्राणी व चक्रवाक, कारंड व हंस, जलकुक्कुट, सारस इ. पक्षी आहेत.

नर्मदा तिच्या मुखापासून चांदोदपर्यंत फक्त ११२ किमी. नौसुलभ आहे. ती हुशंगाबादपर्यंत जलवाहतुकीस योग्य झाली, तर मध्य प्रदेश राज्याच्या अंतर्भागापर्यंत वाहतूक व व्यापार वाढेल. नर्मदा खोऱ्यातून खांडवा – इटारसी – जबलपूरवरून अलाहाबादला जाणारा आणि खांडव्यावरून इंदूरकडे जाणारा हे लोहमार्ग जातात. भडोचवरून पश्चिम रेल्वेचा मुंबई–दिल्ली मार्ग जातो. भडोच, जबलपूर, हुशंगाबाद, मोरटक्का येथे रेल्वेपूल आहेत. खोऱ्यातून मुंबई–आग्रा राष्ट्रीय महामार्ग जातो. तथापि वाहतुकीच्या सोयीच्या दृष्टीने नर्मदा खोरे अद्याप बरेचसे अविकसितच आहे.

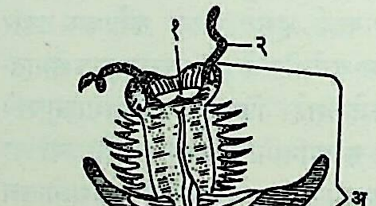
पुराणकाळात रावण, सहस्रार्जुन, परशुराम इत्यादींची युद्धे नर्मदा परिसरात झाली. रामायण-महाभारत काळांतील अनेक ऋषींचे आश्रम व तपोभूमी नर्मदा परिसरात होत्या. इतिहासकालात गुप्त, शक, वाकाटक, भारशिव, अहीर तसेच हर्ष, पुलकेशी इत्यादींच्या सत्ता नर्मदा परिसरात झाल्या. त्यापुढील काळात मोगल, मराठे, इंग्रज यांच्या सत्ता झाल्या व आता स्वतंत्र भारतात हा परिसर समाविष्ट आहे. येथील जंगलात आदिवासींची वस्ती बरीच आहे. पेंढारी व इतर लुटारूंस पूर्वी येथे चांगला आश्रय सापडत असे. हिंदूंच्या दृष्टीने नर्मदा नदीला फार मोठे धार्मिक महत्त्व आहे. ती शिवाच्या अंगापासून निघाली असे मानतात. त्यामुळे ती गंगेखालोखाल पवित्र मानली जाते. हिच्या काठी कोटितीर्थ, कपिलधारा, ओंकार मांधाता, सहस्रधारा, शूलपाणी, महेश्वर, विमलेश्वर इ. शिवतीर्थे असून मंडला, जबलपूर, हुशंगाबाद, हंडिया, महेश्वर, गरुडेश्वर, हापेश्वर, निमावर, भडोच इ. नगरे वसलेली आहेत. शुक्लतीर्थ येथील वडाच्या झाडाला संत कबीराचे नाव आहे व भडोचजवळ बळी राजाने केलेल्या अश्वमेधाची जागा दाखवितात. नर्मदेच्या मुखापासून एका काठाने उगमापर्यंत व दुसऱ्या काठाने उगमापासून मुखापर्यंत काही विशिष्ट बंधने पाळून पायी 'नर्मदा परिक्रमा' करणे, हे अत्यंत पुण्यकारक मानले जाते.

यार्दी, ह. व्यं.; कुमठेकर, ज. ब.

नल सरोवर : गुजरात राज्यातील सर्वांत मोठे खारे सरोवर. हे अहमदाबादच्या नैर्ऋत्येस सु. ६० किमी., अहमदाबाद व सुरेंद्रनगर जिल्ह्यांच्या सीमेवर असून क्षेत्रफळ सु. १२७ चौ. किमी. आहे. हे सरोवर छोटे रण व खंबायतचे आखात यांच्यामध्ये असलेल्या समुद्रफाट्याचा अवशेष आहे. एके काळी खंबायतचे आखात आणि कच्छचे आखात निदान वर्षातून काही दिवस पाण्याने जोडले जाऊन काठेवाड हे एक बेट बनत असे. १८१९ च्या भूकंपामुळे मधील भाग उचलला जाऊन काठेवाड गुजरातच्या मुख्य भूमीशी कायमचे जोडले गेले. या सरोवराचे पाणी मचूळ असून उन्हाळ्यात फारच खारे असते. याच्या काठी बोरू व इतर वनस्पती विपुल असून बदके, रानकोंबडे, हंसक व विविध प्रकारचे पक्षी राहतात. या सरोवरात अनेक लहानलहान बेटे असून त्यांपैकी पुष्कळ बेटांचा उपयोग कुरणांसाठी करतात.

कांबळे, य. रा.

नलिकाकृमि : ॲनेलिडा (वलयी) संघातील कीटोपोडा वर्गाच्या पॉलिकीटा गणातील सीडेंटेरिया उपगणातील नळीसारख्या घरात राहणाऱ्या अनेक जातींच्या कृमींना नलिकाकृमी हे नाव दिलेले आहे. या कृमींच्या नलिका बाह्यत्वचेच्या ग्रंथींच्या स्रावापासून तयार झालेल्या असतात. या स्रावाविषयी फारशी माहिती नाही. कधी हा स्राव मऊ व श्लेष्मी (बुळबुळीत) असतो, तर कधी तो चर्मपत्रासारखा चिवट अथवा शृंगासारखा कठीण असतो; त्यात पुष्कळदा विजातीय पदार्थ (वाळूचे कण, शंखांचे बारीक तुकडे वगैरे) मिसळलेले असतात. सर्प्युलासारख्या कृमींच्या स्रावात कॅल्शियमाची लवणे असतात. या नलिका बहुधा बाह्य पदार्थांना कायमच्या चिकटविलेल्या असतात.

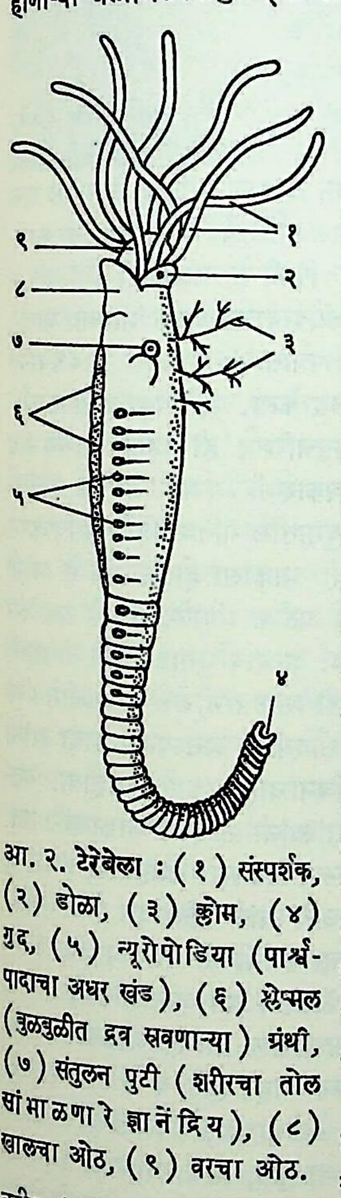


आ. १. कीटॉप्टेरस : (अ) शरीराचा अग्र भाग; (आ) मध्य भाग; (इ) पश्च भाग : (१) मुख, (२) परिमुखीय रोम (मुखाभोवतीचे राठ केस), (३) मोठे पक्ष (पर), (४) चूषक (शोषक अवयव), (५) तीन पंख्यांपैकी पहिला पंखा.

जास्त विशेषित कृमींमध्ये संरचनात्मक बदल झालेले दिसून येतात आणि त्यांमुळे नलिकांमध्ये राहण्याकरिता

त्यांचे अनुकूलन झालेले (ज्या प्रक्रियेने प्राणी विशिष्ट परिस्थितीत राहण्यास योग्य होतो अशी प्रक्रिया झालेली) असते. शीर्ष सामान्यतः अस्पष्ट असते; पण त्याच्या वरील उपांगे (अवयव) मोठी व रूपांतरित असणे शक्य असते; कित्येकदा शीर्ष लहान असून त्यावर संस्पर्शक (सांधेयुक्त स्पर्शेंद्रिये) व डोळे नसतात. शरीराचे बहुधा 'वक्ष' आणि 'उदर' असे दोन भाग पडलेले असतात.

पार्श्वपाद प्र्हसित (लहान झालेले) असतात आणि शूकांची (काट्यांची) जागा दंतुर अंकुशांच्या ओळींनी घेतलेली असते. कारण नळीत पुढे जाण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो. क्लोम (कल्ले) बहुधा शरीराच्या पुढच्या टोकाकडे असतात. शत्रूपासून आणि सुकण्यापासून रक्षण करण्याकरिता नलिका बंद करता येतात. अन्नग्रहणाचे विविध प्रकार आढळले असले, तरी बहुतेक बद्ध (रुतलेले) नलिकाकृमी सूक्ष्मजीव व अन्नकण यांवर उदरनिर्वाह करतात आणि भक्ष्य गोळा करण्याकरिता पक्ष्माभिकांचा (पेशीपासून निघालेल्या केसासारख्या वाढींचा) उपयोग करतात. स्नायूंच्या वा पक्ष्माभिकांच्या हालचालींमुळे नलिकेत होणाऱ्या जलाभिसरणामुळे (पाण्याच्या संचारामुळे) श्वसन व उत्सर्जन (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकण्याची क्रिया) सुलभ होते. नलिकाकृमींची काही उदाहरणे पुढे दिली आहेत.



आ. २. टेरेबेला : (१) संस्पर्शक, (२) डोळा, (३) क्लोम, (४) गुद, (५) न्यूरोपोडिया (पार्श्वपादाचा अधर खंड), (६) श्लेष्मल (बुळबुळीत द्रव स्रवणाऱ्या) ग्रंथी, (७) संतुलन पुटी (शरीरचा तोल सांभाळणारे ज्ञानेंद्रिय), (८) खालचा ओठ, (९) वरचा ओठ.

कीटॉप्टेरस हा कृमी अतिविशेषित असून इंग्रजी U अक्षराच्या आकाराच्या नलिकेत राहतो. ही नलिका वाळूत अथवा चिखलात रुतलेली असून चर्मपत्रासारखी चिवट असते. शरीराचे स्पष्ट तीन भाग पडलेले असतात. मध्य भागावर असलेल्या तीन पंख्यांच्या सतत होणाऱ्या आंदोलनांमुळे नलिकेत पाण्याचे अभिसरण (संचार) चालू राहते आणि त्याचा श्वसनाकरिता उपयोग होतो. या पाण्यातून येणारे सूक्ष्मजीव व कण मुखात ढकलले जातात.

टेरेबेला या नलिकाकृमीची लांबी बरीच असते. डोक्यावर पुष्कळ लांब संस्पर्शक तंतू असून ते श्वसनाचे कार्य करतात. डोक्याच्या लगेच मागे असलेल्या खंडांवर सामान्यतः शाखा असलेल्या क्लोमांच्या कित्येक जोड्या असतात. पार्श्वपाद लहान असतात.

सर्प्युला आणि त्याच्या कुलातील इतर कृमी कॅल्शियमी नलिकांत राहतात. त्यांच्या प्रोस्टोमियमावरील (अभिमुखावरील) स्पर्शकांचे रूपांतराने अर्धगोलाकार क्लोम व पृष्ठीय (वरच्या बाजूचे) क्लोम-तंतू बनतात आणि त्यांचा नलिकेचे द्वार बंद करण्याकरिता प्रच्छदासारखा (झाकणासारखा) उपयोग होतो.

पहा : कीटोपोडा; पॉलिकीटा.

गोखले, कुसुम

नलिनीबाला देवी : (२३ मार्च १८९८ – २४ डिसेंबर १९७७). असमिया कवयित्री. आसाममधील कामरूप जिल्ह्यातील बरपेटा ह्या गावी त्यांचा जन्म झाला. भारतीय स्वातंत्र्यचळवळीतील प्रमुख असमिया नेते नवीनचंद्र बर्दोलोई हे त्यांचे वडील होत; ते कवीही होते. नलिनीबाला देवींचे शिक्षण घरीच खाजगी रीत्या झाले. वडिलांकडून त्यांना देशभक्तीचा व कवित्वाचा वारसा मिळाला. *संधियार सूर* (१९२८, म. शी. संध्यासंगीत) हा त्यांचा पहिला काव्यसंग्रह. त्यानंतर *सपोनार सूर* (१९४७, म. शी. स्वप्नसंगीत), *स्मृतितीर्थ* (१९४८), *पारसमणि* (१९५७), *अलकनंदा* (१९५७) असे त्यांचे अन्य उल्लेखनीय काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले.

नलिनीबाला देवी

नलिनीबाला देवींना दुर्दैवाने अकाली वैधव्य आले; त्याची छाया त्यांच्या जीवनावर कायमची पडली. तथापि *गीता*, उपनिषदे, आसाममधील वष्णव संतांचे साहित्य ह्यांच्या वाचनातून मानसिक समाधान मिळविण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. रवींद्रनाथ टागोरांची कविता आणि साहित्य ह्यांकडेही त्या ओढल्या गेल्या. ह्या सर्वांचा प्रभाव त्यांच्या कवितेवर जाणवतो.

जीवनातील व्यथा-वेदनांचा खोल ठसा त्यांच्या कवितेवर उमटलेला आहे. आत्म्याचे परमात्म्याशी मीलन घडवून आणण्याची तीव्र इच्छा, गूढगुंजनाची ओढ आणि निसर्गातील यच्चयावत वस्तूंमधील चिरंतन सौंदर्याची जाणीव त्यांच्या कवितेतून प्रत्ययास येते. काही उत्कट देशभक्तिपर कविताही त्यांनी लिहिलेल्या आहेत. 'भारती', 'रवींद्र तर्पण', 'जन्मभूमी' ह्या अशा काही कविता होत. स्वर्गापेक्षाही महान असलेल्या मातृभूमीची सेवा आपणास मृत्यूनंतरही करता यावी, अशी इच्छा त्यांनी 'जन्मभूमी' ह्या कवितेत व्यक्त केली आहे. *अलकनंदा* ह्या त्यांच्या काव्यसंग्रहास साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार मिळाला (१९६८).

नलिनीबाला देवींनी आपल्या वडिलांचे एक चरित्रही लिहिले आहे. आसाम साहित्य सभेच्या तेविसाव्या अधिवेशनाच्या त्या अध्यक्षा होत्या (१९५४). भारत सरकारने १९५७ साली 'पद्मश्री' हा किताब देऊन त्यांचा गौरव केला. गौहाती येथे त्यांचे निधन झाले.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); कर्णे, निशा (म.)

नव-कांट मत : (नीओ-कांटिॲनिझम). जर्मनीमध्ये १८७० ते १९२० ह्या कालखंडात विकसित झालेल्या व प्रभावी ठरलेल्या काही तात्त्विक पंथांना 'नव-कांट मत' ह्या नावाने ओळखण्यात येते. तत्त्वज्ञानातील अनेक समस्यांबाबत ह्या विचारपंथांनी परस्परविरोधी मतांचा पुरस्कार केला आहे. पण प्रमाण मानवी ज्ञानाचा भाग म्हणून जर तत्त्वज्ञानाला नांदायचे असेल, तर तत्त्वज्ञानाने कांटकडे परत वळले पाहिजे आणि त्याच्या विचारपद्धतीचा व दृष्टिकोनाचा अवलंब केला पाहिजे, ही त्यांची समान भूमिका होती.

एडूआर्ट त्सेलर (१८१४–१९०८) हा ग्रीक तत्त्वज्ञानाचा प्रसिद्ध इतिहासकार, कूनो फिशर (१८२४–१९०७) हा कांटचा चरित्रकार, ⇨ *हेरमान फोन हेल्महोल्ट्झ* (१८२१–९४) हा त्या काळातील सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक आणि जडवादाचा इतिहास लिहिणारा फ्रीड्रिख आल्बेर्ट लांगे (१८२८–७५) ह्या विचारवंतांच्या लिखाणामुळे जर्मन अभ्यासकांचे कांटच्या तत्त्वज्ञानाकडे परत लक्ष वळले. नव-कांट मतात समाविष्ट असलेल्या विचारपंथांत (१) मारबर्ग पंथ, (२) गटिंगेन पंथ, (३) हायडल्बर्ग पंथ आणि (४) समाजशास्त्रीय नव-कांट मत हे प्रमुख होत.

हेरमान कोएन (१८४२–१९१८) हा मारबर्ग पंथाचा प्रवर्तक होता. ज्ञानाच्या क्षेत्रात विज्ञान व नीतीच्या क्षेत्रात नैतिक नियमांनी संघटित झालेला समाज ह्या गोष्टी वस्तुस्थिती म्हणून अस्तित्वात असतात. विज्ञानाची स्वतःची अशी एक वैचारिक किंवा तार्किक घडण असते; अनिवार्य अशा अर्थविधांनी ती घडविलेली असते. समाजजीवनाचेसुद्धा असेच आहे. काही नैतिक नियमांनी ते बांधलेले असते आणि अनिवार्य नैतिक संकल्पनांवर हे नियम आधारलेले असतात. विज्ञानाची आणि नैतिक जीवनाची ही संकल्पनात्मक घडण स्पष्ट करणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य होय, अशी कोएनची शिकवण होती. त्याच्या मते कांटने हे काम केले; पण ज्ञानाची किंवा नीतीची तार्किक घडण स्पष्ट करताना व्यक्तीला लाभणारी वेदने, तिच्या मनात घडणाऱ्या वैचारिक प्रक्रिया इ. मानसशास्त्राच्या विषयात मोडणाऱ्या, तत्त्वज्ञानाशी असंबंधित असणाऱ्या प्रश्नांचाही ऊहापोह केला आणि तत्त्वज्ञान व मानसशास्त्र यांची गल्लत केली. कोएनचा अनुयायी पॉल नाटोर्प (१८५४–१९२४) ह्याने विज्ञानाचे संकल्पनात्मक विश्लेषण करण्याचे कोएनचे कार्य पुढे चालविलेच; पण माणसाच्या मनाची, व्यक्तीच्या व्यक्तिनिष्ठ अनुभवाची घडण स्पष्ट करण्याचाही प्रयत्न केला. त्याच्या मते अनुभवाचा विषय आणि अनुभवाची प्रक्रिया ही दोन भिन्न क्षेत्रे नसतात, तर एकाच अस्तित्वाची ती दोन अंगे असतात आणि त्या दोघांचाही आपापल्या दिशेने विकास होऊ शकतो. मारबर्ग पंथाचा शेवटचा श्रेष्ठ प्रतिनिधी म्हणजे ⇨ *एर्न्स्ट कासीरर* (१८७४–१९४५) हा होय. ह्यानेही विज्ञानाची तार्किक घडण स्पष्ट करण्याचे काम चालू ठेवले; परंतु त्याबरोबरच मानवी संस्कृतीच्या सर्व अंगांची–भाषा, कला, धर्म, राजकीय व्यवस्था इ. – घडण स्पष्ट करण्याचा आणि संस्कृतीच्या ह्या ज्ञानेतर अंगांच्या घडणीत वेगवेगळ्या प्रकारची प्रतीके करीत असलेल्या कार्यांचे स्वरूप स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला.

गटिंगेन पंथाने मारबर्ग पंथाच्या, मानसिक प्रक्रियांना वर्ज्य मानणाऱ्या ह्या भूमिकेचा प्रतिवाद केला. लेओनार्ट नेल्सन (१८८२–१९२७) हा ह्या पंथाचा संस्थापक होता. अनुभवाच्या विषयाची संकल्पनात्मक घडण आणि अनुभवात घडणाऱ्या मानसिक प्रक्रिया ह्यांची सांगड घालण्याचा नेल्सनने प्रयत्न केला. अनुभवविषयाचे विश्लेषण केल्याने प्राप्त होणारी त्याच्या घडणीची तत्त्वे आणि आपल्या अंतर्निरीक्षणाला स्वतःप्रमाण म्हणून प्रतीत होणारी तत्त्वे एकच असतात, असे त्याने दाखवून दिले. रूडॉल्फ ऑटो (१८६९–१९३७) या धार्मिक अनुभवाचे विश्लेषण करणाऱ्या प्रसिद्ध तत्त्ववेत्त्यावर नेल्सनचा प्रभाव पडला आहे.

व्हिल्हेल्म व्हिंडेलबांट (१८४८–१९१५) आणि हाइन्रिख रिकर्ट (१८६३–१९३६) हे हायडल्बर्ग पंथाचे संस्थापक होते. व्हिंडेलबांटच्या भूमिकेतील महत्त्वाचा भाग म्हणजे सामान्य नियम शोधू पहाणारी विज्ञाने आणि एखाद्या विशिष्ट वस्तूला–उदा., एका विशिष्ट व्यक्तीला, समाजाला, कालखंडाला–समजून घेऊ पहाणारी शास्त्रे यांच्यात त्याने केलेला भेद. ह्या भेदावून ऐतिहासिक आणि सांस्कृतिक अनुभवाची घडण निश्चित करणाऱ्या अर्थविधांचा शोध घेण्याच्या प्रयत्नाला सुरुवात झाली व मूल्यात्मक संकल्पना ज्ञानात्मक संकल्पनांहून अधिक मूलभूत असतात, ही भूमिका पुढे आली. रिकर्टने इंद्रियगोचर वस्तूंचा अनुभव व इतर प्रकारचे अनुभव ह्यांच्यात भेद केला. इंद्रियगोचर विश्वाच्या घडणीविषयीची कांटची सर्व मते त्याने मान्य केली; पण त्याचे पुढे म्हणणे असे, की ह्या व्यतिरिक्त इतर प्रकारचे जे अनुभव असतात त्यांच्या विषयाचे संवेदन जरी आपण करू शकत नसलो, तरी ह्या गोष्टी–म्हणजे इतिहास, कला, नीती–अनुभवाचे विषय असतात. त्यांचे आकलन आपल्याला असते. तेव्हा त्यांची संकल्पनात्मक घडण आपण स्पष्ट करू शकतो. शिवाय अशा विशिष्ट प्रकारच्या अनुभवाचा – उदा., कलानुभव, नीतीचा अनुभव–धारक असलेला जो विषयी असतो त्याचेही स्वरूप आपल्याला समजून घेता येते. पण अनुभवाचे हे विषय आणि अनुभवाचा धारक असलेला विषयी ह्यांच्या पलीकडचे जे अस्तित्व असते–कांटची स्वरूपवस्तू–त्याचे मात्र कोणत्याही स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला होऊ शकत नाही; ते केवळ श्रद्धेचा विषय असते.

समाजशास्त्रीय नव-कांट मताच्या तत्त्ववेत्त्यांतील सर्वांत प्रसिद्ध तत्त्ववेत्ता म्हणजे गेओर्ख झिमेल (१८५८–१९१८) होय. त्याची भूमिका अशी, की पूर्वप्राप्त संकल्पनांनी अनुभव घडविलेला असतो हा सिद्धांत सत्य आहे; पण ह्या पूर्वप्राप्त संकल्पना सार्वत्रिक व चिरंतन नसतात. त्या इतिहासात विकसित होत असतात. संकल्पनांनी आकारित न केलेला असा अनुभव असू शकत नाही; पण भिन्न भिन्न संस्कृती वेगवेगळ्या संकल्पनांचा उपयोग करून आपल्या अनुभवाला त्याचे विशिष्ट रूप देतात. असा एखादा विशिष्ट संस्कृतीचा विशिष्ट कालखंड घेऊन त्याच्या अनुभवात आणि व्यवहारात अंतर्भूत असलेली पूर्वप्राप्त तत्त्वे स्पष्ट करावी लागतात.

पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस नव-कांट मताचा प्रभाव ओसरला व जर्मन तत्त्वज्ञानाने ⇨ *प्रत्यक्षार्थवादी* आणि ⇨ *रूपविवेचनवादी* वळण घेतले.

पहा : कांट, इमॅन्युएल.

संदर्भ : Perry, R. B. *Philosophy of the Recent Past*, New York, 1926.

रेगे, मे. पुं.

नवकालवाद : (फ्यूचरिझम). कला-साहित्य क्षेत्रातील एक आधुनिक संप्रदाय. इटलीमध्ये उदयास आलेल्या या संप्रदायाचा कालखंड १९०९ ते १९१६ हा होय. फिलीप्पो मारीनेत्ती (१८७६–१९४४) हा इटालियन कवी या संप्रदायाचा जनक मानला जातो. त्याने *Le Figaro* या पॅरिसच्या वृत्तपत्रात २० फेब्रुवारी १९०९ रोजी या पंथाचा पहिला जाहीरनामा प्रसिद्ध केला. भविष्यकाळाची व कलेतील नवप्रवृत्तींची निदर्शक अशी 'फ्यूचरिझम' ही संज्ञाही त्यानेच रूढ केली. १९१० मध्ये या पंथाच्या चित्रकारांनी आपला 'तांत्रिक जाहीरनामा' प्रसिद्ध केला. आधुनिक यंत्रयुगातील गतिमानतेचे आविष्करण कलेतून साधण्याची नवकालवाद्यांची आकांक्षा होती. यंत्र हे त्यांनी आक्रमक व चैतन्ययुक्त पौरुषत्वाचे प्रतीक मानले. यंत्राचे प्रकटरूप अशा गतीमध्ये त्यांना सौंदर्य दिसले. भरधाव सुसाट वेगाने धावणारी शर्यतीची मोटार ही द *विंग्ड व्हिक्टरी ऑफ सॅमोथ्रेस* या प्राचीन ग्रीक अभिजात शिल्पाकृतीपेक्षा अधिक सौंदर्यपूर्ण असल्याचा दावा त्यांनी केला. या पंथाच्या प्रणालीत मूर्तिभंजनाचाही एक पवित्रा होता. गतकाळ व गतकालीन सर्व कलापरंपरा त्यांनी ठामपणे नाकारली. गतकालीन सांस्कृतिक संचित जतन करून ठेवणारी संग्रहालये, ग्रंथालये, अकादम्या नष्ट करून टाकाव्यात, असे त्यांचे प्रतिपादन होते. युद्धासारख्या हिंसक व प्रक्षोभक घटनांचा त्यांनी गौरव केला. या दृष्टीने त्यांचे नाते राजकीय क्षेत्रातील 'फॅसिझम'शी जुळते. नवकालवादी संप्रदायातील चित्रकार विसाव्या शतकातील यांत्रिक जीवनाची गतिमानता आपल्या चित्रांतून व्यक्त करू पाहत होते व ते साधण्यासाठी त्यांनी गतिमान स्वयंचलित वाहने, रेल्वेगाड्या, शर्यतीतील सायकलस्वार, गतिमान अवस्थेतील नर्तक वा कुत्रे, घोडे यांसारखे प्राणी इ. प्रतिमांचा अवलंब केला. प्रत्यक्ष चित्रणात त्यांनी आकारिक विश्लेषण साधणारी घनवादी शैली अनुसरली. नवकालवादी चित्रामध्ये सामान्यतः एखाद्या वस्तूचे तिच्या हालचालींचा क्रम दर्शविणाऱ्या निरनिराळ्या गतिसूचक अवस्थांमध्ये विश्लेषण करून त्या सर्व अवस्था एकाच वेळी एकाच चित्रातून दर्शविल्या जातात. एखाद्या यंत्राचे चित्रण परस्परांत गुंतलेल्या चक्रांची मालिका दर्शवून केले जाते. कित्येकदा परस्परव्याप्त, एकात्म आणि गतिक्रमसूचक केवळ आकारांच्या एकत्र जुळणीतूनही गतीचा आभास निर्माण केला जातो वा एखाद्या प्रतिमेच्या एकाच

हालचालींची अनेकवार पुनरावृत्ती करूनही गती भासमान केली जाते. नवकालवादी चित्राच्या रंगसंयोजनामध्ये कित्येकदा लखलखीत रंगांचा

'स्टेट्स ऑफ माइंड, फर्स्ट् : द फेअरवेल्स' (१९११)– उंबेर्तो बोत्‌चोनी.

व बिंदुवादी चित्रणतंत्राचा वापर केल्याचे दिसून येते. उंबेर्तो बोत्‌चोनी (१८८२–१९१६), जीनो सेव्हेरीनी (१८८३–१९६६), कार्लो कारा (१८८१–), लूईजी रस्सोलो (१८८५–१९४७), जाकोमो वाल्ला (१८७१–१९५८) हे या पंथाचे प्रमुख चित्रकार होत. मार्सेल द्यूशाँने या पंथाच्या तत्त्वप्रणालीचा कौशल्यपूर्ण अवलंब करून काही उत्कृष्ट चित्रे निर्माण केली. बोत्‌चोनीने *डेव्हलपमेंट ऑफ अ बॉट्ल इन स्पेस* (१९१२) व *यूनिक फॉर्म्स ऑफ कंटिन्यूइटी इन स्पेस* (१९१३; पहा : मराठी विश्वकोश : खंड २; चित्रपत्र ९) यांसारखी उत्कृष्ट नवकालवादी शिल्पे घडवली. सान्त एलिआ (१८८८–१९१६) या वास्तुशिल्पज्ञाने भावी नगरांची काही रेखाटने केली. नवकालवादी काव्यात औद्योगिक क्षेत्रातील यंत्र-तंत्राधिष्ठित प्रतिमांचा वापर केलेला असतो. तसेच ध्वन्यनुकरण साधण्यासाठी कित्येकदा शब्दांची व व्याकरणाची मोडतोड केलेली दिसून येते. मारीनेत्तीचे *Zang-tumb-tuuum* हे दीर्घकाव्य व सोफ्फीची याचा *Bif§ zft 18* हा काव्यसंग्रह हे नवकालवादी साहित्य उल्लेखनीय आहे. इटालियन पंथाच्या प्रेरणेने रशियामध्येही १९१० च्या सुमारास नवकालवादाचा उदय झाला. मल्येव्हिचची काही चित्रे; ख्लेब्निकॉव्ह, मायकोव्हस्की, पास्तेरनाक यांच्या काही कविता ही रशियन नवकालवादाची उदाहरणे होत.

संदर्भ : Taylor, J. C. *Futurism*, New York, 1961.

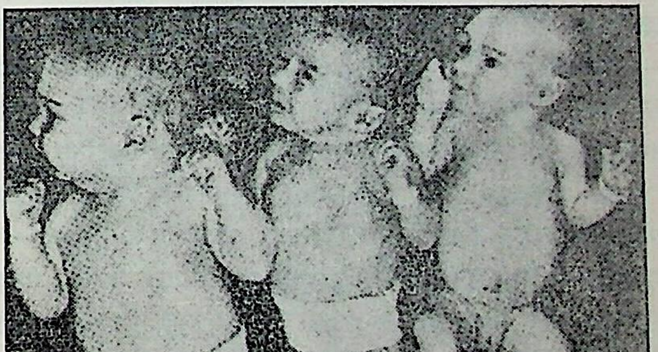
इनामदार, श्री. दे.

नवजात अर्भक : नव्याने जन्मलेल्या अर्भकास प्रसूतीनंतरच्या पहिल्या चार आठवड्यांच्या काळात 'नवजात अर्भक' म्हणतात व या काळाला अर्भकाच्या संदर्भात 'नवजात काल' म्हणतात. प्रसूतीपूर्वी संपूर्णपणे परजीवी जीवन जगणाऱ्या आणि गर्भाशयांतर्गत परिस्थितीवर सर्वथा अवलंबून असणाऱ्या या नवजात जीवाला एकाएकीच संपूर्ण स्वतंत्र व गर्भाशयबाह्य जीवन जगावे लागते. या नव्या परिस्थितीस तोंड देण्यास योग्य असे अनेक सोयीस्कर फेरबदल नवजात अर्भकाच्या शरीरास करून घ्यावे लागतात. हे फेरबदल श्वसनक्रिया, रुधिराभिसरण, पोषण व उत्सर्जन (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराच्या बाहेर टाकणे) या शारीरिक क्रियांविषयक असतात.

वजन : अर्भकाचे वजन त्याच्या त्वचेतील वसा साठ्यावर (स्निग्ध द्रव्यांच्या साठ्यावर) अवलंबून असते. विकसित देशांतील अर्भकांचे जन्म-वजन (जन्मल्यानंतर लगेच भरणारे वजन) विकसनशील देशांतील अर्भकांच्या वजनापेक्षा बरेच अधिक असते. एकाच दिवशी जन्मलेल्या नवजात अर्भकांच्या वजनात फरक असू शकतो व तो केवळ शरीरक्रियात्मकच असू शकतो.

भारतातील अर्भकांचे जन्म-वजन सर्वसाधारणपणे २·९३ किग्रॅ. असते. पुण्यातील २,१६६ अर्भकांचा एन्. व्ही. खलप यांनी अभ्यास केला असता ८५% अर्भकांचे वजन २·७० किग्रॅ. आढळले. तसेच संशोधनान्ती पुरुष अर्भकाचे वजन स्त्री अर्भकापेक्षा नेहमीच जास्त असल्याचे आढळले आहे. सर्वसाधारणपणे पहिल्या अर्भकाचे वजन पुढच्या संततीच्या मानाने कमीच असते. एस्. टी. आचर आणि ए. यंकाऊर यांनी मद्रासमधील अर्भकांच्या वजनाचा व कुटुंबाच्या आर्थिक आणि सामाजिक परिस्थितीचा अभ्यास केला. त्यांना गरीब व कनिष्ठ मध्यमवर्गीयांतील अर्भकाचे सर्वसाधारण वजन २·७३६ किग्रॅ., उच्च मध्यमवर्गीयांत २·९४८ किग्रॅ. आणि श्रीमंत व यूरोपियनांत याहून थोडे अधिक आढळले. प्राकृत (सर्वसाधारण) गर्भावधीपेक्षा अधिक काळानंतर जन्मलेल्या, तसेच मधुमेही मातेच्या अर्भकाचे वजन सर्वसाधारण अर्भकापेक्षा बहुधा अधिक असते. आंतरराष्ट्रीय मानकाप्रमाणे २·४९ किग्रॅ. वजनापेक्षा कमी वजनाचे अर्भक (गर्भावधी विचारात न घेता) 'अकाल अर्भक' गणले जाते. खलप यांच्या सूचनेप्रमाणे भारतापुरता हा आकडा २·२५ किग्रॅ. असावा.

आयुष्याच्या पहिल्या आठवड्यात अर्भकाचे वजन ५ ते १०% घटते. याहून अधिक घट–१० ते १५% किंवा त्याहून जास्त–झाल्यास निर्जलीकरणजन्य (द्रव पदार्थांचा ऱ्हास झाल्यामुळे येणारा) ज्वर येतो. म्हणून जन्मानंतर ६ ते ८ तासांनी अर्भकास द्रव पदार्थ



आ. १. एकाच दिवशी जन्मलेल्या एक आठवडा वयाच्या तीन नवजात अर्भकांमधील शरीरक्रियात्मक बदल (जन्म-वजने डावीकडून अनुक्रमे ५·७ किग्रॅ., ३·४ किग्रॅ. व २·५ किग्रॅ.).

देण्यास सुरुवात केल्यास हा उपद्रव टळतो. सर्वसाधारणपणे दहाव्या दिवशी अर्भकाचे वजन जन्म-वजनाएवढे होते व त्यानंतर पहिले तीन महिने दर दिवशी २८ ग्रॅ. वाढत असते.

लांबी : नवजात अर्भकाची सर्वसाधारण लांबी ५०·८ सेंमी. असते. आर्थिक व सामाजिक दृष्ट्या मागासलेल्या वर्गांत ती ४८·७५ सेंमी. असते. ४६·०० सेंमी.पेक्षा कमी लांबीचे अर्भक अपक्व गणले जाते. मुंबईतील हाफ्‌कीन इन्स्टिट्यूटने मुंबईतील नवजात अर्भकांच्या लांबीविषयी पुढील माहिती दिली आहे.

पुरुष नवजात अर्भक : ३७·५ ते ५२·५ सेंमी.
सर्वसाधारण : ४५·४२ सेंमी.
स्त्री नवजात अर्भक : ४० ते ५० सेंमी.
सर्वसाधारण : ४५·४ सेंमी.

सिंगापूरमधील एका पाहणीत द. भारतीय रहिवाशांमध्ये नवजात अर्भकांची सर्वसाधारण लांबी स्त्री व पुरुष अर्भकांत ४५·४५ सेंमी. आढळली.

शरीरप्रमाण : धडापेक्षा डोके मोठे असून त्याचा घेर सु. ३४ सेंमी. असतो. पाय वरील दोन्हींच्या मानाने आखूड असतात. प्रसूतीच्या वेळी अती शिरोघटन झाल्यामुळे 'प्रसवशीर्ष शोफ' किंवा 'मस्तक शोष' (दाब पडून रक्त साचून शिरोवल्काला सूज येणे किंवा कवटीची हाडे प्रमाणापेक्षा अधिक पातळ होणे) आढळण्याचा विशेषेकरून 'अकाल अर्भका'त संभव असतो. छाती दंडगोलाकार असते व तिचे अग्र-पश्च आणि पार्श्व व्यास सारखे असतात. छातीचा घेर डोक्याच्या घेरापेक्षा २·५ सेंमी. कमी असतो. बसल्या अवस्थेत (डोके ते ढुंगण) उंची २७ – ३४ सेंमी. असते. वरच्या शरीरभागाचे (डोके ते जघन संधानक) खालच्या शरीरभागाशी (जघन संधानक ते टाच) गुणोत्तर १·७ : १ असते. बेंबी शरीराच्या मध्यबिंदूच्या खाली असते.

अंगस्थिती व तान : गर्भावस्थेत गर्भाची जी सुखावह अंगस्थिती असेल त्यावर नवजात अर्भकाच्या या शरीरावस्था अवलंबून असतात. तान म्हणजे जोम व ताण यांच्या बाबतीतील शरीराची प्राकृत अवस्था. डोके सतत मागे वळलेले असणे किंवा पाय सतत लांब (गुडघ्यात न वाकवता) असणे ही लक्षणे प्रसूतिपूर्व अप्राकृत अवस्था असल्याचे दर्शवितात. तसेच प्रसूतीच्या वेळी अप्राकृत गर्भदर्शन असण्याची शक्यता दर्शवितात.

निरोगी नवजात अर्भक लवचिक (बिलबिलीत) कधीच नसते म्हणजेच तो तानरहित मांसाचा गोळा नसतो. रडताना तान वाढतो व हात लावून पाहिल्यास तो असल्याचे समजते. केंद्रीय तंत्रिका तंत्राची [→ तंत्रिका तंत्र] विकृती किंवा अपुरा तंत्रिका (मज्जा)-स्नायू तान संबंध शरीरतानावर परिणाम करतात. श्वासरोध, मस्तकांतर्गत आघात इत्यादींमुळे तानावर होणारा परिणाम याच प्रकारचा असतो.

जन्म-चीत्कार : निरोगी नवजात अर्भकाचा जन्म-चीत्कार नेहमी जोरदार, ताकदवान व निरोगी असतो. उत्तम जन्म-चीत्कार उत्तम फुप्फुस-प्रसरण निदर्शक असतो. अशक्त जन्म-चीत्कार किंवा कुंथत हळू आवाजात रडणे अपुरे फुप्फुस-प्रसरण व इतर विकृती दर्शवितो. तीव्र स्वरातील रडण्याला 'मस्तक जन्म-चीत्कार' म्हणतात व तो बहुधा मस्तकांतर्गत आघाताचा निदर्शक असतो.

रंग : निरोगी नवजात अर्भकात त्वचारंग बदलतात. जन्मानंतर निळा पडलेला चेहरा श्वसनक्रिया सुरू होताच गुलाबी दिसू लागतो. नवजात अर्भकाचे वाहिनी-प्रेरक तंत्र (रक्तवाहिन्यांच्या भित्तीचे आकुंचन-प्रसरण करणारी यंत्रणा) अस्थिर असते, तसेच परिसरीय रुधिराभिसरण मंद असते. 'हस्तनील विवर्णता' (दोन्ही हात निळे पडणे), एका बाजूवरून दुसरीवर झोपविल्यास रंग बदलणे, तसेच त्वचेवर रंगीबेरंगी ठिपके उमटणे हे प्रकार निरोगी अर्भकात याच कारणामुळे आढळतात. 'हार्लेक्विन रंगबदल' तिसऱ्या किंवा चौथ्या दिवशी आढळतो. यामध्ये अर्धे शरीर फिक्कट तर अर्धे लाल झाल्याचे एकाच वेळी दिसते. अल्पकाल टिकणारा व बिनमहत्त्वाचा असा हा रंगबदल वयाच्या दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या आठवड्यात नाहीसा होतो.

त्वचा : जन्मवेळी त्वचा विटकरी रंगाची व तुकतुकीत असते. तीवर भ्रूणस्नेहाचा (तेलकट पांढऱ्या पदार्थाचा) थर असतो. हा पदार्थ गर्भाच्या त्वक्‌स्नेह ग्रंथींचा [→ त्वचा] स्राव असतो. निरोगी अर्भकाच्या अंगावर हा थर भरपूर प्रमाणात असून तो त्वचेचे संरक्षण करतो. अंग न धुतल्यास जन्मानंतर काही दिवसांनी तो नाहीसा होतो. गर्भलोम (कपाळ, कान व शरीराच्या बाजूवर आढळणारे बारीक मऊ केस) बहुधा आढळतात. भ्रूणस्नेहाचा रंग गर्भविकृतिनिदर्शक असू शकतो. उदा., सोनेरी पिवळा रंग 'गर्भ रक्तकोशिकाजनक प्रक्षमयता' (नवजात अर्भकात आढळणारा रक्तविलयक रोग; यामध्ये रक्तात रक्तजनककोशिकाधिक्य, यकृतवृद्धी, प्लीहावृद्धी, कावीळ इ. लक्षणे असतात). पिवळसर काळपट किंवा भ्रूणस्नेहाचा संपूर्ण अभाव हे गर्भावधी उलटल्यानंतर काही कालांतराने प्रसूती झाल्याचे निदर्शक असतात (वार अपक्रिया लक्षणसमूह). जन्मानंतर पहिल्या आठवड्यात विशेषेकरून निरोगी अर्भकात त्वचेचे 'विशल्कन' (बाह्यस्तरातील कोशिका–पेशी–झडून पडणे) होते. गर्भावधी उलटून गेल्यानंतर उशीरा जन्मलेल्या अर्भकात त्वचेचे थरच झडतात. डोक्यावरचे पुष्कळसे केस पहिल्या आठवड्यात गळून पडतात.

हालचाल : नवजात अर्भकाची हालचाल व झोप यांमधील लयबद्धता त्याच्या वर्तनबंधाचे (प्रवृत्तीचे) निदर्शक असू शकते. नवजात अर्भक जवळजवळ रात्रंदिवस म्हणजे २० ते २४ तास झोपते. क्वचितच स्तनपानाच्या वेळी व मलमूत्र विसर्जनाच्या वेळी ते जागे होत असावे. काही अर्भके जागी राहून काही तास निश्चेष्ट पडून राहतात किंवा हातपाय हळूहळू हलवीत राहतात. कधीकधी ते जवळपासच्या वस्तूकडे बघत राहते किंवा बोटे तोंडात घालून चोखत राहते. काही अर्भके एकसारखी अस्वस्थ असून हातापायांची जोरदार हालचाल करतात व जोराने रडतात. अशा अर्भकांना कमी झोप पुरत असावी व त्यांना 'अतितानमय' अर्भके म्हणतात. नवजात अर्भकाच्या हालचाल, झोप वगैरेंचे निरीक्षण करणे वैद्यकीय दृष्ट्या फार महत्त्वाचे असते. कारण त्यामधील बदलावरून (उदा., झोप कमी असणाऱ्यांत अती झोप किंवा निश्चेष्ट पडून राहणाऱ्यांत जोराची हालचाल) मेंदूच्या विकृतीचे निदान करता येते.

श्वसन तंत्र : अत्यंत जरूरीचा व एकमेव असा शरीरक्रियात्मक फेरफार म्हणजे फुप्फुसाद्वारे श्वसन क्रिया सुरू होणे हा होय. काही शास्त्रज्ञांनी गर्भावस्थेतच श्वसन क्रिया सुरू झाल्याचे म्हटले आहे. मात्र श्वसनकार्याकरिता लागणारी फुप्फुसांची गरज जन्मानंतरच सुरू होते एवढे निश्चित. जन्मानंतर काही सेकंदांतच बहुतेक अर्भके श्वासोच्छ्वास करू लागतात. ही क्रिया कशी सुरू होते याविषयी निश्चित माहिती पूर्वी नव्हती. अलीकडील संशोधनावरून असे दिसून आले आहे की, श्वसन क्रिया सुरू होण्यामध्ये अत्यंत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे केंद्रीय तंत्रिका तंत्राचे जैवरासायनिक कार्य सुरळीत होण्याकरिता योग्य तेवढ्या ऑक्सिजनाचा साठा तयार असणे ही होय. याशिवाय कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा वाढलेला ताण, मध्यम ऑक्सिजनन्यूनता, परिसरीय तापमानातील बदल, नाळ बांधणे, मूल हाताळणे व इतर काही अज्ञात कारकांचाही श्वसन क्रिया सुरू करण्यात वाटा असतो. प्रथम फुप्फुसांचा शिखरभाग प्रसरण पावतो व नंतर बाजू व त्यानंतर खालचा तळाकडील भाग प्रसरण पावतात.

श्वसनाची लयबद्धता सुरुवातीस काही आठवडे अनियमित असली, तरी पुढे नियमित होते. नवजात अर्भक दर मिनिटास ४० वेळा श्वासोच्छ्वास करते.

हृदय व रुधिराभिसरण तंत्र : नाळ बांधल्याबरोबर परिसरीय रोध वाढतो. श्वसन क्रिया सुरू होताच फुप्फुसातील रुधिराभिसरण वाढते व डाव्या अलिंदात (ज्यात शुद्ध रक्त येते त्या हृदयाच्या वरच्या कप्प्यात) अधिक रक्त येऊन तेथील रक्तदाब वाढतो. त्याच वेळी निम्नमहानीलेतील दाब कमी होऊन अंडाकार रंध्र (डाव्या व उजव्या अलिंदांच्या मध्ये असणाऱ्या पडद्यातील भोक) बंद होते. या तंत्रातील एकूण फेरफार पुढीलप्रमाणे असतात.

(१) अंडाकार रंध्र – जन्मानंतर लगेच कार्य बंद होते. पडद्यामधील शरीररचनात्मक बदल पूर्ण होण्यास ४ महिने लागतात आणि त्यानंतर रंध्राच्या जागी फक्त अंडाकार खाच उरते.

(२) रोहिणीवाहिनी – फुप्फुस रोहिणी आणि अवरोही महारोहिणी यांना जोडणाऱ्या रक्तवाहिनीला 'रोहिणीवाहिनी' म्हणतात. जन्मानंतर ३ ते १२ दिवसांत तीमधून रक्त वाहणे बंद होते. शरीररचनात्मक दृष्ट्या ही वाहिनी बहुधा दोन महिन्यांत पूर्ण बंद होते. कार्य बंद न होता ती कार्यान्वित राहिल्यास जी जन्मजात विकृती होते, तिला 'विवृत रोहिणीवाहिनी' म्हणतात.

(३) नाभिवाहिन्या – जन्मानंतर थोड्याच दिवसांत बंद होतात.

(४) परिसरीय रुधिराभिसरण – बहुधा मंद असते व त्यामुळे पहिले काही दिवस हातास व पायास नीलवर्णता येते. हे लक्षण बहुधा थंडीच्या दिवसांत आढळते व ऑक्सिजनन्यूनतेमुळे उद्‌भवते.

रक्त : नाभिवाहिन्यांतील रक्तात असणाऱ्या ६० % हीमोग्लोबिनास 'गर्भहीमोग्लोबिन' म्हणतात. जन्मानंतर त्याचे प्रमाण कमी होत जाते व ४ महिन्यांत ९ % होते. जन्मतः एकूण हीमोग्लोबिन १६ ते १७ ग्रॅ. % व लाल रक्तकोशिका प्रत्येक मिमी. रक्तात ५५ ते ६० लक्ष असतात. यांचे प्रमाण हळूहळू कमी होऊन ३ महिन्यांच्या सुमारास ४० लक्ष लाल रक्तकोशिका आणि ११ ग्रॅ. % हीमोग्लोबिन उरते. जालिका कोशिकांची संख्या पहिल्या दोन दिवशी ३ % असते ती दोन आठवड्यांच्या सुमारास १ % व तीन महिन्यांच्या सुमारास ०·५ % होते. पहिले दोन दिवस केंद्रकयुक्त (कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणारा जटिल गोलसर पुंज असलेल्या) लाल रक्तकोशिका (नेहमी त्या केंद्रकविरहित असतात) आढळतात. मात्र त्यानंतर त्या अजिबात दिसत नाहीत. श्वेत कोशिकांची संख्या वयाच्या दुसऱ्या दिवशी वाढलेली म्हणजे प्रत्येक मिमी. रक्तात २०,००० असते व ती दोन आठवड्यांनी ११,००० वर येऊन ठेपते. रक्तातील साखरेचे प्रमाण कमी असते (नेहमीच्या ८० ते १२० मिग्रॅ.% ऐवजी फक्त ४० मिग्रॅ.%).

पोट : शरीराच्या मानाने पोटाचे आकारमान मोठे असते. यकृत उजव्या बाजूच्या फासळीच्या खाली १ ते ३ सेंमी. वाढलेले व तपासताना हातास सहज लागते. दोन्ही मूत्रपिंडांचे काही भाग चाचपडून पाहिल्यास हातास सहज लागतात.

जठरांत्र मार्ग : श्वसन क्रिया सुरू होईपर्यंत जठरांत्र मार्गात हवा अजिबात नसते; पण श्वसन क्रिया सुरू झाली की, सहा तासांच्या आत संपूर्ण जठरांत्र मार्गात हवा शिरते. न्यायवैद्यकात (न्यायालयीन कार्यात मदत करण्यासाठी वैद्यकीय ज्ञानाचा उपयोग करणाऱ्या शास्त्रात) अर्भक मृतजात आहे किंवा नाही हे ओळखण्यास या गोष्टीचा उपयोग होतो. एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी संयुगे) पुरेशी असतात. मात्र ॲमिलेज अजिबात नसते. लाला ग्रंथिस्राव दोन ते तीन महिन्यांनी भरपूर सुरू होतो. प्रथिने व साध्या शर्करा सहज अवशोषिल्या जातात. जठरांत्र मार्गाच्या वरच्या भागातून अन्न (दूध, पाणी वगैरे) फार हळू खाली सरकते, तर खालच्या भागातून अती जलद सरकते.

जातविष्ठा (जन्मानंतर पहिल्याच मलविसर्जनाचा मल) पहिल्या १० ते २४ तासांत बाहेर पडतेच व ती हिरवट काळ्या रंगाची असते. ही पहिली मलविसर्जनक्रिया झाली किंवा नाही याकडे काळजीपूर्वक लक्ष देणे जरूर असते. जर ती क्रिया झालीच नाही, तर वैद्यास ताबडतोब कळवावे. जातविष्ठा बाहेर न पडण्यामागे अनेक कारणे असू शकतात व वैद्यकीय तपासणी महत्त्वाची असते. उदा., 'अच्छिद्री गुदद्वार' ही जन्मजात विकृती दर १,५०० ते २,००० नवजात अर्भकांत एक या प्रमाणात आढळते व त्याकरिता छोटी किंवा मोठी शस्त्रक्रिया करण्याची तातडीची गरज असते.

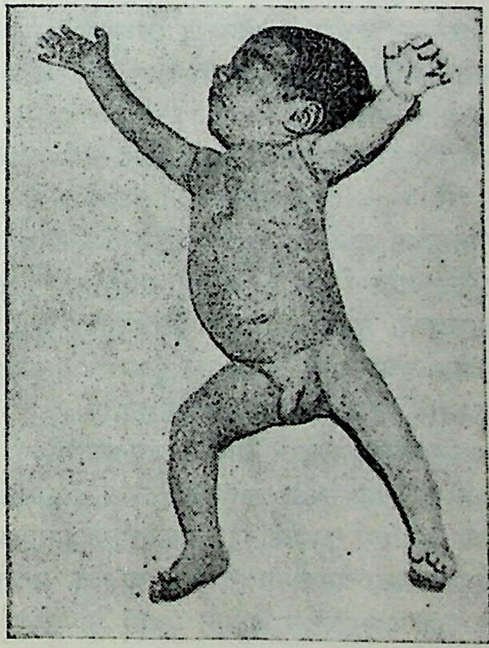
मूत्रविसर्जन : पहिल्या दिवशी १५ घ.सेंमी. लघवी होते. कधीकधी पहिल्या २४ ते ३६ तासांत लघवी होत नाही. कारण प्रसूती होत असतानाच मूत्रविसर्जन नकळत होऊन गेलेले असते. दहाव्या दिवसापासून दर २४ तासांत १०० ते ३०० घ.सेंमी. लघवी होऊ लागते.

बाह्य जननेंद्रिये : पुरुष अर्भकात शिश्नमणिच्छद (शिश्नाच्या पुढील भागावरील त्वचा) शिश्नमण्याला चिकटलेला असतो. मूत्रविसर्जन ठीक होत असल्यास यामुळे कोणतेही नुकसान होत नाही. ही चिकटलेली त्वचा जोराने मागे सारण्याचा प्रयत्न केव्हाही करू नये. मूल रडत असल्यास किंवा थंडीत मुष्कामध्ये वृषण (पुं-जनन ग्रंथी त्यांच्या नेहमीच्या पिशवीत) लागत नाहीत म्हणून अनवतीर्ण वृषण असल्याचे समजू नये.

मातेच्या रक्तातून मिळणारी स्त्रीमदजन (इस्ट्रोजेन) हॉर्मोने (उत्तेजक स्राव) कमी झाल्यामुळे नवजात स्त्री अर्भकात योनिस्राव किंवा रक्तस्रावही होतो; परंतु ते रोगाचे लक्षण नव्हे.

बृहत्‌भगोष्ठ कमी वाढलेले असल्यामुळे जननेंद्रियाचे इतर भाग, लघुभगोष्ठ व भगशिश्न [→ जनन तंत्र] प्रामुख्याने दिसतात. अकाल अर्भकात आणि जन्म-वजन कमी असलेल्या अर्भकात ही गोष्ट अधिक स्पष्ट दिसते.

तंत्रिका तंत्र : शिंकणे, जांभई देणे आणि उचकी या सर्व क्रिया नवजात अर्भकात राहून राहून आढळतात. काही विशिष्ट प्रतिक्षेपी क्रिया [→ तंत्रिका तंत्र] जन्मानंतर लगेच मिळतात आणि त्यांपैकी पुष्कळशा तिसऱ्या किंवा चौथ्या महिन्यात नाहीशा होतात. उदा., व्होस्टेक (फ्रांझ व्होस्टेक या ऑस्ट्रियन शस्त्रक्रियाविशारदांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे) लक्षण. या लक्षणात कानाच्या पुढे गालावर ज्या



आ. २. मॉरो प्रतिक्षेपी क्रिया

ठिकाणी आनन तंत्रिका (मेंदूपासून निघणारी सातवी मज्जा) पृष्ठांगाजवळ येते त्या ठिकाणी टिचक्या मारल्यास चेहऱ्याचे स्नायू आकुंचन पावतात. हे लक्षण पहिल्या आठवड्यानंतर बहुधा मिळत नाही.

मॉरो (एर्न्स्ट मॉरो या जर्मन बालरोगतज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या) प्रतिक्षेपी क्रियेत मुलाचे डोके काही सेंमी. अधांतरी सोडताच हातापायाचे स्नायू आकुंचन पावतात. दोन्ही बाहू व पाय शरीरापासून दूर नेले जातात. ही प्रतिक्षेपी क्रिया चौथ्या किंवा पाचव्या महिन्यानंतर मिळत नाही.

चूषण (चोखून ओढून घेणे) आणि गिळणे या क्रिया स्तनपानाकरिता आवश्यक असतात. गर्भावधी संपण्याच्या सुमारास मेंदूच्या बाह्यकात (सर्वांत बाहेरच्या करड्या भागात) तंत्रिका कोशिकांचे पुष्कळ थर तयार झालेले असतात. बहुतेक सर्व संवेलके (वळ्या) आणि सीता (खाचा) असतात. मात्र त्या अल्पविकसित असतात. तंत्रिका कोशिकांचे कार्यानुरूप विभेदीकरण वयाच्या तिसऱ्या वर्षी पूर्ण होते. मेरुरज्जू जन्मवेळीच कार्यान्वित होण्यास योग्य असतो. मेंदूच्या बाह्यकाचे नियंत्रणात्मक कार्य सुरू झालेले नसते व म्हणून नवजात अर्भकातील सर्व जीवनावश्यक क्रियांवर उपबाह्यकाचे नियंत्रण असते [→ तंत्रिका तंत्र].

विशिष्ट ज्ञानेंद्रिये : (अ) दृष्टी : प्रखर प्रकाशात अर्भक पापण्यांची उघडझाप करते. बाहुली प्रतिक्षेप (प्रकाशात बाहुलीचे आकुंचन आणि अंधारात विस्फारण होणे) मिळतो. या प्रतिक्षेपाचा अभाव व बाहुली सतत विस्फारित राहणे मस्तिष्कांतर्गत विकृती दर्शवितात. (आ) श्रवणेंद्रिये : मोठ्या आवाजाने अर्भक दचकते. (इ) गंध : घ्राणेंद्रिये कार्यान्वित होण्यास सहा महिन्यांचा अवधी लागतो. (ई) चव : ही मात्र तिसऱ्या किंवा चौथ्या महिन्यापासून कळू लागते.

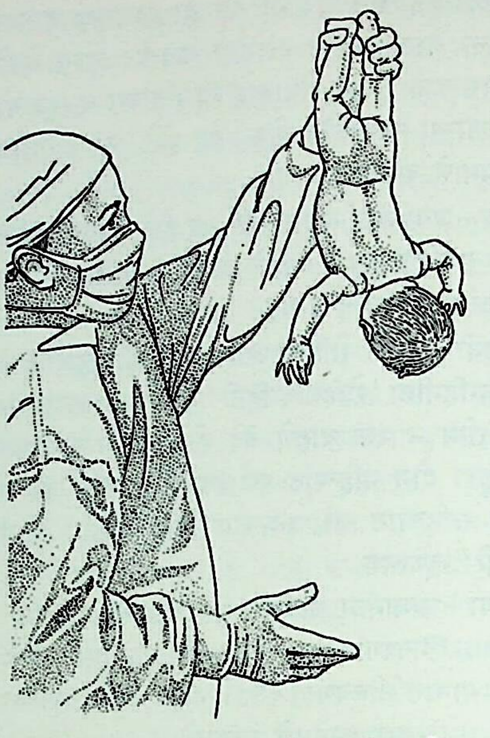
अंतःस्रावी ग्रंथी : [ज्यांचा स्राव सरळ रक्तात मिसळतो अशा ग्रंथी; → अंतःस्रावी ग्रंथि]. (अ) अधिवृक्क ग्रंथी : या आकारमानाने मोठ्या असतात व म्हणून नवजात अर्भकास कृत्रिम श्वासोच्छ्वास देताना त्यांना इजा होण्याचा संभव असतो. कधीकधी असा पुनरुज्जीवनाचा प्रयत्न करताना या ग्रंथीत आघाताजन्य रक्तस्राव होऊन अर्भक दगावते. (आ) अवटू ग्रंथी : जन्मतः विकसित असतात. (इ) पोष ग्रंथी : जन्मतः विकसित असतात. (ई) यौवनलोपी ग्रंथी : आकारमानाने बऱ्याच मोठ्या असतात व इतर शरीरावयवांच्या मानाने त्यांचे वजनही अधिक असते.

स्तन : स्त्री व पुरुष दोन्ही अर्भकांत जन्मानंतर चौथ्या ते दहाव्या दिवसांच्या दरम्यान कधीकधी स्तनवाढ झाल्याचे आढळते. याला 'नवजात स्तनशोथ' म्हणतात व त्यावर कोणताही इलाज करण्याची गरज नसते.

जन्मल्याबरोबर घ्यावयाची काळजी : जन्मल्याबरोबर अर्भकास दोन्ही पाय वर व डोके खाली अशा अवस्थेत उचलून धरावे. त्यामुळे श्वसनमार्गात प्रसूतीच्या वेळी शोषिले गेले असतील ते स्राव गुरुत्वाकर्षणामुळे बाहेर निघून येतील. हे स्राव हलक्या हाताने मऊ जाळीदार कापडाच्या तुकड्याने पुसून काढून नाक व तोंड मोकळे करावे. या अवस्थेतच चोषक उपकरणाने (आ. ४) मुखगुहा आणि घशातील श्लेष्मा (बुळबुळीत पदार्थ) चोषून घ्यावा.

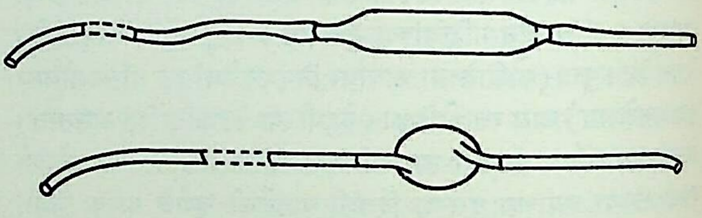
वस्त्राच्या तुकड्याने मुखगुहेचा आतील भाग आणि घसा साफ करू नये, कारण तसे करण्याने तेथील श्लेष्मकलास्तरास (बुळबुळीत पातळ अस्तरास) इजा पोहोचून सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रामणास प्रोत्साहन मिळते.

डोळे ओल्या कापसाच्या बोळ्यांनी साफ करावेत. प्रत्येक डोळ्याकरिता स्वतंत्र बोळा वापरावा व शिवाय एकदा वापरलेला पुनःपुन्हा वापरू नये. प्रत्येक डोळा उघडून त्यामध्ये १% सिल्व्हर नायट्रेट विद्रावाचा एक एक थेंब टाकावा व नंतर ते मिठाच्या विद्रावाने लगेच धुवावेत. सिल्व्हर नायट्रेटाचा विद्राव एक आठवड्यापेक्षा जुना असता कामा नये. जठरातील पदार्थांच्या चोषणाची नेहमीच गरज असते असे नाही; परंतु अकाल अर्भक व सीझेरियन छेद शस्त्रक्रियेने प्रसूत झालेल्या अर्भकामध्ये, तसेच मधुमेही मातेच्या अर्भकात जठरातील पदार्थ रबरी नळीचा उपयोग करून काढून टाकावेत. कारण अशा अर्भकात प्रत्यावर्तन (जठरातील पदार्थ घशापर्यंत परत येण्याची क्रिया) संभवते आणि ते धोकादायक असते.



आ. ३. जन्मल्याबरोबर अर्भक उलटे धरावे

नाळेमध्ये बोटांना लागणारे स्पंदन थांबेपर्यंत ती कापू नये. ती नाभीपासून ५ सेंमी. अंतरावर दोन स्पेन्सर वेल्स (टॉमस स्पेन्सर वेल्स या इंग्रज स्त्रीरोगतज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या) रोहिणी चिमट्यांच्या दरम्यान कापावी. अर्भकाकडचे टोक कमीत कमी २ बंधांनी घट्ट बांधावे. काहींच्या मताप्रमाणे हे टोक मुडपून नंतर बांधल्यास रक्तस्रावाचा धोका टळतो. नाळ जेवढी जाड तेवढा हा धोका अधिक असतो, कारण पहिल्या दोन तासांतच ती एवढी सुकते की, बंध ढिला पडण्याची शक्यता असते. ५ सेंमी. पेक्षा कमी ठेवल्यास जेवढी लांबी कमी तेवढा रक्तस्रावाचा धोकाही अधिक. कापल्याजागी



आ. ४. श्लेष्माचोषक उपकरणे

पहिल्या दिवशी हेक्झॅक्लोरोफिनाची भुकटी लावावी. दुसऱ्या दिवसापासून त्या जागी ट्रिपल डायॲक्रिफ्लाविन १·१४ ग्रॅ., जेन्शियन व्हायोलेट २·२९ ग्रॅ. व ब्रिलियंट ग्रीन २·२९ ग्रॅ. आणि ऊर्ध्वपातित जल १,००० मिलि. यांचे मिश्रण लावावे. कापलेल्या टोकावर वस्त्राचा लहान तुकडा बांधावा. सबंध पोटावर नाळ झाकण्याकरिता पट्टी बांधू नये. कारण त्यामुळे उदरीय श्वसन क्रियेत अडथळा येण्याची व पट्टी मलमूत्राने खराब होण्याची शक्यता असते. सहाव्या ते आठव्या दिवशी नाळ गळून पडते.

श्वसन क्रिया जन्मानंतर एका मिनिटाच्या आतच सुरू होते. ती तशी सुरू न झाल्यास तळपायावर बोटांनी हलकेच चापट्या मारणे किंवा नाकात छोटी रबरी नळी घालणे इ. सहजशक्य प्रयोग करावेत. इतके करूनही श्वासोच्छ्वास सुरू न झाल्यास अन्य तातडीचे उपाय करावे लागतात. त्याकरिता विशिष्ट उपकरणे, ऑक्सिजन वगैरेंची जरूरी असते व म्हणून प्रसूती शक्यतो प्रसूतिगृहात होणे हितावह असते. अर्भक नीट श्वासोच्छ्वास करीत आहे, असे वाटल्यानंतर त्यास पाळण्यात एका कुशीवर झोपवावे. पाळण्याची पायाकडची बाजू ३०° कोन होईल अशा बेताने उंच केलेली असावी. त्यामुळे उरले सुरले स्राव बाहेर पडण्यास मदत होते. ४ ते ८ तास या अवस्थेत झोपू द्यावे.

मात्र मस्तिष्कांतर्गत आघात असल्याची शंका असल्यास डोके खाली करून झोपवू नये.

जन्मल्यानंतर लगेच आंघोळ घालण्याची पद्धत चुकीची व हानिकारक आहे. चेहरा व डोके स्वच्छ करावे आणि हात धुवावे. बगल व जांघ यांमधील भ्रूणस्नेहाचे थर काढून टाकावेत. थंडीपासून बचाव करण्यासाठी अर्भकास चादरीत (लोकरीपेक्षा कापसाच्या कापडात) गुंडाळावे. गुदद्वार, तोंड, जननेंद्रिये, पाठ व पावले नीट तपासून जन्मजात विकृती नसल्याची खात्री करून घ्यावी.

यानंतरच्या नवजात कालात अर्भकास पुढील गोष्टींची गरज असते. (१) योग्य पोषण : याविषयी अधिक माहिती 'दुग्धस्रवण व स्तनपान' या नोंदीत दिली आहे. (२) उष्ण व थंड हवामानात शारीरिक तापमान योग्य ठेवणे : पहिले दोन दिवस बगलेतील तापमान दर चार तासांनी व नंतर दर बारा तासांनी तपासावे. ३५·५° से. ते ३७·२° से. तापमान प्राकृत असते. (३) सूक्ष्मजंतू संक्रामणापासून संरक्षण : पुढील कारणांमुळे अर्भकास सूक्ष्मजंतू संक्रामणाचा धोका असतो.

(अ) गर्भकला अकाली फाटणे, वार शोथ (दाहयुक्त सूज), दीर्घकाल प्रसूती यांमध्ये अर्भकास मातेच्या जनन मार्गातील सूक्ष्मजंतूंपासून संक्रामणाचा धोका असतो. अशा वेळी प्रतिबंधक प्रतिजैव अंतःक्षेपणे (अँटिबायॉटिक इंजेक्शने) योग्य असतात.

(आ) देखभाल करणाऱ्या परिचारिका, दाई किंवा (रुग्णालयात जन्म झाला असल्यास) इतर रोगट अर्भकांपासून सूक्ष्मजंतू संक्रामण होऊ शकते. त्याकरिता विशिष्ट प्रतिबंधात्मक इलाज करावे लागतात.

(इ) *स्टॅफिलोकोकाय*, *एश्चेरिकिया कोलाय*, *मोनिलिया* यांसारखे सूक्ष्मजंतू परिसर, भांडी किंवा अर्भक विष्ठा यांद्वारे संक्रामण करण्याची शक्यता असते व म्हणून अर्भकाचे खराब झालेले कपडे ताबडतोब काळजीपूर्वक बदलावे. भांडी निर्जंतुक ठेवावी. (४) रोग लक्षणावर नजर ठेवणे : कोणतेही रोगलक्षण आढळल्यास वैद्यकीय सल्ला ताबडतोब घ्यावा.

अकाल अर्भक : सांख्यिकीय व्याख्येप्रमाणे २,५०० ग्रॅ.पेक्षा कमी जन्म-वजनाचे अर्भक गर्भावधीकाल विचारात न घेताच 'अकाल अर्भक' गणले जाते. आंतरराष्ट्रीय मानकाप्रमाणे हीच व्याख्या सर्वत्र मान्य झाली आहे. भारतासारख्या विकसनशील देशात २,४०० ते २,१५० ग्रॅ. वजनाच्या अर्भकास 'अकाल अर्भक' म्हणावयास हरकत नसावी.

अकाल अर्भकाच्या संगोपनात अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागते. अर्भकाच्या शरीर तापमानातील बदल, अती थंड किंवा अती गरम होणे, अधूनमधून नीलवर्णता उत्पन्न होणे, दुग्धपान किंवा स्तनपानातील अडचणी इत्यादींचा समावेश यात होतो. अकाल अर्भक जेवढे अधिक अकाल तेवढे त्याचे वजन कमीच असते. त्याची लांबीही कमीच असते. त्वचालाली अधिक असते आणि वरील अडचणींचा संभवही अधिक असतो. ३० आठवडे पूर्ण होण्यापूर्वीच जन्मलेल्या अर्भकात जिवंत राहण्याचे प्रमाण अत्यल्प असते, तर २८ आठवड्यांपूर्वी जन्मलेली जवळजवळ सर्वच अर्भके मरण पावतात. प्रथम-प्रसवा स्त्रियांतील नवजात अर्भकांत अकाल अर्भकांचे प्रमाण ४० % आढळते व बहुप्रसवा स्त्रियांत ते २०–२५ % आढळते.

कारणे : ५०% अकाल अर्भकांमध्ये अकालत्वाचे कारण निश्चित सांगता येत नाही. याबद्दल पुढील काही सत्य घटना निश्चित ज्ञात आहेत : (१) आर्थिक व सामाजिक दृष्ट्या पुढारलेल्या वर्गात फक्त ७% अर्भके अकाल असतात, तर गरीब व मागासवर्गीयांत त्यांचे प्रमाण १५% आहे. या मागासलेल्या वर्गात अपुरे पोषण, गर्भारपणाच्या शेवटच्या महिन्यांतील अविश्रांत श्रम व थकवा, चिरकारी (दीर्घकालीन) सूक्ष्मजंतू संक्रामणे व प्रसूतिपूर्व काळात घ्यावयाच्या काळजीकडे दुर्लक्ष, यांचा ज्ञात कारणांत समावेश आहे. (२) गर्भजन्य विषरक्तता [→ गर्भारपणा], (३) बहुगर्भावस्था (जुळे, तिळे वगैरे), (४) प्रथम प्रसूती आणि इतर कारणांमध्ये, (५) चिरकारी संक्रामणे, आजूबाजूची परिस्थिती, वांशिक फरक, सिगारेटचे अती धूम्रपान वगैरेंचा समावेश होतो.

अकाल अर्भकतेचे प्रमाण : अगदी काटेकोरपणे विचार केल्यास गर्भावधी काल विचारात घेणे जरूर असले, तरी मातेच्या या काळाच्या मापनावर अवलंबून राहता येत नाही. याच कारणाकरिता हे प्रमाण ठरविण्याकरिता (१) शारीरिक वाढ, (२) वजन आणि विशेषेकरून (३) लांबी विचारात घेतात.

(१) शारीरिक वाढ : त्वचालाली (नीग्रो अर्भकात सुद्धा), अशक्त आणि कुंथत झालेला जन्म-चीत्कार, सुरकुतलेला व सुकलेला चेहरा (त्वचेखालील वसा-अभावाचे लक्षण), नखे मऊ व बोटांच्या टोकांपर्यंत न वाढलेली, पुरुष अर्भकात मुष्क त्वचा लाल वा रंगहीन असणे या लक्षणांवरून अकाल अर्भकतेचे प्रमाण अजमावता येते.

(२) वजन : अर्भकाच्या वजनावरच अकाल अर्भकत्व ठरविणे पुष्कळसे स्वेच्छ आहे कारण स्वीडन किंवा उ. अमेरिकेत नवजात अर्भकाचे सर्वसाधारण जन्म-वजन ३·६ किग्रॅ. असते, तर भारतात ते फक्त २·९३ किग्रॅ. असते. याच कारणाकरिता जन्म-वजन २·१ किग्रॅ. पेक्षा कमी असणे, हे भारतात अकाल अर्भकतेचे प्रमाण मानावयास हवे.

(३) लांबी : लांबीवरून अकाल अर्भकतेचे प्रमाण ठरविणे अधिक खात्रीशीर असते. मद्रासमधील नवजात अर्भकांची सर्वसाधारण लांबी ४९ सेंमी. असल्याचे आढळले आहे. या लांबीत प्रत्येक २·५ सेंमी. कमी लांबी २ आठवड्यांचा कमी गर्भावधी काल दर्शविते. उदा., एका नवजात अर्भकाची लांबी ४१·५ सेंमी. आहे म्हणजे ती सर्वसाधारण लांबीपेक्षा ७·५ सेंमी. कमी आहे. यास २·५ ने भागले म्हणजे ३ ही संख्या येते व ३×२=६ आठवडे हा कमी गर्भावधी काल मिळतो.

संगोपनातील अडचणी व त्यांवरील उपाय : अकाल अर्भकांच्या संगोपनातील अडचणी व त्यांवरील उपाय खाली दिले आहेत.

संगोपनातील अडचणी व त्यांवरील उपाय

अडचण	उपाय
१. मस्तकांतर्गत रक्तस्रावाचा धोका : मऊ व शिरोघटन न झालेले डोके प्रसूतीच्या वेळी त्यामानाने कठीण अशा विटपावर (गुदद्वार आणि योनिमार्ग यांच्या मधील स्त्रीशरीराचा भाग) आदळून किंवा मेंदूतील रक्तवाहिन्या भंगूर असल्यामुळे रक्तस्राव होण्याची शक्यता असते.	अशी इजा होऊ नये म्हणून भगछेदन शस्त्रक्रिया (डोक्यावर जादा दाब पडू नये म्हणून किंवा भग–योनी–आडवा तिडवा फाटू नये म्हणून तिरपा सरळ छेद करणे) करावी. जन्मानंतर के जीवनसत्त्वाची १ मिग्रॅ.ची एकच मात्रा द्यावी.
२. शरीर तापमान नियंत्रण : त्वचेखालील एकूण वसा प्रमाण कमी असणे व लंबमज्जेतील तापमान नियंत्रक केंद्र अपक्व असणे.	परिसरीय तापमान २९·४° ते ३२·२° से. या दरम्यान रात्रंदिवस कायम ठेवण्याचा प्रयत्न करावा. अर्भकाचे शरीर तापमान (गुदद्वारातील) ३६° से. नेहमी राहील याकडे लक्ष द्यावे. परिसरीय आर्द्रता ८० % च्या आसपास असावी. सुसज्ज रुग्णालयांतून याकरिता 'उष्णपेटी' नावाचे उपकरण वापरतात. यामध्ये अर्भकाचे संगोपन करता येते.

संगोपनातील अडचणी व त्यांवरील उपाय (पुढे चालू)

अडचण	उपाय
३. श्वासरोध व नीलवर्णता अधून-मधून दिसणे : अपक्व श्वसन नियंत्रक केंद्र, खोकला उत्पन्न करणारी प्रतिक्षेपी क्रिया कमजोर असणे, चूषण तसेच गिळणे या क्रिया कमजोर असणे. यामुळे श्वासरोध व नीलवर्णता दिसते. पाजलेले दूध जठरांत्र मार्गाऐवजी फुप्फुसात जाण्याचा धोका असतो.	अर्भकाकडे बारीक लक्ष पुरवावे, योग्य त्या शरीर स्थितीत झोपवावे. पाजताना विशेष काळजी घ्यावी; चूषण नळी वापरून श्लेष्मास्राव काढून टाकण्याचा व पुनरुज्जीवनाचा प्रयत्न करावा; ऑक्सिजन द्यावा.
४. स्तनपान व दुग्धपान यांमधील अडचणी : काही अर्भके चूषण करण्यास व काही गिळण्यासही असमर्थ असतात.	स्तनपानाचा प्रथम प्रयत्न करून पहावा; अर्भक त्यामुळे थकून जाते की काय याकडे लक्ष द्यावे. थकवा येत असल्यास बाटलीने कृत्रिम दुग्धपान द्यावे. त्याकरिता नेहमी मिळणारे रबरी बूच अधिक उकळवून जास्त मऊ करून घ्यावे आणि त्याचे छिद्रही मोठे ठेवावे. रबरी किंवा प्लॅस्टिक नळीने दूध पाजावे (नलिका प्राशन). प्रसूतिगृहातून घरी जाण्यापूर्वी तज्ञ व्यक्तीकडून मातेने नळीने दूध पाजण्याची क्रिया शिकून घ्यावी. न दमता मूल पिऊ लागले म्हणजे पुन्हा स्तनपानाचा किंवा बाटलीचा उपयोग करावा.
५. मंद पचनक्रिया परंतु पोषणज पदार्थांची जादा गरज.	दररोज ६० कॅलरी दर ०·४५ किग्रॅ. वजनामागे देण्याकडे लक्ष ठेवावे. हळूहळू प्रमाण वाढवावे. जादा प्रथिने ३% व कमी वसा २% असलेले कृत्रिम दूध तयार करून द्यावे.
६. सूक्ष्मजंतू संक्रामण धोका : (१) दाई किंवा परिचारिका संपर्क, (२) भेटावयास येणारी माणसे व (३) धुराळा यांपासून हा धोका असतो.	प्रतिबंधात्मक इलाज काटेकोरपणे पाळावे.
७. कावीळ होण्याचा संभव-यकृत अपक्वावस्था.	तिसऱ्या ते सातव्या दिवसापर्यंत कावीळ वाढते किंवा कसे याकडे लक्ष द्यावे. रक्तरस-तपासणीत पित्तारुण (पित्तातील तांबडे रंगद्रव्य) २० मिग्रॅ.पेक्षा अधिक आढळताच सबंध रक्त काढून टाकून संपूर्ण नवीन रक्त-धानाची व्यवस्था नेहमी तयार ठेवावी.
८. कष्टश्वसन लक्षण समूह : फुप्फुसपात (वायुकोश बंद अवस्थेतच राहणे), फुप्फुसशोथ इ. कारणांमुळे कष्टश्वसन व इतर लक्षणे उद्‌भवतात.	ऑक्सिजनन्यूनतेकरिता ४०% सांद्रतेपेक्षा अधिक सांद्रता नसलेला ऑक्सिजन तावडतोब द्यावा.

मातेस द्यावयाच्या सूचना : (१) स्तनपान करताना स्तनाग्रांच्या स्वच्छतेकडे फार काळजीपूर्वक लक्ष द्यावे. (२) अर्भक स्तनपान करीत नसेल, तरीही दुग्धस्रवण चालूच राहावे म्हणून दर चार तासांनी स्तनातील दूध हाताने पिळून काढून टाकावे. (३) अधिक काळपर्यंत कृत्रिम दुग्धपान करावयाचे झाल्यास रुग्णालयातून घरी जाण्यापूर्वी या विषयाची सर्व तांत्रिक माहिती तिने करून घ्यावी. तज्ञांच्या देखरेखीखाली काही दिवस स्वतःच कृत्रिम दुग्धपान (नलिका प्राशन वगैरे) करवावे.

फलानुमान : सवसाधारणपणे १·५ किग्रॅ. जन्म-वजनापेक्षा कमी वजन असलेल्या अर्भकात मृत्यूचे प्रमाण ५०–६०% असते. १ किग्रॅ. वजनाच्या अर्भकामध्ये ९०% मरण पावतात. विशेष काळजी घेण्याच्या साधनांच्या उपलब्धतेवर फलानुमान अवलंबून असते. रुग्णालयातून घरी गेल्यानंतरची काळजी सर्वस्वी मातापित्यांच्या बौद्धिक पातळीवर अवलंबून असते. अशा वेळी कमी समजूतदार, अडाणी मातापित्यांच्या अकाल अर्भकात सूक्ष्मजंतू संक्रामण किंवा अपुरी काळजी यामुळे मृत्युसंख्येत वाढ संभवते. योग्य संगोपनानंतरही अकाल अर्भकाच्या मेंदूस इजा होण्याचे प्रमाण नेहमीच अधिक असते.

नवजात अर्भकातील प्रमुख रोग : नवजात श्वासरोध : जन्मानंतर श्वासोच्छ्वास सुरू होण्यास एक मिनिटापेक्षा अधिक अवधी लागला किंवा तो असमाधानकारक असला, तर त्यास श्वासरोध म्हणतात. यामुळे मेंदूला ऑक्सिजनन्यूनतेमुळे कायमची इजा होण्याचा किंवा मृत्यूचाही धोका असतो. ऑक्सिजनन्यूनता हे मृतजात अर्भकांपैकी ५०% मृत्यूंचे आणि नवजात कालातील १५% मृत्यूंचे कारण असते. श्वासरोधात ऑक्सिजनन्यूनता तसेच कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे आधिक्य (अपुऱ्या वायुवीजनामुळे झालेले) हे दोन्ही कारणीभूत असतात.

कारणे : (अ) श्वसनकेंद्राचे अनियमित कार्य : (१) प्रसूतीच्या वेळी मातेने सेवन केलेली गुंगी आणणारी, वेदनाशामक अथवा शुद्धिहारक औषधे. (२) गर्भाशयात असतानाच वार गर्भाशयापासून अलग होणे, मुखस्थ (गर्भाशयाच्या खालच्या भागात तयार झालेली आणि आंतर-मुखाला आवेष्टित वा संलग्न असलेली) वार, नाळेवर दाब पडणे, गर्भाशयाचे जोरदार आकुंचन, मातेच्या अवसाद (तीव्र प्रकारच्या आघातानंतर आढळून येणारा सार्वदेहिक प्रतिक्षोभ) किंवा गर्भहेतुक विषाक्तता यांसारख्या विकृती गर्भाला मिळणाऱ्या रक्तप्रवाहात अडथळा उत्पन्न करतात. (३) मेंदूतील श्वसनकेंद्राची अपूर्ण वाढ. उदा., वजनात अतिशय कमी असलेले अकाल अर्भक.

(आ) नवजात अर्भकाच्या श्वसनमार्गातील अडथळे : श्लेष्मस्राव, रक्त किंवा उल्बद्रव (गर्भाशयात गर्भाभोवती असणारा द्रव) श्वसनमार्गात शिरून अडथळा उत्पन्न होण्याचा संभव असतो.

(इ) अकाल अर्भकाचे अपुरे वाढलेले श्वसन क्रियावश्यक स्नायू आणि इतर विकृती. उदा., मध्यपटलातील (छाती व पोट यांना विभागणाऱ्या पटलातील) अंतर्गळ, फुप्फुसपात.

(ई) नवजात अर्भकाच्या श्वसनमार्गातील जन्मजात विकृती. उदा.,

⇨ खंडताळू.

प्रवृत्तीकर कारणांमध्ये अकाल अर्भक, गर्भहेतुक विषरक्तता, मधुमेही मातेचे अर्भक आणि छेदन शस्त्रक्रियेने प्रसूत झालेली अर्भके यांचा समावेश होतो.

उपचार : या विकारावर तातडीने उपचार सुरू करावे लागतात. याकरिता जेव्हा श्वासरोध उद्‌भवण्याची शंका असेल (उदा., मधुमेही माता) तेव्हा प्रसूती शक्यतो प्रसूतिगृहातच होणे जरूर असते. याशिवाय तात्पुरते उपाय करून श्वासोच्छ्‌वास सुरू न झाल्यास ऑक्सिजन द्यावा लागतो आणि म्हणून ही प्रसूती रुग्णालयात होणे अधिक हितावह असते. पुनरुज्जीवनाचे सर्व उपाय केवळ तज्ञ व्यक्तीच करू शकतात. नवजात अर्भक ऑक्सिजनन्यूनतेला १० ते १५ मिनिटे तोंड देऊ शकते म्हणून श्वासरोधावरील उपचार चालू ठेविल्यास ते यशस्वी होण्याचा संभव असतो.

नवजात कावीळ : नवजात कालात काविळीचे प्रमाण बरेच असते. कावीळ हा रोग नसून एक लक्षण आहे. अनेक रोगांमध्ये ती उद्‌भवते. नवजात अर्भकातही निरनिराळ्या रोगांत ती उद्‌भवते. त्यांपैकी काहींची माहिती येथे दिली आहे.

शरीरक्रियात्मक कावीळ : ५०% पेक्षा अधिक वेळा नवजात अर्भकातील कावीळ या प्रकारात मोडते. कोणताही इलाज न करता पाचव्या ते सातव्या दिवशी ती आपोआप बरी होते. तिची सुरुवात जन्मानंतर दुसऱ्या अथवा तिसऱ्या दिवशी होते. काविळीशिवाय इतर कोणतेही लक्षण आढळत नाही. पहिल्याच दिवशी दिसणारी कावीळ बहुधा या प्रकारची नसते, तसेच पहिल्या आठवड्यानंतर सुरू होणारीही या प्रकारात न मोडणारीच असते. शंका आल्यास रक्तरसातील पित्तारुणाचे प्रमाण मोजता येते. हे प्रमाण १५ मिग्रॅ. च्या वर गेले किंवा दररोज ५% ने वाढल्याचे आढळले, तर इतर कारणे शोधावी लागतात.

रक्तविलयजन्य कावीळ : नवजात अर्भकाच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांचा नाश होण्यास मातेने तयार केलेली प्रतिपिंडे (सूक्ष्मजंतू, त्यांची विषे व इतर हानिकारक पदार्थांना प्रतिरोध करण्यासाठी रक्तद्रवात निर्माण होणारे विशिष्ट पदार्थ) कारणीभूत असतात. मातेमध्ये ही प्रतिपिंडे दोन प्रकारच्या प्रतिजनांच्या (प्रतिपिंडे निर्माण होण्यास कारणीभूत होणाऱ्या पदार्थांच्या) प्रक्रियेपासून बनतात : (१) ऱ्हीसस ग्राही (ऱ्हीसस पॉझिटिव्ह) प्रतिजन आणि (२) ए किंवा बी प्रतिजन. गर्भाच्या रक्तातील ही प्रतिजने काही कारणांमुळे त्याच्या तांबड्या कोशिकांसह मातेच्या रक्तात मिसळल्यावर प्रतिपिंडे तयार होतात. गर्भाच्या रक्तात ती वारेतील रक्तप्रवाहातून शिरल्यानंतर गर्भाच्या तांबड्या कोशिकांचा नाश करतात. जन्मानंतर पहिले काही दिवस ही प्रतिपिंडे अर्भकाच्या रक्तात बऱ्याच प्रमाणात राहिल्याने कोशिकानाश चालूच राहून रक्तविलयजन्य कावीळ उद्‌भवते. पहिल्या प्रतिपिंडामुळे होणाऱ्या गर्भावरील परिणामाला 'ऱ्हीसस विरुद्धधर्मीयत्व' आणि दुसऱ्याला 'एबीओ (मातेचा रक्तगट ओ असतो म्हणून) विरुद्धधर्मीयत्व' म्हणतात. दोन्ही प्रकारच्या रक्तविलयामुळे रक्तरसातील पित्तारुणाचे प्रमाण अतिशय वाढून मेंदूवर गंभीर परिणाम होण्याची शक्यता असते. माता-पित्याचे रक्त, नवजात अर्भकाचे रक्त, विशिष्ट चाचणी परीक्षा यांवरून या प्रकारच्या काविळीचे निदान करतात. प्रसूतिपूर्व काळातही अशा प्रकारची कावीळ उद्‌भवण्याची शक्यता निरनिराळ्या परीक्षांवरून अजमावता येते व उपचार योजना अगोदरच करता येते.

सूक्ष्मजंतू संक्रामणजन्य कावीळ : या प्रकारच्या काविळीबरोबरच जंतु संक्रामणाची इतर लक्षणेही आढळतात. उदा., अधून मधून नीलवर्णता दिसणे, दुग्धपान नीट न करणे व बेशुद्धी. कधीकधी कावीळ हेच एकमेव लक्षण असू शकते व म्हणून नाभी, त्वचा इ. शरीरभागांची काळजीपूर्वक तपासणी कोणत्याही प्रकारच्या काविळीत करतात कारण जंतू संक्रामणाचा धोका या विशेष शरीरभागामध्ये अधिक असतो. पूर्वी विंकेल रोग या नावाने (एफ्. सी. डब्ल्यू. फोन विंकेल या जर्मन स्त्रीरोगतज्ञांच्या नावावरून) ओळखली जाणारी विकृती केवळ सूक्ष्मजंतू संक्रामणजन्य गंभीर कावीळच होती, हे आता समजलेले आहे. उपचारामध्ये रक्ताधान व प्रतिजैव औषधे उपयुक्त असतात.

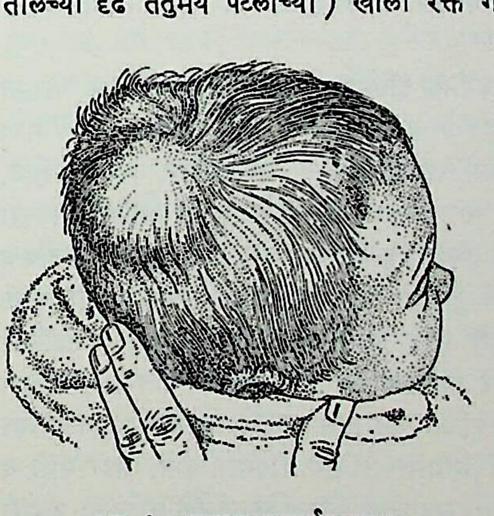
नवजात यकृतशोथ : या प्रकारात दीर्घकाल (कित्येक आठवडे) टिकणारी कावीळ असते आणि ती रोधजन्य असते. मूत्र गडद रंगाचे, तर मल फिकट रंगाचा असतो. यकृत व प्लीहा आकारमानाने वाढलेल्या असतात. ही विकृती बहुधा व्हायरसजन्य असावी. वैद्यकीय सल्ल्यानुसार उपचार करणे हितावह असते.

वरील प्रमुख कारणांशिवाय नवजात अर्भकातील काविळीची इतरही कारणे आहेत [→ कावीळ].

जन्म-आघात : प्रसूतिशास्त्रातील प्रगती व मातेच्या आरोग्याची गर्भारपणी घेतली जाणारी काळजी यांमुळे प्रसूतीच्या वेळी आढळणाऱ्या अर्भकांच्या जन्म-आघातांचे प्रमाण बरेच कमी झाले आहे. तरीदेखील मृतजातता व नवजात कालातील मृत्यू यांच्या कारणांत जन्म-आघात हे एक प्रमुख कारण आहे. अकाल अर्भकात जन्म-आघातांचे प्रमाण अधिक असते. कारण त्यांचे शरीर-ऊतक अपक्व व भंगूर असते. पूर्ण दिवसांचे अर्भक जसे या आघातांना तोंड देऊ शकते तसे अकाल अर्भक देऊ शकत नाही व म्हणून ते मृत्यू पावण्याची शक्यताही अधिक असते. प्रसूतीच्या वेळी अनेक प्रकारचे जन्म-आघात संभवतात. त्यांपैकी काहींची माहिती येथे दिली आहे.

प्रसवशीर्षशोफ : प्रसूतीच्या वेळी गर्भाच्या दर्शनी भागावर दाब पडून जी सूज येते तिला 'प्रसवशीर्षशोफ' म्हणतात. या सुजेला प्रसवशोफ असेही म्हणता येईल कारण दर्शनी भाग नेहमी डोकेच असत नाही. कधीकधी चेहरा, ढुंगण किंवा बाह्य जननेंद्रिये हेही दर्शनी भाग असतात आणि त्यांवरही अशी सूज संभवते. जन्मानंतर लगेच दिसणारी ही सूज रक्तमिश्रित द्रवसाठ्यामुळे आलेली असून डोक्यावर ती शिरोवल्कापुरती मर्यादित असते. सर्वसाधारणपणे कोणताही इलाज न करता ती २ ते ३ दिवसांत बरी होते.

मस्तक रक्तार्बुद : कवटीच्या हाडाच्या पर्यास्थिकलेच्या (भोवतालच्या दृढ तंतुमय पटलाच्या) खाली रक्त गोळा होऊन जी सूज येते तिला 'मस्तक रक्तार्बुद' म्हणतात. ही सूज जन्मानंतर बहुधा दुसऱ्या दिवशी दिसू लागते व ती हानिकारक नसते. काही आठवडे किंवा महिने टिकणारी ही सूज हळूहळू कमी होत जाऊन पूर्णपणे नाहीशी होते. कोणताही इलाज करावा लागत नाही.



आ. ५. मस्तक रक्तार्बुद युग्म

चिमटाजन्य आघात : प्रसूतीच्या वेळी कधीकधी शस्त्रक्रिया करून प्रसूती पूर्ण करावी लागते. त्याकरिता गर्भ विशिष्ट चिमट्यात पकडून बाहेर ओढावा लागतो. अशा वेळी गर्भाच्या पकडलेल्या शरीरभागावर इजा होण्याचा नेहमी संभव असतो. अगदी साध्या रक्त साखळण्यापासून ते थेट गंभीर विदारित जखमाही होतात. अलीकडील

मामस्ट्रॉम निर्वात उत्सर्जक उपकरणाच्या वापरापासून चिमट्यांचा वापर कमी झाला असला, तरी काही शिरोवल्काचे आघात याही उपकरणापासून झालेले आढळतात.

मस्तकांतर्गत आघात : जन्म-आघातांमध्ये सर्वांत गंभीर प्रकारचे आघात मस्तकाच्या आतील भागांना होतात आणि ते अनेक वेळा नवजात अर्भकाच्या मृत्यूला कारणीभूत असतात. अशा प्रकारच्या आघातामध्ये कधीकधी फक्त मस्तिष्कावरणांनाच (मेंदूच्या भोवतील आवरणांनाच) इजा होते; परंतु गंभीर रक्तस्राव होत नाही. काही वेळा मेंदूचे प्रत्यक्ष विदारण होऊन गंभीर रक्तस्राव होतो. या प्रकारात अर्भक बहुधा मृत्यू पावते. आघातामुळे कधीकधी जलशीर्ष (कवटीच्या पोकळ भागात प्रमाणाबाहेर द्रव साचणे) अथवा दृढतानिकेच्या (मेंदूभोवतील सर्वांत बाहेरच्या दृढ व तंतुमय आवरणाच्या) खाली चिरकारी रक्तार्बुद तयार होते. पुष्कळ वेळा अधून मधून आकडी (झटके) येणे हा अशाच प्रकारच्या आघातांचा दूरगामी परिणामही असतो.

संदर्भ : 1. Achar, S. T. *Pediatrics in Developing Tropical Countries*, Madras, 1973. 2. Mitchell, R. G. *Ellis and Mitchell Disease in Infancy and Childhood*, Edinburg, 1973. 3. Wallace, W. H. S. *Infant and Child Care*, London, 1951. 4. Wood-Comstock, B. *All About the Baby*, Poona. 1959.

भालेराव, य. त्र्यं.; क्षेत्रमाडे, सुमति

नवजीव : भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या मुख्य काल विभागांपैकी अगदी अलीकडच्या काल विभागाला नवजीव महाकल्प व त्या महाकल्पात तयार झालेल्या खडकांच्या गटाला नवजीव गण म्हणतात. ⇨ *मध्यजीव* महाकल्पाच्या म्हणजे क्रिटेशस कल्पाच्या अखेरीपासून (सु. ९ कोटी वर्षांपूर्वीपासून) ते आतापर्यंतच्या काळाचा समावेश नवजीव महाकल्पात होतो. पुराजीव आणि मध्यजीव महाकल्पांच्या (सु. ६० ते २४·५ कोटी व सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळांच्या) मानाने नवजीव महाकल्प अगदी लहान आहे; पुराजीव महाकल्पातील कँब्रियन (सु. ६० ते ५१ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) या एकट्या विभागाचा अवधी नवजीव महाकल्पाच्या अवधीपेक्षा मोठा आहे. नवजीव महाकल्पाचे तृतीय व चतुर्थ असे दोन विभाग सामान्यतः केले जातात. त्यांपैकी तृतीय विभाग त्याला कल्प म्हणता येण्याइतका मोठा म्हणजे सु. साडेसहा कोटी वर्षांचा आहे. चतुर्थ विभागाचा अवधी वीस ते तीस लक्ष वर्षांइतकाच आहे म्हणून त्याला कल्प म्हणण्याऐवजी उपकल्प व त्याच्या खडकांना उपसंघ अशी नावेही दिली जातात.

वर्गीकरण : भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या वर्गीकरणाची एक योजना प्रथम जोव्हान्नी आर्दुइनो या इटालियन वैज्ञानिकांनी १७६० मध्ये सुचविली होती. त्यांनी खडकांचे तीन आनुक्रमिक गट केले होते. त्यांपैकी सर्वांत जुन्या व स्फटिकमय खडकांच्या गटास आदिम, मधल्या व गाळाचे कण एकत्र जुळून घट्ट झालेल्या खडकांच्या गटास द्वितीय व त्याच्या नंतरच्या आणि सुटे कण असलेल्या गाळाच्या खडकांच्या गटास तृतीय (टर्शरी) अशी नावे त्यांनी दिली होती. वरील संज्ञांपैकी आदिम आणि द्वितीय या संज्ञा आता वापरल्या जात नाहीत; पण तृतीय ही संज्ञा मात्र किंचित मर्यादित अर्थाने नवजीव महाकल्पाच्या (व गणाच्या) एका विभागास उद्देशून वापरली जाते. नदी-नाले व *बायबलात* वर्णन केलेला महाप्रलय यांच्या कार्यामुळे सापेक्षतः अगदी अलीकडील काळात साचविल्या गेलेल्या गाळाच्या खडकांस चतुर्थ (क्वाटर्नरी) ही संज्ञा जे. डेस्नोयर्स यांनी १८२९ साली सुचविली. जे गाळ महाप्रलयाने साचविले गेले आहेत, अशी कल्पना पूर्वी होती ते वास्तविक वाहत्या हिम-नद्यांनी साचविलेले आहेत, असे पुढे कळून आले. चतुर्थ ही संज्ञाही प्रचारात राहिलेली आहे.

तृतीय संघाच्या खडकांचे वर्गीकरण प्रथम चार्ल्स लायल यांनी १८३३ साली केले. सागरी मॉलस्कांच्या (मृदुकाय प्राण्यांच्या) ज्या जातींचे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) तृतीय कालीन खडकांत आढळतात, त्यांच्यापैकी आता जिवंत असलेल्या जातींचे किती आहेत, याचे प्रमाण लक्षात घेऊन त्यांनी त्याचे ⇨ *इओसीन*, ⇨ *मायोसीन* व ⇨ *प्लायोसीन* असे तीन विभाग केले होते (इओसीन–नूतन जातींचा उषःकाल; मायोसीन–नूतन जाती कमी; प्लायोसीन–नूतन जाती अधिक). नंतर (१८५४) एच्. ई. फोन बेयरीच यांनी इओसीन व मायोसीन यांच्या मध्ये ⇨ *ऑलिगोसीन* (नूतन जाती थोड्या) नावाचा विभाग असावा, असे सुचविले. इओसीनच्या तळभागातल्या जीवाश्मी वनस्पती त्याच्या वरच्या भागातील जीवाश्मी वनस्पतींहून अगदी भिन्न आहेत, असे व्हिल्हेल्म फिलिप शिंपर यांचे मत होते आणि इओसीनच्या तळभागाचा एक वेगळा विभाग कल्पावा व त्याला ⇨ *पॅलिओसीन* हे नाव द्यावे, असे त्यांनी १८७४ मध्ये सुचविले.

तृतीय कल्पाच्या व संघाच्या विभागांची सामान्यतः प्रचारात असलेली नावे आणि त्यांच्यात आढळणाऱ्या सागरी मॉलस्कांच्या एकूण जीवाश्मांपैकी आता जिवंत असलेल्या जातींच्या जीवाश्मांचे प्रमाण ही पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) पॅलिओसीन (सु. ६·५ ते ५·५ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) ० ते १%, (२) इओसीन (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) १–५%, (३) ऑलिगोसीन (सु. ३·५ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) १०–१५%, (४) मायोसीन (सु. २ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) २०–४०% व (५) प्लायोसीन (सु. १·२ कोटी ते ६ लाख वर्षांपूर्वीचा काळ) ५०–९०%.

लायल यांची किंवा त्यांच्या योजनेत किंचित बदल करून तयार झालेली वर्गीकरणाची वरील योजना मुख्यतः पॅरिस व लंडन यांच्या भोवतालच्या खडकांवरून केलेली आहे. इतर खंडांतील प्रदेशांत ती सोयीस्कर ठरते, असे नाही. शिवाय केवळ जमिनीवरील प्राण्यांचे जीवाश्म असणाऱ्या खडकांचे विभाग वरील वर्गीकरणाच्या कसोट्या वापरून करता येत नाहीत. एखाद्या खडकातील जीवाश्मांच्या समुच्चयाचे एकूण स्वरूप त्याच्यातील जीवाश्मी प्राण्यांच्या क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) अवस्था, त्या खडकाचे शेजारच्या इतर खडकांशी असलेले संबंध इ. गोष्टी लक्षात घेऊन तो वरील योजनेतील कोणत्या विभागात घालावा, हे ठरवावे लागते. लायल व इतरांनी सुचविलेल्या योजनेतील नावे प्रचारात आहेत; पण ती मूळ अर्थाने वापरली जातात, असे नाही.

तृतीय कल्पाचे पॅलिओजीन (पुरातृतीय) किंवा न्युम्युलिटिक व निओजीन (नवतृतीय) असे दोनच भाग करावेत व पॅलिओजीनमध्ये पॅलिओसीन, इओसीन व ऑलिगोसीन यांचा व निओजीनमध्ये मायोसीन व प्लायोसीन यांचा समावेश करावा, अशी सूचना १९५६ साली करण्यात आलेली होती; पण तिला विशेषशी मान्यता मिळालेली नाही.

चतुर्थ कल्पाचे (१) ⇨ *प्लाइस्टोसीन* म्हणजे अत्यंत नूतन व (२) रीसेंट म्हणजे अभिनव असे दोन भाग केले जातात. तृतीय कल्पाच्या वर्गीकरणाच्या पद्धतीस अनुसरून प्लाइस्टोसीन (आधुनिक जातींचे जीवाश्मी कवचे ९०–१००%) हे नाव दिलेले आहे. प्लाइस्टोसीन काळी पृथ्वीवर हिमकाल अवतरला होता व खंडांच्या विशेषतः उत्तर गोलार्धातल्या खंडांच्या विस्तीर्ण क्षेत्रावर हिम-नद्यांचे आच्छादन पसरले होते म्हणून प्लाइस्टोसीनला ग्लेशियल (हिम किंवा हिमानीय) काल असेही म्हणतात. हिमकालातील थंडीचा कडाका कमी होऊन साधारण आजच्यासारखे हवामान असणाऱ्या आधुनिक काळाचा प्रारंभ नुकताच झालेला आहे.

प्लाइस्टोसीन आणि अभिनव काल यांचा चतुर्थ नावाचा वेगळा गट न करता तृतीय कल्पातच त्यांचा समावेश करावा असे कित्येक

वैज्ञानिकांचे मत आहे. सागरातील वा जमिनीवरील जीवांचे जे गट तृतीय काली प्रमुख होते तेच चतुर्थ कालीही प्रमुख आहेत. वनश्रींचे व प्राणिसमूहांचे एकूण स्वरूप लक्षात घेतले, तर तृतीय व चतुर्थ कल्पात भेद करता येत नाही. सपुष्प वनस्पती, सस्तन प्राणी, पक्षी, अस्थिमत्स्य (टेलिऑस्ट मासे), समुद्रातील गॅस्ट्रोपोडा (शंखधारी), वायव्हाल्व्हिया (शिंपाधारी) इ. गट पूर्वीप्रमाणे आजही प्रमुख आहेत.

नवजीव महाकल्पाच्या वर्गीकरणाची सामान्यतः प्रचारात असलेली योजना पुढील कोष्टकात दिलेली आहे.

नवजीव महाकल्पाचे व गणाचे विभाग

विभागाचे नाव (कल्प व संघ)	उपविभागाचे नाव (युग व माला)	उपविभागाचे वय (वर्षे)
चतुर्थ	होलोसीन (पूर्णनूतन) किंवा रीसेंट (अभिनव)	११ हजार
	प्लाइस्टोसीन (अत्यंत नूतन) किंवा हिमकाल	६ लाख
तृतीय	प्लायोसीन (अतिनूतन)	१·२ कोटी
	मायोसीन (मध्यनूतन)	२·० कोटी
	ऑलिगोसीन (अल्पनूतन)	३·५ कोटी
	इओसीन (आदिनूतन)	५·५ कोटी
	पॅलिओसीन (पुरानूतन)	६·५ कोटी

भौगोलिक फेरफार : नवजीव महाकल्पात पृथ्वीच्या भौगोलिक स्वरूपात व तिच्यावरील जीवांत प्रचंड फेरफार घडून आले. कवचाच्या हालचाली घडून येऊन द. यूरोप आणि दक्षिण व आग्नेय आशियात पसरलेल्या आल्प-हिमालयादि पर्वतरांगा व पॅसिफिकभोवतालच्या पर्वतरांगा निर्माण झाल्या. ⇨ *गोंडवन भूमी* भंग पावून तिचे ऑस्ट्रेलिया, द. अमेरिका, द. आफ्रिका इ. घटक अलग झाले. भारताच्या द्वीपकल्पाचा आफ्रिकेशी असलेला संबंध तुटला व त्याच्या उत्तरेस असलेल्या टेथिस समुद्राच्या क्षेत्रात पर्वतरांगा निर्माण होऊन ते आशिया खंडाला जोडले गेले [→ खंडविप्लव]. असे अनेक फेरफार होऊन तृतीय कल्पाच्या अखेरीस पृथ्वीवरील खंडांना जवळजवळ आजच्यासारखे आकार प्राप्त झाले. पृथ्वीच्या पुष्कळ क्षेत्रांत ज्वालामुखी क्रिया घडून आली. मध्यजीव महाकल्पाच्या अखेरीस व तृतीय कल्पाच्या प्रारंभीच्या काळात भारताच्या द्वीपकल्पात भेगी ज्वालामुखींची प्रचंड उद्गिरणे झाली [→ दक्षिण ट्रॅप].

हवामानातील फेरफार : नवजीव महाकल्पाच्या प्रारंभी उष्ण कटिबंधाचा पट्टा आजच्यापेक्षा बराच रुंद होता व एकूण पृथ्वीचे हवामान आजच्यापेक्षा उबदार होते. बहुतेक सर्व महासागरांच्या पाण्याचे तापमान उष्ण किंवा उपोष्ण होते. दक्षिण गोलार्धातील खंडांविषयी सविस्तर माहिती मिळालेली नाही; पण उत्तर गोलार्धातील ५० अक्षांशांपर्यंतच्या प्रदेशात उपोष्ण हवामान होते, असे त्या प्रदेशात आढळणाऱ्या वनस्पतींच्या जीवाश्मांवरून कळून आलेले आहे. तृतीय कल्पाच्या अखेरच्या काळात हवामान उत्तरोत्तर थंड होत जाऊन उष्णतामानाचे आजच्यासारखे ठळक पट्टे निर्माण झाले. नंतर थंडी वाढत राहून प्लाइस्टोसीन हा हिमकाल अवतरला. त्या काळी उष्ण कटिबंधाचा पट्टा आजच्यापेक्षा अरुंद व शीत कटिबंधाचा पट्टा अधिक विस्तृत होता आणि उ. अमेरिकेच्या उत्तरेकडील व यूरोपच्या वायव्येकडील विस्तीर्ण प्रदेशांवर हिम-बर्फाचे आच्छादन पसरले होते. त्यानंतर काही काळाने थंडी कमी होऊन हवामानाचे आजचे पट्टे निर्माण झाले.

जीवसृष्टी : सागरातील ॲमोनाइट व जमिनीवरील महान सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) निर्वंश झाले, तेव्हा मध्यजीव महाकल्पाची समाप्ती होऊन नवजीव महाकल्पाचा प्रारंभ झाला. नवजीव महाकल्पात समुद्रातील प्राण्यांपैकी वायव्हाल्व्हिया, गॅस्ट्रोपोडा, एकिनॉयडियांचे काही गट व फोरॅमिनीफेरा यांचा अतिशय विकास झाला व अखेरीस सागरातील आजचे प्राणिसमूह अवतरले. मत्स्यांपैकी अस्थिमत्स्य गटाचाही अतिशय विकास झाला. नवजीव महाकल्पाच्या प्रारंभापासून ते आजपर्यंतच्या कालावधीत अस्थिमत्स्यांची संख्या व वैचित्र्य ही इतर पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांपेक्षा अधिक राहिलेली आहेत, म्हणून नवजीव महाकल्पाला 'अस्थिमत्स्यांचा काळ' असे म्हणता येईल.

जमिनीवरील वनस्पतींपैकी सपुष्प वनस्पतींचा, विशेषतः गवतांचा, कल्पनातीत विकास झाला व त्याच्यामागोमाग प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष रीतीने वनस्पतींवर निर्वाह असणाऱ्या सस्तन प्राण्यांचा व पक्ष्यांचाही अतिशय विकास झाला.

नवजीव महाकल्पाच्या प्रारंभीचे सस्तन प्राणी लहान व आदिम जातींचे होते. त्यांचा, विशेषतः त्यांच्यापैकी अपरास्तनींचा (वार असणाऱ्या प्राण्यांचा), विकास होऊन मोठे व विशेषीकृत अंगे असणारे खुरी (उदा., गाय, उंट, हत्ती); मांसभक्षक (उदा., सिंह, कुत्रा); कृंतक म्हणजे कुरतडून खाणारे प्राणी (उदा., उंदीर, ससा); तिमी (उदा., देवमासा, डॉल्फिन); नरवानर (प्रायमेट्स) इ. गटांचे प्राणी निर्माण झाले. त्यांच्यापैकी काही (उदा., वटवाघळे) उडू शकतात; काही सागरात राहतात. नवजीव महाकल्पाच्या प्रारंभापासून सस्तन प्राणी हेच जमिनीवरील प्राण्यांत प्रमुख राहिलेले आहेत म्हणून नवजीव महाकल्पाला 'सस्तन प्राण्यांचा काळ' असे म्हणतात.

तृतीय कल्पाच्या किंचित आधी ऑस्ट्रेलिया इतर खंडांपासून वेगळा झाला व तेव्हापासून तो वेगळाच राहिलेला आहे. तो वेगळा झाला तेव्हा त्याच्यात अंडजस्तनी (अंडी घालणाऱ्या स्तनी; मोनोट्रीम) गटाचे काही सस्तन प्राणी असावेत, पण त्यांच्यातील जवळजवळ सर्व सस्तन प्राणी धानी (जिच्यात लहान पिलांची वाढ होते अशी पिशवी उदरावर असलेल्या प्राण्यांच्या) गटाचे होते. इतर खंडांत जसे आदिम अपरास्तनी होते तसे ऑस्ट्रेलियात नव्हते. मनुष्य जाण्यापूर्वी ऑस्ट्रेलियात ज्यांचा प्रवेश होणे शक्य होते असे सस्तन प्राणी म्हणजे वटवाघळे व समुद्राच्या पाण्यावर तरंगत जाणाऱ्या लाकडी ओंडक्यावरोबर जाऊ शकणारे कृंतक हे होत. अशांची संख्या अल्पच असणार म्हणून ऑस्ट्रेलियात धानी प्राण्यांचा क्रमविकास होऊ शकला आणि त्यांचे तृणभक्षक, मांसभक्षक, कृंतक-सम इ. अनेक प्रकार निर्माण झाले.

तृतीय कल्पाच्या प्रारंभी द. अमेरिका ही उ. अमेरिकेशी अल्पकाल जोडली गेली होती; पण त्यानंतर बराच काळ ती उ. अमेरिकेपासून वेगळी होती. तृतीय कल्पाच्या अखेरीस ती दोन्ही पुन्हा जोडली गेली. द. अमेरिका वेगळी झाली तेव्हा तिच्यात धानी प्राण्यांशिवाय काही आदिम अपरास्तनीही होते. त्यांचा विकास होऊन अनेक प्रकारचे लहानमोठे व राक्षसी आकारमानाचेही तृणभक्षक पशू निर्माण झाले. ते इतर खंडांतील तृणभक्षकांपेक्षा वेगळ्या जातींचे होते. मांसभक्षक अपरास्तनींचा विशेष क्रमविकास झाला नाही. त्या खंडातील मांसभक्षक मुख्यतः धानी गटाचे होते.

तृतीय कल्पाच्या बऱ्याचशा काळात आता बेरिंगची सामुद्रधुनी आहे. त्या भागातील एका जमिनीने उ. अमेरिका व यूरेशिया ही एकमेकांस जोडली गेली होती व त्यांच्यापैकी एकातील प्राणी दुसऱ्यात जाऊ शकत. आफ्रिका व यूरेशिया यांच्यापैकी एकातील प्राणीही दुसऱ्यात जाऊ शकत. या सर्व खंडांतील आदिम अपरास्तनींचा वेगाने विकास होऊन इतर सस्तन गट मागे पडले. प्रगत अपरास्तनींच्या लहानमोठ्या प्राण्यांच्या शेकडो जाती निर्माण झाल्या. तृतीय कल्पाच्या अखेरच्या प्लायोसीन काळात स्तनी प्राण्यांपैकी सर्वांत मोठे शरीर

असणाऱ्या जाती वरील खंडांत होत्या. दक्षिण गोलार्धातील खंडांत प्लाइस्टोसीन काली कशी परिस्थिती होती, याविषयी माहिती विशेषशी मिळालेली नाही; पण उत्तर गोलार्धातील खंडांविषयी पुष्कळ माहिती मिळालेली आहे. त्या काळी उत्तर गोलार्धातील उत्तरेकडच्या प्रदेशांचे हवामान जीव जगण्यास अत्यंत प्रतिकूल होते. तेथील कित्येक प्राणी अधिक उबदार हवामान असलेल्या दक्षिणेकडील प्रदेशात जाऊ शकले; पण पुष्कळसे विशेषतः राक्षसी आकारमान असणारे सस्तन प्राणी नष्ट झाले. प्लाइस्टोसीन काली अश्मयुगीन मानव पृथ्वीवर होता.

नवजीव महाकल्पाच्या प्रारंभीच आदिम, सदंत पक्षी निर्वंश होऊन आधुनिक पक्षी अवतरले होते आणि या महाकल्पाच्या प्रारंभीच्या काळातही भिन्नभिन्न प्रकारचे लहानमोठे पक्षी असत.

खडक : नवजीव महाकल्पात तयार झालेले सागरी व असागरी गाळांचे खडक सर्व खंडांत आढळतात. ते सापेक्षतः अलीकडील काळात तयार झालेले असल्यामुळे क्षरणाने (झीज होऊन) त्यांचा विशेषसा नाश झालेला नाही किंवा त्यांच्यात विशेषसे फेरफार झालेले नाहीत. या महाकल्पाच्या प्रारंभीच्या किंवा मधल्या काळात तयार होऊन नंतर उचलले गेलेले खडक प्रमुख पर्वतरांगांच्या उंच भागातही आढळतात. भारताच्या द्वीपकल्पाच्या वायव्य, उत्तर आणि पूर्व सीमांवरील पर्वतरांगांत तृतीय कल्पातील गाळाच्या खडकांच्या प्रचंड राशी आढळतात. त्यांपैकी अधिक जुने खडक सागरांत व अधिक नवे जमिनीवर तयार झालेले आहेत. भारताच्या द्वीपकल्पाच्या पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांवरील कित्येक जागी तृतीय कल्पातील सागरी खडकांच्या लहानलहान राशी आढळतात. सिंधु-गंगा मैदानी प्रदेशातील जलोढ (गाळ) या महाकल्पाच्या अगदी अलीकडच्या काळातील आहेत.

पहा : चतुर्थ कल्प; तृतीय संघ.

संदर्भ : 1. Kay, M.; Colbert, E. H. *Stratigraphy and Life History*, New York, 1965. 2. Pascoe, E. H. *A Manual of the Geology of India and Burma, Vol. III*. Calcutta, 1964.

केळकर, क. वा.

नवजीवजनन : (निओबायोजेनेसिस). ह्या संज्ञेचा शब्दशः अर्थ नवीन जीवांची उत्पत्ती इतकाच असला, तरी ती वेळोवेळी किंवा वारंवार होण्याची प्रक्रिया (क्रियांची मालिका) असू शकते, असा अर्थ येथे अभिप्रेत आहे. पूर्वी असलेल्या सजीवांपासून किंवा सृष्टीतील निर्जीव पदार्थांपासून भिन्न जीवांची निर्मिती कशी झाली असेल अथवा होत असावी, यासंबंधीची शास्त्रीय विचारसरणी या विषयात अंतर्भूत केली जाते. क्रमविकास (उत्क्रांती) सिद्धांताप्रमाणे सर्व जीवांचे उत्पत्तिस्थान एकच असून ते सर्व सारख्याच पूर्वजापासून अवतरले असल्याने त्यांचे परस्परांशी नाते आहे. जे. बी. एस्. हॉल्डेन (१९२९), जे. डी. बर्नाल (१९५१), ए. आय्. ओपॅरिन (१९५७) इ. शास्त्रज्ञांनी भिन्न कालखंडांत वेळोवेळी जीवांची उत्पत्ती कशी झाली असावी, याबद्दलच्या आपल्या कल्पना जगापुढे मांडल्या आहेत. त्या सर्वानुमते प्रारंभिक सृष्टीतील संबंधित पदार्थांच्या एकीकरणातून प्रथम साध्या व नंतर जटिल (गुंतागुंतीच्या) रासायनिक संयुगांतून नवीन जीव निर्माण झाले. एच्. सी. यूरी, मिलर, फॉक्स, अबेल्सन, ओरो आणि इतर शास्त्रज्ञ याच विचारसरणीचे पुरस्कर्ते आहेत.

अनेक शास्त्रज्ञ प्रारंभिक जीवांच्या निर्मितीची व क्रमविकास सिद्धांतावर आधारलेली पुढील रूपरेषा मान्य करतात : प्रथम अकार्बनी संयुगांपासून साधी कार्बनी संयुगे बनतात; त्यांपासून पुढे जटिल कार्बनी संयुगे निर्माण होतात व त्यांच्या समवेत कार्बनी-धातवीय उत्प्रेरकही (रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी द्रव्ये) बनतात. नंतर त्यांपासून प्रथम वाढत्या दर्जाची गुंतागुंत असलेली व परस्परावलंबी अशी अलग अलग पण परस्परसंबंधित प्रतिक्रियांची तंत्रे निर्माण होतात; त्यानंतर साध्या सजीव पदार्थांची निर्मिती होते. पहिल्या जीवोत्पत्तीनंतर नवजीवजनन पुढे सतत चालू राहणे शक्य आहे, या अनुमानाला वरील स्पष्टीकरण थोडा फरक करून आधारभूत म्हणून घेता येईल; परंतु नवजीवजननाची शक्यता पूर्णपणे नाकारणे समर्थनीय नाही; मात्र ती स्वीकारण्यात अनेक अडचणी आहेत, ही गोष्ट खरी आहे.

एच्. एफ्. ब्ल्यूम यांनी (१९५५) ऊष्मागतिकीय दृष्टिकोन [→ ऊष्मागतिकी] विचारात घेऊन त्यातील दुसरा नियम जैव क्रमविकासाला लागू पडतो असे सूक्ष्म परीक्षणान्ती ठरविले. त्यानुसार क्रमविकासाचा प्रवाह पुरोगामी असून त्याविरुद्ध किंवा उलट दिशेने जाणारा नाही. पृथ्वीवर काळाच्या ओघात घडून आलेल्या संपूर्ण घटनांची पुनरावृत्ती करणे किंवा घडून येणे शक्य नाही, हा नियम जैव क्रमविकासाला लागू आहे कारण प्रारंभिक जीवोत्पत्ती व नंतरची अद्यावत वाटचाल यांच्या पुनरावृत्तीस आवश्यक ती विशिष्ट परिस्थिती पुन्हा मिळणे अशक्य आहे.

नवजीवजननाने निर्माण झालेल्या नवजीवांना आधी भोवती असलेल्या सजीवांविरुद्ध स्वजीवनाकरिता तीव्र स्पर्धा करणे अटळ आहे. आधीचे जीव परिस्थितीशी समरस झालेले असल्याने नवीन जीव तीव्र स्पर्धेमध्ये त्यांच्याशी झुंज देऊन जिवंत राहण्यात कितपत यशस्वी होतील, हे संशयास्पद ठरते.

सर्व सजीवांत रासायनिक दृष्ट्या एकता आहे. जीवसृष्टीतील बहुतेक सर्वांत आढळणारी कार्बनी संयुगे व जीवरासायनिक वाटचाल यांतील साम्य नवजीवजननाच्या पुनरावृत्तीविरुद्ध आहे असे आढळते. सर्वांत पहिली जीवनिर्मिती हा केवळ योगायोग होता. त्यामध्ये विशिष्ट त्रिमितीय समघटक [→ समघटकता] व कार्बनी संयुगे यांचा सहजच अंतर्भाव झाला. त्यानंतर त्यांच्यापासून निर्माण झालेल्या पिढ्यांना तीच संयुगे आत्मसात करणे भाग पडले. याच सजीव पदार्थांवर निर्माण झालेल्या उत्परिवर्तनामुळे (एकाएकी बदलामुळे) संयुगे, वाटचाली व जाती यांच्यात वाढती विविधता आली व त्यांतून नवजीवनिर्मिती होऊ लागली. हे होत असताना अकार्बनी पदार्थांच्या संयोगाने होणाऱ्या कार्बनी पदार्थांच्या उत्पादनाचा वेग कमी होऊन सजीव पदार्थांद्वारे होणाऱ्या कार्बनी पदार्थांच्या निवडक संश्लेषणाचा (घटक द्रव्ये एकत्र येऊन पदार्थ तयार होण्याचा) वेग वाढला. त्यामुळे पूर्वी असलेले कार्बनी पदार्थ खर्च होऊन त्यांच्या जागी दुसरे कार्बनी पदार्थ आले आणि त्यांच्यात महत्त्वाचे आमूलाग्र बदल होऊ लागले. अर्थातच नवजीवजनन झाले असल्यास किंवा व्हावयाचे असल्यास अशा परिस्थितीत व्हावे लागेल.

नवजीवजननास लागणारा काळ विचारात घेता नापीक अशा अकार्बनी वातावरणातून पुरेसे जटिल कार्बनी पदार्थ व त्यांच्या संयोगीकरणातून सर्वप्रथम जीवांची निर्मिती होण्यास लागलेला वेळ हा त्यानंतरच्या जीवनिर्मितीस सोयीच्या असणाऱ्या वातावरणातून नवजीवजननास लागणाऱ्या वेळेहून केव्हाही कितीतरी मोठा असणार.

स्वयंजननाने (आपोआप होणाऱ्या जननामुळे) जीवनिर्मितीची शक्यता नाही, असे लुई पाश्चर यांनी प्रयोगांनी सिद्ध केले असले, तरी त्यामुळे नवजीवजननाची शक्यता नाहीशी होत नाही.

क्रमविकासाच्या आरंभीच्या काळात कार्बनी पदार्थांतून एका मूलभूत ⇨ *जीवद्रव्य*नामक स्थिर प्रकारच्या पदार्थाची निर्मिती झाली. त्यात जटिल व एकमेकांवर अवलंबित अशा चयापचयी (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींसंबंधीच्या) प्रतिक्रिया व जीवरासायनिक गरजा यांनुसार समघटकांची निर्मिती होऊ लागली. याच प्रकारे वारंवार होणाऱ्या नवजीवजननामुळे उत्पन्न होणारे जीव हे तत्पूर्वी निर्माण झालेल्या व माहीत असलेल्या जीवाप्रमाणे होतील;

फारच वेगळे व माहीत नसलेले जीव सहसा निर्माण होणार नाहीत. पूर्वनिर्मित व नवनिर्मित यांतील साम्यापेक्षा नवजीवजननाची शक्यता आणि ते पहिल्या जीवनिर्मितीपासून अव्याहत चालू असावे, ह्या कल्पना महत्त्वाच्या आहेत.

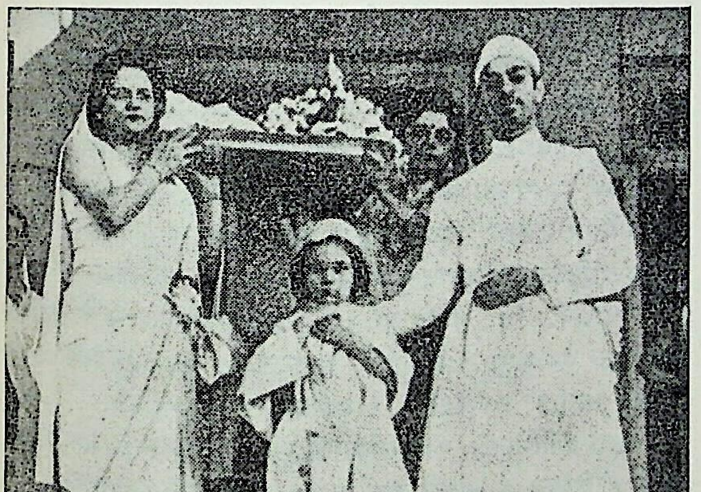
वयापचयिक वाटचालीचा इतिहास चिरस्थायी, लांब पल्ल्याचा व जीवसृष्टीच्या उत्पत्तिकालापर्यंत पोहोचणारा आहे; पण पुराजीववैज्ञानिक अभिलेख (नोंदी) सुद्धा नवजीवजननावर काही प्रकाश टाकू शकत नाहीत; त्याची कारणेही सबळ आहेत. पुराजीवविज्ञानातील पुराव्यातील कमतरता किंवा असांतत्य (खंडितपणा) ही अलगअलग नवजीवजननामुळे असू शकेल; या असांतत्याचा परिणाम सध्या उपलब्ध असलेल्या जीवांची, विशेषतः विषाणू (व्हायरस), सूक्ष्मजंतू, शैवले, कवक इत्यादींची, वर्गवारी करण्यावर झाला. एकस्रोतोद्‌भव (एकाच उगमातून उद्‌भवले असण्याच्या) गृहीतकावर आधारलेल्या वर्गीकरण तंत्रात त्यांना त्यांची योग्य जागा देण्यात असांतत्यामुळे अडचणी येऊ लागल्या. या सर्व कारणांमुळे वेगवेगळ्या मार्गांनी व भिन्नभिन्न काळी स्वतंत्र नवजीवजननाने क्रमविकासाचे टप्पे गाठले गेले असण्याची शक्यता दिसून येते.

पहा : क्रमविकास; जीव; जीवोत्पत्ति.

संदर्भ : 1. Bernal, J. D. *The Physical Basis of Life*, London, 1951. 2. Blume, H. F. *Time's Arrow and Evolution*, Princeton, 1957. 3. Haldane, J. B. S. *The Origin of Life*, Rationalist Annual, 1929. 4. Keosian, J. *The Origin of Life*, Science 131, 1960. 5. Oparin, A. I.; Trans. Morgulis, S. *The Origin of Life*, New York, 1957.

चौबळ, पुष्पलता

नवजोत : पारशी धर्मातील अत्यंत महत्त्वाचा उपनयन संस्कार. पारशी लोकांत मुलाप्रमाणे मुलींचेही उपनयन होते. या संस्कारानंतर



नवजोत संस्कारविधीतील एक दृश्य

*अवेस्ता*प्रणीत सर्व धर्मविधी आचरण्याची पात्रता पारशी व्यक्तीस प्राप्त होते. सामान्यतः सातव्या वर्षी किंवा उशिरात उशिरा पंधराव्या वर्षापर्यंत हा संस्कार केला जातो. 'नवजोत' म्हणजे अहुर मज्दप्रभूचा नवा उपासक वा पारशी धर्माचा नवा अनुयायी.

नवजोत संस्कारात पवित्र अंगरखा व सूत्र-मेखला धारण करावयास देतात. अंगरख्यास 'सुद्रेह' किंवा 'सद्रेह' म्हणतात. सद् म्हणजे शुद्ध आणि राह म्हणजे मार्ग. सुद्रेह पांढऱ्या शुभ्र सुती कापडाचा असून गळ्याच्या मध्यभागी त्याला एक खिसा असतो. सदाचरणाने व सत्कृत्याने होणाऱ्या पुण्यसंचयासाठी त्याची प्रतीकात्मक योजना असावी. सुद्रेह हे पवित्र जीवनाचे बोधचिन्ह होय. सूत्रास 'अइव्याओङ्हन्' असे नाव अवेस्ता भाषेत असून पेहलवी भाषेत त्यास 'कुस्ती' असे म्हणतात. कुस्ती पारसिकांचे यज्ञोपवीत होय. हे सूत्र कोकराच्या लोकरीपासून बनवितात. सूत्रधारकाचे आचरण कोकरासारखे निरागस असावे, ही कल्पना यात अनुस्यूत आहे. *अवेस्तात* यस्न (यज्ञ) नावाचे एक प्रकरण असून त्यात ७२ अध्याय आहेत. मानवी जीवन यज्ञमय असावे म्हणून कुस्तीचेही या ७२ अध्यायांचे प्रतीक म्हणून ७२ धागे असतात. कुस्ती मुख्यत्वे पारशी-पुरोहितांच्या बायका तयार करतात. नवजोत संस्कार झाल्यानंतर कुस्ती नेहमी कमरेभोवती गुंडाळावयाची असते. परमात्म्याच्या सेवेसाठी सदैव कटिबद्ध राहण्याचे हे प्रतीक आहे.

नवजोत संस्काराच्या दिवशी शुद्ध होण्यासाठी मुलास वा मुलीस विधिपूर्वक स्नान घातले जाते. निमंत्रित, आप्तेष्ट व पुरोहितांच्या साक्षीने हा समारंभ होतो. समारंभस्थानी पवित्र अग्नी तसेच विविध तबकांत फुले, तांदूळ, कुंकू, विड्याची पाने, तुपाचे नीरांजन, खडीसाखर, पुष्पमाला इ. पूजासाहित्य असते. नंतर एकच फळी असलेल्या चौरंगावर संस्कार्य व्यक्तीस बसवले जाते. नंतर 'पतेत्' नामक पश्चात्ताप निदर्शक प्रार्थना म्हटली जाऊन नवजोत संस्कारास प्रारंभ होतो. संस्कार्य व्यक्तीस पुरोहिताने सुद्रेह घालावयास देताना अग्निसाक्षपूर्वक जरथुश्त्री धर्माशी निष्ठेने अव्यभिचारी राहण्याचे मंत्र म्हटले जातात. संस्कार्यास मंत्रोच्चारपूर्वक सुद्रेह घातला जातो व कुस्तीही समंत्रक तीन वेळा त्याच्या कमरेभोवती गुंडाळली जाते. नवजोत संस्कार झाल्यापासून अनुयायाने आमरण (स्नानाच्या वेळचा अपवाद सोडता) सुद्रेह व कुस्ती धारण करावयाची असते. तसेच गाथेतील 'अहुन वइर्य' मंत्राचे नित्यनेमाने पठन करावयाचे असते. शेवटी पुरोहिताने 'तंदुरुस्ती' म्हणजे आशीर्वादपर मंत्र म्हटल्यावर हा संस्कारविधी संपतो.

जरथुश्त्राने उपदेशलेल्या 'हुमत' (सद्विचार), 'हूख्त' (सदुक्ती) आणि 'व्हर्श्त' (सत्कृती) या त्रयीच्या आचारात्मक पायावर सत्य, अहिंसा, सद्‌भावना, प्रेम, सौमनस्य इ. गुणसंपदांचे आचरण करीत सद्धर्माची प्रतिष्ठापना करीन, अशी शपथच नवजोत संस्कारात घेतली जात असल्याने, हा संस्कार जीवनास उच्च वळण लावणारा आहे. वैदिक उपनयन संस्काराशी हा संस्कार बराच मिळताजुळता आहे.

तारापोर, जे. सी. (इं.); सोनटक्के, ना. श्री. (म.)

नव-टॉमस मत : (नीओ-टॉमिझम). स्कोलॅस्टिसिझमने अलीकडच्या कालखंडात धारण केलेले प्रमुख रूप म्हणजे नव-टॉमस मत हे होय. एकोणिसाव्या शतकात विचाराच्या अनेक आधुनिक प्रणाली निर्माण झाल्या होत्या. त्याचा परिणाम म्हणून स्कोलॅस्टिक तत्त्वज्ञानात एक प्रकारची सर्वसंग्राहकवृत्ती रुजली होती. म्हणून स्कोलॅस्टिक विचारातील एकात्मता टिकवून धरून ती बळकट करण्यासाठी कित्येक प्रमुख धर्मविद्यावेत्ते, तत्त्वचिंतक आणि विशेषतः पोप लीओ तेरावे (१८७९) यांनी ⇨ *सेंट टॉमस अक्वायनस*च्या विचाराचे परत एकदा परिशीलन व्हावे असा पुरस्कार करण्यास सुरुवात केली. कारण ख्रिस्ती धर्मातील ईश्वरी प्रसादाने प्रकट केलेले सत्य व प्राचीन ग्रीक विचार–विशेषतः ॲरिस्टॉटलचे विचार–यांचा सुंदर समन्वय करण्यात मध्ययुगात अक्वायनसने चांगलेच यश मिळविले होते, असे त्यांचे मत होते व म्हणून आपल्या वैज्ञानिक युगासही हे तत्त्वज्ञान, त्याच्या वास्तववादी भूमिकेमुळे, मानवणारे ठरेल, असेही त्यांना वाटत होते.

टॉमस अक्वायनसच्या विचारांचा शक्य तितका अचूक शोध परत एकदा घेण्यासाठी त्याच्या ग्रंथांचा ऐतिहासिक दृष्टीने अभ्यास करणे, असे या टॉमस मताच्या नवीनीकरणाचे सुरुवातीच्या काळातील स्वरूप

होते. विश्वाच्या रचनेसंबंधी अथवा आकाशस्थ ताऱ्यांसंबंधीची त्याची मते गेल्या शतकात स्वीकारण्यासारखी राहिली नव्हती, हे स्पष्टच आहे; तथापि त्याची धर्मविद्याविषयक मते व तत्त्वज्ञानात्मक विचार यांत त्या वेळीही पटू शकतील असे अनेक सिद्धांत मांडलेले असल्याचे लक्षात आले. परंतु प्रश्न असा होता, की देकार्त, ह्यूम व कांट यांच्या विचारांशी परिचय झाल्यामुळे अधिकच संशयवादी बनलेल्या आधुनिक बुद्धिवंतांपुढे अक्वायनसचे काही विशिष्ट विचार कशा रीतीने मांडावेत?

आधुनिक काळातील काही टॉमस मताच्या पुरस्कर्त्यांना आधुनिक संशयवाद्यांची भूमिका समजावून घेण्याची निकड वाटली नाही. अक्वायनसच्या सिद्धांतांचा काहीसा शब्दशः अर्थ घेऊन त्याच्या संदर्भात आधुनिक समस्यांचा विचार करणेच त्यांना युक्त वाटे. ⇨ *झाक मारीतँ* हा याच मताचा होता.

डी. मेर्स्यीअर (१८५१–१९२६) व त्याचे 'लूव्हाँ स्यूपिरिअर इन्स्टिट्यूट ऑफ फिलॉसॉफी' (बेल्जियम) येथील अनुयायी यांसारखे काही तत्त्वचिंतक टॉमस मत हे आधुनिकांचे आक्षेप खोडून काढू शकते, हे दाखवून देण्यास उत्सुक असत. हे सर्वच आक्षेप अक्वायनसला आधीच जाणवले होते, असा त्यांच्या म्हणण्याचा रोख नव्हता. अक्वायनसच्या विचारपद्धतीत अशी काही तत्त्वे आहेत, की ज्यांचा आधार घेऊन या आक्षेपांना उत्तर देता येते, एवढेच त्यांना म्हणावयाचे होते. उदा., लूव्हाँ येथील जोसेफ मारेशाल एस्. जे. (१८७८–१९४४) याने टॉमस मताचा सखोल अभ्यास करून असे दाखविण्याचा प्रयत्न केला, की अक्वायनसने घालून दिलेल्या भूमिकेपासून सुरुवात केल्यास कांटने तत्त्वमीमांसक ज्ञानासंबंधी उपस्थित केलेल्या चिकित्सक आक्षेपांचे निवारण करता येईल. अगदी अलीकडे तत्त्वज्ञानांचा एक इतिहासलेखक एत्येन झील्साँ (१८८४–) याने टॉमस मतप्रणीत तत्त्वज्ञानाच्या काही मुद्यांची मांडणी करून असे दाखवून दिले, की टॉमसच्या विचारपद्धतीत आधुनिक अस्तित्ववाद्यांचेही समाधान करू शकतील असे बरेच विचार आहेत. टॉमस मताच्या तत्त्वज्ञानाचा आधुनिक वैज्ञानिक दृष्टिकोनाशी अत्युत्तम मेळ घालणारा ग्रंथ म्हणजे बी. लोनेर्जेन याचा *इनसाइट : अ स्टडी ऑफ ह्यूमन अंडरस्टँडींग* (१९५७) हा होय.

नव-टॉमस मत तत्त्वज्ञानातील एक विचारप्रवाह आहे व अनेक अभ्यासक अजूनही त्याच्यात भर घालीत आहेत. पुणे येथील 'पाँटिफिकल अथेनियम' हे नव-टॉमस मताच्या अध्यापनाचे एक केंद्र आहे. कोणत्याही विशिष्ट धर्मश्रद्धेशी संलग्न नसलेली विचारपद्धती म्हणून तत्त्वज्ञानात नव-टॉमस मत मांडता येते. ते निखळ तत्त्वज्ञान आहे. त्यामुळे चिद्वाद वा जडवाद यांच्यामागे न लागता अध्यात्मवादी व वास्तववादी दृष्टिकोन पतकरणाऱ्या सर्वांना ते उपयुक्त वाटते.

संदर्भ : 1. Donceel, J. *Natural Theology*, New York, 1962. 2. Gilson, Etienne, *The Christian Philosophy of Thomas Aquinas*, London, 1957.

जे. डी. मार्नेफ, एस्. जे. (इं.); दीक्षित, मीनाक्षी (म.)

नवतारा व अतिदीप्त नवतारा : (नोव्हा व सुपरनोव्हा). अंतर्गत स्फोटामुळे केव्हा केव्हा एखाद्या ताऱ्याच्या दीप्तीत अचानकपणे प्रचंड वाढ होते. त्यामुळे स्फोटापूर्वी दूरदर्शकाच्या साहाय्याशिवाय न दिसू शकणारा तारा एकदम दिसू लागतो. केव्हा केव्हा त्याचे तेज व्याध अथवा शुक्र यांच्या तोडीचे होते. स्फोटामुळे ताऱ्यातील द्रव्य बाहेर फेकले जाते. ताऱ्याचे तेज जलद वाढत जाऊन कमाल मर्यादा गाठते आणि मग हळूहळू कमी होत जाऊन काही आठवड्यांनी वा काही महिन्यांनी तेज स्फोटापूर्वीइतकेच किंवा त्याहून कमी होते. अशा ताऱ्यांना नवतारे (वा अतिदीप्त नवतारे) म्हणतात.

नवतारा व अतिदीप्त नवतारा यांमधील फरक : सर्वसामान्यतः या दोन प्रकारचे तारे सारखेच वाटले, तरी त्यांच्यामध्ये काही फरक आहेत. पहिला फरक म्हणजे नवताऱ्यांच्या मानाने अतिदीप्त नवतारे सु. १०,००० पट जास्त दीप्तिमान असतात व त्याच पटीने त्यांनी बाहेर फेकलेल्या ऊर्जेच्या मूल्यातही फरक असतो. दुसरी गोष्ट नवतारा अशा स्फोटाच्या वेळी आपल्या वस्तुमानाचा फारच थोडा भाग (सु. $\frac{1}{10000}$) उत्सर्जित करतो. अतिदीप्त नवतारा आपल्या वस्तुमानाचा $\frac{1}{10}$ ते $\frac{1}{10}$ भाग उत्सर्जित करतो. स्फोटानंतर नवतारा काही आठवड्यांपर्यंत दिसत राहतो, तर अतिदीप्त नवतारा काही महिन्यांपर्यंत दिसत राहतो. नवतारे त्यामानाने जास्त दिसतात. उदा., आपल्या आकाशगंगा दीर्घिकेत विसाव्या शतकात १९७७ सालापर्यंत ६ नवतारे उद्भवले. अतिदीप्त नवतारे त्यामानाने जास्त दुर्मिळ आहेत (प्रत्येक सर्वसामान्य दीर्घिकेत सु. शंभर वर्षांत एक-दोन). आकाशगंगेत गेल्या २,००० वर्षांत ७ अतिदीप्त नवताऱ्यांचे उद्रेक झाले असल्याच्या नोंदी आहेत.

नवतारे : ताऱ्यांच्या सारणीवरून १२३ नवताऱ्यांची नोंद केलेली आढळते; परंतु त्यांचा उद्भव आकस्मितपणे होत असल्यामुळे त्यांचा अभ्यास करणे कठीण होते. वरील १२३ पैकी फक्त २२ तारेच स्फोटपूर्वस्थितीत निश्चित माहीत होते व याहून थोडे अधिक पूर्वस्थितीला आल्यानंतरही अभ्यासिता आले.

नवताऱ्यांच्या अभ्यासात पुढील गोष्टींचा समावेश होतो : (१) नवताऱ्याच्या दीप्तीमध्ये कालानुसार होणाऱ्या बदलाचा अभ्यास, (२) कमाल दीप्तीच्या वेळचे त्याचे दीप्तिमान निश्चित करणे आणि (३) त्याच्या वर्णपटाचा अभ्यास.

दीप्ति-काल आलेख : उद्रेकाच्या वेळी नवताऱ्याची ⇨ प्रत वेगवेगळ्या वेळी मोजून त्याची प्रत व काल यांचे आलेख काढतात. या आलेखांना दीप्ति-काल आलेख असे म्हणतात. या आलेखावरून नवताऱ्यांचे तीन वर्ग केलेले आहेत. (अ) द्रुत वर्ग : या वर्गातील नवतारे त्वरेने (थोड्या तासांत किंवा दिवसांत) कमाल दीप्तीपर्यंत जातात, अल्पकालपर्यंत कमाल दीप्तीत राहतात व नंतर थोड्या काळात (१-२ वर्षे वा त्याहून कमी) पूर्वस्थितीला जातात. (आ) मंद वर्ग : या वर्गातील नवतारे मंदगतीने (सु. एक महिना वा अधिक काळात) कमाल दीप्तिप्रत पोहोचतात व त्यांना पूर्वस्थितीला पोहोचण्यास कित्येक वर्षे लागतात. (इ) पर्ययी वर्ग : या वर्गातील नवताऱ्यांचे ठराविक काळानंतर पुनःपुन्हा उद्रेक झालेले आढळतात, दोन उद्रेकांमध्ये २० ते ८० वर्षे जातात. या प्रकारचे ६ नवतारे सापडले आहेत.

कमाल दीप्तिमान : नवतारा जास्तीत जास्त तेजस्वी दिसतो तेव्हाचे त्याचे दीप्तिमान हे त्याची निरपेक्ष प्रत निश्चित करून काढता येते; परंतु पृथ्वीपासून नवतारे फार प्रचंड अंतरावर असतात व मध्यंतरी आंतरतारकीय द्रव्य असते त्यामुळे त्यांची निरपेक्ष प्रत काढणे अवघड होते. कमाल दीप्तिमान आणि दीप्ति-काल आलेखाचे स्वरूप यांमध्ये काहीतरी संबंध असला पाहिजे असे दिसते. कमाल दीप्तिमानाच्या वेळची नवताऱ्यांची सरासरी निरपेक्ष प्रत –७·६ असावी, असे अनेक नवताऱ्यांच्या निरीक्षणावरून निष्पन्न झाले आहे.

वर्णपट : नवताऱ्यांचे वर्णपट बरेच जटिल (गुंतागुंतीचे) असतात. सर्वच नवताऱ्यांच्या वर्णपटांचे अभ्यास करणे शक्य झालेले नाही. नवताऱ्यांच्या उद्रेकातील वेगवेगळ्या अवस्थांच्या वेळी त्यांचे वर्णपट घेतात. त्यांच्या अभ्यासावरून त्या वेळी नवताऱ्यात होत असणाऱ्या घडामोडींबद्दल माहिती मिळू शकते.

गरुड (अ‍ॅक्विला) या तारकापुंजात १९१८ साली प्रगट झालेला नवतारा गेल्या ३०० वर्षांतला सर्वांत तेजस्वी (द्रुत वर्गातील) नवतारा होता. त्याच्या वर्णपटांचा विस्तृत प्रमाणावर अभ्यास झाला आहे.

स्फोटापूर्वी त्याचा वर्णपट B वर्गातील ताऱ्याप्रमाणे [→ तारा] होता. कमाल दीप्तिमान झाले तेव्हा व त्याच्या अगोदर वर्णपट A वर्गासारखा झाला. या वर्णपटातील (हायड्रोजनाच्या) शोषणरेषा निळ्या रंगाच्या बाजूला ढळलेल्या दिसल्या. त्यावरून त्या ताऱ्याचे बाह्य वातावरण प्रसरण पावत असल्याचे स्पष्ट झाले. डॉप्लर तत्त्व [→ डॉप्लर परिणाम] वापरून या प्रसरणाचा वेग सु. १,५०० किमी./से. असल्याचे समजून आले, तर कमाल दीप्तीनंतर त्याचा वेग सु. २,४०० किमी./से. आढळला. प्रसरण वाढत गेले तसे वातावरण विरल होत गेले व हायड्रोजनाच्या शोषणरेषा पुसट होत जाऊन त्यांच्याऐवजी ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांच्या अभ्रिकांमध्ये मिळणाऱ्या निषिद्ध-रेषा [→ वर्णपटविज्ञान] दिसू लागल्या. शिवाय हीलियम, कार्बन, नायट्रोजन, कॅल्शियम, लोह, टिटॅनियम, स्कँडियम, क्रोमियम, स्ट्रॉंशियम इ. भारी मूलद्रव्यांच्या शोषणरेषाही दिसू शकल्या. कमाल दीप्ती होऊन एक वर्ष पूर्ण झाल्यानंतर जवळजवळ संपूर्ण अखंड वर्णपट दिसू लागला व फारच थोड्या शोषणरेषा अस्पष्ट अशा शिल्लक राहिल्या. आणखी एक वर्ष गेल्यावर याही शोषणरेषा दिसेनाशा झाल्या व ताऱ्याच्या गाभ्यापासून निर्माण होणारा फक्त अखंड वर्णपट शिल्लक राहिला. स्फोटानंतर ताऱ्याच्या गाभ्याचा अवपात [→ गुरुत्वीय अवपात] झाला असला पाहिजे, असा यावरून तर्क काढता आला.

कमाल दीप्ती होऊन काही महिने लोटल्यावर ताऱ्याभोवती एक अंधुक धुक्यासारखे वर्तुळाकार आवरण प्रसरण पावत असलेले प्रत्यक्ष दिसू शकले. कमाल दीप्तीच्या वेळी हा तारा सूर्यापेक्षा ३,००,००० पट जास्त तेजस्वी असल्याचे गणितावरून काढता आले. इतर नवताऱ्यांच्या तुलनेने हा फारच तेजस्वी होता.

शौरी (हर्क्युलस) तारकापुंजात १९३४ साली प्रगट झालेल्या नवताऱ्याच्या वर्णपटाच्या अभ्यासावरूनही सामान्यपणे असेच निष्कर्ष निघाले; परंतु याच्या प्रसरणाचा कमाल वेग सु. ४०० किमी./से. आला. त्याचप्रमाणे त्याचे पुनःपुन्हा स्फोट होत असल्याचे आढळले. इतकेच नव्हे, तर १९३५ च्या उन्हाळ्यात त्या ताऱ्याचे दोन तुकडे झाले असल्याचे आढळून आले. नंतर हे तुकडे एकमेकांपासून हळूहळू दूर जाऊ लागले.

यावरून असे म्हणता येईल की, प्रत्येक नवताऱ्याच्या बाबतीत थोडेबहुत वेगळे प्रकार दिसत असले, तरी स्थूलमानाने एकूण घटनेचे स्वरूप सामान्यपणे सारखेच असते. स्फोटापूर्वी नवतारा B वर्गाच्या ताऱ्यासारखा वर्णपट देतो. स्फोटानंतर हळूहळू त्याचा वर्णपट A वर्गासारखा होतो. कमाल दीप्तीच्या सुमारास त्याच्या वर्णपटात नव्या रुंद शोषणरेषा व उत्सर्जन पट्ट दिसू लागतात व त्यांचा वर्ग F होतो. रेषांचे निळ्या रंगाकडे झालेले स्थानांतर ताऱ्याच्या बाह्य आवरणाचे प्रसरण दिग्दर्शित करते. कालांतराने शोषणरेषा पुसट होऊन अभ्रिकांच्या बाबतीत मिळणारे पट्ट दिसू लागतात [→ अभ्रिका]. हे पट्ट हळूहळू अस्पष्ट होत जातात व शेवटी अखंड वर्णपट आणि व्होल्फराये ताऱ्यांच्या सारखे रुंद पट्ट शिल्लक राहतात. कित्येकदा जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) विभागात हे पट्ट जास्त तीव्रतेचे असतात.

अतिदीप्त नवतारे : आपल्या उत्क्रांतीत फार पुढे गेलेला एखादा तारा केव्हा केव्हा आपोआप स्फोट पावतो व त्याचा अतिदीप्त नवतारा होतो. अशा वेळी त्याची निरपेक्ष दीप्ती सूर्याच्या एक अब्ज पटींपेक्षाही जास्त होऊ शकते व त्याची ही स्थिती काही महिने टिकू शकते. आकाशगंगेप्रमाणे इतर दीर्घिकांतही या ताऱ्यांचा उद्रेक होतो आणि केव्हा केव्हा त्या नवताऱ्यापासून निघणाऱ्या प्रकाशाचे मान दीर्घिकेतील बाकी सर्व ताऱ्यांच्या एकत्रित प्रकाशाएवढे असते. (जवळजवळ प्रकाशवेगाइतक्या) प्रचंड वेगाने त्याच्यातून द्रव्याचे उत्सर्जन होत असते. या प्रचंड स्फोटाच्या वेळी लोहापेक्षा जास्त अणुभार असलेली मूलद्रव्ये तयार होतात आणि ती व ताऱ्याच्या आतली मूलद्रव्ये स्फोटाबरोबर बाहेर फेकली जातात.

अशा स्फोटातूनच उच्च ऊर्जेचे ⇨ *विश्वकिरण*, ⇨ *पल्सार*, कृष्ण विवरे [→ गुरुत्वीय अवपात], रेडिओ तरंग उत्सर्जित करणारे उद्‌गम, क्ष-किरण तारे इत्यादींचा उद्‌भव होत असतो, असा तर्क आहे. या सर्व गोष्टींमुळे अतिदीप्त नवताऱ्यांचा अभ्यास करणे फारच महत्त्वाचे ठरते.

आकाशगंगेमध्ये गेल्या २,००० वर्षांत झालेले अतिदीप्त नवताऱ्यांचे स्फोट कोष्टकात दिले आहेत.

आकाशगंगेतील गेल्या दोन हजार वर्षांतील अतिदीप्त नवतारे

क्रमांक	केव्हा दिसला (इ. स.)	कोणत्या तारकापुंजात	दृश्य प्रत	किती काल दिसला	कोणी नोंदला	अवशेष
१	१८५	नरतुरंग	– ८	२० महिने	चिनी लोक	रेडिओ उद्‌गम
२	३९३	वृश्चिक	– १	८ महिने	” ”	” ”
३	१००६	वृक	– ८ ते – १०	काही वर्षे	चिनी, जपानी, अरब, यूरोपीय लोक.	” ”
४	१०५४	वृषभ	– ५	२२ महिने	चिनी व जपानी लोक	क्रॅब अभ्रिका (रेडिओ व क्ष-किरण उद्‌गम)
५	११८१	शर्मिष्ठा	०	६ महिने	चिनी व जपानी लोक	रेडिओ उद्‌गम
६	१५७२	”	– ४	१८ महिने	चिनी, जपानी व कोरियन लोक.	” ”
७	१६०४	भुजंगधारी	– २·५	१ वर्ष	” ”	रेडिओ उद्‌गम

बाह्य अतिदीप्त नवताऱ्यांचा अभ्यास : इ. स. १८७० सालानंतर आकाशगंगेबाहेरचे सु. ४०० अतिदीप्त नवतारे नोंदले गेले आहेत. अशा अतिदीप्त नवताऱ्यांचा शोध घेण्याचे कार्य १९३४ मध्ये एफ्. झ्विकी यांनी कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये सुरू केले. या पद्धतीत वेगवेगळ्या दीर्घिकांची एकामागून एक छायाचित्रे घेतली जातात व त्या छायाचित्रांवरून एखादा अतिदीप्त नवतारा उद्‌भवला आहे की काय याची छाननी केली जाते. असा तारा सापडल्यास त्याची माहिती इतर वेधशाळांना पुरविण्यात येते व मग त्याचा विशेष अभ्यास केला जातो. यामध्ये त्या ताऱ्याचे वेगवेगळ्या प्रकाशीय गाळण्या वापरून प्रकाशमापन करणे व त्याच्या वर्णपटांचा अभ्यास करणे यांचा अंतर्भाव होतो. यासाठी मौंट पॅलोमार येथील ५०८ सेंमी. व्यासाच्या दूरदर्शकाचीही मदत घेण्यात येते. आपल्या आकाशगंगेत अतिदीप्त नवतारा केव्हा दिसेल ते सांगता येत नसल्याने बाहेरच्या अशा ताऱ्यांचा अभ्यास करणे भाग पडते.

नवतारा व अतिदीप्त नवतारा

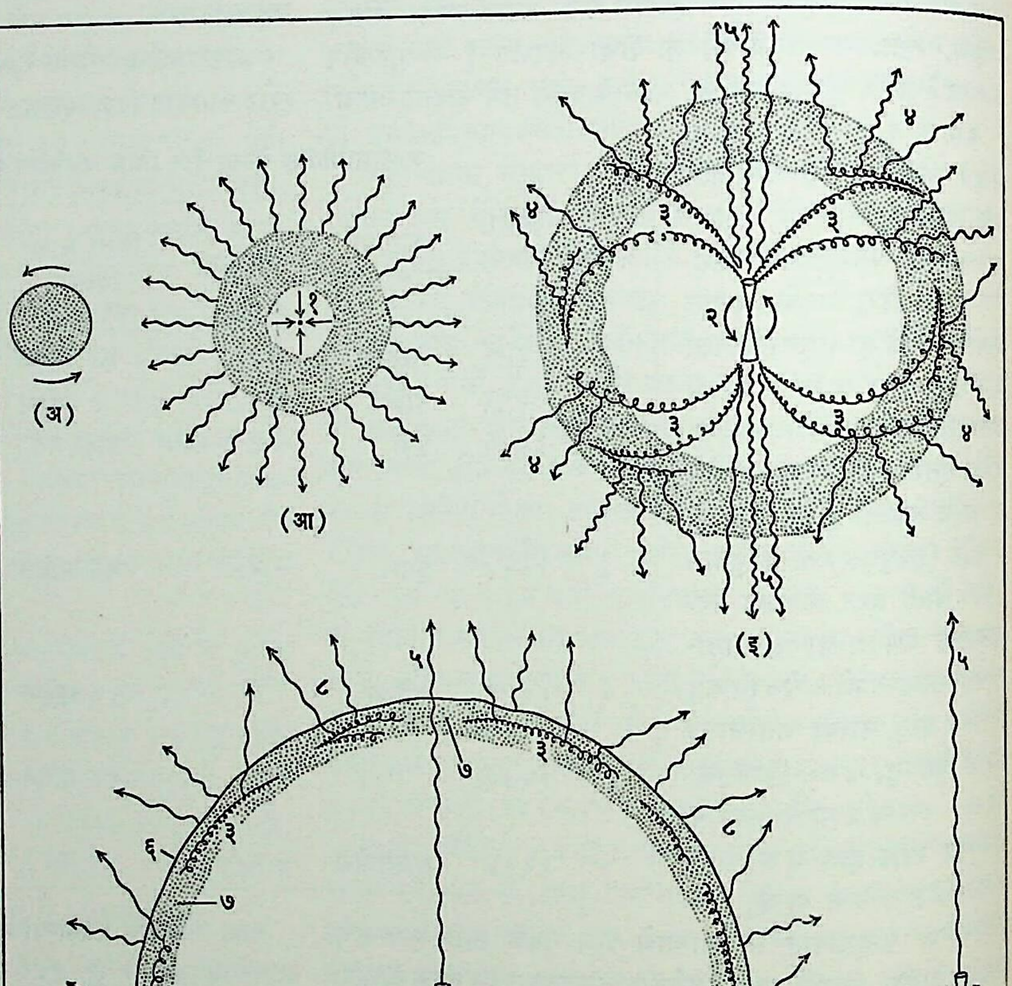
वर्गीकरण : आर्. मिंकोव्हस्की यांनी अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या वर्णपटांवरून वर्ग १ व वर्ग २ असे त्यांचे दोन वर्ग केले आहेत.

वर्ग १ : यातील सर्व अतिदीप्त नवताऱ्यांचे वर्णपट एकसारखेच असतात. विवृत्ताकार दीर्घिकांमध्ये [→ दीर्घिका] फक्त या वर्गात मोडणारे अतिदीप्त नवतारेच उद्दीप्त होतात. अशा दीर्घिका फार मोठ्या वयाच्या असतात व त्यांमध्ये सूर्यापेक्षा जास्त वस्तुमानाच्या ताऱ्यांची संख्या अत्यल्प असते. यावरून असा तर्क करता येतो की, वर्ग १ मधील अतिदीप्त नवतारे हे सु. सूर्याइतके वस्तुमान असणाऱ्या ताऱ्यांच्या स्फोटापासून उत्पन्न होत असावेत. निळ्या प्रकाशीय गाळणीमधून निरीक्षण करता असे दिसते की, या वर्गातील ताऱ्यांचे दीप्तिमान कमाल होण्याला कित्येक दिवस लागतात. हे कमाल दीप्तिमान कित्येक दिवस टिकते व मग सु. ३० दिवस ते झपाट्याने कमी होत जाते. त्यानंतर घातीय प्रमाणाने त्यांची दीप्ती सावकाश कमी होत जाते. कमाल दीप्तिमानाच्या वेळी त्याच्या वर्णपटात सिलिकॉन आयनांची (विद्युत् भारित अणूंची) ६,१५० Å (Å अँगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.) तरंगलांबीची शोषणरेषा तीव्र स्वरूपात आढळते.

वर्ग २ : यातील अतिदीप्त नवतारे सामान्यतः दीर्घिकांच्या सर्पिल भुजांमध्ये उद्‌भवतात. या भुजांमध्ये सूर्यापेक्षा अनेक पट वस्तुमान असलेले अल्पवयीन तारे बहुसंख्येने असतात. त्यामुळे या वर्गाचे अतिदीप्त नवतारे सूर्यापेक्षा फार जास्त वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यांच्या स्फोटामुळे उत्पन्न होत असावेत, असा अंदाज करता येतो. या ताऱ्यामधून उत्सर्जित झालेल्या द्रव्याच्या वर्णपटात हायड्रोजनाच्या रेषा तीव्र असतात. त्यावरून या अंदाजाला पुष्टी मिळते. निळ्या प्रकाशीय गाळणीतून निरीक्षण केल्यास असे दिसते की, अशा अतिदीप्त नवताऱ्यांची दीप्ती थोड्याच दिवसांत कमाल मर्यादा गाठते. कमाल दीप्ती अल्पकाल टिकते व मग सु. २५ दिवस त्यांची दीप्ती प्रथम झपाट्याने कमी होते. त्यानंतर ती हळूहळू कमी होत जाऊन विशिष्ट मूल्यावर सु. ५० ते १०० दिवस स्थिर रहाते. त्यानंतर पुन्हा झपाट्याने कमी होत जाते. कमाल दीप्तीच्या वेळी या ताऱ्यांच्या वर्णपटात हायड्रोजनाची ६,५६३ Å तरंगलांबीची रेषा जोरदार दिसते.

वर्ग २ मधील अतिदीप्त नवताऱ्याच्या प्रारंभीच्या वर्णपटातील ऊर्जा वितरण १२,०००° के. तापमान असलेल्या ⇨ *कृष्ण पदार्थाच्या* वर्णपटासारखेच दिसते. यावरून त्या ताऱ्याचे पृथ्वीपासूनचे अंतर माहीत असल्यास कमाल दीप्तीच्या वेळची ताऱ्याची त्रिज्या काढता येते. एका ताऱ्याच्या बाबतीत (एसएन १९७० जी) ही त्रिज्या ३×१०^{१२} मी. इतकी (म्हणजे प्रजापतीच्या – यूरेनसाच्या – कक्षेच्या त्रिज्येइतकी) प्रचंड आहे. यावरून ताऱ्याचे निरपेक्षदीप्तिमान काढता येते. वरील ताऱ्याच्या बाबतीत ते (सूर्याच्या पेक्षा १ अब्जपट) $१०^{३५}$ वॉट आले. पहिले ३० दिवस पृष्ठभाग ५,००० किमी./से. इतक्या वेगाने प्रसरण पावत होता आणि ३० दिवस संपले तेव्हा त्याची त्रिज्या (सूर्यमालेच्या त्रिज्येपेक्षाही मोठी) २×१०^{१३} मी. झाली. प्रसरणामुळे पृष्ठभागाचे तापमान सु. ६,०००° के. पर्यंत उतरले. यानंतर मग बाह्यभाग अती विरल झाल्यामुळे त्याच्या आतला भाग दिसू लागतो व त्यामुळे ताऱ्याची त्रिज्या कमी झाल्यासारखी वाटते. यामुळे त्याची दीप्ती कमी झाल्याचा भास होतो.

अतिदीप्त नवताऱ्यांचे अवशेष : अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या स्फोटांचे शेकडो अवशेष आकाशात आढळतात. यांपैकी काही पल्सार या स्वरूपात आहेत [पल्सार हा प्रचंड वेगाने स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरणारा न्यूट्रॉन तारा असतो; → पल्सार]. कित्येकदा हा अवशेष



स्फोटामुळे अतिदीप्त नवताऱ्यात होणारे फरक

प्रसरण पावणाऱ्या वायुमय अभ्रिकेच्या स्वरूपात असतो (खंड १ मधील चित्रपत्र क्र. ८० वरील 'हंस नक्षत्रातील विरल अभ्रिका' हे चित्र पहावे). तिसरा प्रकार म्हणजे रेडिओ तरंगांचा विस्तृत उद्गम व चौथा प्रकार म्हणजे असाच विस्तृत क्ष-किरण उद्गम. 'कॅब अभ्रिका' हा इ. स. १०५४ मध्ये दिसलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्याचा अवशेष या सर्व प्रकारांचे संयुक्त स्वरूप आहे (खंड क्र. १ मधील चित्रपत्र क्र. ८० वरील 'वृषभ तारकासमूहातील कॅब अभ्रिका' हे चित्र पहावे).

अवशेषांच्या वैशिष्ट्यांची कारणे : आकृतीमध्ये स्फोटानंतर अतिदीप्त नवताऱ्यामध्ये होणारे फेरफार व त्यामुळे अवशेषातून वेगवेगळी प्रारणे (तरंगरूपी ऊर्जा) कशी निर्माण होतात ते दाखविले आहे. (अ) ही ताऱ्याची स्फोटपूर्व स्थिती आहे. (आ) ताऱ्याच्या गाभ्याचा निपात (१) व प्रसरण पावणारे आवरण. आवरणापासून निघणारे प्रारण नागमोडी रेषांनी दाखविले आहे. (इ) अवपातामुळे ताऱ्याच्या गाभ्याचा न्यूट्रॉन तारा बनतो (२), त्याचा व्यास सु. २० किमी. असतो व त्याचे अतितीव्र चुंबकीकरण झालेले असते. त्याच्यातून (जवळजवळ प्रकाशवेगाइतक्या) द्रुत गतीचे इलेक्ट्रॉन (३) उत्सर्जित होतात. ते ताऱ्यांच्या बाह्य आवरणातून बाहेर येताना क्ष-किरण, दृश्य प्रकाश व रेडिओ तरंगांचे उत्पादन करतात, यांना सिंक्रोट्रॉन पद्धतीचे प्रारण असे म्हणतात (४). त्याशिवाय फिरत्या न्यूट्रॉन ताऱ्यांतून रेडिओ तरंगांचे (५) उत्सर्जन होत असते. (इ) ही ताऱ्याची क्रियाशील अवस्था होय. ताऱ्याची उत्क्रांती पुढे होत जाते (ई). त्याबरोबर स्फोटजन्य ऊर्जेचे रूपांतर आघात तरंगात (६) होते. त्याच्यामागील अती उष्ण आयनद्रायूमध्ये (७) क्ष-किरण व जंबुपार किरण उत्पन्न होत असतात. त्याच बरोबर उर्वरित इलेक्ट्रॉनांमुळे सिंक्रोट्रॉन पद्धतीने रेडिओ तरंगही (८) उत्पन्न होत असतात. केंद्रस्थानातील पल्सार रेडिओ तरंगांचे स्पंद प्रक्षेपित करीत असतोच. हंस नक्षत्रामधील अवशेष या स्वरूपाचा असला पाहिजे. शेवटच्या टप्प्यात (उ) आघात तरंगांची सर्व ऊर्जा प्रारणाच्या स्वरूपात निघून गेलेली व फक्त रेडिओ तरंग उत्सर्जित करणारा पल्सार मागे उरतो. ही स्थिती पुढे लक्षावधी वर्षे राहू शकते.

उत्पत्तीची मीमांसा : नवताऱ्यांच्या व अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या उत्पत्तीचे कोडे अद्याप पूर्णपणे उलगडलेले नाही. तरी यासंबंधी काही कल्पना मांडण्यात आलेल्या आहेत.

नवताऱ्यांच्या बाबतीत फक्त बाह्य आवरणातच काही कारणाने असमतोल उत्पन्न होतो व फक्त बाह्य भागच स्फोटाने उत्सर्जित होतो. कारण अशा स्फोटात फक्त ताऱ्याच्या एकूण वस्तुमानापैकी फक्त $\frac{१}{१०,०००}$ ते $\frac{१}{१०००}$ इतकेच वस्तुमान कमी होते. अवशिष्ट तारा पूर्वीप्रमाणेच प्रकाश देत रहातो. पर्ययी नवताऱ्यावरून ही गोष्ट स्पष्ट होते.

वर्ग १ मधील अतिदीप्त नवताऱ्याचे मूळचे वस्तुमान सूर्याच्या वस्तुमानाच्या जवळपास असते. अशा वस्तुमानाच्या तांबड्या महाताऱ्याचे या प्रकारच्या अतिदीप्त नवताऱ्यात रूपांतर होत असावे. तो तारा युग्मताऱ्यांपैकी एक असावा असे दिसते. तांबडा महातारा आपले वायुरूप आवरण उत्सर्जित करून श्वेत लघुताऱ्यात रूपांतरित होतो; परंतु तो तारा युग्मताऱ्यांपैकी एक असेल, तर मग त्याच्या जोडीच्या ताऱ्याकडून त्याच्याकडे द्रव्याचे संक्रमण सुरू होते. या क्रियेत त्या श्वेत लघुताऱ्याचे वस्तुमान सूर्याच्या १·४४ पट या क्रांतिकारक मूल्याला येऊन पोहोचले की, त्याच्या गाभ्याचा तीव्र स्वरूपाचा निपात होतो व त्यामुळे तो अतिदीप्त नवतारा बनून प्रचंड प्रमाणात ऊर्जेचे उत्सर्जन करतो.

ताऱ्याचे मूळचे वस्तुमान सूर्यापेक्षा बरेच जास्त (४ ते ९ पट) असेल, तर प्रथम काही दशकोटी वर्षे त्याच्या गाभ्यातील हायड्रोजनाचे हीलियमात रूपांतर होत राहते आणि ऊर्जा उत्पन्न होते. गाभ्यातील हायड्रोजन संपत आला म्हणजे गाभा आकुंचन पावू लागतो. त्याचबरोबर बाह्यभाग प्रसरण पावतो व तो तारा तांबडा महातारा बनतो. गाभ्याभोवतीच्या अरुंद स्तरात हायड्रोजनाचे हीलियमात रूपांतर होत रहाते व गुरुत्वाकर्षणामुळे गाभा आणखी आकुंचन पावतो. आकुंचनामुळे तापमान वाढते व ते पुरेसे वाढल्यावर हीलियमाचे कार्बनामध्ये रूपांतर होत जाऊन ऊर्जा निर्माण होते. गाभ्यातील हीलियम अशा तऱ्हेने संपत आला की, कार्बनाचेही रूपांतर होण्याची विक्रिया सुरू होते व तारा स्फोट होण्याच्या अवस्थेला येतो.

एका पर्यायात कार्बनाच्या रूपांतरामुळे ताऱ्यात असमतोल उत्पन्न होतो व त्याचा स्फोट होऊन तो वर्ग २ चा अतिदीप्त नवतारा बनतो. अशा वेळी मागे फक्त प्रसरण पावणारे विरल वायूच अवशेष रूपाने उरतात.

परंतु कार्बनाची विक्रिया सुरू होऊनही त्याचा स्फोट नाहीच झाला, तर दुसरा पर्याय संभवतो. कार्बनाच्या विक्रियेमुळे त्याहून भारी वस्तुमानाची मूलद्रव्ये तयार होऊ लागतात व गाभ्यात अत्यंत प्रचंड तापमान निर्माण होऊन त्यातून न्यूट्रिनो बाहेर पडू लागतात. हे न्यूट्रिनो बाहेर पडण्याचे प्रमाण वाढत जाते व त्यामुळे गाभ्यातील ऊर्जा कमी होत जाते. त्यामुळे गाभ्याचा एकदम संपूर्ण अवपात होतो. त्याबरोबर न्यूट्रॉनांचा प्रचंड लोंढा उत्पन्न होऊन त्याबरोबर गाभ्याच्या वरचे सर्व आवरण दूर फेकले जाते व अवशेष म्हणून मागे एक पल्सार किंवा कृष्ण विवर उरते.

पहा : गुरुत्वीय अवपात; पल्सार.

संदर्भ : 1. Gorenstein, P.; Tucker, W. *Supernova Remnants*, Scientific American, July 1971. 2. Kirshuer, R. P. *Supernovas in Other Galaxies*, Scientific American, December 1976. 3. Stephenson, F. R.; Clark, D. H. *Historical Supernovas*, Scientific American, June 1976. 4. Struve, O.; Zebergs, V. *Astronomy of the 20th Century*, New York, 1962.

पुरोहित, वा. ल.; गोखले, मो. ना.

नवद्वीप : नडिया. पश्चिम बंगाल राज्याच्या नडिया जिल्ह्यातील हिंदूंचे तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या ९४,२०४ (१९७१). कलकत्त्याच्या उत्तरेस सु. ९७ किमी. भागीरथी व जलांगी नद्यांच्या संगमाजवळ भागीरथी नदीच्या उजव्या काठावर वसले असून भागीरथीच्या प्रवाहबदलामुळे हे जिल्ह्याच्या इतर भागांपासून अलग झाले आहे. पूर्वी येथे असलेल्या नऊ बेटांवरूनच यास नवद्वीप हे नाव पडले असावे. १०६३मध्ये याची स्थापना झाली असून बंगालच्या सेन वंशाच्या राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण होते. वैष्णव संत व गौडीय वैष्णव संप्रदायाचा संस्थापक चैतन्य याचे हे जन्मस्थान होय. १८६९ पासून येथे नगरपालिका आहे. हे एक पवित्र तीर्थक्षेत्र असून यास बंगालचे बनारस असे म्हटले जाते. येथील फाल्गुन पौर्णिमेची व कार्तिक मासातील मुख्य यात्रा आणि नित्यनैमित्तिक उत्सव यांमुळे येथे वर्षभर भाविक लोकांची गर्दी असते. चैतन्य प्रभूंच्या स्मरणार्थ येथे अनेक मंदिरे बांधण्यात आली आहेत. हिंदूंचे शिक्षणकेंद्र व पारंपरिक संस्कृत शाळांबद्दल हे प्रसिद्ध असून कलकत्ता विद्यापीठाशी संलग्न असलेले महाविद्यालय तसेच प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळा, दवाखाने इ. सोयी येथे उपलब्ध आहेत. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या भात, जवस, ताग, ऊस यांच्या बाजारपेठेचे हे केंद्र असून मुख्यतः मातीची व पितळी भांडी, धातुसामान निर्मिती इ. उद्योग येथे चालतात.

चौधरी, वसंत

नवप्रवर्तन : नवीन वस्तूंचा व नवीन प्रक्रियांचा शोध आणि विकास करून त्यांचा अर्थव्यवस्थेत विस्तृतपणे फैलाव करणे. बऱ्याचशा नवप्रवर्तनांची सुरुवात तांत्रिक नवशोधांपासून होत असली, तरी काही प्रमाणात नवप्रवर्तन तांत्रिक नवशोधांशिवायदेखील घडून येते. उदा., एखाद्या नवीन कच्च्या मालाचा वापर केल्याने किंवा नवीन

खाणीच्या सुरुवातीमुळे अस्तित्वात येणारे उत्पादन. नवप्रवर्तनाच्या मुळाशी तांत्रिक शोधच असावयास पाहिजे असे नाही. व्यवस्थापना-विषयीची एखादी नवी संकल्पना (उदा., गुणवत्ता नियंत्रण किंवा काल व क्रिया-विश्लेषण) किंवा संघटनेचा एखादा नवा आविष्कार (उदा., सुपरबाजार) यांतूनही नवप्रवर्तन संभवते. असे असले, तरी तंत्रविद्याविषयक प्रगतीमुळेच बरीचशी नवप्रवर्तने अस्तित्वात आली आहेत. नवीन तांत्रिक शोधांमुळे अस्तित्वात आलेल्या नवीन वस्तू व नवीन प्रक्रिया यांच नवप्रवर्तनाचा वेग आणि दिशा दर्शवितात.

तांत्रिक नवशोध व नवप्रवर्तन यांत फरक आहे. तांत्रिक नव-शोधाने एखादी नवी वस्तू किंवा प्रक्रिया अस्तित्वात येते; परंतु जेव्हा तिचा विस्तृत प्रमाणावर प्रत्यक्ष वापर होऊन ती उत्पादकांच्या किंवा उपभोक्त्यांच्या गरजा भागवू शकते, तेव्हाच नवप्रवर्तन झाले असे मानतात. सर्वच नवशोधांचा यशस्वी विकास साधून नवीन वस्तू व प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर वापरात येतात असे नाही. कितीतरी नव-शोध नवप्रवर्तन न साधताच लुप्त होतात व त्यांच्या विकासासाठी केलेला खर्च वाया जातो. उदा., कॉरफॅम या कृत्रिम चामड्यापासून बनविलेली पादत्राणे अमेरिकेत मोठ्या प्रमाणावर निर्माण करून खपविण्याचा ड्यू पाँ कंपनीचा प्रकल्प १९७० मध्ये बंद करावा लागला व त्यात त्या कंपनीला सु. १० कोटी डॉलरचा तोटा सोसावा लागला. याउलट त्याच कंपनीने नायलॉनच्या उत्पादनात अत्यंत यशस्वी नव-प्रवर्तन साधले.

औद्योगिक क्रांतीच्या सुरुवातीस बहुतेक नवशोध कारखान्यात यंत्रा-वर काम करणाऱ्या कारागिराने किंवा स्वतंत्रपणे संशोधन करणाऱ्या नवकल्पकाने लावले. त्यावेळी उत्पादनक्रिया व यंत्रसामग्री साध्या, सुटसुटीत होत्या आणि म्हणून नवीन वस्तू व प्रक्रिया शोधून काढणे व्यक्तिमात्रासही शक्य होते. त्यासाठी अवाढव्य संघटना, सुसज्ज प्रयोगशाळा, भरपूर भांडवल किंवा मौलिक विज्ञानाधिष्ठित संशोधन इत्यादींची गरज भासत नसे; परंतु अलीकडे मात्र नवप्रवर्तनाच्या मुळाशी मोटमोठ्या कंपन्यांच्या अवाढव्य संशोधन व विकास संघटनांचे कार्य असते. केव्हाकेव्हा त्यासाठी करावा लागणारा खर्च कंपन्यां-बरोबरच शासनालाही सोसावा लागतो. अशा अनेक आधुनिक नवप्रवर्तनांची उदाहरणे निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांमध्ये सापडतात. रासायनिक उद्योगांत उत्पादनासाठी गट-प्रक्रियेऐवजी प्रवाहप्रक्रिया (फ्लो प्रोसेस) अंमलात आणल्याने मोठेच नवप्रवर्तन झाले. जर्मन रासायनिक कारखान्यांनी आपापल्या संशोधन आणि विकास प्रयोग-शाळा स्थापून रंग व कृत्रिम खते यांच्या उत्पादनात जागतिक आघाडी मारली. तेलशुद्धीकरणाच्या उद्योगात ऊष्मीय अपघटनाची (थर्मल क्रॅकिंग) व उत्प्रेरकी अपघटनाची (कॅटॅलिटिक क्रॅकिंग) प्रक्रिया वापरून अमेरिकेने जगातील इतर राष्ट्रांना मागे टाकले. जर्मनी, अमेरिका व ब्रिटन या देशांतील कृत्रिम धाग्यांच्या उत्पादनामागे त्या त्या देशांतील सर्वांत मोठ्या अशा आयु. जी. फारबेन, ड्यू पाँ आणि आयु.सी.आयु. ह्या रासायनिक कंपन्यांचे संशोधन व विकासाचे प्रयत्न होते. त्याच-प्रमाणे इलेक्ट्रॉनिकी उद्योगांतील रेडिओ, दूरदर्शन, रडार व गणकयंत्रे यांसारख्या यशस्वी नवप्रवर्तनामागे निरनिराळ्या कंपन्यांच्या किंवा शासकीय विभागांच्या संशोधन आणि विकास संघटना होत्या. अशा संघटनांमधून संशोधक खूप मोठ्या संख्येने एकत्र काम करीत असतात, त्यांचा विद्यापीठांतील संशोधनकार्याशी निकट संपर्कही असतो व एकूण संशोधनकार्यावर अतिशय मोठ्या प्रमाणावर खर्चही करावा लागतो. ग्रेट ब्रिटनमधील सर्व उद्योगांचा १९६८-६९ मधील संशोधन व विकास खर्च सु. ६४९ दशलक्ष पौंड होता, तर १९७० साली अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये हा खर्च १७,१८९ दशलक्ष डॉ. होता. यापैकी शासनाने केलेला खर्च ग्रेट ब्रिटनमध्ये सु. ३० टक्के व अमेरिकेमध्ये ४५ टक्के होता.

केवळ मौलिक विज्ञानाधिष्ठित संशोधन केल्याने नवप्रवर्तन साधेलच असे नाही. असे संशोधन फारतर विविध प्रश्नांची उत्तरे पुरवू शकते; परंतु संशोधन संघटनांना वा संशोधकांना जेव्हा उपभोक्त्यांच्या किंवा उत्पादकांच्या संभाव्य गरजांची जाणीव होते, तेव्हा संशोधनाच्या प्रयत्नांना विशिष्ट दिशा लाभते. जसजसा एखाद्या उद्योगाचा विस्तार वाढतो व त्याला लागणारी यंत्रसामग्री वाढत जाते, तसतशा त्या उद्योगाविषयीच्या संशोधनाच्या संधी वाढतात व नवप्रवर्तनापासून मोठ्या प्रमाणावर फायदे मिळण्याची शक्यता उद्‌भवते. त्याचप्रमाणे एखाद्या उद्योगाला लागणाऱ्या विशिष्ट उत्पादक-घटकाची कमतरता भासू लागली, तर त्या घटकाचा वापर कमी करण्याबाबतच्या संशो-धनाकडे संशोधक वळतात. पाश्चिमात्य विकसित राष्ट्रांमध्ये ज्या उद्योगांसाठी श्रमिकांची कमतरता भासली, त्यांमध्ये श्रमाची बचत साधणारे नवप्रवर्तन उदयास आले. अर्धविकसित राष्ट्रांमध्ये भांड-वलाची कमतरता असूनही आर्थिक विकासासाठी त्यांनी पाश्चात्य राष्ट्रांच्या औद्योगिकीकरणाचेच अनुकरण केले. वास्तविक त्यांच्या दृष्टीने भांडवलाची बचत करणाऱ्या नवप्रवर्तनांची गरज होती आणि त्या दिशेने प्रयत्न व्हावयास हवे होते.

एखाद्या नवीन वस्तूचा शोध लागला किंवा एखादी नवीन प्रक्रिया सुचली, म्हणजे तिचा प्रत्यक्षात मोठ्या प्रमाणावर वापर करता येतोच असे नाही; कारण, त्या वस्तूशी व प्रक्रियेशी स्पर्धा करणाऱ्या अन्य वस्तू व प्रक्रिया असतात. शिवाय आर्थिक परिस्थितीही अनुकूल असावी लागते. या स्पर्धेत व तत्कालीन आर्थिक परिस्थितीत नवीन वस्तूंचा व प्रक्रियांचा टिकाव लागला, तरच त्यातून यशस्वी नवप्रवर्तन घडते. ज्याप्रमाणे नवशोध लागलीच प्रचारात येऊ शकत नाही, त्याच-प्रमाणे त्याचा प्रथम वापर व विस्तृत प्रमाणावर वापर यांमध्ये बराच काळ लोटावा लागतो. त्यासाठी नव्या यंत्रसामग्रीची गरज असल्यास ती तयार होण्यास अवधी लागतो. नवी वस्तू वापरात आल्याने जर एखाद्या जुन्या वस्तूचे उत्पादन बंद करावे लागणार असेल, तर त्यासाठी योग्य आर्थिक परिस्थिति येईपर्यंत वाट पहावी लागते. शिवाय उप-भोक्त्यांना नवीन वस्तूंची माहिती पुरवून तिच्यासाठी त्यांची मागणी येण्याकरिता प्रयत्न करण्यासाठीही वेळ लागतो.

नवप्रवर्तनाचा मुख्य परिणाम म्हणजे वस्तू व सेवा पुरविण्याच्या अर्थव्यवस्थेच्या क्षमतेत भर टाकणे, हा होय. एकतर, नवप्रवर्तनामुळे अगदी नवीन वस्तू अस्तित्वात येऊन त्यांचा जनतेमध्ये मोठ्या प्रमाणा-वर वापर रूढ होतो. उदा., मोटारी, जेट विमाने, रेडिओ, प्रतिजैविक पदार्थ, प्लॅस्टिकच्या वस्तू, कृत्रिम धागे, रासायनिक खते इ. वस्तू गेल्या काही वर्षांतच अस्तित्वात आल्या असून त्या आज उपभोक्त्यांच्या गरजा मोठ्या प्रमाणावर भागवीत आहेत. अशा रीतीने नवप्रवर्तनामुळे जनतेचे राहणीमान सुधारले आहे. शिवाय काही नवप्रवर्तनांमुळे भांडवलाच्या व श्रमिकांच्या उत्पादकतेत भर पडली आहे; मग ते नव-प्रवर्तन संघटनात्मक असो वा तंत्रविद्याविषयक असो. नवप्रवर्तनामुळे मानवी जीवनात प्रदूषणादी दोषही उत्पन्न झाले आहेत. नवप्रवर्तनाने राहणीमानात साधलेल्या सुधारणेचे मोजमाप करता येणे अद्याप शक्य झाले नाही; परंतु काही नवप्रवर्तनांमुळे उत्पादकतेत होणारी वाढ मोजण्याचे प्रयत्न करण्यात आले आहेत. नवप्रवर्तनाची एकूण आर्थिक विकासास कितपत मदत होते, हेही निश्चितपणे मोजता येणे अशक्य आहे. आर्थिक विकास इतक्या विविध कारणांमुळे घडून येतो व या कारणांचा एकमेकांवर इतका परिणाम होत असतो, की त्यांतील केवळ नवप्रवर्तनाचा परिणाम काय, हे सांगणे कठीण आहे. मात्र नवप्रवर्तना-खेरीज आजपर्यंत झालेला आर्थिक विकास शक्य झाला नसता, हे निश्चित होय.

नवप्रवर्तनामुळे अर्थव्यवस्थेची उत्पादनक्षमता वाढत असली, तरी ही वाढणारी संभाव्य क्षमता प्रत्यक्षात उतरून उत्पादनात भर पडण्यासाठी एकूण प्रभावी मागणीसुद्धा वाढली पाहिजे. ही जर हळूहळूच वाढली, तर अर्थव्यवस्थेत मंदी येईल. उलट ती जर अतिशय वेगाने वाढली, तर भाववाढीचे संकट येईल. काहींच्या मते नवप्रवर्तनामुळे अर्थव्यवस्थेत होणारे चढउतार व्यापारचक्राची आपत्ती ओढवतात; परंतु शासनाने योग्य ते मौद्रिक व राजकोषीय धोरण अंमलात आणले, तर व्यापारचक्राचे संकट टाळता येणे शक्य आहे.

उद्योगसंस्थांना आपले कार्य करताना सभोवतालच्या परिस्थितीची दखल घ्यावी लागते. या परिस्थितीचे दोन प्रमुख घटक असतात. एक म्हणजे निर्मित किंवा निर्माण करावयाच्या वस्तूंच्या बाजारातील परिस्थिती व दुसरा म्हणजे विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या प्रगतीमुळे निर्माण झालेले व होणारे वातावरण. या दोन घटकांचा मेळ घालण्याचा प्रयत्न म्हणजेच नवप्रवर्तन असल्यामुळे सर्वच उद्योगसंस्थांना नवप्रवर्तन अटळ असते. नवप्रवर्तनाची निकड मात्र निरनिराळ्या उद्योगांना निरनिराळ्या प्रमाणावर असते. काहींच्या बाबतीत निकड सौम्य किंवा बेताचीच असते. कृषिउत्पादन, घरबांधणी किंवा खाद्यपेय व्यवस्था अशांसारख्या उद्योगांतील संस्थांचे नवप्रवर्तन पारंपरिक स्वरूपाचे असते. फारतर काही नव्या प्रक्रियांचा शोध लागून त्या सर्वांना खुल्या असल्यामुळे त्यांचा वापर सर्वच संस्थांतून करण्यात येतो. रासायनिके, यांत्रिक उपकरणे किंवा इलेक्ट्रॉनिकी यांसारख्या उद्योगांच्या बाबतीत नवप्रवर्तन केल्याशिवाय गत्यंतरच नसते, कारण अशा उद्योगांतील नवप्रवर्तन न साधणारी संस्था लयासच जाईल. नवप्रवर्तन साधण्यासाठी उद्योगसंस्थांना निरनिराळे डावपेच उपलब्ध असतात : (१) आक्रमक नवप्रवर्तन : हे साधणारी संस्था संशोधनप्रधान असते व तिचा स्वतःचा मोठ्या प्रमाणावर संशोधन आणि विकास करणारा विभाग असतो. नवशोधाचे पेटंट काढून मक्तेदारी नफा मिळविण्याकडे तिचे लक्ष असते. उपयोजित संशोधन व प्रयोगाधिष्ठित विकासकार्य यांच्या साहाय्याने नवीन वस्तू किंवा प्रक्रिया यांची निर्मिती करून व त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर साधण्याचे उद्दिष्ट ठेवून अशा संस्थेला अवाढव्य खर्च करण्याची तयारी ठेवावी लागते. आक्रमक नवप्रवर्तक संस्थांमध्ये आयू. जी. फारबेन, द्यू पाँ, जनरल इलेक्ट्रिक, बेल, मार्कोनी, आयू. सी. आयू. वगैरे कंपन्यांचा समावेश होतो. मात्र नवप्रवर्तन यशस्वी व्हावे म्हणून अशा संस्थांना आपल्या कर्मचाऱ्यांचे व ग्राहकांचे प्रशिक्षण करणे आवश्यक असते. (२) बचावात्मक नवप्रवर्तन : कोणत्याही राष्ट्रात आक्रमक नवप्रवर्तन करणाऱ्या संस्था थोड्याशाच असतात. बहुतेक उद्योगसंस्था बचावात्मक नवप्रवर्तनाचा मार्ग अवलंबितात. त्यांनादेखील संशोधन व विकास संघटना आवश्यकच असते. जगामध्ये एखादी वस्तू किंवा प्रक्रिया प्रथमच प्रचारात आणण्याची घाई त्यांना नसते; परंतु तांत्रिक परिवर्तनाची लाट येत असताना त्यांना मागे राहावेसे वाटत नाही. आक्रमक नवप्रवर्तकाने एखादी वस्तू बाजारात आणली, म्हणजे तिचा अभ्यास करून त्याने केलेल्या चुका टाळून व त्याने निर्माण केलेल्या बाजाराचा फायदा घेण्यासाठी बचावात्मक नवप्रवर्तक संस्था आपल्या उत्पादनाची दिशा बदलते. जाहिरात व विक्रीविभाग यांवर विशेष भर देऊन आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण अशा नव्या उत्पादनाकडे ग्राहकांची मागणी आकर्षून घेण्याचा प्रयत्न करते. लहान औद्योगिक राष्ट्रांमधील संस्थांची साधनसंपत्ती व वैज्ञानिक प्रगती तुटपुंजी असल्याने त्यांना बचावात्मक नवप्रवर्तनाचे डावपेचच हाताळावे लागतात. (३) अनुकरणशील नवप्रवर्तन : बचावात्मक नवप्रवर्तक आक्रमकाच्या वस्तूंचे तंतोतंत अनुकरण करीत नाही. उलट, त्या वस्तूच्या संकल्पनात किरकोळ तांत्रिक सुधारणा करून आपले उत्पादन वेगळे व वैशिष्ट्यपूर्ण आहे, असे ग्राहकांस पटविण्याचा प्रयत्न तो करीत असतो; परंतु अनुकरणशील नवप्रवर्तक दुसऱ्या उत्पादकांनी निर्मिलेल्या वस्तूंचे काही काळानंतर अनुकरण करून त्या बाजारात विकतो. त्याला विक्रीच्या बाबतीत काही सुविधा उपलब्ध असतात. त्याच्याशी बांधीलकी असणारे काही गिऱ्हाईक असतात किंवा विशिष्ट प्रांतात विक्री करणे त्याला सुलभ असते. कदाचित त्याचा उत्पादन खर्चही मूळ उत्पादकांपेक्षा कमी असू शकतो अथवा कच्चा माल, इंधन, वाहतूक या बाबतींत त्याला विशेष फायदे मिळू शकतात. त्याचे व्यवस्थापनकौशल्य किंवा उपरिखर्चाचे प्रमाण त्याला अनुकूल असते. या सर्व गोष्टींचा फायदा त्याला मिळू शकतो; परंतु संशोधन आणि विकास यांसाठी त्याला काहीच खर्च करावा लागत नाही. त्यातूनही जकात-कराचे संरक्षण त्याला मिळाले, तर अनुकरणशील नवप्रवर्तन अधिकच फायदेशीर होते. असे अनुकरण यशस्वी होण्यास काही कालावधी लागतो. हफबावर याने प्लॅस्टिक, कृत्रिम रबर आणि कृत्रिम धागे या उद्योगांतील ५६ प्रथम उत्पादकांचा व त्यांचे अनुकरण करणाऱ्या इतर उत्पादकांचा अभ्यास केला. त्यामध्ये त्याला आढळले की, सर्वांत अधिक आक्रमक नवप्रवर्तन करणाऱ्या राष्ट्रांच्या बाबतीत इतर राष्ट्रांचे अनुकरण करण्यासाठी लागणारा अवधी सर्वांत कमी असतो. जर्मनी किंवा अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांना इतरत्र उत्पादन झालेल्या नवनिर्मित वस्तूचे अनुकरण करण्यास सरासरी तीन वर्षे लागली; परंतु ब्रिटन व फ्रान्स यांना कितीतरी अधिक वर्षे व इतर राष्ट्रांना १० हून अधिक वर्षे लागली. बहुतेक राष्ट्रांच्या बाबतीत हा काळ २० हून अधिक वर्षांचा होता. (४) आश्रित नवप्रवर्तन : काही उद्योगसंस्था मालाच्या खपासाठी सर्वस्वी अन्य संस्थांवर अवलंबून असतात. त्यांना आपले उत्पादन गिऱ्हाईक-संस्थांच्या मागणीबरहुकूम बदलावे लागते. त्यांच्या उत्पादनात होत जाणारा बदल आश्रित नवप्रवर्तनाचे उदाहरण होय. अशा संस्था स्वतः नवीन वस्तू निर्माण करीत नाहीत किंवा अन्य प्रवर्तकांच्या वस्तूंचे अनुकरणदेखील करीत नाहीत. यंत्रांचे किंवा जुळणी-प्रक्रियेने बनविण्यात येणाऱ्या वस्तूंचे सुटे भाग तयार करून मोठ्या कंपन्यांना पुरविणारे कारखाने केवळ आश्रित नवप्रवर्तन साधतात. त्यांना स्वतःला विशेष मोठ्या प्रमाणावर संशोधन करण्याची फारशी गरज भासत नाही.

वरील विविध मार्गांनी नवप्रवर्तनाचे प्रयत्न उद्योगसंस्था करीत असल्या, तरी त्यांच्या सर्वच प्रयत्नांना यश मिळतेच असे नाही. मोठमोठ्या संस्था जागतिक बाजारावर दृष्टी ठेवून नवप्रवर्तन करू इच्छितात व त्यामुळे त्यांना खूप मोठ्या प्रमाणावर अनिश्चिततेस तोंड द्यावे लागते. नवप्रवर्तनाचा अवाढव्य वाढता खर्च भागविण्यासाठी त्यांना शासनाकडून आर्थिक साहाय्यही घ्यावे लागते. केव्हाकेव्हा नवप्रवर्तनाचे प्रयत्न चालू ठेवले, तर राष्ट्राची इभ्रत धोक्यात येण्याची शक्यता निर्माण होऊन शासनाला आर्थिक साहाय्य देणे अटळ होऊन बसते.

विकसनशील राष्ट्रांना त्वरित औद्योगिक विकास साधण्यासाठी नवप्रवर्तनाचा अवलंब करावा लागतो. अशा राष्ट्रांनी केवळ अनुकरणशील किंवा आश्रित नवप्रवर्तनाचा मार्ग अनुसरला, तर त्यांचा विकास मंदावतो. म्हणून शासकीय मदतीने आक्रमक व बचावात्मक मार्गांचा वापरही विकसनशील राष्ट्रांतील उद्योगसंस्थांना करावा लागतो. या राष्ट्रांचे राहणीमान निकृष्ट पातळीवर असल्याने सर्वसामान्य जनता नवप्रवर्तनातून वापरात येणाऱ्या सुविकसित नवीन वस्तूंच्या भारी किंमती देण्यास असमर्थ असते. साहजिकच अशा राष्ट्रांतील संस्थांना आपले नवप्रवर्तनाचे प्रयत्न श्रीमंत आणि उच्चभ्रू वर्गाच्या गरजा भागविण्याकडेच केंद्रित करावे लागतात. असाच प्रकार जागतिक पातळीवरही आढळतो. संशोधन आणि विकास यांसाठी होणाऱ्या एकूण जागतिक

खर्चापैकी ९८% खर्च औद्योगिक राष्ट्रांतच होत असल्याने नवप्रवर्तनाचा उपयोग बहुसंख्य गरीब जनतेच्या गरजा भागविण्यास अद्याप फारसा झालेला आढळत नाही.

नवप्रवर्तनासाठी मोठमोठ्या उद्योगसंस्था व शासने अवाढव्य खर्च करीत असतात; परंतु हा सर्वच खर्च आर्थिक दृष्ट्या किंवा लोकहिताच्या दृष्टीने उचित असतो, असे म्हणता येत नाही. लढाऊ विमाने, अणुबाँब व इतर अण्वस्त्रे, मार्गदर्शित क्षेपणास्त्रे यांसाठी निरनिराळ्या राष्ट्रांनी केलेला खर्च किंवा अंतरिक्ष प्रवास, चंद्रावर स्वारी, मंगळासंबंधीचे संशोधन यांसारख्या प्रकल्पांसाठी करण्यात आलेला प्रचंड खर्च विज्ञान व तंत्रविद्या यांची प्रगती दर्शवीत व घडवीत असला, तरी प्रत्यक्ष लोककल्याणाच्या दृष्टीने तो उचित ठरेलच असे नाही. शिवाय तांत्रिक नवप्रवर्तनाचे प्रयत्न विशेषतः भांडवली वस्तूंच्या व हिंसक शस्त्रास्त्रांच्या उत्पादनावरच केंद्रित होत असल्याने सामान्य जनतेच्या गरजा भागविणाऱ्या उपभोग्य वस्तूंच्या उद्योगांना नवप्रवर्तनाचा मिळावा तसा फायदा अद्याप मिळाला नाही. जरी नवप्रवर्तनाने काही उपभोग्य वस्तू उपलब्ध झाल्या, तरी त्यांच्यामुळे उपभोक्त्यांच्या अग्रहक्कांच्या गरजा भागतीलच असे नाही; कारण त्यांच्या निर्माणाविषयीचे निर्णय संशोधकांनी व प्रवर्तकांनी अगाऊच घेतलेले असतात. याचाच अर्थ नवप्रवर्तनामुळे उपभोक्त्यांच्या तथाकथित सार्वभौमत्वास बाध येतो. शिवाय जसजशा उपभोग्य वस्तू अधिकाधिक सुविकसित व गुंतागुंतीच्या होत जातात, तसतशी त्यांच्यासंबंधी खरेदीपूर्व पूर्ण माहिती मिळविण्याचे उपभोक्त्याचे स्वातंत्र्य नष्टप्राय होते; कारण त्याला असलेले तांत्रिक ज्ञान मालाची योग्य परीक्षा करण्यास अपुरे पडते. एवढेच नव्हे, तर खरेदी केलेल्या नवीन वस्तूंची दुरुस्ती वारंवार करण्याची पाळी खरेदीदारावर येते. रेडिओ, मोटारी, दूरदर्शन संच यांसारख्या नवप्रवर्तनजन्य वस्तूंच्या बाबतीत हा अनुभव बहुतेक ग्राहकांना येतो. म्हणूनच ग्राहकसंघांची स्थापना करून, उत्पादकांचे शासकीय नियमन करून व नवप्रवर्तनाची दृष्टी जनकल्याणाकडे अधिक केंद्रित करून उपभोक्त्यांना आपले सार्वभौमत्व टिकविण्याचे प्रयत्न करणे आवश्यक आहे. तसे न झाल्यास उत्पादकांचे सार्वभौमत्व त्यांना सतत मान्य करावे लागेल.

उपभोक्त्यांच्या गरजांकडे केवळ भांडवलशाही राष्ट्रांमधील नवप्रवर्तकांचेच दुर्लक्ष होते असे नाही. चीन व रशिया यांसारख्या समाजवादी राजवटींमध्येदेखील नवप्रवर्तनाचा उपयोग लोककल्याणासाठी फारसा झालेला आढळत नाही. बड्या राष्ट्रांशी शस्त्रास्त्रांबाबत स्पर्धा करण्याकडेच त्यांचे लक्ष केंद्रित झाल्याचे दिसते. विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या द्रुत प्रगतीमुळे मानव जर चंद्रावर उतरू शकतो किंवा प्रतिसेकंदास ३,७५,००० गुणाकार करणारे गणकयंत्र निर्माण करू शकतो, तर त्या प्रगतीचा उपयोग करून दारिद्र्य, प्रदूषण व महानगरी वाहतूक यांसारख्या क्षेत्रांतील समस्या नवप्रवर्तनाने सुटू शकतील, अशी आशा करण्यास जागा आहे.

संदर्भ : Freeman, C. *The Economics of Industrial Innovation*, Harrmondsworth, 1974.

धोंगडे, ए. रा.

नव-प्लेटो मत : (नीओ-प्लेटॉनिझम). नव-प्लेटो मत हे ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासातील शेवटचे प्रकरण होय. पाश्चात्त्यांचे जग पूर्णपणे ख्रिस्ती धर्माच्या आहारी जाण्यापूर्वी तेथील चिकित्सक बुद्धीने रचलेले हे अखेरचे दर्शन होय. ते इसवी सनाच्या तिसऱ्या शतकात उदयास आले व अल्पावधीतच सर्वत्र पसरले. रोम, अथेन्स, सिरिया, ॲलेक्झांड्रिया, पर्गामम येथील विद्यापीठांत हेच एक दर्शन अभ्यासिले जाऊ लागले. त्याच्या पुढे ⇨ *स्टोइक मत*, ⇨ *एपिक्यूरस मत* इ. जुनी तत्त्वज्ञाने फिकी पडली. हे नवे दर्शन बरेचसे गूढवादाकडे झुकलेले होते; परंतु ते अंधश्रद्धेच्या आहारी गेलेले नव्हते. त्यामुळे ख्रिस्ती धर्मास पर्याय म्हणून तत्कालीन विचारवंतांना ते अतिशय आकर्षक वाटले; परंतु इ. स. सहाव्या शतकात ख्रिस्ती धर्मास राजाश्रय मिळून सर्व अख्रिस्ती विद्यापीठे राजाज्ञेनुसार बंद करण्यात आली. त्यामुळे नव-प्लेटो मताचा अंत झाला आणि त्याचसोबत ग्रीक तत्त्वज्ञानाची समृद्ध परंपराही संपुष्टात आली.

नव-प्लेटो मताचा उगम ॲलेक्झांड्रिया येथे झाला. तेथील ॲमोनिअस सॅकस (१७०–२४१) नावाच्या द्रष्ट्या विचारवंताने या मताचे सूतोवाच केले; परंतु या नव्या तत्त्वज्ञानाचे सविस्तर प्रतिपादन सॅकसचा शिष्य ⇨ *प्लोटायनस* (२०५–७०) याने केले. प्लोटायनस म्हणूनच नव-प्लेटो मताचा संस्थापक मानला जातो. प्लोटायनसचा जन्म ईजिप्तमध्ये लायकॉपलिसनामक शहरात झाला. त्याच्या कुलवंशाविषयी काहीच अधिकृत माहिती मिळत नाही. ज्ञानार्जनासाठी तो ॲलेक्झांड्रियास गेला. तेथे त्याने अनेक विद्वानांची प्रवचने श्रवण केली; परंतु त्याचे समाधान सॅकसची शिकवण ऐकल्यावरच झाले. सॅकसजवळ तो अकरा वर्षे राहिला.

पौर्वात्य देशांत जाऊन पर्शियन व भारतीय तत्त्वज्ञानाची माहिती मिळवावी अशी त्याची तीव्र इच्छा होती. म्हणून पर्शियावर स्वारी करावयास निघालेल्या रोमन सम्राटाच्या सैन्यात तो दाखल झाला; परंतु वाटेत त्या सम्राटाचा खून होऊन त्याच्या सैन्याची पांगापांग झाली आणि प्लोटायनसला कसाबसा आपला जीव बचावून रोमला परतावे लागले. रोममध्ये लवकरच त्याने आपले बस्तान बसविले व तेथे आपले विद्यापीठ स्थापन केले.

प्लोटायनसचे तत्त्वज्ञान : (१) ईश्वर : प्लोटायनसच्या तत्त्वज्ञानात प्रथम जगत्कारण अशा ईश्वराचे स्वरूप वर्णन केले असून नंतर जगाची उत्पत्ती कशी होते, ते सांगितलेले आहे. पुढे आत्म्याचे ईश्वराशी असलेले नाते विशद करून आत्म्याच्या उद्धाराचा मार्ग दर्शविलेला आहे. प्लोटायनसच्या मते, जगत्कारण ईश्वर हा जगावेगळा असतो असे मानलेच पाहिजे. कारण, कारण हे कार्याहून भिन्न असते. ईश्वराचे जर सृष्टीशी संपूर्ण तादात्म्य असते, तर सर्व सृष्ट वस्तू या एकसारख्या दिसल्या असत्या आणि त्यांच्यामध्ये भेद राहिलेच नसते. म्हणून ईश्वर जगतातीत असून त्याचे स्वरूप अगम्य, मनोहर आहे. त्याची गुणसंपदा इतकी अफाट आहे, की तिचे वर्णन करावयास मानवाची भाषा असमर्थ ठरते. या भाषेत सान्त वस्तूंचे वर्णन करता येते; परंतु अनंत असे ईश्वरी स्वरूप वर्णिता येणेच शक्य नाही. भाषेमधील सर्व विशेषण-पदे ही मुळी द्वैतसूचक असतात; त्यांत पदार्थ व त्यांचे गुणधर्म या दोहोंमधले द्वैत अभिप्रेत असते. अशा द्वैतवाची पदांनी द्वैतातीत ईश्वराचे खरे स्वरूप व्यक्त होऊच शकत नाही. 'एकत्व' आणि 'शिवत्व' ही पदेदेखील द्वैतसूचक आहेत. 'एकत्व' या पदात अनेकत्वाचा निषेध सुचविलेला असतो, तर 'शिवत्व' या पदाने एका वस्तूचा दुसरीवरील परिणाम दर्शविलेला असतो. एकंदरीत ईश्वराचे स्वरूप अनिर्वचनीय व अवर्णनीय असते हेच खरे.

(२) विश्व : ईश्वरापासून विश्वाची उत्पत्ती होते; परंतु या विश्वोत्पत्तीच्या प्रक्रियेमुळे ईश्वराच्या पूर्णतेला कोणत्याही प्रकारचा धक्का पोहोचत नाही. त्याची परिपूर्णता अखंड ओसंडत असते आणि त्यातूनच जगाची उत्पत्ती होते. सूर्यापासून जसे तेज प्रकट होते तसे ईश्वरापासून जग प्रकट होते. प्रकाशाचे अखंड दान करूनही ज्याप्रमाणे सूर्याचे तेज कमी होत नाही, त्याचप्रमाणे सृष्टीची निर्मिती करूनही ईश्वराची पूर्णता बाधित होत नाही.

अशा प्रकारे 'निःसरणा'च्या प्रक्रियेनुसार आदिकारणापासून जग उत्पन्न होते. आणखी असे, की सूर्यापासून निःसृत होणारा प्रकाश मंदावत जाऊन अखेर अंधःकारात लुप्त होतो. जणू सूर्यापासून

अंधःकारापर्यंत प्रकाशाची उतरंड अथवा उतरती श्रेणी असते. ईश्वरापासून सृष्टीचीदेखील अशीच उतरंड उलगडत जाते आणि ती जड वस्तूमध्ये समाप्त होते. या उतरंडींमध्ये प्रथम विवेकतत्त्व वा बुद्धी (नाउस) प्रकट होते. नंतर जगड्व्याळ विश्वात्मा अवतीर्ण होतो, नंतर छोटे छोटे जीवात्मे उत्पन्न होतात.

जडवस्तू ही निःसरणाच्या उतरंडीवरील शेवटची पायरी होय. निःसरणप्रक्रियेचा आरंभबिंदू ईश्वर असून जडद्रव्य हे तिचे दुसरे टोक होय आणि म्हणून जडवस्तूचे स्वरूप हे ईश्वराच्या स्वरूपास बरोबर विरोधी आहे. ईश्वर हा पूर्णतेचा अथवा गुणसंपन्नतेचा अथांग सागर असतो, तर जडवस्तू ही अपूर्णतेचे अथवा दोष-दुर्गुणांचे माहेरघर असते. ईश्वर म्हणजे स्थिर, नित्य, अपरिवर्तनीय सद्वस्तू होय; परंतु जडद्रव्य हे परिवर्तनशील आभासांचे चंचल चक्र होय.

इंद्रियगोचर सृष्टी ही जडद्रव्याने घडविलेली आहे. येथे आढळून येणारी दुरिते, दोष, उपाधी जडद्रव्यापोटीच उद्‌भवतात. सर्व दुरितांचा उगम जडद्रव्यातूनच होतो; परंतु प्लोटायनसच्या मते दुरित हे स्वतंत्र तत्त्व नाही. ईश्वरी पूर्णतेपासून सुरू होणाऱ्या निःसरणाच्या उतरंडीवर ते प्रकटते, म्हणून ते सापेक्ष असते. कृष्णपक्षातील चंद्रकोरीप्रमाणे दुरित हे शिवतत्त्वाचे क्षीणतर रूप असते. शिवतत्त्व आणि दुरित या दोहोंमध्ये केवळ कमी अधिकतेचा, परिमाणात्मक भेद असतो. म्हणूनच प्लोटायनसने इंद्रियगोचर सृष्टीचा पूर्णपणे अधिक्षेप केला नाही. ईश्वराच्या पूर्णतेतून ही सृष्टी उत्पन्न झालेली असल्यामुळे तिचे ईश्वराशी अतूट नाते असते. तिच्या व्यवहारात सुंदर सुसूत्रता नांदते.

(३) आत्मा आणि नैतिक जीवन : प्लोटायनसच्या मते, अगम्य ईश्वरी स्वरूपातून प्रथम विवेकतत्त्व वा बुद्धी उदयास येते. ती एक विश्वव्यापी, त्रिकालज्ञ, चिरंतन, आनंदमय अशी ज्ञानशक्ती आहे. तिच्या उदरात वस्तूंची मर्मतत्त्वे नांदतात. या विवेकशक्तीतून आत्मा उत्पन्न होतो. प्रथम विश्वात्मा प्रकटतो आणि नंतर जीवात्मे. आत्मा हा अविनाशी, चैतन्यमय, कालातीत असतो. तो अतींद्रिय आणि इंद्रियगोचर सृष्टी यांच्या सीमेवर असतो. उच्च आणि नीच अशा दोन पातळ्यांवर त्याचा संचार होतो. उच्च पातळीवर असला, की त्याचा अतींद्रिय सृष्टीशी संपर्क राहतो आणि नीच पातळीवर घसरला, की तो इंद्रियगोचर सृष्टीच्या व्यवहारात बुडून जातो. विश्वात्मा हा उच्चतर पातळीवर असताना विवेकतत्त्व आणि ईश्वर यांच्याशी एकरूप असतो. नीच स्तरावर उतरला, की तो जडवस्तूंच्या पसाऱ्यात गुरफटतो आणि त्याला निसर्गाची नामरूपे प्राप्त होतात. विश्वात्म्याप्रमाणे जीवात्मेदेखील उच्च आणि नीच अशा दोन स्तरांवर संचार करतात. उच्च स्तरावर असले, की ते ईश्वरासमीप जाऊन पोहोचतात आणि नीच स्तरावर उतरले, की सृष्टीच्या व्यापारात गुंतून पडतात.

मानवी जीवात्मादेखील दोन पातळ्यांवर जगत असतो. त्याने आपली स्वाभाविक उच्चतर पातळी गाठली, की त्याला विवेकतत्त्व व ईश्वर यांची गूढरम्य प्रचीती येते; पण निःसरणाच्या प्रवाहात सापडून तो खालच्या पातळीवर उतरला, की जडदेहाच्या पाशात गुरफटून जातो आणि दुरितांच्या आवर्तात गोते खातो. नीचतर पातळीवर उतरून मानवी जीवात्म्याने जडवस्तुमय देहाशी जवळीक केली, की मनुष्याला दुःख, दुरित यांचे भोग भोगावे लागतात; परंतु देहाची जवळीक टाकून आत्मा जेव्हा उच्चतर पातळीवर विहार करतो तेव्हा या दुःख, दुरितांचे निरसन होते आणि त्याला ईश्वरभेटीचा अनिर्वचनीय आनंद अनुभवास येतो.

यास्तवच ईश्वरप्राप्ती हे मानवी जीवनाचे श्रेष्ठ उद्दिष्ट होय. नैतिक आचरण आणि बौद्धिक चिंतन यांच्या बळावर हे उद्दिष्ट साध्य करता येते. ईश्वरसन्निध जातेवेळी साधकाला कोणकोणते टप्पे ओलांडावे लागतात, याचे प्लोटायनसने वर्णन केले आहे. प्रथम इंद्रियनिग्रह, धैर्य, शहाणपण आणि न्यायप्रियता या चार सद्‌गुणांचे संवर्धन केले पाहिजे. नंतर विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान यांचे परिशीलन केले पाहिजे आणि विवेकतत्त्वाची ओळख करून घेतली पाहिजे. विवेकतत्त्वाशी आत्मा एकरूप करून उच्चतर भरारी घेतली, की ईश्वरभेटीचा, साक्षात्काराचा सोहळा अनुभवास येतो. खुद्द प्लोटायनसला अशा साक्षात्काराचा अनुभव चारदा आला होता, असे त्याच्या चरित्रकाराने म्हटले आहे. प्लोटायनसच्या मते, आत्म्याला संकल्पस्वातंत्र्य असते. देहेंद्रियांच्या पाशात गुंतून रहायचे व नाना व्याधी भोगावयाच्या, की सद्‌गुणांचे संवर्धन करावयाचे व ईश्वरभेटीस पात्र व्हावयाचे ? यांतील कुठलाही पर्याय निवडण्याचे स्वातंत्र्य मनुष्याला असते. तसेच नैतिक जीवन हे मानवास स्वभावसुलभ असते, असे प्लोटायनस मानीत असे. ईश्वरापासून दुरावलेल्या जीवात्म्याची दुरवस्था होते आणि त्याला ईश्वराकडे परतण्याची आंतरिक ओढ लागते. ईश्वरापासून आत्म्याचे जे वहिर्गमन होते ते प्रत्यागमनाप्रीत्यर्थच होते. प्रत्यागमनाची ही आत्मिक तळमळ, हीच नीतिमत्तेची मूळ प्रेरणा होय.

प्लोटायनसनंतरचे नव-प्लेटो मत : प्लोटायनसच्या अनुयायांनी त्याच्या तत्त्वज्ञानाचे लोण रोमन साम्राज्याच्या सर्व भागांत नेऊन पोहोचविले. त्याकाळी जनमानसात ज्या आध्यात्मिक प्रवृत्ती नांदत होत्या त्या प्रवृत्तींना या मतात यथोचित अवसर व स्थान मिळाले होते. शिवाय प्लेटो, ॲरिस्टॉटल इ. पूर्वसूरींच्या तत्त्वविचारांचे या मतात उत्कृष्ट संकलन केलेले होते. यामुळे तत्कालीन बहुतेक विचारवंतांना हे मत ग्राह्य वाटू लागले आणि त्या काळच्या प्रमुख विद्यापीठांत त्याचे परिशीलन होऊ लागले.

रोम येथील विद्यापीठ : प्लोटायनसच्या पश्चात त्याच्या रोम येथील विद्यापीठात त्याचा शिष्य पॉर्फिरी (२३४–३०५) हा पीठप्रमुख झाला. त्याने प्लोटायनसचे चरित्र लिहिले आणि प्लोटायनसचे तत्त्वज्ञानविषयक लिखाण ग्रंथरूपाने प्रसिद्ध केले. ॲरिस्टॉटलच्या तर्कशास्त्रावरही त्याने एक चिकित्सात्मक ग्रंथ लिहिला. तार्किक पदार्थ-प्रकारांविषयी (कॅटिगरीज) काही नवे विचार मांडले. तार्किक विभाजनाचा एक नमुना 'पॉर्फिरीचा वृक्ष' म्हणून प्रसिद्ध झाला. ख्रिस्ती धर्मावर दारुण टीका करणारा त्याचा एक ग्रंथ पुढे ख्रिस्ती धर्माधिकाऱ्यांनी जाळून टाकला.

सिरिया येथील विद्यापीठ : पॉर्फिरीचा शिष्य आयँब्लिकस (२७०–३३०) याने सिरिया येथे आपले स्वतंत्र विद्यापीठ स्थापन केले. त्याच्या नव-प्लेटो मतावर पायथॅगोरियन गूढवादाची छाप पडली होती. ईश्वर आणि सृष्टी या दोहोंच्या दरम्यान अनेक तत्त्वे अथवा 'दैवते' नांदतात, असे मत मांडून त्याने चमत्कार, मंत्रतंत्र आणि अंधश्रद्धासुलभ गोष्टींना अवास्तव महत्त्व दिले.

पर्गामम येथील विद्यापीठ : आयँब्लिकसचा शिष्य ईडेशियस याने आशिया मायनरमधल्या पर्गाममनामक नगरात आपले विद्यापीठ स्थापन केले. या विद्यापीठाच्या मॅक्झिमस इ. विचारवंतांनी अनेकदेवतावादाचा पुरस्कार केला. रोमन सम्राट ज्यूल्यन (३३१–६३) याचे या विद्यापीठातच शिक्षण झाले होते. गादीवर आल्यानंतर त्याने ग्रीक संस्कृती आणि ग्रीक लोक यांविषयी सहानुभूती दर्शविणारे धोरण अवलंबिले. ख्रिस्ती धर्मास त्याचा विरोध होता. ख्रिस्ती धर्मावर टीकाप्रहार करणारा त्याचा ग्रंथ पुढे ख्रिस्ती धर्मीयांनी जाळून टाकला.

अथेन्स येथील अकादमी : प्लेटोने अथेन्स येथे स्थापन केलेल्या अकादमीमध्ये [→ अकादमी–१] प्लूटार्क (सु. ३५०–४३०) नावाच्या पीठप्रमुख विचारवंताने नव-प्लेटो मताचा पुरस्कार करावयास आरंभ केला. यामुळे अकादमी नव-प्लेटो मताच्या आहारी गेली आणि तिच्या प्रदीर्घ इतिहासाचे शेवटचे पर्व सुरू झाले. या कालखंडात तेथे प्रॉक्लस (सु. ४१०–सु. ४८५) नावाचा एक गाढा पंडित होऊन गेला. 'प्राचीन काळातील सर्वश्रेष्ठ स्कोलॅस्टिक' अशी त्याची ख्याती झाली.

त्याने नव-प्लेटो मतावर विपुल लेखन केले. त्याची विवेचनपद्धती अत्यंत सुसूत्र होती. या पद्धतीचे पुढे खिस्ती आणि अरब धर्मविद्यावेत्त्यांनी अनुकरण केले.

ॲलेक्झांड्रिया येथील विद्यापीठ : येथील विचारवंत प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल यांच्या ग्रंथांची सटीक विवरणे करीत असत आणि गणितशास्त्र, खगोलशास्त्र, तर्कशास्त्र इ. शास्त्रांचे अध्ययन करीत असत. त्यांनी नव-प्लेटो मतास अत्यंत सोपे स्वरूप दिले. हायपेशिया (सु. ३६५–४१५) नावाच्या तेथील विदुषीला धर्मवेड्या खिस्ती जमावाने ठार मारले; तथापि या विद्यापीठाच्या विचारवंतांनी खिस्ती धर्माविरुद्ध आघाडी उघडली नाही. उलट त्यांच्यापैकी काहीजणांनी खिस्ती धर्माची दीक्षा घेतली.

रोमन साम्राज्याचा पश्चिम विभाग : वर उल्लेखिलेली रोम, अथेन्स, ॲलेक्झांड्रिया, सिरिया, पर्गामम ही नव-प्लेटो मताची केंद्रे रोमन साम्राज्याच्या पूर्व विभागात होती. त्याचप्रमाणे या साम्राज्याच्या पश्चिम विभागातही काही विद्यापीठे होती. तेथेही नव-प्लेटो मताचा प्रसार झाला. बोईथियस (सु. ४८०–५२५) हा तेथील सर्वश्रेष्ठ विचारवंत होय. तो स्वकर्तृत्वाने राजदरबारात अत्युच्च अधिकार पदावर चढला; परंतु दैवगती उलटल्यावर त्याच्या वाट्यास तुरुंगवास आणि गळफास आला. तुरुंगात असताना त्याने *De Consolatione Philosophiae* (म. शी. तत्त्वज्ञानामुळे सांत्वन) नावाचा ग्रंथ लॅटिनमध्ये लिहिला आणि तो अतिशय लोकप्रिय झाला. त्याने ॲरिस्टॉटलच्या काही ग्रंथांची लॅटिनमध्ये भाषांतरेही केली. ती मध्ययुगीन विचारवंतांनी मोठ्या प्रमाणावर वापरली.

नव-प्लेटो मताचे विचारवंत स्वतःस 'प्लेटो-मतवादी' म्हणवीत असत. आपण मूळ प्लेटोचेच तत्त्वज्ञान विशद करीत आहोत, असा त्यांचा दावा होता. त्यांच्या तत्त्वप्रणालीमधील बरीच तत्त्वे प्लेटोच्या ग्रंथांमधून घेतलेली होती यात शंका नाही; परंतु त्याचसोबत ॲरिस्टॉटलप्रभृती अन्य तत्त्वज्ञांचेही विचार या तत्त्वप्रणालीत सामावून घेतलेले होते आणि विशेषतः उत्तरकालीन नव-प्लेटो मताच्या पुरस्कर्त्यांनी अनेकदेवतावाद, धर्मश्रद्धा, मंत्रतंत्र इ. गोष्टींना पाठिंबा देऊन प्लेटोच्या मूळ शिकवणीलाच हरताळ फासला, असे म्हटले पाहिजे. त्यांनी बुद्धिवादाचा अव्हेर केला, तर्कनिष्ठ चिकित्सा बाजूला सारली आणि अध्यात्मशास्त्रास धार्मिक अंधश्रद्धेच्या दरीत लोटून दिले.

काही नव-प्लेटो मताच्या विचारवंतांनी खिस्ती धर्मास विरोध केला आणि खिस्ती धर्माने अखेर राजसत्तेची मदत घेऊन नव-प्लेटो मताचा पाडाव केला हे जरी खरे असले, तरी खिस्ती धर्मीयांनी नव-प्लेटो मतातून अनेक गोष्टी शिकून घेतल्या, हे निर्विवाद होय. धर्माची गूढवादात्मक शिकवण बुद्धिगम्य पद्धतीने कशी मांडावी, याचे तंत्र त्यांना नव-प्लेटो मतात शिकावयास मिळाले. प्लोटायनस, आयँब्लिकस, प्रॉक्लस यांच्या ग्रंथांचा खिस्ती विचारवंतांवर चांगलाच प्रभाव पडला. सेंट ऑगस्टीन (३५४–४३०), एरिजेना (सु. ८१०–७७), माइस्टर एक्हार्ट (सु. १२६०–सु. १३२८), निकोलस (१४०१–६४) इ. मध्ययुगातील खिस्ती विचारवंत नव-प्लेटो मताच्या ग्रंथांनी उघडच प्रभावित झालेले होते. त्याचप्रमाणे कडवर्थ (१६१७–८८), हेन्री मूर (१६१४–८७) इ. सतराव्या शतकातील 'केंब्रिज प्लेटॉनिस्ट' विचारवंतही प्रभावित झालेले होते.

पहा : ग्रीक तत्त्वज्ञान; प्लेटो.

संदर्भ : 1. Copleston, F. *A History of Philosophy, Vol. 1*, London, 1961. 2. Inge, W. R. *The Philosophy of Plotinus*, London, 1948. 3. Turnbull, G. H. *The Essence of Plotinus*, New York, 1934. 4. Whittaker, Thomas, *The Neo-Platonists*, New York, 1928.

केळशीकर, शं. हि.

नवमानवतावाद : प्रख्यात भारतीय राजकीय विचारवंत आणि क्रांतीचे धुरंधर ⇨ *मानवेंद्रनाथ रॉय* ह्यांनी आपल्या वैचारिक आणि राजकीय जीवनाच्या अखेरच्या पर्वात पुरस्कारिलेले राजकीय तत्त्वज्ञान 'नवमानवतावाद' किंवा 'मूलगामी मानवतावाद'–रॅडिकल ह्यूमॅनिझम–म्हणून प्रसिद्ध आहे. मार्क्सवादाप्रमाणेच नवमानवतावाद ही एक मूलगामी आणि सामाजिक जीवनाच्या सर्व अंगांचा उलगडा करून त्यांचे मार्गदर्शन करू पाहणारी अशी सर्वस्पर्शी विचारसरणी आहे.

'नवमानवतावाद' हे नाव स्वीकारून रॉय ह्यांनी आपल्या विचारसरणीचा मानवी संस्कृतींतील, विशेषतः आधुनिक यूरोपीय संस्कृतीतील उदा., प्रबोधनकाळामधील मानवतावादी प्रेरणांशी जवळचा संबंध जोडला; पण त्याबरोबरच नवमानवतावाद मार्क्सवादाच्या पलीकडे जातो, असा त्यांचा दावा आहे आणि हे 'पलीकडे जाणे', ज्याच्या पलीकडे जाणे असते त्याला स्वतःमध्ये सामावून घेऊन पलीकडे जाणे असते. व्यक्तीचे स्वातंत्र्य आणि सार्वभौमत्व यांच्या स्वीकारावर आधारलेल्या संसदीय लोकशाहीच्या चौकटीत व्यक्ती-व्यक्तीमधील स्पर्धेला अनिर्बंध वाव देणाऱ्या भांडवलशाही समाजात व्यक्तीचे स्वातंत्र्य एक उपचार म्हणून राहतो आणि अन्याय, निर्घृण पिळवणूक व व्यक्तीच्या माणुसकीचे अपहरण सातत्याने आणि स्वाभाविकपणे घडून येत असते. ही स्थिती मार्क्सने उघडी केली होती आणि तिच्यावर विदारक टीका केली होती. नवमानवतावाद ही टीका प्रमाण म्हणून स्वीकारतो; पण संसदीय लोकशाहीवर आधारलेली समाजव्यवस्था सदोष आणि म्हणून त्याज्य आहे, म्हणून मार्क्सने प्रतिपादन केलेला पर्याय निर्दोष आणि स्वीकारार्ह आहे; असे ठरत नाही. नवमानवतावादाच्या दृष्टीने मार्क्सवाद अनुभवाच्या आणि तर्काच्या कसोटीला संपूर्ण उतरत नाही आणि म्हणून सिद्धांत म्हणून तो ग्राह्य ठरत नाही. शिवाय व्यवहारातही तो पूर्णपणे अपेशी ठरला आहे. मार्क्सवादामागची प्रेरणा आदर्शवादी, नैतिक आणि मानवतावादी होती. भांडवलशाही समाजव्यवस्थेत माणसांची पिळवणूक घडून येत असते व बहुसंख्य व्यक्ती आर्थिक गुलामगिरीत जगत असतात. ह्या अन्यायपर आणि अमानुष समाजव्यवस्थेच्या जागी ज्या समाजात सर्व व्यक्ती आर्थिक दास्यातून मुक्त झाल्या आहेत आणि स्वतंत्रपणे स्वतःच्या मानवी प्रकृतीचा विकास साधायला, स्वतःचे भवितव्य घडवायला मोकळ्या आहेत, अशा साम्यवादी समाजाची स्थापना मार्क्सला करायची होती; परंतु प्रत्यक्षात मार्क्सवादी म्हणण्यात येणाऱ्या रशियन क्रांतीनंतर कम्युनिस्ट पक्षाच्या नेतृत्वाखाली जी समाजपद्धती अस्तित्वात आली; तिच्यात व्यक्तिस्वातंत्र्य चिरडून टाकण्यात आले. मार्क्सने भाकित केल्याप्रमाणे राज्यसंस्था सुकून जाण्याऐवजी अतिशय प्रबळ झाली. प्रथम काही काळ लोकांवर एका पक्षाची–कम्युनिस्ट पक्षाची–आणि पक्षावर एका पुढाऱ्याची अनियंत्रित आणि नैतिक दृष्ट्या कोडगी अशी हुकूमशाही प्रस्थापित झाली आणि समाजात अधिक न्याय्य आणि समताधिष्ठित आर्थिक व्यवस्था निर्माण होण्याऐवजी सर्व आर्थिक सत्ता राज्यसंस्थेकडे केंद्रित झाली आणि तिने मुक्रर केलेल्या आर्थिक धोरणांपुढे व्यक्तींच्या हितसंबंधाचा बळी देण्यात आला. सांस्कृतिक आणि नैतिक मूल्यांवर आधारलेली, व्यक्तीच्या प्रतिष्ठेला जपणारी, तिच्या मुक्त विकासाला अनिर्बंध वाव देणारी जी समाजव्यवस्था मार्क्सला अभिप्रेत होती, तिचे हे क्रूर विडंबन झाले. आता अलीकडे वैयक्तिक हुकूमशाही संपली आहे; परंतु पक्षीय हुकूमशाही अजून शिल्लक राहिली आहे.

तेव्हा नैतिक आणि सांस्कृतिक मूल्यांवर आधारलेली समाजव्यवस्था घडविण्यासाठी संसदीय लोकशाहीने तत्त्वज्ञान आणि मार्क्सच्या अनुयायांनी त्याच्या विचारांपासून विकसित केलेले आणि अधिकृत म्हणून

मांडलेले मार्क्सवादी तत्त्वज्ञान या दोहोंहून एका वेगळ्या सामाजिक आणि राजकीय तत्त्वज्ञानाची आवश्यकता होती. मानवी प्रकृतीची घडण, तिच्यात समाविष्ट असलेल्या मूलगामी शक्ती आणि प्रेरणा व मानवाची समग्र परिस्थिती ह्यांच्या सम्यक आकलनावर हे तत्त्वज्ञान आधारलेले असले पाहिजे. 'नवमानवतावाद' ह्या नावाने रॉय ह्यांनी डिसेंबर १९४६ मध्ये हे तत्त्वज्ञान सुप्रसिद्ध बावीस सूत्रांच्या स्वरूपात जगापुढे मांडले.

(१) माणूस हा नियमबद्ध आणि सुसंवादी अशा निसर्गव्यवस्थेचा घटक आहे आणि ह्या स्वरूपाच्या निसर्गातून त्याचा उदय झाला आहे; म्हणून माणूस मूलतः किंवा स्वभावतःच विवेकी (रॅशनल) आहे. विवेक म्हणजे अनुभवांमध्ये सुसंवाद साधण्याची प्रेरणा आणि शक्ती. नीती ही विवेकावर आधारली आहे किंवा नीती हे विवेकाचे व्यावहारिक रूप आहे; कारण नीती म्हणजे व्यक्तिव्यक्तींमध्ये सुसंवादी संबंध असणे, मानवाची विवेकशीलता आणि त्याची नैतिक प्रेरणा म्हणजे नियमबद्ध निसर्गाचे मानवी जाणिवेत पडलेले प्रतिबिंब होय. तेव्हा विवेकाला आणि नीतीला वैश्विक अधिष्ठान आहे. (२) नवमानवतावादाचा दुसरा मूलभूत सिद्धांत असा की, व्यक्ती हे समाजाचे मूळ आहे. समाज व्यक्तींचा बनलेला असतो आणि सुख, ज्ञान, स्वातंत्र्य इ. सर्व मूल्ये व्यक्तीत वसत असतात. समूह ही प्राथमिक वास्तवता आहे आणि समूहाचा अविभाज्य घटक म्हणूनच व्यक्तीला अस्तित्व आणि मूल्य असते, असा दृष्टिकोण हेगेलच्या प्रभावामुळे मार्क्समध्ये आढळतो. नवमानवतावादाला तो पूर्णपणे अमान्य आहे. व्यक्ती मूलभूत आणि प्रधान आहे आणि राष्ट्र, वंश, वर्ग इ. सर्व प्रकारचे समूह गौण व दुय्यम आहेत. स्वतंत्र, सार्वभौम व्यक्तींनी परस्परांशी सुसंवादी आणि परस्परांना हितकर असे संबंध प्रस्थापित करून घडविलेला समाज म्हणजे आदर्श समाज; तेव्हा कोणत्याही समूहाच्या, वर्गाच्या किंवा राष्ट्राच्या कल्याणासाठी किंवा महिम्यासाठी व्यक्तींच्या हिताचा बळी देणे अनैतिक आहे. माणसात स्वातंत्र्याची आणि त्याचप्रमाणे ज्ञानाची प्रेरणा स्वभावतःच आहे. स्वातंत्र्याची प्रेरणा म्हणजे स्वतः असण्याची प्रेरणा. इतर प्राण्यांप्रमाणे स्वतःचे अस्तित्व टिकवून धरण्याची एक मूलगामी प्रेरणा माणसाच्या ठिकाणी असते आणि ह्या प्रेरणेचे सजाण स्वरूप म्हणजेच स्वातंत्र्याची प्रेरणा. तेव्हा आपल्या स्वातंत्र्यात सतत वाढ करीत राहणे, ही माणसाची सर्वंकष प्रेरणा आहे असे मानावे लागते. तसेच आपल्या परिसराचे यथार्थ ज्ञान करून घेऊनच आपण आपले अस्तित्व टिकवून धरू शकतो आणि म्हणून ज्ञानाची इच्छा ही एक मूलभूत मानवी प्रेरणा आहे. आपल्या परिसराला तोंड देऊन आपले अस्तित्व टिकवून धरायला ज्ञान – म्हणजे सम्यक ठरलेल्या कल्पना – उपयुक्त असतात आणि म्हणून ज्ञानाला मूल्य आहे; पण माणसाने एकदा ज्ञान मिळविले की ते स्वतःच्या स्वभावधर्माला अनुसरून – अनुभव आणि तर्क यांच्यावर आधारलेल्या नियमांना अनुसरून – विकास पावते आणि ह्या वाढत्या ज्ञानाचा उपयोग करून माणूस आपल्या भौतिक आणि सामाजिक परिसराला आणि स्वतःलाही वळण देऊ शकतो. म्हणून माणूस आपल्या भवितव्याचा शिल्पकार असतो. माणसाची जाणीव, त्याचे विचार हे उत्पादनपद्धतीवर आधारलेल्या सामाजिक संबंधांचे त्याच्या मनात पडलेले केवळ प्रतिबिंब असते, विचार हे सामाजिक व विशेषतः आर्थिक परिस्थिती घडवीत नाहीत, तर सामाजिक आणि विशेषतः आर्थिक परिस्थिती विचारांना घडविते, काही अनिवार्य ऐतिहासिक नियमांना अनुसरून उत्पादनपद्धती विकसित होत जाते आणि ह्या विकासाचे प्रतिबिंब म्हणून मानवी जाणीव विकसित होत जाते, हा मार्क्सचा ऐतिहासिक भौतिकतावादी सिद्धांत नवमानवतावाद सदोष मानतो. त्याऐवजी सामाजिक, आर्थिक परिस्थिती व विचार हे तुल्यबळ असतात; कित्येकदा सामाजिक, आर्थिक परिस्थिती विचारांना घडविते. त्याच्या उलट कित्येकदा विचार हे सामाजिक, आर्थिक परिस्थितीला घडवितात; ते परस्परावलंबीही आहेत, असे नवमानवतावाद मानतो.

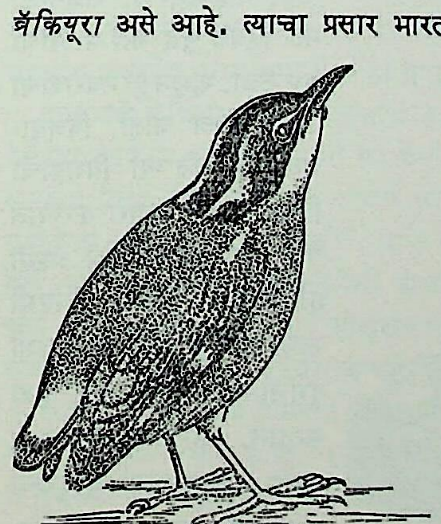
ह्या सिद्धांतावर आधारलेल्या सामाजिक, आर्थिक आणि राजकीय पुनर्रचनेच्या कार्यक्रमाचे स्वरूप असे राहील; माणूस आपल्या ज्ञानाच्या आणि नैतिक प्रेरणेच्या बळावर आपल्या स्थितीला आणि भवितव्याला इष्ट ते वळण देऊ शकत असल्यामुळे विज्ञानाचा, विज्ञानाधिष्ठित तत्त्वज्ञानाचा आणि नीतीचा – म्हणजे परस्पर सहकारावर आणि सुसंवादावर आधारलेल्या नीतीचा – समाजात सतत प्रसार केला पाहिजे; हे सामाजिक शिक्षण. सहकाराच्या तत्त्वावर आधारलेली इतरांच्या पिळवणुकीला थारा न देणारी अर्थव्यवस्था निर्माण केली पाहिजे. व्यक्तींना स्वतःच्या स्वातंत्र्याचा आणि सार्वभौमत्वाचा प्रत्यय येईल अशा लहान स्वायत्त समूहात संघटित केले पाहिजे. म्हणजे जेथे व्यक्ती इतरांशी विचारविनिमय करून आपल्या समूहाविषयी स्वतः निर्णय घेऊ शकतील, अशा स्वायत्त समूहांत त्यांना संघटित करून अशा समूहांना राज्याचा पाया मानले पाहिजे. अशा समूहांच्या प्रतिनिधींची मंडळे, ह्या मंडळांच्या प्रतिनिधींची मंडळे अशी पिरॅमिडसारखी रचना करून राज्यसंस्थेला आकार दिला पाहिजे. अशा समाजात खरीखुरी लोकशाही असेल; कारण त्यातील सर्व व्यक्ती बऱ्याच प्रमाणात स्वयंशासित असतील. कित्येक वर्षांनी आपला प्रतिनिधी निवडून त्याच्याकडे आपले सार्वभौमत्व संक्रांत करून इतरांनी घेतलेले निर्णय ह्या व्यक्ती पाळणार नाहीत; तर स्वतःच्या प्रत्यक्ष जीवनात आपल्या स्वातंत्र्याचा आणि सार्वभौमत्वाचा प्रत्यय त्यांना वाढत्या प्रमाणात येईल.

सारांश, सर्वच नियोजनाचे उद्दिष्ट व्यक्तीची निर्णयशक्ती अधिकाधिक प्रगल्भ करणे आणि तिचा स्वतःच्या व समाजाच्या जीवनात अधिकाधिक उपयोग करायला अवसर देऊन स्वातंत्र्यात वाढ करणे हे असले पाहिजे.

संदर्भ : 1. Roy, M. N. *New Humanism*, Calcutta, 1961.
२. रॉय, एलन; रे, शिवनारायण; अनु. पारीख, गोवर्धन, *मानवाचा आदर्श*, वाई, १९५६. ३. रॉय, मानवेंद्रनाथ; अनु. पारीख, गोवर्धन, *नवमानवतावाद*, वाई, १९५५.

रेगे, मे. पुं.

नवरंग : या भपकेदार, आकर्षक, आखूड शेपटीच्या कस्तुरासारख्या पक्ष्याचा समावेश पिट्टिडी या पक्षिकुलात होतो. नवरंग हे याचे नाव हिंदी नावावरून आलेले आहे. याचे शास्त्रीय नाव *पिट्टा ब्रॅकियूरा* असे आहे. त्याचा प्रसार भारतातील अरण्यमय प्रदेशात, हिमालयात ८२५ मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात आणि श्रीलंका व बांगला देश यांत झाला आहे. तो भारतातील कायमचा रहिवाशी असून स्थानिक स्थलांतर करणारा आहे. याच्या पिसांचा रंग हिरवा, निळा, पिंगट, काळा व पांढरा असून पोट आणि शेपटीची खालची बाजू किरमिजी रंगाची असते. उडताना त्याच्या पंखांच्या टोकाजवळ एक पांढरा ठिपका स्पष्ट दिसतो. नर व मादी दिसायला सारखीच असतात. हा मुख्यतः भूचर पक्षी असून झाडांवर रात्री विश्रांती घेतो. याला अरण्यमय



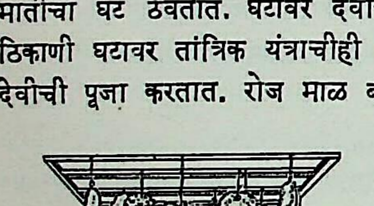
नवरंग

प्रदेश, कोरडे नाले व झुडपांची गुंतागुंत असलेल्या घळी किंवा दऱ्या आवडतात. कस्तुराप्रमाणेच उड्या मारीत तो वाळलेली पाने खाली-वर करून व दमट जमीन उकरून आपले भक्ष्य–कीटक आणि अळ्या–शोधीत असतो. तो आपली आखूड शेपटी हळूहळू व जाणूनबुजून वरखाली हलवीत असतो. तो मुख्यतः सकाळी व संध्याकाळी मोठ्या आवाजात 'व्हीट-ट्यु' अशी शीळ घालतो. आकाश अभ्राच्छादित असल्यास तो वारंवार शीळ घालतो. तीन किंवा चार पक्षी निरनिराळ्या दिशांनी एकमेकांना साद घालतात. त्याचे स्थलांतर नैर्ऋत्य मॉन्सून वाऱ्यांनी नियंत्रित होत असावे, असे दिसते. तो मे–ऑगस्टमध्ये घरटे तयार करतो. ते मोठे, गोलसर असून काटक्या, गवत, मुळे इत्यादींचे बनविलेले असते. ते झुडपाच्या तळाशी किंवा सामान्यतः लहान वृक्षाच्या दुबेळक्यात असते. त्यात मादी ४–६ अंडी घालते. ती चकचकीत पांढऱ्या रंगाची असून त्यांवर मळकट किंवा गर्द जांभळे ठिपके व केसासारख्या सूक्ष्म रेषा असतात.

जमदाडे, ज. वि.

नवरात्र : नऊ दिवस चालणारा हिंदूंचा उत्सव. आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून नऊ दिवस दुर्गा देवीचा उत्सव असतो. त्यास शारदीय नवरात्र असे म्हणतात. राम, कृष्ण, दत्त, खंडोबा इ. देवतांचेही नवरात्र–उत्सव असतात; परंतु देवीच्या शारदीय नवरात्राचा उत्सव भारताच्या बहुतेक सर्व भागांत रूढ आहे.

नवरात्राचा उत्सव हा एक कुलाचारही असल्याने त्यामध्ये विविधता दिसून येते. दुर्गा किंवा काली ही ज्याप्रमाणे ब्राह्मणांची कुलदेवता आहे, त्याप्रमाणे अनेक क्षत्रियांचीही कुलदेवता आहे. देवीच्या देवळातून सार्वजनिक रीतीने हा उत्सव केला जातो. पहिल्या दिवशी घटस्थापना करतात. लहानशा मातीच्या ढिगावर गहू पेरून त्यावर मातीचा घट ठेवतात. घटावर देवीची स्थापना करतात. कित्येक ठिकाणी घटावर तांत्रिक यंत्राचीही स्थापना करतात. नऊ दिवस देवीची पूजा करतात. रोज माळ बांधणे, कुमारीचे पूजन करणे, अखंड दीप लावणे, उपवास करणे, सप्तशतीचा पाठ करणे, ब्राह्मण–सुवासिनींना भोजन घालणे इ. विविध आचार वेगवेगळ्या कुळांत पाळले जातात.



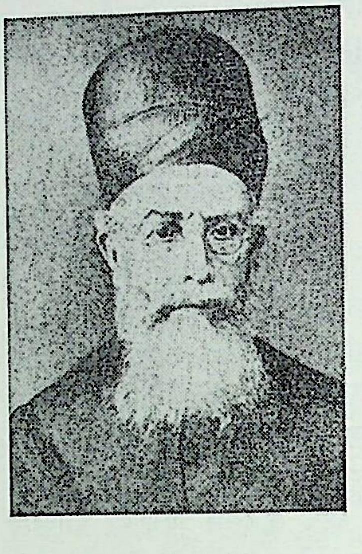
नवरात्रातील घट

दुर्गा देवीने वेगवेगळे अवतार घेऊन शुंभ-निशुंभ; रक्तबीज, महिषासुर इ. राक्षसांशी नऊ दिवस युद्ध केले व त्यांचा वध केला. म्हणून हा नवरात्राचा उत्सव केला जातो. विजयादशमी हा तिच्या विजयाचा दिवस म्हणून साजरा करण्यात येतो. नवरात्रोत्सवातील अष्टमी ही महाष्टमी किंवा दुर्गाष्टमी म्हणून प्रसिद्ध आहे. या दिवशी दुर्गेची महालक्ष्मीस्वरूपात पूजा करतात. महालक्ष्मी, महाकाली आणि महासरस्वती ही दुर्गेची तीन महत्त्वाची रूपे आहेत. बंगालमध्ये काली देवीचे उपासक अधिक आहेत; त्यामुळे तेथे हा नवरात्र–उत्सव विशेष प्रकारे साजरा केला जातो. या उत्सवास दुर्गापूजा वा पूजा–उत्सव म्हणतात. नवरात्रोत्सवाची समाप्ती नवव्या दिवशी किंवा दहाव्या दिवशी करतात. कित्येक ठिकाणी भाद्रपद वद्य अष्टमीपासूनही या उत्सवास सुरुवात होते.

भिडे, वि. वि.

नवरोज : पहा सण (पारशांचे).

नवरोजी, दादाभाई : (४ सप्टेंबर १८२५ – ३० जून १९१७). भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसचे एक संस्थापक, थोर नेते व अर्थशास्त्रज्ञ. जन्म मुंबईत एका पारशी कुटुंबात. वडील नवरोजी पालनजी दोर्दी आणि आई माणेकबाई. दादाभाई चार वर्षांचे असतानाच त्यांच्या वडिलांचे निधन झाले; प्रतिकूल परिस्थितीतही माणेकबाईंनी दादाभाईंचे संगोपन केले आणि शिक्षण पार पाडले. वयाच्या अकराव्या वर्षी दादाभाईंचे शोराबजी श्रॉफ यांच्या सात वर्षांच्या गुलबीनामक कन्येबरोबर लग्न झाले. दादाभाईंना एक मुलगा आणि दोन मुली अशी तीन अपत्ये झाली.



दादाभाई नवरोजी

एल्फिन्स्टन इन्स्टिट्यूशन आणि एल्फिन्स्टन महाविद्यालय यांमधून शिक्षण घेऊन १८४५ मध्ये ते पदवीधर झाले. १८५० साली एल्फिन्स्टन महाविद्यालयात दादाभाईंची गणित व तत्त्वज्ञान या विषयांचे साहाय्यक प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. या महाविद्यालयात प्राध्यापकपदावर नेमलेले दादाभाई हे पहिले भारतीय होत.

दादाभाई १८५५-५६ च्या सुमारास कामा यांच्या लंडनमधील व्यवसायातील एक भागीदार म्हणून लंडनला गेले; तेथे त्यांचा 'मँचेस्टर कॉटन सप्लाय असोसिएशन', 'कौन्सिल ऑफ लिव्हरपूल', 'अर्थेनियम', 'नॅशनल इंडियन असोसिएशन' इ. संस्थांशी जवळचा संबंध आला. १८६५-६६ पर्यंत त्यांनी लंडनच्या युनिव्हर्सिटी कॉलेजमध्ये गुजरातीचे प्राध्यापक म्हणून काम केले. १८६५–७६ या काळात व्यवसायानिमित्त दादाभाईंच्या इंग्लंडला अनेकदा वाऱ्या झाल्या. १८६५ साली लंडनमध्ये डब्ल्यू. सी. बॅनर्जी यांच्यासमवेत दादाभाईंनी 'लंडन इंडिया सोसायटी' ही संस्था स्थापिली. १९०७ पर्यंत ते तिचे अध्यक्ष होते. १८६२ मध्ये दादाभाई 'कामा अँड कंपनी'तून बाहेर पडले आणि त्यांनी 'दादाभाई नवरोजी अँड कंपनी' अशी स्वतःचीच कंपनी उभारली. १८६६ मध्ये त्यांनी लंडनमध्ये 'ईस्ट इंडिया असोसिएशन' या संस्थेची स्थापना केली; ते तिचे सचिवही होते. १८७३ मध्ये भारतीय अर्थकारणाविषयी नेमलेल्या संसदीय समितीपुढे (फॉसेट कमिटी) दादाभाईंनी साक्ष दिली. ही समितीदेखील त्यांच्या परिश्रमांचेच फलित होते. या समितीपुढे दिलेल्या साक्षीत दादाभाईंनी भारतातील करभारप्रमाण सर्वाधिक असून भारतीयांचे सरासरी वार्षिक उत्पन्न केवळ २० रुपयेच असल्याचे पुराव्यांनिशी सिद्ध करून दाखविले.

दादाभाईंची १८७४ मध्ये बडोदे संस्थानचे दिवाण म्हणून नियुक्ती झाली; तथापि एका वर्षातच महाराज आणि रेसिडेंट यांच्याशी उद्भवलेल्या मतभेदांमुळे त्यांनी दिवाणपदाचा राजीनामा दिला. जुलै १८७५ मध्ये ते मुंबई नगरपालिकेचे सभासद म्हणून व नगरपालिकेच्या शहरपरिषदेवरही निवडून आले. १८७६ मध्ये या दोन्ही पदांचा राजीनामा देऊन ते लंडनला गेले. १८८३ मध्ये ते 'जस्टिस ऑफ द पीस' झाले आणि दुसऱ्यांदा मुंबई नगरपालिकेवर निवडून आले.

ऑगस्ट १८८५ मध्ये गव्हर्नर लॉर्ड रे यांच्या निमंत्रणावरून दादाभाईंनी मुंबई विधानपरिषदेचे सदस्यत्व पतकरले. त्या वर्षाच्या अखेरीस, दादाभाईंनी भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसच्या संस्थापनेत महत्त्वाचा वाटा उचलला. काँग्रेसच्या अध्यक्षपदाचा बहुमान त्यांना तीन वेळा (१८८६, १८९३, १९०६) लाभला. १९०२ साली दादाभाई लंडनच्या हाउस ऑफ कॉमन्समध्ये लिबरल पक्षातर्फे सदस्य म्हणून सेंट्रल फिन्झबरीमधून निवडून आले. ब्रिटिश संसदेचे सदस्यत्व मिळविणारे आणि भारताच्या स्वातंत्र्यास्तव संसदेमध्ये आवाज उठविणारे दादाभाई हे पहिले भारतीय होत.

दादाभाईंची १८९७ मध्ये 'रॉयल कमिशन ऑन इंडियन एक्स्पें-डिचर' ह्या वेल्बी यांच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या आयोगावर एक सदस्य म्हणून नियुक्ती झाली. या आयोगापुढे त्यांनी साक्षही दिली. १८९८ मध्ये 'इंडियन करन्सी कमिशन'ला त्यांनी आपली दोन निवेदने सादर केली. ॲम्स्टरडॅम येथे १९०५ साली भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय समाजवादी महासभेसाठी (इंटरनॅशनल सोशलिस्ट काँग्रेस) दादाभाईंनी भारताचे प्रतिनिधित्व केले. १९०६ च्या कलकत्ता काँग्रेसमध्ये भारताच्या समस्यांवर 'स्वराज्य' हा एकमेव उपाय असल्याचे त्यांनी घोषित केले.

इंग्लंडमधील *कॉमर्स*, *इंडिया*, *कंटेंपररी रिव्ह्यू*, *द डेली न्यूज*, *द मँचेस्टर गार्डियन*, *पिअर्सन्स मॅगझीन* ह्यांसारख्या महत्त्वाच्या नियतकालिकांमधून दादाभाईंचे अनेक लेख व निबंध प्रसिद्ध झाले. १८४८ साली स्थापन झालेल्या 'स्ट्यूडंट्स लिटररी अँड सायंटिफिक सोसायटी' या संस्थेच्या *स्टूडंट्स लिटररी मिसेलनी* या मासिकामधून (१८५०) त्यांचे नियमित लेख येत असत. *ज्ञानप्रकाश* नावाचे एक गुजराती नियतकालिक त्यांच्या संपादकत्वाखाली प्रसिद्ध होई. १८८९ मध्ये आपल्या काही सहकाऱ्यांच्या मदतीने दादाभाईंनी *रास्त गोफ्तार* (ट्रुथ टेलर) नावाचे एक गुजराती साप्ताहिक सुरू करून त्याचे दोन वर्षे संपादन केले. हे साप्ताहिक पुरोगामी विचारांसाठी प्रसिद्ध होते.

दादाभाईंनी १८७८ मध्ये *पॉव्हर्टी ऑफ इंडिया* नावाची एक पत्रिका प्रसिद्ध केली; तिचेच पुढे पुनर्मुद्रित व विस्तारित अशा एका ग्रंथात रूपांतर करण्यात येऊन तो ग्रंथ लंडनमध्ये *पॉव्हर्टी अँड अन-ब्रिटिश रूल इन इंडिया* ह्या शीर्षकाने प्रथम १९०१ व नंतर १९११ मध्ये प्रकाशित करण्यात आला. हा ग्रंथ अतिशय गाजला. *पॉव्हर्टी इन इंडिया*, *द कंडिशन ऑफ इंडिया* ह्यांसारखे निवडक निबंध, हाउस ऑफ कॉमन्समधील भाषणे, 'रॉयल कमिशन ऑन द ॲड-मिनिस्ट्रेशन ऑफ एक्स्पेंडिचर इन इंडिया' या आयोगाशी केलेला पत्रव्यवहार, इतर निवडक भाषणे इत्यादींचा उपर्युक्त ग्रंथात अंतर्भाव होतो. या ग्रंथातून दादाभाईंनी (१) भारताचे राष्ट्रीय उत्पन्न, (२) भारताचे दारिद्र्य, (३) करनीती, (४) भारताचे आर्थिक शोषण हा सिद्धांत (ड्रेन थिअरी) इ. मौलिक समस्यांचा ऊहापोह केलेला आहे.

भारतीय अर्थशास्त्रीय विचारधारेमधील दादाभाईंचे मौलिक कार्य म्हणजे त्यांनी केलेले भारताच्या राष्ट्रीय उत्पन्नाचे निर्धारण. निरनिराळी मंडळे, समित्या व संस्था ह्यांमधून त्यांनी दिलेली व्याख्याने *दादाभाई नवरोजीज स्पीचेस अँड रायटिंग्ज* ह्या शीर्षकाने ग्रंथनिविष्ट झाली आहेत. *द राइट ऑफ लेबर* या शीर्षकाने दादाभाईंनी औद्योगिक आयुक्तांची नेमणूक आणि कामगारांना संरक्षणाचा हक्क या दोहोंसंबंधी एक योजना प्रसिद्ध केली होती. जर या योजनेचे अधिनियमात रूपांतर झाले असते, तर सर्व वेतनधारकांना न्याय मिळाला असता आणि औद्योगिक शांतता प्रस्थापित होण्यास मदत झाली असती. ब्रिटिशांनी चालविलेल्या हिंदुस्थानच्या आर्थिक प्रशासनाबाबत दादाभाई कठोर टीकाकाराची भूमिका घेत असत. ह्या प्रशासनावर करण्यात यावयाच्या खर्चाचे सुयोग्य वितरण होत नसल्याची त्यांची तक्रार होती. प्लेग, दुष्काळ, यांसारख्या संकटांचे निवारण करण्याच्या अथवा त्यांबाबत प्रतिबंधक उपाय योजण्याच्या कामी सरकार फार कमी पैसे खर्च करते, असे दादाभाईंचे मत होते. दादाभाईंचा आर्थिक स्वयंपूर्णतेवर तसेच कुटिरोद्योगांच्या महत्त्वपूर्ण स्थानावर विश्वास होता. अनैसर्गिक आर्थिक गोंधळात रुतलेल्या भारताला स्वदेशी उद्योगधंद्यांवाचून पर्याय नाही, असे त्यांचे ठाम मत होते. असे असूनही देशातील महत्त्वाच्या आणि मूलभूत उद्योगांच्या उभारणीसाठी प्रगत यंत्रसामग्रीचा वापर करण्यास त्यांचा विरोध नव्हता. दादाभाईंनी जमशेटजी टाटांना लोखंड आणि पोलाद कारखाना उभारण्याच्या समयी भारतीय जनतेकडून भांडवल गोळा करण्याचे आवर्जून आवाहन केले होते.

परदेशी प्रवासाचा दादाभाईंच्या व्यक्तिमत्त्वावर व चारित्र्यावर सखोल परिणाम झाला. स्वतः उदारमतवादी पश्चिमी शिक्षण घेतल्यामुळे, दादाभाईंना त्या शिक्षणपद्धतीबद्दल आदर होता. ब्रिटिशांनी पाश्चिमात्य शिक्षणपद्धती भारतात आणून तिचा प्रसार केल्याबद्दल भारताने नेहमीच इंग्लंडशी कृतज्ञ राहिले पाहिजे, अशी दादाभाईंची भावना होती आणि तिच्या पोटीच त्यांनी अनेक हिंदी तरुणांना उच्च शिक्षणार्थ परदेशी जाण्यास साहाय्य केले होते. दादाभाईंचे व्यक्तिमत्त्व विकसित करण्यामध्ये ग्रंथ व मित्र यांचा वाटा मोठा असल्याचे दिसून येते. फिर्दौसीचा *शाहनामा*, वॉट्चे *इंप्रूव्हमेंट ऑफ माइंड* तसेच कार्लाइल, मिल व स्पेन्सर ह्यांच्या ग्रंथांनी दादाभाईंवर मोठा ठसा उमटविला. विशुद्ध विचार, आचार व उच्चार ह्यांचे महत्त्व विशद करणारा *द ड्यूटीज ऑफ द झोरोस्ट्रिअन्स* हा स्वतः लिहिलेला ग्रंथ ते नेहमी जवळ बाळगीत. दादाभाईंना अगणित देशी-परदेशी स्नेही होते. आपल्या खाजगी जीवनामध्ये दादाभाईंचे वर्तन साधे परंतु भारदस्त होते. त्यांच्या पत्रांमधून त्यांच्या सत्यप्रिय व कनवाळू स्वभावाची आणि चारित्र्याची ओळख पटते. त्यांना ग्रंथांचे अतिशय वेड होते. आपला मोठा ग्रंथसंग्रह त्यांनी 'बॉम्बे प्रेसिडेन्सी असोसिएशन' या संस्थेस अर्पण केला. 'फ्रामजी इन्स्टिट्यूट', 'इराणी फंड', 'पारसी जिम्नॅशियम', 'विडो रीमॅरेज असोसिएशन', 'व्हिक्टोरिया अँड ॲल्बर्ट म्यूझीयम', 'रॉयल एशियाटिक सोसायटी' यांसारख्या अनेक संस्था-संघटनांची त्यांनी स्थापना केली.

एक समाजसुधारक म्हणून दादाभाईंचा लौकिक होता. जातिनिष्ठ मर्यादा पाळणे त्यांना मान्य नव्हते. स्त्रीपुरुष-समानता, स्त्रीशिक्षण यांचा त्यांनी सतत पुरस्कार केला. 'द स्ट्यूडंट्स लिटररी अँड सायंटिफिक सोसायटी' ह्या संस्थेच्या वतीने त्यांनी मुलींसाठी तीन मराठी व चार गुजराती शाळा उघडल्या. दादाभाईंच्या ह्या समाजकार्याला जगन्नाथ शंकरशेट यांसारख्यांनी मोठा हातभार लावला.

दादाभाई हे प्रखर राष्ट्रवादी वृत्तीचे होते. कलकत्ता काँग्रेसमधील केलेल्या आपल्या भाषणास त्यांनी सर हेन्री कँपबेल बॅनरमनच्या पुढील वाक्याने प्रारंभ केला होता : "चांगले सरकार हे काही जनताप्रणीत सरकारला पर्याय ठरू शकत नाही". याच भाषणात त्यांनी असे घोषित केले, की "आम्ही कोणत्याही कृपेची याचना करीत नाही, आम्हाला फक्त न्याय हवा. सर्व गोष्टी सारांशरूपाने 'स्वराज्य' या एकाच शब्दाने सांगता येतील. ते स्वराज्य कसे, तर युनायटेड किंग्डमचे किंवा वसाहतींचे". दादाभाई हे मवाळ पक्षाचे असून घटनात्मक राज्यपद्धतीवर त्यांचा दृढ विश्वास होता. दादाभाई हे प्रभावी वक्ते होते. इंग्रजी व गुजराती या दोन्ही भाषांवर त्यांचे प्रभुत्व होते.

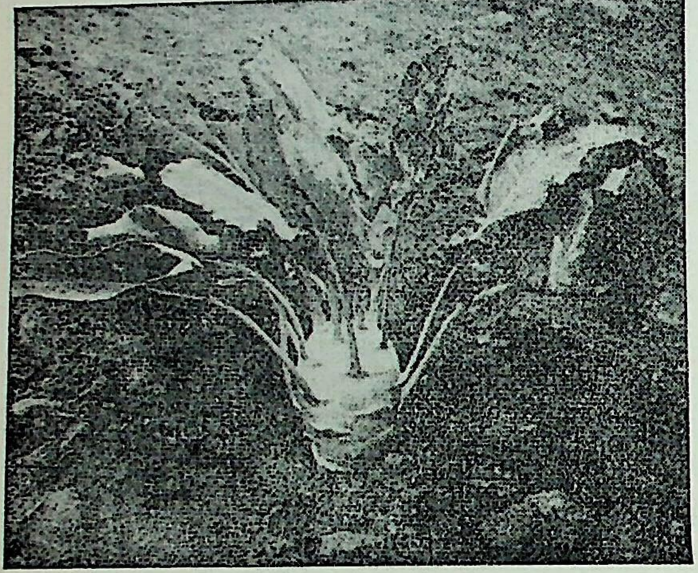
सर दिनशा वाच्छा यांनी म्हटल्याप्रमाणे दादाभाई नवरोजी हे भारतीय राज्यशास्त्र आणि अर्थशास्त्र यांचे जनकच मानले जातात. परकीयांच्या वर्चस्वाखालील भारतातील आर्थिक घटनांच्या विशदीकरणाची किती नितांत आवश्यकता आहे, ते दादाभाईंनी आपल्यानंतरच्या अर्थशास्त्रज्ञांना दाखवून दिले. आर्थिक प्रक्रियेचे वास्तव व

परिपूर्ण चित्र त्यांनी उभे केले. न्यायमूर्ती रानडे व नामदार गोपाळ कृष्ण गोखले ह्या आर्थिक विचारवंतांनी दादाभाईंच्या परिपूर्ण चित्रातील काही भाग जरी सुधारले, तरीही त्या चित्राचा मूळचा आकृतिबंध अढळच राहिला. 'भारताचे श्रेष्ठ पितामह' हे सार्थ बिरुद त्यांना लावण्यात येते. भारताच्या राष्ट्रीय आंदोलनाच्या इतिहासात त्यांचे नाव आणि कार्य चिरंजीव स्वरूपाचे आहे. दादाभाईंचे मुंबई येथे निधन झाले.

संदर्भ : Masani, Rustom P. *Dadabhai Naoroji*, Bombay, 1939.

गद्रे, वि. रा.

नवलकोल : (हिं. गाठ गोभी; इं. नोलखोल, कोलराबी; लॅ. *ब्रॅसिका ओलेरॅसिया* प्रकार *कॉलोरॅपा*; कुल-क्रुसिफेरी). ही ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पती मूळची उत्तर यूरोपातील आहे, पण आता तिचा सर्वत्र प्रसार झाला आहे. ⇨ *सलगम*पेक्षा ही उष्ण



नवलकोल

हवेत चांगली येते. कोलराबी हे नाव जर्मन भाषेतील असून त्याचा अर्थ 'कॅबेज-टर्निप' म्हणजे सलगमसारखी चव व आकार असलेला कॅबेज असा आहे [→ कोबी].

नवलकोलाची शारीरिक लक्षणे सामान्यतः ⇨ *क्रुसिफेरी* कुलात (मोहरी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. खोड (म्हणजेच गड्डा) जाड, गोलाकार (८ ते १२ सेंमी. व्यास), मांसल; पाने साधी, मोठी, लांब देठाची, पांढरट, जाड व तळाशी रुंदट असतात.

क्षीरसागर, ब. ग.

नवलकोल हे भाजीचे पीक असून वनस्पतीच्या खोडाचा जमिनीवरील तंतुमय नसलेला फुगीर गोल भाग (गड्डा) भाजीसाठी वापरतात. भारतात या पिकाची लागवड विशेषेकरून महाराष्ट्र, गुजरात, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, पंजाब व आसाम येथे होते. महाराष्ट्रात ती नाशिक, अहमदनगर आणि पुणे या जिल्ह्यांत जास्त प्रमाणावर आहे. व्हाइट व्हिएन्ना व अर्ली व्हाइट हे प्रकार हळवे (लवकर तयार होणारे) आणि पर्पल व्हिएन्ना हा गरवा (उशीरा तयार होणारा) प्रकार आहे. व्हाइट व्हिएन्ना या प्रकाराचे बी नवी दिल्ली येथील इंडियन ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूटमधून पुरविण्यात येते. या प्रकाराचा आतील गर मलईच्या रंगाचा, लुसलुशीत व चवदार असतो. या प्रकाराचे नवलकोल (गड्डे) बाहेरून पांढरट हिरव्या रंगाचे असतात. पर्पल व्हिएन्नाचे नवलकोल जांभळट रंगाचे असतात.

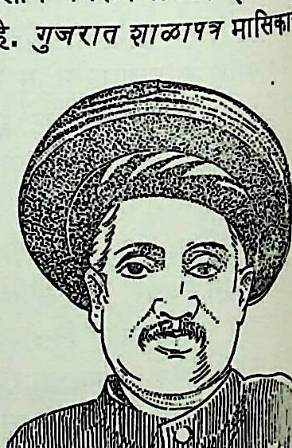
नवलकोलाच्या बाबतीत जमीन, मशागत, खत, हंगाम, हवामान, लागणीसाठी रोपे तयार करणे, आंतर मशागत, पाणी देणे इ. सर्वसाधारणपणे कोबीप्रमाणे असतात [→ कोबी]. महाराष्ट्रात सामान्यपणे हे पीक कोबी आणि फुलकोबी (फुलवर) यांच्या पिकांत मिश्रपीक म्हणून घेण्याची प्रथा आहे. सपाट वाफ्यात कोबी अगर फुलकोबी ही मुख्य पिके व पाटाच्या कडेने नवलकोलाची रोपे २० ते ३० सेंमी. अंतर ठेवून लावतात किंवा सरी-वरंब्याच्या एका बाजूला फुलकोबीची रोपे आणि दुसऱ्या बाजूला नवलकोलाची रोपे लावतात. हे थोड्या मुदतीत निघणारे पीक असल्यामुळे ते थोडे पुढे-मागे लावले तरी चालते. मिश्रपीक म्हणून घेतल्यास एक हेक्टर क्षेत्रासाठी सु. ४५० ग्रॅ. व स्वतंत्र पीक घेतल्यास हेक्टरी १·२५ किग्रॅ. बी लागते. भारतातील काही भागांत हे पीक पाभरीने पेरतात आणि त्यासाठी हेक्टरी ४-६ किग्रॅ. बी लागते.

लागणीपासून दीड-दोन महिन्यांनी कोवळे आणि भाजीसाठी योग्य असे (सु. ५ ते ७·५ सेंमी. व्यासाचे) नवलकोल तोडतात. उत्तर भारतात हेक्टरी २२,००० ते २६,००० किग्रॅ. व महाराष्ट्रात स्वतंत्र पीक १०,००० ते १२,००० किग्रॅ. व मिश्रपीक सु. ४,५०० किग्रॅ. येते. याच्यावरील रोग व किडी यांकरिता 'कोबी' ही नोंद पहावी.

पाटील, ह. चिं.

नवलराम : (९ मार्च १८३६–७ ऑगस्ट १८८८). गुजरातीतील आद्य साहित्यसमीक्षक व अष्टपैलू लेखक. त्यांचे संपूर्ण नाव नवलराम लक्ष्मीराम पंड्या असले, तरी ते 'नवलराम' ह्या नावानेच ओळखले जात. सुरत येथे एका वीसनगरा नागर जातीच्या कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. कवी ⇨ नर्मद यांचे (१८३३–८६) ते जवळचे मित्र होते. त्यांचे शिक्षण सुरत येथे मॅट्रिकपर्यंत झाले; पण मॅट्रिकची परीक्षा ते उत्तीर्ण होऊ शकले नाहीत. त्यांची वृत्ती अत्यंत अभ्यासू होती आणि वाचनही विपुल व विविध होते. शिक्षण सोडून देऊन ते सुरत येथील माध्यमिक विद्यालयात अध्यापक झाले (१८५४–७०). नंतर अहमदाबाद व राजकोट येथील अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालयांचे अनुक्रमे उपप्राचार्य (१८७०–७६) व प्राचार्य (१८७७–८८) म्हणून त्यांनी शिक्षण क्षेत्रात मोलाची कामगिरी बजावली. त्यांच्या शिक्षण क्षेत्रातील महत्त्वपूर्ण कार्यामुळेच 'गुजरातचे विद्यागुरू' म्हणून त्यांचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो.

गुजराती साहित्यात आद्य साहित्यसमीक्षक व पत्रकार म्हणून त्यांना मानाचे स्थान आहे. त्यांचे सर्व लिखाण *नवलग्रंथावली* (१८९१) या नावाने चार भागांत संकलित आहे. *गुजरात शाळापत्र* मासिकाचे ते संपादक होते. साहित्यसमीक्षा, साहित्यचर्चा, शैक्षणिक सिद्धांत, ज्ञानविज्ञानवर्धक सामान्य माहिती इ. त्यांच्या व्यासंगाचे व लिखाणाचे प्रमुख विषय होत. त्यांच्या समीक्षेत संस्कृत साहित्यशास्त्र व पाश्चात्त्य समीक्षासिद्धांत यांचा समन्वय झालेला आहे. शास्त्रीय विवेचन, विद्वत्ता, विचाराची स्पष्टता, सहृदयता, मार्मिकता इ. त्यांच्या समीक्षेचे गुणविशेष होत. त्यांची विवेचनपद्धती विश्लेषणात्मक आहे. निर्भयता, अलिप्तता व सत्यान्वेषण



नवलराम

यांचा आग्रह धरीत असले, तरी विवेच्य कृतीच्या लेखकाबद्दल त्यांच्या मनात असलेल्या अपार सहानुभूतीचाही प्रत्यय त्यांच्या समीक्षेत येतो.

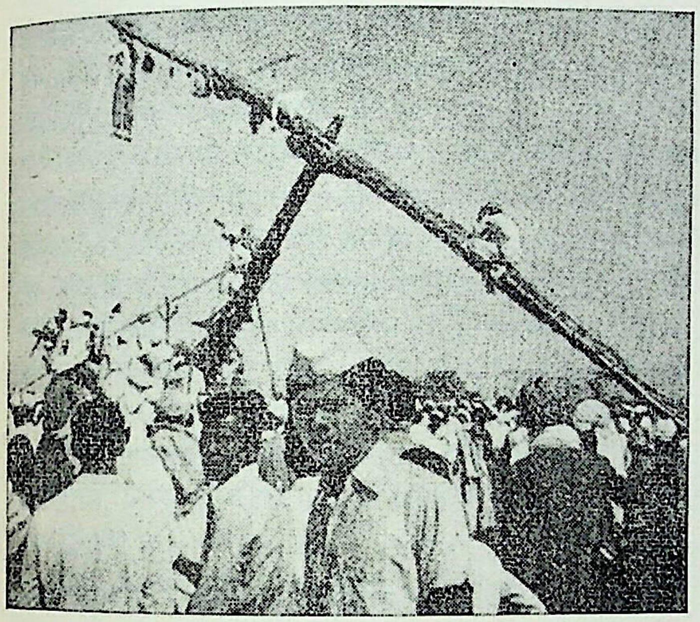
नवलराम हे रसिक कवीही होते. *बाळलग्नबत्रीशी* (१८७६), *बाळगरबावळी* (१८७७), *अकबरबीरबल काव्यतरंग* (१८७९) हे त्यांचे काव्यसंग्रह होत. त्यांचे *जनावरनी जान* हे काव्यही विशेष

प्रसिद्ध आहे. याशिवाय *मटनुं भोपाळु* (मोल्येरच्या मूळ फ्रेंच नाटकाच्या इंग्रजी अनुवादाचे गुजराती नाट्यरूपांतर –१८६७) व *वीरमती* (ऐतिहासिक नाटक – १८६९) ही दोन नाटके; *मेघदूत*ाचे भाषांतर (*मेघदूतनुं भाषांतर*–१८७०); प्रेमानंदकृत *कुंवरबाईनुं मामेरुं*चे संपादन (१८७१); *व्युत्पत्तिपाठ* (१८७२) हा भाषाशास्त्रीय ग्रंथ; *निबंधरीति* (१८८०), *इंग्रेज लोकनो संक्षिप्त इतिहास* (१८८०–८७), *कविजीवन : नर्मदनुं* (कवी नर्मदचे चरित्र–१८८८) इ. महत्त्वपूर्ण ग्रंथनिर्मिती त्यांनी केली आहे. *कविजीवन: नर्मदनुं* हा चरित्रग्रंथ गुजराती साहित्यात विशेष महत्त्वाचा मानला जातो.

पेंडसे, सु. न.

नव-वास्तववाद : पहा वास्तववाद.

नवस : एखाद्या देवतेने आपली विशिष्ट इच्छा पूर्ण केल्यास आपण तिला विशिष्ट पदार्थ अर्पण करू किंवा तिच्यासाठी विशिष्ट व्रत



बगाड : एक नवसप्रकार.

करू, असे अभिवचन देणे म्हणजे नवस करणे होय. नवस बोलण्याचा प्रघात प्राचीन काळापासून सर्वत्र चालत आलेला आहे. नवस हे एक काम्य व्रत असले, तरी ते सशर्त आहे. देवाने आधी भक्ताची इच्छा पूर्ण करावयाची व मग भक्ताने नवस फेडावयाचा, असा क्रम त्यात असतो. म्हणजे नवसामध्ये एक प्रकारे देवाच्या देवत्वाला आवाहना-बरोबरच आव्हानही असते. म्हणूनच नवस हा व्यक्तीने धार्मिक श्रद्धे-तून देवतेशी केलेला करार असतो आणि त्यात मोबदला, देवघेव, लालूच इ. स्वरूपांत व्यापारी वृत्ती दिसते, असे एक मत मांडले जाते. याउलट, नवसामुळे प्रार्थनेला एक विशेष सामर्थ्य प्राप्त होते आणि नवस फेडून मनुष्य देवाविषयीची आपली कृतज्ञता व्यक्त करतो, असेही मानले जाते.

'नवस' शब्दाची व्युत्पत्ती संस्कृतमधील 'नमस्' (अनुकूल) या शब्दापासून मानली जाते. 'नमस्' या शब्दाचा 'करार' असाही अर्थ कोशात आढळत असून तोही 'नवस' या शब्दाच्या अर्थाशी जुळतो. 'नमस्या' (पूजा, आदर), 'नमस्य' (पूजा करणे वा पूज्य) आणि 'नमसित' (पूजित) या शब्दरूपांपासूनही 'नवस' या शब्दाची व्युत्पत्ती संभवते. प्रार्थना या अर्थाच्या फार्सी 'नमाज' आणि बलुची 'नमाश्' आणि 'नवाश्' या शब्दांचा नवस शब्दाच्या स्वरूपावर परिणाम झाला असावा, असेही एक मत आहे.

नवस हे स्वतःहून स्वीकारलेले एक बंधन आहे; देव वा धर्म यांनी नवस बोलण्याची अपेक्षा केलेली नसल्यामुळे ते ऐच्छिक असते; एकदा नवस बोलल्यानंतर मात्र ते फेडलेच पाहिजे, नाहीतर देवतेचा रोष होतो इ. समजुती आहेत. रोगनिवारण, विवाह, सुखरूप प्रसूती, अपत्यप्राप्ती, विजय, दारिद्र्यनाश, राज्यप्राप्ती इ. हेतूंबरोबरच दैनंदिन जीवनातील अनेक मागण्या नवस बोलण्यामागे असतात. नवस बोल-ताना क्लेश सोसण्याची वा त्याग करण्याची तयारी दर्शविलेली असते. तीनुसार नवस फेडताना मंदिर, मंदिराची पायरी, खांब इ. बांधून दिले जातात. जमीन, पैसे, दागिने, वस्त्रे, बळी, मूल इ. अर्पण करणे आणि पूजा, वारी, जप, पारायण, सत्यनारायण इ. कृत्यांप्रमाणेच विस्तवावरून चालत जाणे, बगाड घेणे, लोटांगण घालणे इ. गोष्टी केल्या जातात. स्वतःप्रमाणेच मुलगा, पती इत्यादींचे दुःख दूर व्हावे म्हणूनही नवस बोलले जातात. क्वचित आईवडिलांनी केलेला नवस मुले फेडतात. कित्येकदा नवसांचा अतिरेक होतो व त्यामागील नीति-मत्ता वा श्रद्धा उरत नाही. नवस बोलताना अत्यंत मोठा त्याग कर-ण्याची तयारी दर्शविणारी व्यक्ती संकट दूर होताच तो त्याग करणे अव्यवहार्य मानून पर्याय शोधते. काही देवस्थाने जागृत व नवसाला पावणारी मानली जातात; परंतु नवसाला पावणाऱ्या देवता दुय्यम मानल्या जातात. संतांची समाधिस्थाने वा दर्गे यांच्यापुढेही नवस बोलले जातात. नवसफेडीसाठी दिलेल्या वस्तू बऱ्याच वेळा पुरोहितांना मिळतात.

हरिश्चंद्राने पुत्र झाल्यास तो वरुणाला अर्पण करण्याचा नवस केला होता; परंतु नवस फेडण्याची टाळाटाळ केल्यामुळे त्याला जलोदर झाला व शेवटी त्याने पुत्राऐवजी शुनःशेपाला बळी देण्याचा प्रयत्न केला, अशी कथा *ऐतरेय ब्राह्मणा*त आहे. शंकराचार्य व शिवाजी-सारखे महापुरुष नवसानंतर जन्मले, अशा आख्यायिका आहेत. हिंदूंची अनेक मंदिरे नवसफेडीच्या वस्तूंनी भरलेली दिसतात. एकाच वेळी अनेक देवतांना नवस बोलण्याची पद्धतही दिसते. देवदासी, वाघ्यामुरळी इत्यादींचा वर्ग म्हणजे देवतांना वाहिलेल्या नवसाच्या व्यक्ती होत.

हिब्रू लोकांत घरातील कर्त्या व्यक्तीलाच नवस बोलता येई. पत्नीच्या वा कन्येच्या नवसाला विरोध करण्याचा अधिकार पुरुषांना होता. मुलगा झाल्यास येहोवाच्या सेवेत त्याला अर्पण करण्याचा हॅनाने; हद्दपारीतून परत जेरूसलेमला आणल्यास येहोवाची सेवा करण्याचा ॲब्सालोमने आणि प्रवासातून सुखरूप परत आणल्यास मंदिरात खांब उभारण्याचा जेकबने नवस केला होता. अविचारपूर्वक, घाईने व क्षुल्लक गोष्टीसाठी नवस बोलू नये, नवस बोलताना त्याचा मोठ्या आवाजात उच्चार करावा, नवस लवकर फेडावा, नवस फेडताना अनावश्यक आत्मक्लेश करू नयेत, वयात आलेला १२ वर्षांचा मुलगा किंवा ११ वर्षांची मुलगी यांना नवस बोलता येतो, नवस न फेडणाऱ्या माणसाला न्यायालयात साक्ष द्यायला परवानगी नाही, नवस फेडणे शक्य नसेल तर तो राब्बींकडून विधिपूर्वक रद्द करून घेता येतो इ. मते ज्यू लोकांत रूढ होती.

युद्धाच्या वेळी सार्वजनिक नवस बोलण्याची प्रथा ग्रीक लोकांत होती. अथीना देवतेने ट्रॉय नगरीवर दया केली, तर १२ कालवडी बळी देण्याचा नवस बोल, असे हेक्टरने आपल्या आईला सांगितले होते. सार्वजनिक नवसांपेक्षा वैयक्तिक नवसांना ग्रीकांमध्ये प्राधान्य होते. आकिलीज ट्रॉयहून सुखरूप परत आला, तर त्याच्या केसाचे एक झुलूप अर्पण करण्याचा नवस पेलीअसने एका नदीदेवतेपुढे केला होता. व्यक्तीने नवस फेडला नाही, तर संपूर्ण जमातीला त्रास होतो, असे मानले जाई. देव इच्छापूर्ती करणार याविषयी ग्रीकांना संदेह नसल्यामुळे, क्वचित प्रसंगी नवस इच्छापूर्तीपूर्वीच फेडला जाई.

फुटलेल्या नावेतून वाचवण्यासाठी वा नावांच्या शर्यतीत विजय मिळण्यासाठी केलेले वैयक्तिक नवस रोमन लोकांत आढळत असले,

तरी त्यांचा सार्वजनिक नवसांवर अधिक भर होता. युद्ध वा साथींच्या रोगांच्या वेळी सार्वजनिक नवस बोलले जात. सार्वजनिक नवसांचा विशिष्ट विधी होता. राज्य व देवता यांच्यामध्ये एक करार होई व त्याच्या अटी आधी जाहीर केल्या जात. राज्याचा प्रतिनिधी असलेला एक अधिकारी नवस फेडण्याची जबाबदारी स्वतःवर घेई. विशिष्ट नवस न फेडल्यास प्रायश्चित्त घ्यावे लागे. शत्रूच्या देवाला नवस बोलून आपल्या बाजूला आणता येते, अशी त्यांची समजूत होती. शत्रूंनी आपल्याविरुद्ध तेच तंत्र वापरू नये म्हणून स्वतःच्या संरक्षक देवतांची नावे मात्र ते लपवून ठेवत.

इस्लाममध्ये 'नध्र' (नवस) ची कल्पना इस्लामपूर्व अरबांतून आलेली आहे. आपल्या मेंढ्यांच्या कळपात शंभर मेंढ्या झाल्या, तर एक मेंढी बळी देण्याचा नवस बोलला जाई. अब्दुल मुतालिबने आपल्याला दहा पुत्र झाले, तर 'काबा' जवळ एका पुत्राचा बळी देण्याचा नवस केला होता; परंतु नंतर पुत्राच्या बदली शंभर उंट बळी दिले गेले. पुत्र झाला तर शंभर मेंढ्या बळी देण्याचा वा मुलाला मंदिरात अर्पण करण्याचा नवसही बोलला जाई.

संदर्भ : 1. Hastings, James. d. *Encyclopaedia of Religion and Ethics, Vol. XII*, New York, 1958.

साळुंखे, आ. ह.

नव-सहजप्रेरणावाद : पहा सहजप्रेरणा.

नवसागर : अमोनियम क्लोराइड, अमोनियम म्यूरिएट आणि साल अमोनियाक या नावांनीही नवसागर ओळखला जातो. आयुर्वेदामध्ये नवसागराला चूलिका लवणं (क्षार) म्हटले आहे. रेणवीय सूत्र NH_4Cl. नवसागर प्राचीन काळापासून लोकांना माहीत आहे. ईजिप्तमध्ये पूर्वी उंट, घोडे, मेंढ्या इ. जनावरांच्या विष्ठेपासून ऊर्ध्वपातनाने (तापवून घटक द्रव्ये अलग करण्याच्या क्रियेने) नवसागर तयार करीत असत. इ. स. १६२० मध्ये ॲंजेलस सेला यांनी अमोनिया व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्यापासून प्रथम कृत्रिम रीतीने नवसागर तयार केला. मीठ तयार केल्यावर उरलेल्या द्रवात कित्येक दिवसांचे शिळे मूत्र मिसळून त्याच्यापासून नवसागर तयार करण्याचा कारखाना गुडविन यांनी अठराव्या शतकात काढला होता. पंजाबमधील काही खेड्यांत 'पझवास' नावाच्या विटा भाजण्याच्या भट्टीच्या थंड भागापासून अशुद्ध नवसागर मिळविला जातो. या भट्टीत विटा भाजण्यासाठी शेण वापरतात. असा नवसागर शुद्ध करून मग विकण्यात येतो.

निर्मिती : ज्वालामुखींच्या जवळपासच्या भागात नवसागर नैसर्गिक रीत्या आढळतो. हायड्रोक्लोरिक अम्ल व अमोनिया वायू यांच्यापासून शुद्ध नवसागर मिळतो. अमोनियम सल्फेट आणि सोडियम क्लोराइड यांचा जलीय विद्राव तापविला म्हणजे सोडियम सल्फेट वेगळे होते व नवसागर विघरळलेल्या रूपात विद्रावात राहतो. या विद्रावापासून स्फटिकीकरणाने नवसागर वेगळा करून शुद्ध करतात. सॉल्व्हे पद्धतीने धुण्याचा सोडा बनविताना उपपदार्थ म्हणून नवसागर मिळतो [→ सोडा ॲश]. वापरानुसार नवसागराच्या प्रती ठरविल्या जातात.

गुणधर्म : शुद्ध नवसागर शुभ्र रंगाचा, तंतुमय संरचनेचा स्फटिकी पदार्थ असतो. हा गंधहीन, खारट व थोडासा चिघळणारा असून पाण्यात सहजपणे विरघळतो. हा पाण्यात विरघळला असता पाण्याचे तापमान कमी होते. याचा पाण्यातील विद्राव अम्लधर्मी असून त्याचा लोह, तांबे इ. धातूंवर परिणाम होतो. साठवणीत असताना व उघडा राहिल्यास नवसागरातून अमोनिया निघून जातो. नवसागराचे वि.गु. १·५२६ असून ३४०°से. तापमानाला त्याचे संप्लवन (घनरूपातून एकदम वायुरूपात जाण्याची क्रिया) होते. या वेळी याचे अंशतः अपघटन (लहान घटकांत तुकडे होण्याची क्रिया) होते व ३५०°से. तापमानाला त्याचे ८३ % अपघटन होते.

उपयोग : गॅल्व्हानीकरण (जस्ताचा मुलामा देणे), रंजनक्रिया, कॅलिको छपाई इत्यादींमध्ये नवसागराचा उपयोग होतो. तसेच विद्युत् घट (शुष्क घट) निर्मितीत, विद्युत् विलेपनात आणि डाखकाम व कल्हई (कथिलाच्छादन) यांमध्ये अभिवाह (एखादी धातू कमी तापमानाला वितळावी म्हणून वापरण्यात येणारा पदार्थ) म्हणूनही नवसागर वापरला जातो. खोकल्यावरील, मूत्रल (लघवी साफ होण्यासाठी घ्यावयाच्या) व कफोत्सारक (कफ काढून टाकणाऱ्या) औषधांत; तसेच नाकाने ओढावयाच्या औषधांतही नवसागराचा उपयोग होतो. रंजके, लोहयुक्त सिमेंट, अमोनियाची इतर लवणे इत्यादींच्या निर्मितीत नवसागर वापरतात. खत म्हणूनही नवसागर वापरतात व अशा नवसागरात २४ % नायट्रोजन असतो. हे खत कंदमुळापेक्षा तृणधान्यांना अधिक मानवते; परंतु जेथे पोटॅशियम क्लोराइड हे खत वापरतात, तेथे नवसागराचा खत म्हणून उपयोग होत नाही.

कारेकर, अ. न.

नवसारी : गुजरात राज्याच्या बलसाड जिल्ह्यातील नवसारी तालुक्याचे ठिकाण व मुंबई–अहमदाबाद लोहमार्गावरील स्थानक. लोकसंख्या ७२,९७९ (१९७१). हे सुरतच्या दक्षिणेस २९ किमी. वर पूर्णा नदीकाठी वसले आहे. पर्शियातून परागंदा झालेल्या पारशांनी ११४२ मध्ये येथे आपली पहिली वसाहत स्थापन केली. दादाभाई नवरोजी व जमशेटजी टाटा यांचे हे जन्मग्राम होय. याच्या आसमंतातील ज्वारी, बाजरी, कापूस इत्यादींची ही बाजारपेठ आहे. येथे सुती आणि रेशमी कापड, लाकडावरील नक्षीकाम, तांब्यापितळेची भांडी, कातडी वस्तू, सुगंधी द्रव्ये, साबण, 'कस्ती' ही पारशांची जानवी बनविणे इत्यादींचे उद्योग चालतात. पारशांचे आतश बेहराम हे पवित्र अग्निमंदिर, टॉवर ऑफ सायलेन्स, जैनांचे पारसनाथ मंदिर, दर्गे, नसरवानजी टाटांनी मातेच्या स्मृत्यर्थ बांधलेला मनोरा इ. प्रेक्षणीय वास्तू येथे आहेत.

गाडे, ना. स.

नव-हेगेल मत : (नीओ-हेगेलिॲनिझम). हेगेलचे तात्त्विक दर्शन हे आधुनिक तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासातील एक अत्यंत प्रभावी दर्शन आहे. ⇨ *लूडविग फॉइरबाख* (१८०४–७२), डी. एफ्. श्ट्रॉउस (१८०८–७४), ब्रूनो बौअर (१८०९–८२) इ. जर्मन धर्मशास्त्रज्ञांच्या विचारपद्धतीवर हेगेलच्या तत्त्वज्ञानाचा खोल परिणाम आढळून येतो. 'जे सत् असते ते विवेकानुसारी असते' असा हेगेलचा सिद्धांत आहे. ह्या सिद्धांताचा अर्थ कसा लावायचा ह्या मुद्यावरून हेगेलच्या अनुयायांत डावे हेगेलवादी व उजवे हेगेलवादी असे दोन पंथ निर्माण झाले. डाव्या हेगेलवाद्यांचे म्हणणे असे, की जे अस्तित्वात आहे पण विवेकानुसारी नाही, ते अस्तित्वात असले तरी असत् असते व म्हणून विवेकानुसारी स्वरूप प्राप्त होईपर्यंत ते परिवर्तन पावत असते. तेव्हा अस्तित्वाच्या परिवर्तनशीलतेवर व सामाजिक परिवर्तन घडवून आणण्याच्या कृतीवर डाव्या हेगेलवाद्यांचा भर होता. उजवे हेगेलवादी असे मानत, की जे अस्तित्वात आहे ते सत् असल्यामुळे विवेकानुसारी असले पाहिजे आणि जे अस्तित्वात आहे त्याच्या स्वरूपात अंतर्भूत असलेली विवेकशीलता आपण समजून घेतली पाहिजे. कार्ल मार्क्स (१८१८–८३) हा डावा हेगेलवादी होता, तर १८४० च्या सुमारास जर्मनीतील तत्त्वज्ञानाचे अनेक प्राध्यापक उजवे हेगेलवादी होते. फ्रान्स, इटली, डेन्मार्क, पोलंड, अमेरिका इ. देशांतील तत्त्ववेत्त्यांवरही हेगेलच्या दर्शनाचा प्रभाव पडला होता.

पण ज्यांना 'नव-हेगेल पंथ' म्हणून ओळखण्यात येते असे तात्त्विक पंथ ग्रेट ब्रिटन आणि इटली या देशांत निर्माण झाले. ग्रेट ब्रिटनमध्ये जे. एच्. स्टर्लिंग ह्या तत्त्ववेत्त्याने *द सिक्रेट ऑफ हेगेल* (म. शी. हेगेलचे गुह्य) ह्या १८६५ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या ग्रंथाद्वारा हेगेलच्या

तत्त्वज्ञानाचा इंग्रजी भाषिकांना परिचय करून दिला. ⇨ *टी. एच्. ग्रीन* (१८३६–८२) आणि एडवर्ड केअर्ड (१८३५–१९०८) ह्या तत्त्ववेत्त्यांनी कांट व हेगेल ह्यांच्या सिद्धांतांचे विवरण करणारे लिखाण केले आणि विशेषतः ग्रीनने ह्या सिद्धांतांवर आधारलेल्या दृष्टिकोनातून नीतिशास्त्र व राज्यशास्त्र ह्या तत्त्वज्ञानाच्या शाखांतील मूलभूत समस्यांचे विवेचन केले. हे तत्त्ववेत्ते कांटच्या तत्त्वज्ञानाकडे हेगेलच्या दृष्टिकोनातून पाहत, असे म्हणता येईल. हेगेलचे सर्व सिद्धांत शिष्यत्वाच्या भूमिकेतून ते स्वीकारीत नसत, तर हेगेलच्या काही मूलभूत सिद्धांतांचा आधार घेऊन ज्ञानमीमांसा, तत्त्वमीमांसा, नीतिशास्त्र इ. विचारक्षेत्रांतील समस्यांचे स्वतंत्रपणे विवेचन करण्याचे काम त्यांनी पार पाडले. विशेषतः ग्रेट ब्रिटनमध्ये रूढ असलेल्या ज्ञानमीमांसेतील अनुभववादी, वेदनवादी परंपरेवर आणि नीतिशास्त्रातील सुखवादी, व्यक्तिवादी परंपरेवर त्यांनी टीका केली. अनुभवाची संकल्पनांच्या साहाय्याने व्यवस्था लावून त्याला अर्थ देण्याचे जे कार्य ज्ञाता करतो त्याच्यावर तसेच जिच्यात सहभागी होऊन व्यक्ती स्वतःच्या जीवनाला अर्थ देऊ शकते त्या सामाजिक व्यवस्थेवर त्यांनी भर दिला. लॉर्ड हॉल्डेन, जे. एस्. हॉल्डेन, अँड्र्यू प्रिंगल-पॅटिसन, डी. जी. रिची, सर हेन्री जोन्स आणि ⇨ *बर्नार्ड बोझांकेट* हे ह्या नव-हेगेलवादी पंथाचे इतर नामवंत अनुयायी होत. ⇨ *एफ्. एच्. ब्रॅड्ली* (१८४६–१९२४) हा ह्या पंथातील सर्वश्रेष्ठ आणि सर्वांत मौलिक असा विचारवंत होय. ⇨ *जे. एम्. ई. मक्टॅगर्ट* (१८६६–१९२५) ह्या हेगेलवरील प्रसिद्ध भाष्यकाराचाही ह्या पंथात अंतर्भाव केला पाहिजे.

इटालियन नव-हेगेल पंथाचे ⇨ *बेनीदेत्तो क्रोचे* (१८६६–१९५२) आणि ⇨ *जोव्हान्नी जेंतीले* (१८७५–१९४४) हे अध्वर्यू होते. क्रोचेने विशेषतः सौंदर्यशास्त्र आणि इतिहासाचे तत्त्वज्ञान ह्या क्षेत्रांत महत्त्वाची भर घातली. ⇨ *आर्. जी. कॉलिंगवुड* (१८८९–१९४३) ह्या इंग्लिश तत्त्ववेत्त्यावर त्यांच्या विचाराचा मोठा पगडा आहे. जेंतीलेने इटलीतील फॅसिस्ट राजवटीचे हेगेलच्या दृष्टिकोनातून समर्थन करण्याचा प्रयत्न केला. क्रोचे फॅसिझमचा प्रखर विरोधक होता.

आजही अमेरिकेत आणि यूरोपमध्ये, विशेषतः पूर्व यूरोपमध्ये, हेगेलच्या सिद्धांतांचा अभ्यास आणि चिकित्सा मार्क्सवाद आणि अस्तित्ववाद यांच्या संदर्भात जोमदारपणे चालू आहे.

पहा : हेगेल, जॉर्ज व्हिल्हेल्म फ्रीड्रिख.

संदर्भ : 1. Haldar, Hiralal, *Neo-Hegelianism*, London, 1927. 2. Marcuse, Herbert, *Reason and Revolution : Hegel and the Rise of Social Theory*, New York, 1954.

रेगे, मे. पुं.

नवा : (लॅ. *स्टर्क्युलिया वॅलन्घास*; कुल-स्टर्क्युलिएसी). भारतातील उष्ण भागात (दक्षिणेत व महाराष्ट्रात) आणि श्रीलंका व मलेशिया येथे आढळणारा हा एक मध्यम आकारमानाचा वृक्ष आहे. याचे कोवळे भाग लालसर तपकिरी व केसाळ असून पाने साधी, उपपर्णयुक्त, एकाआड एक, अखंड आणि लंबगोल असतात. फुले लांब देठाची व विनपाकळ्यांची; फळे कठीण, गोलसर, सु. ६ सेंमी. व्यासाची असून बाहेरून गर्द लालसर पिवळी व आत शेंदरी असतात. बी काळेकरंद, चकचकीत व फळ उकलल्यावर शकलांच्या कडेने चिकटून राहाते. इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *स्टर्क्युलिएसी* कुलात (मुचकुंद कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. फिलिपीन्समध्ये फळ सारक व शीतक (थंडावा देणारे) समजतात. अंतर्सालीपासून बळकट धागे काढतात आणि त्यांचे दोर व तत्सम धाग्यांच्या वस्तू बनवितात.

पहा : कौशी; गोलदार; गोलदारू; सारडा.

पराडकर, सिंधु अ.

नवा करार : पहा बायबल.

नवानगर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्वीच्या काठेवाडातील (सौराष्ट्र) एक संस्थान. क्षेत्रफळ सु. ९,७०० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. ४ लाख (१९४१). वार्षिक उत्पन्न सु. १ कोटी. संस्थानात तीन शहरे व ६६६ खेडी होती. उत्तरेस कच्छचे रण, पूर्वेस मोरवी–राजकोट–ध्रोल-गोंडल ही संस्थाने, दक्षिणेस काठेवाडचा सोरठ विभाग आणि पश्चिमेस अरबी समुद्र यांनी सीमित असलेल्या संस्थानाला सु. १६५ किमी. समुद्रकिनारा लाभलेला होता. समुद्रात मोती मिळत. जाडेजा राजपुतांपैकी जाम रावळने १५३५–३७ च्या दरम्यान सोराठवर स्वारी करून जोडिया, अमरन व खंभालिया परगणे जिंकले व संस्थानाची स्थापना केली (१५४०). त्यानेच त्या वेळी हे शहर वसवले. त्याला हार्दोल्जी, रावोजी व मोडजी हे तीन भाऊ होते. हार्दोल्जीने ध्रोल संस्थान स्थापन केले. या ध्रोल संस्थानामधूनच पुढे राजकोट निर्माण झाले. १५९१ मध्ये संस्थान मोगलांच्या मांडलिकीत आले. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात अंतःकलहाचा फायदा घेऊन सोरठच्या मोगल फौजदाराने संस्थान खालसा करून त्याचे नाव इस्लामनगर ठेवले. ते १६७३ मध्ये अंशतः आणि १७०९ मध्ये पूर्णतः पुन्हा जामसाहेबाच्या ताब्यात आले. १७३६ मध्ये जामसाहेबाने गुजरातचा मोगल सुभेदार सरबुलंदखान याला आपली मुलगी देऊन गादी टिकवली. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात दिवाण मेगमण खवासचे वर्चस्व होते; ते त्याच्या मृत्यूपर्यंत टिकले (१८००). १८१२ मध्ये संस्थान इंग्रजांच्या मांडलिकीत आले. त्यांच्याशी झालेल्या तहान्वये मुलींची भ्रूणहत्या थांबली. संस्थानला दत्तकाचा अधिकार व हाताखालच्या संस्थानिकांना न्याय देणे व शिक्षा फर्माविणे यांचा अधिकार होता. संस्थान इंग्रजांना अर्धा लाख रु. आणि जुनागढ–बडोदा मिळून ७०,००० रु. खंडणी देई. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व विसाव्या शतकात आरोग्य, शिक्षण, रेल्वे, नगरपालिका अशा अनेक क्षेत्रांत सुधारणा झाल्या. शिक्षण मोफत देण्याची व्यवस्था संस्थानने केली. पहिल्या महायुद्धात या संस्थानाने ब्रिटिशांना सर्वतोपरी सहकार्य दिले. संस्थानाची सु. ३०० जहाजे होती व जोडिया, सलाया आणि बेडी या बंदरांतून चालणाऱ्या व्यापारामुळे उत्पन्न वाढले. संस्थानिकांना जामसाहेब ही उपाधी व १४ तोफांची सलामी होती. पैकी दलिपसिंगजी व रणजितसिंगजी यांनी आंतरराष्ट्रीय क्रिकेटमध्ये नाव कमावले. संस्थानाचे स्वतःचे सैन्य घोडदळ–३७७, पायदळ–२३८ होते. संस्थानात प्रजामंडळ होते व जामसाहेब नरेंद्र मंडळात प्रामुख्याने भाग घेत. त्यांच्याच पुढाकाराने संस्थान १९४८ मध्ये सौराष्ट्र संघात विलीन झाले व जामसाहेब राजप्रमुख झाले. १ मे १९६० पासून ते गुजरात राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

कुलकर्णी, ना. ह.

नवायसलोह : सूज नाहीसा करणारा उत्तम लोहकल्प यात सुंठ, मिरी, पिंपळी, चित्रक, वावडिंग, त्रिफळा, नागरमोथा व सर्वतुल्य लोहभस्म हे घटक असतात. रोगानुरूप ताक, मध, तूप वा कोमट पाणी यांचे ⇨ *अनुपान* करतात. सूज, कावीळ, पांडुरोग, हृद्रोग, कष्ट मूळव्याध व प्रमेह यांवर हा कल्प गुणकारी आहे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

'नवीन'-बालकृष्ण शर्मा : (८ डिसेंबर १८९७–२९ एप्रिल १९६०). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध हिंदी कवी. जन्म ग्वाल्हेरजवळील भयाना नावाच्या गावी. त्यांचे आईवडील वैष्णव मताचे होते. शिक्षण शाजपूर, उज्जैन व कानपूर येथे. १९२० मध्ये उज्जैनला बी.ए.च्या शेवटच्या वर्षाला असताना राष्ट्रीय असहकारिता चळवळीच्या प्रेरणेने त्यांनी शिक्षण सोडले आणि क्रियाशील राजकारणात भाग घेतला. हिंदीला राज्यभाषा म्हणून मान्यता मिळावी

यासाठी त्यांनी खूप प्रयत्न केले. १९५५ मध्ये स्थापना झालेल्या राजभाषा आयोगाचेही ते सदस्य होते. १९५२–६० पर्यंत ते भारतीय संसदेचे सदस्यही होते. घटना-परिषदेचेही ते एक सदस्य होते. मुख्यतः राजकारणातच ते मग्न असल्यामुळे त्यांनी केलेले काव्य-लेखन योग्य वेळी प्रकाशित होऊ शकले नाही. त्यांच्या राजकीय नेतृत्वाचा परिणाम त्यांच्या काव्यशैलीवरही झाला आणि वक्तृत्वगुण त्यांच्या शैलीत शिरला. *प्रताप* व *प्रभा* या पत्रांचे प्रमुख संपादक म्हणूनही त्यांनी काही काळ काम केले. ते उत्कृष्ट वक्ते होते.

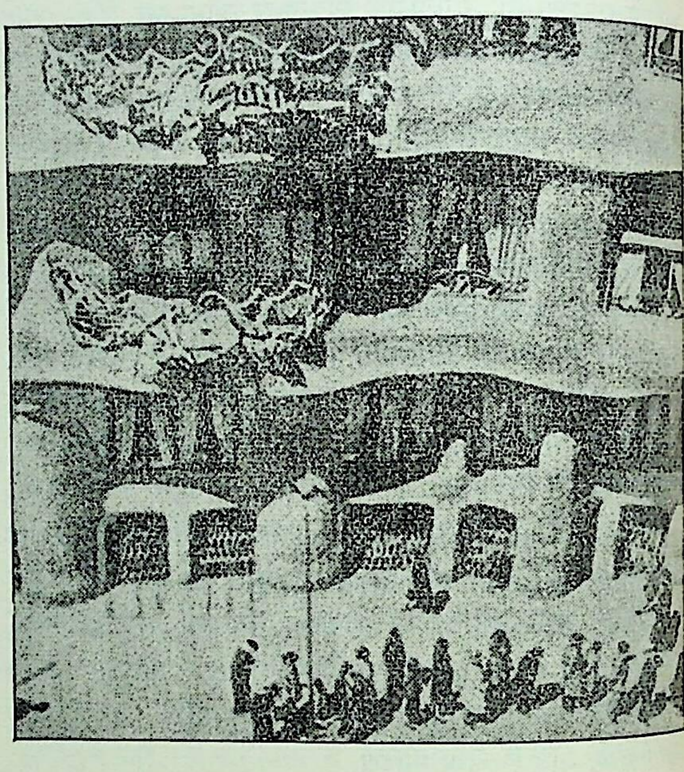
'नवीन'-बालकृष्ण शर्मा

उर्मिला या १९३४ मध्ये पूर्ण केलेल्या ६ सर्गांच्या काव्याचे प्रकाशन १९५७ मध्ये झाले. उपेक्षित उर्मिलेविषयी द्विवेदी युगीन शैलीत (इतिवृत्तात्मक) लिहिलेल्या या काव्याचा रसिकांवर प्रभाव पडणे शक्य नव्हते. *कुंकुम* हा त्यांचा काव्यसंग्रह १९३६ मध्ये प्रकाशित झाला. यात प्रखर राष्ट्रीय भावना व उत्कट प्रणयभावना व्यक्त झाली आहे. १९५१ मध्ये *रश्मिरेखा* व *अपलक* आणि १९५२ मध्ये *क्वासि* हा काव्यसंग्रह प्रकाशित झाला. त्यांच्या प्रणयोन्मत्त, विरहार्त आणि आवेशपूर्ण व्यक्तिमत्त्वाचे प्रतिबिंब *रश्मिरेखेत* पडले आहे, तर *क्वासि* व *अपलकमध्ये* त्यांचे बालपणीचे वैष्णव-संस्कार उफाळून आलेले असून भक्ती व अध्यात्म यांकडे झुकलेला त्यांचा कल त्यांत स्पष्ट होतो. छायावादी युगात काव्यरचना करीत असतानाही त्या छायावादी प्रभावापासून ते मुक्त राहिले आहेत. विनोबा व भूदान यांविषयीही त्यांनी कविता लिहिल्या (*विनोबास्तवन*, १९५५). कोमलता आणि कठोरता, शृंगार आणि वीर, प्रणयोन्माद आणि अध्यात्म ही परस्परविरोधी जीवनांगे त्यांच्या काव्यात प्रकटली आहेत. आयुष्यभर सक्रिय राजकारणात गुंतल्यामुळे अभिव्यक्ती निर्दोष करण्याकडे त्यांना वेळ व लक्ष देता आले नाही. त्यांची *प्राणार्पण* (खंडकाव्य) तसेच इतर काही कविता अद्याप अप्रकाशित आहे. त्यांची निवडक कविता *हम विषपायी जनम के* या संग्रहात १९६५ साली प्रकाशित केली गेली आहे.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

नव्य कला : (आर्ट नूव्हो). पश्चिमी कलेच्या इतिहासात सु. १८९० ते १९१० या कालखंडात विकसित झालेला एक कला-संप्रदाय. वास्तू, पुस्तके व नियतकालिके, काचपात्रे, फर्निचर तसेच आरेख्यक निर्मिती इत्यादींच्या अलंकरणावर नव्य कलेत भर दिला जातो. पॅरिसमध्ये १८९६ मध्ये गृहशोभनासाठी एक स्वतंत्र कला-वीथी उघडण्यात आली, तिच्या नावात 'आर्ट नूव्हो' हे शब्द होते. इंग्लंड, जर्मनी, इटली, स्पेन इ. देशांत या संप्रदायाला वेगवेगळ्या संज्ञा रूढ होत्या. वेलबुटी किंवा चित्रवेल या उपमानकाला आणि अनुषंगाने वेलीसारख्या सजीव, नागमोडी, मांसल रेषेला नव्य अलंकरणात महत्त्वाचे स्थान आहे. फुलांचे आकृतिबंधही नव्य अलंकरणात वारंवार योजण्यात आले. नव्य कलेची सुरुवात इंग्लंडमध्ये झाली. तिची परंपरा पूर्व-रॅफेलाइट चित्रपरंपरेत दाखविली जाते. इंग्लंडमध्ये वास्तुकला तसेच सचित्र नियतकालिकांतून नव्य सजावटीचा विशेष प्रसार करण्यात आला. चार्ल्स रेनी मॅकिंटॉश हा वास्तुविशारद नव्य वास्तुकलेचा एक उल्लेखनीय प्रवर्तक होय. वास्तुरचना, कारागिरीच्या वस्तू व ग्रंथसजावट यांच्या अलंकरणांना बेल्जियममध्ये महत्त्व आहे. बेल्जियन रेषा नव्य कलेत उल्लेखनीय मानली जाते. फ्रान्समध्ये जडजवाहीर व काचपात्रे यांच्यावर नव्य आकृतिबंधाचा प्रभाव दिसत असला, तरी पॅरिस मेट्रोस्टेशनच्या द्वाराचा हेक्टर गीमार याने केलेला अभिकल्प नव्य कलेच्या इतिहासात उल्लेखनीय मानला जातो. स्पेनमधील बार्सेलोना हे नव्य वास्तुकलेचे व प्रसिद्ध नव्य वास्तुकलावंत आंतोन्यो गॉदी याचे कार्यक्षेत्र होते. गॉदीचे वास्तुकल्प नव्य कला-मीमांसेत अत्यंत महत्त्वाचे मानले जातात. जर्मनीत नव्य कलेचा आविष्कार नियतकालिके व उपयुक्त कला यांच्या क्षेत्री झालेला आढळतो. बेल्जियम प्रभावातून जर्मनीत वास्तुसजावटीवरही नव्य अलंकरणाचा ठसा उमटला. अमेरिकेत विशेषतः लूइस कंफर्ट टिफानी याने काच-पात्रावरील आकृतिबंधांतून नव्या शैलीचे अलंकरण साधले. ऑस्ट्रिया, इटली या देशांतही नव्य कलानिर्मितीस चालना मिळाली होती.

नव्य कला ज्या नवेपणाच्या शोधासाठी पुढे आली, ते नवेपण बाह्य सौंदर्यदृष्टीचे व म्हणून अलंकरणापुरते प्रभावी ठरले. तथापि त्यामुळेच उपयुक्त कलांमार्फत तिचे लोण व्यवहाराच्या व्यापक क्षेत्रात



कॅसा मिला वास्तूचा दर्शनी भाग, वास्तुकार आंतोन्यो गॉदी, (१८५२–१९२६).

पोहोचू शकले. वास्तुशोभनातील काही प्रयोग आरेख्यक कला व अनुषंगाने ग्रंथादींची सजावट यांतून नव्या कलादृष्टीचा कायमचा ठसा उमटला. पहिल्या महायुद्धाच्या सुमारास हा संप्रदाय निष्प्रभ ठरला असला, तरी त्याच्या कार्याचे मूल्य पुढेही वेळोवेळी मान्य करण्यात आल्याचे दिसते. आधुनिक (मॉडर्न) कलांच्या उदयाची पार्श्वभूमी तयार करण्यातही नव्य कलेचा वाटा आहे.

संदर्भ : Schmutzler, R.; Trans. Roditi, E. *Art Nouveau*, London, 1964.

जाधव, रा. ग.

नशाबंदी : अफू, गांजा, भांग, मद्य इ. मादक पदार्थांचे उत्पादन, वितरण व सेवन यांवर कायद्याने बंदी घालणे, म्हणजे नशाबंदी असे म्हणता येईल. मानव अगदी सुरुवातीपासून कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात मादक पदार्थांचे सेवन करीत आला आहे. प्राचीन काळात नशा आणणाऱ्या काही बनस्पती व द्रव्ये त्यास माहीत होती. शास्त्रीय ज्ञानाच्या वाढीबरोबर मादक पदार्थांच्या उत्पादनाचे ज्ञान वाढत गेले. प्रत्येक संस्कृतीने, मानवाने आणि पिढीने या बाबतीत आपला वाटा

उचलला आहे. काही समाजांत हे ज्ञान अत्यंत मौलिक समजण्यात येई; कारण त्याचा संबंध धार्मिक विधींशी व समारंभांशी असे.

मादक पदार्थांचा व पेयांचा उपयोग फार प्राचीन काळापासून अनेक कारणांकरिता करण्यात येत असला, तरी त्यांचा निषेधही सातत्याने करण्यात आला आहे. कारण नशापाणी करण्यापासून फायद्यापेक्षा तोटेच अधिक होतात, असे दिसून आले आहे. वैयक्तिक, कौटुंबिक, सामाजिक व राष्ट्रीय जीवनही त्यामुळे बिघडते आणि आर्थिक व इतर अनेक समस्या निर्माण होतात. त्यामुळे अगदी प्राचीन काळापासून नशाबंदीचे प्रयत्न झाले आहेत.

इ. स. पू. ११ व्या शतकात चीनच्या सम्राटांनी मद्यार्क निर्माण करणाऱ्या वनस्पती राज्यातून उखडून टाकण्याची आज्ञा दिली असल्याचे सांगण्यात येते. प्राचीन भारतात व इराणमध्ये धर्मोपदेशकांनी मद्यपाननिषेध पुरस्कृत केला. बौद्ध, ज्यू, इस्लाम आदी धर्मांनी मद्यपान हे निषिद्ध मानले आहे. प्राचीन ईजिप्त व बॅबिलोनिया येथील उपलब्ध पुराव्यांतून मद्यपानासंबंधीची चिंता व्यक्त झालेली दिसते. हामुराबीच्या कायद्यात दारूबंदीचा उल्लेख सापडतो. सॉक्रेटीस, ॲरिस्टॉटल, प्लेटो, सिसेरो, सेनेका व प्लिनी इ. ग्रीक रोमन विचारवंत मद्यास मानवी प्रतिष्ठेची हानी करणारे पेय मानीत. हिंदूंच्या धर्मग्रंथांत मादक पेयास मनाई केल्याचे अनेक उल्लेख सापडतात. त्या उल्लेखांनुसार मद्य हे पिण्यास, देण्यास व स्वीकारण्यास अयोग्य आहे. *मनुस्मृती*प्रमाणे मद्यपान हे पाच महापातकांपैकी एक आहे. मनू व याज्ञवाल्क्य यांनी त्यास कडक शिक्षा सांगितली आहे. मद्यपान किंवा सुरापान करणाऱ्यास प्राचीन समाजात प्रतिष्ठा नसे.

अफूबंदी : भारतात अफू, गांजा, भांग, कोकेन, चरस ह्या मादक पदार्थांचे सेवन जरी होत असले, तरी १९५० च्या कायद्याने अशा मादक पदार्थांवर बंदी घालण्यात आली आहे. १८१३ च्या बेंगॉल रेग्युलेशनवरून भारतातील त्यावेळच्या ब्रिटिश सरकारने अफूच्या दुष्परिणामांची दखल घेतल्याचे दिसते. अफूची निर्मिती व उपयोग यांसंबंधी सविस्तर अभ्यास करण्याकरिता एक शाही आयोग १८९३ साली सरकारने नेमला. या आयोगाच्या अहवालावरून सरकारला अफूच्या उत्पादनावर किंवा विक्रीवर निर्बंध घालण्याची गरज वाटली नाही. सरकारच्या या धोरणावर कडक टीका करण्यात आली. १९२४ साली हिंदुस्थान, ब्रह्मदेश व सिलोनच्या नॅशनल ख्रिश्चन कौन्सिलने आणि इंडियन नॅशनल काँग्रेसनेही सरकारला सूचना केल्या व अफूवर संपूर्ण नियंत्रण घालण्याची मागणी केली. आंतरराष्ट्रीय पातळीवरही ब्रिटिश सरकारच्या धोरणावर टीका करण्यात आली. विशेषतः अमेरिकेने या बाबतीत पुढाकार घेतला. आंतरराष्ट्रीय व राष्ट्रीय मताची दखल घेऊन ब्रिटिश सरकारने अफूच्या निर्मितीवर व वापरावर बंदी घालण्यास सुरुवात केली. १९४६ साली नोव्हेंबर महिन्यात ब्रिटिश सरकारने ब्रिटिश इंडियामध्ये अफूसेवनावर बंदी घातली. १९४७ साली युनायटेड नेशन्स नॉरकॉटिक्स कमिशनच्या अधिवेशनात भारत सरकारनेही आपले अफूवरील बंदीचे धोरण विशद केले.

ऑल इंडिया ओपियम कॉन्फरन्सने १९४९ साली असा ठराव केला की, पुढील चार वर्षांत (१९५२ पर्यंत) अफूचा उपयोग लीग ऑफ नेशन्सने घालून दिलेल्या (प्रत्येक १०,००० लोकसंख्येकरिता ५.४५ किग्रॅ.) मर्यादेपर्यंत कमी करण्यात यावा, या एकमुखी झालेल्या निर्णयानुसार सरकारने अफूबंदीचा एक १० वर्षांचा कार्यक्रम तयार केला. त्यानुसार प्रत्येक वर्षी अफूचा पुरवठा १० टक्के कमी करण्याचे व १९५९ पर्यंत वैद्यकीय व शास्त्रीय कारणांव्यतिरिक्त अफूचा पुरवठा थांबविण्याचे ठरविले.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर १९५० साली ओपियम व रेव्हिन्यू लॉज (एक्स्टेन्शन ऑफ ॲप्लिकेशन) संमत करण्यात आला व त्यान्वये १८५७ व १८७८ चा ओपियम ॲक्ट व १९३० चा डेन्जरस ड्रग्स ॲक्ट सर्व राज्यांना लागू करण्यात आला.

ऑल इंडिया नॉरकॉटिक कॉन्फरन्सचे १९५६ व १९५९ साली द्वितीय व तृतीय अधिवेशन भरले. त्यांत महत्त्वाचे निर्णय घेण्यात आले. त्या निर्णयांनुसार ३१ मार्च १९६९ नंतर फक्त नोंदल्या गेलेल्या व्यसनाधीनास वैद्यकीय प्रमाणपत्राने अफू उपलब्ध होऊ शकते व तीही सरकारी भांडारातूनच. त्या तारखेपासून अफूची सर्व विक्रीकेंद्रे बंद करण्यात आली. वैद्यकीय शिफारसीवरून आता शहरात अफू देण्यात येते. प्रत्येक राज्याने याची अंमलबजावणी करण्याकरिता योग्य यंत्रणा उभी केली आहे. नोंदविल्या गेलेल्या व्यसनाधीनाव्यतिरिक्त अफूचा ओढण्याकरिता होणारा उपयोग संपूर्ण भारतात थांबविण्यात आला आहे. ३१ डिसेंबर १९६४ साली अफू ओढणाऱ्यांची नोंदविलेली संख्या एकूण १,५११ होती.

संयुक्त राष्ट्रांच्या अंमली पदार्थांविषयक आयोगाचा भारत कायम सभासद असल्यामुळे त्याचे यासंबंधीचे धोरण आंतरराष्ट्रीय कराराने बांधलेले आहे. संयुक्त राष्ट्रांचे सेंट्रल ओपियम बोर्ड व ड्रग्ज सुपरवायझरी बोर्ड यांना अमली औषधांचे उत्पन्न, व्यय, वाटप यांचा अहवाल भारत सरकारला द्यावा लागतो.

भारत सरकारचे अफूसंबंधीचे धोरण इतके यशस्वी झाले आहे, की त्याची नोंद युनायटेड नेशन्स ओपियम प्रोटोकोल १९५३ ला घ्यावी लागली. सिंगल कन्व्हेन्शन ऑफ नॉरकॉटिक ड्रग्ज १९६१ ने तर भारतीय मक्तेदारी पद्धतीचा समावेश आपल्या धोरणात करून घेतला. १९५१-५२ साली नोंदविलेल्या अफू व्यसनाधिनांस १,०२,०४९ किग्रॅ. अफू देण्यात आली, तर १९६०-६१ साली ही २,७९१ किग्रॅ. देण्यात आली. सर्व राज्यांतून अफू व्यसनाधिनांची नोंदणी पूर्ण झालेली आहे. १९६४ साली ही संख्या १,२१,१७८ होती आणि अफू ओढणाऱ्यांची संख्या १,५११ होती. कॅनबीड्रग्जचे उत्पन्न खूपच कमी करण्यात आले आहे. ज्या राज्यात गांजा किंवा भांग वैद्यकीय कारणांकरिता वाळगण्यास अनुमती आहे, तेथेही खाजगी व्यक्तींजवळील साठ्यावर मर्यादा घालण्यात आली आहे. अफू व कोकेनपासून तयार होणारे मादक पदार्थ ह्यांची निर्मिती फक्त सरकारी कारखान्यांतूनच आता होत असते व केंद्र सरकार राज्यांना फक्त मर्यादित हिस्सा देते. प्रचार, पद्धतशीर शिक्षण व शिक्षेची भीती यांमुळे या मादक पदार्थांचा उपयोग पुष्कळच कमी झाला आहे. ह्या मादक पदार्थांच्या उपयोगाबद्दल नियंत्रण करण्यात भारताला जे यश मिळाले, त्याची प्रशंसा आंतरराष्ट्रीय संघटनेने केलेली आहे.

मद्यपानबंदीचा आढावा : नशाबंदीचा खरा प्रश्न मद्य व आनुषंगिक इतर मादक पेये यांचा आहे. अफू, गांजा वा तत्समान अंमली पदार्थांचा उपयोग सामुदायिकरित्या फार कमी होत असताना दिसतो; परंतु मद्यांसारख्या पेयांचे तसे नाही. खाजगीत, मित्रमंडळीत, कुटुंबात, इतकेच नव्हे तर मोठमोठ्या समारंभप्रसंगीही मद्याचा उपयोग सर्रास होत असताना दिसतो. असे असले, तरी त्या देशांनी मद्यपानावर बंदी घालण्याचे प्रयत्न केले आहेत. इंग्लंडमध्ये यासंबंधी मेट्रोपॉलिटन पोलीस ॲक्ट (१८३९), वेल्स संडे क्लोजिंग ॲक्ट (१८८१), प्रोटेक्शन ऑफ चिल्ड्रेन ॲक्ट (१८८९), इनटॉक्सिकेटिंग लिकर्स ॲक्ट (१९०१), टेंपरन्स (स्कॉटलंड) ॲक्ट (१९१९) अशा प्रकारचे अनेक कायदे तेथे करण्यात आले आहेत.

अमेरिकेतील एकोणिसाव्या शतकातील दारूबंदीची चळवळ प्रसिद्ध आहे. अमेरिकेतील ऑरेगन संस्थानात १८४३ साली प्रथम दारूबंदीचा कायदा झाला. त्यानंतर हळूहळू इतर संस्थानांतही कायदे होत गेले; परंतु मद्यपानबंदीचा पुरस्कार करणारे लोक व मद्यपानाला अनुकूल

असणारे लोक यांच्यात संघर्ष निर्माण झाला. १९२० साली 'प्रोहिबिशन एन्‌फोर्समेंट ॲक्ट' हा कायदा संमत करण्यात आला आणि अठराव्या संविधान दुरुस्तीमध्ये दारूबंदी मान्य करण्यात आली.

अमेरिकेत १८५० पासून १९२० पर्यंत मद्यबंदीच्या तीन मोठ्या चळवळी झाल्या : पहिली १८५० साली, दुसरी १८८५ साली व तिसरी १९२० साली. १९०५ ते १९२० या दरम्यान अनेक सामाजिक संस्थांनी व स्त्रियांच्या संघटनांनी दारूबंदीचा हिरिरीने प्रचार केला. दारूबंदीसंबंधी अनेक पुस्तके, पत्रके, मासिके काढण्यात आली व मद्यपान करणाऱ्यांचा निषेध करण्यात आला. अशा तऱ्हेने मद्यपानबंदी कडकरितीने अंमलात आणण्याचा प्रयत्न सुरू झाला. या सुमारास मद्यपानबंदी विरोधकांनी संघटित रीत्या विरोध करण्यास सुरुवात केली. त्यांनी अठरावी संविधान दुरुस्ती रद्द करण्याकरिता जोराचा प्रयत्न केला. परिणामतः १९३१ सालापर्यंत अनेक संस्थानांतून दारूबंदीचे कायदे रद्द करण्यात आले. रूझवेल्ट अमेरिकेचे अध्यक्ष झाल्यानंतर २० फेब्रुवारी १९३३ रोजी अठरावी संविधान दुरुस्ती रद्द करणारी एकविसावी संविधान दुरुस्ती संमत करण्यात आली. त्यामुळे अमेरिकेतील दारूबंदीच्या चळवळीस अपयश आले. अशाच प्रकारे दारूबंदीचे प्रयत्न फिनलँड, नॉर्वे आणि स्कँडिनेव्हियन देशांतही करण्यात आले आहेत. पण या सर्व प्रयत्नांना म्हणावे तसे यश आलेले दिसत नाही.

भारतातील नशाबंदीचा आढावा : भारतातील समाजप्रवृत्ती नशाबंदीस साधारणतः अनुकूल आहे, तरी पण इंग्रजांनी १७९० साली भारतातील प्रमुख प्रांतांत प्राप्ती वाढविण्याच्या दृष्टीने उत्पादन शुल्क अधिनियम केला. त्यामुळे लोकांच्या ह्या प्रवृत्तीवर बराच परिणाम झाला. पाश्चात्त्यांचा मद्यपानाचा सराव हळूहळू भारतीय लोकांनीही आपलासा केला. परिणामतः १८६१ साली सरकारला मद्यपानापासून २० दशलक्ष रुपयांचे उत्पन्न झाले. मद्यपानाचा समाजावर होत असलेला घातुक परिणाम लक्षात घेऊन राजा राममोहन रॉय, केशव चंद्र सेन व इतर समाजसुधारकांनी त्यास विरोध केला. समाजसुधारकांचा हा विरोध पाहून ब्रिटिश संसदेने भारतातील मद्यपान प्रसाराविरुद्ध १८८९ साली एक ठराव केला. ॲनी बेझंट, लोकमान्य टिळक, पंडित मदनमोहन मालवीय यांसारख्या अनेक भारतीय नेत्यांनी नशाबंदीस पाठिंबा दिला. सरकारी उत्पन्न कमी झाल्याचे पाहून ७ सप्टेंबर १९०५ रोजी सरकारने हे स्पष्ट केले, की नेमस्त मद्यपान करण्याच्या बाबतीत ढवळाढवळ करण्याची सरकारची इच्छा नाही. अशा प्रकारे सरकारचे धरसोडीचे व स्थानिक परिस्थितीशी मिळतेजुळते घेण्याचे धोरण १९३७ सालापर्यंत चालू राहिले; परंतु भारतीय नेत्यांकडून त्यास सतत विरोध होत राहिला. १९२१ साली महात्मा गांधींनी मद्यपानबंदीवर भर दिला. महात्मा गांधींनी मद्यपानबंदी हे स्वराज्याचा एक आधारस्तंभ असल्याचे प्रतिपादन केले. त्यासाठी १९२३ साली त्यांनी चळवळ सुरू केली. या चळवळीत हजारो लोकांनी भाग घेतला आणि दारूच्या गुत्त्यांवर धरणे धरली. परिणामतः काही संस्थानांतून संपूर्ण नशाबंदी करण्यात आली. म. गांधींच्या प्रभावाखाली इंडियन नॅशनल काँग्रेसने १९३० साली कराची येथे झालेल्या अधिवेशनात दारूबंदीचा समावेश हक्काच्या सनदेमध्ये केला. त्यावेळेस गांधींनी व्हाइसरॉयकडे ज्या अकरा मागण्या केल्या, त्यांत मद्यपानबंदीची एक मागणी होती. १९३५ च्या कायद्यानुसार भारताला प्रांतिक स्वायत्तता मिळाली. त्यानुसार १९३७ साली काँग्रेसने ७ प्रांतांत आपली मंत्रिमंडळे बनविली. या काळात नशाबंदीचे धोरण अंमलात आणण्यास काँग्रेसने सुरुवात केली. १ ऑक्टोबर १९३७ रोजी मद्रास सरकारने सालीमा जिल्ह्यामध्ये प्रथम नशाबंदी केली. १९३७ ते १९३९ च्या दरम्यान तत्कालीन सेंट्रल प्रॉव्हिन्सेस व वऱ्हाड, बिहार, ओरिसा आणि वायव्य सरहद्द प्रांत या चार प्रांतांतून मद्यपानबंदीचे कायदे करण्यात आले. परंतु दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे ब्रिटिश सरकारशी असहकार करण्याच्या उद्देशाने काँग्रेस मंत्रिमंडळांनी राजीनामे दिले. त्यामुळे १९४० पर्यंत दारूबंदी अंमलात आणण्याचे वचन काँग्रेस पुरी करू शकली नाही. महायुद्धाच्या समाप्तीनंतर १ ऑक्टोबर १९४६ रोजी मद्रास प्रांतात आठ जिल्ह्यांत दारूबंदी अंमलात आली. इतर प्रांतांतूनही नशाबंदीच्या चळवळीस सुरुवात झाली. मुंबई सरकारने एप्रिल १९४७ मध्ये तीन वर्षांत संपूर्ण नशाबंदी करण्याचे ठरविले.

भारत स्वतंत्र झाल्यानंतर काँग्रेसने आपले दारूबंदीचे धोरण पुन्हा नवीन जोमाने अंमलात आणण्यास सुरुवात केली. १९५१ साली मुंबई प्रांतात संपूर्ण दारूबंदी करण्यात आली. त्यानंतर म्हैसूर, ओरिसा, आसाम, मध्य प्रदेश, पंजाब, दिल्ली येथेही दारूबंदीचे धोरण अंमलात आले; परंतु बिहार, जम्मू व काश्मीर, राजस्थान, उत्तर प्रदेश व पश्चिम बंगाल ह्यांनी मात्र हे धोरण अंमलात आणले नाही. २६ जानेवारी १९५० रोजी नशाबंदीचे धोरण हे भारतीय संविधानाच्या अनुच्छेद ४७ मध्ये एक निर्देशक तत्त्व म्हणून अंतर्भूत करण्यात आले.

नियोजन आयोगाने १६ डिसेंबर १९५४ खाली एक नशाबंदी चौकशी समिती श्रीमान नारायण ह्यांच्या नेतृत्वाखाली नेमली. या समितीने १ एप्रिल १९५८ पर्यंत संपूर्ण राष्ट्रात नशाबंदी अंमलात आणावी अशी शिफारस केली. १ एप्रिल १९५६ पर्यंत मद्यपानास प्रवृत्त करणाऱ्या जाहिराती व इतर मोह निर्माण करणाऱ्या गोष्टींवर बंदी घालावी, अशी या समितीची इच्छा होती. काही अपवाद वगळता सर्वसामान्य भारतीय जनता कायदे पाळणारी आहे. त्यामुळे ह्या समितीच्या मते दारूबंदी किंवा नशाबंदी अंमलात आणण्याच्या दृष्टीने लोकांचे साहाय्य होईल. नशाबंदीला महिलांचा असलेला पाठिंबा, साधारणतः मद्यपानावर असलेला निर्बंध इ. कारणांमुळे समितीला नशाबंदीचे धोरण व्यवहार्य वाटले. या समितीच्या शिफारशी राष्ट्रीय विकास मंडळाने मान्य केल्या. संपूर्ण राष्ट्रात एकच धोरण असावे, हे मान्य करण्यात आले; परंतु संपूर्ण नशाबंदीकरिता अंतिम मुदत ठरविणे, त्या त्या राज्यांवर सोपविण्यात आले. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेमध्ये नशाबंदीचे धोरण हे योजनेचे अविभाज्य घटक बनले. १९६१ साली सप्टेंबरमध्ये झालेल्या बैठकीत मध्यवर्ती नशाबंदी मंडळाने तिसरी योजना संपण्यापूर्वी भारतामध्ये संपूर्ण नशाबंदी करण्याची सूचना दिली.

योजना मंडळाने २९ एप्रिल १९६३ रोजी पंजाब उच्च न्यायालयाचे निवृत्त न्यायाधीश श्री. टेकचंद यांच्या नेतृत्वाखाली दारूबंदीची सविस्तर पाहणी करण्याकरिता एक मंडळ नेमले. ह्या मंडळाने अनेक ठिकाणी दौरे करून या संदर्भातील प्रत्यक्ष परिस्थितीबद्दल सविस्तर माहिती मिळविली. या मंडळाने आपला अहवाल १५ एप्रिल १९६७ रोजी सादर केला. इतक्या बारकाईने व सविस्तरपणे तयार केलेला हा पहिलाच अहवाल होय. या मंडळाने दारूबंदीचा इतिहास, निरनिराळ्या राज्यांतील त्याचे प्रयोग, वैद्यकीय शास्त्रातील या विषयांसंबंधीचे धोरण, चोरट्या दारूचा प्रश्न, दारू व गुन्हेगारी वगैरे अनेक प्रश्नांचा सखोल व अत्यंत सूक्ष्म अभ्यास करून त्याचे विस्तृत विवेचन आपल्या अहवालात केले. दारूबंदीमुळे सरकारी उत्पन्नात घट होते, या आक्षेपास उत्तर देतांना मंडळाने आपल्या अहवालात असे दाखवून दिले आहे, की संपूर्ण नशाबंदी करण्यात आली, तर संपूर्ण देशाला ८० कोटींची हानी होईल; परंतु विक्रीकर, करमणूक कर व चैनीच्या वस्तूवरील कर यायोगे सु. ३८२ कोटी रु. सरकारला मिळतील.

नशाबंदी यशस्वी करण्याच्या दृष्टीने या मंडळाने तपशीलवार सूचना केल्या आहेत. या मंडळाच्या मते सरकारी उत्पन्नात होणाऱ्या नुकसानीपेक्षा नशाबंदीमुळे जे इतर फायदे होतील, ते लक्षात घेतले पाहिजेत.

कोणतीही सामाजिक सुधारणा जनतेत जागृती निर्माण करून तिचा पाठिंबा मिळविल्याशिवाय यशस्वी होत नाही. त्याकरिता सामाजिक संस्थांनी, वृत्तपत्रांनी नशाबंदीचा पुरस्कार केला पाहिजे. नशाबंदीची अंमलबजावणी करण्याच्या दृष्टीने मंडळाने अनेक सूचनाही केल्या आहेत.

१९६० साली स्थापन झालेल्या अखिल भारतीय नशाबंदी समितीने (ऑल इंडिया प्रोहिबिशन कौन्सिल) आपल्या कार्यास जोराची चालना दिली. १९६९ साली येत असलेल्या गांधी शताब्दी वर्षी संपूर्ण नशाबंदी करण्याची विनंती ७ नोव्हेंबर १९६५ रोजी समितीने सरकारला एका ठरावाद्वारे केली. तत्त्वतः सर्व राज्यांनी टेकचंद समितीच्या नशाबंदीसंबंधीचा अहवाल स्वीकृत केला; परंतु प्रत्यक्ष अंमलात मात्र नशाबंदी येऊ शकली नाही. १९६६ साली १७० संसद सभासदांनी सरकारला नशाबंदी करण्यासंबंधी ज्ञापन दिले. परिणामतः गोव्यात भरलेल्या अखिल भारतीय काँग्रेस समितीने ५ नोव्हेंबर १९६८ रोजी यासंबंधी एक ठराव केला. या ठरावामध्ये सर्व राज्य सरकारांना २ ऑक्टोबर १९७६ पर्यंत संपूर्ण नशाबंदी करण्याचे आवाहन करण्यात आले. परंतु पुढील ५ वर्षांच्या काळात या बाबतीत कोणतीही प्रगती झाली नाही. २४ मार्च १९७३ रोजी दिल्ली येथे मध्यवर्ती नशाबंदी मंडळाच्या बैठकीत लोकांना नशापाण्यापासून परावृत्त करण्यास १३ कलमी कार्यक्रम सुचविण्यात आला. या कार्यक्रमातील काही महत्त्वाची कलमे पुढीलप्रमाणे होत : (१) कमी उत्तेजक पेय कमी भावात अधिक प्रमाणात मिळवून देणे. (२) अधिक उत्तेजक पेयांच्या किंमती वाढविणे. (३) उत्तेजक पेयांचे उत्पादन व वाटप ह्यांवर कडक नियंत्रण ठेवणे. (४) २१ वर्षांखालील मुलांना अशी पेये देण्यावर बंदी घालणे. (५) मद्यपानविरोधी जनमत तयार करणे. (६) शाळेतून नशापाण्याच्या दुष्परिणामांबद्दल शिक्षण देणे. (७) केंद्र सरकारने राज्य सरकारांना ५०% नुकसानभरपाई देणे.

केंद्र सरकारने मद्यासंबंधीची लिलावाची पद्धत बंद करण्याची तसेच पेयातील मद्यार्क हळूहळू कमी करण्याचीही सूचना राज्य सरकारांना दिली. गोवा अधिवेशनात घातलेली मर्यादा संपण्याच्या एक वर्षाअगोदर २ऑक्टोबर १९७५ रोजी मध्यवर्ती सरकारने आणखी एक १२ कलमी योजना जाहीर केली.

अखिल भारतीय नशाबंदी समितीचे अधिवेशन १९७५ च्या डिसेंबर महिन्यात भरले. या अधिवेशनात जे लोक मद्यपान करणारे आहेत किंवा नशाबंदीस विरोध करणारे आहेत त्यांना निवडणुकीत उभे करण्यात येऊ नये; सरकारी समित्यांवर त्यांना नेमण्यात येऊ नये किंवा कोणत्याही स्थानिक समित्यांवर त्यांना घेण्यात येऊ नये अशा प्रकारच्या सूचना करण्यात आल्या. २१ फेब्रुवारी १९७६ रोजी शिक्षण व समाजकल्याण मंत्रालयातर्फे सर्व राज्यांना १२ कलमी कार्यक्रम अंमलात आणण्यासंबंधी सांगण्यात आले. १ मे १९७६ रोजी नवी दिल्ली येथे भरलेल्या मध्यवर्ती नशाबंदी मंडळाच्या बैठकीत सर्व राज्य सरकारांनी मध्यवर्ती सरकारचा १२ कलमी मार्गदर्शनपर कार्यक्रम अंमलात आणण्याचे मान्य केले.

आदिवासी क्षेत्राकरिता खास धोरण : बिहार, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओरिसा, राजस्थान आणि पश्चिम बंगाल या राज्यांत आदिवासींची भरीव लोकसंख्या आहे. या राज्यांच्या अबकारी मंत्र्यांच्या मे १९७३ मध्ये झालेल्या बैठकीत आदिवासी क्षेत्रांकरिता खास धोरण ठरविण्यात आले व त्या दृष्टीने या बैठकीत इतर सूचनांबरोबर पुढील सूचनाही करण्यात आल्या : (१) आदिवासींना स्वतःच्या वैयक्तिक व खास प्रकारच्या उपयोगाकरिता त्यांच्या विशिष्ट मद्यप्रकारास मुभा देण्यात यावी; परंतु त्यांच्या व्यापारी उपयोगाकरिता परवानगी देण्यात येऊ नये. (२) या क्षेत्रात मद्यविक्री थांबविण्यात यावी. (३) ज्या ठिकाणी आदिवासी जमाती सर्वसाधारणपणे प्रगत झाल्या आहेत, त्या ठिकाणी मद्याची विक्री सरकारी दुकानांतून व्हावी.

जुलै १९७३ मध्ये झालेल्या आणखी एका बैठकीत मद्यविक्री सरकारने आपल्या हातात घेणे फायद्याचे असले, तरी सर्व प्रकारच्या मद्यांचे उत्पादन आपल्याकडे घेणे सरकारला फायदेशीर होणार नाही, असे विचार व्यक्त करण्यात आले व सर्व प्रकारचे मद्योत्पादन सरकारने हाती घेण्याची सूचना फेटाळण्यात आली.

महाराष्ट्रातील प्रयत्न : महाराष्ट्र राज्यात १९४८ पासून नशाबंदीच्या कार्यक्रमास सुरुवात झाली. त्यावेळी मुंबई प्रांताने १९४९ साली मुंबई नशाबंदी अधिनियम संमत केला. ह्या अधिनियमानुसार दारू व इतर मादक पदार्थ तयार करणे, विकणे, ने-आण करणे, वापरणे यांवर बंदी घालण्यात आली. कायद्याच्या अंमलबजावणीत जनतेचे सहकार्य मिळावे म्हणून जनतेच्या सल्लागार समित्याही नेमण्याची तरतूद करण्यात आली. या अधिनियमात १९५९ साली व १९६० साली सुधारणा करण्यात आल्या. १९६३ व १९७२ या साली नशाबंदी सैल करण्यात आली. ३१ मे १९७६ रोजी महाराष्ट्र सरकारने टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ सोशल सायन्सेस मुंबई या संस्थेस यासंबंधी एक नमुना-पाहणी करण्यास सांगितले. यापूर्वीही अशा प्रकारच्या सहा पाहण्या महाराष्ट्र सरकारने केल्या आहेत.

काही विधायक सूचना : नशाबंदीच्या इतिहासावरून असे दिसून येते, की भारतात व इतर देशांतही नशाबंदीला यश मिळाले नाही. काही तज्ञांच्या दृष्टीने संपूर्ण नशाबंदी ही एक अव्यवहार्य बाब आहे. काहींच्या मते राज्यांचे आर्थिक नुकसान करून नशाबंदीचा कार्यक्रम अंमलात आणणे परवडणार नाही. टेकचंद समितीने या प्रश्नांना चोख उत्तरे दिली आहेत. सर्व राज्यांतून एकाच वेळी हा नशाबंदीचा कार्यक्रम अंमलात आणण्याच्या दृष्टीने मध्यवर्ती उपाययोजना करावयास पाहिजे, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे. कायद्याची अंमलबजावणी, संक्षिप्त चौकशीने व्हावयास पाहिजे, प्रतिनिधीय जबाबदारीच्या तत्त्वाचा समावेश करण्याच्या दृष्टीने नशाबंदीच्या कायद्यात सुधारणा झाली पाहिजे. नशाबंदी संबंधीचे गुन्हे जामीन देण्यास अयोग्य समजण्यात यावेत. साक्षी-पुराव्याच्या कायद्यात सुधारणा व्हावयास पाहिजे. मद्यपान केले नसल्याचे सिद्ध करणे, ही आरोपीची जबाबदारी असणे या व अशाच प्रकारच्या सूचना टेकचंद समितीने केल्या आहेत. त्यांचा विचार करून नशाबंदीचा कार्यक्रम सरकारने आणि सामाजिक संस्थांनी निर्धाराने हाती घेतला, तर यश मिळण्याची शक्यता आहे, असे काही तज्ञांचे मत आहे.

मद्य किंवा मादक पदार्थांचे व्यसन सोडण्याच्या दृष्टीने तज्ञांच्या एका अभ्यासगटाने आणखी काही महत्त्वाच्या सूचना केल्या आहेत. त्यांपैकी काही पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) मद्य किंवा मादक पदार्थ हे श्रमपरिहार करणारे आहेत अशी जी भ्रामक कल्पना लोकांच्या मनात आहे, ती मादक पदार्थांच्या सेवनाचे दुष्परिणाम सांगून दूर करावयास पाहिजेत. (२) दुष्परिणामांबरोबरच मद्याबद्दल तिरस्कार निर्माण होईल, अशा प्रकारची काही विशिष्ट औषधे वैद्यकीय देखरेखीखाली द्यावयास पाहिजेत. (३) मद्यपीला एखाद्या संस्थेत ठेवून त्यावर रोग्यासारखे उपचार व्हावयास पाहिजेत. (४) गट उपचार करावयास पाहिजेत. (५) मद्यपींना व्यसनमुक्त करण्यास मदत करणाऱ्या संस्था पाश्चात्त्य देशाप्रमाणे आपल्या देशात स्थापन व्हावयास पाहिजेत. (६) धार्मिक व सामाजिक संस्थांनीही या बाबतीत एखादा कार्यक्रम हाती घ्यावयास पाहिजे. (७) मद्यपी लोकांच्या पुनर्वसनाचे कार्य सरकारने व सार्वजनिक संस्थांनी हाती घ्यावयास पाहिजे. (८) कायद्याची काटेकोर व जलद अंमलबजावणी होण्याच्या दृष्टीने कायद्यात सुधारणा व त्याकरिता कार्यक्षम यंत्रणा निर्माण करावयास पाहिजे.

मद्य किंवा मादक पदार्थांच्या व्यसनापासून मुक्त होणाऱ्या व्यक्तीस पुन्हा ती सवय जडू नये म्हणून अत्यंत काळजी घेणे आवश्यक असते. याकरिता समाजाने त्याची त्याच्या पूर्वीच्या सवयीबद्दल अवहेलना न करता त्याच्याकडे सहानुभूतीने पहावयास पाहिजे. ज्या कारणाकरिता त्याला मादक पदार्थ सेवन करण्याची सवय लागली असेल, ती कारणे पुन्हा निर्माण होऊ नयेत म्हणून समाजातर्फे व सरकारतर्फे प्रयत्न व्हावयास पाहिजेत. सहज व सुलभ करमणुकीची साधने त्याला उपलब्ध करून द्यावयास पाहिजेत. निरनिराळ्या ठिकाणी समाजकल्याण केंद्रे उघडून त्यांच्या वैयक्तिक, व्यावसायिक, कौटुंबिक अडचणी दूर करण्याचा प्रयत्न करावयास पाहिजे. यासाठी आवश्यकता पडली, तर सध्याची समाजव्यवस्था बदलावयास पाहिजे. त्याच्यातील वैफल्य व उदासीनता दूर करण्याकरिता त्याच्यात जीवननिष्ठा व सामाजिक नीतिमूल्यांचा आदर निर्माण करावयास पाहिजे.

संदर्भ : 1. Bhatnagar, J. P. *The Law of Drugs*, Allahabad, 1961. 2. Chorpa, I. C.; Chopra, R. N. *Drugs Addiction with Special Reference to India*, New Delhi, 1965. 3. Government of India, *Planning Commission Report of the Study Team on Prohibition, Vol. I.*, New Delhi, 1964. 4. Kamat, A. N. *Bombay Prohibition Act*, Dharwar, 1963.

खोडवे, अच्युत

नष्टशेष : (सॅल्व्हेज). नष्टशेष वस्तू किंवा नष्टशेष शोधन शुल्क. समुद्रावरील संकटग्रस्त जहाज किंवा जहाजी माल वाचविणाऱ्यास माल किंवा मोबदला देण्याची तरतूद सागरी विधीत आहे. हा मोबदला तेव्हाच देण्यात येतो, जेव्हा वाचविणाऱ्यावर संकटग्रस्त जहाजासंबंधी कोठलीही कायदेशीर जबाबदारी टाकलेली नसते. त्याच्या कार्याच्या परिणामस्वरूप जरी येणारे संकट टळले, तरी सामान्यतः त्याची मोबदल्याची मागणी संमत होऊ शकते. माल वाचविण्याकरिता जो काही योग्य खर्च झाला असेल, त्याचाही समावेश त्याच्या मोबदल्यात असतो.

सागरी नष्टशेषचा नियम संकटात सापडलेले जहाज किंवा माल यालाच साधारणतः लागू असतो. जमिनीवरील मालास तो लागू नसतो. तसेच गोदीतील किंवा किनाऱ्यावरील जहाजाबद्दल नष्टशेषाचा नियम लागू नाही. सागरी संकट प्रत्यक्ष असले पाहिजे; काल्पनिक किंवा शक्यता असणारे असू नये.

अमेरिकेतील मुक्त समुद्र त्याचप्रमाणे नौकानयनास योग्य असणाऱ्या नद्या व तळी यालाही नष्टशेषाचा नियम लागू आहे. ब्रिटनमध्ये नष्टशेष मुक्त समुद्रावरील कृत्तीस देण्यात येत असला, तरी विमानाबद्दलही अशा प्रकारचा मोबदला देण्यास हल्ली सुरुवात झाली आहे.

मोबदला ठरविताना जहाजाची व वाचविलेल्या मालाची किंमत, झालेला खर्च व पतकरलेला धोका लक्षात घेण्यात येतो. न्यायालय साधारणतः ठरलेल्या प्रमाणात मालक, नौकाधिपती व वाचविलेल्या जहाजावरील कर्मचारी यांच्यात नष्टशेषची विभागणी करते. सरकारने खास योजलेल्या जहाजावरील कप्तानाला आणि कर्मचारी वर्गाला नष्टशेषची रकम देण्यात येत नाही.

मुक्त करणारा हा संकटमुक्त मालमत्तेचा मालक बनतो, हा साधारणतः असलेला समज चुकीचा आहे. खरा मालक नष्टशेष शुल्क देऊन केव्हाही आपली मालमत्ता मागू शकतो. असे असले तरी संकटमुक्त मालावर मुक्त करणाराचा सागरी बोजा असतो. मोबदल्याचे पैसे वसूल झाल्याशिवाय तो माल त्याने परत करण्याची आवश्यकता नसते. त्याचप्रमाणे जो मालक आपली मालमत्ता परत मागत नाही, त्याला नष्टशेष मोबदल्याबद्दल जबाबदार धरले जात नाही.

खोडवे, अच्युत

नस्य : नाकात औषध घालणे. निरोगी मनुष्याने नेहमी नस्य सेवन केले, तर त्याची त्वचा, खांदे, मान, छाती भरदार, वर आलेली व प्रसन्न असतात. इंद्रिये बळकट व केश काळे असतात. गळसरीच्या वर मान व डोके यांतील सर्व कफवातज विकार होऊ नयेत म्हणून व झाले, तर ते नाहीसे करण्याकरिता नस्य सेवन करावे. नाक हे डोक्याचे द्वार आहे म्हणून नस्याचा उपयोग होतो.

याचे (१) दोष बाहेर काढणारे विरेचन, (२) वातशामक व बलपुष्टी देणारे बृंहण व (३) दोषांचे शामक शमन असे उपयोगानुसार प्रकार आहेत. विरेचन नस्य शिरःशूल, सूज, गळ्याचे विकार, कृमी, ग्रंथी अपस्मार, पीनस इत्यादींवर उपयुक्त. बृंहण नस्य वातजशूल, सूर्यावर्त, स्वरक्षय, अडखळत बोलणे, अवबाहुक इत्यादींवर व शमन नस्य नीलिका, वांग, केशदोष, टक्कल, डोळे लाल असणे इत्यादींवर उपयुक्त.

द्रव्ये : मोहरीचे तेल इ. स्नेह निरनिराळ्या द्रव्यांनी सिद्ध करून त्यांनी विरेचन नस्य द्यावे. झाडे, पाणी कमी असलेल्या प्रदेशातील प्राण्यांचा मांसरस, रक्त, झाडांचा डिंक तसेच वर सांगितलेल्याप्रमाणे सिद्ध, सौम्य स्नेहांनी बृंहण नस्य आणि अशाच स्नेहांनी व दूध-पाणी यांनी शमन नस्य द्यावे.

प्रकार : (१) मर्श, (२) प्रतिमर्श, (३) अवपीड, (४) विरेचन व ध्मान. पैकी पहिले दोन स्नेह नस्याचे प्रकार होत. पहिला प्रासंगिक व प्रमाणाने अधिक, तर दुसरा नित्य पण प्रमाणाने कमी घ्यावयाचा असतो. औषधी चटण्यांचे, काढ्यांचे थेंब घालण्याच्या नस्याला अवपीड म्हणतात. सुंठ इ. तीक्ष्ण औषधींचे थेंब उपयोगात आणले, तर त्याला मूर्धरेचन म्हणतात. याच औषधांचे चूर्ण नाकात फुंकले, तर ध्मान म्हणतात.

वर्ज्य : वयाच्या सात वर्षांच्या आत व ऐंशीनंतर, सारखा पाऊस पडत असलेल्या दिवशी व ज्या दिवशी ऋतू एकदम बदललेला असेल त्या दिवशी नस्य करू नये. वांती, रेच इत्यादींनी शरीर शुद्ध झाल्याबरोबर, अन्न, पाणी इ. घेतल्याबरोबर व घेण्याची वेळ झाली असताना मलमूत्रांचे वेग आले असताना देऊ नये, तसेच नवे पडसे, श्वास, खोकला, बाळंतीण इत्यादींना देऊ नये.

मुख्य द्रव्य : नेहमी तेलच वापरावे. तूप इत्यादींचा उपयोग केव्हाही नेहमी करू नये. कारण शिर हे कफस्थान आहे.

प्रतिमर्श : आजन्ममरण नित्य घ्यावे. क्षीण, बाल, वृद्ध, सुखी यांनी केव्हाही घ्यावे. त्याला प्रतिबंधक काही नाही. ते गुणकरच होते. बाकीची नस्ये विधिपूर्वक घेणे अत्यावश्यक आहे.

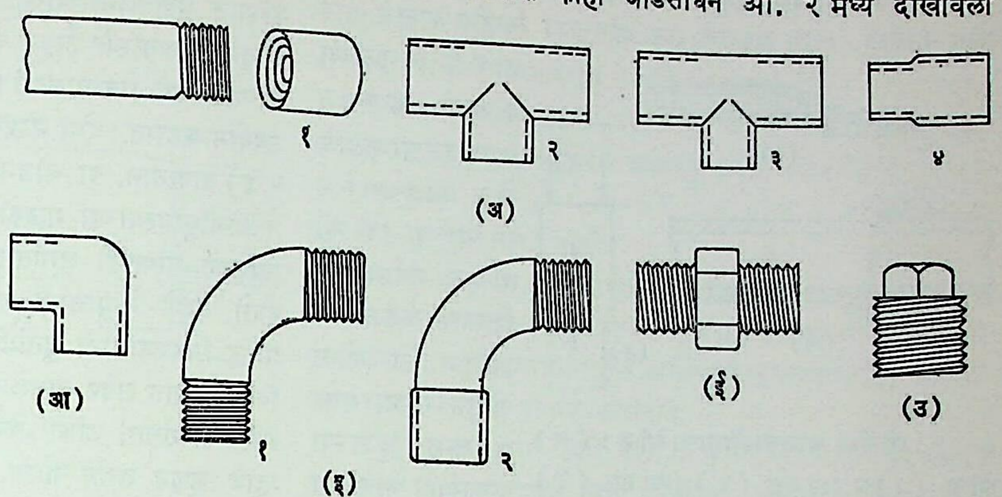
जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

नळकाम : इमारतींमधील निरनिराळ्या उपयोगांकरिता केलेल्या नळव्यवस्थेसंबंधीचे काम म्हणजे नळकाम होय. अशी नळव्यवस्था सर्वसाधारणपणे रहात्या इमारतीमधून पाणीपुरवठ्याकरिता आणि पावसाचे पाणी व सांडपाणी वाहून नेण्याकरिता असते. उद्योगधंद्याच्या ठिकाणी रसायने किंवा वायू वाहून नेण्यासाठीसुद्धा विशेष प्रकारची नळव्यवस्था केली जाते. अशा कोणत्याही नळव्यवस्थेत प्रत्यक्ष नळ, त्याला लागणारी जोडसाधने व जोडउपकरणे यांचा समावेश होतो. ज्या कार्यासाठी नळव्यवस्था आयोजित केली असेल ते कार्य व्यवस्थितपणे होत आहे किंवा नाही हे पाहणे व होत नसल्यास त्यात योग्य ती दुरुस्ती करणे, हे नळकऱ्याचे वा नळव्यवस्था योजकाचे काम होय.

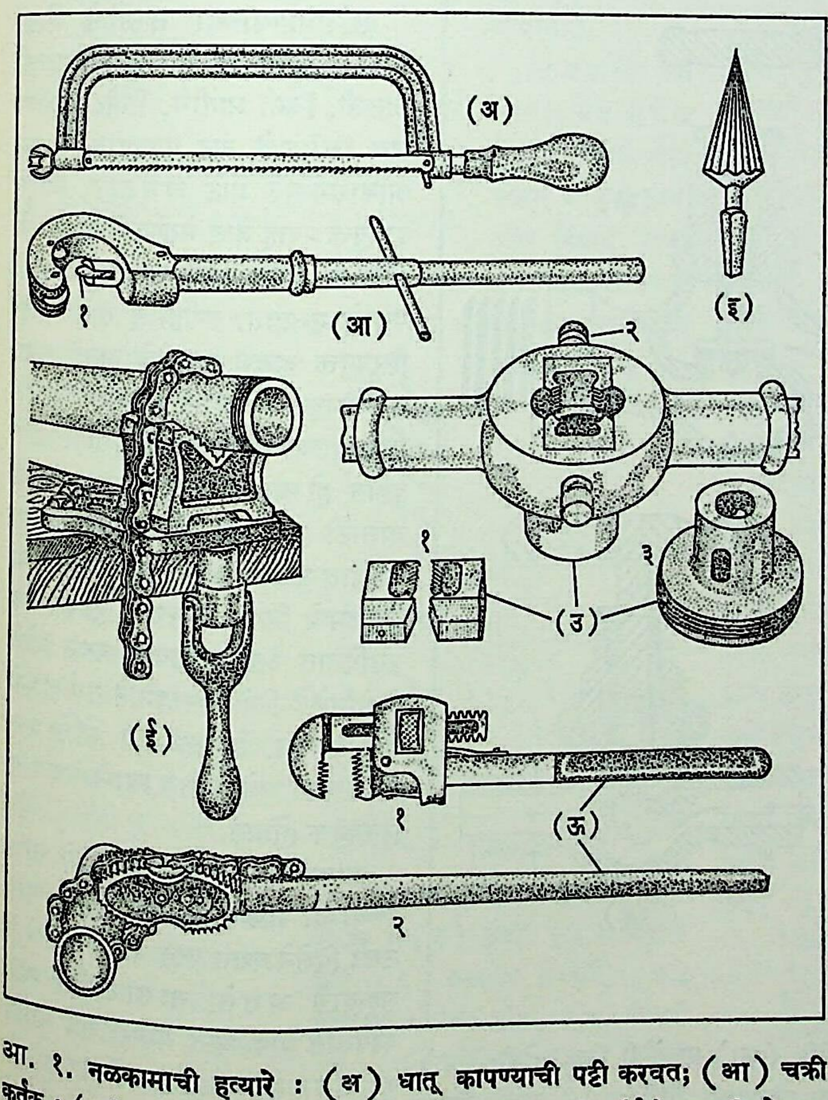
नळकामात वापरण्यात येणारे साहित्य व साधने वेगवेगळ्या धातू वा पदार्थांपासून बनविलेली असतात. नळ कोणत्या कामासाठी वापरले जात असतील, त्या कामाच्या स्वरूपावर ती धातू वा पदार्थ अवलंबून असतात. पाणीपुरवठ्याचे नळसाहित्य जस्तलेपित (गॅल्व्हनाइज्ड) लोखंडाचे, बिडाचे, पितळेचे, शिशाचे किंवा आता प्लॅस्टिकचे असते; तर सांडपाणी व्यवस्थेचे नळसाहित्य लोखंड, चिनी माती, सिमेंट वा ॲस्बेस्टस सिमेंटचे असते. कारखान्यांमधून असणाऱ्या खास प्रकारच्या नळव्यवस्थेचे साहित्य बाष्पवहनासाठी तांब्याचे आणि इतर द्रव्यांच्या वहनासाठी पितळ, लोखंड वा काचेचेसुद्धा असू शकते.

हत्यारे : नळकऱ्याच्या कामामध्ये प्रामुख्याने नळ कापणे, जोडणे, इतर जोडसाधने बसविणे या गोष्टींचा अंतर्भाव होतो. पाणीपुरवठ्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या जस्तलेपित लोखंडी नळाच्या कामात लागणारी हत्यारे आ. १ मध्ये दाखवली आहेत. या हत्यारांशिवाय काथ्या, हबक, सिमेंट शिसे इ. वस्तूही या कामात लागतात.

नळ कापण्यासाठी पट्टी करवतीचा (आ. १ अ) किंवा चक्री कर्तकाचा (आ. १ आ) उपयोग करतात. नळ कापल्यावर टोकाशी राहिलेले कंगोरे तासण्यासाठी तासणी (आ. १ इ) वापरतात. असे नळ जोडण्यासाठी त्यास दोन्ही टोकांस आटे पाडावे लागतात. त्यासाठी नळ साखळी शेगड्यात (आ. १ ई) धरून त्याच्या टोकास पेचपाटीने (आ. १ उ) आटे पाडतात. पेचपाटीत आवश्यक ती मुद्रा (डाय) बसवून प्रथम कच्चे आटे पाडून मग मुद्रा घट्ट बसवून पक्के आटे पाडतात. आटे पाडताना वारंवार तेल किंवा साबणाचे पाणी सोडून पडणारा कीस दूर करावा लागतो. नळ वा त्याची जोडसाधने आवळून घट्ट बसविण्यासाठी किंवा सोडविण्यासाठी निरनिराळे नळपाने (आ. १ ऊ) वापरतात.

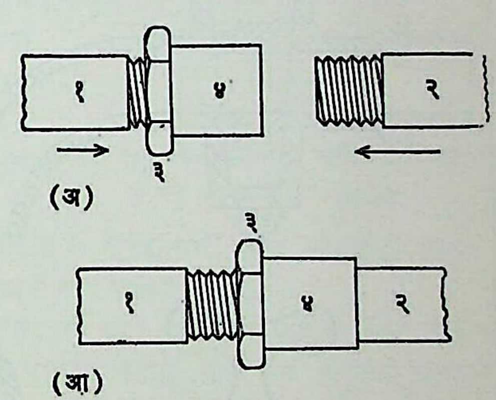


आ. २. नळांची काही जोडसाधने : (अ) शेंबी : (१) साधी, (२) सारखे फाटे, (३) लहान फाटा (४) लघुकारक; (आ) कोपरा; (इ) वाक : (१) नरतोंडी, (२) नर-मादीतोंडी; (ई) आंतरजोड; (उ) बूच.

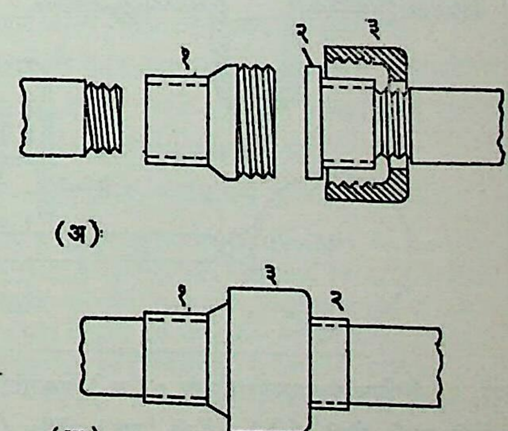


आ. १. नळकामाची हत्यारे : (अ) धातू कापण्याची पट्टी करवत; (आ) चक्री कर्तक : (१) कर्तकी चकत्या; (इ) कंगोरे तासण्याची तासणी; (ई) साखळी शेगडा; (उ) पेचपाटी : (१) मुद्रा, (२) नळ चटकन सोडविण्याची तरफ, (३) मार्गणकाचे समायोजन करणारी तरफ; (ऊ) नळपान्याचे दोन प्रकार : (१) 'स्टीलसन' नळपाना, (२) साखळीचा नळपाना.

पाणीपुरवठ्याच्या नळांचे जोडकाम : पाणीपुरवठ्याच्या नळकामात जस्तलेपित लोखंडाचे नळ प्रामुख्याने वापरतात. अशा नळांच्या जोडकामास लागणारी काही जोडसाधने आ. २ मध्ये दाखविली आहेत. त्यांचा उपयोग वेगवेगळ्या कामांसाठी होतो. आटे असणारे दोन नळ जोडण्यासाठी साधी शेंबी वा आंतरजोड वापरतात. एका नळातून दुसरा नळ काढण्यासाठी फाटे, वेगवेगळ्या व्यासाचे नळ जोडण्यासाठी लघुकारक शेंबी, वळणावर नळ फिरविण्यासाठी वाक वा कोपरे आणि नळाचे तोंड बंद करण्यासाठी बूच (प्लग) यांचा उपयोग केला जातो. नळाची जोडणी मध्येच कोठेही



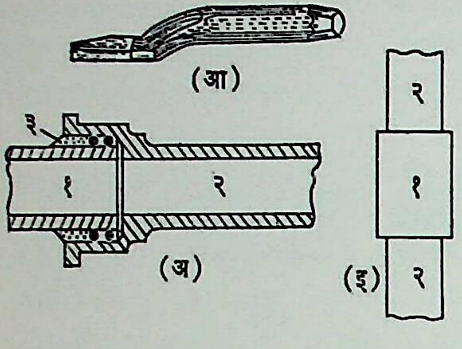
आ. ३. सरक सांधा : (अ) सांधा सरकविण्यापूर्वीची स्थिती; (आ) सांधा सरकविल्यानंतरची स्थिती : (१) पहिला नळ, (२) दुसरा नळ (३) नट, (४) शेंबी.



आ. ४. टोपीचा सांधा : (अ) सांध्यातील अलग दाखविलेले घटक; (आ) जोडलेला सांधा : (१) पहिली शेंबी, (२) दुसरी शेंबी, (३) टोपी.

सहज सोडविता यावी म्हणून काही विवक्षित सांधे [उदा., सरक सांधा (आ. ३) व टोपीचा सांधा (आ. ४)] मार्गात ठेवण्यात येतात.

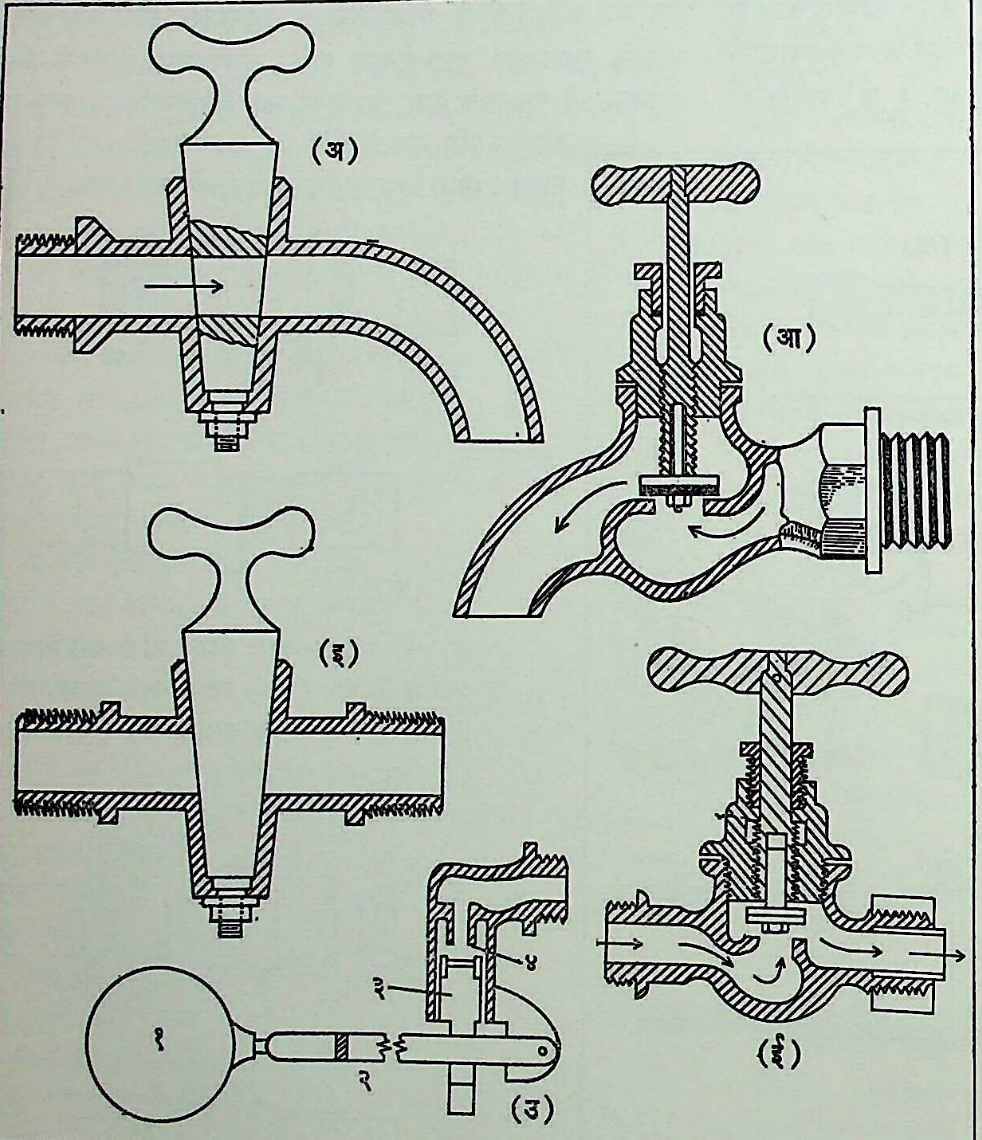
वाकविण्याच्या सुलभतेमुळे नळकामात शिशाच्या नळांचाही उपयोग करतात. अशा प्रकारचे नळ जोडताना त्यातील एकाचे तोंड लाकडी निमुळत्या दट्ट्याने फाकवून त्यात दुसऱ्या नळाचे टोक आत सारून सांध्याच्या दोन्ही बाजूंस सर्व बाजूंनी शिशाचा पातळ झाळ ओतून तो गोल चोळून सांधा पक्का करतात. दुसऱ्या कोणत्याही धातूच्या नळाशी शिशाच्या नळाचा सांधा करताना शिशाच्या नळाचे टोक फाकवून त्यात दुसऱ्या नळाचे तोंड बसवून वरीलप्रमाणे सांधा करतात.



आ. ५. लोखंडी नळाचा शिशाचा सांधा : (अ) सांधा : (१) पहिला नळ, (२) दुसरा नळ, (३) शिसे; (आ) सांध्यात शिसे ठोकण्यासाठी जाड छिन्नी; (इ) नरतोंडे जोडण्यासाठी जोडनळ : (१) जोडनळ, (२) नरतोंड.

तांबे वगैरेंसारख्या लवचिक धातूच्या नळांचे जोडकाम असेच झाळून करतात. ओतीव लोखंडाच्या नळांचे सांधे करताना एका नळाच्या मादीतोंडात दुसऱ्या नळाचे नरतोंड बसवून मधील जागेत डांबरात बुडविलेली वाखाची दोरी बसवितात आणि त्यावर शिसे ओतून ते व्यवस्थित ठोकून बसवून सांधा घट्ट करतात (आ. ५ अ). सांध्यांत शिसे ठोकण्यासाठी किनार मारण्याच्या छिन्नीचा (आ. ५ आ) उपयोग करतात. दोन नळांची नरतोंडे जोडण्यासाठी जोडनळ (आ. ५ इ) वापरतात. या जोडनळाचे दोन्ही सांधे वरीलप्रमाणेच करतात.

पाणीपुरवठ्याच्या नळकामात प्रवाहाचे नियमन करणारी विविध उपकरणे वापरावी लागतात. यांत प्रामुख्याने तोट्यांचा समावेश होतो. पाणी घेण्यासाठी एकतोंडी तोट्या (आ. ६ अ, आ), तर प्रवाह नियमनासाठी दुतोंडी तोट्या (आ. ६ इ, ई) मध्येच बसवितात. यात झडप असलेल्या तोट्या प्रवाह एकाच दिशेने राखण्यासाठी वापरतात. टाकी भरल्यानंतर आत येणारे पाणी आपोआप बंद व्हावे म्हणून तरता गोळा असलेली तोटी (आ. ६ उ) वापरली जाते. यातील तरता गोळा पाण्याच्या पातळीप्रमाणे वरखाली होतो व त्याच्या दांड्याच्या दुसऱ्या टोकास असलेल्या दट्ट्याने तोटीची उघडझाप होते. वापरण्यापुरताच पाण्याचा पुरवठा होण्यासाठी दाब तोटीचा उपयोग करतात. प्रवाह सुरू करण्यासाठी दट्ट्यावर दाब द्यावा लागतो, तो काढला असता त्यामागील स्प्रिंगेमुळे दट्ट्या बाहेर येऊन प्रवाह बंद होतो.

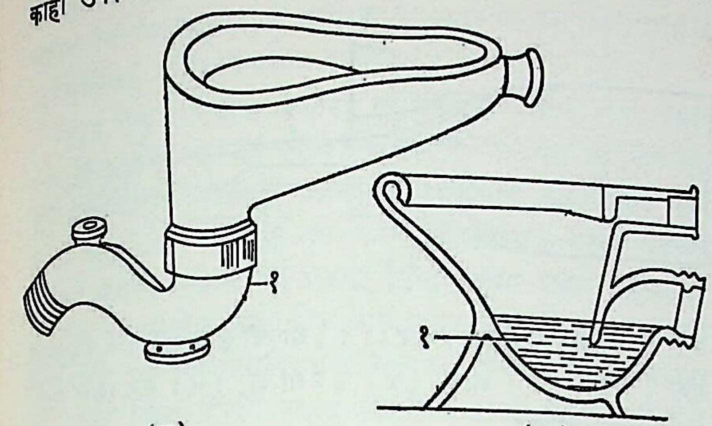


आ. ६. विविध प्रकारच्या तोट्या : (अ) एकतोंडी साधी तोटी; (आ) एकतोंडी 'स्क्रू' तोटी; (इ) दुतोंडी साधी तोटी; (ई) दुतोंडी 'स्क्रू' तोटी; (उ) तरत्या गोळ्याची तोटी : (१) तरता गोळा, (२) दांडा, (३) दट्ट्या, (४) नळाचे तोंड.

सांडपाण्याच्या नळांचे जोडकाम : सांडपाणी वाहून नेण्यासाठी लोखंडी, चिनी मातीचे, सिमेंट व ॲस्बेस्टस सिमेंटचे नळ वापरतात. हे नळ आकारमानाने मोठे असतात. त्यांतून दाबयुक्त प्रवाह जात नसल्याने या नळांचे सांधे पाणीपुरवठ्याच्या नळासारखे पेचाचे नसतात. तरीही हे सांधे पूर्णतः झिरपमुक्त असणे जरूरीचे असते कारण सांध्यांमधून झिरपणारे सांडपाणी पाणीपुरवठ्याच्या नळव्यवस्थेत शिरून पाणी दूषित होण्याचा दाट संभव असतो. यासाठी असे नळ जोडताना त्याच्या सांध्यात सुतळी वा तागाचे वेष्टन ओल्या सिमेंटमध्ये किंवा डांबरात बुडवून घट्ट बसवितात आणि शिवाय वरून ओले भिजविलेले सिमेंट फिरवून ते सर्व बाजूंनी बसवितात. हे सिमेंटचे सांधे एक आठवडा ओले ठेवल्याने भक्कम व झिरपमुक्त होतात.

सांडपाण्याच्या नळव्यवस्थेमध्ये सांडपाण्याच्या नळात निर्माण होणारे वायू उलट दिशेने घरात परत येऊ न देणे हेही महत्त्वाचे असते. यासाठी या नळव्यवस्थेत वापरण्यात येणारी सर्व साधने वा उपकरणे नळांशी जोडताना मध्ये वायुरोधक (ट्रॅप) वापरतात. नळाचा काही भाग उभ्या इंग्रजी U अक्षराच्या आकारात वळवून त्यात जलबंध निर्माण करून असा वायुरोधक तयार केला जातो. सांडपाण्याच्या काही उपकरणांमध्ये असे वायुरोधक त्याच्या

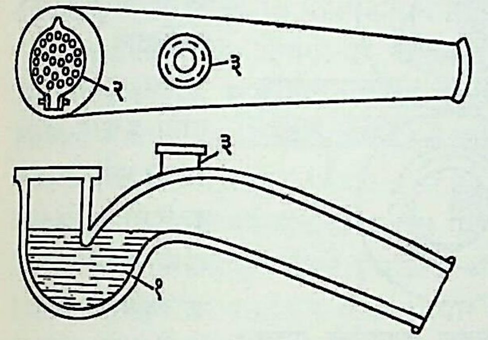
मूळ बांधणीतच असतात (उदा., शौचकूपाची भांडी, आ. ७), तर काही उपकरणांना ते स्वतंत्रपणे लावले जातात. न्हाणीघरात किंवा



(अ) (आ)

आ. ७. शौचकूपातील भांडी : (अ) भारतीय पद्धत : (१) वायुरोधक; (आ) यूरोपीय पद्धत : (१) वायुरोधक.

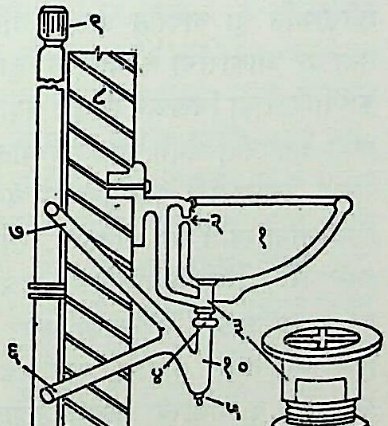
मोरीत बिडाचा साधा वायुरोधक (आ. ८), हात धुण्याच्या कुंडीस (बेसीनला) शिशाच्या नळाचा वायुरोधक (आ. ९) व सांडपाण्याचा नळ शेवटी गटाराशी जोडताना चिनी मातीचा वा लोखंडाचा घळी वायुरोधक (आ. १०) वापरतात.



आ. ८. न्हाणीघरातील बिडाचा वायुरोधक : (१) वायुरोधक, (२) जाळी, (३) उच्छ्वास.

सांडपाण्याच्या नळव्यवस्थेत मधेच निर्माण झालेले वायू कोंडून राहून व्यवस्थेत बिघाड उत्पन्न होऊ नये म्हणून सांडपाण्याच्या प्रत्येक उपकरणातून त्यास उच्छ्वास नळावाटे वाट दिली जाते. हा उच्छ्वास नळ घराच्या छपराच्याही वर नेला जाऊन त्याच्या माथ्यावर जाळीची टोपी बसवितात.

नळाचे आकारमान : सांडपाण्याचा नळ बसविताना त्यातून जास्तीत जास्त किती सांडपाणी वाहण्याची शक्यता आहे याचा अंदाज करून नळाचे आकारमान ठरविले जाते. इमारतीतील पाण्याचा वापर होईल अशी किती साधने नळास जोडली आहेत व त्यांपैकी एकाच क्षणी किती वापरली जातील त्यावरून एकाच वेळेस नळात किती सांडपाणी येऊ शकेल याचा अंदाज घेतला जातो. ३२ मिमी. व्यासाचा वायुरोधक बसविलेल्या हात धुण्याच्या कुंडीतून मिनिटाला सु. ४० लिटर पाणी वाहते. हे एकक धरून इतर साधनांमधील प्रवाहाचे आकडे पुढीलप्रमाणे दिले आहेत.

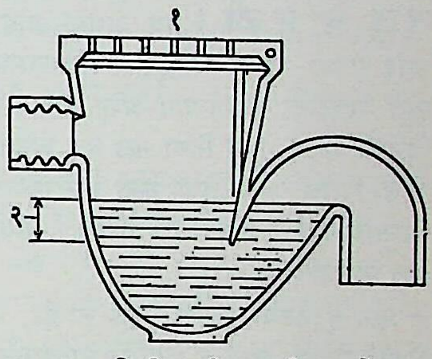


आ. ९. हात धुण्याच्या कुंडीचा वायुरोधक : (१) कुंडी, (२) ओसंडी मार्ग, (३) तळातील तबकडी, (४) शिशाच्या नळाचा सांधा, (५) सफाई बूच, (६) मोरीच्या नळाकडे, (७) उच्छ्वास, (८) भिंत, (९) जाळीची टोपी, (१०) वायुरोधक.

३२ मिमी. व्यासाचा वायुरोधक असलेली हात धुण्याची कुंडी …	१
३८ मिमी. व्यासाचा वायुरोधक असलेली भांडी धुण्याची कुंडी …	२
न्हाणीघर व कपडे धुण्याची जागा … … … … … … …	२
१४ लिटर धारणेची टाकी असलेल्या पाणठोसाने सफाई होणारे शौचपात्र … … … … … … …	४
४ सेंमी. व्यासाच्या नळावरील दाबतोटीने सफाई होणारे शौचपात्र (पाण्याच्या त्या जागी असणाऱ्या दाबाप्रमाणे)	२ ते ४
५० मिमी. व्यासाचा वायुरोधक असलेले इंग्रजी पद्धतीचे स्नानकुंड … … … …	३
फरसबंदी धुण्यामुळे येणारे पाणी … … …	१

चाचणी : प्रत्येक नळव्यवस्थेतील नळकाम झाल्यावर त्याची चाचणी घेणे आवश्यक असते. प्रत्यक्ष नळांची चाचणी व नळकामाची (सांध्यांसहित व जोडसाधनांसहित असलेल्या नळव्यवस्थेची) चाचणी अशा दोन्ही चाचण्या घ्याव्या लागतात.

नळांची चाचणी दोन प्रकारे केली जाते. (१) शोषण चाचणी : ही चाचणी सर्वसाधारणपणे चिनी मातीच्या, सिमेंटच्या किंवा ॲस्बेस्टस सिमेंटच्या नळांकरिता घ्यावी लागते. असे नळ किती पाणी शोषून घेतात हे या चाचणीत पाहिले जाते. कोरड्या नळाचे वजन व काही वेळ पाण्यात भिजल्यानंतरचे वजन यांतील कमाल फरक २·५ सेंमी. जाडीच्या नळात ७%, ३·२ सेंमी. जाडीच्या नळात ८% व ३·८ सेंमी. जाडीच्या नळात ९% यापेक्षा जास्त असू नये. (२) जलदाब चाचणी : याद्वारे पाण्याचा किती दाब नळ सहन करू शकेल हे पाहिले जाते. या चाचणीनुसार दर चौ. सेंमी.ला १·५ किग्रॅ. इतका दाब निदान ५ सेकंद तरी, त्यात कोणतीही विकृती उत्पन्न न होता, नळ सहन करू शकला पाहिजे.



आ. १०. चिनी मातीचा घळी वायुरोधक : (१) जाळी, (२) जलबंध.

नळकाम पूर्ण झाल्यावर सर्व सांधे पक्के झाले आहेत किंवा नाहीत हे पाहण्यासाठी झिरप चाचणी घेतात. यात ज्या भागाची चाचणी घ्यावयाची असेल त्याच्या दोन्ही बाजू गट्ट्याने (बुचाने) पूर्णपणे बंद करून आतील बाजूत रबरी नळीचे एक टोक सोडून नळीचे दुसरे टोक एका उभ्या नरसाळ्यात बसवून त्यातून पाणी सोडून तो भाग पूर्ण भरला जातो. नरसाळ्यात पाणी पूर्ण भरल्यावर ते साधारणपणे २ तास तसेच ठेवून नरसाळ्यातील पाण्याच्या पातळीतील फरक पाहिला जातो. हा फरक ठराविक प्रमाणाहून जास्त नसल्यास जोडकाम चांगले झाले आहे असे समजले जाते. मात्र तो फरक प्रमाणाबाहेर असल्यास जोडकामात दोष असल्याचे सिद्ध होऊन सर्व सांधे तपासावे लागतात व खराब सांधा दुरुस्त केला जाऊन चाचणी पुन्हा घेतली जाते.

पहा : वाहितमल संस्करण व विल्हेवाट; सार्वजनिक स्वच्छता व आरोग्य.

संदर्भ : 1. Deshpande, R. S. *A Textbook of Sanitary Engineering*, Poona, 1963. 2. Hall, F. *Plumbing*, London, 1961. 3. Martin, A. C., Ed. *Plumbing and Domestic Engineering, 5 Vols.*, London. 4. Stubbs, S. G., Ed. *The Encyclopedia of Sanitary Engineering, Heating and Plumbing, 3 Vols.*, London.

कुलकर्णी, गो. पु.; कर्वे, श्री. रा.

नळदुर्ग : उस्मानाबाद जिल्ह्याच्या तुळजापूर तालुक्यातील ऐतिहासिक ठिकाण. लोकसंख्या ७,३६७ (१९७१). क्षेत्रफळ ३४·७० चौ. किमी., स. स. पासून उंची ६७०·५६ मी. असून येथील हवामान आरोग्यवर्धक आहे. हे तुळजापूरच्या आग्नेयीस सु. ३२ किमी.

मुंबई–हैदराबाद या राष्ट्रीय महामार्गावर वसले आहे. येथील बोरी नदीकाठावरील चौदाव्या शतकातील नळदुर्ग हा किल्ला प्रसिद्ध असून या किल्ल्यावरूनच या ठिकाणास नळदुर्ग नाव पडले असे म्हणतात. १८५३ पर्यंत नळदुर्ग जिल्ह्याचे आणि १९०५ पर्यंत तालुक्याचे हे मुख्य ठिकाण होते. नळदुर्ग दख्खन पठारावरील तटबंदी केलेल्या सुंदर ठिकाणांपैकी एक आहे. यावर चालुक्य, बहमनी व आदिलशाही इत्यादींची सत्तांतरे झाली. दुसऱ्या इब्राहिम आदिलशाहाने बोरी नदीवर धरण बांधून पाणीपुरवठ्याची कायमची सोय केली. स्वतःच्या सुख-सोयींसाठी त्याने किल्ल्यात बांधलेला पाणी-महाल हे येथील मुख्य आकर्षण आहे. येथे १९४६ पासून नगरपालिका आहे. कर्नल मेडोज टेलरच्या कारकीर्दीत (१८५३–५७) याची फार भरभराट झाली. त्याने येथील बाजारपेठ सुधारून व्यापारास चालना दिली आणि या किल्ल्याचा मनोवेधक वृत्तांतही लिहिला. नळदुर्गच्या आसमंतात ज्वारी, गहू, कापूस इ. पिके होतात. येथे दवाखाना, प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च माध्यमिक शाळा व शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय आहे. राम, महादेव व हनुमान यांची मंदिरे येथे आहेत. वनवासकाळात रामाचा येथे काही दिवस मुक्काम होता, असे म्हटले जाते. येथे रामनवमीचा उत्सव होतो व पौष पौर्णिमेस खंडोबाची यात्रा भरते.

कांबळे, य. रा.

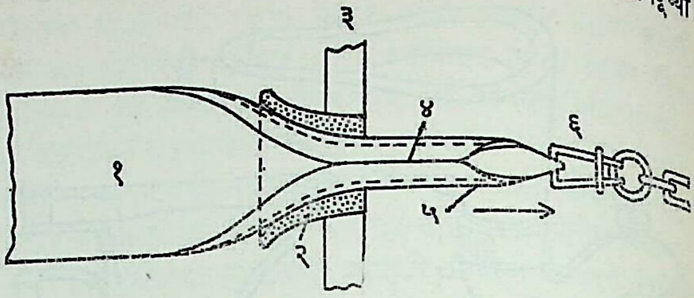
नळ व नळी : द्रव अथवा वायू वाहून नेणाऱ्या दंडगोल आकाराच्या पोकळ वाहिनीस आकारमानानुसार नळ किंवा नळी असे म्हणतात. सामान्यतः अशा वाहिनीचा आतला व्यास व जाडी दिलेली असते तेव्हा तिला नळ असे म्हणतात आणि बाहेरचा व्यास व जाडी दिलेली असते तेव्हा नळी असे म्हणतात. नळ २ ते ३६० सेंमी. व्यासाचे असू शकतात, तर नळ्या १ मिमी. ते १ सेंमी. व्यासाच्या असू शकतात.

नळ व नळ्या पोलाद, शुद्ध लोखंड, बीड, तांबे, पितळ, कथिल, ॲल्युमिनियम, जस्त व शिसे या धातूंपासून बनवितात. तसेच लाकूड, काच, काँक्रीट, ॲस्बेस्टस, सिमेंट, चिनी माती, कॅनव्हास, रबर व प्लॅस्टिक यांपासूनही बनवितात. फार पुरातन काळी कुंभार मातीपासून भाजून खापराचे नळ बनवीत, तसेच पोकळ बांबूही वापरीत. नळ आणि नळ्यांचा उपयोग द्रव, वाफ, हवा, वायू व धूर यांच्या वहनासाठी करतात. अशा पदार्थांचे थंड किंवा उष्ण अवस्थेत वहन करावे लागते. तसेच ते दाबयुक्तही असू शकतात. म्हणून नळ किंवा नळ्यांचा वापर कोणत्या कामाकरिता करावयाचा आहे हे विचारात घेऊन; तसेच तापमान, दाब व भक्षणक्रिया (वाहून न्यावयाच्या पदार्थाच्या रासायनिक विक्रियेमुळे होणारी झीज) यांच्या परिणामाला त्या टिकतील हे पाहूनच त्यांची निवड करावी लागते. काही नळांतून कापूस, भुकटी, भुसा अशासारख्या घन पदार्थांचेही वहन करावे लागते. नळ किंवा नळ्यांची जोडणी विविध जोडसाधने वापरून करतात [→ धातु व अधातूंचे जोडकाम; नळकाम].

बव्हंशी कार्बनयुक्त व मिश्र पोलादाचे नळ व नळ्या उच्च दाब व तापमानासाठी वापरतात. इतर पदार्थांपासून बनविलेल्या नळ आणि नळ्या साधारणपणे २१ किग्रॅ./सेंमी.^{2} याखालच्या दाबासाठी वापरतात.

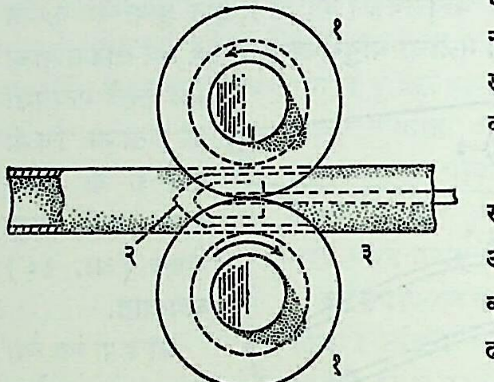
धातूचे नळ व नळ्या : धातूंपासून नळ व नळ्या तयार करण्याच्या पद्धतींची वर्गवारी ढोबळमानाने चार गटांत केली जाते : (अ) यांत्रिक जोड पद्धत, (आ) ओतीव पद्धत, (इ) वितळजोड (वेल्डिंग) पद्धत आणि (ई) अखंड पद्धत.

यांत्रिक जोड पद्धत : या पद्धतीत तीन प्रकारांनी धातूच्या पत्र्यापासून किंवा त्याच्या लांब पट्टीपासून त्याच्या लांबीवर वक्राकार वळवून पहिल्या प्रकारात आरोहक सांध्यावर रिव्हेट बंधन [→ रिव्हेट] करून थंड अवस्थेत नळ तयार करतात. दुसऱ्या प्रकारात पत्र्याच्या कडांवर कुलपी खोबणी पाडून दोन्ही कडा थंड अवस्थेत एकमेकींत घट्ट बसवितात. तिसऱ्या प्रकारात पत्र्याची पट्टी भट्टीमध्ये वितळबिंदूच्या



आ. १. यांत्रिक कडसांधा प्रकार : (१) धातूची लांब पट्टी, (२) घंटाकृती मुद्रा (डाय), (३) अटक, (४) कडसांधा, (५) नळ किंवा नळी, (६) खेचण यंत्राकडे.

तापमानापेक्षा कमी तापमानाला तापवून कडा समोरासमोर आणून यांत्रिक दाबाने घट्ट बसवितात. तसेच तिरकस कडा (काप) कापून एकमेकींवर किंचित चढवून तप्त अवस्थेत दाबून घट्ट बसवितात.



आ. २. यांत्रिक तिरकस कापसांधा प्रकार : (१) अंतर्वक्र लाटा (रोलर्स), (२) आधारदंड, (३) नळ किंवा नळी.

आ. १ मध्ये कडसांधा प्रकार आणि आ. २ मध्ये तिरकस कापसांधा प्रकार दाखविलेले आहेत. या प्रकारांची कल्पना कॉर्नेलिअस व्हाइटहाऊस यांना १८२५ साली प्रथम सुचली.

ओतीव पद्धत : या पद्धतीत धातूंचा रस करून दोन प्रकारांनी नळ बनवितात. या पद्धतीचे जनक रॉबर्ट ब्रूक असून इंग्लंडमध्ये अठराव्या शतकापर्यंत ही वापरीत असत. पहिल्या प्रकारात साचारेतीपासून नळाच्या आकाराचा व मापाचा, लाकडाचा किंवा भाताचा पेंढा वा काथ्या रेतीच्या चिखलाने मढवून तयार केलेला फर्मा वापरून साचा व गाभा बनवितात आणि त्यात रस ओततात. दुसऱ्या प्रकारात दंडगोल पोकळ उष्णतारोधी पदार्थापासून बनविलेला साचा यंत्राने आडवा फिरविताना त्यात रस ओततात. साच्यात अपकेंद्री (केंद्रापासून दूर ढकलणारी) प्रेरणा निर्माण झाल्याने रस साच्याच्या आतील पृष्ठभागावर फेकला जाऊन निवल्यावर जरूर त्या व्यासाची व जाडीची नळी किंवा नळ तयार होतात. अलीकडे दुसऱ्या प्रकाराने लहानमोठ्या व्यासाच्या व जाडीच्या नळांचे उत्पादन करतात [→ ओतकाम].

वितळजोड पद्धत : या पद्धतीत प्रामुख्याने दोन प्रकारांनी नळ किंवा नळ्या तयार करतात : (१) वितळजोड प्रकार आणि (२) विद्युत् रोध दाबजोड प्रकार. *वितळजोड प्रकार :* मोठाले नळ या प्रकाराने तयार करतात. प्रथम थंड अवस्थेत पत्रा लांबीच्या दिशेत वक्राकार वाकवून त्याच्या कडांना चप (तिरकस काप) मारतात, त्यामुळे दोन्ही कडा समोरासमोर येऊन त्यांत इंग्रजी V अक्षराच्या आकाराचा गाळा निर्माण होतो. हा गाळा विद्युत् स्रोताने किंवा वायुज्वालेने धातुकांडी आणि कडा वितळून रसाने भरून काढतात. त्यामुळे सांध्याचा भाग एकजीव होतो [→ वितळजोडकाम]. काही विशिष्ट कामासाठी (उदा., खनिज तेलाच्या वहनासाठी) नळ्या तयार करताना पत्र्याची पट्टी मळसूत्री किंवा सर्पिल आकारात तिच्या लांबीच्या दिशेत वळवितात

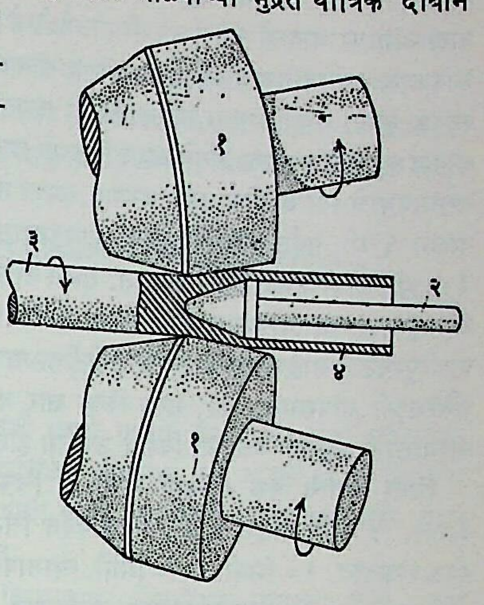
आणि वितळजोड प्रकाराने कडा जोडतात. अशा नळ्या दाबाच्या जोराला जास्त टिकतात. तसेच द्रवात चक्री वहनक्रिया होते. भारतात खनिज तेलाच्या वहनासाठी लागणाऱ्या नळ्या या प्रकाराने लोखंड व पोलादनिर्मिती उद्योगांत तयार करतात.

विद्युत् रोध दाबजोड प्रकार : या प्रकारात पोलादी पत्रा किंवा पट्ट (प्लेट) हव्या त्या रुंदीचा व जाडीचा घेऊन प्रथम थंड अवस्थेत यांत्रिक लाटांतून इंग्रजी U अक्षराच्या आकारात वळवितात. नंतर त्याचे अनुशीतन (हळूहळू थंड करण्याची क्रिया) करून पुढच्या यांत्रिक लाटांनी त्याला वर्तुळाकार देतात. अशा प्रकारे बनविलेली प्राथमिक अवस्थेतील नळी दोन अंतर्वक्र लाटांतून नंतर दाबात सारताना दोन्ही कडांच्या भागावर दोन चक्राकार तांब्याची फिरती विद्युत् अग्रे टेकवून विद्युत् रोधाने उष्णता निर्माण करतात. या उष्णतेने कडा वितळून जोड एकजीव होतो [→ वितळजोडकाम].

अखंड पद्धत : या पद्धतीत सांधा किंवा जोड येत नाही म्हणून अशा नळ्यांना सांधा नसलेली वा अखंड नळी म्हणतात. यात तप्त धातूच्या स्तंभापासून बहिःसारण (दाबसारण) पद्धतीने अशी नळी बनवितात. यात दोन प्रकार आहेत : (१) वेधन प्रकार आणि (२) चषकी प्रकार.

वेधन प्रकार : बहिःसारक दाबयंत्राने वेधनक्रिया धातूच्या, विशेषेकरून कार्बनी किंवा मिश्र पोलादाच्या, तप्त भरीव स्तंभात मुद्राकारकाने छिद्रण करून करतात. नंतर तप्त अवस्थेत लाटण किंवा खेचण क्रियेने हव्या त्या मापाच्या नळ्या बनवितात [→ धातुरूपण]. बहिःसारण पद्धतीचा उगम जोझेफ ब्रामा (१७४८–१८१४) यांनी शिशाची नळी बनविण्यासाठी केलेल्या प्रयोगात झाला. या प्रयोगात त्यांनी शिशाचा रस एका पोलादी नळीतून पंपाने निमुळत्या आधार दंडावर रेटला. १८२० साली टॉमस बर यांनी एक दाबयंत्र तयार केले. प्रथम शिशाचा रस एका कोठीत सोडून थिजल्यावर तो द्रवीय रेटकाने वर्तुळाकार गाळा असलेल्या पोलादी मुद्रेतून रेटकाच्या पुढल्या तोंडावर बसविलेल्या आधारदंडावर रेटला आणि नळी तयार केली. १८९१ साली एच्. एरहार्ट यांनी बिडाच्या आरपार गोल गाळा असलेल्या उभ्या ठोकळ्यात धातूचा तप्त स्तंभ ठेवून त्यातून मुद्राकारक दाबाने रेटून पुंगळी बनविली. नंतर खेचण यंत्राने ही तप्त पुंगळी रांगेत बसविलेल्या निरनिराळ्या मापाच्या मुद्रांमधून आतील बाजूस लांब आधारदंड ठेवून लांबविली. अशा प्रकारे बूड असलेली नळी बनविली. याच सुमारास जर्मनीत मॅनेसमान बंधूंनी दोन निमुळत्या फिरत्या लाटांतून तप्त धातुस्तंभ एका वेधनदंडावर सरकवून नळीची जलद उत्पादन पद्धती शोधून काढली. सुरुवातीस दोन्ही लाटांचा आकार मृदंगाप्रमाणे होता आणि त्या विरुद्ध दिशेत फिरवीत. नंतर त्यांत सुधारणा होऊन दोन्ही लाटा निमुळत्या आकाराच्या (शंक्वाकार) करण्यात येऊन त्या एकाच दिशेत फिरविण्यात येऊ लागल्या. या लाटांचा व्यास जवळजवळ एक मी. असून निमुळता कोन १०° चा असतो. निमुळत्या आकारामुळे तप्त स्तंभावर पकड चांगली राहून तो वेधनदंडावर आपोआप हळूहळू पुढे सरकतो. त्यामुळे रेट्याच्या जोराने वेधनक्रिया सतत चालू राहते. नळीच्या आतील व बाहेरील पृष्ठभाग सफाईदार करण्यासाठी नळी दुसऱ्या अंतर्वक्र लाटांतून आतल्या बाजूला आधारदंड सरकवून लाटून काढतात. अशा प्रकारे तयार केलेल्या अखंड कार्बनी व मिश्र पोलादाच्या नळ्या उच्च दाबाला चांगल्या टिकतात. तसेच मिश्र पोलादाच्या नळ्या उच्च तापमानाला चांगल्या टिकतात व धातुभक्षणक्रियेला रोध करतात. आ. ३ मध्ये नळी तयार करण्याची मॅनेसमान पद्धत दाखविली आहे. कमी जाडीच्या नळ्या बनविण्यासाठी प्राथमिक अवस्थेतील नळ्या थंड अवस्थेत वर्तुळाकार गाळा असलेल्या मुद्रेतून वंगण पुरवून ओढून काढतात.

चषकी प्रकार : या प्रकारात धातूचा वर्तुळाकार पट्ट तप्त अवस्थेत पोलादी मुद्राकारकाने वर्तुळाकार गाळ्याच्या मुद्रेत यांत्रिक दाबाने रेटतात व प्रथम पंचपात्राच्या आकाराप्रमाणे चषक बनवितात. नंतर तप्त अवस्थेतील चषक क्रमाक्रमाने निरनिराळ्या मापांच्या अनेक मुद्रांतून रेटून हव्या त्या व्यासाची व जाडीची नळी बनवितात. नंतर बुडाचा भाग कापून टाकतात. ज्या वेळेस नळी अचूक सूक्ष्म मापाची व आतून बाहेरून गुळगुळीत व चकचकीत हवी असेल, त्या वेळेस थंड अवस्थेत दाबसारणक्रिया करतात. अशा नळ्या वाहने, फर्निचर व यंत्रे यांच्या रचनेत वापरतात.



आ. ३. नळीच्या निर्मितीची मॅनेसमान पद्धत : (१) शंक्वाकार लाट, (२) वेधनदंड, (३) धातूचा भरीव स्तंभ, (४) नळीची प्राथमिक अवस्था.

उपयोग : धातूंच्या नळ व नळ्यांचा उपयोग मुख्यत्वे द्रव, वाफ, हवा व वायू यांच्या वहनासाठी केला जातो. क्वचित काही घन पदार्थ चूर्ण स्वरूपात वाहून नेण्यासाठी नळ वापरतात. तसेच नळ्यांचा उपयोग अनेक रचनात्मक कामांत व फर्निचर, सायकली व इतर वाहने तयार करण्यासाठी केला जातो. कमी दाबाला टिकणाऱ्या नळ्या कार्बनी पोलादाच्या किंवा लोहेतर धातूंच्या करतात. उच्च दाबाला व तापमानाला टिकण्यासाठी व अम्ल, क्षार (अल्कली), वायू व पाणी या पदार्थांनी धातूचे भक्षण होऊ नये यासाठी मिश्र पोलादाच्या नळ्या वापरतात. अशा नळ्यांतून द्रव व वायुरूप खनिज तेलजन्य पदार्थ, तेल, वाफ, रसायने, द्रव अमोनिया, पेये, मद्य, दूध, रंग वगैरेंचे वहन केले जाते. कार्बनी पोलादाच्या नळ्या फर्निचर व रचनात्मक कामासाठी वापरतात. बिडाचे नळ पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा करण्यासाठी वापरतात. ॲल्युमिनियम व ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूंच्या नळ्या विमानबांधणीत वापरतात. जस्त व तांब्यापितळेच्या नळ्यांचा उपयोग वातानुकूलन व प्रशीतन यंत्रणेत होतो. संपीडित (दाबयुक्त) हवेच्या वहनासाठीही यांचा उपयोग करतात. शिशाच्या नळ्या द्रव रसायनांच्या वहनासाठी वापरतात. धक्काशोषक म्हणूनही या नळ्यांचा उपयोग होतो. कथिलाच्या नळ्या द्रव खाद्यपदार्थांच्या वहनासाठी वापरतात. पोलादाच्या नळ्या संघनक (बाष्पाचे द्रवात रूपांतर करणाऱ्या साधनात) व उष्णताविनिमयक साधनात वापरतात. मृदू पोलादाच्या नळ्या विद्युत् संवाहक तारांच्या संरक्षणासाठीही वापरतात. कार्बनी पोलादाच्या नळ्या ए आणि बी प्रतवारीच्या तयार करतात. ए प्रतीची नळी थंड अवस्थेत सुलभपणे हवी तशी कुंडलाकारही वळविता येते. बी प्रतीची नळी जास्त बलाला टिकते; पण तीत तंतुक्षमता कमी असते. नळ्या निरनिराळ्या जोडसाधनांनी जोडण्यासाठी त्यांच्या दोन्ही टोकांवर आटे पाडलेले असतात. पिण्याचे पाणी वाहून नेणाऱ्या शुद्ध लोखंडाच्या नळ्या गंजू नयेत म्हणून त्यांच्या आतील बाहेरील पृष्ठभागांवर जस्ताचा मुलामा देतात. शरीरात अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) करण्यासाठी वापरण्यात येणारी सुई ही अगंज (स्टेनलेस) पोलादाची नळीच असते.

अधातूंचे नळ व नळ्या : लाकडी नळ : लाकडाच्या अरुंद पट्ट्या त्याच्या कडांवर जोडून वर्तुळाकार रचना तयार करतात व तिच्या बाह्य अंगावर धातूची १२ ते २५ मिमी. रुंदीची कडी घट्ट बसवितात. लाकडात रासायनिक क्रिओसोट द्रव दाबाखाली भिनविल्याने असे लाकूड कुजत नाही अथवा त्याला कीडही लागत नाही. ज्या ठिकाणी लाकूड मुबलक उपलब्ध असते अशा ठिकाणी लाकडी नळ ज्या जागेवर बसवावयाचे त्या जागीच तयार करतात. अशा नळांचे व्यास १५ सेंमी. पासून ६ मी. पर्यंत असू शकतात. प्लायवुडपासून ६ सेंमी. व्यास व ३·५ मी. लांबीचे नळ तयार करतात. तसेच लाकडी भुसा चिकट द्रवात मिसळून, दाबून त्याच्या लाकडी नळ्या बनवितात. असे लाकडी नळ पाणीपुरवठा, सांडपाण्याचा निचरा, शेतीला पाणी पुरविणे, खाणकाम वगैरेंसाठी वापरतात. थंड, गरम किंवा क्षार व अम्लयुक्त पाण्याच्या वहनासाठी लाकडी नळांचा विशेष उपयोग होतो.

चिनी मातीचे नळ : चिनी माती ही चिकट असून उष्णतारोधी असते. ७ सेंमी. पासून १ मी. व्यासापर्यंत चिनी मातीचे नळ तयार होऊ शकतात. १० मिमी. ते ५० मिमी. व्यासापर्यंतच्या नळ्या उष्णतारोधी व विद्युत् निरोधक कामासाठी बनवितात. चिनी मातीचा ओला गोळा बहिःसारण क्रियेने मुद्राकारकाने मुद्रेत रेटून लांब नळी तयार करतात. नंतर हव्या त्या लांबीचे तुकडे करून एक तोंड विस्फारित करतात. मग असे नळ भट्टीत भाजतात. भाजताना भट्टीच्या मोकांतून मीठ टाकतात. त्याचे बाष्प होऊन चिनी मातीतील सिलिकेत मिसळते. त्यामुळे नळाच्या आतील व बाहेरील पृष्ठभाग गुळगुळीत होऊन त्यावर काचेसारखी चकाकी येते. सांडपाण्याच्या निचऱ्यासाठी या नळांचा उपयोग करतात. एका नळाच्या विस्फारित तोंडात दुसऱ्या नळाच्या टोकाचा भाग बसवून जोडकाम करतात.

काँक्रीटचे नळ : दगडाची कच, रेती व सिमेंट यांच्या मिश्रणापासून तयार केलेले नळ सांडपाण्याच्या निचऱ्यासाठी वापरतात कारण सांडपाण्याला विशेष दाब नसतो. असे मिश्रण अपकेंद्री प्रेरणेने वक्राकार पोलादी जाळीवर हव्या त्या जाडीचे चढवून एका यांत्रिक फिरत्या साच्यात प्रबलित काँक्रीटचा नळ बनवितात. या नळाच्या एका तोंडावर पोलादी कड्याची कड व दुसऱ्या तोंडावर वर्तुळाकार खोबण असते. अशा नळातून मध्यम दाबाने पाणीपुरवठा करतात. काँक्रीटचे नळ १० सेंमी. पासून २ मी. व्यासापर्यंत असू शकतात. जलसेतूकरिता (ॲक्विडक्टकरिता) या नळांचा उपयोग करतात कारण ते दाबाच्या जोराला उत्तम टिकतात.

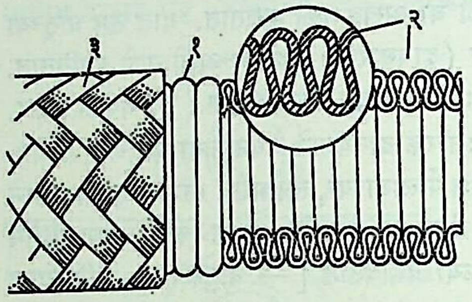
सिमेंट ॲस्बेस्टसचे नळ : यूरोपमध्ये प्रथम सिमेंट व ⇨ *ॲस्बेस्टस* तंतू एकत्र मिसळून नळ तयार करण्यास सुरुवात झाली. हे जाडीला कमी असले तरी उत्तम टिकतात. त्यांचा व्यास ७ सेंमी. पासून १ मी. पर्यंत असून लांबी अंदाजे ४ मी. असते. हे भक्षणरोधी असून त्याचा उपयोग वायू व सांडपाणी यांच्या वहनासाठी करतात. जोडकामासाठी यांच्या एका टोकास अंगचेच विस्फारित तोंड ठेवतात.

प्लॅस्टिकच्या नळ्या व नळ : निरनिराळ्या प्रकारच्या प्लॅस्टिकांपासून विशेषकरून पॉलिथिलिनापासून (पॉलिएथिलिनापासून) ज्या नळ्या किंवा नळ बनवितात ते लवचिक, वजनाला हलके, भक्षणरोधी असून स्वस्त पडतात. कारण हे नळ किंवा नळ्या जोडण्याचा आणि जागी बसविण्याचा खर्च खूपच कमी येतो. प्लॅस्टिकच्या चूर्णाला उष्णता देऊन बहिःसारण पद्धतीने यंत्रावर नळ व नळ्यांचे उत्पादन केले जाते. ६ मिमी. पासून १५ सेंमी. व्यासाच्या अशा नळ्या वा नळ तयार केले जातात. त्यांचा उपयोग सांडपाणी, द्रव रसायने, शेती किंवा बागेसाठी पाणी वाहून नेण्याकरिता करतात. ४८°–९३° से. तापमानाला ते टिकू शकतात. पी. व्ही. सी. (पॉलिव्हिनिल क्लोराइड), पॉलिॲसिटल आणि पॉलिप्रोपिलीन या प्लॅस्टिकांपासूनही नळ व नळ्या तयार करतात.

कॅनव्हास व रबरी नळ्या : या नळ्या लवचिक असून त्यांची गुंडाळी करून ठेवता येते. रबरमिश्रित कापसाच्या धाग्यांनी विणून तयार केलेल्या नळीला कॅनव्हास होज म्हणतात. आटे पाडलेल्या पितळी युग्मकाने या जोडता येतात. यांचा उपयोग आग विझविण्यासाठी लागणाऱ्या दाबयुक्त पाण्याच्या वहनासाठी करतात. नुसत्या रबरी नळ्या दाबयुक्त हवा किंवा पाणी यांच्या वहनासाठी वापरतात.

काचेच्या नळ्या : काच तप्त अवस्थेत असतानाच पूर्वी फुंकनळीने तिच्यापासून नळ्या बनवीत असत. आता अशा नळ्या स्वयंचलित यंत्राने बनवितात [→ काच]. या नळ्यांचा उपयोग प्रयोगशाळेतील निरनिराळ्या उपकरणांत वाफ, पाणी, द्रव रसायने, पारा व वायू यांच्या वहनासाठी करतात. काचतंतू दाबून त्यांच्यापासूनही नळ्या तयार करतात.

धातूचे होज व लवचिक नळ्या : कॅनव्हास होजप्रमाणे धातूचेही होज बनवितात; परंतु त्यांचा उपयोग कलत्या भट्ट्यांना इंधन तेल पुरविण्यासाठी तसेच एंजिनातील तप्त वायूच्या निष्कासासाठी (बाहेर टाकण्यासाठी), एंजिनाला वाफ पुरविण्यासाठी, यंत्रातील वहनाचे हादरणारे भाग जोडण्यासाठी करतात. अशा नळ्या मृदू पोलाद, पितळ, ॲल्युमिनियम किंवा तांबे या धातूंपासून तयार करतात.



आ. ४. धातूचा होज : (१) नळी, (२) पन्हळी चुण्या, (३) धातूच्या तारेचे किंवा फितीचे विणकाम.

आ. ४ मध्ये दाखविलेली नळी धातूच्या पत्र्याच्या पट्टीवर लांबीच्या दिशेत वर्तुळाकार किंवा मळसूत्री (सर्पिल) पन्हळी चुण्या पाडून तयार करतात व बाहेरील पृष्ठभागावर धातूच्या तारेचे विणकाम करून लवचिकता आणतात, तसेच अशा नळ्यांतील द्रव गळण्याचा संभवही कमी होतो.

धातूची लवचिक नळी पत्र्याची अरुंद पट्टी लांबीच्या दिशेत मळसूत्री मार्गाप्रमाणे कुंडलाकृती वळवून अशी कुंडले एकमेकांत यांत्रिक पद्धतीने गुंतवून तयार करतात. तिचा उपयोग विद्युत् संवाहक तारांवर संरक्षक चिलखत म्हणून करतात.

विलेपित नळ व नळ्या : धातूच्या काही नळ्यांना आतल्या किंवा बाहेरच्या अथवा दोन्ही पृष्ठभागांवर जस्त किंवा कथिल धातूचे विलेपन करतात. त्यामुळे त्या गंजत नाहीत. तसेच काही पोलादाच्या नळांच्या आतल्या बाजूवर उष्णतारोधी पदार्थांचा किंवा प्लॅस्टिकचा, डांबराचा अथवा रबराचा लेप देतात. त्यामुळे त्यांच्यात भक्षणरोधकता येते व उष्णतारोधी लेपाने ते उच्च तापमानाच्या द्रवांच्या वहनासाठी उपयुक्त ठरतात. दूरध्वनी तारांसाठी पोलादी जस्तविलेपित पत्र्यापासून रिव्हेट बंधन केलेले नळ खांब म्हणून वापरतात. टरबाइन व इंधन भट्ट्यांच्या ज्वालकासाठी धातूच्या आखूड निमुळत्या नळ्या वापरतात, त्यांना प्रोथ म्हणतात व त्या एका विशिष्ट प्रकारच्या दाबयंत्राने तयार करतात. आग विझविण्यासाठी होजमधील पाण्याचा झोत लांबवर उडावा म्हणून तांब्यापितळेच्या निमुळत्या नळ्या वापरतात. औद्योगिक कारखान्यांत बसविलेल्या नळ्यांतून कोणत्या प्रकारच्या पदार्थांचे वहन केले जाते ते बाहेरून ओळखण्यासाठी खूण म्हणून विशिष्ट रंग दिलेले असतात. उदा., आगप्रतिबंधक जलवाहिन्यांसाठी लाल, ज्वालाग्राही किंवा विषारी पदार्थ वाहिन्यांसाठी पिवळा किंवा नारिंगी, सुरक्षित पदार्थांच्या वाहिन्यांकरिता हिरवा, संरक्षित पदार्थ

वाहिन्यांसाठी गडद निळा, मौल्यवान पदार्थ वाहिन्यांकरिता गडद जांभळा. याची संहिता ठरविण्यात आलेली आहे. त्यामुळे वाहिन्यांचा नकाशा बघण्यास जो वेळ लागतो तो वाचतो.

भारतीय उद्योग : भारतात दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळापर्यंत ओतीव व वितळजोड पद्धतींनी लोखंडी आणि पोलादी नळांचे उत्पादन होत असे. त्यानंतरच्या काळात धातूंच्या नळ्यांचे व नळांचे सुविकसित उत्पादन होऊ लागले. विद्युत् रोध दाबजोड व विद्युत् स्रोत वितळजोड या आधुनिक पद्धतींनी उत्पादन करण्यावर भर देण्यात येऊ लागला. १९६२-६३ साली भारतातून दहा लाख रु. किंमतीच्या नळ व नळ्यांची निर्यात झाली, तर १९७३-७४ मध्ये ती २६ लाखाच्या वर गेली. त्यामुळे जवळजवळ ३–५ कोटी रुपयांचे परकी चलन उपलब्ध झाले. १९७५ मध्ये भारतातून ४६ देशांना नळ व नळ्या निर्यात करण्यात आल्या व त्यांत ब्रिटन, स्वीडन, प. जर्मनी, कॅनडा यांसारखे प्रगत देशही आहेत. प. आशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा इ. बाजारपेठांतून भारतीय नळ्यांना मोठी मागणी आहे. १९७५ साली साध्या व जस्तविलेपित पोलादी नळ्यांचे उत्पादन करणारे १४ कारखाने खाजगी क्षेत्रात होते. आधुनिक पद्धतींनी पोलादी अखंड नळ्यांचे उत्पादन करणाऱ्या खाजगी क्षेत्रातील पाच कारखान्यांचे उत्पादन १९७५ साली ३६,००० टन होते. रेतीसाचा व परिवलित पद्धतींनी तयार केलेल्या नळांना परदेशांत जास्त मागणी असून खाजगी क्षेत्रातील आठ व सरकारी क्षेत्रातील एक असे नऊ कारखाने अशा नळांचे उत्पादन करीत आहेत. देशातील खनिज तेल व नैसर्गिक वायू प्रकल्पांमध्ये भारतात तयार झालेल्या नळ व नळ्यांचा वापर होत आहे. काही विशिष्ट कामासाठी लागणाऱ्या धातुनळ्या मात्र अद्यापही आयात कराव्या लागतात. हैदराबाद येथे ३६ कोटी रु. भांडवलाचा अखंड नळ्या तयार करण्याचा कारखाना उभारलेला असून १९७७ अखेर तेथील अगंज पोलादी नळ्यांच्या निर्मितीचे लक्ष्य २,००० टन होते. हा कारखाना भारतीय अणुऊर्जा आयोगाच्या अणुकेंद्रीय इंधन विभागातर्फे उभारण्यात येत आहे. १९७६-७७ मध्ये भारतातून सु. ४५ ते ५० कोटी रु. किंमतीच्या पोलादी नळ व नळ्यांची निर्यात झाली.

पहा : नळकाम.

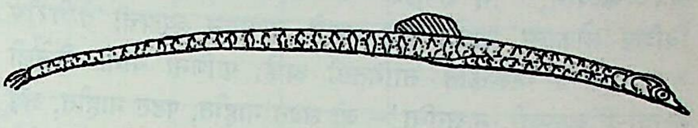
संदर्भ : 1. Baumeister, T.; Marks, L. S., Eds. *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1967. 2. Crocker, S.; King, R. C., Eds. *Piping Handbook*, New York, 1967. 3. Littleton, C. T. *Industrial Piping*, New York, 1962.

कोरगावकर, दी. कृ.; ओक, वा. रा.; दीक्षित, चं. ग.

नळी मासा : सिन्ग्नॅथिडी या मत्स्यकुलात ⇨ *घोडामाशांच्या* बरोबरच नळी माशांचाही समावेश होतो. जगाच्या बहुतेक भागातील उष्ण समुद्रांत नळी मासे आढळतात. त्यांच्या बहुतेक जाती समुद्रकिनाऱ्याजवळील उथळ पाण्यात राहतात आणि त्या सामान्यतः समुद्रतृणात आढळतात. यांच्या काही जाती गोड्या पाण्यातही राहणाऱ्या आहेत.

या लहान माशांचे शरीर नळीसारखे लांब व कृश असून त्यावर खवल्यांऐवजी अस्थिवलयांचे आवरण असते. ही वलये हाडांच्या लहान चकत्या एकवटून बनलेली असतात. पृष्ठपक्ष (पाठीवरील पर) मऊ असून एकच असतो; श्रोणि-पक्ष आणि गुद-पक्ष नसतात आणि काही जातींत पुच्छपक्षही (शेपटीचे पर) नसतात. दोन्ही जबडे जोडले गेल्यामुळे मुस्कट नळीसारखे लांब असते. त्याच्या टोकावर अगदी लहान मुख असते. दात नसतात. क्लोम (कल्ले) शाखायुक्त असतात व क्लोमावरण साध्या तकटासारखे असून त्याचे छिद्र लहान असते. हे मासे फार मंद गतीने पोहतात व त्याकरिता पृष्ठपक्षाची हालचाल उपयोगी पडते. ते कित्येकदा आडवे पोहण्याऐवजी शरीर उभे ठेवून पोहतात. लहान क्रस्टेशियन (कवचधारी) प्राणी, इतर प्राण्यांचे डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्वावस्था) आणि लहान मासे यांवर ते उदरनिर्वाह करतात. ते आपले भक्ष्य तोंडात ओढून घेतात.

काही जातींत नराच्या उदराच्या अथवा शेपटीच्या खालच्या बाजूवर एक पिशवी (शिशुधानी) असते. मादी या पिशवीत अंडी



नळी मासा (*ट्रॅकिऱ्हँफस सीरेटस*)

घालते. पिशवी अंड्यांनी भरली म्हणजे बंद होते. अंडी फुटल्यावर पिल्ले काही दिवस पिशवीतच राहतात. नर अंड्यांची व पिल्लांची काळजी घेतो. पिल्ले थोडी मोठी झाल्यावर पिशवीतून बाहेर पडून स्वतंत्रपणे राहू लागतात.

भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर सिन्ग्नॅथस नावाचा नळी मासा सापडतो, तर पूर्व किनाऱ्यावर जो नळी मासा नेहमी आढळतो, त्याचे शास्त्रीय नाव *ट्रॅकिऱ्हँफस सीरेटस* असे आहे. याचाच एक नातेवाईक नळी मासा *डोरिऱ्हँफिस क्युंक्युलस* हा पूर्व आणि पश्चिम किनाऱ्यांवरील नदीमुखांतून आढळतो. याचे वैशिष्ट्य म्हणजे तो नदीमुखातून नदीत बऱ्याच अंतरापर्यंत जातो.

यार्दी, इ. व्यं.

नक्षत्र : आकाशात लहानमोठे तारे दिसतात, त्यांना सर्वसाधारणपणे नक्षत्र असे म्हणतात. *ऋग्वेद* आणि *अथर्वसंहिता* यांत असे संबोधल्याचे उल्लेख आले आहेत; परंतु अधिक शास्त्रीय दृष्ट्या चंद्रमार्गावरील ताऱ्यांना वा ताऱ्यांच्या गटांना नक्षत्रे असे समजण्यात येते. चंद्र, सूर्य, बुधादि ग्रह हे कमीअधिक प्रमाणात याच एका ग्रहपथामधून भ्रमण करीत असल्याने ग्रहपथातीलच तारकांकडे प्रथम लक्ष वेधले जाणे, हे स्वाभाविक आहे. त्यामुळे ग्रहांचे स्थान आकाशात दाखविणे सुलभ झाले किंबहुना त्यामुळेच नक्षत्रांची आवश्यकता भासली असावी. चंद्राला पृथ्वीभोवतील प्रदक्षिणेमध्ये एका ताऱ्यापासून निघून पुन्हा त्याच ताऱ्यापाशी येण्यास सु. २७⅓ दिवस लागतात, म्हणून २७ क्वचित २८ नक्षत्रांची संख्या ठरविण्यात आली असावी. ग्रहपथाचे विभाग पाडण्याच्या राशी [→ राशिचक्र] व नक्षत्रे या दोन पद्धती आहेत. त्यांपैकी सध्याची रूढ नक्षत्र-पद्धती स्वतंत्रपणे भारतीय असावी, असा बहुतेक विद्वानांचा कयास आहे. हिंदूंप्रमाणे प्राचीन काळी चिनी व अरबी लोकांत नक्षत्र-पद्धती होती. या पद्धतीचे भारतीय पद्धतीशी साम्यही आहे. कोणते तारे कोणत्या नक्षत्रात आहेत त्यातही काही साम्य आहे; पण वेधांच्या दृष्टीने भिन्न योगतारे (त्या त्या नक्षत्रातील सर्वांत ठळक तारे) चिनी लोकांनी निवडले. विशेषतः विषुववृत्ताच्या आसपासचे २४ तारे त्यांनी इ. स. पू. २३०० च्या सुमारास ठरविले. विषुववृत्ताचे सान्निध्य हा त्यांच्या निवडीचा प्रमुख निकष होता, त्यांना ते 'सियू' म्हणतात. या चोविसात मागाहून विशाखा, श्रवण व भरणी यांतील चार तारे घातले. म्हणून चिनी नक्षत्रेही २४ची २८ झाली. चिनी पद्धतीत ग्रहपथातील राशींना अगदीच भिन्न नावे असून कुंभ राशीपासून सुरुवात व क्रम सूर्यगतीच्या उलटा आहे : उंदीर (कुंभ), बैल (मकर), वाघ (धनु), ससा (वृश्चिक), राक्षस (तुला), सर्प (कन्या), अश्व (सिंह), एडका (कर्क), माकड (मिथुन), कोंबडा (वृषभ), श्वान (मेष), वराह (मीन). अरबांमध्ये नक्षत्रवाचक 'मंझिल' हा शब्द आहे. यावरून नैर्ऋत्य आशियातील लोकांत नक्षत्र -पद्धती असावी व ती खाल्डियनांनी काढली असावी, असे ए. वेबर

यांनी म्हटले आहे. पारशांच्या पेहलवी भाषेतील *बुंदाहिश्न* (इ. स. सु. नववे शतक) या ग्रंथाच्या दुसऱ्या भागात नक्षत्रे २८ असल्याचे म्हटले असून त्यांची नावेही दिलेली आहेत; परंतु भारतीयांना वैदिक काळापासूनच नक्षत्रे चांगली ठाऊक होती. यावरून अरबी, चिनी व भारतीय या पद्धती स्वतंत्र असाव्यात असा निष्कर्ष निघतो.

व्युत्पत्ती : नक्षत्र या शब्दाच्या अनेक व्युत्पत्त्या सांगितल्या जातात. क्षत्र = बलवान; " न क्षत्राणि " ती नक्षत्रे. यज्ञ केल्यामुळे करणारा विशिष्ट लोकाला जातो; नक्ष् = जाणे यापासून व्युत्पत्ती *तैत्तिरीय ब्राह्मणात* व निरूक्तात सांगितली आहे. पाणिनी यांनी दिलेली नक्षत्रांची व्युत्पत्ती 'न क्षरन्ति' – जी झडत नाहीत, पडत नाहीत, क्षय अगर नाश पावत नाहीत ती, अशी आहे. नक्षत्रे ही देवांची मंदिरे होत. नक्षत्रे ही पृथ्वीची म्हणजेच पृथ्वीवरील पदार्थांची चित्रे होत, असे उल्लेख वेदांत आहेत. चंद्राच्या उत्पत्तीच्या वेळी जे तुषार म्हणजे अश्रू उडाले ती नक्षत्रे बनली. चंद्राच्या प्रकाशामुळे नक्षत्रे प्रकाशित होतात असे *शतपथ ब्राह्मणात* सांगितले आहे. *वायुपुराणात* सूर्यापासून नक्षत्रांची उत्पत्ती झाल्याचे सांगितले आहे. वेदांग ज्योतिषात खगोलशास्त्र दृष्ट्या नक्षत्रांचा विचार केलेला दिसतो. तारका ज्या अर्थी त्या तरल्या त्या तारका असाही कोटिक्रम केलेला आढळतो. नक्षत्र, ऋक्ष, भं, तारा, तारका, उडु, दाक्षायिण्यः असा *अमरकोशात* उल्लेख आहे.

संख्या व नावे : अगदी वैदिक काळापासून भारतीय आर्यांनी नक्षत्रांची नावे निश्चित केली होती. भारतीय नक्षत्रांची नावे, क्रम व तारे यांसंबंधीची माहिती कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे. काही विद्वानांच्या मते प्रथम नक्षत्रे २४ असावीत; परंतु पुढे फल्गुनी, आषाढा व भाद्रपदा यांचे पूर्वा व उत्तरा असे दोन दोन विभाग पाडून चंद्राच्या भ्रमणकालास अनुलक्षून संख्या २७ केली गेली. प्रत्येक नक्षत्राचे चार विभाग कल्पिलेले असतात, त्यांना चरण किंवा पाद म्हणतात. जेव्हा या नक्षत्रमालिकेत अभिजित घालण्यात येते तेव्हा पूर्वाषाढाचा शेवटचा एक चरण व श्रवणाचा आरंभीचा एक चरण अशी जागा मुद्दाम करून देण्यात आलेली आढळते (२१ व्या उत्तराषाढा नक्षत्राचा चौथा चरण व २२ व्या श्रवण नक्षत्राचा $\frac{1}{15}$ भाग मिळून १९ दंडाइतक्या काळास अभिजित नक्षत्र असाही उल्लेख आढळतो). *तैत्तिरीय ब्राह्मणात* नक्षत्रांचे दोन विभाग मानले आहेत. 'कृत्तिका प्रथमम्। विशाखे उत्तमम्। तानि देवनक्षत्राणि। अनुराधा प्रथमम्। अपभरणी उत्तमम्। तानि यमनक्षत्राणि।' सूर्य देवनक्षत्रांतून जाताना उत्तरायण असते व यमनक्षत्रांतून जाताना तो दक्षिणायनात असतो. यावरून *तैत्तिरीय ब्राह्मणाचा* काळ विद्वानांनी काढला आहे.

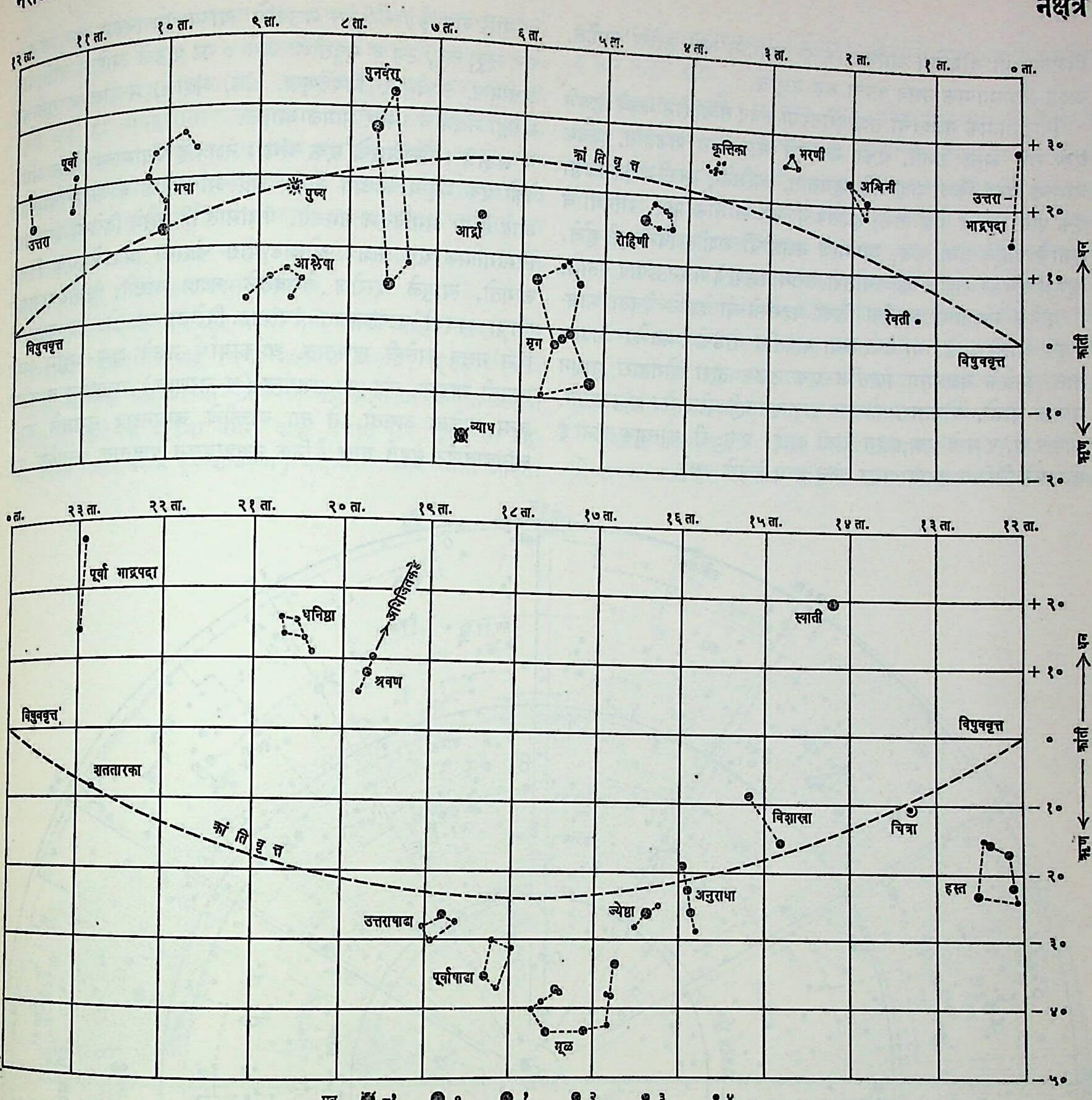
काही नक्षत्रांचा उल्लेख प्राचीन वाङ्मयात निरनिराळ्या नावांनी आला आहे. जसे : अश्वयुजौ = अश्विनी; अपभरणी = भरणी; इन्वका = मृग; बाहू = आर्द्रा; तिष्य = पुष्य; आश्रेषा = आश्लेषा = सार्प; अघा = मघा; अर्जुनी = फल्गुनी (दोन्ही); निष्ट्या = स्वाती; राधा = विशाखा; श्रविष्ठा = धनिष्ठा; शतभिषक = शततारका; प्रौष्ठपदा = भाद्रपदा (दोन्ही). नक्षत्रांच्या उल्लेखाच्या वेळी प्राचीन संस्कृत वाङ्मयात नक्षत्रांच्या लिंगात व वचनात फरक आढळतो. काही नक्षत्रे पुल्लिंगी तर काही स्त्रीलिंगी तर काही थोडीच नपुंसकलिंगीसुद्धा आहेत. काही एकवचनी, काही द्विवचनी तर काही बहुवचनी असे उल्लेख आहेत. वचनांबाबत असे म्हणता येईल की, एकवचनी नक्षत्रे आहेत त्यांत एकच तारा उदा., आर्द्रा; द्विवचनी उल्लेख आहेत त्यांत दोन तारे असावेत उदा., अश्वयुजौ (अश्विनी) आणि बहुवचनी उल्लेख आहे त्या नक्षत्रांत दोनहून अधिक तारे असावेत उदा., कृत्तिका, मघा. भिन्नलिंगी उल्लेख का आला हे सांगता येत नाही. प्रत्येक नक्षत्रात किती तारे आहेत हे कोष्टकावरून समजते.

नक्षत्रांना नावे कशी पडली असावीत, हे ठरविणे कठीण आहे; परंतु पृथ्वीची म्हणजे पृथ्वीवरील वस्तूंची चित्रे ती नक्षत्रे ही सांगितलेली एक व्युत्पत्ती पाहिली असता आकृतीवरून काही नक्षत्रांना नावे पडली असण्याचा संभव आहे (उदा., मृग, हस्त). इतरही कारणांवरून ती पडली असावीत. पुनर्वसू, चित्रा, रेवती हे अगोदर प्रचारात असलेले शब्द नक्षत्रांना दिले असावेत. पुनर्वसू याचा अर्थ पुनःपुनर्वस्तारौ स्तोतृणामाच्छादयितारौ (देवौ) असा सायणांनी दिला आहे. 'चित्रामघा' याचा अर्थ 'विचित्रधना' असा आहे. रेवती म्हणजे धनवती असा अर्थ आहे. ही व अशी नावे त्या त्या नक्षत्राचे दर्शनीयत्व, धनदातृत्व इ. प्रत्यक्ष, कल्पित वा अनुभूत गुणांवरून ठेवली असावीत, असे अनुमान निघते.

काही नक्षत्रकथा : काही नक्षत्रांना त्यांच्या क्रमाला व आकाराला कथात्मक संदर्भ जोडण्यात आले आहेत. अशा पौराणिक कथा भारतीय व पाश्चात्त्य नक्षत्रांच्या नावांबद्दल रूढ आहेत.

२७ नक्षत्रे या दक्षाच्या कन्या असून त्या त्याने चंद्राला दिल्या म्हणून त्या चंद्रपत्नी झाल्या. चंद्र दररोज एकेकीच्या घरी वास करून त्यांचा उपभोग घेतो, अशी कल्पना पुराणात आहे. रोहिणीच्या मागे मृग लागला आहे आणि त्याच्यामागे व्याध लागलेला आहे व त्याने मारलेला त्रिकांडबाण तीन ताऱ्यांच्या स्वरूपात आहे. अशा कथारूप दृश्यात ही सारी नक्षत्रे अगर तारे आकाशात दिसतात. हस्त, चित्रा, स्वाती (निष्ट्या), विशाखा व अनुराधा ही पाच नक्षत्रे मिळून नक्षत्रीय प्रजापतीची आकृती मानली आहे. हस्त हा त्याचा हात, स्वाती हे हृदय, विशाखा या मांड्या, अनुराधा ही उभे राहण्याची जागा असे वर्णन *तैत्तिरीय ब्राह्मणात* आले आहे. देवदानवांच्या युद्धात ज्या नक्षत्रावर देवांना विजय मिळाला ते अभिजित असा वेदामध्ये उल्लेख आलेला आहे. अशा कथा बऱ्याच आहेत. पाश्चात्त्य नक्षत्रांच्या नावांचे भारतात रूपांतर झाल्यानंतर त्यांच्याही कथा त्या त्या नक्षत्रांवर आधारलेल्या आहेत (ज्या नक्षत्रांसंबंधी स्वतंत्र नोंदी दिलेल्या आहेत त्यांतील काही नोंदींत अशा कथा थोडक्यात सांगितलेल्या आहेत). अशाच मूळच्या ग्रीक पुराणांतील कथा पाश्चात्त्य नक्षत्रांच्या नावांच्यामागे आहेत. सप्तर्षी याचे पाश्चात्त्य नाव ग्रेट बेअर, असा मेजर किंवा प्लाऊ असे आहे. अर्सा किंवा बेअर म्हणजे अस्वल. त्याला अनुसरून बृहद्‌ऋक्ष (ऋक्ष = अस्वल) असे योजिले असले, तरी ऋक्ष याचा अर्थ ऋषी असाही आहे. त्यामुळे बृहद्‌ऋक्ष हे दोन्ही अर्थांनी सार्थ झाले. यामागची ग्रीक कथा अशी आहे. ज्यूपिटर हा देव असून त्याचे कॅलिस्टो नावाच्या सुंदरीवर प्रेम बसले. हे सहन न झाल्यामुळे ज्यूपिटरची पत्नी जूनो हिने मत्सराने कॅलिस्टोचे अस्वलात रूपांतर केले. ती त्या रूपात फिरत असता तिचा मुलगा अर्कास तिला भेटला. कॅलिस्टो प्रेमाने त्याच्याजवळ गेली; पण अर्कासने अस्वली रूपात तिला ओळखले नाही. तो तिला ठार करणार हे ओळखून ज्यूपिटरने दोघांना पकडून आकाशात भिरकावले. खेचल्यामुळे त्यांच्या शेपट्या लांबल्या. हेच ते आकाशातील बृहद्‌ऋक्ष व लघुऋक्ष. जूनोला हेही पसंत पडले नाही. तिने समुद्र देवतांकडून एक वर मिळविला. तेव्हापासून यूरोपीय भागात ही नक्षत्रे क्षितिजाखाली कधीच जात नाहीत.

अशीच इथिओपियाच्या सीफियस राजाची कथाही प्रसिद्ध आहे. अँड्रोमेडा ही या राजाची सुस्वरूप कन्या होती. तिची आई कॅसिओपिया ही अतिशय गर्विष्ठ होती. तिने एकदा मत्स्यकन्यांचा निष्कारण अवमान केला. त्यामुळे नेपच्यून या जलदेवतेचा रोष झाला. अँड्रोमेडाला बळी देण्यानेच तो शांत होणार होता. राजाने अँड्रोमेडाला बळी देण्याचे ठरविले. जलराक्षसाकडून ती खाल्ली जावी म्हणून समुद्राकाठी एका खडकाला साखळदंडाने तिला बांधून ठेवले. पुढे पर्सियस या शूर योद्ध्याने तिची सुटका करून तिच्याशी लग्न केले. या सर्वांच



आ. १. भारतीय नक्षत्रे

ग्रीकांनी आकाशात स्थान दिले. अशा रीतीने किंबहुना सर्व आकाशच अशा कथाचित्रांनी, वस्तुचित्रांनी सुरेखपणे चित्रित झाले आहे.

नक्षत्रांविषयी तीन कल्पना : नक्षत्रे हे ग्रहपथावरील टप्पे अशी एक महत्त्वाची कल्पना. म्हणजे असुक ग्रह सध्या कोणत्या ताऱ्यापाशी आहे अशा खुणेने ग्रहांचे स्थान या कल्पनेवरून सांगता येते. ही कल्पना फार प्राचीन काळची असून तीमुळे कालमापनास बरीच मदत झाली. मग या मार्गावरची चित्रा-स्वातीसारखी एकेकटा तारा असलेली किंवा आश्लेषा, मघा यांसारखे ताऱ्यांचे गट म्हणजे नक्षत्र असा अर्थ रूढ झाला; परंतु पुढे अडचण भासू लागली. नक्षत्रे म्हणून मानण्यात आलेले तारे किंवा ताऱ्यांचे गट सारख्या अंतरावर नाहीत. म्हणून पुढे पूर्वीच्या कल्पनेत विशेष बाध न आणता ग्रहपथाचे सारखे २७ भाग केले गेले. यात पूर्वीचे तारकात्मक नक्षत्र जसेच्या तसे बसेलच असे नाही; पण गणिताच्या सोयीसाठी सारख्या लांबीच्या विभागांची जी नक्षत्रे मानली ती विभागात्मक नक्षत्रे होत. एक विभागात्मक नक्षत्र म्हणजे $\frac{३६०}{२७}$ = १३° $\frac{१}{३}$ = १३° २० कला म्हणजेच ८०० कलांचे होते. ही कोनात्मक रचनासुद्धा इ.स. पू. सु. १४०० पासून रूढ आहे. याचा अर्थ विभागात्मक नक्षत्र म्हणजे ग्रहपथात अंतर मोजण्याचे एक माप असा होतो. ग्रहपथाबाहेरच्या ताऱ्यांचा समावेश करण्यासाठी क्षेत्रात्मक कल्पना आली. ग्रहपथाच्या २७ समान विभागांच्या रेषा ध्रुवबिंदूंपर्यंत दोन्ही बाजूंस वाढविल्या म्हणजे भोपळ्याच्या अंगावर ज्याप्रमाणे फोडी दर्शविणाऱ्या वळ्या असतात तशा खगोलाच्या २७ पाकळ्या पडतात. या प्रत्येक पाकळीस एकेक नक्षत्र म्हटले, हीच क्षेत्रात्मक नक्षत्रे होत. या सोयीमुळे आकाशातील कोणताही तारा कोणत्या नक्षत्रात आहे हे सांगणे सुलभ झाले. अशा नक्षत्रांचा स्पष्ट उल्लेख कोणत्या ग्रंथात नसला, तरी ती अशी मानण्याचा प्रघात होता असे बाळशास्त्री जांभेकर (१८१२–४६) म्हणतात. 'आकाशातल्या सप्तर्षींना गती आहे व ते परीक्षित राजाच्या वेळी मघा नक्षत्रात होते' या पौराणिक ग्रंथातील विधानावरून मघा नक्षत्र हे क्षेत्रात्मक नक्षत्रच असले पाहिजे असे दिसते. मध्यंतरी तारात्मक नक्षत्रेच पण त्यांतील आसपासचे भाग लहान असतील ती अर्धभोग, जरा मोठी होती ती समभोग व फार मोठी असतील ती दीडभोग असे मानण्याची पद्धत होती. याप्रमाणे भरणी, आर्द्रा, आश्लेषा, स्वाती, ज्येष्ठा व शततारका ही अर्धभोग; रोहिणी, पुनर्वसू, उत्तराभाद्रपदा, उत्तराफाल्गुनी, उत्तराषाढा आणि

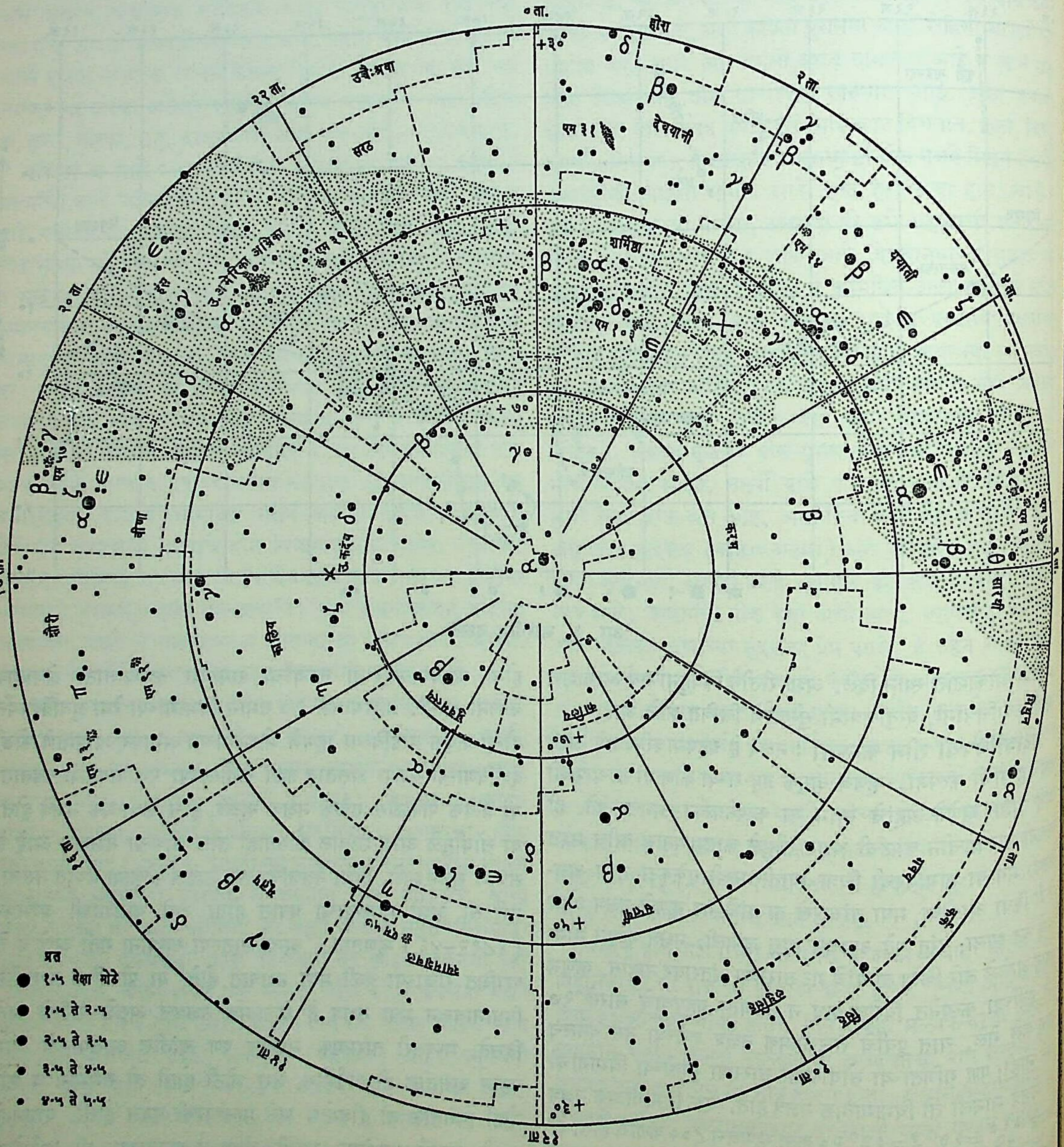
विशाखा ही दीडभोग आणि बाकीची समभोग असे उल्लेख आहेत. अशी विभागात्मक नक्षत्रे आता रूढ नाहीत.

विभागात्मक नक्षत्रांचा राशींबरोबरचा संबंध सव्वादोन नक्षत्रे म्हणजे एक रास असा ठरतो. एका नक्षत्राचे चार भाग पाडतात. प्रत्येक भागास चरण किंवा पाद असे म्हणतात. अश्विनी, भरणी व कृत्तिकेचा एक पाद म्हणजे मेष रास; कृत्तिकेचे उरलेले तीन पाद, रोहिणी व मृगाचे पहिले दोन पाद, याप्रमाणे नक्षत्रांची राशींत विभागणी होते. म्हणजे एकेका राशीत कोणत्यातरी सलग नक्षत्रांचे नऊनऊ पाद येतात.

प्रत्येक नक्षत्राची धार्मिक किंवा यज्ञसंस्थेच्या दृष्टीने देवता मानण्यात आली आहे. या देवतांच्या बाबतीत थोडेफार मतभेद आढळतात. प्रत्येक नक्षत्राला त्यातील एक ठळक तारा योगतारा म्हणून मानला जातो. योगतारा कोणता याबाबतीतही बरेच भेद आढळतात. कोष्टक क्र. २ मध्ये एक पद्धत दिली आहे. एच्. टी. कोलब्रुक यांनी हे योगतारे निश्चित करण्याबाबत बरेच काम केलेले आहे.

याशिवाय *बृहत्संहितेत* नक्षत्रांचे त्यांच्या गुणांवरून ध्रुव, तीक्ष्ण, चर, मृदु, लघु, उग्र व मृदुतीक्ष्ण असे ७ गट पाडले आहेत. याशिवाय अधोमुख, ऊर्ध्वमुख, तिर्यङ्मुख, अंध, मंदाक्ष, मध्याक्ष व सुलोचन असेही नक्षत्रांचे प्रकार मानले आहेत.

नक्षत्र : पंचांगाचे एक अंग : नक्षत्र हे पंचांगाच्या पाच अंगांपैकी एक महत्त्वाचे अंग आहे. चंद्र आकाशात कोणत्या विभागात आहे हे या अंगावरून समजते. पंचांगात ही नक्षत्रे दिलेली असतात. विभागात्मक एक नक्षत्र ओलांडण्यास चंद्राला अंदाजे एक दिवस लागतो. त्यामुळे दररोज वेगवेगळे नक्षत्र असते. सूर्योदयापासून त्याचा अवधी घटकापळात पंचांगात दिलेला असतो. या नक्षत्राला दिन नक्षत्र असेही म्हणतात. धर्मकार्यार्थ नक्षत्रे शुभ-अशुभ अशी मानली जातात. चंद्र ज्या नक्षत्रात (व चरणात) असताना व्यक्तीचा जन्म झालेला असतो, ते त्या व्यक्तीचे जन्मनक्षत्र समजले जाते. चांगलावाईट मुहूर्त याच दैनिक नक्षत्रावरून पाहतात. सूर्याला एक



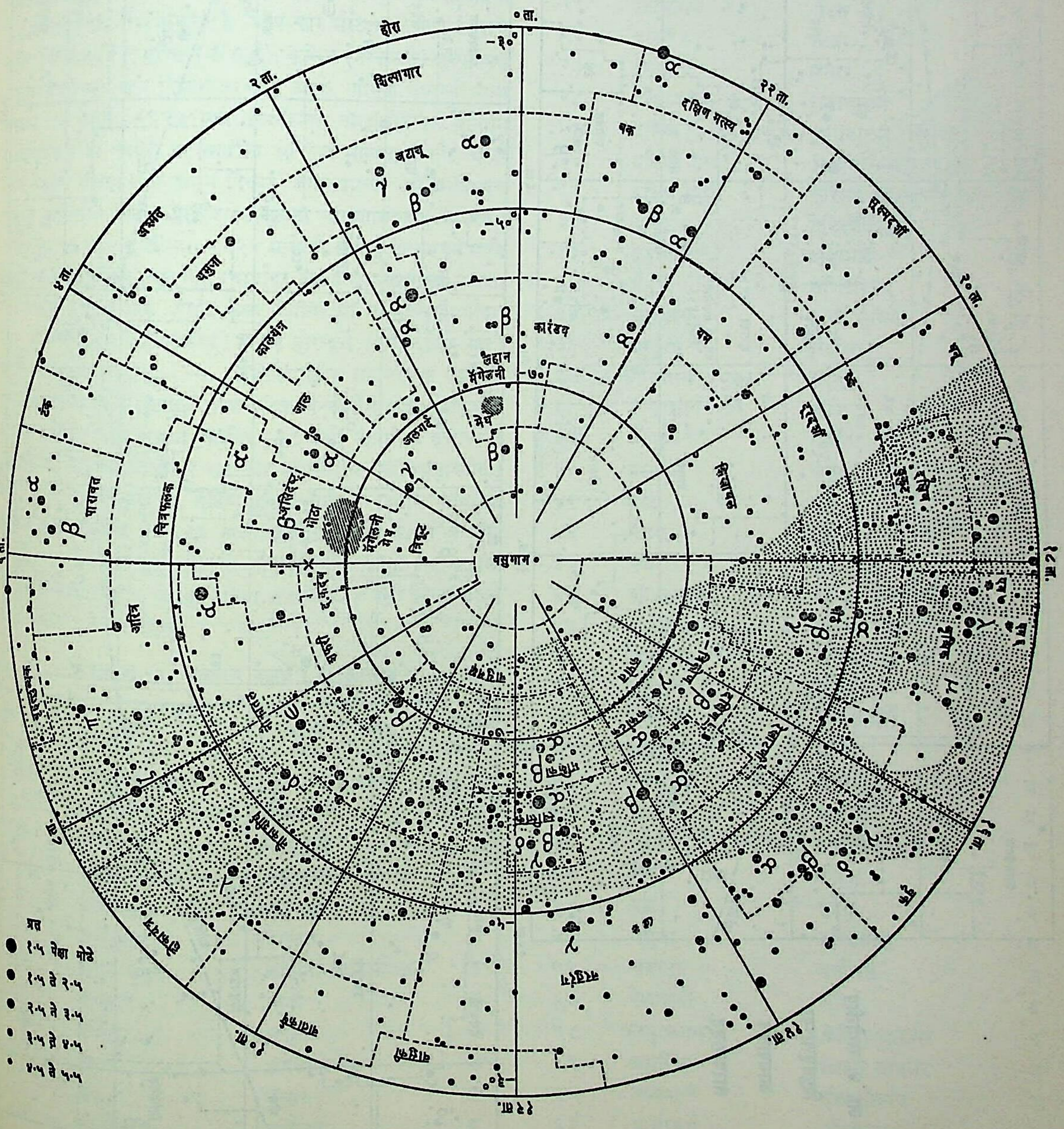
आ. २. उत्तर खगोलातील तारकासमूह

विभागात्मक नक्षत्र ओलांडण्यास तेरा अथवा चौदा दिवस लागतात. साधारणपणे मृग ते हस्त या नऊ नक्षत्रांत सूर्य असताना पाऊस पडतो, यांना पावसाची नक्षत्रे म्हणतात. 'सत्ताविसातून नऊ वजा केले तर शून्य येते' हा व्यवहारातील वाक्प्रचार सर्वांच्या परिचयाचा आहे. सर्व ग्रहांचे स्थान पंचांगात नक्षत्रांच्या संदर्भाने दिलेले असते. फार प्राचीन काळी नक्षत्रे २४ असल्याचा जो उल्लेख आहे, तो कदाचित प्रत्येक महिन्यात सूर्याची दोन नक्षत्रे यावरून असू शकेल; परंतु सूर्य ज्या नक्षत्रात असेल ते दिसत नाही, चंद्राच्या सन्निध असणारे दिसते म्हणून २७ ही संख्या रूढ झाली असावी.

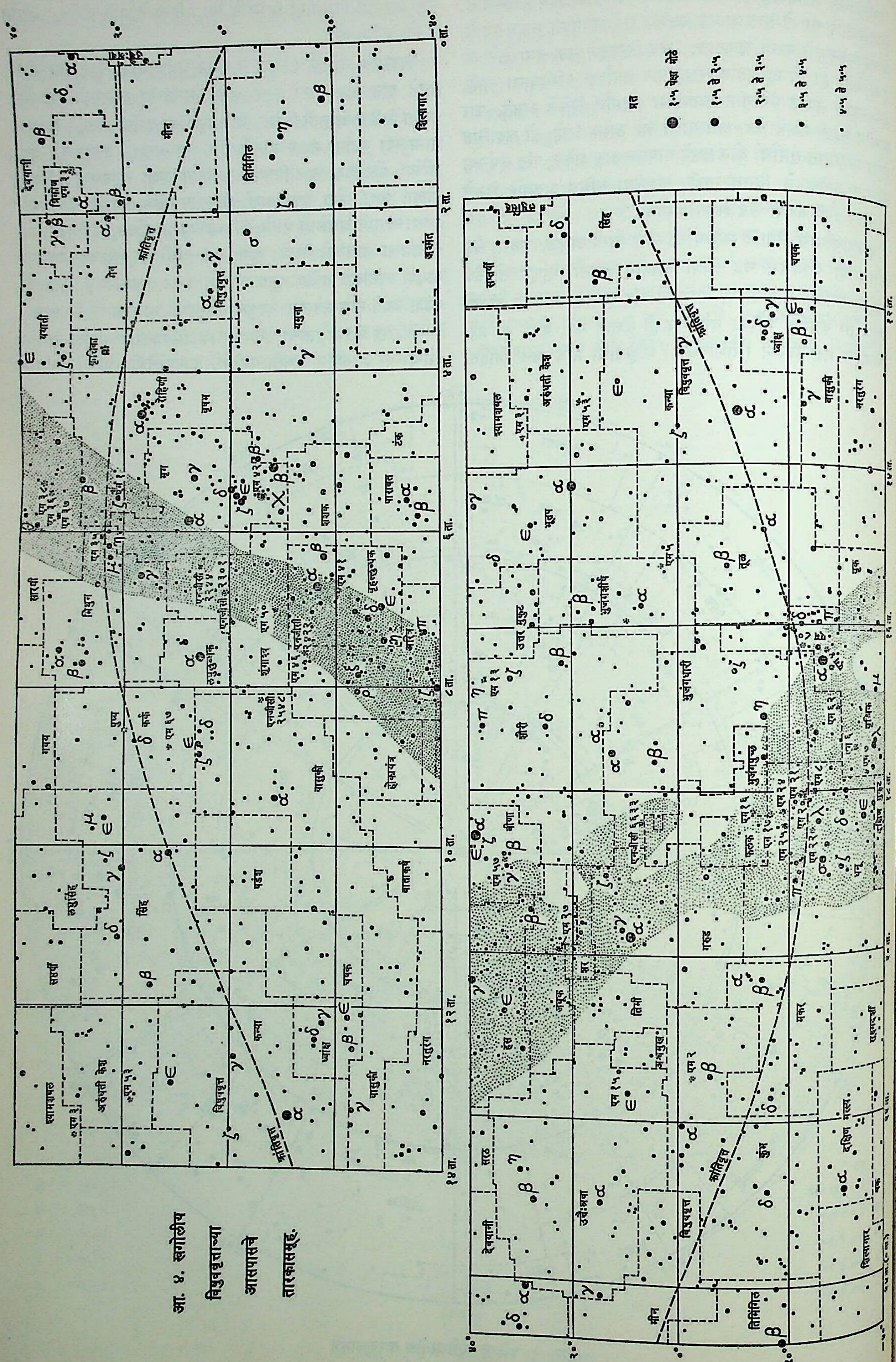
नक्षत्रांवरूनच चैत्रादि महिन्यांची नावे पडली आहेत. उदा., चैत्र महिन्याच्या पौर्णिमेस चंद्र चित्रा नक्षत्रात असतो, म्हणून तो चैत्र महिना, कार्तिक महिन्याच्या पौर्णिमेस चंद्र कृत्तिका नक्षत्रात असतो म्हणून तो कार्तिक महिना वगैरे. काही देशांत मेष, वृषभ या ग्रहपथावरील नक्षत्रांवरून (राशींवरून) महिन्यांची नावे पडली आहेत. सूर्य ज्या राशिविभागात असेल ते त्या महिन्याचे नाव असते. अर्थात हे सौर महिने होत.

पाश्चात्त्य नक्षत्रे : भारतीय नक्षत्रे आणि पाश्चात्त्यांनी कल्पिलेली नक्षत्रे यांत फार मोठा फरक आहे. ताऱ्यांच्या समूहांची काल्पनिक दृष्ट्या विशिष्ट आकृती दिसते, त्या आकृतीला व तीत अंतर्भूत झालेल्या ताऱ्यांच्या गटांना नक्षत्र मानले गेले. या आकृती प्राण्यांच्या, पदार्थांच्या, पौराणिक व्यक्तींविषयक कथांच्या अशा आधाराने कल्पिल्या होत्या. उदा., मेष, वृषभ अशी ग्रहपथीय नक्षत्रे; बृहद्ऋक्ष, ड्रॅको अशी प्राण्यांची नावे असलेली नक्षत्रे; कॅसिओपिया, हर्क्युलस, अँड्रोमेडा अशी व्यक्तींच्या नावांची नक्षत्रे; कुंभ, तूळ अशी पदार्थवाचक नक्षत्रे व अगदी अलीकडे दक्षिण ध्रुवाजवळची कर्कट (कर्काटक), रेखारणी, षडंश अशी नौकानयनास उपयुक्त साधनांची नावे असलेली नक्षत्रे.

पाश्चात्त्य नक्षत्रपद्धतीचा उगम मेसोपोटेमियामधील युफ्रेटिस नदीच्या खोऱ्याच्या आसपास असला पाहिजे. कारण तेथील प्राण्यांचीच नावे



आ. ३. दक्षिण खगोलातील तारकासमूह



आ. ४. खगोलीय विषुववृत्ताच्या आसपासचे तारकासमूह.

नक्षत्रांना देण्यात आली. त्यांत हत्ती, वाघ, सुसर, गेंडा असे प्राणी नाहीत, हे या संदर्भात लक्षात घेण्याजोगे आहे.

ग्रीक संस्कृतीच्याही पूर्वी सुमेरियन सांस्कृतिक ग्रंथात आकाशाचे उत्तरेकडील १२, दक्षिणेकडील १२ आणि ग्रहपथावरील १२ असे ३६ विभाग मानल्याचे दिसते. इ. स. पू. १२९ च्या सुमारास पहिली पाश्चात्त्य नक्षत्रांची यादी हिपार्कस यांची आढळते. टॉलेमी यांच्या *Almagest* या ग्रंथात (इ. स. सु. १५०) ४८ नक्षत्रे दिलेली आढळतात. यांमध्ये उत्तर गोलार्धात दिसणाऱ्या नक्षत्रांचा समावेश असणे साहजिक आहे. दक्षिणेकडील निनावी राहिलेल्या आकाशाच्या भागाचा मध्यबिंदू मात्र दक्षिण ध्रुवबिंदू नाही. त्यामुळे ⇨ *संपातचलना*चा परिणाम होऊन त्या वेळच्या व आताच्या दक्षिण ध्रुवबिंदूत फरक पडला आहे. त्यावरून नक्षत्रांची नावे रूढ झाल्याचा काळ इ. स. पू. २७०० असा असावा.

इ. स. १६०३ मध्ये योहान बायर यांनी दक्षिणेकडील १३ नवीन नक्षत्रांची भर घातली, १६९० मध्ये जे. हेव्हेलिउस यांनी आणखी ९ वाढविली आणि १७६३ मध्ये एन्. एल्. द लाकाय यांनी नवीन १४ घातली. आर्गो (नौका) हे नक्षत्र फार मोठे झाले म्हणून त्याचे व्हेला (नौकाशीर्ष), पपिस (नौपार्श्व), कॅरिना (नौकातल) व पिक्सिस (होकायंत्र) असे चार विभाग करण्यात आले, त्यामुळे सध्याची मान्य संख्या ८८ आहे. १९२२ मध्ये इंटरनॅशनल ॲस्ट्रॉनॉमिकल युनियन (आयएयू) या संस्थेने या यादीला अधिकृत मान्यता दिली. त्यांना तीन अक्षरी संक्षिप्त संज्ञा ठरवून दिल्या. बेल्जियमच्या ज्योतिषविषयक राष्ट्रीय समितीने रेखीव मर्यादा असलेला नकाशासंग्रह (ॲटलास) तयार करावा असे सुचविले. १९२५ मध्ये ही सूचना आयएयूने मान्य केली व सर्व आकाशाचा रेखीव मर्यादा असलेल्या नक्षत्रांचा नकाशा आयएयूने १९३० मध्ये प्रसिद्ध केला. आता या नक्षत्रांच्या मर्यादा-रेषा क्रांतिवृत्ते (पूर्वपश्चिम रेषा) आणि होरावृत्ते (उत्तरदक्षिण रेषा) यांनी बनलेल्या आहेत [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति]. जुन्या पद्धतीस थोडे जुळवून घेण्याकरिता व सोयीसाठी सर्व नक्षत्रांचे आकार आणि क्षेत्रे समान नाहीत. ८८ पैकी आयनिक वृत्तावरील (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतीच्या मार्गावरील; क्रांतिवृत्तावरील) १२, उत्तर ध्रुवाशेजारी ८, दक्षिण ध्रुवाशेजारी २५ आणि आयनिक वृत्त व ध्रुव यांच्यामधील ४३ अशी आहेत. आता कोणतीही खस्थ ज्योती कोणत्या नक्षत्रात आहे, हे ठरविता येते. यापुढे नवीन खस्थ ज्योतींचे शोध लागले, तरीही त्यांचा समावेश ८८ पैकी कोणत्या तरी एका नक्षत्रात करता येईल.

कोष्टक क्र. १. पाश्चात्त्य नक्षत्रे (तारकासमूह)

अ. क्र.	नक्षत्र	पाश्चात्त्य नाव	ठिकाण
१	अरुंधती केश*	कोमा बेरनाइसेस	उ
२	अलगर्द*	हायड्रस	द
३	अश्मंत*	फोर्नॅक्स	द
४	अष्टक	ऑक्टन्स	द
५	असिदंष्ट्र*	डोराडो	द
६	उच्चैःश्रवा*	पेगॅसस	उ
७	उत्तर मुकुट	कॉरोना बोरिॲलिस	उ
८	कन्या*	व्हर्गो	ग्र
९	कपोत	एपस	द
१०	करभ	कॅमेलोपार्डस	उ
११	कर्क*	कॅन्सर	ग्र
१२	कर्काटक*	सर्सिनस	द
१३	कारंडव	तुकाना	द

कोष्टक क्र. १. पाश्चात्त्य नक्षत्रे (तारकासमूह) पुढे चालू.

अ. क्र.	नक्षत्र	पाश्चात्त्य नाव	ठिकाण
१४	कालिय*	ड्रॅको	उ
१५	कुंभ*	ॲक्वेरियस	ग्र
१६	गरुड*	ॲक्विला	उ
१७	गवय	लिंक्स	उ
१८	चषक	क्रेटर	द
१९	चित्रफलक*	पिक्टर	द
२०	जंबूक	व्हल्पेक्युला	उ
२१	जटायू	फिनिक्स	द
२२	जाल	रेटिक्युलम	द
२३	टंक	सीलम	द
२४	तिमि*	डेल्फिनस	उ
२५	तिमिंगिल	सेटस	द
२६	तूळ*	लिब्रा	ग्र
२७	त्रिकुट	मेन्सा	द
२८	त्रिकोण*	ट्रायांग्युलम	उ
२९	दक्षिण त्रिकोण	ट्रायांग्युलम ऑस्ट्रॅली	द
३०	दक्षिण मत्स्य	पिसीज ऑस्ट्रायनस	द
३१	दक्षिण मुकुट	कॉरोना ऑस्ट्रॅलिस	द
३२	दूरदर्शक	टेलिस्कोपियम	द
३३	देवयानी*	अँड्रोमेडा	उ
३४	धनु*	सॅजिटॅरियस	ग्र
३५	ध्रुवमत्स्य	अर्सा मायनर	उ
३६	नरतुरंग*	सेंटॉरस	द
३७	नौकातल	कॅरिना	द
३८	नौकाशीर्ष	व्हेला	द
३९	नौपार्श्व*	पपिस	द
४०	पारावत	कलुंबा	द
४१	पीठ	एरा	द
४२	फलक	स्कूटम	उ
४३	बक	ग्रुस	द
४४	बृहल्लुब्धक	कॅनिस मेजर	द
४५	भुजंग	सर्पेन्स	उ
४६	भुजंगधारी*	ऑफियुचस	ग्र
४७	भूतप*	बूटीज	उ
४८	मकर*	कॅप्रिकॉर्नस	ग्र
४९	मक्षिका	मुस्का	द
५०	मिथुन*	जेमिनी	ग्र
५१	मीन*	पिसीज	ग्र
५२	मृगशीर्ष*	ओरायन	द
५३	मेष*	एरिज	ग्र
५४	यम	इंडस	द
५५	यमुना	इरिडानस	द
५६	ययाती	पर्सीयस	उ
५७	रेखाटणी	नॉर्मा	द
५८	लघुलुब्धक	कॅनिस मायनर	द
५९	लघुसिंह	लिओ मायनर	उ
६०	लघ्वश्व*	इक्व्युलियस	उ
६१	वाताकर्ष	ॲंटलिया	द
६२	वायुभक्षक	शॅमिलिऑन	द

कोष्टक क्र. १. पाश्चात्त्य नक्षत्रे (तारकासमूह) पुढे चालू

अ. क्र.	नक्षत्र	पाश्चात्त्य नाव	ठिकाण
६३	वासुकी*	हायड्रा	द
६४	वीणा	लायरा	उ
६५	वृक*	ल्यूपस	द
६६	वृश्चिक*	स्कॉर्पियस	ग्र
६७	वृषपर्वा	सीफियस	उ
६८	वृषभ*	टॉरस	ग्र
६९	शफरी	व्होलॅन्स	द
७०	शर	सॅजिट्टा	उ
७१	शर्मिष्ठा	कॅसिओपिया	उ
७२	शशक	लेपस	द
७३	शिखावल	पॅव्हो	द
७४	शिल्पागार	स्कल्प्टर	द
७५	शृंगाश्व	मोनोसेरॉस	द
७६	शौरी*	हर्क्युलस	उ
७७	श्यामशबल	केनीझ व्हीनॅटिसाय	उ
७८	षडंश	सेक्स्टन्स	द
७९	सप्तर्षि	अर्सा मेजर	उ
८०	सरठ	लॅसर्टा	उ
८१	सारथी	ऑरिगा	उ
८२	सिंह*	लिओ	ग्र
८३	सूक्ष्मदर्शी	मायक्रोस्कोपियम	द
८४	स्वस्तिक*	क्रक्स	द
८५	हंस*	सिग्नस	उ
८६	हस्त* (ध्वांक्ष)	कोर्व्हस	द
८७	होकायंत्र	पिक्सिस	द
८८	होरायंत्र	होरोलोजियम	द

[उ=ग्रहपथाच्या उत्तरेस, ग्र=ग्रहपथाजवळ, द=ग्रहपथाच्या दक्षिणेस; *अशी खूण असलेल्या नक्षत्रांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत; यांशिवाय 'बृहल्लुब्धक व लघुलुब्धक' आणि 'सप्तर्षि व ध्रुवमत्स्य' अशाही स्वतंत्र नोंदी आहेत].

कोष्टक क्र. २. भारतीय नक्षत्रे

अ. क्र.	नक्षत्र	ताऱ्यांची संख्या	देवता	आकृती	योगतारा
१	अश्विनी	२, ३	अश्विन	अश्वमुख	मेषेतील बीटा
२	भरणी	३	यम	योनी	मेषेतील ३५, ४१
३	कृत्तिकापुंज (कृत्तिका)	६	अग्नी	वस्तरा	वृषभातील ईटा (अल्सायनी)
४	रोहिणी	५	प्रजापती	शकट	वृषभातील आल्फा (आल्डेबरन)
५	मृगशीर्ष (मृग)	३	सोम	हरणाचे डोके	मृगातील लॅम्डा
६	आर्द्रा	१	रुद्र	मणी	मिथुनातील गॅमा (ॲल्हेना) किंवा मृगातील आल्फा (बेटल्ज्यूझ)
७	पुनर्वसू	२, ४	अदिती	घर	मिथुनातील आल्फा (पॉलक्स)
८	पुष्य	३, १	बृहस्पती	शकट	कर्कातील डेल्टा (प्रीसेपी)
९	आश्लेषा	५, ६	सर्प	चक्र	वासुकीतील वा हायड्रातील झीटा
१०	मघा	५, ६	पितृ	शाला	सिंहातील आल्फा (रीगलस)
११	पूर्वा	२	अर्यमा	पलंग	सिंहातील डेल्टा
१२	उत्तरा	२	भग	शय्या	सिंहातील बीटा (डेनेबोला)
१३	हस्त	५	सविता	हाताचा पंजा	हस्तातील गॅमा वा डेल्टा
१४	चित्रा	१	त्वष्टा	मोती	कन्येतील आल्फा (स्पायका)
१५	स्वाती	१	वायू	पोवळे	भूतपातील आल्फा (आर्क्टुरस)
१६	विशाखा	२, ४	इंद्राग्नी	तोरण	तूळेतील आल्फा
१७	अनुराधा	३, ४	मित्र	पूजा, बली	वृश्चिकातील डेल्टा
१८	ज्येष्ठा	३	इंद्र	कुंडल	वृश्चिकातील आल्फा (अँटारेझ)
१९	मूळ	११	निऋती	सिंहपुच्छ	वृश्चिकातील लॅम्डा
२०	पूर्वाषाढा	३, ४	आप	शय्या	धनूतील डेल्टा
२१	उत्तराषाढा	२, ४	विश्वेदेव	हस्तिदंत	धनूतील सिग्मा (नंकी)
२२	अभिजित	३	ब्रह्मा	शृंगाटक	वीणेतील आल्फा (व्हीगा)
२३	श्रवण	३	विष्णू	त्रिविक्रम	गरुडातील आल्फा (अल्टेर)
२४	धनिष्ठा	४, ५	वसू	मृदंग (मर्दल)	धनिष्ठा वा तिमितील आल्फा
२५	शततारका	१००	इंद्र, वरुण	वर्तुळ	कुंभेतील लॅम्डा
२६	पूर्वाभाद्रपदा	२	अज एकपाद	यम, मंचक	उच्चैःश्रव्यातील आल्फा
२७	उत्तराभाद्रपदा	२	अहिर्बुध्नीय	पलंग	उच्चैःश्रव्यातील गॅमा
२८	रेवती	३२	पूषा	मृदंग	मीनेतील झीटा

[या सर्व नक्षत्रांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत; काही योगताऱ्यांची व्यावहारिक पाश्चात्त्य नावे कंसात दिली आहेत].

सध्या जे अधिकृत नकाशे आहेत, त्यांतील परिस्थिती १ जानेवारी १८७५ची आहे. यांतील तारे आणि सीमारेषा यांच्या सापेक्ष स्थितीत काहीही बदल होणार नाही; परंतु परांचन [→ संपातचलन] व त्यासारख्या इतर बाबींमुळे सीमारेषांच्या होरा आणि क्रांती यांमध्ये हळूहळू बदल होईल.

बाळशास्त्री जांभेकर यांनी परिश्रमपूर्वक सर्व पाश्चात्त्य नक्षत्रांना ग्रीक व भारतीय पुराणांतील व्यक्तिविशेषांचे व कथांचे सादृश्य लक्षात घेऊन अनुरूप व संस्कृतनिष्ठ नावे दिली आहेत. ती आता रूढ झाली आहेत. सर्व ८८ नक्षत्रांची लॅटिन अकारविल्हे नावे, संक्षिप्त नावे, भारतीय नावे आणि ती कोठे आहेत तो

गोलार्ध किंवा ग्रहपथ हे सर्व कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

मोठ्या ताऱ्यांना व्यक्तिशः नावे असली, तरी आता ठाऊक झालेल्या ताऱ्यांची संख्या खूपच वाढल्यामुळे, नावे देण्याची शास्त्रीय पद्धत आता वेगळी ठरली आहे. योहान बायर यांनी १६०३ मध्ये ही पद्धती सुचविली. नक्षत्रांतील ताऱ्यांना त्यांच्या दीप्तीच्या अनुक्रमाने (अपवाद सोडून) $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \ldots\ldots$ अशी नावे देण्यात येतात. काहींना $a, b, c, \ldots\ldots$ ही रोमन अक्षरेही देण्यात येतात. कमी पडतील तेव्हा आकडेही देण्यात येतात. या अक्षरांच्या अगर आकड्यांनंतर तो ज्या नक्षत्रात असेल त्याचे लॅटिन षष्ठ्यन्त रूप किंवा संक्षिप्त रूप ठेवण्यात येते. आल्फा कॅरिनी म्हणजे कॅरिना नक्षत्रातील सर्वांत तेजस्वी कॅनोपस (अगस्ती) हा तारा. अशा रीतीने ही पद्धती सर्वसमावेशक झाली आहे. नक्षत्रांचे जे नकाशे सोबत दिले आहेत त्यांमध्ये याच पद्धतीचा अवलंब केलेला आहे.

दूरदर्शकाच्या उपयोगाने ज्ञात ताऱ्यांची संख्या झपाट्याने वाढली. टॉलेमी यांच्या *Almagest* मध्ये फक्त १,०२८ ताऱ्यांची जंत्री आहे. आता १०० कोटींच्या आसपास तारे छायाचित्रण पद्धतीमुळे दृष्टिपथात येतात. नव्या नकाशाच्या योजनेमुळे सर्वांच्या अंतर्भावाची सोय झाली आहे.

पहा : ज्योतिषशास्त्र; तारा.

संदर्भ : 1. Baker, R. H. *Introducing Constellations*, New York, 1957. 2. Mayall, R. N.; Mayall, M. L. *Beginner's Guide to the Stars*, New York, 1960. 3. Menzel, D. H. *A Field Guide to the Stars and Planets*, New York, 1964. 4. Olcott, W. *Olcott's Field Book of the Skies*, 1954. 5. Rey, H. A. *Find the Constellations*, New York, 1957.

६. केळकर, दा. ग. *आकाशाचे देखावे*, पुणे, १९२७. ७. जोशी, महादेवशास्त्री, *नक्षत्रलोक*, पुणे, १९५७. ८. टवळे, त्र्यं. गो. *नक्षत्रदर्शन*, पुणे, १९५५.

पंत, मा. भ.; कोळेकर, वा. मो.

नक्षलवादी : पश्चिम बंगालमध्ये दार्जिलिंग जिल्ह्याच्या सिलीगुडी पोटविभागात आणि हिमालयाच्या पायथ्याशी नक्षलबारी हा सु. २०७ चौ. किमी.चा प्रदेश आहे. या भागात एकूण ६० खेड्यांचा अंतर्भाव होतो. तेथील वस्ती बव्हंशी संथाळ, ओराओं, मुंडा आणि राजवंशी या आदिवासी जमातींची आहे. मे १९६७ मध्ये मार्क्सिस्ट कम्युनिस्ट पक्षाच्या नक्षलबारी शाखेने मध्यवर्ती पक्षाला डावलून येथे आदिवासींचा सशस्त्र उठाव केला. नक्षलवादी उठावाची ही सुरुवात होती. 'सशस्त्र क्रांतीने सत्ता संपादन' आणि 'माओ-त्से-तुंग हे आमचे प्रमुख' या त्यांच्या घोषणा आणि चिनी सरहद्दीची समीपता यांमुळे नक्षलवादी उठावाकडे सर्व देशांचे लक्ष वेधले गेले. या उठावामागील विचारप्रणाली नक्षलवाद म्हणून ओळखली जाते.

नक्षलवादी उठावांच्या एकंदर पाच अवस्था आढळून येतात. पहिली अवस्था म्हणजे प. बंगालमध्ये संयुक्त आघाडीचे सरकार अधिकारावर असताना झालेला उठाव ही होय. हा उठाव दोन महिने टिकला. जुलै १९६७ मध्ये पोलिसांनी या बंडाचा बीमोड करून त्याचे सूत्रधार चारू मजुमदार व प्रत्यक्ष संचलन करणारे नेते कनू संन्याल व जंगल संथाळ यांना अटक केली. तीन महिन्यांनंतर त्यांना सोडून देण्यात आले. दुसऱ्या अवस्थेत नोव्हेंबर १९६८ मध्ये आंध्र प्रदेशात श्रीकाकुलम् भागात असाच आदिवासी उठाव करण्यात आला. एप्रिल १९६९ मध्ये उत्तर प्रदेश, बिहार, पंजाब, केरळ इ. राज्यांत अस्तित्वात आलेल्या नक्षलवादी गटांना एकत्र करून त्यांचा मार्क्सवादी-लेनिनवादी कम्युनिस्ट पक्ष हा स्वतंत्र पक्ष स्थापन करण्यात आला. मुख्यतः शेतकऱ्यांच्या द्वारा ग्रामीण भागांत सशस्त्र लढे करून सत्ता काबीज करणे, हे या पक्षाचे ध्येय होते. संसदीय कार्यपद्धतीला तसेच जनसंघटना व जनआंदोलन यांना त्यांचा तीव्र विरोध होता. चारू मजुमदार हे या पक्षाचे मुख्य सैद्धांतिक होते. माओ-त्से-तुंग आणि चीनचा कम्युनिस्ट पक्ष यांच्याशी संपूर्ण एकनिष्ठ राहणे व माओच्या विचारानुसार भारतात क्रांती करणे, ही नक्षलवादाची प्रमुख तत्त्वे होती.

तिसऱ्या अवस्थेत त्यांनी ग्रामीण भागांत 'लाल तळ' स्थापन करणे आणि वर्गशत्रूंचा निःपात करणे हे दोन कार्यक्रम हाती घेतले. या अवस्थेत आंध्र प्रदेशातील श्रीकाकुलम्‌मधील पार्वतीपुरम् या आदिवासी वस्त्या आणि प. बंगालमधील डेब्रा व गोपीवल्लवपूर या भागांत उठाव करण्यात आले. ते १९७० च्या मध्यापर्यंत चिरडले गेले. वर्गशत्रूंचा निःपात याचा अर्थ प्रत्यक्षात जमीनदार व पोलीस सहायक यांचा खून करणे असा होता. त्यांची तथाकथित 'गनिमी पथके' ही त्यांच्या राजकीय पक्ष-संघटनेपासून स्वतंत्रपणे काम करू लागली.

चौथी अवस्था साधारण एक वर्ष टिकली. या अवस्थेत त्यांच्या हालचाली मुख्यतः कलकत्ता शहर आणि उपनगरे यांपुरत्याच केंद्रित होत्या. एप्रिल १९७० मध्ये शाळांवर छापे घालून नासधूस करणे व परीक्षांवर बहिष्कार घालणे, मान्यवर नेत्यांच्या पुतळ्यांचा विध्वंस करणे हा कार्यक्रम त्यांनी सुरू केला. नंतर त्यांनी शहरांतही वर्गशत्रूंचा निःपात करण्याचे धोरण स्वीकारले. या धोरणानुसार अनेक निःशस्त्र पोलीस, छोटे व्यापारी आणि राजकीय विरोधक (मुख्यतः मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाचे कार्यकर्ते) यांचे खून केले. कलकत्त्याच्या काही भागांत त्यांनी आपली 'मुक्तता क्षेत्रे' स्थापन करून तेथून सर्व विरोधकांची हकालपट्टी केली. काही विद्यार्थी व समाजकंटक यांच्या गटाने ही चळवळ आपल्या ताब्यात घेतली.

त्यानंतर चळवळीत फाटाफूट पडली. उत्तर प्रदेश–बिहारच्या नक्षलवाद्यांनी पक्षातून अंग काढून घेतले. श्रीकाकुलम्‌मधील नक्षलवाद्यांनी पक्षनेतृत्वाचा धिक्कार केला व बंगालमधील सुशीतल रॉयचौधरीसारखे प्रमुख पुढारी भ्रमनिरास होऊन चारू मजुमदार यांच्यापासून दूर गेले. नक्षलवादी गटांचे आपसांतही सशस्त्र संघर्ष झाले. सुशीतल रॉयचौधरी मार्च १९७१ मध्ये हृदयविकाराने मरण पावले. आशु मजुमदार पोलिसांच्या चकमकीत मारला गेला. चारू मजुमदार जुलै १९७२ मध्ये पकडले गेले व तुरुंगात असतानाच तेही निधन पावले. अशा रीतीने या नक्षलवादी उठावांचा शेवट झाला.

नक्षलवाद हा भारतातील माओवाद म्हणून सामान्यतः ओळखला जातो. मार्क्सवादी-लेनिनवादी आणि कट्टर माओवादी अशी त्यांची विचारप्रणाली आहे; परंतु प्रत्यक्षात नक्षलवादी तंत्र हे माओच्या जनयुद्धाच्या तंत्रापेक्षा फार भिन्न होते. विशेषतः जनसंघटना आणि जनआंदोलन यांचा पुरस्कार, मुख्य शत्रूविरुद्ध दुय्यम शत्रूबरोबर संयुक्त आघाडी करणे, लोकांमध्ये पाण्यातील माशांप्रमाणे मिसळून राहणे, या सर्व बाबतींत त्यांनी माओची सूत्रे पाळली नाहीत. पक्षसंघटनेच्या बाबतीत त्यांनी 'लोकशाहीनिष्ठ केंद्रीकरणा'चे लेनिनचे तत्त्व सोडून विकेंद्रित पक्षसंघटना बांधण्याचा प्रयत्न केला. किंबहुना विकेंद्रितच काय; पण कोणत्याच प्रकारची संघटना बांधण्यास व समिती पद्धतीने कामकाज करण्यास चारू मजुमदार यांचा विरोध होता. संसदीय पद्धतीवरील संपूर्ण बहिष्कार हाही मार्क्सवादाशी आणि साम्यवादी पक्षाच्या धोरणाशी सुसंगत नव्हता. तसेच वर्गशत्रूंचे वैयक्तिक रीत्या खून करणे, हे मार्क्सवादी-लेनिनवादी अथवा माओवादी धोरणात बसत नाही. तो निव्वळ वैयक्तिक दहशतवाद होतो. रशियात व चीनमध्ये गनिमी पथकांवर राजकीय पक्षाचे नियंत्रण होते; बंदुकीवर पक्षाचेच नियंत्रण असावे, अशी भूमिका माओने साग्रह मांडलेली आहे; परंतु चारू मजुमदार यांनी त्यांच्या पथकांना पक्षनियंत्रणापासून अलिप्त ठेवले. चारू मजुमदार यांचा माओवाद हा माओवादाचीही भ्रष्ट नक्कल ठरला. शेतकऱ्यांच्या संघटना उभारण्यास नकार देऊन आणि आर्थिक लढ्यांना विरोध करून मार्क्सवाद-लेनिनवादातील एका मूलभूत सूत्रालाच त्यांनी

मुरड घातली. नक्षलवाद्यांचे तीन किंवा चार प्रमुख गट निरनिराळ्या प्रदेशांत काम करीत असतात. ते कम्युनिस्ट पक्ष (मार्क्सिस्ट-लेनिनिस्ट) या त्यांच्या पक्षाची पुनर्घटना करून सर्व नक्षलवाद्यांत सुसूत्रता आणण्याचा प्रयत्न करीत आहेत.

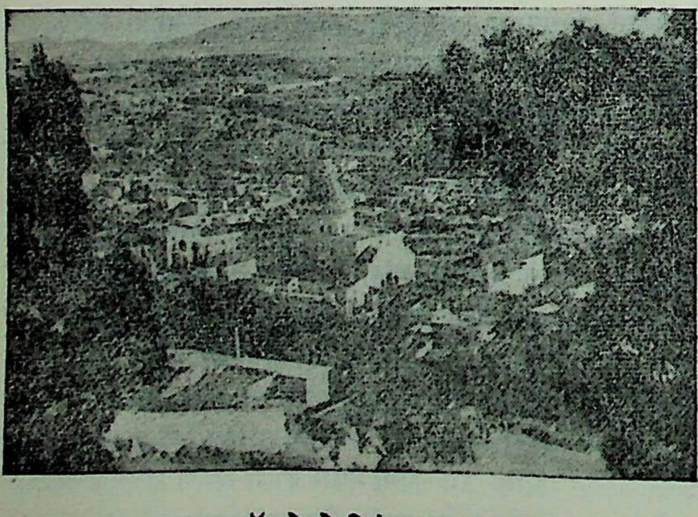
संदर्भ : Dasgupta, Biplab, *The Naxalite Movement*, Bombay, 1974.

साक्रीकर, दिनकर

नँ ट्स : पश्चिम फ्रान्समधील लॉयर अटलांटिक प्रांताच्या राजधानीचे ठिकाण आणि बंदर. लोकसंख्या २,५५,६९३ (१९७५). हे टूर्सच्या पश्चिमेस सु. १७२ किमी., लॉयर–ॲर्द्र या नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. नॅमनीटीझ या गॅलिक जमातीवरून या शहरास नँट्स असे नाव पडले असून या जमातीचे हे राजधानीचे ठिकाण होते. रोमन काळात हे व्यापाराचे मुख्य केंद्र होते. नॉर्मनांनी हे शहर लुटल्यानंतर ८३४ ते ९३६ पर्यंत त्यांच्याच ताब्यात होते. १४९९ मध्ये ब्रिटनीच्या ड्यूकने फ्रान्सचा राजा बारावा लुई यास हे शहर आंदण दिले. १५९८ मध्ये चौथ्या हेन्रीने जाहीर केलेली 'एडिक्ट ऑफ नँट्स' ही सनद नँट्सच्या इतिहासातील महत्त्वाची घटना होय. या सनदेमुळे फ्रेंच प्रॉटेस्टंटांना धर्मस्वातंत्र्य मिळाले. शतवार्षिक युद्ध, फ्रेंच राज्यक्रांती व दुसरे महायुद्ध यांवेळी या शहराचे खूपच नुकसान झाले. मात्र विसाव्या शतकातील अतिशय मोठ्या प्रमाणावर विकास पावलेल्या फ्रेंच शहरांमध्ये या शहराची गणना होते. १८९१ मध्ये आतपर्यंत जहाजे नेण्याकरिता नँट्स ते सँ नाझेरपर्यंत बांधलेल्या कालव्यामुळे या बंदराची उपयुक्तता जास्तच वाढली. वस्त्रोद्योग, यंत्रनिर्मिती, रसायन, जहाजबांधणी, मांस व मासे डबाबंद करणे, दोरखंड, बिस्किटे, साखर तसेच लोखंड व काच कारखाने इ. उद्योगधंदे येथे आहेत. महाविद्यालये, धार्मिक शाळा, वैद्यकीय माध्यमिक शाळा व जलविज्ञान शाळा इ. शैक्षणिक संस्था असून १४६० मध्ये स्थापन केलेले विद्यापीठ फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या वेळी नष्ट करण्यात आले. १९६१ मध्ये नवीन विद्यापीठाची स्थापना केली आहे. लाल रंगाचे गॉथिक शैलीचे कॅथीड्रल, ड्यूकचा किल्ला (नववे-दहावे शतक), एकोणीसशे साली स्थापलेले Palais des Beaux Arts हे चित्रसंग्रहालय या येथील प्रेक्षणीय वास्तू होत.

कांबळे, य. रा.

नॅ झा रे थ : (अरबी–एन् नासरा, हिब्रू–नाझरात). इझ्राएलच्या नॉर्दर्न डिस्ट्रिक्टचे शासकीय केंद्र व ख्रिश्चनांचे एक मोठे धर्मक्षेत्र. लोकसंख्या ३४,००० (१९७०). उत्तर इझ्राएलमध्ये गॅलिली समुद्राच्या नैर्ऋत्येस २४ किमी., भूमध्य समुद्रापासून ३२ किमी. व बेथलिएमच्या उत्तरेस ११२ किमी.वर टेकड्यांच्या परिसरात हे इतिहासप्रसिद्ध शहर वसलेले आहे. येशू ख्रिस्ताचे बालपण येथे गेले असल्यामुळे हे ख्रिस्ती लोकांचे मोठे धर्मक्षेत्र व यात्रास्थान ठरले आहे.



नॅझारेथचे विहंगम दृश्य

धर्मयुद्धे (क्रूसेड्स) चालू झाल्यानंतर नॅझारेथचा कबजा घेण्यासाठी ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मीयांनी खूप प्रयत्न केले. अकराव्या शतकाच्या शेवटी नॉर्मन-सिसिलियन राजपुत्र तँक्रेदने नॅझारेथ ही आपली राजधानी केली होती. परंतु सॅलदीन याने ११८७ नंतर ख्रिस्ती लोकांना नॅझारेथहून हुसकावून लावले. लेबाननचा अमीर फक्रुद्दीन याने सतराव्या शतकात ख्रिस्ती लोकांना नॅझारेथला वस्ती करण्याची परवानगी दिली. सध्या नॅझारेथमध्ये सुमारे एकतृतीयांश लोक यहुदी आहेत. ख्रिस्ती बहुसंख्य असून त्यांखालोखाल मुस्लिमांची वस्ती आहे.

पहिल्या महायुद्धानंतर पॅलेस्टाइन महादेशाप्रमाणे नॅझारेथ ब्रिटिशांकडे आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर महादेश संपला आणि इझ्राएलच्या स्थापनेनंतर जुलै १९४८ मध्ये, इझ्राएलने अरबांकडून नॅझारेथ जिंकून घेतले.

गॅलिलीच्या प्रदेशातील लोकांची नॅझारेथ ही एक मोठी व्यापारपेठ आहे. अन्नावर प्रक्रिया करण्याचे, मोटारींचे सुटे भाग जुळविण्याचे व वस्त्रोत्पादनाचे कारखाने या शहरात आहेत. नॅझारेथमधील चर्च हे शहराचे मुख्य वैभव आहे. १९६६ मध्ये बांधून पूर्ण झालेले रोमन कॅथलिक चर्च (यालाच ॲनन्सिएशन चर्च असेही म्हणतात) हे शहराचे मुख्य आकर्षण आहे. हे मध्यपूर्वेतील सर्वांत मोठे चर्च आहे. येथेच गाब्रिएलने मेरीला तू येशूची माता होशील असे सांगितले. येथे ग्रीक कॅथलिक लोकांचे चर्च, सिनॅगॉग, जोसेफचे चर्च इ. प्रमुख ठिकाणे आहेत. 'मेन्सा ख्रिस्ती' म्हणजे ज्या टेबलावर येशू ख्रिस्ताने पुनरुत्थानानंतर भोजन केले असे म्हणतात, ते चर्चमध्ये ठेवलेले आहे. बऱ्याच चर्चमधील संग्रहालयांत येशू ख्रिस्ताच्या वेळच्या अनेक वस्तू जपून ठेवलेल्या आहेत. येथे मुलांची शाळा, मुलींची शाळा, रुग्णालय, मोफत दवाखाना इ. चर्चच्या मार्गदर्शनाखाली चालविलेली आहेत. सभोवतीच्या टेकड्यांवरून रंगमंडलाकार रचनेचे नॅझारेथचे दृश्य मोठे मनोवेधक दिसते. पर्यटक व यात्रेकरू यांचे नॅझारेथ हे एक मोठेच आकर्षण आहे.

भागवत, अ. वि.

नॅ ट्रो ला इ ट : (सोडा झिओलाइट). झिओलाइट गटातील खनिज. स्फटिक एकनताक्ष (छद्म समचतुर्भुजी), प्रचिनाकार; प्रचिनांवर उभ्या रेषा असतात; कधीकधी क्रूसाच्या आकाराचे जुळे स्फटिकही आढळतात [→ स्फटिकविज्ञान]. नॅट्रोलाइट बहुधा अरीय (त्रिज्यीय) मांडणीच्या पुंजांच्या व कधीकधी तंतुमय, संपुंजित, कणमय किंवा संहत रूपांत आढळते. ⇨ *पाटन* (110) स्पष्ट. कठिनता ५–५·५. वि. गु. २–२·५. ठिसूळ. चमक काचेसारखी, तंतुमय प्रकाराची रेशमासारखी. रंगहीन वा पांढरे, कधीकधी पिवळसर, तांबूस वा करडसर छटा. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. रा. सं. $Na_2(Al_2Si_3O_{10})\cdot 2H_2O$. कधीकधी सोडियमाच्या जागी थोडे पोटॅशियम आलेले असते. हे बंद नळीत तापविल्यास पाणी बाहेर पडते. मेणबत्तीच्या ज्योतीने हे वितळते. हे द्वितीयक (नंतरच्या क्रियांनी तयार झालेले) खनिज असून उकळबिंदूपेक्षा कमी तापमानाच्या पाण्यातील विद्रावाने निक्षेपित झालेले (साचलेले) असते. बेसाल्टासारख्या खडकांमधील पोकळ्यांच्या व भेगांच्या कडांशी याचे लेप आढळतात. इतर झिओलाइटे, कॅल्साइट इत्यादींच्या जोडीने हे आढळते. हे बोहीमिया, फ्रान्स, इटली इ. देशांत आणि महाराष्ट्रातील बेसाल्ट खडकांत कोठे कोठे आढळते. हे पाणी मृदू करण्याच्या (ज्यात साबणाचा जलद व भरपूर फेस होतो असे करण्याच्या) दृष्टीने उपयुक्त असल्याने त्यासाठी याचा उपयोग करतात. यामध्ये सोडियम असल्याने सोडियम अर्थाच्या नॅट्रियम या लॅटिन शब्दावरून नॅट्रोलाइट हे नाव एम्. एच्. क्लाप्रोट या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनी १८०३ साली दिले.

पहा : झिओलाइट गट.

ठाकूर, अ. ना.

नॅता, जूल्यो : (२६ फेब्रुवारी १९०३–). इटालियन रसायनशास्त्रज्ञ. त्यांना १९६३ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक ⇨ *कार्ल त्सीग्लर* यांच्याबरोबर विभागून मिळाले. त्यांचा जन्म इटलीतील जेनोआजवळील इंपेरिया येथे झाला. १९२४ साली त्यांनी मिलान येथील पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूटमधून रासायनिक अभियांत्रिकीतील डॉक्टरेट ही पदवी मिळविली. १९३२ मध्ये ते फ्रायबर्ग (जर्मनी) येथे गेले व तेथे त्यांनी उच्च बहुवारिकांच्या (अनेक साध्या रेणूंच्या संयोगाने बनलेल्या जटिल संयुगांच्या) स्फटिकीय संरचनेचा अभ्यास केला. १९३३–३५ या काळात पाव्हीया विद्यापीठात रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक आणि संचालक, १९३५–३७ या काळात रोम विद्यापीठात भौतिकीय रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक व संचालक आणि १९३७-३८ या काळात तूरीन येथील पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूटमध्ये औद्योगिक रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक व संचालक म्हणून त्यांनी काम केले. १९३८ मध्ये ते मिलान येथील पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूटमधील इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडस्ट्रियल केमिस्ट्री येथे प्राध्यापक व संचालक म्हणून काम करू लागले. १९३८ साली इटालियन सरकारने त्यांची संश्लेषित (कृत्रिम) रबर तयार करणाऱ्या संस्थेला संशोधनात मार्गदर्शन करण्यासाठी नेमणूक केली.

इ. स. १९२३ मध्ये त्यांनी कार्बनी व अकार्बनी द्रव्यांच्या जालिका संरचनेच्या [→ स्फटिकविज्ञान] अभ्यासासाठी आणि रसायनशास्त्रातील काही समस्या सोडविण्यासाठी क्ष-किरणांचा उपयोग केला. मिथेनॉल, फॉर्माल्डिहाइड, ब्युटिराल्डिहाइड व सक्सिनिक अम्ल यांच्या मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनाच्या दृष्टीने त्यांचे कार्य पायाभूत ठरले आहे. एथिलिनाच्या ⇨ *बहुवारिकीकरणा*साठी त्सीग्लर यांनी शोधून काढलेल्या उत्प्रेरकामध्ये (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थामध्ये) आवश्यक तो बदल करून नॅता यांनी कमी किंमतीच्या खनिज तेल उत्पादापासून पॉलिप्रोपिलीन हे उच्च बलाचे व उच्च वितळबिंदू असलेले बहुवारिक तयार केले. अशा बहुवारिकांचा उपयोग फिल्म, प्लॅस्टिक, कृत्रिम तंतू व संश्लेषित रबर यांच्या निर्मितीत करण्यात येतो. या त्यांच्या शोधाबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. याशिवाय त्यांना इटालियन व इतर देशांतील रसायनशास्त्रीय संस्थांकडून १५ सुवर्णपदके आणि सन्माननीय पदव्या देण्यात आल्या. विविध नियतकालिकांतून त्यांचे सु. ४५० निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत.

कानिटकर, वा. मो.

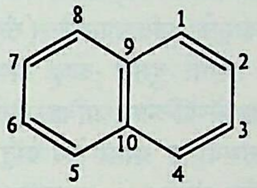
नॅन्सी : ईशान्य फ्रान्समधील मार्त-ए-मोझेल प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,०७,९०२ (१९७५). हे पॅरिसच्या पूर्वेस सु. ३०२ किमी. मार्त नदीच्या डाव्या काठावर वसले असून मार्त–ऱ्हाईन कालव्यावरील औद्योगिक शहर आहे. पूर्वीच्या लॉरेन प्रांताचे शासकीय, आर्थिक व शैक्षणिक केंद्र म्हणून हे ख्यातनाम आहे. अकराव्या शतकात हे लहान शहर होते. येथे किल्ला असल्यामुळे यास जास्त महत्त्व आले होते. लॉरेनच्या ड्यूकने या शहरास तटबंदी करून आपल्या प्रांताची राजधानी केली. सोळाव्या शतकात याची फार भरभराट झाली आणि तिसऱ्या चार्ल्सने येथे नवीन शहर वसविले. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस हे फ्रान्सच्या अंमलाखाली आले, तेव्हा हे नगररचनेचा आदर्श मानले गेले. फ्रँको-प्रशियन युद्धाच्या वेळी (१८७०-७१) हे निर्वासितांचे मुख्य आश्रयस्थान होते. पहिल्या महायुद्धात नॅन्सीचे नुकसान झाले, पण दुसऱ्या महायुद्धात जास्त झळ पोहोचली नाही. हे प्रशासन, दळणवळण व आर्थिक उलाढालींचे केंद्र असल्यामुळे याचा फार विकास झाला आहे. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या वेळी बंद केलेल्या जुन्या विद्यापीठाचे पुनरुज्जीवन १९ व्या शतकात केले आहे. हे लोह-पोलाद, यंत्रे, कापड, मद्ये, काचसामान, पादत्राणे व तंबाखूचे उद्योग यांसाठी प्रसिद्ध आहे, प्लेस स्टॅनिस्लास, इटालियन शैलीचे कॅथीड्रल, सँ एपायर गॉथिक चर्च, कॉर्डेलियर चर्च (१५ वे शतक), नगरभवन, विद्यापीठ या येथील प्रेक्षणीय वास्तू आहेत.

ओक, द. ह.; कांबळे, य. रा.

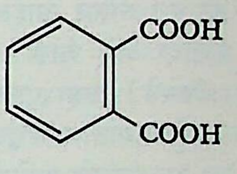
नॅप्थॅलीन : ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बन वर्गातील एक संयुग [→ ॲरोमॅटिक संयुगे]. रेणुसूत्र $C_{10}H_8$; रेणुभार १२८·१६; वि. गु. १·१४५; वितळबिंदू ८०·२° से.; उकळबिंदू २१८° से.

इतिहास, उपस्थिती व संरचना : दगडी कोळशाच्या डांबरात हे असते, असे प्रथम १८२० मध्ये ए. गार्डन यांना आढळून आले. १८२१ मध्ये किड यांनी उच्च तापमान वापरून डांबरापासून ते शुद्ध रूपात वेगळे केले आणि त्याला नॅप्थॅलीन हे नाव दिले. हे एक हायड्रोकार्बन आहे व याच्या संरचनेत (रेणूमधील अणूंच्या जोडणीत) दोन बेंझीन वलये एकमेकांशेजारच्या दोन कार्बन अणूंच्या योगाने जोडलेली आहेत (सूत्र १), असे ई. एर्लेनमायर यांनी १८६६ मध्ये सुचविले. १८६९ मध्ये सी. ग्रेबे यांनी नॅप्थॅलिनाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केले तेव्हा त्यापासून ऑर्थो थॅलिक अम्ल (सूत्र २) बनते, असे त्यांना दिसून आले व त्यावरून नॅप्थॅलिनाची संरचना सिद्ध झाली.

बिट्युमेनी दगडी कोळशापासून उच्च तापमान वापरून मिळणाऱ्या डांबरात ते ५–१० % असते. खनिज तेलाच्या परिष्करणातील ॲरोमॅटिकिरण (ॲरोमॅटिक वर्गाची संयुगे बनविण्याची) प्रक्रिया केलेल्या तेल अंशात ते असते.



सूत्र १. नॅप्थॅलीन



सूत्र २. ऑर्थो थॅलिक अम्ल

काही वनस्पतींच्या बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणाऱ्या) घटकांतही ते असते; उदा., लवंगांच्या देठातील घटकांत.

प्राप्ती : (१) बिट्युमेनी कोळशाच्या उच्च तापमानी कार्बनीकरणाने मिळणाऱ्या ⇨ *डांबरा*चे ऊर्ध्वपातन (बंद पात्रात घालून तापविणे व बाष्प थंड करून घटक पदार्थ मिळविणे) केले असता सु. १७०°–२३०° से. या तापमान मर्यादेत 'मध्यम तेल अंश' या नावाचा एक अंश मिळतो. त्यामध्ये नॅप्थॅलीन, डांबर अम्ले व काही क्षारके (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवणे देणारे पदार्थ) यांचे मिश्रण असते. म्हणून या तेलाची प्रथम दाहक (कॉस्टिक) सोड्याबरोबर विक्रिया घडवितात. त्यामुळे अम्ले विरघळून जातात. नंतर राहिलेल्या तेलातून सल्फ्यूरिक अम्लाच्या विक्रियेने क्षारके काढून घेतात व उरलेले तेल थंड करतात. नॅप्थॅलीन घनरूपात बाहेर पडते. ते काढून घेऊन केंद्रोत्सारकाने (गरगर फिरविल्याने पदार्थ केंद्रापासून दूर सारले जातील अशी योजना असलेल्या उपकरणाने) त्याला चिकटून आलेले तेल काढून टाकतात किंवा सल्फ्यूरिक अम्लाची क्रिया झाल्यावर उरलेल्या तेलाचे पुन्हा ऊर्ध्वपातन करतात. प्रथम ऊर्ध्वपातन पावलेला अंश काढून टाकतात. त्यानंतरच्या ऊर्ध्वपातितात काही नॅप्थॅलीन असते म्हणून तो अंश वेगळा काढून व पुन्हा ऊर्ध्वपातन करून ते वेगळे काढतात. अगदी शेवटी मिळणाऱ्या भागांत बहुतेक सर्व नॅप्थॅलीनच असते; पण ते अशुद्ध असते आणि ते एकदा सल्फ्यूरिक अम्लाने व त्यानंतर पाण्याने धुवून पुन्हा ऊर्ध्वपातन केले म्हणजे जास्त शुद्ध नॅप्थॅलीन मिळते.

थॅलिक ॲनहायड्राइड अथवा टेट्राहायड्रोनॅप्थॅलीन बनविण्यासाठी वापरावयाच्या नॅप्थॅलिनामध्ये थायानॅप्थीन हे संयुग मुळीच असता

कामा नये. म्हणून ते काढून टाकण्यासाठी वरील नॅप्थॅलिनावर सोडियमाची विक्रिया घडवितात किंवा सौम्य व उत्प्रेरकी (विक्रिया त्वरेने घडवून आणणारा व विक्रियेनंतर तसाच राहणारा पदार्थ वापरून केलेले) हायड्रोजनीकरण (संयुगात हायड्रोजनाचा समावेश करण्याची विक्रिया) करतात. (२) १९६१ पासून अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत खनिज तेलाच्या परिष्करण प्रक्रियांतील काही अंशांपासूनही बरेच (सु. ४० %) नॅप्थॅलीन मिळू लागले आहे.

त्याकरिता परिष्करण-प्रक्रियांतील योग्य अंश घेऊन त्यापासून प्रथम वलयीकरणाने (कार्बन शृंखलेची टोके एकमेकांस जोडली जाऊन वलयी संयुगे बनण्याच्या प्रक्रियेने) नॅप्थॅलीन व डायमिथिल नॅप्थॅलिने यांच्या उकळबिंदूच्या पल्ल्यात येईल असा अंश बनवितात. नंतर अल्किल नॅप्थॅलिने ज्यात विपुल आहेत, असा अंश त्यातून निवडतात आणि त्यामधील अल्किल नॅप्थॅलिनातील अल्किल गट ऊष्मीय किंवा उत्प्रेरकी क्रियांनी काढून टाकून नॅप्थॅलीन मिळवितात.

भौतिक गुणधर्म : याचे स्फटिक चकचकीत, पांढरे व पत्रीसारखे असतात. याला विशिष्ट वास असतो आणि ते सुलभतेने संप्लवन पावते (घनावस्थेतून एकदम बाष्पावस्थेत जाते). पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) पण अनेक कार्बनी विद्रावकांत ते विरघळते. गंधक, फॉस्फरस, आयोडीन व धातूंची सल्फाइडे नॅप्थॅलिनात विरघळतात.

रासायनिक विक्रिया : नॅप्थॅलिनातील १, ४, ५ व ८ (आल्फा स्थाने) ही स्थाने समान आहेत; त्याचप्रमाणे २, ३, ६ व ७ (बीटा स्थाने) ही पण समान आहेत. त्यामुळे प्रतिष्ठापनाने (संयुगातील मूळचा एखादा अणू जाऊन त्या जागी दुसरा अणू अथवा गट येण्याच्या क्रियेने) जेव्हा एकच गट नॅप्थॅलिनात प्रविष्ट होतो तेव्हा २ समघटक [संयुगातील अणूंची संख्या व प्रकार तेच परंतु त्यांच्या रचना भिन्न असल्यामुळे बनलेली भिन्न संयुगे; → समघटकता], तेच दोन गट प्रतिष्ठापक असतील तर १० व भिन्न असतील तर १४ समघटक संभवतात.

सल्फॉनीकरण : (संयुगात $-SO_3H$ गटाचे प्रतिष्ठापन करणे). संहत (जास्त प्रमाणात असलेले) सल्फ्यूरिक अम्ल व कमी तापमान अशी परिस्थिती असल्यास नॅप्थॅलिनापासून नॅप्थॅलीन आल्फा सल्फॉनिक अम्ल व तापमान उच्च असेल, तर नॅप्थॅलीन बीटा सल्फॉनिक अम्ल बनते. सल्फ्यूरिक अम्लात सल्फर ट्राय-ऑक्साइड विरघळविलेले असेल, तर दोन, तीन व चार सल्फॉनिक गट संरचनेत असलेली सल्फॉनिक अम्ले मिळतात. दाहक सोड्याच्या विक्रियेने सल्फॉनिक अम्लांपासून नॅप्थॉल-नामक सल्फॉनिक गटाच्या जागी हायड्रॉक्सी (OH) गट असलेली, उपयुक्त संयुगे उपलब्ध होतात. सल्फॉनिक अम्ले संश्लिष्ट रंगधंद्यात [→ रंजक व रंजकद्रव्ये] आंतरिक द्रव्ये म्हणून उपयोगी पडतात [→ सल्फॉनीकरण].

नायट्रीकरण : (संयुगात NO_2 गट प्रतिष्ठापित करणे). नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्लांच्या मिश्रणाने मुख्यत्वे १ – नायट्रो नॅप्थॅलीन मिळते. यापासून १ – नॅप्थील अमाइन हे रंगद्रव्यांच्या उत्पादनात उपयोगी असलेले संयुग बनवितात [→ नायट्रीकरण].

क्लोरिनीकरण : (संयुगात Cl चे अणू घालणे). फेरिक क्लोराइडाच्या उपस्थितीत, क्लोरोबेंझिनामध्ये विक्रिया केल्यास १ – क्लोरोनॅप्थॅलीन; कार्बन टेट्राक्लोराइडात केल्यास १, ४ – व १, ५ – डायक्लोरोनॅप्थॅलिने व वितळलेल्या स्थितीत केल्यास ऑक्टोक्लोरोनॅप्थॅलिनापर्यंत पॉलिक्लोरोनॅप्थॅलिने मिळतात. त्यांचा उपयोग विजेच्या केबलवरील आवरणातील एक घटक म्हणून होतो [→ हॅलोजनीकरण].

अल्किलीकरण : (अल्किल गट प्रतिष्ठापित करणे). ॲल्युमिनियम क्लोराइड, सल्फ्यूरिक अम्ल, फेरिक क्लोराइड इ. उत्प्रेरकांमुळे आणि अल्किल हॅलाइडे, अल्कोहॉले, ओलेफिने ही विक्रियाकारके वापरून अल्किल नॅप्थॅलिने बनविता येतात.

सल्फ्यूरिक अम्ल हे उत्प्रेरक वापरून अल्कोहॉलाने अल्किलीकरण केले, तर अल्किलीकरण आणि सल्फॉनीकरण या दोन्ही क्रिया एकाच वेळी घडून येतात. कित्येक अल्किल सल्फॉनिक अम्ले प्रक्षालकांच्या (वस्तू स्वच्छ करण्याचा साबणासारखा गुण असलेल्या पदार्थांच्या) निर्मितीसाठी उपयोगी पडतात [→ अल्किलीकरण].

समावेशक विक्रिया : (संयुगात इतर अणू अथवा गट मूळचे अणू तसेच ठेवून सामावून घेणाऱ्या विक्रिया). नॅप्थॅलिनामध्ये दोन, चार, सहा, आठ व दहा हायड्रोजन अणूंचा समावेश होतो आणि त्यामुळे अनुक्रमे डाय –, टेट्रा –, हेक्झ –, ऑक्टे – व डेका – हायड्रोनॅप्थॅलिने बनतात. टेट्रा-हायड्रोनॅप्थॅलीन (टेट्रालीन) हा एक वर्णहीन द्रव असून त्यामध्ये तेले, वसा (स्निग्ध पदार्थ), रेझिने तसेच नॅप्थॅलीन, ॲंथ्रॅसीन इ. हायड्रोकार्बने; गंधक, आयोडीन इ. द्रव्ये विरघळतात. याचा उपयोग नैसर्गिक व संश्लिष्ट रेझिने विरघळविण्यासाठी करतात. निकेल हा प्रवर्तक वापरून हे बनविता येते. डेका – हायड्रोनॅप्थॅलीन (डेकालीन) हा एक उच्च उकळबिंदू असलेला विद्रावक आहे. तेले व मेणे विरघळविण्यासाठी आणि लेपित थरांचा विद्राव करून ते काढून टाकण्यासाठी हे वापरतात.

कमी तापमानास आणि उत्प्रेरक न वापरता क्लोरिनीकरण केले, तर नॅप्थॅलिनात क्लोरिनाचे समावेशन होते आणि नॅप्थॅलीन डाय- व टेट्रा-क्लोराइडे बनतात.

ही तापविल्यास त्यांमधून हायड्रोजन क्लोराइड निघून जाते आणि अनुक्रमे १ – क्लोरो व १, ४ – डायक्लोरोनॅप्थॅलिने बनतात.

वलयभेदन : (वलय मोडणे). सामान्य ऑक्सिडीकरणात नॅप्थॅलिनामधील वलये न मोडता नॅप्थाक्विनोन हे संयुग बनते; परंतु ऑक्सिडीकरण याच्याही पुढे गेले म्हणजे एका वलयाचा भंग होतो व ऑर्थो थॅलिक अम्ल बनते आणि त्याच्या निर्जलीकरणाने थॅलिक ॲनहायड्राइड मिळते [→ थॅलिक अम्ले].

परीक्षण : नॅप्थॅलिनाची प्रतवारी त्याचा गोठणबिंदू ठरवून करतात आणि त्याकरिता पदार्थ कोरडा किंवा ओला असताना तो बिंदू ठरविला, ते नमूद करावे लागते. अलीकडे एखाद्या नमुन्याचे अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांचे) शोषण आणि बाष्पावस्था वर्णलेखन [→ वर्णलेखन] यांच्या अवलोकनाने त्यातील अशुद्धीचे मापन करणे साध्य झाले आहे. नॅप्थॅलीन ज्या कामासाठी वापरावयाचे असेल त्यासाठी ते कितपत योग्य आहे, हे त्या कामाशी संबंधित अशा गुणधर्माचे परीक्षण करूनही ठरवितात; उदा., कीटकनाशकांत वापरावयाचे असेल, तर बाष्पीभवनानंतर राहणाऱ्या अवशेषाचे मापन.

उपयोग : नॅप्थॅलिनाचा सर्वांत जास्त उपयोग थॅलिक ॲनहायड्राइड या संयुगाच्या उत्पादनासाठी होतो [→ थॅलिक अम्ले]. १ – नॅप्थील – N – मिथिलकार्बामेट हे महत्त्वाचे कीटकनाशक नॅप्थॅलिनापासून बनवितात. बीटा नॅप्थॉल हे उपयुक्त संयुगही त्यापासूनच मिळते. रंजकनिर्मिती, पतंग (कीटक) प्रतिवारक, कवकनाशके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींचा नाश करणारी द्रव्ये), स्फोटक पदार्थ, वंगणे, संश्लेषित रेझिने व कातडी कमावण्यासाठी वापरण्यात येणारा संश्लिष्ट पदार्थ, परिरक्षक, विद्रावक इत्यादींच्या निर्मितीत नॅप्थॅलीन वापरले जाते. तुकडे, गोळे, वड्या, ठोकळे, द्रव, चूर्ण, कणीरूप इ. विविध स्वरूपांत ते उपलब्ध आहे.

संदर्भ : Finar, I. L. *Organic Chemistry*, London, 1962.

कारेकर, न. वि.; केळकर, गो. रा.

नॅप्था : द्रवरूप हायड्रोकार्बनांच्या काही विशिष्ट व जटिल मिश्रणांपैकी (नॅप्थे) कोणतेही एक [→ खनिज तेल].

इतिहास : प्रथमतः ही संज्ञा रशियातील बाकू आणि इराणातील काही ठिकाणी जमिनीतून बाहेर पडणाऱ्या व बाष्पनशील (चटकन बाष्परूप होणाऱ्या) तेलांना लावण्यात आली. किमयागार ईथर [→ ईथर–१] व एस्टर [→ एस्टरे] वर्गांतील आणि इतरही बाष्पनशील व सहज वाहू शकणाऱ्या द्रवांना नॅप्थे म्हणत. आधुनिक काळात दगडी कोळशाचे डांबर, ⇨ *शेल तेल* आणि खनिज तेल यांपासून ऊर्ध्वपातनाने (बंद भांड्यात घालून तापविणे व त्या वेळी होणारी वाफ थंड करून घटक पदार्थ मिळविण्याच्या प्रक्रियेने) मिळणाऱ्या विशिष्ट हायड्रोकार्बनी मिश्रणांना ही संज्ञा लावतात. म्हणून एखाद्या नॅप्थ्याचा उल्लेख करताना तो कशापासून प्राप्त झाला आहे याचा निर्देश केला जातो; उदा., दगडी कोळशाच्या डांबराचा (कोल टार) नॅप्था इत्यादी.

घटक व गुणधर्म : यामध्ये ॲलिफॅटिक व ॲरोमॅटिक वर्गांची भिन्न संयुगे [→ ॲरोमॅटिक संयुगे; ॲलिफॅटिक संयुगे] भिन्न प्रमाणात मिश्रणरूपाने असतात. त्यामुळे यांचे उकळण्याचे पल्ले (मिश्रण उकळण्यास सुरुवात होण्याचे तापमान व उकळणे बंद होण्याचे तापमान यांमधील मर्यादा), बाष्पनशीलता, ज्वालाग्राहित्व (पेट घेण्याचा गुण), विद्रावणक्षमता (पदार्थ विरघळविण्याची क्षमता) यांमध्ये फरक असतात.

प्रकार : पेट्रोलियम नॅप्थे : खनिज तेलांच्या परिष्करणात ऊर्ध्वपातन करताना हलका नॅप्था आणि जड नॅप्था असे दोन अंश मिळतात [→ खनिज तेल]. त्यांचे पुन्हा ऊर्ध्वपातन करून इष्ट त्या तापमान मर्यादेतील अंश वेगवेगळे केले असता काही नॅप्था-प्रकार बनतात. उदा., व्हार्निशमेकर्स व पेंटर्स नॅप्था (व्ही. एम. अँड पी. नॅप्था) हे पेट्रोलियम नॅप्थ्यापासून पुन्हा ऊर्ध्वपातनाने सु. ९३° से. ते १४८° से. या तापमान मर्यादेत मिळणारे विविध अंश होत. त्यांना पेट्रोलियम स्पिरिट, पेट्रोलियम थिनर, मिनरल थिनर, टर्पेंटाइन सबस्टिट्यूट आणि मिनरल टर्पेंटाइन असेही म्हणतात. स्टॉडार्ड विद्रावक व क्लीनर्स नॅप्था हे काही निर्देशित गुणधर्मांचे असेच अंश आहेत.

दगडी कोळशाच्या डांबराचा नॅप्था : दगडी कोळशाच्या डांबराचे ऊर्ध्वपातन केल्याने १७०° से. पर्यंत जो अंश मिळतो त्यास हलके तेल (लाइट ऑईल) म्हणतात. त्याचे कमी दाब वापरून अंशतः ऊर्ध्वपातन (ऊर्ध्वपातन करताना इष्ट तापमान मर्यादेत बाहेर पडणारे भाग वेगवेगळे काढण्याची प्रक्रिया) केले असता सु. १४०° से. १७०° से. या तापमान मर्यादेत मिळणारे मिश्रण म्हणजेच हा नॅप्था होय. यामध्ये झायलीन व क्युमीन आणि थोड्या प्रमाणात बेंझीन व टोल्यूइन असते. याला विद्रावक (सॉल्व्हंट) नॅप्था असेही म्हणतात.

शेल नॅप्था : शेल तेलापासून ऊर्ध्वपातनाने मिळणाऱ्या नॅप्थ्यामध्ये संतृप्त (ज्यात मुक्त संयुजा बंध–इतर अणूंशी वा अणुगटांशी जोडले जाणारे बंध–नाहीत असे) पॅराफिन व ओलेफीन वर्गांची हायड्रोकार्बने असतात [→ पॅराफिने].

वुड नॅप्था : लाकडाच्या भंजक ऊर्ध्वपातनाने मिळणाऱ्या अशुद्ध मिथिल अल्कोहॉलाचा उल्लेख कित्येकदा वुड नॅप्था म्हणून करतात.

उपयोग : रंग आणि व्हार्निशे पातळ करण्यासाठी, रबर-आसंजके (चिकटविणारे पदार्थ) बनविण्याकरिता, कोरड्या धुलाईच्या साबणांत, चर्मोद्योगात कातड्यावरील चरबी काढून टाकण्यासाठी, फर्निचरची व धातूंची पॉलिशे इत्यादींमध्ये विविध नॅप्था-प्रकार वापरतात. अलीकडे पेट्रोलियम नॅप्थ्याचा उपयोग हायड्रोजनाच्या उत्पादनासाठी केला जातो. असा हायड्रोजन स्वस्त पडत असल्यामुळे अमोनिया आणि त्यापासून खते बनविण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर नॅप्थ्याचा उपयोग होतो [→ खते].

वेगवेगळ्या उपयोगांसाठी आवश्यक ते गुणधर्म असलेल्या नॅप्था-प्रकारांचे प्रमाणीकरण करण्यात आलेले आहे.

जोशी, पां. ह.

नॅव्हाहो : नव्हाहो, नव्हाजो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील संख्येने सर्वांत मोठी असणारी अमेरिकन इंडियन जमात. त्यांची लोकसंख्या सु. १,००,००० (१९६९) होती. त्यांची वस्ती मुख्यत्वे न्यू मेक्सिको, ॲरिझोना आणि उटा या राज्यांत आढळते. हा प्रदेश नॅव्हाहो प्रदेश म्हणून प्रसिद्ध असून ओसाड आहे. त्यामुळे येथे फारशी शेती होत नाही; तथापि पाण्याची जेथे सोय आहे तेथे नॅव्हाहो थोडी शेती करतात. याशिवाय इतर नॅव्हाहो बाहेरच्या भागांत मोलमजुरी करतात. मेंढपाळीचा धंदा नॅव्हाहोंमध्ये अधिक प्रमाणात अलीकडे आढळतो. ते विणकामही करतात. नॅव्हाहो लोकांचे लोकरीचे रग, त्यांवरील गुंतागुंतींचे अभिकल्प व विविध रंग यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय धातुकामामध्येही काही नॅव्हाहोंनी चांगली प्रगती केली आहे.

नॅव्हाहो आथापास्कन बोली बोलणारे लोक असून सु. १००० च्या आसपास ते उत्तरेकडून या प्रदेशात आले असावेत. प्रथम हे लोक लढवय्ये व लुटारू म्हणून प्रसिद्ध होते. त्यांनी प्वेब्लो इंडियनांच्या शेती, विणकाम वगैरे धंद्यांचे अनुकरण केले. स्पॅनिश लोकांशी त्यांचा सतराव्या शतकात (१६३० मध्ये) संबंध आला. त्या वेळी अपाची इंडियन व नॅव्हाहो हे एकच आहेत, अशी त्यांची प्रथम समजूत झाली. पुढे अमेरिकन सैन्याने १८४६ मध्ये न्यू मेक्सिको घेतले आणि लष्कराची काही ठाणी या प्रदेशात वसविण्यात आली. त्यामुळे शांतता प्रस्थापित व्हावी म्हणून १८४६, १८४८ व १८४९ मध्ये या जमातीबरोबर तह करण्यात आले; परंतु प्रत्यक्षात यांचा काही परिणाम झाला नाही. तेव्हा अमेरिकन सरकारने त्यांच्याबरोबर युद्ध करून त्यांच्यावर वर्चस्व प्रस्थापित केले व त्यांना काही खास अधिकार देऊन त्यांचे अंतर्गत सरकार आणि त्यावर ताबा ठेवणारे मंडळ स्थापन केले.

नॅव्हाहोंच्या झोपड्यांना होगान म्हणतात. होगान काटक्या आणि लाकडी ओंडके यांच्या साहाय्याने बांधतात. त्यांच्या भिंतींचा गिलावा मातीचा असतो. मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती नॅव्हाहोंमध्ये प्रचलित असून एकाच गोत्रात विवाह होत नाहीत. त्यांच्या एकूण साठ कुळी आहेत.

नॅव्हाहोंचा धर्म गुंतागुंतीचा, पण तपशीलवार कथांनी रंगलेला असून त्यांच्यात अनेक सण व समारंभ असतात. त्यांपैकी बहुतेक धार्मिक विधी रोग्याला बरे वाटावे याकरिता करतात; किंवा युद्ध, शेती, गृहबांधणी, प्रवास, विवाहविधी इ. कार्ये विनासायास तडीस जावीत म्हणून आराधनारूपाने साजरे करण्यात येतात. प्रार्थना, नृत्य, संगीत व बळी यांनी भूतपिशाचांना संतुष्ट करण्यात येते. देवतांना विविध मुखवटे चढवितात. त्यांचे 'स्क्वॉ' नावाचे नृत्य प्रसिद्ध असून युद्धात जखमी झालेला शिपाई बरा व्हावा, म्हणून ते सादर करण्यात येते. हे उन्हाळी नृत्य म्हणूनही प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : 1. Kluckhohn, Clyde; Leighton, Dorothea, *The Navaho*, Cambridge, Mass., 1946. 2. Underhill, R. M. *Here Come the Navajo*, Denver, 1953.

देशपांडे, सु. र.

नॅश, टॉमस : (१५६७–१६०१). आंग्ल पुस्तपत्रकार, कादंबरीकार व नाटककार. सफक परगण्यातील लोस्टॉफ्ट येथे जन्मला. केंब्रिजच्या सेंट जॉन कॉलेजमधून तो १५८६ मध्ये बी.ए. झाला. १५८८ च्या सुमाराला केंब्रिजहून तो लंडनला आला. ⇨ *रॉबर्ट ग्रीन*सारख्या व्यावसायिक लेखकांशी त्याचा परिचय झाल्यानंतर एक व्यवसाय म्हणून लेखन करण्यास त्यानेही आरंभ केला. रॉबर्ट ग्रीनच्या *मेनॅफॉन* (१५८९) या रोमान्सला लिहिलेली प्रस्तावना व *ॲनॅटमी ऑफ ॲब्सर्डिटी* (१५८९) यांचा समावेश त्याच्या आरंभीच्या लेखनात होतो. अतिरंजित आणि उपहासगर्भ शैली हे या लेखनाचे प्रमुख वैशिष्ट्य.

नॅशच्या औपरोधिक विनोदगर्भ शैलीला खरा बहर आला तो 'मार्टिन मारप्रिलेट' मुळे निर्माण झालेल्या वादामध्ये. चर्च ऑफ इंग्लंड-मध्ये प्यूरिटन लोकांचा वाढता प्रभाव रोखण्याचा एक मार्ग म्हणून कँटरबरीचा आर्चबिशप जॉन व्हिटगिफ्ट याने कोणतेही साहित्य प्रकाशित करण्यापूर्वी ते तपासले जाण्याचा हुकूम जारी केला होता. ह्या दडपशाहीच्या निषेधार्थ 'मार्टिन मारप्रिलेट' हे नाव धारण करून प्रखर टीका करणारी काही औपरोधिक पुस्तपत्रे लिहिली जात होती. ह्या पुस्तपत्रांवर तसाच प्रतिहल्ला चढविण्याचे काम आर्चबिशपच्या पक्षाकडून नॅशने केले. त्याचप्रमाणे तत्कालीन कवी रिचर्ड हार्व्ही व त्याचा भाऊ गाब्रिएल हार्व्ही यांच्याविरुद्धही त्याने उपहासगर्भ लिखाण केले.

परंतु नॅशने केवळ व्यक्तिगत टीका केली नाही. आपल्या समकालीन जीवनातील दोष, विसंगती, अंधश्रद्धा यांचा त्याने प्रखर उपहास केला. १५९२ साली लिहिलेली *पिअर्स पेनिलेस* ही गद्य उपरोधिका व *ख्राइस्ट्स टीअर्स ओव्हर जेरूसलेम* ही पुस्तके या उपहासाची समर्पक उदाहरणे आहेत.

द *अनफॉर्च्यूनेट ट्रॅव्हलर* (१५९४) या नावाची त्याची कादंबरी सुप्रसिद्ध आहे. ठकसेनी किंवा पिकरेस्क पद्धतीची इंग्रजीतील ही पहिली कादंबरी साध्या, सोप्या व चित्रमय शैलीत लिहिली आहे. बारीकसारीक तपशील देण्याच्या वृत्तीमुळे त्यातील कल्पनारम्यतेला वास्तवतेची डूब मिळाली आहे. डॅन्येल डीफोच्या वास्तववादाशी ही वृत्ती मिळतीजुळती वाटते.

यांखेरीज *समर्स लास्ट विल अँड टेस्टामेंट* (१५९२, प्रकाशित १६००) नावाचा मास्कही त्याने लिहिला. द *आइल ऑफ डॉग्ज* (१५९७) हे नाटक त्याने काही सहलेखकांबरोबर लिहिले. हे नाटक सरकारी रोषाला बळी पडले होते.

आपली उपरोधपूर्ण विनोदी शैली, सहजता, सोपेपणा यांमुळे नॅश एलिझाबेदन कालखंडातील एक प्रभावी गद्यशैलीकार म्हणून ओळखला जातो.

भागवत, अ. के.

नॅशनल बुक ट्रस्ट : एक ग्रंथप्रसारक राष्ट्रीय संस्था. स्थापना १९५७. ग्रंथप्रेम निर्माण करण्याच्या उद्देशाने, भूतपूर्व पंतप्रधान पं. जवाहरलाल नेहरू यांच्या प्रेरणेने केंद्रीय शिक्षण मंत्रालयांतर्गत या स्वायत्त संस्थेची स्थापना करण्यात आली. संस्थेचे पहिले अध्यक्ष डॉ. जॉन मथाई हे असून त्यानंतर डॉ. चिं. द्वा. देशमुख हे काही काळ अध्यक्ष होते.

ग्रंथप्रदर्शन भरविणे तसेच लेखन, अनुवाद, प्रकाशन आणि वितरण या प्रश्नांबाबत विचार करण्यासाठी लेखकांची शिबिरे भरवून त्यांद्वारे चर्चा वा परिसंवाद घडवून आणणे हे या संस्थेचे प्रमुख कार्य आहे. याशिवाय ग्रंथप्रसाराचा उद्देश व कार्यसाफल्य यांसाठी भारतीय भाषांमधील उत्तमोत्तम ग्रंथांना उत्तेजन देणे व ते प्रकाशित करणे आणि प्रकाशित साहित्य ग्रंथालये, शैक्षणिक संस्था व वाचक इत्यादींना अल्पदरांत उपलब्ध करून देणे, हे कार्यही प्रस्तुत संस्था करीत असते. याशिवाय महाविद्यालयीन पातळीवरील ग्रंथांना प्रकाशनार्थ अनुदानही संस्थेकडून देण्यात येते.

आजवर संस्थेने चौदाशेहून अधिक पुस्तके विविध भारतीय भाषांमधून प्रसिद्ध केली आहेत. यामागे संस्थेचा उद्देश म्हणजे देशाच्या भावनात्मक व सांस्कृतिक ऐक्यास हातभार लावणे हाच असतो. नामवंत भारतीय लेखकांच्या ललित कृतींप्रमाणेच भारताविषयीची विविध प्रकारची माहिती देणारे ग्रंथही संस्थेतर्फे प्रसिद्ध होत असतात. तसेच अशा ग्रंथांखेरीज काही ग्रंथमालाही संस्थेद्वारा प्रकाशित करण्यात येतात. उदा., 'आदान प्रदान', 'नेहरू बाल पुस्तकालय', 'भारत–देश आणि लोक', 'राष्ट्रीय जीवनचरित्र माला', 'भारतीय लोकसंस्कृती व साहित्यमाला', 'तरुण–भारती', 'लोकोपयोगी विज्ञानमाला', 'आजचे विश्व' इत्यादी. या संस्थेने १९७२ साली पहिली व १९७६ साली दुसरी अशा दोन जागतिक पुस्तक जत्रा दिल्लीत भरविल्या होत्या. यांखेरीज संस्थेने आजपर्यंत मुंबई, कलकत्ता, हैदराबाद आणि अहमदाबाद या ठिकाणी मिळून एकूण आठ राष्ट्रीय पुस्तक जत्रा भरविल्या आहेत; तर भारतातील विविध राज्यांतील निरनिराळ्या ठिकाणी एकूण ७७ प्रादेशिक ग्रंथप्रदर्शनेही भरविली आहेत, तसेच भारताबाहेरील एकूण ७३ ग्रंथप्रदर्शनांत भाग घेतला आहे.

जाजोदिया, सविता

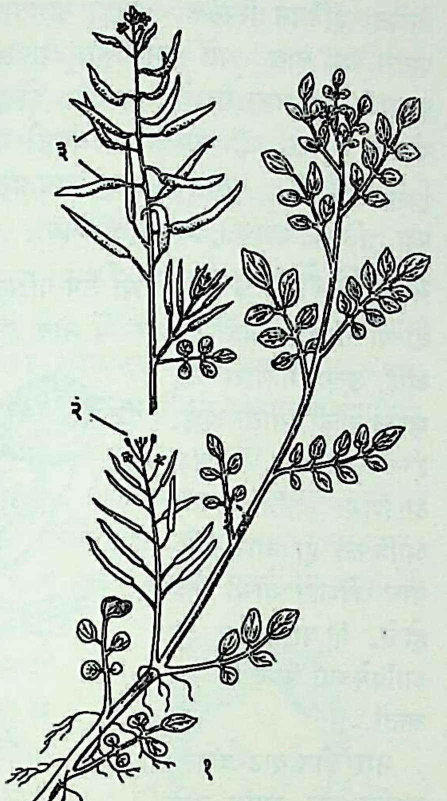
नॅशव्हिल : उत्तर अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांपैकी टेनेसी राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण व दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या ४,४७,८७७ (१९७०). हे कंबर्लंड नदीकाठी असून मेंफिसच्या ईशान्येस ३१८ किमी. अंतरावर आहे. जेम्स रॉबर्ट्सन याने १७८० मध्ये या शहराची स्थापना केली. १८०६ मध्ये यास शहर म्हणून मान्यता मिळाली. नॅशव्हिल १८४३ पासून राज्याची राजधानी असून दळणवळण, व्यापार, उद्योगधंदे व शिक्षणाच्या सोयी यांचे केंद्र आहे. ह्याचा आसमंत सुपीक व शेतीकरिता प्रसिद्ध आहे. रेयॉन, पादत्राणे, विमाने, होजिअरी, तंबाखूपासूनचे पदार्थ, स्टोव्ह, खते, कृषिअवजारे, सिमेंट, मांस डबाबंद करणे, लाकडी वस्तू, तेलशुद्धीकरण वगैरे अनेक उद्योग येथे आहेत. येथे व्हँडरबिल्ट व फिस्क विश्वविद्यालये, मेहॅरी भिषग् महाविद्यालय, जॉर्ज पीबॉडी शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय स्कारित महाविद्यालय, ट्रेव्हेक्का नॅझारेन महाविद्यालय, कृषी व तंत्रविषयक सरकारी महाविद्यालय, अँड्रू जॅक्सन विश्वविद्यालय, डेव्हिड लिप्सकाँब महाविद्यालय, वॉर्ड बेलमाँट विद्यालय, समाजशिक्षणाकरिता नॅशव्हिल विद्यालय, अंध आणि बहिरे-मुके यांकरिता राज्य सरकारचे विद्यालय वगैरे शिक्षणसंस्था आहेत. अमेरिकेचे सातवे अध्यक्ष अँड्रू जॅक्सन यांचा मृत्यू येथील 'हर्मिटेज' या त्यांच्या वास्तूत झाला.

लिमये, दि. ह.

नॅस्टर्शियम : फुलझाडांपैकी एका वंशाचे लॅटिन नाव. या वंशात सु. २०–२५ जाती (जे. सी. विलिस यांच्या मते सहा) असून त्या जगभर पसरल्या आहेत. भारतात औषधी दृष्ट्या महत्त्वाच्या फक्त चारच जाती नमूद आहेत. त्यांची शारीरिक लक्षणे ⇨ क्रुसिफेरी कुलात (मोहरी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. ह्या जाती उथळ पाण्यात किंवा जमिनीवर वाढतात. खोड शाखायुक्त, गुळगुळीत किंवा केसाळ असून पाने साधी, एकाआड एक, अखंड किंवा थोडीफार विभागलेली असतात. फुले लहान, पांढरी, पिवळी व क्वचित छदयुक्त; पाकळ्या क्वचित नसतात. केसरदले २, ४ किंवा ६; तंतूवर पंख किंवा दाते नसतात [→ फूल]. सार्षपक (शेंगा) साधारणपणे फुगीर असून त्यांतील छद्मपट (खोटा पडदा) पातळ असतो; बिया लहान, फुगीर व दोन रांगांत चिकटलेल्या असतात.

या वंशातील दोन जाती महाराष्ट्रात सापडतात; त्यांपैकी 'खुदपुतिया' या नावाची ओषधीय [→ ओषधि] जाती पाणथळ जागी वाढते. तिला इंग्रजीत 'वॉटरक्रेस' (हिं. ब्रह्मी साग; लॅ. *नॅस्टर्शियम ऑफिसिनेल, नॅ. फाँटेनम*) म्हणतात. ती मूलतः यूरोप, पश्चिम आशिया व उ. आफ्रिका येथील असून तिचा प्रसार सर्वत्र झाला आहे. ती अनेक वर्षे जगणारी व अनेक शाखायुक्त आहे. भारतात पंजाब, प. बंगाल, ओरिसा व इतरत्र उंच डोंगराळ प्रदेशात (२,१०० मी. पर्यंत) ती लागवडीत आहे. खोड पोकळ नळासारखे, रांगते (०·६–१·२ मी.); पाने पिंगट हिरवी, संयुक्त व पिसासारखी; दले बिनदेठाची, ३–५ जोड्या असून शिवाय टोकास एक दल असते. मंजऱ्यांवर लहान पांढरी फुले येतात; केसरदले २, ४ किंवा ६; शेंगा (१·५–२·५ सेंमी.)

लांब, गोलसर व सरळ असतात. बिया बारीक, अपक्ष (पंखहीन) व लाल असतात. नवीन लागवड बिया किंवा छाट कलमांनी करतात. ब्रिटन व अमेरिका येथे सॅलडकरिता (बहुधा न शिजविलेल्या स्वरूपात, इतर पदार्थांबरोबर मिसळून थंड स्थितीत खाण्याकरिता) हिची वाफ्यात लागवड करतात; हिला स्वच्छ व सतत संथपणे वाहणाऱ्या पाण्याची आवश्यकता असते. वाढलेल्या सु. १५ सेंमी. लांबीच्या फांद्यांच्या जुड्या बांधून पाण्यात ठेवतात व नंतर वापरतात. पाने तिखट असून त्यांची भाजी करून किंवा कच्ची खातात. सार, बिस्किटे, फळांचे रस इत्यादींत पाने चिरून घालतात; खाद्यपदार्थांच्या बशांत शोभेकरिता ठेवतात. ती क्षुधावर्धक (भूक वाढविणारी) व उत्तेजक असून छातीच्या विकारांवर व रक्तपित्त व्याधीवर (स्कर्व्हीवर) उपयुक्त असतात; त्यांत खनिजे व जीवनसत्त्वे असतात. लघवी साफ न होणे व गलगंड यांवर ही वनस्पती देतात. घशाला कोरड पडणे, दमा, क्षय, रक्तशुद्धी, जंतविकार, मूत्रविकार इत्यादींवर ही उपयुक्त ठरली आहे. या वनस्पतीत ८९·२% पाणी, २·९% प्रथिने, ५·५% कार्बोहायड्रेटे, ०·२% मेद व २·२% खनिजे ही द्रव्ये असतात; तसेच तिच्यात अ आणि क जीवनसत्त्वे असतात. शिवाय कॅल्शियम, फॉस्फरस, लोह, गंधक, मँगॅनीज, जस्त, तांबे व आर्सेनिक यांची खनिज द्रव्ये कमीजास्त प्रमाणात आढळतात.



नॅस्टर्शियम ऑफिसिनेल (लुतपुतिया) : (१) संपूर्ण वनस्पती, (२) फुलोरा, (३) शेंगा.

क्षीरसागर, ब. ग.; परांडेकर, शं. आ.

गार्डन नॅस्टर्शियम : (इं. ईस्ट इंडियन क्रेस, गार्डन क्रेस; लॅ. *ट्रोपिओलम मॅजुस*; कुल-ट्रोपिओलेसी). ही सदैव फुलणारी वर्षभर जगणारी, आरोही (आधारावर चढणारी) शोभिवंत ओषधी मूळची पेरू (द. अमेरिका) देशातील असून हल्ली सर्वत्र लागवडीत आहे. हिच्या सर्व भागांत मोहरी तेलासारखे तेल असते. खोड सु. १-२ मी. लांब असून पाने लांब व स्पर्शग्राही (संवेदी) देठाची, रुंदट अंडाकृती ते गोलसर, पाच बोथट दात्यांची अखंड व छत्राकृती आणि खालच्या बाजूस करडी हिरवी असतात (व्यास ३–५ सेंमी.). सच्छद फुले पानांच्या बगलेत, लांब देठाची, बरीच मोठी (सु. ६ सेंमी. व्यासाची), सुवासिक व द्विलिंगी असतात. संवर्त पिवळा असून त्याला खाली लांब शुंडिका (नळीसारखे उपांग) असते. पाकळ्या पाच, सुट्या, पिवळ्या ते भडक लाल रंगाच्या अनेक छटांच्या असून कधीकधी त्यांवर पट्टे असतात; त्या सर्व सारख्या नसून नखरयुक्त (बारीक देठाच्या) व संवर्तावर तळाशी आधारलेल्या असतात. केसरदले आठ; किंजदले तीन व जुळलेली; ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात तीन कप्पे व प्रत्येकात एक लोंबते बीजक असते [→ फूल]. पक्व बीजात पुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश) नसतो. बोंड त्रिकोणी असून फुटून त्याचे तीन फलांश (कुड्या) होतात.

याचे विविध रंगांचे अनेक प्रकार उपलब्ध आहेत. अभिवृद्धी बियांनी करतात; डोंगराळ भागात मार्च-एप्रिलमध्ये व मैदानी भागात सप्टेंबर ते ऑक्टोबरात पेरणी करतात. सु. ७७५ मी. उंचीपर्यंत व मध्यम सकस जमिनीत खूप फुले येतात. लावल्यानंतर अडीच ते तीन महिन्यांनी फुले येतात; हलकी व निचऱ्याची जमीन आणि भरपूर सूर्यप्रकाश यांना आवश्यक असतो; वाफ्यात लावून बागेस शोभा आणता येते. आठ जाती बागेत विशेषेकरून लावतात.

ट्रोपिओलेसी या लहान कुलात फक्त *ट्रोपिओलम* हा एकच वंश असून त्यात सु. ५० जाती अंतर्भूत आहेत. पूर्वी यांचा अंतर्भाव ⇨ *जिरॅनिएलीझ* कुलात (भांड कुलात) केला जात असे; परंतु स्वतंत्र अलग केसरदले, पालिभेदी फळ आणि एकबीजी तीन फलांश या लक्षणांमुळे हे कुल भांड कुलापासून निराळे ओळखता येते. *ट्रोपिओलम* वंशातील जातीत किंजपुटावर चोचीसारखा भाग नसतो. (चित्रपत्र ५३).

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VIII*, New Delhi, 1966. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, D. B. *Indian Medicinal Plants*, Delhi, 1975. 3. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

नॅस्टर्शियम, गार्डन : पहा नॅस्टर्शियम.

नाइट, फ्रँक हाइनमन : (७ नोव्हेंबर १८८५–). शिकागोमधील नवसनातनवादी अर्थसंप्रदायाचा अध्वर्यू अर्थशास्त्रज्ञ. इलिनॉयमधील मॅक्लीन काउंटीत जन्मला. मिलिगन महाविद्यालयातून १९११ मध्ये बी.ए. व टेनेसी विद्यापीठातून १९१३ मध्ये बी.ए. आणि एम्.ए. झाला. १९१६ मध्ये त्याने कॉर्नेल विद्यापीठाची पीएच्.डी. संपादन केली. धर्मशास्त्र, जर्मन वाङ्मय, रसायनशास्त्र, तत्त्वज्ञान व अर्थशास्त्र इ. विषयांचा त्याने अभ्यास केला. कॉर्नेल, शिकागो व आयोवा विद्यापीठांत अध्यापन केल्यानंतर १९२८ मध्ये तो शिकागो विद्यापीठात परतला व अखेर तेथील मॉर्टन हल हे मानाचे प्राध्यापकपद त्याने भूषविले. इतरांप्रमाणे शासकीय नोकरी, वृत्तपत्रव्यवसाय किंवा क्रियाशील संघटनांमध्ये काम न पतकरता नाइट शेवटपर्यंत तार्किक बुद्धिवादीच राहिला. १९५० मध्ये तो अमेरिकन इकॉनॉमिक असोसिएशनचा अध्यक्ष झाला व १९५७ मध्ये त्याला असोसिएशनचे फ्रॅन्सिस वॉकर पदक मिळाले.

रिस्क, अन्‌सर्टन्टी अँड प्रॉफिट (१९२१) या पहिल्या ग्रंथानेच तो अमेरिकेतील अर्थशास्त्रज्ञांमध्ये नावारूपास आला. या प्रबंधात त्याने खंड व नफा यांच्यामधील भेद स्पष्ट केला. त्यासाठी जरी पूर्ण स्पर्धात्मक अर्थव्यवस्थेचे विशदीकरण त्याने केले असले, तरी पूर्ण स्पर्धा ही केवळ एक संकल्पना असून प्रत्यक्ष परिस्थिती निराळी असते, याची त्याला जाणीव होती. याच संदर्भात धोका व अनिश्चितता यांच्यातील फरक त्याने स्पष्ट केला व अनिश्चितता हीच नफ्याच्या मुळाशी असते, असे प्रतिपादिले. *इकॉनॉमिक ऑर्गनायझेशन* (१९३३) या विद्यार्थ्यांसाठी तयार केलेल्या पुस्तकात त्याने अर्थशास्त्रातील संदिग्ध संकल्पनांचे विवरण केले असून अर्थव्यवस्था म्हणजे एक समाकलित सामाजिक संघटना असते, यावर भर दिला आहे.

नाइटने आणखीही काही ग्रंथ लिहिले असले, तरी त्याची ख्याती विशेषतः निबंधकार आणि ग्रंथपरीक्षक म्हणून आहे. त्याचे बरेचसे लेखन प्रस्थापित श्रद्धांवरील टीकात्मक निबंधांच्या स्वरूपात आढळते. *द एथिक्स ऑफ कॉम्पिटिशन* (१९२१–३५) व *फ्रीडम अँड रिफॉर्म* (१९२९–४६) हे त्याच्या विद्यार्थ्यांनी संकलित केलेले त्याचे

निबंधसंग्रह प्रसिद्ध आहेत. *इंटेलिजन्स अँड डेमॉक्रॅटिक ॲक्शन* (१९६०) या ग्रंथात नाइटने सत्याचा शोध हे स्वतंत्र समाजाचे वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षण आहे, असे प्रतिपादिले. मानवी प्रगतीसाठी मानवाने सामाजिक समस्यांकडे बघण्याचा आपला दृष्टिकोन बदलला पाहिजे, केवळ सामाजिक संस्थांमध्ये फेरफार करून समस्या सुटत नाहीत, असे त्याचे मत होते.

धोंगडे, ए. रा.

नाइटशेड : (लॅ. *सोलॅनम*; कुल-सोलॅनेसी). वांगे, बटाटा, रिंगणी इ. वनस्पतींच्या वंशाला (*सोलॅनम*) हे सामान्य इंग्रजी नाव आहे; तथापि या व इतर काही वंशांतील वा कुलातील विशिष्ट देशी आणि विदेशी जातींनाच प्रामुख्याने नाइटशेड ह्या सामान्य नावाने ओळखतात. *सोलॅनम* वंशातील वनस्पती ⇨ *ओषधी*, क्षुपे (झुडपे) व क्वचित वेली असतात; काही काटेरी आहेत. त्यांना विविधरंगी, चक्राकृती व शोभादायक फुले येतात आणि त्यांची मृदुफळे अनेक बीजी असतात. 'नाइटशेड' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या काही जातींची त्रोटक माहिती पुढे दिली आहे.

वुडी नाइटशेड : (लॅ. *सोलॅनम डलकॅमेरा*). उ. अमेरिका व ब्रिटन येथे 'नाइटशेड' हे नाव या वनस्पतीला उद्देशून वापरतात. ही सु. १,२००–२,४०० मी. उंचीपर्यंत काश्मीर ते सिक्किममध्ये आढळते. ती एक आधारावर चढणारी झुडूपवजा वेल आहे. पाने खंडयुक्त, ७·५–१२·५ सेंमी. व साधी असतात. हिची मुळे प्रथम कडू व नंतर गोड लागत असल्यामुळे हिला 'कडुगोड' (बिटरस्वीट) म्हणतात. चिचुंद्ऱ्या या वनस्पतीचा पाला खातात व कुकण पक्षी (महोका) हिवाळ्यात हिच्या फळांवर निर्वाह करतात. हिच्या जांभळ्या फुलांमुळे यूरोपात बागेत शोभेकरिता लावतात. मृदुफळे लंबगोल, शेंदरी, सु. १·२५ सेंमी. लांबीची व विषारी असतात; ती मूत्रल (लघवी साफ करणारी) व स्वेदजनक (घाम आणणारी) असतात. ही वनस्पती अर्बुदे (पेशींची अत्यधिक नवोत्पत्ती झाल्यामुळे होणाऱ्या गाठी) व चामखिळी यांवर उपयुक्त असते; जुनाट संधिवात व अनेक चर्मरोगांवर ती वापरतात. सुक्या फांद्यांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) शामक (शांत करणारा) व वेदनाहारक असतो. पानेही विषारी असतात; अधिक प्रमाणात पाने किंवा फळे पोटात गेल्यास आचके येतात व कधीकधी मृत्यूही येतो.

ब्लॅक नाइटशेड : फुलाफळांसह फांदी

ब्लॅक नाइटशेड : (लॅ. *सोलॅनम नायग्रम*). ब्रिटनमध्ये ओसाड जागी ही जाती आढळते. हिला पांढरी फुले व काळी विषारी मृदुफळे येतात. वरील दोन्ही जातींत विषाचा परिणाम वांत्या, अतिसार व ओटीपोटात वेदना असा होतो [→ कांगणी].

डेडली नाइटशेड : (लॅ. *ॲट्रोपा बेलाडोना*). याचा अंतर्भाव *सोलॅनम* वंशात नसून 'बेलाडोना' या नोंदीत याचा अधिक तपशील दिला आहे. या वनस्पतीपासून उपयुक्त ⇨ *अल्कलॉइडे* मिळतात.

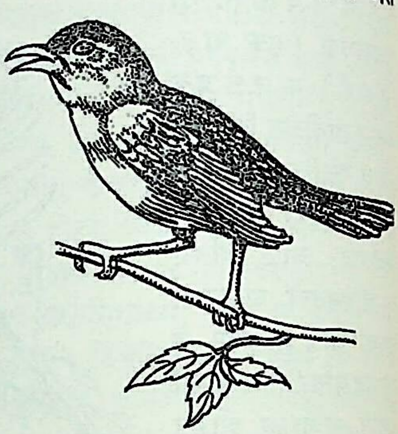
एनचँटर्स नाइटशेड : (लॅ. *सिर्किया ल्युटेटियाना*). याचा समावेश ⇨ *ऑनेग्रेसी* कुलात (शिंगाडा कुलात) केला जातो. ही सु. १ मी. उंच व सरळ वाढणारी ओषधी उ. अमेरिकेत व उ. गोलार्धात काही ठिकाणी आढळते; फुले पांढरी व मंजरीत येतात; बागेत पाणथळ जागी शोभेकरिता लावतात. ही जाती भारतात आढळत नाही.

मलबार नाइटशेड : (लॅ. *बॅसेला रुब्रा*). इंग्रजीत या नावाच्या वेलीस 'इंडियन स्पिनॅक' असेही म्हणतात. भारतात हिचे 'हिरवट पांढरा' व 'लाल' असे दोन प्रकार आढळतात. लाल प्रकारात खोड, फांद्या व देठ लाल रंगाचे असतात. दोन्ही प्रकार भाजीकरिता उपयोगात आहेत. ⇨ *मयाळ* या मराठी नावाने ते ओळखले जातात [→ बॅसेलेसी]. बागेत हे प्रकार लावतात. (चित्रपत्र ५४).

पहा : रिंगणी; वनस्पति, विषारी; सोलॅनेसी.

परांडेकर, शं. आ.

नाइटिंगेल : टर्डिनी या उप-पक्षिकुलात याचा समावेश होतो. याच्या सामान्य जातीचे शास्त्रीय नाव *ल्युसीनिया मेगॅऱ्हिंका* आहे. उत्कृष्ट गाणारा पक्षी म्हणून याची ख्याती आहे. इंग्लंड, यूरोप, पश्चिम आशिया आणि वायव्य आफ्रिकेत हा आढळतो; याच प्रदेशात याची वीण होते. हिवाळ्यात हा आफ्रिकेच्या उष्ण प्रदेशात जातो.



नाइटिंगेल

नाइटिंगेल दाट जंगले, राखीव राने आणि नद्या असलेल्या खोऱ्यात राहतात. याची लांबी १६-१७ सेंमी. असते. पाठीकडची बाजू तांबूस तपकिरी; शेपटी याच रंगाची पण जास्त गडद; खालची बाजू फिक्कट करड्या तपकिरी रंगाची; गळा आणि पोट जास्त पांढरट; चोच आणि पाय तपकिरी. नर व मादी यांच्या बाह्य रूपात फरक नसतो.

एखाद्या ठेंगण्या झाडावर किंवा झुडपावर बसून हा गातो. याचे गाणे सुरेल व मधुर असून मनाला वेड लावणारे असते. त्याचे शब्दांनी वर्णन करणे शक्य नाही. हा दिवसा त्याचप्रमाणे रात्रीही गातो. याच्या गाण्याने कविमनाची कायमची पकड घेतलेली असून अनेक कवितांत त्याचा उल्लेख आढळतो.

हा भित्रा पक्षी आहे. कोणी जवळपास फिरकले की, एकदम झुडपात शिरून तो नाहीसा होतो. निरनिराळ्या प्रकारचे किडे याचे मुख्य भक्ष्य होय; पण कोळी, कृमी व लहान फळेदेखील हा खातो. याची वीण उन्हाळ्यात होते. दाट झुडपांमध्ये जमिनीसरसे किंवा जमिनीवरच पाने, गवत व केस वापरून मादी घरटे तयार करते. ती मे महिन्यात तपकिरी हिरवट रंगाची ४-५ अंडी घालते. अंडी उबविण्याचे काम मादी करते. १३ किंवा १४ दिवसांनी अंड्यांतून पिल्ले बाहेर पडतात. नर व मादी दोघेही त्यांचे पोषण करतात.

कर्वे, ज. नी.

नाइटिंगेल, फ्लॉरेन्स : (१२ मे १८२०–१३ ऑगस्ट १९१०). इंग्रज परिचारिका व आधुनिक रुग्णपरिचर्या (शुश्रूषा) शास्त्राच्या संस्थापिका. त्यांनी सार्वजनिक आरोग्यविज्ञानात मोलाची भर घातली. त्यांचा जन्म इटलीतील फ्लॉरेन्स येथे झाला. त्यांचे शिक्षण घरीच झाले. ग्रीक, लॅटिन, फ्रेंच, जर्मन व इटालियन या भाषांखेरीज त्यांना त्यांच्या वडिलांनी इतिहास, तत्त्वज्ञान व गणित हेही विषय शिकविले. अनेक भाषांचा अभ्यास त्यांनी पुढे जन्मभर चालूच ठेवला.

रुग्णालयात जाऊन रुग्णपरिचर्या शिकावी अशी इच्छा त्यांनी प्रकट करताच तिला तीव्र विरोध करण्यात आला व त्यांना पार्लमेंटच्या कामकाजाचे वृत्तांत अभ्यासण्याचे सुचविण्यात आले. तथापि तीन वर्षांच्या काळातच त्या सार्वजनिक आरोग्य व रुग्णालये या विषयांतील तज्ञ म्हणून गणल्या जाऊ लागल्या. १८५० साली कैसर्सव्हर्ट (जर्मनी) येथील एका संस्थेत दाखल होऊन त्यांनी रुग्णपरिचर्याविषयक संपूर्ण शिक्षणक्रम पार पाडला. १८५३ मध्ये लंडनच्या प्रसिद्ध हार्ले रस्त्यावरील एका छोट्या रुग्णालयात (इन्स्टिट्यूशन फॉर द केअर ऑफ सिक जंटलवुइमेन इन डीस्ट्रेस्ड सरकमस्टन्सेस) त्यांची अधीक्षक म्हणून नेमणूक झाली. या संस्थेतील त्यांची कारकीर्द फार यशस्वी ठरली.

त्यांच्या कार्याचे महत्त्व ओळखून ब्रिटिश मंत्रिमंडळातील युद्ध सचिव सिडनी हर्बर्ट यांनी १८५४ मध्ये रशियाविरुद्ध क्रिमियन युद्ध सुरू झाल्यावर नाइटिंगेल यांना युद्धभूमीकडे जाण्याचे सुचविले. त्याप्रमाणे २१ ऑक्टोबर १८५४ रोजी ३८ परिचारिकांसह त्यांनी क्रिमियाला प्रयाण केले. हर्बर्ट यांनी तुर्कस्तानातील सर्व सैनिकी रुग्णालयांतील रुग्णपरिचर्याविषयक व्यवस्थेची जबाबदारी नाइटिंगेल यांच्याकडे सोपविली.

नोव्हेंबर १८५४ मध्ये त्या तुर्कस्तानातील स्कूटारी (आजचे ऊस्कूदार) येथील सैनिकी रुग्णालयात पोहोचल्या. हे रुग्णालय अतिशय गलिच्छ व आरोग्य दृष्ट्या दुर्लक्षिलेले होते. साधनांचाही मोठा अभाव होता व रोग्यांची संख्याही मोठी होती. तथापि नाइटिंगेल यांनी तेथे कामास ताबडतोब प्रारंभ केला. नंतर त्यांनी इंग्लंडमधून जादा परिचारिका बोलावून घेतल्या व जरूर ती साधनसामग्रीही मागवून घेतली. लष्करी अधिकारी व डॉक्टरांचा विरोध न जुमानता त्यांनी आपल्या पथकाकडून रुग्णसेवा करवून घेतली. तेथील जखमी व आजारी सैनिकांच्या व्यवस्थेत क्रांतिकारक बदल घडवून मृत्यूचे प्रमाण पुष्कळ कमी केले. १८५५ मध्ये या रुग्णालयात पटकी व प्रलापक सन्निपात ज्वराची (टायफस ज्वराची) भयंकर साथ उद्भवली. इंग्लंडकडे याबाबतीत योग्य त्या सूचना पाठवून स्कूटारीतील स्वास्थ्यरक्षा व्यवस्थापकांना नाइटिंगेल यांनी योग्य ती कारवाई करण्यास भाग पाडले. त्यामुळे या साथी चटकन नियंत्रणाखाली येऊन मोठी हानी टळली.

फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल

इंग्लंडमध्ये परतल्यानंतर त्यांनी कोणत्याही स्वागतसमारंभात भाग घेतला नाही. त्यांनी ब्रिटिश सैनिकांचे आरोग्य, त्यांची राहण्याची व्यवस्था व त्यांना मिळणारे अन्न यांत सुधारणा घडवून आणण्याकरिता अविरत परिश्रम केले. त्यांच्या प्रयत्नांमुळेच १८५७ मध्ये लष्कराच्या आरोग्यव्यवस्थेची चौकशी करण्यासाठी एक रॉयल कमिशन नेमण्यात आले. त्यामुळे सैनिकांचे अन्न, निवारा व आरोग्य यांसंबंधी इतिहासात प्रथम शांततेच्या काळात शास्त्रीय दृष्ट्या तपासणी करण्यात आली. त्या रुग्णालय सुधारणांविषयक व स्वास्थ्यरक्षाविषयक सल्ला देत. परदेशी राज्ययंत्रणाही याबाबतींत त्यांचा सल्ला घेत असत. १८५९ मध्ये भारतातील लष्कराच्या आरोग्यव्यवस्थेची चौकशी करण्याकरिता एक समिती नेमण्यात आली होती व तिचा अहवाल १८६३ मध्ये नाइटिंगेल यांना सादर करण्यात आला. ब्रिटिश जनतेने उभारलेल्या नाइटिंगेल निधीतून सेंट टॉमस रुग्णालयात 'नाइटिंगेल स्कूल फॉर नर्सेस' ही स्त्रियांना रुग्णपरिचर्याविषयक शिक्षण देणारी जगातील पहिली संस्था स्थापण्यात आली. १९०१ च्या सुमारास त्यांना अंधत्व आले. १९०७ मध्ये त्यांना 'ऑर्डर ऑफ मेरिट' हा किताब बहाल करण्यात आला व तो मिळवणाऱ्या त्या पहिल्याच महिला होत्या.

त्यांनी बरेच ग्रंथलेखन केले असून त्यांपैकी *नोट्स ऑन नर्सिंग* (१८६०) हा ग्रंथ नावाजलेला आहे. *नोट्स ऑन मॅटर्स अॅफेक्टिंग द हेल्थ, एफिशियन्सी अँड हॉस्पिटल अॅडमिनिस्ट्रेशन ऑफ द ब्रिटिश आर्मी* हा त्यांचा प्रचंड ग्रंथ १८५८ साली प्रसिद्ध झाला. त्या लंडन येथे मृत्यू पावल्या.

कानिटकर, बा. मो.; भालेराव, य. त्र्यं.

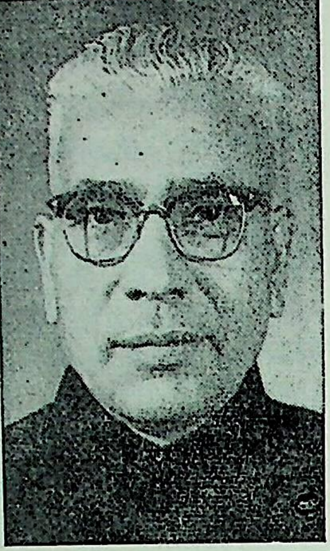
नाईक, पांडुरंग सातू : (१३ डिसेंबर १८९९–२१ ऑगस्ट १९७६). चित्रपटक्षेत्रातील प्रसिद्ध छायाचित्रकार. जन्म गोव्यातील म्हार्दोळ या गावी. शिक्षण मराठी तिसऱ्या इयत्तेपर्यंत. १९१५ साली ते मुंबईला गेले. तेथे दादासाहेब फाळके यांच्या चित्रपटसंस्थेत प्रवेश करून छायाचित्रणातील अगदी प्राथमिक धडे फाळके यांच्या हाताखाली घेतले.

पुढे सहायक छायाचित्रकार म्हणून त्यांनी कोहिनूर फिल्म कंपनी, लक्ष्मी प्रॉडक्शन्स व रणजित फिल्म कंपनी इ. संस्थांमार्फत कामे केली. १९३४ मध्ये छायाचित्रणाचे अद्ययावत शिक्षण घेण्यासाठी ते जर्मनी, फ्रान्स, इटली, इंग्लंड या देशांत गेले होते. परदेशातून आल्यावर इंपीरिअल फिल्म कंपनीत त्यांनी प्रवेश केला. तेथे असतानाच १९३४ सालच्या *इंदिरा एम्. ए.* या बोलपटाच्या वेळी फळ्या बांधून तेथून प्रकाशयोजना करण्याचा अत्यंत यशस्वी प्रयोग त्यांनी केला होता. तो आजही अनेकांकडून अनुसरण्यात येतो. १९३६ साली मास्टर विनायक व बाबूराव पेंढारकर यांच्या भागीत हंस पिक्चर्सची स्थापना करून त्यांनी *छाया* (१९३६), *धर्मवीर*, *प्रेमवीर* (१९३७), *ब्रह्मचारी*, *ज्वाला* (१९३८), *ब्रँडीची बाटली*, *देवता*, *सुखाचा शोध* (१९३९), *अर्धांगी* (१९४०) या गाजलेल्या चित्रपटांचे उत्कृष्ट छायाचित्रण केले; तर १९४० मध्ये आचार्य अत्रे, बाबूराव पेंढारकर, मा. विनायक व राजगुरू यांच्या नवयुग फिल्म कंपनीचा *लग्न पहावं करून* (१९४०) हा चित्रपट पांडुरंग नाईक यांनी चित्रित केला होता. १९४१ सालच्या *अमृत* या कोकणच्या पार्श्वभूमीवरील चित्रपटात वि. स. खांडेकर यांचे शब्दसौंदर्य नाईकांच्या छायालेखनानेच साकार झाले होते. १९४२ साली बाबूराव पेंढारकर व पांडुरंग नाईक यांनी न्यू हंस या चित्रपटसंस्थेची स्थापना केली. या संस्थेने *पहिला पाळणा*, *भक्त दामाजी* (१९४२) व *पैसा बोलतो आहे* (१९४३) हे चित्रपट सादर केले. त्यांचे छायालेखन नाईकांनीच केले होते. पुढे त्यांनी १९४४ साली प्रभात फिल्म कंपनीत प्रवेश करून *रामशास्त्री* (१९४४) व *लाखाराणी* (१९४५) या चित्रपटांचे छायालेखन केले, तसेच गोयलच्या *चिराग कहाँ रोशनी कहाँ* या हिंदी चित्रपटाचे छायालेखनही त्यांचेच होते. हाच त्यांनी आपल्या चाळीस वर्षांच्या कारकीर्दीत चित्रित केलेला शेवटचा चित्रपट होता, तर गोयलचाच *दूरकी आवाज* हा त्यांनी चित्रित केलेला पहिला रंगीत चित्रपट होता. आल्हाददायकता, कल्पकता व वास्तवता हे त्यांच्या छायालेखनाचे वैशिष्ट्य होते. वयाच्या ७६ व्या वर्षी मुंबई येथे त्यांचे हृदयविकाराने निधन झाले. नाईकांचा 'अँगल' हा मराठी चित्रपटसृष्टीतील एक संस्मरणीय विशेष होय.

वाटवे, बापू

नाईक, वसंतराव फुलसिंग : (१ जुलै १९१३–). महाराष्ट्र राज्याचे तिसरे मुख्यमंत्री व एक कृषितज्ञ. त्यांचा जन्म विदर्भातील गहुली (जिल्हा यवतमाळ) येथे सधन शेतकरी कुटुंबात झाला. नाईकांचे मूळ आडनाव राठोड; पण गहुली हे खेडे चतुरसिंग राठोड याने वसविले. त्याने जमीनजुमला जमा करून आपल्या समाजाला स्थिर जीवन प्राप्त करून दिले. साहजिकच तो वंजारी समाजाचा

नाईक म्हणजे पुढारी झाला. त्यावरून पुढे नाईक हे आडनाव रूढ झाले. चतुरसिंगाचा फुलसिंग हा मुलगा पुढे या समाजाचा नाईक झाला. त्याच्या होनूबाई या पत्नीला दोन मुलगे झाले. राजूसिंग व हाजूसिंग. हाजूसिंग छोटे बाबा या नावाने प्रसिद्ध होते. पुढे त्यांना वसंतराव हे नाव पडले. वसंतरावांचे प्राथमिक शिक्षण विविध खेड्यांत झाले. पुढे त्यांनी विठोली व अमरावती येथे माध्यमिक शिक्षण घेऊन नागपूरच्या मॉरिस कॉलेजमधून बी.ए. ही पदवी घेतली (१९३८) व नंतर एलएल्.बी. ही पदवीही मिळविली (१९४०). विद्यार्थिदशेत त्यांच्यावर महात्मा जोतिबा फुले व डेल कार्नेगी या दोहोंच्या विचारांची छाप पडली.



वसंतराव नाईक

तसेच महाविद्यालयात असताना त्यांचा स्नेह नागपूरमधील घाटे या प्रसिद्ध ब्राह्मण कुटुंबाशी जडला. या स्नेहाची परिणती वसंतराव व वत्सलाबाई यांच्या आंतरजातीय प्रेमविवाहात झाली (१९४१). या विवाहामुळे विदर्भात थोडी खळबळ उडाली व उभयतांना काही वर्षे आपापल्या घरांपासून अलिप्त राहणे अपरिहार्य झाले; पण वसंतरावांनी पूर्ण विचारान्ती हे लग्न केले होते. त्यांची वकिलीही ठीक चालली होती. वत्सलाबाई बी.ए. असून वसंतरावांच्या बरोबरीने समाजकार्यात सहभागी असतात. त्यांना दोन मुलगे निरंजन व अविनाश असून दोघेही सुविद्य आहेत.

वसंतरावांनी कायद्याची पदवी घेऊन पुसद येथे वकिलीस सुरुवात केली. हळूहळू त्यांचा वकिलीत जम बसू लागला व आर्थिक स्थितीही सुधारली तसेच प्रतिष्ठाही वाढली. ते पुसद कृषिमंडळाचे अध्यक्ष म्हणून निवडले गेले (१९४३–४७). यांशिवाय हरिजन वसतिगृह व राष्ट्रीय वसतिगृहाचे (डिग्रस) ते अध्यक्ष होते. १९४६ मध्ये त्यांनी काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला. मध्य प्रदेश राज्याच्या मध्यवर्ती सहकारी बँकेच्या संचालकपदी त्यांची नियुक्ती झाली (१९५१-५२). ते पुसदच्या नगरपालिकेचे अध्यक्ष म्हणून निवडून आले (१९४६–५२). पहिल्या निवडणुकीत ते मध्य प्रदेश राज्यात महसूल खात्याचे उपमंत्री झाले (१९५२–५६). १९५६ मध्ये राज्यपुनर्रचनेनंतर विदर्भ व मराठवाडा हे प्रदेश मुंबई द्विभाषिक राज्यात समाविष्ट झाल्यानंतर वसंतराव यशवंतरावांच्या मंत्रिमंडळात कृषिमंत्री झाले (१९५७). पुढे १९६० मध्ये स्वतंत्र महाराष्ट्र राज्याची निर्मिती झाल्यानंतर ते प्रथम महसूल मंत्री होते. १९६२ च्या निवडणुकीनंतरही कन्नमवारांच्या मंत्रिमंडळात ते महसूल मंत्री होते; पण कन्नमवारांच्या मृत्यूनंतर ते बहुमताने महाराष्ट्राचे मुख्यमंत्री झाले (१९६३). या पदावर त्यांनी सु. १२ वर्षे काम केले. या काळात त्यांनी महाराष्ट्रात अनेक सुधारणा केल्या. प्रथमतः त्यांनी कृषिविषयक समस्या हाताळून महाराष्ट्र धान्याच्या बाबतीत कसा स्वयंपूर्ण होईल याकडे लक्ष दिले. 'दोन वर्षांत महाराष्ट्र धान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण झाला नाही, तर मी स्वतः फाशी जाईन' असे त्यांनी १९६५ मध्ये निक्षून सांगितले; त्यांचा प्रशासकीय दृष्टिकोन व्यावहारिक असे. काँग्रेसचे दारूबंदी हे धोरण असतानासुद्धा त्यांनी महाराष्ट्रात दारूबंदी शिथिल करून लोकांना चांगली दारू उपलब्ध केली व हातभट्ट्यांना आळा घालण्याचा प्रयत्न केला. कोणतीही समस्या ते विचारविनिमय करून तडजोडीच्या धोरणाने सोडवीत. त्यांनी शिक्षण, शेती वगैरे बाबतींत लक्ष घालून अनेक सुधारणा केल्या. विशेषतः पाझर तलाव व वसंत बंधारा यांच्या निर्मितीचे श्रेय त्यांच्याकडे जाते. २० फेब्रुवारी १९७५ रोजी शंकरराव चव्हाण महाराष्ट्राचे मुख्यमंत्री झाले. त्यानंतर वसंतरावांनी आपल्या जिल्ह्यातच सामाजिक कार्य केले. १९७७ मार्चमध्ये झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत ते लोकसभेवर निवडून आले.

संदर्भ : 1. Desai, D. H. *The Plough and the Pipe*, Bombay, 1967.
२. पाटील, पं. रा. *सामान्यांतील असामान्य वसंतराव नाईक*, मुंबई, १९७५.

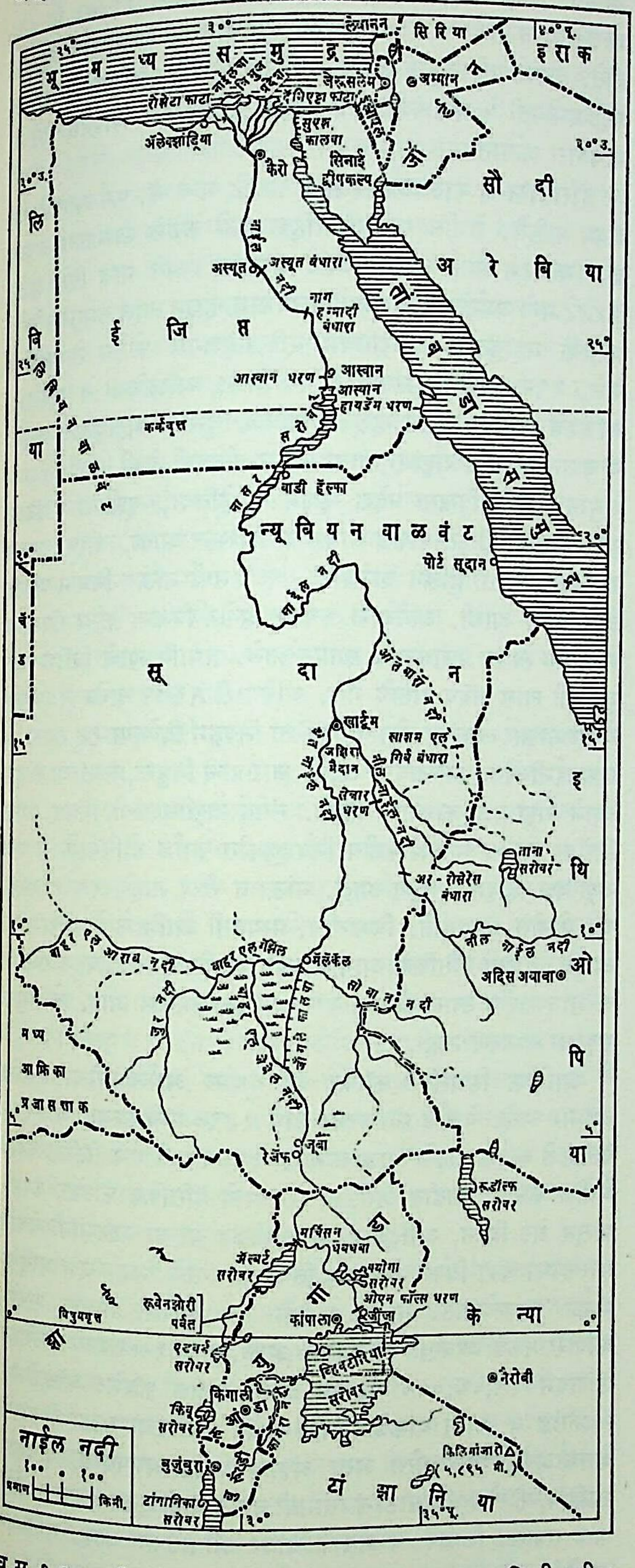
देशपांडे, सु. र.

नाईल : आफ्रिकेतील व जगातील सर्वांत लांब (६,६५० किमी.) नदी. जलवाहनक्षेत्र ३३,४९,००० चौ. किमी. ती उत्तरवाहिनी असून भूमध्य समुद्रास मिळते. टांझानिया, बुरूंडी, रूआंडा, झाईरे, केन्या, युगांडा, सूदान, इथिओपिया व ईजिप्त यांचे काही प्रदेश नाईलच्या खोऱ्यात येतात. इ. स. पू. ५००० ते इ. स. ६४० या काळात नाईलच्याच खोऱ्यात प्राचीन ईजिप्त संस्कृती उदयास आली, विकास पावली आणि नष्ट झाली. या संस्कृतीतील अनेक गूढ गोष्टींविषयीचे कुतूहल आणि नाईलच्या निश्चित उगमाबद्दलचे अगदी अलीकडच्या काळापर्यंतचे अज्ञान, यांमुळे नाईलच्या भोवती एक गूढरम्य वातावरण तयार झालेले होते. नाईलच्या सर्वंकष प्रभावामुळेच ईजिप्तला 'नाईलची देणगी' हे बिरुद मिळाले आहे. ईजिप्तचे लोक नाईलला पितृतुल्य मानतात. नाईलच्या काळ्या गाळावरून प्राचीन ईजिप्तचे लोक तिला 'आर' किंवा 'और' म्हणत. होमरने आपल्या *ओडिसी* काव्यात तिला अइजिप्टॉस म्हटले होते. नदीचे खोरे किंवा नदी या अर्थाच्या ग्रीक नेइलॉस किंवा लॅटिन नायलस यांवरून नाईल हे नाव पडले असावे.

श्वेत नाईल व नील नाईल या दोन नद्यांमिळून नाईल बनलेली आहे. पूर्व आफ्रिकेच्या पठारावरील बुरूंडी देशात उगम पावलेली ६८८ किमी. लांबीची कागेरा नदी व्हिक्टोरिया सरोवराला मिळते व सरोवराच्या उत्तर किनाऱ्यावरील युगांडा देशातील जींजा येथून श्वेत नाईल सुरू होते. ती उत्तरेकडे रिपन व ओएन फॉल्स या धबधब्यांवरून सु. ५ मी. खाली येते. लव्हाळे, निळी लिली व तद्देशीयांच्या झोपड्यांचा भार सोसणाऱ्या तरंगत्या वनस्पतींनी युक्त क्योगा सरोवरातून जाते व मग केवळ साडेपाच मी. रुंदीच्या फटीतून मर्चिसन धबधब्यावरून सु. ३६·६ मी. खाली आफ्रिकेच्या खचदरीत कोसळते आणि ३२ किमी. वर ॲल्बर्ट सरोवरास मिळते. सूदान सीमेवरील नीमूलेपर्यंत ती नौसुलभ दलदलीतून संथ वाहते आणि मग बाहर एल् जेबेल (पर्वतसरिता) नावाने द्रुतवाहांवरून व घळयांतून सूदानमध्ये उतरते. फोला रॅपिड्स या ६·५ किमी.वरील द्रुतवाहावरून उतरून ती १६० किमी.वरील रेजॅफ येथे ३५० ते ४५० मी. उंचीवरील विस्तृत व सपाट मैदानात येते. पावसाळ्यात हा प्रदेश जलमय होऊन तेथे दलदली वनस्पती, उंच गवत आणि विशेषतः सूद नावाचे उंच लव्हाळ्यांसारखे पपायरस यांची भरमसाट वाढ होते. सूदाची मोठमोठी चकंदळे सुटून वाहू लागतात. त्यांवरून हत्तीसुद्धा नदीपार होऊ शकतात. सूदामुळे प्रवाह अडून नौवहनासही प्रतिबंध होतो. या प्रदेशाचे नावही सूद्द असे पडले आहे. १९५७ पासून दक्षिण अमेरिकन हायासिंथ वनस्पतीच्या फैलावामुळेही प्रवाह तुंबतो. सूदानमधून आलेली बाहर एल् गॅझॅल व इथिओपियातून आलेली सोबात नदी मिळाल्यावर नाईल मॅलॅकॅल येथे येते. येथूनच खरोखर पुढे तिला श्वेत नाईल किंवा अल् बाहर अल् अबयाद म्हणतात. ती नाईलला ०·२९% पाणी पुरवते. रुंद, उथळ, दलदलयुक्त प्रदेशातून ८०० किमी. जाऊन खार्टूम येथे ती नील नाईलला मिळते. या प्रदेशात तिचे पुष्कळसे पाणी बाष्पीभवनामुळे नाहीसे होते.

इथिओपियातील सु. १,८२९ मी. उंचीवरील ताना सरोवराला

मिळणाऱ्या अब्बाल नदीने सुरू झालेली नील नाईल किंवा अल् बाहर अल् अझराक आग्नेय, पश्चिम व वायव्य दिशांस अनेक द्रुतवाहांवरून



व सु. १,२२० मी. खोल निदरीतून वाहत जाऊन १,३६० किमी.वरील खार्टूम येथे श्वेत नाईलला मिळते. नील नाईल आणि तिच्या उपनद्या यांच्या वेगवान प्रवाहांनी पावसाळ्यात आणलेल्या पाण्यानेच नाईलला तिचे सुप्रसिद्ध पूर येतात.

खार्टूमच्या उत्तरेस सु. ३२० किमी.वर इथिओपियातून सु. १,८०० ते ३,००० मी. उंचीवरून आलेली आतबारा नदी नाईलला मिळते. ती खूप गाळ घेऊन येते. खार्टूमपासून ८० किमी.वर नाईलच्या सुप्रसिद्ध सहा प्रपातांपैकी शेवटचा सहावा प्रपात आहे. त्यानंतरच्या इंग्रजी एस् अक्षराच्या आकाराच्या मोठ्या वळणावर पाचवा, चौथा व तिसरा प्रपात आहे. ईजिप्तच्या सीमेवरील वाडी हॅल्फानंतरचा दुसरा प्रपात आता आस्वानच्या मोठ्या धरणामुळे निर्माण झालेल्या नासर जलाशयात गेला आहे आणि पहिला प्रपात आस्वान धरणाजवळच आहे. या प्रपातांमुळे त्यांच्या दरम्यानच्या प्रदेशात नाईलमधून सलग नौवहन होऊ शकत नाही; दोन प्रपातांदरम्यानच्या भागात मात्र नावा चालतात. आस्वानपासून पुढे सर्वत्र नाईल नौसुलभ आहे.

खार्टूम ते वाडी हॅल्फा यांदरम्यान नाईल सु. १,४८८ किमी. वैराण वाळवंटी प्रदेशातून व नंतरच्या ४०० किमी. मध्ये ३·२ किमी. (क्वचित केवळ २०० मी.) रुंदीच्या प्रदेशातील वालुकाश्मावरून आणि नंतर ७२० किमी. वालुकाश्म व चुनखडक यांवरून वाहते. आस्वानजवळ मात्र अग्निजन्य आणि रूपांतरित खडक आहेत. नंतर ती चुनखडकावरून ८०० किमी. कैरोपर्यंत येते. या भागात तिच्या दरीची रुंदी १६ ते २२ किमी. असून दोहो बाजूंचे भृगू ४५० मी.पेक्षाही काही ठिकाणी उंच आहेत.

नाईलच्या १६० किमी. लांबीच्या आणि सु. २,३०० चौ. किमी. क्षेत्राच्या त्रिभुज प्रदेशाच्या शिरोभागी कैरो व भूमध्य समुद्रावरील दोन टोकांस ॲलेक्झांड्रिया व पोर्ट सैद ही एकमेकांपासून २४८ किमी.वरील बंदरे आहेत. नाईलच्या सात प्रमुख फाट्यांपैकी आता रोझेटा आणि दॅमिएट्टा हे दोन फाटे चालू असून समुद्रकिनाऱ्याजवळ अनेक उथळ खारकच्छ आहेत. त्रिभुज प्रदेशातील गाळाच्या थरांची जाडी १५ ते २३ मी. असून हा आफ्रिकेतील सर्वांत सुपीक मृदेचा प्रदेश आहे.

नाईलच्या चिंचोळ्या खोऱ्यात आणि त्रिभुज प्रदेशात लक्षावधी ईजिप्शियन राहतात व उत्तम लांब धाग्याचा कापूस, तांदूळ, ऊस, मूग, तीळ, गहू, सातू, घेवडे, कांदे, जवस, खजूर, द्राक्षे इत्यादींची भरघोस पिके काढतात. येथे कापड, सिमेंट, खते, चर्मोद्योग इत्यादींचे कारखानेही निघाले आहेत. आस्वान धरणाचा फायदा सुदानलाही होतो.

नाईलच्या खोऱ्याचे हवामान व्यापारी वाऱ्यांमुळे उष्ण व रुक्ष आहे. दक्षिणेकडे व इथिओपियात १५० सेंमी. पाऊस पडतो. उत्तरेकडे तो कमीकमी होत जातो; खार्टूमच्या उत्तरेस जेमतेम १२-१३ सेंमी. आणि कैरोला ३ सेंमी. पर्यंत पडतो. समुद्रकिनाऱ्याजवळ तो सु. २० सेंमी. असतो. यामुळे नाईलच्या पुरांमुळे मिळणाऱ्या पाण्यावरच शेती मुख्यतः अवलंबून असते. सुदानमध्ये पुराचे पहिले पाणी मेमध्ये येते व ऑगस्टमध्ये ते सर्वांत जास्त चढते. खार्टूम येथे ते ६ मी. चढते. श्वेत नाईलचा प्रवाहही पुरामुळे अडतो. वाडी हॅल्फा येथे जूनच्या मध्यास, तर आस्वानला सप्टेंबरमध्ये पूर येतो. त्यातील ६८% पाणी नील नाईलचे, २२% आतबाराचे आणि फक्त १०% श्वेत नाईलचे असते.

प्राचीन काळापासून नाईलचे पाणी महत्त्वाच्या जागी केव्हा आणि किती चढते, याचे निरीक्षण व नोंद करण्याची व्यवस्था केलेली आढळते. पुराचे पाणी बांधबंदिस्त विभागांतून जाऊ देऊन तेथे गाळ साचून राहील, अशी पूर्वीची पद्धत आजही ईजिप्तच्या वरच्या काही भागांत अनुसरली जाते. मात्र यामुळे वर्षातून एकच पीक मिळते. थोड्या उंचावरील विभागांस उल्टी, रहाटगाडगे किंवा आर्किमिडीजचा स्क्रू यांनी पाणी पुरविले जाई; आता पंपांचा पुष्कळ उपयोग होतो. मात्र यामुळे गाळाचा फायदा त्या विभागास फारसा होत नाही.

शेतीला वर्षभर पाणीपुरवठा करण्यासाठी बंधारे आणि धरणे बांधण्याची कल्पना एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील आहे. १८४३–६१ पर्यंत अनेक कालव्यांनी शेतीस पाणी पुरविले जाऊ लागले. त्यानंतर दॅमिएट्टा शाखेवरील झिफ्टे बंधारा (१९०१), कैरोपासून ३२० किमी.वर अस्यूत बंधारा (१९०२), त्यावर २५४ किमी.वर इस्ना बंधारा (१९०९) व नॅज हामॅदी बंधारा (१९३०) झाले. १८९९ ते १९०२ मध्ये आस्वानचे पहिले धरण झाले व ते पुढे दोनदा वाढविण्यात

आले. वीज-उत्पादनाचीही सोय झाली. याच्या वरच्या बाजूस ६·५ किमी.वर १९५९–७१ पर्यंत आस्वान हायडॅम हे प्रचंड धरण तयार झाले. तेथे नदी फक्त ५४९ मी. रुंद असून, बाजूच्या उंच दरडी ग्रॅनाइटच्या आहेत. नील नाईलवरील सेन्नार धरणाचे (१९२५) पाणी जझिरा मैदानी प्रदेशास मिळते. श्वेत नाईलवरील जेबेल अल् अवलिया (१९३७) व आतबारावरील खाशम एलगिर्ब (१९६४) तसेच नील नाईलवरील अर-रोसेरेस (१९६६) ही धरणे झाली. सूदानमध्ये बाष्पीभवनामुळे वाया जाणारे पाणी वाचविण्यासाठी जाँगले कालव्याची योजना ईजिप्त व सूदान यांच्या सहकार्याने होत आहे. नाईलचा अधिक उपयोग करून घेण्यासाठी तिच्याशी संबद्ध असलेल्या देशांच्या सहकार्याने अनेक योजना आखल्या जात आहेत.

नाईलचे समन्वेषण : प्राचीन ईजिप्तच्या लोकांना खार्टूम व ताना सरोवरापर्यंतची माहिती होती; परंतु श्वेत नाईलची त्यांना कल्पना नव्हती. हीरॉडोटस व स्ट्रेबो यांना पहिल्या प्रपातापर्यंतची माहिती होती व एराटॉस्थीनीझला नाईलच्या सरोवरजन्य उगमाची कल्पना होती. क्लॉडियस टॉलेमीने इ. स. १५० मध्ये लिहून ठेवले आहे, की श्वेत नाईलचा उगम हिमाच्छादित 'चंद्र' पर्वतात म्हणजे हल्लीच्या रूवेनझोरी पर्वतात आहे. अलीकडील काळात स्पॅनिश धर्मोपदेशक पेद्रो पएझने १६१३ मध्ये व स्कॉटिश समन्वेषक जेम्स ब्रूसने १७८६ मध्ये नील नाईलच्या उगमाचा शोध लावला. १८५८ मध्ये रिचर्ड बर्टन व स्पीक यांनी आणि १८५९ मध्ये स्पीक व जेम्स ग्रांट यांनी रिपन फॉल्स, व्हिक्टोरिया सरोवर व कागेरा नदीपर्यंत मजल मारली. १८६४ मध्ये सर सॅम्युएल व्हाइट बेकरने ॲल्बर्ट सरोवर शोधले व जनरल चार्ल्स जॉर्ज गॉर्डन याने ते नकाशिले. सर्व परिसराचे समन्वेषण चालूच राहिले व १९६० मध्ये नील नाईलच्या वरच्या भागातील निदऱ्यांचा तपशीलवार अभ्यास झाला.

यार्दी, ह. व्यं.; कुमठेकर, ज. ब.

नाऊरू : नैर्ऋत्य पॅसिफिकमधील द्वीप-प्रजासत्ताक व जगातील सर्वांत लहान राष्ट्र. क्षेत्रफळ २१·३ चौ. किमी., घेर १९ किमी., लांबी सु. ५·६ किमी., रुंदी सु. ४ किमी. लोकसंख्या ७,१२८ (१९७५ जुलैअखेर). सॉलोमन व गिल्बर्ट बेटांदरम्यान ०° ३२′ द. व १६६° ५५′ पू. यांदरम्यान ऑस्ट्रेलियाच्या ईशान्येस २,०८० किमी. व ओशन बेटापासून ३०४ किमी. पश्चिमेस असलेल्या या प्रजासत्ताकास अधिकृत राजधानी नाही; तथापि यारेन विभागातील डोमानेब येथून राज्यकारभार चालतो. बेटाचे १४ शासकीय विभाग आहेत.

भूवर्णन : भूहालचालींनी ४० मी. उचलल्या गेलेल्या या बेटाभोवती प्रवाळभित्तीचा वेढा असून ती ओहोटीच्या वेळी उघडी पडते. तिचा समुद्राकडील उतार तीव्र असून जमिनीच्या बाजूस वाळूची पुळण आहे. तिच्यात प्रवाळ खडकांची टोके वर आलेली दिसतात. पुळणीपलीकडे सु. १३५ मी. ते २७५ मी. रुंदीचा सुपीक भूमीचा पट्टा असून, त्याच्या पलीकडे सु. ६६ मी. उंच प्रवाळकडे व त्यांवर विस्तीर्ण उजाड पठार आहे. पठाराच्या नैर्ऋत्य भागात बुआडा हे खारकच्छ आहे. पठारावर उत्तम फॉस्फेटचा मोठा साठा असून त्याच्याखाली प्रवाळाची ओबडधोबड भूमी आहे. या बेटास चांगले बंदर किंवा नांगर टाकण्यास सोयीची जागा नाही.

हवामान : येथील हवामान उष्ण आणि आर्द्र असून ते सागरी वाऱ्यांनी सुसह्य होते. तपमान २५° से. ते ३४° से. पर्यंत, सापेक्ष आर्द्रता ८०% व वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान २०० सेंमी. असते. पाऊस पश्चिमी मोसमी वाऱ्यांपासून मिळतो. कधीकधी अवर्षणही येते. लोक सुपीक भागात राहतात. पावसाचे पाणी साठवून वापरावे लागते. बेटावरील पाणी मचूळ आहे. तेथे नारळ, आंबे, पेरू, पोपया, केळी, लिंबे, फणस ही पूरक अन्न म्हणून उपयोगी येणारी फळे होतात. नारळ, केवडाजातीची व खुरटी झुडुपे, काही फुलझाडे या नैसर्गिक वनस्पती आहेत. काही पक्षी असून लोकांनी डुकरे व कोंबड्या-बदके पाळली आहेत. १९७५ मध्ये नाऊरूत नारळांचे उत्पादन १,७०० मे. टन झाले; त्याच वर्षी ४,००० कोंबड्या व २,००० डुकरे असे पशुधन होते. बेटाभोवती ट्यूना आणि बॉनिटो मासे विपुल आहेत. सुपीक पट्ट्याभोवती ५ मी. रुंद रस्ता असून त्यापासून वस्त्यांपर्यंत रस्ते व पायवाटा जातात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : १७९८ मध्ये कॅ. फर्न याने हे बेट प्रथम पाहिले. तेथील स्थानिक रहिवाशांनी केलेले स्वागत व एकूण दृश्य यांवरून त्याने त्याला 'प्लेझंट आयलंड' असे नाव दिले होते. १८८८ मध्ये जर्मनीने ते मार्शल बेटांचा भाग म्हणून त्यांत समाविष्ट केले. पहिल्या महायुद्धात ऑस्ट्रेलियन एक्स्पिडिशनरी फोर्सने ते काबीज केले. १९२० मध्ये राष्ट्रसंघाने ते ग्रेट ब्रिटन, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड यांजकडे महादिष्ट प्रदेश म्हणून सोपविले. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनी व जपान या दोन राष्ट्रांनी त्यावर खूपच बाँबवृष्टी केली. १९४७ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांचा विश्वस्त प्रदेश म्हणून ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड व ब्रिटन यांच्यावतीने ऑस्ट्रेलियाकडे नाऊरूचा कारभार आला. १९५१ पासून राजकीय जागृती होऊन जानेवारी १९६६ मध्ये नाऊरू विधान परिषद अस्तित्वात आली. जानेवारी १९६८ अखेर विश्वस्त करार संपला व नाऊरूचे स्वतंत्र प्रजासत्ताक स्थापन झाले. तथापि त्याचे ब्रिटिश राष्ट्रकुलाशी खास संबंध राखले गेले. जानेवारी १९७२ अखेर २० वर्षांवरील नाऊरू लोकांनी तीन वर्षांकरिता निवडून दिलेल्या १८ सदस्यांचे एकसदनी संसद अस्तित्वात आले. चार-पाच नियुक्त मंत्र्यांच्या साहाय्याने राष्ट्राध्यक्ष कारभार पाहतो. संसद राष्ट्राध्यक्षाची निवड करते. डिसेंबर १९७६ च्या अध्यक्षीय निवडणुकीत बर्नार्ड दोवियोगो हे नवे राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आले. नाऊरूत सैन्य नाही. १९६८ अखेर ६४ पोलीस मात्र होते. विभागीय, मध्यवर्ती आणि सर्वोच्च न्यायालये आहेत. दक्षिण पॅसिफिक आयोग, आंतरराष्ट्रीय दूरसंदेशवहन संघटना व आंतरराष्ट्रीय टपाल संघटना यांचा नाऊरू सभासद आहे. तो संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद नाही.

आर्थिक स्थिती : फॉस्फेट हा येथील अर्थव्यवस्थेचा एकमेव आधार आहे. येथील फॉस्फेटचा शोध १८९० मध्ये लागला व १९०१ पासून ते खणून काढले जाऊ लागले. १९०६ मध्ये एक ब्रिटिश कंपनी येथील फॉस्फेट काढीत असे. १९१९ मध्ये पॅसिफिक फॉस्फेट कंपनीपासून ग्रेट ब्रिटन, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड यांच्या शासनांनी येथील फॉस्फेटचा धंदा विकत घेतला व तिन्ही शासनांचे मिळून एक आयुक्त-मंडळ व्यवस्थेसाठी नेमले. १ जुलै १९७० रोजी नाऊरू फॉस्फेट कॉर्पोरेशनकडे व्यवस्था व नियंत्रण आले. १९७१-७२ मध्ये फॉस्फेटचे उत्पादन १९,०६,००० मे. टन झाले. येथील फॉस्फेट ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड व जपान यांकडे निर्यात होते. फॉस्फेटचा साठा विसाव्या शतकाअखेरपर्यंतच पुरेल असा अंदाज आहे. अन्नपदार्थ, बांधकाम साहित्य, फॉस्फेट धंद्यासाठी यंत्रसामग्री व वाहने ही मुख्य आयात आहे. फक्त तंबाखू, सिगारेट व मद्यार्क यांवर आयातकर आहे. नाऊरूचे दरडोई वार्षिक उत्पन्न सु. १,६०० ऑस्ट्रेलियन डॉलर आहे. २,३०६ कामगारांत ७५८ नाऊरू, ८५४ पॅसिफिक-द्वीपीय, १९८ यूरोपीय व ४९६ चिनी होते. नाऊरूत एकच कामगारसंघटना आहे. जून १९७४ अखेर संपणाऱ्या आर्थिक वर्षासाठी २,५४,६५,९०८ ऑ. डॉलर जमा आणि २,४३,७७,१३८ ऑ. डॉलर खर्च संकल्पित होता. यांपैकी ५,७४,११९ ऑ. डॉलर आरोग्यावर व ११,११,१९५ ऑ. डॉलर शिक्षणावर खर्च व्हावयाचे होते. बेटावरील एका डीझेल जनित्राचे उत्पादन केलेली वीज वापरली जाते. १९७२ मध्ये २१० लक्ष किवॉ. ता. वीजउत्पादन झाले.

मुद्रा व चलन : १०० सेंटचा ऑस्ट्रेलियन डॉलर हे येथील चलन आहे. १ अमे. डॉ. = ९५ ऑ. सेंट आणि १ स्टर्लिंग पौंड = १·५९ ऑ. डॉ. असा विनिमय दर आहे (डिसें. १९७६). १, २, ५, १०, २० व ५० सेंटची नाणी व १, २, १०, २० डॉ. च्या नोटा असतात. वजने-मापे ब्रिटिश आहेत. येथे बँक ऑफ न्यू साउथ वेल्सची शाखा असून तिच्याऐवजी १९७७ मध्ये बँक ऑफ नाऊरूची स्थापना होत आहे. देशात नाऊरू विमानिगम ही एक विमासंस्था आहे.

दळणवळण : नाऊरूत ५ किमी. लांबीचा मीटरमापी लोहमार्ग फॉस्फेट उद्योगक्षेत्राशी निगडित असून सु. २० किमी. लांबीचा गोलाकार पक्का रस्ता आहे. १९७२ मध्ये १,५३४ नोंदलेली वाहने होती. बंदर नसल्यामुळे प्रवाळभित्तीच्या अलीकडून फिरता पट्टा व अर्धबहाल यांच्या विशिष्ट रचनेने माल पलीकडील जहाजात भरला जातो. नाऊरू पॅसिफिक शिपिंग लाइनच्या ५ जहाजांतून ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, पॅसिफिक बेटे व जपान यांच्याकडे वाहतूक होते. बेटावर एक विमानतळ असून एअर पॅसिफिक लि. तर्फे फिजी बेटांकडे दर पंधरवड्यास वाहतूक होते. एअर नाऊरूची विमाने मेलबर्न, हाँगकाँग, आपीआ, होनीआरा, ग्वॉम, तावारा, माजुरो, वालिस बेटे व कागोशिमा येथे जातात. सिडनी, सुव्हा, नंदी, तारावा, ओशन बेटे, पोर्ट मोर्झ्बी यांच्याशी बिनतारी संपर्क साधता येतो. सिडनीशी रेडिओ, दूरध्वनीवरून बोलता येते. उपग्रहामार्गे रेडिओ संदेशवहनही १९७६ मध्ये सिद्ध होत होते. तथापि बेटावर रेडिओ किंवा दूरदर्शन केंद्र नाही.

लोक व समाजजीवन : १९७१ मध्ये सु. ७,००० लोकसंख्येपैकी २,७३४ नाऊरू, ९०० चिनी, सु. १,८०० गिल्बर्ट व एलिस बेटांतून फॉस्फेट खाणकामासाठी आलेले व ४४६ यूरोपीय होते. १९७५ च्या ७,१२८ लोकांपैकी ३,८६५ नाऊरू होते. जपान्यांनी १९४२ ते ४५ च्या आपल्या अंमलात १,२०० नाऊरूंना ट्रक बेटावर नेले होते, त्यांपैकी ७३७ लोक १९४५ मध्ये परत आले. शासन व मिशनरी यांच्याकडील थोड्याशा जमिनीशिवाय सर्व जमीन पारंपरिक पद्धतीने व्यक्तींच्या मालकीची आहे. बहुतेक सर्व लोक ख्रिस्ती आहेत. नाऊरू लोक पॉलिनीशियन समूहाचे असून ते मायक्रोनीशियन व नाऊरूअन भाषा बोलतात. शाळा, कारभार, व्यापार यांसाठी इंग्रजी भाषा चालते. त्यांची १२ कुळे असून मातृसत्ताक व पितृसत्ताक पद्धतींचे मिश्रण आढळते. अलीकडे कॉकेशियन, निग्रॉइड आणि इतर पॅसिफिक-द्वीपीय लोकांशी संबंध येऊन मिश्रवंश झाला आहे. बहुतेक कारभार, शिक्षण वगैरे कॉकेशियनांच्या व ऑस्ट्रेलियनांच्या हाती आहे.

शिक्षण : ६ ते १५ वर्षे वयाच्या यूरोपीयांस व ६ ते १६ वर्षे वयाच्या नाऊरूंस शिक्षण सक्तीचे व मोफत आहे. १९७५ मध्ये ७ बालवर्ग व प्राथमिक शाळांत ८८ शिक्षक व १,४४० विद्यार्थी; २ माध्यमिक शाळांत ३३ शिक्षक व ४७५ विद्यार्थी होते. ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंडमध्ये माध्यमिक, उच्च व व्यावसायिक शिक्षणासाठी जाणाऱ्या विद्यार्थ्यांस शिष्यवृत्त्या मिळतात. १९७५ मध्ये ७९ नाऊरू विद्यार्थी परदेशात शिकत होते. पापुआ न्यू गिनी व साउथ पॅसिफिक या विद्यापीठांत व इतर केंद्रांत १९७५ मध्ये १३ विद्यार्थी शिष्यवृत्त्यांवर शिकत होते.

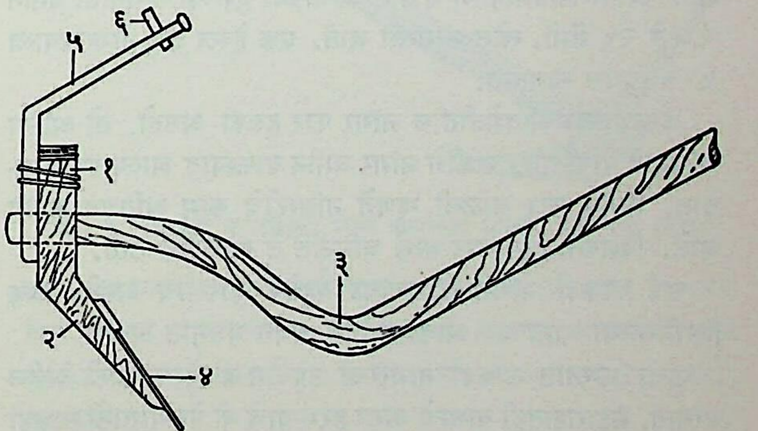
आरोग्य व समाजकल्याण : जीवनसत्त्वांच्या अभावी होणारे तसेच क्षय आणि कुष्ठरोग हे प्रमुख रोग आहेत. आधुनिक उपचारांनी ते नियंत्रित केले आहेत. १९६८ मध्ये २ आधुनिक रुग्णालये व १७५ रुग्णशय्या तसेच १० डॉक्टर, ६९ परिचारिका व २ दंतवैद्य होते. बेटावर वैद्यकीय व रुग्णालयसेवा आणि शिक्षण विनामूल्य असते. वार्धक्य, अपंगत्व, आजारपण आणि वैधव्य तसेच बालकसेवा यांची स्थानिक शासकीय परिषदेतर्फे सोय होते. स्वातंत्र्यदिनी ४६२ नाऊरूंची, २१६ यूरोपीयांची व सु. १०० चिनी, गिल्बर्ट आणि एलिस-द्वीपीयांची घरे अथवा गाळे होते. फक्त २ इंग्रजी आणि इतर काही नाऊरू वार्तापत्रिकांशिवाय वृत्तपत्रे बाहेरून येतात. (चित्रपत्रे ३, २५).

डिसूझा, आ. रे.; कुमठेकर, ज. व.

नांगर

नांगर : बी पेरण्यापूर्वी जमीन फोडून (नांगरून) मऊ भुसभुशीत करण्याकरिता सामान्यपणे नांगर हे औत वापरतात. येथे फक्त जनावरांच्या साहाय्याने ओढण्यात येणाऱ्या नांगरांचे वर्णन केलेले आहे. शक्तिचलित नांगरांच्या वर्णनासाठी 'ट्रॅक्टर' ही नोंद पहावी. नांगराचा वापर भूतलावर मानवी संस्कृतीचा उदय झाला तेव्हापासून केला जात आहे. मानव समाज करून, स्थायिक होऊन आपल्या उन्नतीकरिता झटू लागला त्या काळी जमिनीच्या मशागतीसाठी या औताचा शोध लावण्यात आला असावा. नाईल व युफ्रेटीस या नद्यांच्या खोऱ्यांत प्राचीन शेतीप्रधान संस्कृतीचे भग्नावशेष दृष्टीस पडतात, त्यामुळे त्या भागात नांगराचा शोध लागला असावा, असे मानले जाते. इ. स. पू. सु. ३००० च्या सुमारास बैल जुंपलेला लाकडी नांगर तेथे वापरात आला होता. ईजिप्तमधील बैलांना वशिंड नसल्याने जू शिंगांनाच बांधत असत. भारतात यादव कुलातील बलरामाचा नांगर सांस्कृतिक उत्क्रांतीचे प्रतीक मानतात. प्राचीन काळी भारतात नांगर शुभवस्तू समजून तिचा नामनिर्देश अत्यादराने केला जात असे. *ऋग्वेदात* नांगराचा 'लांगल' व 'सीरा' या नावांनी उल्लेख केल्याचे आढळते. इंग्रजी वाङ्‌मयात एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत (१) लॅटिन प्लाऊ, (२) ट्यूटॉनिक प्लाऊ आणि (३) रशियन प्लाऊ असे तीन प्रकारचे नांगर अस्तित्वात होते, असा उल्लेख आढळतो. हे प्रकार भारतातील कुडावण्याच्या तत्त्वाप्रमाणे तयार केलेले असत. हे प्राथमिक औत फाटे फुटलेल्या झाडाच्या फांदीपासून तयार केले गेले. त्यासाठी खालीवर २-३ फाटे फुटलेली काही ठराविक लांबीची फांदी निवडून घेत. तिच्या खालच्या बाजूची उपशाखा ठराविक लांबी ठेवून तोडून टोकदार बनवीत. वरच्या बाजूस असलेली दुसरी उपशाखा ठराविक अंतरावर छाटून रुमण्यासारखी वापरीत. मधली भक्कम फांदी ३-४ मी. लांब ठेवून तिचा औत ओढण्यासाठी दांडी म्हणून उपयोग करीत. तेव्हा हे औत माणसाकडूनच ओढले जात असे. पुढे मानवाच्या सुधारणेबरोबर या औतांतही सुधारणा होत गेली आणि आज वापरात असलेला, बैलाकडून ओढला जाणारा लाकडी देशी नांगर कापीव लाकडापासून प्रमाणबद्ध बनविला जाऊ लागला. काही ठिकाणी घोडा, उंट, रेडा इ. प्राणीही नांगर ओढण्यासाठी वापरतात.

लाकडी नांगर : यात फाळ आणि वसू हे दोन भागच लोखंडाचे असतात; परंतु सर्वसाधारणपणे तो लाकडी नांगर या नावाने ओळखला

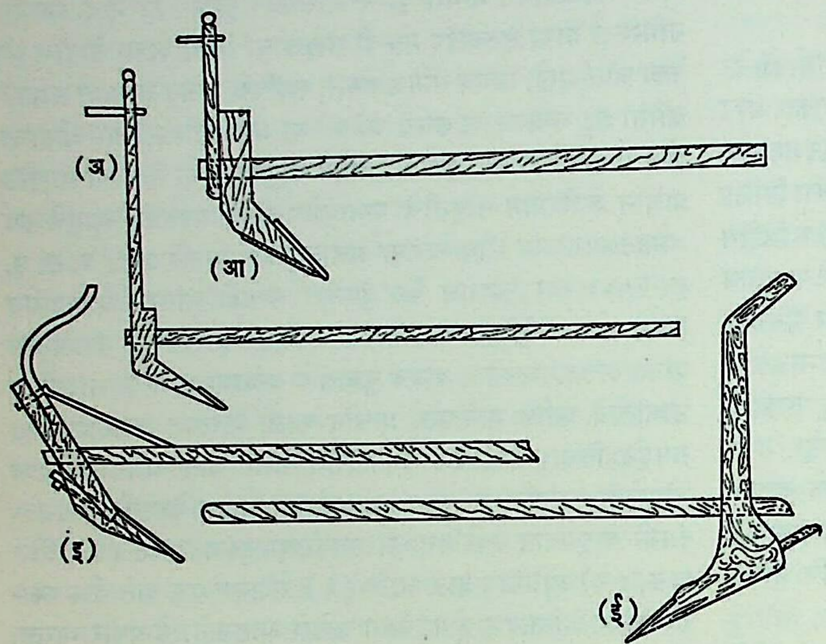


आ. १. लाकडी नांगर (पुणे) : (१) आकडा, (२) तळभाग, (३) दांडी, (४) फाळ, (५) रुमणे, (६) मूठ.

जातो. या नांगराचे निरनिराळे भाग पुढे दिले असून आ. १ मध्ये ते दाखविले आहेत.

(१) आकडा : हा साधारण चौरस लाकडाचा तुकडा असून त्याचे

मोजमाप नांगराच्या प्रकाराप्रमाणे असते. याचे मुख्य काम नांगराचे दुसरे भाग धारण करणे हे असते. याला खोडही म्हणतात. (२) तळ-भाग : हा खोडाला जोडलेला माथ्याला रुंद आणि खाली निमुळता होत गेलेला मुख्य खोडाचाच भाग असतो किंवा कोन करून खोडाला जोड-लेला लाकडाचा स्वतंत्र तुकडा असतो. तास रुंद करणे, माती बाजूला



आ. २. लाकडी नांगरांचे काही प्रकार : (अ) कोकण, (आ) खानदेश, (इ) गुजरात (खेडा), (ई) आसाम (काचार).

सारणे ही कामे तळभाग करतो. जमिनीवर घासल्या जाणाऱ्या भागाला तळवा म्हणतात. याची झीज जास्त होते. (३) दांडी : ही २·७५–३ मी. लांब, बाकदार किंवा सरळ लाकडाची असते. विशिष्ट कोन करून हिचा बुंधा तळभागात बसवितात. (४) फाळ : लोखंडी भाग चपटा अण-कुचीदार टोकाचा वस्तूच्या साह्याने तळभागावर घट्ट बसविलेला असतो. नांगर चालू असता जमिनीत घुसून ती फाडतो. (५) रुमणे : नांगर चालू असताना त्याचा तोल सांभाळण्याचे साधन. (६) मूठ : रुमणे धरण्यासाठी त्याला जोडलेला लहानसा लाकडी भाग.

जमिनीच्या प्रकाराप्रमाणे देशी नांगरामध्ये हलका, मध्यम आणि भारी असे प्रकार आहेत. हलके नांगर ओढावयाला २ बैल व मध्यम ओढावयाला २–४ बैल लागतात. भारी नांगर वजनाने फार जड अस-तात. त्यांना ओढावयाला ६ ते ८ बैलजोड्या जुंपाव्या लागतात. जमीन २० ते २५ सेंमी. खोल नांगरली जाते. एक हेक्टर क्षेत्र नांगरावयाला ५–६ दिवस लागतात.

कोकणाच्या भातशेतीतील नांगर फार हलका असतो. तो ओल्या जमिनीत वापरतात. बाकीचे नांगर जमीन वाफश्यात आल्यावर वापर-तात. जमीन फार वाळली म्हणजे नांगरटीचे काम अतिशय कठीण जाते. विशेषतः चिकणवट भारी जमिनींत ते कष्टदायक ठरते.

सर्व लाकडी नांगरांची बनावट बहुतेक सारखीच असते. फरक निरनिराळ्या भागांच्या आकारमानांत आणि वजनांत असतो.

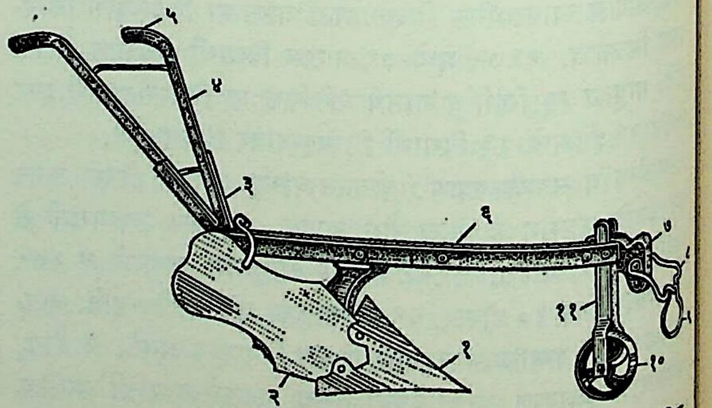
उत्तर भारतात लाकडी नांगरांचा उपयोग बी पेरण्यासाठी देखील करतात. महाराष्ट्रातही वालाचे अगर हरभऱ्याचे बी पेरण्यासाठी लाकडी नांगर वापरतात. एकंदरीत भारतामध्ये हे औत जमीन व हवामाना-नुसार योग्य ठरल्यामुळे आजतागायत टिकून राहिले आहे.

देशी नांगराने जमीन फाडली जाते. कापून माती उलटून टाकली जात नाही. ओढ जास्त लागते. सोलापूर, अहमदनगर, धारवाड वगैरे भागांत भारी काळ्या चिकणवट जमिनी नांगरण्यासाठी भारी नांगर वापरावे लागतात. त्यांच्या वजनामुळे नांगरट खोल होते, परंतु बैल जास्त जोडावे लागतात. बैलांची संख्या वाढल्यामुळे त्यांना वळ-विण्यात वेळ मोडतो. कामात सुटसुटीपणा राहत नाही. जमिनीचा चिकट-पणा आणि बैलांची ताकद यांच्याप्रमाणे मध्यम प्रकारच्या नांगराला कधीकधी ४ बैल जोडावे लागतात. हलक्या नांगराला ओढ (कर्षण-बल) ५६ ते ९० किग्रॅ. पर्यंत लागते. भारी नांगराला त्याच्या ४-५ पट अधिक लागते. भारी लाकडी नांगर लव्हाळा, कुंदा आणि हरळी यांच्यासारखी जमिनीतील बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) नुकसानकारक तणे नाहीशी करण्यासाठी उपयुक्त ठरतो, कारण त्याने २० ते २५ सेंमी. पर्यंत खोल नांगरट होते. या तणांची जमिनीत वाढणारी खोडे उघडी पडतात. ती वेचून त्यांचा नाश करता येतो.

लाकडी नांगर बहुतेक बाभूळ किंवा खैराच्या लाकडा-पासून तयार करतात. महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, पंजाब, आंध्र प्रदेश व तमिळनाडू या भागांत लाकडी नांगराचे आयुष्य ५ ते १० वर्षांपर्यंत धरतात. आसाम, ओरिसा, त्रावणकोर या भागांत १ ते २ वर्षे व मध्य प्रदेश, कर्नाटक वगैरे भागांत २ ते ३ वर्षे धरतात.

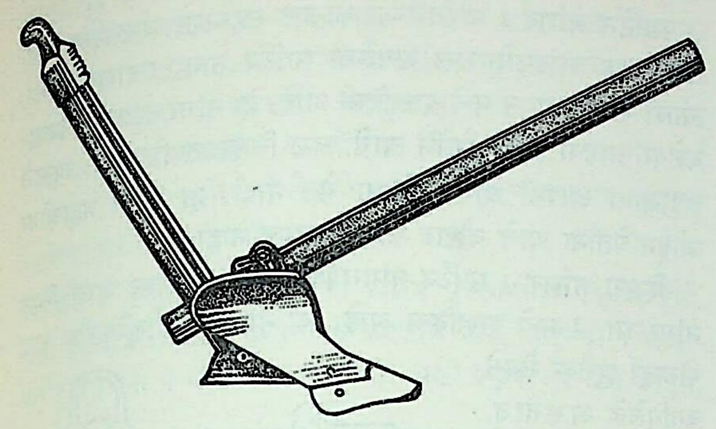
हलक्या नांगराचे वजन प्रदेशानुरूप २० ते २५ किग्रॅ. भरते. भारी नांगराचे वजन याच्या ४-५ पट अधिक भरते.

लोखंडी नांगर : देशी नांगराच्या बाबतीत सुधारणा घडवून आणण्याचे प्रयत्न भारतात एकोणिसाव्या शतका-पासून करण्यात येऊ लागले. याच सुमारास पाश्चात्य देशांत लाकडाऐवजी लोखंडापासून नांगर बनविण्यात येऊ लागले होते. डच लोकांनी प्रथम जमीन उलट-विणारे नांगर शोधून काढले. १६३० च्या सुमारास लोखंडी टोक अस-लेल्या बाकदार तक्त्याचा हात असलेला नांगर बनविण्यात आला. १७६३ साली स्कॉटलंडमध्ये जेम्स स्मॉल यांनी लोखंडी नांगर तयार केला. नंतर त्यात सुधारणा करून माती उलटून टाकण्याचे काम चांगले होईल असे बदल केले. १७८५ च्या सुमाराला इंग्लंडमधील रॉबर्ट रॅनसम यांनी बिडाचे फाळ बनविले. १७९७ मध्ये चार्ल्स न्यूबोल्ड यांनी तक्ता व फाळ एकसंध ओतून नांगर बनविला. १८१३ सालात चिनवर्थ यांनी यात सुधारणा केली. त्यांनी फाळ व तक्ता यांचे ओतकाम पृथकपणे करून ते एकमेकांना जोडून नांगर तयार केला. १८५५ मध्ये जॉन ऑलिव्हर यांनी एकदम थंड केलेल्या लोखंडापासून नांगर तयार केला. याप्रमाणे पाश्चात्य देशांत नांगरात सुधारणा होत होत्या आणि नांगर मोठ्या प्रमाणावरही तयार केले जात होते व त्यांचा प्रसारही होत होता. त्याची माहिती भारतीयांनाही मिळत होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ते नमुन्यादाखल महाराष्ट्रात आणवून कोणत्या प्रकारच्या जमिनीत कोणत्या प्रकारचे नांगर उपयुक्त ठरतील, त्याची



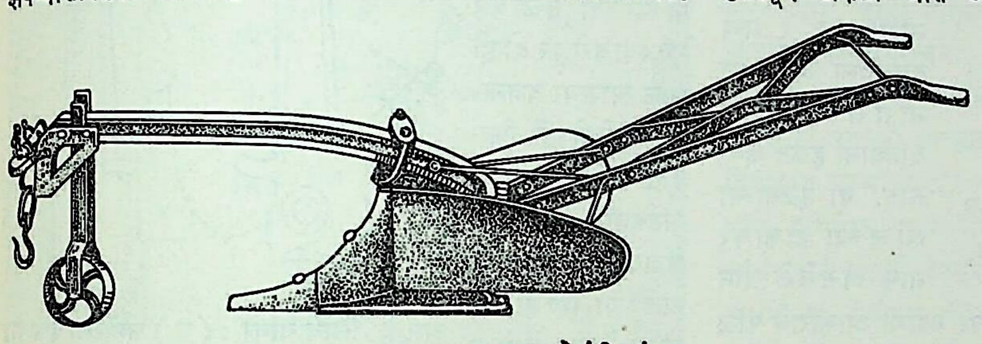
आ. ३. लोखंडी दुतर्फी नांगर : (१) फाळ, (२) तक्ता, (३) खोड, (४) हात (रुमणे), (५) मूठ, (६) दांडी, (७) उभी खाचपट्टी, (८) आडवी खाचपट्टी, (९) कडी, (१०) चाक, (११) चाकपट्टी.

चाचणीही घेण्यात आली. ते उपयुक्त असल्याचे निदर्शनास आल्यावरून त्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला. त्यांत दोन बैली हलक्या



आ. ४. लोखंडी नांगर (कोकण)

नांगरांपासून ८ बैली भारी नांगरापर्यंतचे सारे प्रकार असत; परंतु त्यांच्या किंमती सामान्य शेतकऱ्यांच्या त्या वेळच्या आर्थिक परिस्थितीप्रमाणे झेपण्यासारख्या नसल्यामुळे त्यांना नांगर विकत घेणे परवडत नसे.



आ. ५. सऱ्या पाडण्याचा लोखंडी नांगर

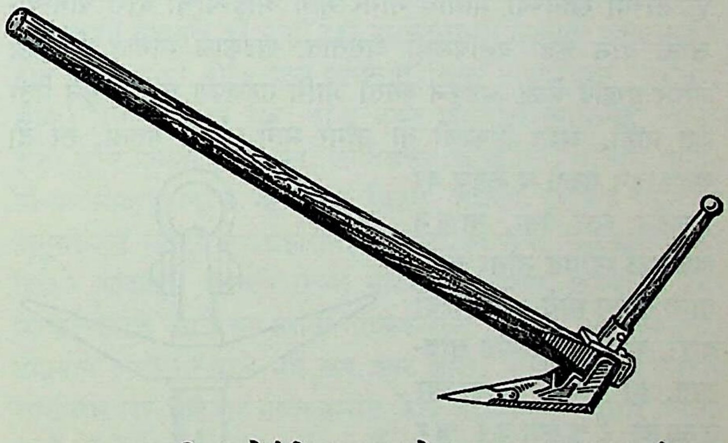
त्यामुळे उपयुक्त असातानाही त्याचा प्रसार अपेक्षेप्रमाणे होत नव्हता म्हणून सरकारी शेतकी खात्यामार्फत ते नांगर सामान्य शेतकऱ्याला देखील वापरावयाला मिळावेत म्हणून अगदी माफक दराने भाड्याने देण्यासाठी ठिकठिकाणी त्यांची संग्रहागारे (डेपो) उघडली होती. अशा प्रकारे नांगर भाड्याने देण्यासाठी सहकारी संस्थाही काही ठिकाणी उघडण्यात आल्या होत्या. अशा प्रकारे लोखंडी नांगर लोकप्रिय होत असलेले पाहून तसे नांगर भारतातच तयार करण्याच्या उद्देशाने किर्लोस्कर बंधूंनी सांगली जिल्ह्यात १८८८ साली सुरुवात केली. त्यानंतर वेळोवेळी बनावटीमध्ये सुधारणा केली व ते अद्ययावत बनविले. ते आज सर्वत्र वापरात असल्याचे आढळते. भारतात आज बऱ्याच ठिकाणी लोखंडी नांगर बनविण्याचे कारखाने निघाले आहेत. परदेशी नांगरांची आयात आता बंद झाली आहे.

लोखंडी नांगरात प्रामुख्याने दोन प्रकार आढळतात. एक कायम तक्त्याचे किंवा एकतर्फी नांगर आणि दुसरा फिरत्या तक्त्याचे किंवा दुतर्फी नांगर (आ. २). कायम तक्त्याच्या नांगरात तक्ता बदलता येत नाही. हे नांगर फारसे वापरात नाहीत. फिरत्या तक्त्याच्या नांगरात तक्त्याची बाजू बदलता येते. त्यामुळे कायम तक्त्याच्या नांगराप्रमाणे नांगर गोल गोल चालवावा लागत नाही. त्यामुळे नांगरणीचे काम सुलभ होते. तिसरा प्रकार सरी नांगराचा. यात दोन तक्ते दोन्ही बाजूंना कायम जोडलेले असतात.

लोखंडी नांगराच्या निरनिराळ्या भागांचे कार्य पुढीलप्रमाणे आहे. (१) फाळ : धारदार कडांचा जमिनीत घुसणारा भाग. (२) तक्ता (पंखा) : याला फाळ बसवितात. हा चालू नांगराने कापलेला जमिनीचा पट्टा अंगावर घेऊन पालथा करून फेकतो. त्यामुळे फुटून ढेकळाचा भगरा होतो. तक्ते ३-४ प्रकारचे असतात. एकतर्फी आणि दुतर्फी नांगरांच्या तक्त्यांत फरक असतो. तक्ते बिडाचे किंवा पोलादी असतात. पोलादी चांगले असतात. (३) खोड : मुख्य भाग. यालाच दुसरे भाग जोडलेले असतात. (४) हात (रुमणे) : हात एक किंवा दोन असतात. चालू नांगराचा तोल सांभाळण्यासाठी आणि त्याची उचलठेव करण्यासाठी उपयुक्त. (५) मूठ. (६) दांडी : बैलांनी लावलेली ओढ दांडीमधून नांगराच्या बुडाला जोडली जाते. भारी नांगरात बाकदार आणि हलक्या नांगरात दांडी सरळ असते. (७, ८) आडवी, उभी खाचपट्टी : दांडीच्या टोकाला जोडलेला भाग आडव्या खाचपट्टीने तासाची रुंदी कमीजास्त करता येते. उभ्या खाचपट्टीने तासाची खोली कमीजास्त करता येते. (९) कडी : खाचपट्टीपुढील औताला साखळ्या जोडण्याचा भाग. (१०) चाक : नांगर चालू असताना तोल सांभाळणे, मार्गदर्शन करणे यांसाठी जोडलेला भाग. (११) चाकपट्टी : चाक नांगराला जोडून धरण्यासाठी पट्टी. लोखंडी नांगरामुळे जमीन सर्वत्र समान खोलीवर सारखी नांगरली जाते. तास समद्विभुज चौकोनाच्या आकाराचे पडून तासाची माती उलटून टाकली जाते आणि नांगरलेल्या जमिनीचे पट्टे लाकडी नांगरांतल्यासारखे या नांगराने नांगरलेल्या जमिनीत रहात नाहीत. नांगर जमिनीत स्थिरपणे चालतो. लाकडी नांगरासारखा तो हेलपाटत नाही. काम चांगले होते. चालवावयाला शक्ती कमी लागते व नांगर पुष्कळ दिवस टिकतो.

हलक्या, मध्यम व भारी जमिनींसाठी अनुक्रमे २, ४ आणि ८ बैली लोखंडी नांगर वापरतात.

लोखंडी व लाकडी भागांचा उपयोग करून लोखंडी नांगराचा दणकटपणा व लाकडी नांगराचा साधेपणा असलेले मध्यम प्रकारचे नांगर उपलब्ध आहेत. या प्रकारच्या नांगराला तक्ता नसल्यामुळे



आ. ६. लाकडी व लोखंडी भाग असलेला मध्यम प्रकारचा नांगर

तासातील माती उलटून टाकली जात नाही. नांगराचे वजन ४०–४५ किग्रॅ. असून चालवावयास २ बैल पुरेसे होतात. नांगरटीचे तास जमिनीच्या मगदुराप्रमाणे १५ ते २० सेंमी. खोल व २२ ते २५ सेंमी. रुंद पडते.

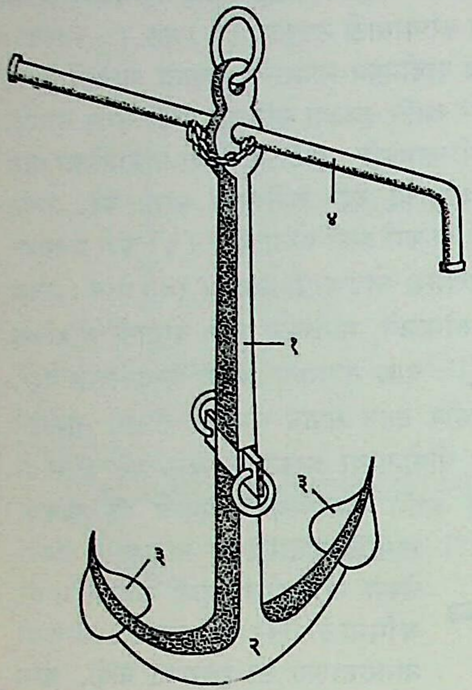
पहा : ट्रॅक्टर; शेतकामाची अवजारे व यंत्रे

संदर्भ : 1. I. C. A. R. *Indigenous Agricultural Implements of India*, New Delhi, 1962.

२. आरकेरी, एच्. आर्.; अनु. पाटील, ह. विं. *शेतीची साधी यंत्रसामुग्री*, मुंबई. ३. कुलकर्णी, कृ. सु. *आमची शेती*, पुणे, १९५०.

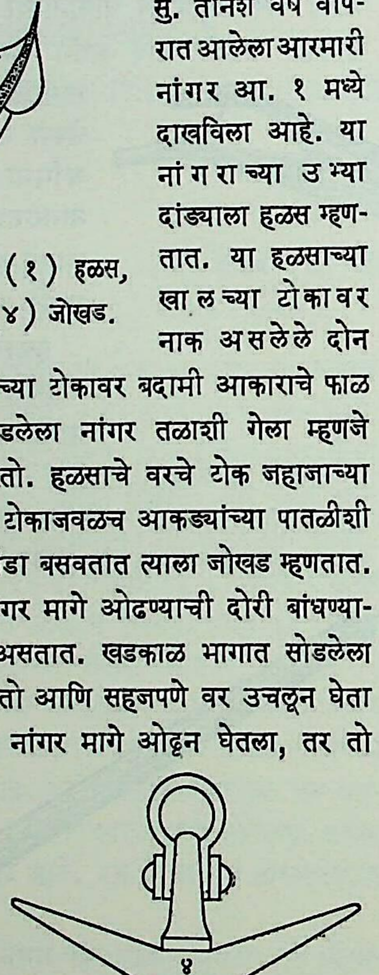
सोमण, ना. श्री.

नांगर, जहाजाचा : पाण्यात उभे केलेले जहाज पाण्याच्या प्रवाहाने किंवा वाऱ्याच्या प्रेरणेने दुसरीकडे वाहत जाऊ नये म्हणून त्याला अटकाव करण्यासाठी बांधलेल्या साखळीचे दुसरे टोक अडकवून ठेवण्याचे साधन. पूर्वी या कामासाठी एखादा मोठा दगड किंवा शिसे भरलेल्या आकडेदार ओंडक्याचा उपयोग करीत असत. लोखंडाची अवजारे प्रचारात आल्यानंतर या कामासाठी चिखलात रुतून बसतील असे फाळ असलेला लोखंडी नांगर वापरण्यात येऊ लागला.



आ. १. आरमारी नांगर : (१) हळस, (२) आकडा, (३) फाळ, (४) जोखड.

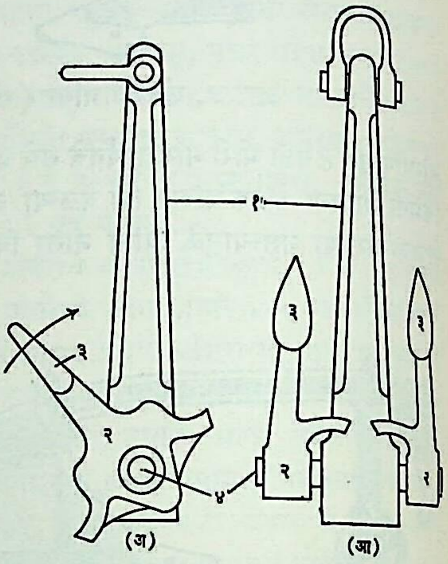
आरमारी नांगर : सु. तीनशे वर्षे वापरात आलेला आरमारी नांगर आ. १ मध्ये दाखविला आहे. या नांगराच्या उभ्या दांड्याला हळस म्हणतात. या हळसाच्या खालच्या टोकावर नाक असलेले दोन आकडे असतात. या आकड्यांच्या टोकावर बदामी आकाराचे फाळ बसवलेले आहेत. पाण्यात सोडलेला नांगर तळाशी गेला म्हणजे कलंडलेला फाळ चिखलात शिरतो. हळसाचे वरचे टोक जहाजाच्या साखळीने टांगलेले असते. या टोकाजवळच आकड्यांच्या पातळीशी काटकोन करून एक आडवा दांडा बसवतात त्याला जोखड म्हणतात. हळसाच्या खालच्या भागात नांगर मागे ओढण्याची दोरी बांधण्यासाठी दोन कडी बसविलेली असतात. खडकाळ भागात सोडलेला नांगर एखादे वेळी अडकून बसतो आणि सहजपणे वर उचलून घेता येत नाही. अशा ठिकाणी तो नांगर मागे ओढून घेतला, तर तो खडकातून सुटतो व सहज वर उचलून घेता येतो. म्हणून खडकाळ भागात नांगर सोडताना त्याला मागे ओढण्याची दोरी बांधूनच पाण्यात सोडतात. हा नांगर पाण्याच्या तळाला टेकल्यावर जर फाळाच्या बाजूने कलंडला नाही, तर तो जोखडाच्या एका टोकावर तात्पुरता कलंडतो व नंतर फाळाच्या बाजूने कलंडतो आणि फाळाच्या रुतण्यास मदत करतो. हा नांगर जहाजावर चढविताना त्यातील जोखड काढून घेतात व पाण्यात सोडताना ते जोखड पुन्हा अडकवितात. जोखड काढण्याची आणि घालण्याची दगदग वाचविण्यासाठी जोखडाची जरूरीच नसलेला म्हणजे आपोआप कलंडणारे आकडे किंवा फाळ बसवलेला नांगर वापरात येऊ लागला.



आ. २. मार्टिन नांगर : (१) हळस, (२) आकडा; (३) फाळ, (४) जोखड.

मार्टिन नांगर : मध्यंतरीच्या काळात लहानशा जोखडाच्या मदतीने सहज कलंडणारे फाळ असलेला मार्टिन नांगर प्रचारात आला. त्याची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे. हा नांगर तळावर टेकल्याबरोबर आडवा पडतो आणि त्याचे फाळ चिखलात शिरतात. त्यामुळे जहाजाला आपली जागा सोडता येत नाही. हा नांगर जहाजावर ओढून घेताना त्याचे जोखड काढावे लागत नाही.

स्मिथ नांगर : मार्टिन नांगरापेक्षा जास्त सोईस्कर असा स्मिथ नांगर आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. या नांगराचे दोन्हीकडील फाळ पोलादी खुंटीवर सैलसे बसविलेले असतात. त्यामुळे ते फाळ हळसाच्या दोन्हीकडे ३०° ते ४५° सहज वळू शकतात. हा नांगर पाण्याच्या तळावर टेकल्याबरोबर दोन्ही फाळ आपल्या वजनानेच खुंटीभोवती फिरतात व चिखलात अडकतात. हा नांगर जहाजावर चढविताना आहे त्या स्थितीतच टांगून ठेवता येतो व त्याला जोखडाची जरूरीच लागत नाही.



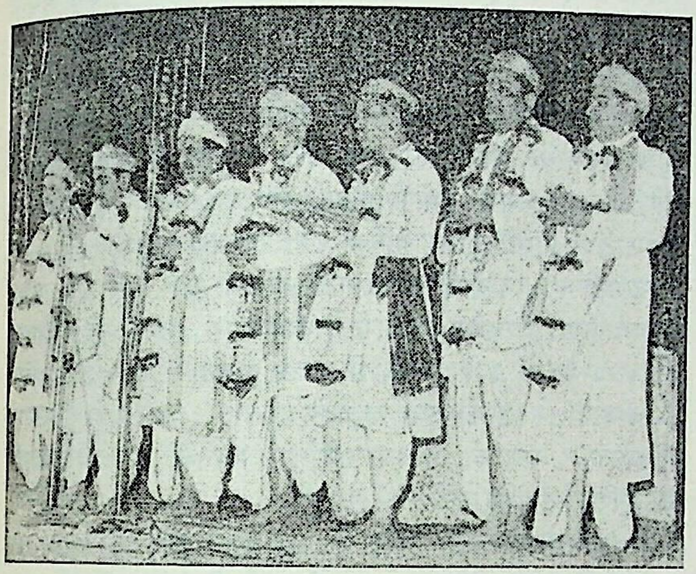
आ. ३. स्मिथ नांगर : (अ) समोरील देखावा; (आ) बाजूचा देखावा : (१) हळस, (२) आकडा, (३) फाळ (बाणाच्या दिशेने फाळ उचललेले), (४) खीळ.

नांगराची संख्या, वजन इत्यादी : एका नांगरावर अडकविलेले जहाज नांगराचा साखळदंड व जहाजाच्या लांबीच्या त्रिज्येत कोठेही सरकू शकते. दोन नांगरांवर अडकविलेले जहाज त्यामानाने पुष्कळच मर्यादित जागेत राहते म्हणून बहुतेक जहाजांत पुढच्या टोकावरून दोन्ही बाजूंनी दोन स्वतंत्र नांगर सोडतात. जहाजाच्या मागच्या बाजूसही एक नांगर सोडता येतो. चालू असलेले जहाज थांबवावयाचे असताना मागचा नांगर पाण्यात सोडला म्हणजे जहाज थांबविण्यास मदत होते व नंतर जहाज एका ठिकाणी स्थिर ठेवण्यासाठीही त्याचा उपयोग होतो. याशिवाय मागच्या बाजूस एक साहाय्यक नांगर (केज अँकर) ठेवलेला असतो. तो एका नावेत ठेवून दूर अंतरावर नेऊन पाण्यात सोडता येतो. त्याच्या मदतीने जहाज पाहिजे त्या दिशेमध्ये स्थिर उभे करता येते. हा साहाय्यक नांगर नेहमी जहाजाच्या मागच्या गच्चीवर ठेवतात व तो नावेत सोडण्यासाठी मागच्या यारीने उचलून नावेत ठेवतात. या नांगराला साखळीच्या ऐवजी तारदोर बांधतात. त्यामुळे त्याचा उपयोग करणे सोपे जाते. प्रत्येक जहाजावर आणखी एक लहानसा नांगर ठेवतात. त्याला तीन किंवा चार वाकविलेले आकडे असतात. हा नांगर किनाऱ्यावरील वाळूत नेऊन ठेवता येतो. हा टांगण्यासाठी नारळाच्या काथ्याचे दोरखंडही चालते. जहाजावरच्या नांगरांची संख्या, त्यांची कार्यक्षमता, त्यांना टांगण्याचे दोर आणि साखळ्यांचे आकार हे लॉइड्ससारख्या एखाद्या मान्यवर विमा कंपनीच्या नियमानुसार ठेवावे लागतात. नांगराचे वजन हे जहाजाची बांधणी व त्याच्या एकूण वजनावर अवलंबून असते; पण स्थूलमानाने जहाजाची लांबी १२५ मी. असल्यास जोखडरहित नांगराचे वजन

२·७५ टन असावे असे मानतात. अंदाजे ३,००० टनाच्या जहाजावर पुढच्या बाजूसाठी तीन व अन्य तीन मिळून एकंदर सहा नांगर ठेवतात. पुढच्या नांगरांचे वजन २ ते ३ टन असते व त्यांना १०० टन खेच सहन करणारा ६०–१२० मी. लांबीचा साखळदंड जोडलेला असतो. हा साखळदंड ओढण्यासाठी यांत्रिक रहाट वापरावा लागतो. नांगर वर ओढून घेण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रणेचे वर्णन 'जहाजातील यंत्रसामग्री' या नोंदीत दिलेले आहे. जगातील सर्व नाविक दलांतील अधिकारी धैर्याचे प्रतीक म्हणून नांगराच्या चिन्हाचा आपल्या गणवेशात उपयोग करतात.

तांबे, मु. शं.

नांदी : संस्कृत नाट्यप्रयोगाचा आरंभ पूर्वरंगनामक विधीने होई. भरत नाट्यशास्त्राप्रमाणे पूर्वरंगाची आतील नऊ, बाहेरची (प्रेक्षकांसमोरची) नऊ व मध्यंतरात गीतविधी अशी एकूण १९ अंगे आहेत.



भरत नाट्यमंदिराच्या (पुणे) उद्‌घाटनप्रसंगी नांदी गाणारे गायक

पहिली नऊ संगीताच्या पूर्वतयारीची असून पुढील नवांमध्ये उत्थापना, परिवर्त, नांदी या क्रमाने नांदी हे तिसरे किंवा एकंदर क्रमाने तेरावे अंग ठरते. ईशवंदना, स्तुती, नाट्याभिनयाची थोडी तयारी, संगीताने प्रेक्षकांचे मनोरंजन आणि प्रयोगाला पोषक अशी वातावरणनिर्मिती, नाटककार आणि नाटक यांची प्रस्तावनारूप ओळख, प्रेक्षकांची आराधना असे पूर्वरंगाचे विविध उद्देश आहेत. त्यात नांदीचे कार्य ईशस्तवन, मंगलाचरण, संरक्षण-कुशलासाठी प्रार्थना हे आहे. व्याख्येप्रमाणे नांदीत देव, द्विज, नृप इत्यादींची स्तुती आणि आशीर्वचन असते. नांदी 'नित्य' म्हणजे प्रत्येक प्रयोगारंभी म्हणावयाची असून तिचे स्वरूपही 'नित्य' म्हणजे ठरलेले असते, तसेच तो सूत्रधाराचा 'पाठ' असून पूर्वपरंपरेने आलेला किंवा गुरूपासून घेतलेला अथवा स्वतः रचलेला असतो. 'परिवर्त' या नांदीपूर्व अंगात सूत्रधार दोन पारिपार्श्विकांसह रंगमंचावर येऊन दिग्देवतावंदन, परिवर्तनी ध्रुवागानाच्या तालात व लयीत करतो. त्यानंतर शुष्कावकृष्टाध्रुवा (शब्दरहित गीत) चतुरस्र तालात व मध्य लयीत म्हणण्यात येते. या सुरातच नांदीगानाला आरंभ होतो. भरताने तीन स्वरजाती मानल्या आहेत, त्यांतील मध्यम स्वर (जाती), हा एक असून मध्यम स्वर ('म') हा षड्ज कल्पून मोठ्या आवाजात नांदी म्हणावयाची असते.

नाट्यशास्त्रात दिलेल्या नांदीच्या नमुन्यात (अध्याय ५, श्लोक १०५ ते १०८) चार अनुष्टुभांच्या आठ ओळी आणि सु. बारा वाक्यखंड आहेत. नांदी 'अष्टपदा' किंवा 'द्वादशपदा' या दृष्टीने सूत्रधार नांदीगान करीत असता, प्रत्येक पदानंतर, म्हणजे एकेक वाक्यखंड संपल्यावर, दोन्ही पारिपार्श्विकांनी 'एवमस्तु' (असेच असो!) अशी संमती द्यावयाची असते.

आरंभीच्या काळात संवादरूपाने संस्कृत नाट्य विकसित होण्यापूर्वी नाट्यकथा बहुतांशी गीतरूपाने आणि आंगिक अभिनयाने सादर होई. या अवस्थेत पूर्वरंगाचे महत्त्व रंजनदृष्ट्या फार होते; परंतु नाटक साहित्यिक अंगाने उभे राहू लागल्यावर पूर्वरंगाचा विस्तार अनावश्यक झाला. भरतानेही पूर्वरंग लांबवू नये अशी सूचना दिलेली आहेच; तरीही विघ्नोपशांतीसाठी नांदी, नाट्यप्रस्तावना आणि प्रेक्षकांची प्ररोचना ही पूर्वरंगाची अंगे परिस्थिती आणि मनोधारणा या दृष्टींनी गाळता येण्यासारखी नव्हती. त्यामुळे पुढे त्याचे परिवर्तन झाले ते असे, की मूळ सूत्रधाराची ही जबाबदारी नाट्यकारांनी आपल्याकडे घेतली. नांदी वगैरे अंगांचे मूलभूत रूप आणि उद्देश त्यांनी कायम ठेवले, पण रचनेचे मात्र स्वातंत्र्य घेतले. त्यामुळे परिणामतः नाट्यशास्त्रातील नांदी आणि अभिजात संस्कृत नाटकातील नांदी यांच्या स्वरूपात तफावत निर्माण झाली. '(देवांना) आनंद देते ती नांदी'; ही व्युत्पत्ती पुढील भाष्यकारांचीच आहे. नांदीत शंख, चंद्र, गौ यांचा उल्लेख असावा, हे भरताच्या मंगलाचे अनुकरण असून इष्टदेवतेचे स्मरण ही नाटककारांनी त्यात घातलेली भर आणि 'पद'चा अर्थ अक्षरापासून श्लोकचरणापर्यंत काहीही, ही नाटककारांनी घेतलेली सवड आहे. काही नाटककारांनी ईशस्तुती, आशीर्वचन इत्यादींच्या जोडीला काव्यार्थसूचना (नाट्यकथा, पात्रे यांचे सूचन) नांदीश्लोकात आणून नांदी नाट्यकथेच्या अधिक जवळ आणली.

मराठी रंगभूमी संस्कृत नाट्याचा वारसा घेऊन उभी राहिली. विष्णुदास भाव्यांची ➪ *ललिते* भरतप्रणीत पूर्वरंग आणि मराठी नाटकांचे प्राथमिक प्रयोग यांशी बरीच जुळती आहेत. किर्लोस्करांच्या *शाकुंतल*ाने मराठी रंगभूमीवर नाट्यारंभ झाल्यामुळे साहजिकच या आरंभीच्या, विशेषतः पौराणिक नाटकांत नांदी, सूत्रधार आणि पारिपार्श्विक किंवा नटी व त्यांच्या संवादाची प्रस्तावना इ. बाबी संस्कृत नाटकांप्रमाणे आल्या आणि नांदीची प्रथा रूढ झाली. वस्तुतः प्रसिद्धी, जाहिरात इ. संस्कृत नाटकाला उपलब्ध नसलेली साधने मराठी नाटकाच्या हाताशी होती; त्यामुळे प्रस्तावना, नाटककाराची ओळख इ. गोष्टी मराठी नाटकाला आवश्यक नव्हत्या. नांदीरूपाने ईशस्तवन, मंगलाचरण करायचे की नाही हेही नाटककारांना ठरविता येण्यासारखे होते आणि नांदी योजिल्यास इष्टदेवता किंवा नाट्यदेवता (नटेश्वर, शिव) अथवा आपले गुरू, यांना वंदन करण्याचे स्वातंत्र्यही त्यांना होते; याचे प्रत्यंतर किर्लोस्कर, खाडिलकर, कोल्हटकर, गडकरी इत्यादींच्या नाट्यपुस्तकांत पहावयास मिळते. तथापि पूर्वापार पद्धतीला अनुसरूनच मराठी नाटककारांनी नांदीला आपल्या नाटकात स्थान दिलेले आढळते. शेक्सपिअरच्या नाटकांची ओळख झाल्यावर मात्र नाट्यलेखनाचे वेगळे रूप मराठी नाटककारांना दिसले. पुढे इब्सेनच्या प्रभावाने आणखी त्याचे नवे रूप प्रकट झाले. परिणामतः माधवराव जोशींसारख्या एखाद्या नाटककाराने फ्रेंच प्रहसनांची रूपांतरे करतानाही नांदी, सूत्रधार-पारिपार्श्विक-नटी, संवाद योजण्याची पूर्वापार प्रथा अनुसरली तरी, सामाजिक आशयाच्या नाटकांतून ही अंगे दिसेनाशी झाली. क्वचित नांदी पडद्याआड (भरत-प्रथेविरुद्ध) म्हटली जाऊ लागली, तर कधीकधी नांदी, प्रस्तावना इ. गोष्टींना फाटा देखील मिळाला, त्यामुळे नांदी आज मूळ किंवा परिवर्तित रूपातही मराठी रंगभूमीवर राहिलेली नाही; परंतु नांदीगानाच्या मागे जी प्रेरक धार्मिक भावना आहे, ती नष्ट झाल्याचे वाटत नाही. अत्याधुनिक नाट्यप्रयोगाचीही सुरुवात पडद्याआड नटेश्वरपूजन केल्याशिवाय होत नाही, हे त्याचेच गमक आहे.

भट, गो. के.

नांदेड जिल्हा : महाराष्ट्राच्या पूर्व सरहद्दीवरील, मराठवाडा विभागातील एक जिल्हा. क्षेत्रफळ १०,४९२ चौ. किमी. म्हणजे

राज्याच्या ३·३८ टक्के व लोकसंख्या १३,९७,६७२ (१९७१) म्हणजे राज्याच्या लोकसंख्येच्या २·७८ टक्के. विस्तार १८°१५′उ. ते १९°५५′ उ. अक्षांश व ७७°७′ पू. ते ७८°१५′ पू. रेखांश यांदरम्यान. या जिल्ह्याच्या पूर्वेस आंध्र प्रदेश राज्याचे आदिलाबाद व आग्नेयीस निझामाबाद हे जिल्हे असून दक्षिणेस कर्नाटक राज्याचा बीदर जिल्हा आणि आग्नेयीस व पश्चिमेस उस्मानाबाद, पश्चिमेस व वायव्येस परभणी व उत्तरेस यवतमाळ हे महाराष्ट्रातीलच जिल्हे आहेत. या जिल्ह्याचे नांदेड, हदगाव, किनवट, भोकर, बिलोली, देगलूर, मुखेड व कंधार हे आठ तालुके आहेत.

भूवर्णन : हा जिल्हा दख्खन पठाराचाच एक भाग आहे. उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील काही भाग वगळल्यास सर्व जिल्हा सपाट व सुपीक आहे. उत्तरेकडील किनवट तालुक्यात सातमाळा (अजिंठा) च्या रांगा व त्याच्या दक्षिणेस निर्मल डोंगररांगा आहेत. कंधार व मुखेड तालुक्यांत बालाघाट डोंगराच्या अखेरच्या टेकड्या आहेत. नांदेड, हदगाव, भोकर व दक्षिणेस किनवट (याचा दक्षिण भाग) तालुक्यांतून जिल्ह्यातील भाग किंवा ठाणवारी टेकड्यांची रांग जाते. जिल्ह्यातील सर्वोच्च शिखर निर्मल डोंगरात असून त्याची उंची ६४४ मी. आहे. उत्तर सीमेवरील पैनगंगा खोऱ्याच्या सखल भागाची उंची १५० ते ३०० मी. असून अन्यत्र जिल्ह्याची स. स. पासून सरासरी उंची ४०० मी. आहे.

जिल्ह्यातील सर्वांत मोठी नदी गोदावरी परभणी जिल्ह्यातून येऊन या जिल्ह्याच्या मध्यातून वाहते व पुढे आंध्र प्रदेश राज्यात जाते. आसना, सीता व सरस्वती या तिच्या या जिल्ह्यातील उत्तरेकडील उपनद्या असून, मांजरा नदी पूर्व सरहद्दीवर दक्षिणोत्तर वाहत जाऊन पुढे गोदावरीस मिळते. मन्याड (मनार) ही मांजरा नदीची उपनदी कंधार तालुक्यातून व नंतर मुखेड, देगलूर व बिलोली तालुक्यांच्या सीमेवरून वाहते. दक्षिण भागात पूर्वेकडे वाहणारी लेंडी ही मांजरा नदीची उपनदी होय. हदगाव तालुक्यातून वाहणारी कयाधू ही पैनगंगेची उपनदी आहे. पैनगंगा ही जिल्ह्याच्या उत्तर सीमेवरून पूर्वेकडे वाहत जाऊन पुढे वर्धा नदीस मिळते.

हवामान : जिल्ह्याचे हवामान कोरडे व विषम असून मे महिन्यात तपमान ४०° से. पर्यंत असते. हिवाळा साधारण सौम्य असून तपमान १३° से. असते. पाऊस नैर्ऋत्य मान्सून वाऱ्यांपासून मिळतो. हिवाळ्यातही काही भागांत थोडा पाऊस पडतो. उत्तरेकडून दक्षिणेकडे पावसाचे प्रमाण कमी होत जाते. उत्तर भागात १२३·८ सेंमी. तर दक्षिण भागात ८५·५ सेंमी. अशी पावसाची सरासरी आहे.

जिल्ह्याचे सु. ८·२७% क्षेत्र जंगलांनी व्यापले असून किनवट तालुक्यात सर्वांत जास्त जंगल आहे. हदगाव व भोकर तालुक्यांतही काही भागांत जंगले आहेत. येथे सागाची झाडे व बांबूची बेटे आढळतात. कंधार तालुक्यात गवताची कुरणे आहेत.

दक्षिणेकडील निकृष्ट डोंगराळ जमीन वगळता जिल्ह्यात इतरत्र काळी-सुपीक जमीन आहे. ती विशेषतः गोदावरीच्या व तिच्या उपनद्यांच्या काठी आढळते. देगलूर तालुक्यातील काळी जमीन सर्वांत उत्तम आहे. भोकर व किनवट तालुक्यांतही डोंगराळ भाग वगळता बाकी सर्वत्र काळी-सुपीक जमीन आहे. जिल्ह्यात नाव घेण्याजोगी खनिजे नाहीत. फक्त चुनखडक, बेसाल्ट, वाळू, वालुकाश्म व विटांसाठी माती मिळते.

आर्थिक स्थिती : जिल्ह्याच्या भौगोलिक क्षेत्रफळाचा सु. ७९·६% भाग १९७२-७३ मध्ये शेतीस योग्य होता व ७०·३% भाग प्रत्यक्ष लागवडीखाली होता. लागवडीखालील जमिनीपैकी फक्त २·५% जमीन ओलिताखाली होती. जिल्ह्यातील ८०% लोक शेती करतात. सर्व शेती पावसावर अवलंबून असते.

ज्वारी हे जिल्ह्यातील महत्त्वाचे पीक असून १९७२-७३ मध्ये दोन्ही हंगाम मिळून एकूण २,९१,१०६ हे. म्हणजे शेतजमिनीपैकी ४०% जमीन या पिकाखाली होती. हदगाव व किनवट तालुके जिल्ह्यातील ज्वारीचे कोठार होत. एकूण शेतजमिनीच्या $\frac{१}{४}$ भागात कापूस होतो. बाजरी, तांदूळ, तूर, मूग, भुईमूग, करडई, जवस, उडीद व मिरची ही अन्य खरीप पिकेही काही भागांत होतात. रब्बीच्या पिकांत गहू, हरभरा व ज्वारी या पिकांचा समावेश होतो. गेल्या काही वर्षांपासून कंधार व नांदेड तालुक्यांत मोठ्या प्रमाणावर उसाची लागवड केली जाते. यांखेरीज केळी, द्राक्षे, पालेभाज्या इ. बागायती पिकेही जिल्ह्यात काही ठिकाणी काढतात. एकूण सु. ६८% जमिनीत अन्नधान्ये आणि बाकीच्या जमिनीत इतर पिके होतात. ओलिताखालील एकूण १८,६५४ हे. क्षेत्रापैकी ३,८६८ हे. कालव्यांखाली; २,३७६ हे. तलावांखाली व ११,३८२ हे. विहिरींखाली होते. मन्याड नदीवरील बारूळ येथील प्रकल्प हा एकच नाव घेण्याजोगा प्रकल्प या जिल्ह्यात आहे.

पशुधन : १९७२ मध्ये जिल्ह्यात २,०७,४७९ बैल; २,११,५९० गाई व १,९१,६४२ वासरे होती. यांपैकी ६०७ बैल वळू म्हणून; १,९८,४८९ बैल कामासाठी व ५,६४१ दोन्हींसाठी उपयोगी येणारे होते. ८६,२२७ गाई दुभत्या होत्या. ८५,८७८ म्हशी; १,९४३ रेडे व ६५,८७३ पारडी होती. यांपैकी ४३४ रेडे वळू म्हणून; १,०६७ रेडे कामासाठी व २६६ दोन्ही कामांसाठी उपयोगी होते. ४१,५९८ म्हशी दुभत्या होत्या. जिल्ह्यात सहकारी दुग्धव्यवसाय वाढत आहे. शिवाय ४१,०४७ मेंढ्या; १,४२,३४६ शेळ्या व बोकड; ५,९४५ इतर जनावरे व १,४५,१०९ कोंबड्या व बदके होती. १९७२ मध्ये जिल्ह्यात पशूंकरिता २ रुग्णालये, ५ दवाखाने, ४२ मदतकेंद्रे, १५ वैद्य आणि २६ कृत्रिम रेतनकेंद्रे होती.

जिल्ह्यात १९७१-७२ मध्ये ५४ कारखाने होते व त्यांत रोज ५,७६७ लोक काम करीत असत. नांदेड येथे मोठी कापडगिरणी असून १९६३ मध्ये मराठवाडा सहकारी सूतगिरणी नांदेड येथे नोंदली आहे. धर्माबाद, देगलूर, मुखेड, भोकर, पेठ उमरी इ. ठिकाणी हातमाग व्यवसाय चालतो. कापूस पिंजून त्याचे गठ्ठे बांधण्याचा उद्योग हंगामात सु. १,००० लोकांना रोजगार पुरवितो. कंधारजवळ कलंबर येथे सहकारी साखर कारखाना सुरू झाला असून गूळ करण्याचा उद्योग सु. ३,००० लोकांना हंगामी रोजगार देतो. नांदेड, देगलूर, कंधार, धर्माबाद येथे तेलघाण्या आहेत. काही ठिकाणी कातडी कामाचे लहान कारखाने असून सुतार, लोहार, तांबट व कुंभार यांस काम मिळते. किनवट व हदगाव तालुक्यांत तेथील जंगलांच्या आधारावर लाकूड कापण्याचा उद्योग चालतो. जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये एकूण ३६,१०८ किवॉ. तास वीज वापरली गेली. त्यांपैकी ३,७१२ किवॉ. तास घरगुती कामासाठी; ४,९१७ किवॉ. तास शेतीसाठी व २१,२६८ किवॉ. तास औद्योगिक उपयोगासाठी होती. नांदेड, किनवट, देगलूर येथे औष्णिक विद्युत्‌केंद्रे आहेत. येलदरी येथील पूर्णा प्रकल्पाची जलविद्युत् दुसऱ्या योजनेपासून या जिल्ह्यालाही मिळू लागली. तथापि एकंदरीत हा जिल्हा औद्योगिक दृष्ट्या मागासलेलाच आहे.

दळणवळण : जिल्ह्यात एकूण २०८ किमी. लांब रेल्वे असून जिल्ह्याच्या मध्यभागातून पश्चिमेकडून पूर्वेकडे मनमाड-काचीगुडा हा लोहमार्ग जातो व त्यावर या जिल्ह्यातील नांदेड, मुदखेड, पेठ उमरी व धर्माबाद ही स्थानके आहेत. दुसरा लोहमार्ग मुदखेडहून आंध्र प्रदेशातील आदिलाबादकडे गेलेला आहे व त्यावर मुदखेड, भोकर व किनवट ही स्थानके आहेत. जिल्ह्यात मार्च १९७४ मध्ये एकूण ३,३७३·१७ किमी. लांबीचे रस्ते होते. त्यांपैकी ६०८·४३ किमी. राज्यमहामार्ग; ४६४·३४ किमी. प्रमुख जिल्हामार्ग; १९८·२५ किमी. इतर जिल्हामार्ग; २,१०२·१५ किमी. ग्राममार्ग होते. नगरपालिका मार्ग २३०·४६ किमी.

होते. नांदेड विभागात (नांदेड, परभणी व अंशतः उस्मानाबाद व बीड जिल्हे) राज्य परिवहनाचे ३२३ मार्ग आहेत. १९७३-७४ साली राज्य परिवहनाद्वारे या विभागात दररोज सरासरी १,३५,७२५ उतारूंची वाहतूक झाली.

जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये ३२८ डाकघरे; २० तारघरे; १,३०७ दूरध्वनी व १६,७२३ रेडिओ परवानाधारक होते. १,२४४ खेड्यांत ग्रामस्थांसाठी रेडिओ दिलेले होते.

लोक व समाजजीवन : या जिल्ह्यात एकूण ११ शहरे व १,३२८ खेडी आहेत. शहरी लोकसंख्येचे प्रमाण 'दर चौ. किमी.ला ८९३ व ग्रामीण लोकसंख्येचे प्रमाण ११४ आहे. एकूण ६५९ खेड्यांचे विद्युतीकरण झाले. जिल्ह्यात मुख्यतः मराठी, उर्दू, तेलुगू या भाषा व वंजारी ही बोली असून त्या बोलणाऱ्यांचे एकूण लोकसंख्येशी शेकडा प्रमाण अनुक्रमे ७३·२८, १०·८४, ६·३४, व ४·५६ आहे. यांशिवाय कानडी, हिंदी, गोंडी, पंजाबी, गुजराती व इतर सु. २५ भाषा व बोली अल्प प्रमाणात चालू आहेत. बहुतेक लोकांना मातृभाषेशिवाय आणखी एक-दोन तरी भाषा समजतात. १९७१ मध्ये जिल्ह्यात १,९५,००० लोक शेतकरी; २,०१,१०० शेतमजूर; पशुपालन, जंगल व्यवसाय, मासेमारी इ. ७,८००; खाणकाम करणारे ४००; घरगुती व्यवसायांत १४,२००; इतर व्यवसायांत १५,७००; बांधकामात ६,२००; वाणिज्य व व्यापार २०,८००; दळणवळण ५,२०० याप्रमाणे एकूण कामकरी ४,९७,६०० व काम न करणारे लोक ९,००,२०० होते. नांदेड येथे इतिहास मंडळ, चित्रशाळा, गायन-वादन विद्यालय, संस्कृत पाठशाळा, अनेक शिक्षणसंस्था, नाट्यसंघ, महिलासंघ, वाचनालये, बालकमंदिरे इ. विविध सांस्कृतिक संस्था आहेत.

शिक्षण : १९७१ मध्ये जिल्ह्यातील साक्षरतेचे प्रमाण पुरुषांत ३४·६४%; स्त्रियांत १०·३६% व एकूण लोकसंख्येच्या २२·७८% होते. १९७२-७३ साली जिल्ह्यात १६ पूर्वप्राथमिक शाळांतून ७०४ विद्यार्थी व १९ शिक्षक होते. १,६१३ प्राथमिक शाळा, १५६ माध्यमिक शाळा आणि १४ उच्च शिक्षणसंस्था होत्या व त्यांमधून अनुक्रमे १,२९,४३१; ४९,३६०; ८,५८२ विद्यार्थी आणि ४,२४७; २,४१९; ३२४ शिक्षक होते. १९६१ च्या मानाने १९७१ मध्ये सर्व विभागांत विद्यार्थ्यांची संख्या वाढली असली, तरी उच्च शिक्षणाबाबत ही वाढ डोळ्यात भरण्याजोगी आहे. मागासवर्गीयांच्या व अनुसूचित जातिजमातींच्या विद्यार्थ्यांस शिक्षणाबाबत अनेक सवलती व मदत देण्यात येते.

धर्म : जिल्ह्यात १९७१ मध्ये ७,१४,८२० पुरुष व ६,८२,९९२ स्त्रियांपैकी निरनिराळ्या धर्मांच्या पुरुषांची व स्त्रियांची संख्या पुढीलप्रमाणे होती. हिंदू ५,५६,६८१ व ५,२१,५४२; मुस्लिम ८२,८६१ व ७९,३१०; शीख ३,२४५ व २,२२१; बौद्ध ६८,७६१ व ६६,३२४; जैन २,३७० व २,८०२; खिश्चन ६२३ व ५६७; इतर १५ व १३ आणि धर्म न नोंदलेली २६४ व १६३. या निरनिराळ्या धर्मांच्या लोकांच्या चालीरीती, राहणी, सणवार व उत्सव इ. महाराष्ट्रातील इतर जिल्ह्यांतील त्या त्या धर्मांच्या लोकांप्रमाणेच आहेत.

आरोग्य : जिल्ह्यात १९७३-७४ साली २ रुग्णालये, ३६ दवाखाने, ९ प्रसूतिगृहे, १ आरोग्यकेंद्र, ५९ डॉक्टर व ३२८ परिचारिका होत्या. ११ प्राथमिक आरोग्यकेंद्रे, ३१ वैद्य व रुग्णालयांत सु. ४५० खाटा होत्या. १९७३ मधील जिल्ह्यातील मृत्यूच्या एकूण रोगकारणांपैकी श्वसनेंद्रियांचे रोग, क्षय; आमांश, हगवण वगैरे आतड्यांचे रोग, मुदतीचा ताप, कर्करोग, हिवताप व न्यूमोनिया असा क्रम लागतो. देवीरोगाचे बहुतेक निर्मूलन झालेले दिसते. देवीसाठी व पटकीसाठी प्रतिबंधक लस टोचण्यात येते. १९७३-७४ मध्ये जिल्ह्यात १३ कुटुंबनियोजन केंद्रे होती व तेथे त्या वर्षी १,२७१ पुरुषांच्या व ७५० स्त्रियांच्या नसबंदी शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या.

जिल्ह्यात १९७३-७४ मध्ये १,०८३ ग्रामपंचायती व ११ नगरपालिका होत्या; शिवाय जिल्हा परिषद, तालुका पंचायती याही आहेत. जिल्ह्यात ७७ बँका व ४४ छापखाने असून ३ मराठी दैनिके; ९ मराठी साप्ताहिके व १ पाक्षिक ही प्रसिद्ध होतात. पूर्वीच्या निजामशाहीतील व महाराष्ट्र आणि आंध्र प्रदेश यांच्या सीमेवरील हा जिल्हा असल्याने येथील संस्कृती महाराष्ट्रातील इतर भागांतील संस्कृतींपेक्षा थोडी वेगळी आढळते.

खेळ व मनोरंजन : खेड्यापाड्यांतून मुलामुलींचे शिवाशिवी, लंगडी, हुतूतू, विटीदांडू, पोहणे, सुरपारंब्या, फुगड्या, झिम्मा इ. जुने खेळ असतात; त्याचप्रमाणे शाळा-कॉलेजांतून लंगडी, खोखो, हुतूतू इ. देशी व पायचेंडू, कडीचेंडू, क्रिकेट इ. परदेशी खेळ प्रचलित आहेत. सिनेमा सर्वत्र लोकप्रिय करमणूक आहे. नाटके विशेषतः शहरी भागात जास्त. खेड्यांतून, विशेषतः जत्रा, उत्सव वगैरे प्रसंगी, कुस्त्यांचे फड व तमाशा लोकप्रिय आहेत. अलीकडे शाळा-कॉलेजांतून देशी खेळांस व व्यायामप्रकारांस उत्तेजन मिळत आहे. तथापि सुसंघटित खेळांच्या दृष्टीने जिल्हा मागासलेलाच आहे. जिल्ह्यात एकूण १६ चित्रपटगृहे व नाट्यगृहे असून ७ फिरती चित्रपटगृहे आहेत.

प्रेक्षणीय स्थळे : नांदेड तालुक्यातील अर्धापूर येथील केशवराज मठ, दर्गा, बारुळ येथील मन्याड नदीवरील धरण, देगलूर येथील गुंडा महाराजांचा मठ व जुनी मशीद; हदगाव येथील दत्तमंदिर, कंधार येथील किल्ला, कुंडलवाडी येथील कुंडलेश्वर मंदिर, माहूर येथील दत्तात्रेयाचे जन्मस्थान समजले जाणारे दत्तशिखर व रेणुका देवीचे मंदिर, मालेगाव येथील खंडोबाचे देवालय, मुदखेड येथील अपरंपार स्वामींची समाधी, काझिपुरा मशीद व देवीचे मंदिर; मुखेड येथील दशरथेश्वर महादेव व वीरभद्र मंदिरे, नांदेड येथील अमृतसरच्या खालोखाल महत्त्वाचे शिखांचे गुरुद्वार, नगिना घाट, किल्ला, हिंदूंची अनेक देवालये, जामा मशीद, बडी दर्गा इ. मुस्लिमांची पवित्र स्थाने, तामसा येथील बारालिंग मंदिर व गौतम तीर्थ, पेठ उमरी येथील बाबा महाराजांची समाधी, उनकदेव येथील उनकेश्वराचे मंदिर व त्याच्या शेजारची दोन उष्णोदकाची कुंडे ही प्रेक्षणीय होत. (चित्रपत्रे ४, २६).

शिंदे, सु. द.; कुमठेकर, ज. व.

नांदेड शहर : महाराष्ट्र राज्याच्या औरंगाबाद विभागातील नांदेड जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या १,२६,४०० (१९७१). गोदावरीच्या उत्तर तीरावरील हे प्राचीन ठिकाण, त्या विभागातील दुसऱ्या क्रमांकाचे व राज्यातील चौदाव्या क्रमांकाचे शहर आहे. पुराणकालात पांडव नांदेडला येऊन गेल्याचे सांगतात. नंद घराणे येथे दीर्घकाळ राज्य करीत होते व त्यावरून नंदतट व त्याचे अपभ्रंश रूप नांदेड असे झाले. आंध्रभृत्य सातवाहन, चालुक्य, राष्ट्रकूट, काकतीय व यादव यांच्या सत्ता येथे होऊन गेल्या. मुसलमानांच्या पहिल्याच हल्ल्याला बळी पडून नांदेड मलिक काफूर याच्या सत्तेखाली गेले. बहमनी सत्तेत नांदेड तेलंगणात समाविष्ट करण्यात आले. बहमनी राज्याच्या मोडतोडीनंतर नांदेड मोगलांकडे गेले. औरंगजेब दक्षिणचा सुभेदार म्हणून आला, तेव्हा नांदेड तेलंगणाची राजधानी होती. १७२५ मध्ये नांदेड निजामाच्या राज्यात गेले. १९४७ नंतर पोलीस कारवाई होऊन हैदराबाद संस्थान भारतात आले व राज्य पुनर्रचनेनंतर त्याचा मराठवाडा विभाग द्विभाषिक मुंबई राज्यात आला व नांदेड शहर नांदेड जिल्ह्याचे ठाणे बनले. महाराष्ट्र राज्यनिर्मितीनंतर ते या राज्यात आले.

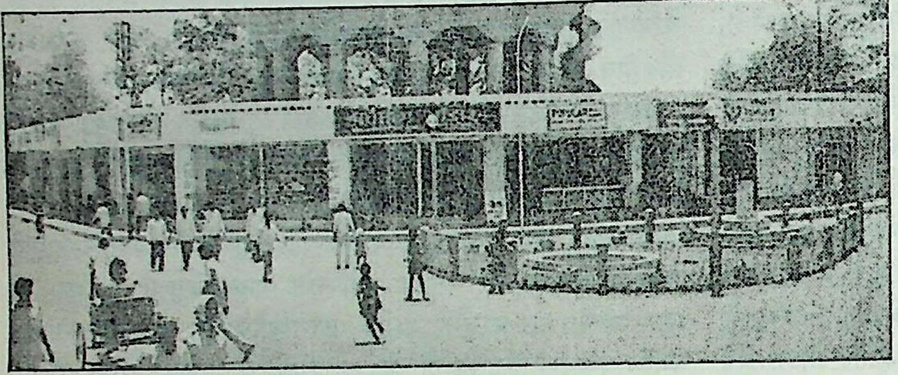
नांदेड दक्षिण-मध्य रेल्वेच्या मीटरमापी लोहमार्गावरील स्थानक आहे. येथून अनेक लहानमोठ्या गावांना जोडणारे चांगले रस्ते असल्यामुळे हे शहर या विभागातील एक मोठे व्यापारी केंद्र बनले

आहे. आंध्र प्रदेश, कर्नाटक व मध्य प्रदेशातील व्यापारी पेठांशी नांदेडचा थेट व्यापार चालतो.

धान्य, गुरे व कापूस यांची बाजारपेठ म्हणून नांदेड महत्त्वाचे आहे. येथे मोठी कापडगिरणी व सूत कातण्याची गिरणी आहे. यांखेरीज शहरात तेलघाण्या, कातडीकामाचे लहान कारखाने व फर्निचर, घरांसाठी दारे, खिडक्या-तुळया इत्यादींचे कारखानेही आहेत.

सांस्कृतिक दृष्ट्या नांदेड प्राचीन काळापासून प्रसिद्ध असून संस्कृतविद्येचे ते केंद्र होते. मराठीतील प्रसिद्ध कवी वामन पंडित येथे राहत असत.

शीख धर्मीयांसाठी तर नांदेड शहर भारतात अमृतसरच्या खालोखाल पवित्र व महत्त्वाचे मानले जाते. मोगलांनी शिखांचे दहावे



नंदीग्राम मार्केट, नांदेड.

धर्मगुरू गुरू गोविंदसिंग यांचा येथे वध केला. येथे त्यांची समाधी आहे. गुरू गोविंदसिंगांची हत्यारे येथे ठेवली आहेत. येथील हुजूर साहेब या गुरुद्वाराची इमारत संगमरवरी असून त्यावरील कळस व भिंती सोन्याने मढविलेल्या आहेत. या गुरुद्वारात एक रत्नागार असून त्यातील जडजवाहीर दसरा, दिवाळी, होळी व वैशाखीसारख्या महत्त्वाच्या सणांच्या दिवशी लोकांना पाहण्यासाठी खुले ठेवण्यात येते. गुरुद्वारात यात्रेकरूंच्या सोयींशिवाय दवाखाना, शाळा, स्वस्त मालाची दुकाने इ. लोकोपयोगी कामेही गुरुद्वारा निधीतून चालतात. यांशिवाय शहराच्या निरनिराळ्या भागांत हिराघाट, मातासाहेब, शिकारघाट, बंदाघाट, मालटेकडी साहेब, संगत साहेब हे लहान गुरुद्वारा आहेत. नांदेड रेल्वेस्थानकापासून सु. ४ किमी.वर कळंबच्या राजाने बांधलेला नांदेडचा पडका किल्ला आहे. तेथे आता सुंदर बाग व पाणीपुरवठा केंद्र आहे.

हिंदूंचीही देवाल्ये या शहरात नदीकाठी असून त्यांत नृसिंह, नागेश्वर, गणपती, राम व महादेव यांची मंदिरे महत्त्वाची होत. तसेच मुसलमानांची जामा मशीद व बडी दर्गा ही ठिकाणे प्रसिद्ध आहेत. १९३५ मध्ये स्थापन झालेल्या येथील नगरपालिकेची ६ उद्याने व ३ क्रीडांगणे, ग्रंथालय व वाचनालये आहेत. गावात बालकमंदिर, कलामंदिर इ. लोकोपयोगी संस्था व पूर्वप्राथमिकपासून महाविद्यालयापर्यंत अनेक शिक्षणसंस्था आहेत. शिंदे, सु. द.

नांद्रुक : (हिं. पिन्वाल, कामरूप; क. पिलीमरा; सं. कुबेरक, कणी; लॅ. *फायकस रेट्यूजा*; कुल-मोरेसी). मध्यम आकारमानाचा हा सदापर्णी वृक्ष पूर्व हिमालयाच्या पायथा, खासी, आसाम, द. भारत; ब्रह्मदेश, मलेशिया, चीन, न्यू कॅलिडोनिया इ. प्रदेशांत आढळतो. सामान्यपणे महाराष्ट्रात हा रस्त्यांच्या दुतर्फा सावलीकरिता लावलेला आढळतो. उंची ९–१२ मी. व घेर १·८–३·६ मी. असून पारंब्या फारच थोड्या असतात किंवा नसतात. सर्व भाग गुळगुळीत; पाने साधी, चकचकीत व चिवट, लहान, लांबी व रुंदी सारखी, अखंड, अंडाकृती किंवा दीर्घवर्तुळाकृती; टोक निमुळते किंवा बोथट; उपपर्णे कुंतसम (भाल्यासारखी), लहान; कक्षास्थ (बगलेतील) कुंभासनी (फुलोरा) जोडी गोल व लहान वाटाण्याएवढी, अवृंत (बिनदे...) पुं-पुष्पे विपुल, केसरदल १, संदले ३, गुल्मपुष्पे व स्त्री-पुष्पे ... परागण (परागकण किंजल्कावर घालण्याचे कार्य) 'वरट' कीटकांकडून [→ अंजीर] होते [→ फूल]; औदुंबरिक (उंबरासारखे) फळ [→ फळ] पिवळट किंवा लालसर; कृत्स्नफळे अनेक. फळांचे विकिरण (प्रसार) पक्ष्यांनी व प्राण्यांनी फळे खाल्ल्यावर त्यांच्या विष्ठेतून होते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *मोरेसी* कुलात (वट कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. लाकूड मध्यम कठीण व हलके असून सामान्य लाकडी वस्तूंसाठी व जळणास उपयुक्त असते. सालीचा रस यकृताच्या विकारांवर देतात. साल व पानांचे चूर्ण संधिवातातील डोकेदुखीवर देतात; मुळाची साल व पाने तेलात उकळून जखमांवर लावतात. तुळशीची व याची पाने यांचा समभाग रस मिसळून तो आटवून त्याचा पोटावर लेप लावल्यास आणि गरम विटेने शेकल्यास पोटदुखी थांबते.

आष्टा (लॅ. *फायकस रंफाय*) आणि पिंपरी (लॅ. *फायकस रिसएला*) हे दोन्ही वृक्ष नांद्रुकाच्या वंशातील असून यांची अनेक लक्षणे सारखीच आहेत; त्यांचा प्रसार भारतात सामान्य असून रस्त्याच्या दुतर्फा सावलीकरिता हे वृक्ष लावतात. यांची काही लक्षणे मात्र भिन्न आहेत. आष्टा (पायर) हा पानझडी वृक्ष पिंपळासारखा असून पानांना प्रकुंचित (निमुळते) टोक असते; पाने साधारण चिवट व औदुंबरिक फळे १·५ सेंमी., जोडीने वाढणारी आणि काळी असतात. पानांचा रस वांतिकारक व कृमिनाशक असून दम्यावर हळद व मिरी यांसह तुपातून पोटात देतात; फळे खातात; पाने व लहान फांद्या गुरांना वा हत्तींना खाऊ घालतात. लाकूड जळणासाठी वापरतात. भारतीय लाखेच्या किड्याकरिता हे झाड वापरले जाते. सालीपासून बळकट धागा मिळतो. याच्या चिकात ७% काऊछुक असते. पिंपरी (कनीनिका) या वृक्षाला पारंब्या नसतात; पाने पातळ; औदुंबरिक फळे फांद्यांच्या टोकाशी गर्दीने वाढतात व जांभळी असतात; याची साल पोटदुखीवर देतात. फांद्या व पाने गुरांना खाऊ घालतात. लाकूड जळणाकरिता, कोळशाकरिता किंवा किरकोळ उपयोगांकरिता वापरतात.

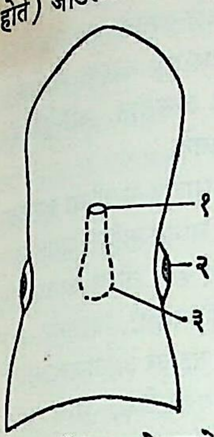
संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IV*, New Delhi, 1956.

ज्ञानसागर, वि. रा.

नाक : शरीराच्या पाच ज्ञानेंद्रियांपैकी नाक हे एक महत्त्वाचे इंद्रिय आहे. डोक्याच्या अग्रभागी असणाऱ्या ह्या इंद्रियाचे आद्य कार्य जरी गंधज्ञान हे असले, तरी वायुश्वासी व विशेषतः चतुष्पाद प्राण्यांत त्याचा उपयोग फायदेशीर रीतीने श्वसनासाठीही सर्रास केला जातो. अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांत नाक नसते. निम्न जलचर पृष्ठवंशीयांत नाकाचा उपयोग गंधज्ञानासाठीच केला जातो. श्वसनासाठी पाणी मुखावाटेच घेतले जाते. ह्यांत घ्राणेंद्रिय व श्वसनेंद्रिये एकमेकांपासून वेगळी असतात. मानवेतर पृष्ठवंशी प्राण्यांत नाकाची रचना व कार्य ह्यांत क्रमशः पुढीलप्रमाणे बदल होत गेलेले दिसून येतात.

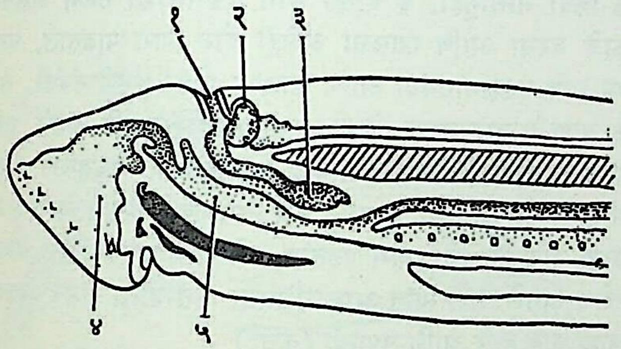
सायक्लोस्टोमा : या वर्गातील लँप्रीत डोक्यावर मध्यभागी एकच नासाद्वार असते (आ. १). ते खालच्या बाजूस गंधकोशाशी आणि अंध नासा-मूलजनक कोशाशी (गंधकोशाच्या बुडापासून सुरू होऊन, कवटीच्या तळाखालून पृष्ठरज्जूच्या अग्रभागापर्यंत जाणाऱ्या एका लांब, खालच्या टोकाशी बंद असलेल्या कोशाशी; नासाद्वारावून आत आलेले

पाणी ह्यात येते; त्यामुळे गंधग्राही कोशिकांचे उद्दीपन होऊन गंधज्ञान होते) जोडलेले असते (आ. २); पण नासाद्वार ग्रसनीशी (घशाशी) जोडलेले नसल्याने त्याचा उपयोग श्वसनास न होता केवळ गंधज्ञानापुरताच मर्यादित होतो. ह्याच वर्गातील हॅगफिशमध्ये नासाद्वार तुंडाच्या (मुस्कटाच्या, डोक्याच्या पुढे आलेल्या निमुळत्या भागाच्या) टोकाशी असते. रचना सर्वसाधारण लँप्रीप्रमाणेच असली, तरी ते ग्रसनीशीही जोडलेले असते (आ. ३). यामुळे गंधज्ञानाखेरीज, पाण्याचा प्रवाह घसा व क्लोमकोष्ठांपर्यंत (कल्ल्यांच्या कोष्ठांपर्यंत) जाऊन श्वसनासही मदत होते.



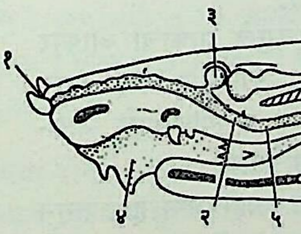
आ. १. लँप्रीच्या डोक्याचे पृष्ठीय दृश्य : (१) मध्य नासाद्वार, (२) डोळा, (३) अंध नासा-मूलजनक कोश.

मत्स्यवर्ग : बहुतेक माशांत [→ मत्स्य-वर्ग] फक्त बाह्यनासाद्वारांची जोडी असते. निरनिराळ्या माशांत त्यांचे स्थान भिन्न असते. उदा., शार्कमध्ये नासाद्वारे मुस्कटाच्या बऱ्याच खालच्या बाजूस असतात, तर इतर माशांत ती तोंडाच्या पुढील अगर वरच्या बाजूस असतात, अंतःनासाद्वारे नसल्याने बाह्यनासाद्वारे मुखविवराशी (घशाशी) जोडलेली नसतात. त्यामुळे नाकाचा उपयोग श्वसनासाठी होत नाही. पृष्ठवंशीयांत सर्वप्रथम



आ. २. लँप्रीच्या अग्रभागाचा उभा छेद : (१) नासाद्वार, (२) गंधकोश, (३) नासा-मूलजनक कोश, (४) मुखविवर, (५) ग्रसनी.

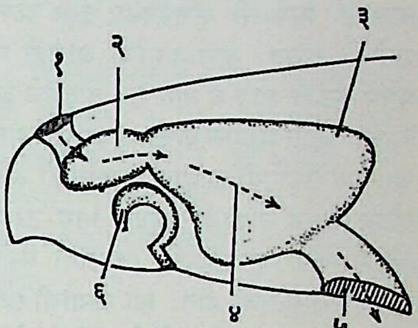
कोॲनिक्थीस ह्या मत्स्यवर्गाच्या उपवर्गात नाक अंतःनासाद्वाराच्या जोडीने मुखविवराशी जोडलेले असते, किंबहुना कोॲनिक्थीस शब्दाचा अर्थच नाक मुखाशी जोडलेले असणे असा होतो. त्यामुळे नाकाच्या बाहेरच्या बाजूस उघडणाऱ्या छिद्रांच्या जोडीस बाह्यनासाद्वारे आणि मुखविवरात उघडणाऱ्या जोडीस अंतःनासाद्वारे व दोहोंच्यामधील मार्गास नासामार्ग म्हटले जाते. अर्थात आजच्या ज्या काही माशांमध्ये अंतःनासाद्वारे आहेत त्यांपैकी कोणातही त्यांचा उपयोग श्वसनास हवा आत घेण्यासाठी होत नाही. मात्र नासामार्गात गंधवाही उपकला (पातळ अस्तर) असल्याने गंधज्ञान होऊ शकते.



आ. ३. हॅगफिशच्या अग्रभागाचा छेद : (१) नासाद्वाराचे स्थान, (२) नासा-मूलजनक नाली, (३) गंधकोश, (४) मुखविवर, (५) नासा-ग्रसनी नाली.

उभयचर वर्ग : या वर्गातील (म्हणजे पाण्यात व जमिनीवर राहणाऱ्या) प्राण्यांत बाह्य व अंतःनासाद्वारांची प्रत्येकी एक जोडी असते. नासामार्ग आखूड असल्याने अंतःनासाद्वारे वरच्या जबड्याच्या टोकाशीच मुखविवरात उघडतात [→ बेडूक]. नासामार्गांचा उपयोग गंधज्ञान व श्वसनासाठी हवा आत घेणे, बाहेर टाकणे यांकरिता केला जातो. अशा रीतीने नाकाचा श्वासोच्छ्वासासाठी जो उपयोग स्थलचर (भूचर) पृष्ठवंशीयांत सर्रास केला जातो त्याची सुरुवात उभयचरांत झालेली आढळते. बेडूक वगैरे विपुच्छ-गण उभयचरांत (शेपूट नसलेले उभयचरांत) मुख व फुप्फुस-श्वसनाच्या क्रियेत विशिष्ट उपायांनी नासाद्वारे तात्पुरती बंद करण्याची योजना असते [→ बेडूक; श्वसन तंत्र].

सरीसृप : या वर्गातील (म्हणजे सरपटणाऱ्या) प्राण्यांच्या नाकाची मूळ मांडणी व कार्य उभयचरांप्रमाणेच असते. फरक एवढाच की, नासामार्ग काहीसे लांब असतात. त्यांची रचनाही थोडी गुंतागुंतीची असते. सामान्यतः नासामार्गाचे दोन भाग पडतात : सुरुवातीचा प्रकोष्ठ (प्रघाण कोटर) आणि नंतरचा गंधकोश (आ. ४). गंधकोशाच्या आतील बाजूंची काहीशी चक्र वाढ झालेली असून फक्त त्याच भागावर गंध-उपकला असते. कासव व मुख्यत्वे मगर वगैरे सरीसृपांत दुय्यम तालूमुळे (काही अस्थींपासून बनलेल्या आडव्या विभागणाऱ्या पडद्यासारख्या भागामुळे) नासामार्ग लांब, नालीसारखा बनून घशात खूपच मागच्या बाजूस उघडणाऱ्या अंतःनासाद्वारास जोडलेले असतात. शिवाय एका विशेष झडपेने अंतःनासाद्वारे तात्पुरती झाकता येतात. त्यामुळे अन्न किंवा पाणी श्वसन तंत्रात (श्वसन संस्थेत) जाऊ शकत नाही आणि हवा व अन्न स्वतंत्र मार्गांनी जाऊ शकतात. पाण्यात राहणाऱ्या ह्या प्राण्यांना अशा संरचनेचा दुहेरी फायदा होतो. एक म्हणजे भक्ष्य जबड्यात घट्ट पकडून ठेवताना अगर सुटण्याची धडपड करणाऱ्या भक्ष्यासह पाण्यात बुडून राहतानाही श्वासोच्छ्वासास अडथळा निर्माण होत नाही. दुसरा म्हणजे मुस्कटाच्या टोकावरील बाह्यनासाद्वारे पाण्याच्या पातळीबाहेर ठेवून व बाकीचा भाग पाण्याखाली झाकून, जबडे उघडे ठेवून भक्ष्याच्या शोधात फिरतानाही श्वासोच्छ्वासास अडथळा येत नाही. सरडे व विशेषतः सापात नाकाच्या जवळच अंधवर्धांच्या (एका टोकाशी बंद असलेल्या पिशवीसारख्या भागांच्या) जोडीने तयार झालेले एक इंद्रिय असते. त्याला व्होमेरोनेझल किंवा याकॉपसन (एल्. एल्. याकॉपसन या डॅनिश शारीरविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे) इंद्रिय [आ. ४ (६)] म्हणतात (उभयचर व त्यानंतरच्या वर्गांतील इतरही बऱ्याच पृष्ठवंशीयांत काही प्रमाणात त्याची वाढ झालेली असते. मानवात फक्त भ्रूणावस्थेत अवशेषी स्वरूपात ते असते, नंतर नसते). ह्या इंद्रियाचा उपयोग मुखविवरात आलेल्या अन्नाचे गंधज्ञान करण्यासाठी होतो. म्हणजेच ते घ्राणेंद्रियास पूरक मानले जाते. विशेषतः सापात तर लांब, द्विभिन्न (साधारणतः मध्यरेषेवर दुभागलेली) जीभ वेळोवेळी बाहेर काढून हवेतील रासायनिक कण टिपले जातात. जीभ परत तोंडात घेतल्यावर द्विभिन्न टोकाचा भाग ह्या इंद्रियात सारून ते कण इंद्रियाच्या ओलसर गंधवाही उपकलेवर सोडले जातात व गंधज्ञान होते.



आ. ४. सरड्याच्या नाकाच्या भागातून व मध्यरेषेच्या किंचित उजवीकडून जाणारा उभा छेद : (१) बाह्यनासाद्वार, (२) प्रघाण कोटर, (३) गंधवाही उपकला असणारा वरचा भाग, (४) हवेचा (श्वसनाचा) मार्ग, (५) अंतःनासाद्वार, (६) व्होमेरोनेझल किंवा याकॉपसन इंद्रिय.

पक्षी : पक्ष्यांमध्ये बाह्यनासाद्वारे चोचीच्या बुडाशी असून काहींत (उदा., कबूतर) त्यांच्याभोवती मऊ त्वचेचे फुगीर आवरण असते. किवीत मात्र बाह्यनासाद्वारे चोचीच्या टोकाशी असतात. नासामार्ग काहीसा आखूडच असतो व त्यामध्ये नासीय ग्रंथींच्या वाहिन्या उघडतात. नासीय ग्रंथींची वाढ स्थलचर पक्ष्यांपेक्षा सागरी पक्ष्यांत बरीच झालेली असते. ह्या ग्रंथींमधून लवणाचे स्रवण होऊन वृक्कांना (मूत्रपिंडांना) उत्सर्जनास पूरक म्हणून उपयोगी पडतात. पक्ष्यांमध्ये दृष्टी तीक्ष्ण असल्याने सामान्यतः गंधज्ञानास फारसे महत्त्व नसते. बाहेरील हवा नासामार्गात गरम व ओलसर (दमट) होऊन फुप्फुसांत जाते.

सस्तन प्राणी : नाक ही संज्ञा खऱ्या अर्थाने सस्तन प्राण्यांत (विशेषतः नरवानर गणात–प्रायमेट्समध्ये) वापरली जाते. सस्तन प्राण्यांत नाकाची अंतर्रचना इतर प्राण्यांहून अधिक गुंतागुंतीची झालेली असते. नासामार्गाची लांबीही वाढलेली असते. नासामार्ग प्रथम कठीण तालू व नंतर मृदू तालूमुळे अन्नमार्गापासून अलग झालेला असून घशात मागील बाजूस उघडतो. नासामार्गाचे सामान्यतः प्रकोष्ठ, श्वसनास उपयोगी पडणारा व गंधवाही असे तीन भाग पडतात. प्रकोष्ठ लहान असून नाकाचा बहुतेक भाग उरलेल्या दोन भागांचा झालेला असून नासा-शुक्तिकेमुळे (हाडांनी बनलेल्या शंखाकार भागामुळे) रचना गुंतागुंतीची होते. ह्या भागांची सूक्ष्म शारीरिक रचना वैशिष्ट्यपूर्ण असते व त्यांची कार्येही तशी वेगवेगळी असतात. उदा., प्रकोष्ठाच्या सुरुवातीस बाह्य त्वचेचे अस्तर असते. तेथे स्वाभाविकच केस असतात, तसेच त्वचेतील ग्रंथींचे स्रावही तेथे सोडले जातात. त्यामुळे श्वास घेताना हवेतील धुलिकण, तंतू इ. पदार्थ सुरुवातीसच रोखले जाऊन हवा स्वच्छ करून किंवा गाळून पुढे जाते. श्वसनास उपयोगी पडणाऱ्या भागास वाहिनीवंत (द्रव पदार्थ वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांनी युक्त असलेल्या) श्लेष्मकलेचे (पातळ बुळबुळीत पटलाचे) अस्तर असते. गाळून आलेली हवा येथे गरम व ओलसर होऊन श्वसनास योग्य करून फुप्फुसांत पाठविली जाते. नासामार्गाच्या मागील व वरील भाग (तिसरा भाग) गंधवाही असतो, कारण त्यावर गंध-उपकलेचे अस्तर असते. कवटीच्या काही हाडांतील कोटरे (पोकळ्या) नासामार्गाशी जोडलेली असतात. त्यांचा उपयोग कवटीचा भार हलका करण्यासाठी आणि आवाजाच्या ⇨ *अनुस्पंदनास* साहाय्य करण्यासाठी होतो.

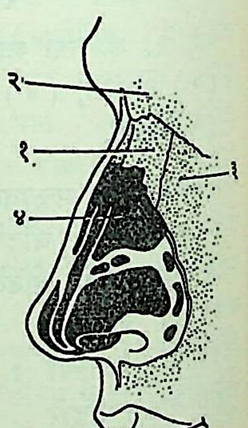
काही प्राण्यांतील वैशिष्ट्ये : काही प्राण्यांच्या नाकात वैशिष्ट्यपूर्ण बदल झालेले आढळतात. पुष्कळसे बदल अनुकूली (विशिष्ट परिसराशी जुळवून घेण्यासाठी झालेल्या) स्वरूपाचे असतात. उदा., उभयचरातील ॲपोडा वर्गात नासाद्वारापासून बहिःक्षेप्य (बाहेर काढता येण्याजोग्या) गंधवाही संस्पर्शकांची (बारीक, लवचिक व संवेदनाग्राहक इंद्रियांची) वाढ झालेली असते. भारतीय घडियालामध्ये मुस्काटाच्या टोकावर जाडसर, मांसल गोल घड्यांसारखा (गोल भांड्यासारखा) भाग असतो, व त्यावर बाह्यनासाद्वारे असतात. वाळूचे कण आत जाऊ नयेत म्हणून वाळवंटी प्राण्यांच्या नाकात अनुकूली बदल झालेले आढळतात. काही सापांत नासाद्वारांचे झडपांनी संरक्षण केले जाते, तर काहींत नासाद्वारे सूचिछिद्रासारखी असतात. वाळू उकरणाऱ्या प्राण्यांत नासाद्वारे टोकाशी पुढे उघडणारी नसून ऊर्ध्वमुखी (वर उघडणारी) असतात. उंटाची नासाद्वारे (नाकपुड्या) पापण्यांप्रमाणे मिटू शकतात. मोल, दुरु, टॅपिर, हत्ती ह्या स्तनी प्राण्यांत नाक लांबट होऊन त्याची सोंड तयार होते. हत्तीची सोंड तर फारच लांब झालेले नाक व वरचा ओठ ह्यांपासून बनलेली असते. व्हेल, पॉरपॉइज वगैरे जलचर स्तनी प्राण्यांत एक किंवा दोन बाह्यनासाद्वारे असून काहींत ती डोक्यावर थोडी मागे असतात. मानवात नाकाच्या आकारातील फेरफार विशिष्ट वंशाची लक्षणे म्हणून मानले जातात. नाक लांब, सडपातळ, टोकदार, पुढे आलेले आहे की आखूड, बसकट, पसरट आहे; नासासेतू (नाकाचा वरचा बाह्य भाग) सखल आहे की नाही वगैरे लक्षणे विशिष्ट वंशांत आढळतात. उदा., कॉकेसॉइड वंशात नाक सामान्यतः सरळ, अरुंद व टोकदार, पुढे आलेले असते; तर नीग्रॉइड जातीत ते रुंद, बसकट, पसरट असते. मॅंगोलॉइड वंशात नासासेतू सखल व नाकपुड्या मध्यम स्वरूपाच्या पसरट असतात. ऑस्ट्रेलियन वंशात नाक रुंद असले तरी बसकट, पसरट नसते.

सर्वसाधारणपणे प्रगत अस्थिमीन (ज्यांचा सांगाडा अस्थींचा बनलेला आहे असे मासे), पक्षी, सागरी स्तनी प्राणी, मानवासहित प्रगत नरवानर गणात डोळ्यांचा विकास चांगला होऊन दृष्टी तीक्ष्ण असल्याने, गंधज्ञानाचा विकास तेवढा चांगला झालेला नसतो. याउलट अन्न मिळविण्यासाठी, शत्रु-मित्रभेद समजण्यासाठी, सहचर ओळखण्यासाठी, स्मृतींवर आधारलेल्या प्रतिसादाकरिता सायक्लोस्टोम, शार्क मासे, आदिम अस्थिमीन, उभयचर व सरीसृप वर्गातील प्राण्यांत व बहुतेक सर्व स्तनी प्राण्यांत (वर उल्लेखिलेले वगळून) बाह्य जगाशी संपर्क साधण्याचा महत्त्वाचा मार्ग चांगले गंधज्ञान हाच असतो. मानवात ०·०२४ मिग्रॅ./लिटर पेपरमिंटाच्या तेलाचे तसेच ०·००४ मिग्रॅ./लिटर कृत्रिम कस्तुरीचे अभिज्ञान करण्याची (अस्तित्व ओळखण्याची) क्षमता असते [→ गंध].

परांजपे, स. य.

मानवी नाक : चेहऱ्यावर मध्यभागी असणाऱ्या प्रमुख शरीर अवयवाला नाक म्हणतात. वर्णनाकरिता तसेच शरीररचना दृष्ट्या त्याचे दोन भाग पाडता येतात : (१) बाह्य नाक व (२) अंतर्गत नाक किंवा नासागुहा. हे दोन्ही भाग एकमेकांशी सलग असतात. नाकाचे वरचा आणि खालचा असेही दोन भाग पाडतात. वरचा लहान भाग गंधज्ञानासंबंधी आणि खालचा मोठा श्वसनासंबंधी. संपूर्ण नाक बाह्य वातावरणाला दोन्ही नाकपुड्यांद्वारे उघडे असते, तसेच ते मागील बाजूस पश्चनासाद्वारामुळे नासाग्रसनीत उघडलेले असते. नाक नासापटल नावाच्या पडद्याने उभे विभागलेले असून त्याचे उजवी व डावी नाकपुडी असे भाग पडतात. दोन्ही नाकपुड्यांतील अवयव सारखेच असले, तरी त्यांत आकारभिन्नता असण्याचा संभव असतो.

बाह्य नाक हाडे आणि उपास्थी (कूर्चा) मिळून बनलेले असते. हाडाचा भाग प्रामुख्याने प्रत्येक बाजूस नासास्थी व उत्तर-हन्वस्थीचा (वरच्या जबड्याच्या हाडाचा) ललाटीय प्रवर्ध (चेहऱ्याच्या बाजूला पुढे आलेला भाग) मिळून बनतो. उपास्थींचा भाग पुष्कळ छोट्या मोठ्या उपास्थी मिळून बनतो (आ. ५).

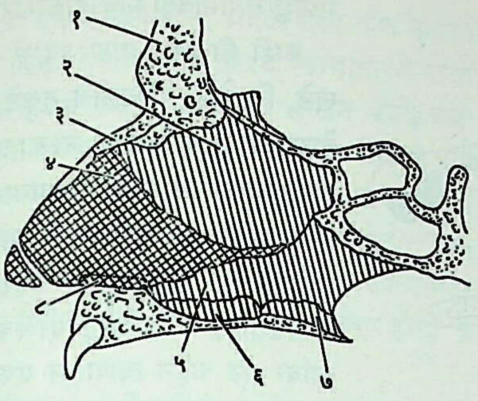


आ. ५. बाह्य नाकाची रचना : (१) नासास्थी, (२) ललाटास्थी, (३) उत्तर-हन्वस्थी, (४) उपास्थींचा भाग.

उपास्थी रचनेमुळे नाकाचा आकार तयार होतो. या उपास्थींना काही स्नायू जोडलेले असतात व त्यांच्यामुळे नाकपुड्या विस्फारता येतात.

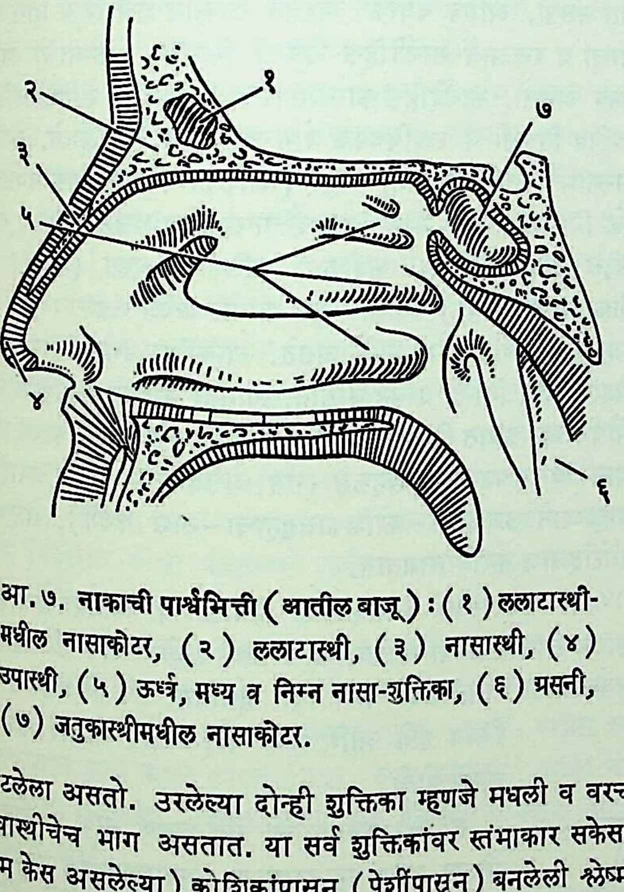
नासापटलाचा काही भाग हाडापासून व काही भाग उपास्थींपासून बनलेला असतो. त्याचा अग्रभाग चौकोनी आकाराचा साधारण मोठ्या उपास्थीचा असतो. याच्यामागे तितवास्थीची उभी पट्टिका व तिच्या मागे नतुकास्थीचा (कवटीच्या तळाशी असलेल्या हाडाचा) चंचू भाग असतो. चौकोनी उपास्थीची खालची बाजू उत्तर-हन्वस्थी शिखा व तालु-अस्थी शिखा यांच्याशी संबंधित असते. पुढच्या बाजूस हलास्थी-नासा उपास्थी असते (आ. ६). अगदी मागच्या बाजूचा मोठा भाग हलास्थीपासून बनलेला असतो. नासापटलाच्या उपास्थी भागाच्या

पृष्ठभागावर पर्युपास्थीचे (उपास्थीवरील तंतुमय पातळ पटलाचे) व अस्थी भागावर पर्यास्थिकलेचे (अस्थींवरील तंतुमय पातळ पटलाचे) आच्छादन असते. या दोन्हींवर श्लेष्मकलास्तर असते. या अस्तराचा वरचा आणि पश्चभाग जो तितवास्थीच्या जालपटाजवळ (सच्छिद्र पटाजवळ) असतो, तो गंधवाही क्षेत्रात मोडतो.



आ. ६. नासापटलाची रचना : (१) ललाटास्थी, (२) तितवास्थीची उभी पट्टिका, (३) नासास्थी, (४) उपास्थीचा चौकोनी तुकडा, (५) हलास्थी, (६) उत्तर-हन्वस्थीची नासाशिखा, (७) तालुअस्थीची नासाशिखा, (८) हलास्थि-नासा उपास्थी.

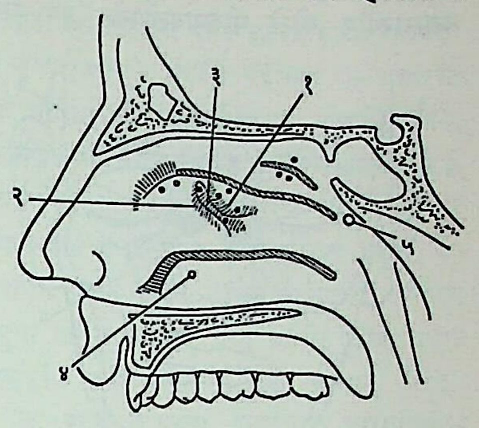
नासागुहेच्या पार्श्वभित्तीवर प्रत्येक बाजूस (उजव्या व डाव्या) एकाखाली एक असे तीन उंचवटे असतात व त्यांना नासा-शुक्तिका म्हणतात (आ. ७). प्रत्येक शुक्तिकेच्या खाली जी पोकळी असते तिला नासाद्वार म्हणतात. वरून खाली या शुक्तिकांना अनुक्रमे ऊर्ध्व, मध्य व निम्न शुक्तिका अशी नावे आहेत. निम्न शुक्तिका ही हाडाचा एक तुकडाच असून तो पार्श्वभित्तीस



आ. ७. नाकाची पार्श्वभित्ती (आतील बाजू) : (१) ललाटास्थीमधील नासाकोटर, (२) ललाटास्थी, (३) नासास्थी, (४) उपास्थी, (५) ऊर्ध्व, मध्य व निम्न नासा-शुक्तिका, (६) ग्रसनी, (७) जतुकास्थीमधील नासाकोटर.

चिकटलेला असतो. उरलेल्या दोन्ही शुक्तिका म्हणजे मधली व वरची तितवास्थीचेच भाग असतात. या सर्व शुक्तिकांवर स्तंभाकार सकेसल (सूक्ष्म केस असलेल्या) कोशिकांपासून (पेशींपासून) बनलेली श्लेष्मकला आच्छादिलेली असते.

निम्न नासाद्वारामध्ये (निम्न शुक्तिकेच्या खाली) पुढच्या बाजूस नासाश्रुवाहिनीचे (अश्रुकोशापासून नाकात अश्रू आणून सोडणाऱ्या नलिकेचे) छिद्र असते. ऊर्ध्व आणि मध्य नासाद्वारात अग्रगटातील नासाकोटरांतील स्राव वाहून नेणारी छिद्रे उघडतात. ऊर्ध्व नासाद्वार पुढच्या बाजूस बंद व मागे उघडे असते, तर बाकीची दोन्ही पुढे व मागेही उघडीच असतात. पश्चगटातील नासाकोटरे वर आणि मागे उघडतात आणि म्हणून त्यांच्या छिद्रातून येणारा स्राव (पू वगैरे) फक्त नाकाच्या गुहेच्या पश्च भागाच्या तपासणीतच दिसतो. मध्य नासाद्वारात काही महत्त्वाचे भाग आहेत. त्याच्या अग्रभागी तितवास्थीचा मोठा फुगवटा दिसतो, त्याला तितवास्थी कंद म्हणतात व त्याच्या पुढे त्याच हाडाचा अंकुश प्रवर्ध हा भाग असतो. दोन्हींच्या मध्ये अर्धचंद्राकृती खळगा असतो आणि त्याला अर्धचंद्राकृती द्वार म्हणतात. उत्तर-हन्वस्थीतील नासाकोटर छिद्र या द्वारात उघडते. याच द्वाराच्या अग्रभागी अथवा जरा पुढे ललाटास्थीमधील नासाकोटराचे छिद्र उघडते. याशिवाय मध्य नासाद्वारात तितवास्थीतील नासाकोटरांची छिद्रेही उघडतात. ऊर्ध्व नासाद्वार लहान असून त्यात जतुकास्थीतील नासाकोटराचे छिद्र असते.



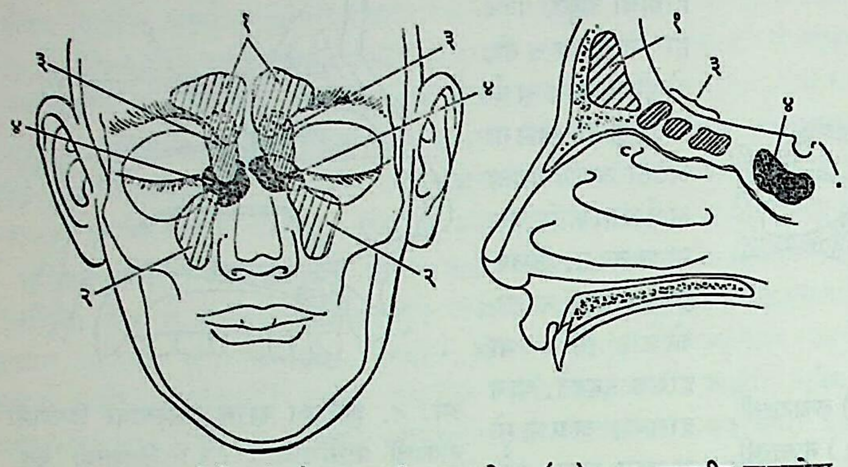
आ. ८. शुक्तिका कापून टाकल्यावर दिसणारी नाकाची पार्श्वभित्ती : (१) तितवास्थी कंद, (२) अंकुश प्रवर्ध, (३) अर्धचंद्राकृती द्वार, (४) नासाश्रुवाहिनीचे छिद्र, (५) जतुकतालू छिद्र; काळे ठिपके तितवास्थीतील छोट्या पोकळ्यांची छिद्रे आहेत.

नाकाला शुद्ध रक्तपुरवठा भरपूर प्रमाणात होत असून बाह्य व आंतरग्रीवा (मानेतील) रोहिण्यांच्या शाखांपासून निघणाऱ्या रक्तवाहिन्यांचे तेथे मोठ्या प्रमाणात वाहिनीमीलन झालेले असते. नासापटलाच्या पुढील व खालच्या भागामध्ये जे रक्तवाहिन्यांचे जाळे असते ते आधारहीन व जवळजवळ सुटे असल्यासारखे असते. या ठिकाणाहून नेहमी रक्तस्राव होतो व त्या विशिष्ट भागाला 'लिट्ल यांचे क्षेत्र' (जे. एल्. लिट्ल या अमेरिकन शस्त्रक्रियाविज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

नाकाच्या आजूबाजूच्या अस्थींमध्ये ज्या पोकळ्या असतात त्यांना परानासाकोटरे म्हणतात. मध्यरेषेच्या उजव्या व डाव्या बाजूस प्रत्येकी चार कोटरे असून मूळ हाडावरून त्यांना पुढील नावे दिलेली आहेत : (१) ललाटास्थीय नासाकोटर, (२) उत्तर-हन्वस्थीय नासाकोटर, (३) तितवास्थीय नासाकोटर आणि (४) जतुकास्थीय नासाकोटर. यांपैकी (१), (२) आणि (४) ही आकारमानाने मोठी असून त्यांच्या जोड्या असतात; तर प्रत्येक बाजूचे तितवास्थीय नासाकोटर पुष्कळ छोट्या छोट्या पोकळ्या मिळून बनलेले असते. या प्रत्येक नासाकोटराचे छिद्र नासागुहेत उघडते. म्हणून परानासाकोटरे नासागुहेची अंधवर्धेच (विपुटीच) आहेत, असे म्हणता येते. दोन्ही बाजूंच्या त्याच नासाकोटरांचा आकार नेहमी एकसारखा असत नाही. या परानासाकोटरांतून हवा असते व त्यांच्या भित्तींवर सकेसल कोशिकांचे आच्छादन असते. कोटरातील स्रावाचा निचरा ज्या छिद्राद्वारे नासागुहेत होतो त्यापैकी फक्त ललाटास्थीय नासाकोटराचे छिद्र गुरुत्वाकर्षणाने सुलभपणे निचरा करू शकते. इतर कोटरांतील निचरा डोक्याच्या विशिष्ट स्थितीतच सहज होऊ शकतो. मात्र सकेसल कोशिकांचे केस जी हालचाल करतात, ती सर्व निचरा छिद्राकडेच वाहून नेण्यास योग्य अशीच असते.

तितवास्थीय नासाकोटरे गर्भावस्थेतच बरीच वाढलेली असतात. ललाटास्थीय आणि जतुकास्थीय नासाकोटरे जन्माच्या वेळी अल्पविकसित असतात. उत्तर-हन्वस्थीतील नासाकोटर तयार असते, परंतु आकारमानाने लहान असते. ही तिन्ही नासाकोटरे (ललाटास्थीय, जतुकास्थीय व उत्तर-हन्वस्थीय) वयाच्या पहिल्या सात-आठ वर्षांत

जवळजवळ पूर्ण वाढतात; परंतु त्यांपैकी उत्तर-हन्वस्थीतील नासाकोटराची वाढ कायमचे दात येऊन गेल्यानंतरच पूर्ण होते, तसेच ललाटास्थीय कोटरे यौवनावस्थेपर्यंत पूर्ण वाढतात. शैशवास्थेतील



आ. ९. परानासाकोटरे : (१) ललाटास्थीय नासाकोटर, (२) उत्तर-हन्वस्थीय नासाकोटर, (३) तितवास्थीय नासाकोटर, (४) जतुकास्थीय नासाकोटर.

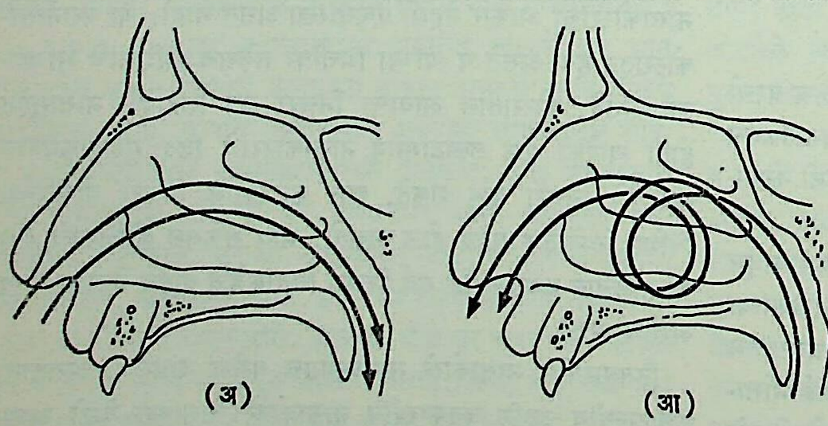
चेहरा आणि यौवनावस्थेतील चेहरा यांच्यातील बदलास कोटरांच्या आकारमानातील बदल पुष्कळ अंशी कारणीभूत असतात.

कार्य : नाकाच्या प्रमुख कार्यांत (१) गंधज्ञान, (२) गालन आणि (३) फुप्फुसांत जाणाऱ्या हवेचे आर्द्रीकरण करणे व तिचे तापमान योग्य बनविणे यांची गणना होते. यांशिवाय आवाजाच्या अनुस्पंदनात मदत करणे, स्वमर्यादित (नाकापुरती) स्वच्छता ठेवणे आणि श्लेष्मकला आच्छादन नेहमी ओलसर ठेवणे यांचाही समावेश नाकाच्या कार्यांत होतो.

(१) **गंधज्ञान :** गंधक्षेत्रापर्यंत हवा पोहोचली, तरच गंधज्ञान होते. शोथामुळे (दाहयुक्त सुजेमुळे) हवा पोहोचण्यात अडथळा येतो किंवा मस्तिष्काघातामुळे (मेंदूवर झालेल्या आघातामुळे) तंत्रिका (मज्जा) तुटल्यास वास येत नाही [→ गंध].

(२) **गालन :** हवेतील कचरा, सूक्ष्मजंतू आणि इतर बाह्य पदार्थ नाकात शिरल्यानंतर ओलसर श्लेष्मकलेवर चिकटतात. हे चिकटलेले पदार्थ कोशिकांच्या केसांच्या हालचालीमुळे ग्रसनीकडे सरकवले जातात आणि तेथील स्रावाबरोबर गिळले जातात. यामुळे हे पदार्थ श्वसनमार्गे हवेबरोबर फुप्फुसांत शिरत नाहीत.

(३) हवेचे आर्द्रीकरण व ती गरम करणे हे नाकाचे एक प्रमुख कार्य आहे. हवा फुप्फुसांत पोहोचते त्या वेळी तिचे तापमान ३०° से. आणि सापेक्ष आर्द्रता ७५–९५% असते. थंडीच्या दिवसांत खोलीतील हवा उष्ण केल्याने तिची आर्द्रता आवश्यक अशा ४०% पेक्षा एकदम कमी होण्याची शक्यता असते. योग्य अशी आर्द्रता निर्माण



आ. १०. नाकातील हवेचे प्रवाह : (अ) अंतःश्वसन; (आ) उच्छ्वसन.

करण्याचे कार्य नाकात होते म्हणून नाकातील श्लेष्मकला आच्छादनाची क्रियाशीलता नेहमी उत्तम असावी लागते.

नाकात अंतःश्वसनाच्या वेळी शिरणाऱ्या हवेचा प्रवाह वर आणि मागे मध्यशुक्तिकेवरून जाऊन पश्चनासाद्वारातून वळतो. उच्छ्वसनात बाहेर येणारी हवा नासागुहेत अधिक पसरते एवढेच नव्हे, तर ती मध्यशुक्तिकेभोवती भोवऱ्यासारखी फिरून मग बाहेर पडते.

काही विकार : *बाह्य पदार्थ नासागुहेत अडकणे :* खडे, चिंचोके, पेन्सिलीचे तुकडे, कागद इ. वस्तू पुष्कळ वेळा लहान मुलांच्या नाकात अडकतात. या वस्तू बहुधा नाकाच्या खालच्या भागात अडकून राहतात. या वस्तू अधिक वेळ राहिल्यास नाक दुखणे आणि एकाच नाकपुडीतून पूयुक्त स्राव बाहेर पडणे ही प्रमुख लक्षणे आढळतात. अशा वस्तू दीर्घकाल आत राहिल्यास त्यांवर पुटे चढून त्यापासून एकप्रकारचा खडाच बनतो व त्याला नासाश्मरी म्हणतात. विशिष्ट प्रकारची शस्त्रे वापरून या वस्तू बाहेर काढाव्या लागतात. पुष्कळ वेळा शुद्धिहारक औषधे अगोदर वापरावी लागतात. अशा वस्तू काही वेळा मागे ग्रसनीत ढकलल्या जाण्याचा आणि तेथून श्वसनमार्गात जाऊन अडकण्याचा धोका असतो.

नासारक्तस्रावण : (घोणा अथवा घोळणा फुटणे). नाकातून रक्तस्राव होणे हे एक लक्षण असून स्थानीय किंवा सार्वदेहिक रोगात ते उद्भवते. तरुण व मध्यम वयातील व्यक्तींमध्ये रक्तस्राव क्षेत्र खाली पुढच्या बाजूस असून असा रक्तस्राव सार्वदेहिक रोगाशी बहुधा संबंधित नसतो. अधिक वयस्कर व्यक्तींत रक्तस्राव क्षेत्र वर व मागे असण्याचा व रक्तस्राव सार्वदेहिक रोगाशी निगडित असण्याचा अधिक संभव असतो. सार्वदेहिक कारणांमध्ये अती रक्तदाब, रोहिणीकाठिण्य, मूत्रपिंड विकृती व रक्तविषयक रोग यांचा समावेश होतो. स्थानीय कारणांमध्ये आघात, व्रण, अर्बुद (कोशिकांच्या अत्यधिक नवोत्पत्तीमुळे निर्माण झालेली गाठ) इत्यादींचा समावेश असून रक्तस्राव बहुधा लिट्ल क्षेत्रातून होतो. कधीकधी अतिसौम्य धक्का (उदा., नाक शिंकरण्याची क्रिया) रक्तस्राव सुरू करतो. प्रत्यक्ष रक्तस्राव सुरू असताना तो थांबविणे महत्त्वाचे असते. त्याकरिता प्रथमोपचारात नाक बोटांनी दहा मिनिटे दाबून धरतात. त्यानंतर कोकेन व ॲड्रेनॅलीन या औषधांच्या द्रवात भिजवलेली वात नाकपुडीत ठेवतात. कारण शोधून त्यावर जरूर पडल्यास दाहकर्म (तप्त लोखंडाने वा विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने ऊतकाचा–कोशिकासमूहाचा–नाश करणे), रोहिणीबंध वगैरे इलाज करावे लागतात.

सर्दी अगर पडसे : नाकातील श्लेष्मकलेच्या संक्रामणजन्य (रोगकारक सूक्ष्मजीवांच्या आक्रमणामुळे निर्माण होणाऱ्या) तीव्र शोथाला सर्वसाधारण भाषेत सर्दी किंवा पडसे म्हणतात. सर्व श्लेष्मकलेत रक्ताधिक्य होते आणि ग्रंथी वाढून स्राव मोठ्या प्रमाणावर तयार होतो.

सर्दीची सुरुवातीची सर्व लक्षणे नाक व नासाग्रसनीच्या अनेक व्हायरसांच्या संक्रामणापासून उद्भवतात. या व्हायरसांपैकी ऱ्हायनोव्हायरस इतरांपेक्षा सर्दीला अधिक कारणीभूत असतात. त्यानंतर सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण होते व त्यांत *स्ट्रेप्टोकॉकस न्यूमोनी, हीमोफायलस इन्फ्लुएंझी* किंवा *स्टॅफिलोकोकाय* हे भाग घेतात. नाट्यगृहे, चित्रपटगृहे यांसारखी सार्वजनिक स्थळे व खेळती हवा नसलेली घरे संक्रामणास मदत करतात. कोणत्याही कारणामुळे आलेला अशक्तपणा, तसेच परिसरीय हवामानातील एकाएकी उद्भवणारे तापमान आणि आर्द्रताविषयक बदल प्रतिरोध शक्ती कमी करून संक्रामणास मदत करतात.

रोगामुळे फार थोडा वेळ टिकणारी प्रतिरक्षा (रोगप्रतिकारक्षमता) तयार होते व तीही त्या त्या विशिष्ट व्हायरसापुरतीच मर्यादित असते व म्हणून सर्दी वारंवार होते.

सर्दीची सुरुवात बहुधा एकाएकीच होते. अगदी सुरुवातीस नाकात गुदगुदल्यासारखे वाटून शिंका येतात. नाक कोरडे पडल्यासारखे वाटते व घशास कोरड पडून दाह जाणवतो. डोके जड होऊन डोळे जळजळतात. नंतर नाकातून पाण्यासारखा स्राव मोठ्या प्रमाणात वाहू लागतो. एक-दोन दिवसांनंतर सूक्ष्मजंतू संक्रामणामुळे स्राव घट्ट व पूयुक्त बनतो आणि श्वासोच्छ्‌वासात अडथळा उत्पन्न होतो. सुरुवातीस कधीकधी अल्पसा ज्वरही असतो. रोगाची तीव्रता संपल्यानंतर चोंदलेले नाक हळूहळू मोकळे होते, श्वासोच्छ्‌वास पूर्ववत होतो व स्राव कमी होतो.

तीव्र अवस्थेत नाकातील सर्व ग्रंथी अतिक्रियाशील बनतात. त्यामुळे स्रावोत्पादक प्रतिक्रियेचा जोर वाढतो. केशवाहिन्यांच्या (सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांच्या) भित्तींमधून कोशिका ऊतकात पसरतात, तसेच श्लेष्मकलेच्या वरच्या स्तरातील कोशिका झडून पडतात (विशल्कन). सुरुवातीस सकेसल कोशिकांचे केस जमणारा स्रावमिश्रित कचरा ढकलण्याचा प्रयत्न करतात; परंतु कोशिकांचा नाश वाढल्याने स्राव घट्ट बनतो व तो ढकलण्यास केसांची हालचाल अपुरी पडते. या अवस्थेला सर्दीची अवरोधी अवस्था म्हणतात. स्राव (शेंबूड) पिवळसर असण्याचे कारण त्यात पुष्कळ झडून पडलेल्या कोशिका मिसळलेल्या असतात. रोगाचा जोर कमी होताच श्लेष्मकला पूर्ववत होऊ लागते व सकेसल कोशिकांच्या केसांची हालचाल सुरू होते.

सर्दीमुळे उद्‌भवणारे उपद्रव मूळ रोगाचाच भाग असतात की निराळ्याच व्हायरसाच्या जोरदार संक्रामणाचा परिणाम असतात, हे निश्चित सांगता येत नाही. उपद्रवात पुढील विकृतींचा समावेश होतो. (१) नासाकोटरशोथ, (२) ग्रसनी-कर्णनलिका श्लेष्मल विकार, (३) मध्यकर्णशोथ [→ कान], (४) श्वसनमार्ग सूक्ष्मजंतू संक्रामणजन्य विकार : (अ) श्वासनालशोथ, (आ) श्वासनलिकादाह, (इ) श्वसनिकादाह, (ई) फुप्फुसशोथ (न्यूमोनिया) [→ श्वसन तंत्र].

सर्दीवरील प्रतिबंधात्मक इलाज शोधण्याकरिता आटोकाट प्रयत्न सतत चालू आहेत. निरनिराळे उपाय वेळोवेळी सुचविण्यात येतात आणि त्यांपैकी जीवनसत्त्व चिकित्सा, लस चिकित्सा, कॅल्शियम चिकित्सा, जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरण चिकित्सा यांचा प्रामुख्याने उल्लेख करता येतो. तथापि या चिकित्सांविषयी अजून एकमत झालेले नाही. जीवनसत्त्वांचा योग्य प्रमाणात पुरवठा असला म्हणजे श्वसनमार्गाची प्रतिरक्षात्मक शक्ती वाढण्यास मदत होत असावी. शारीरिक आरोग्य, मोकळी व स्वच्छ हवा व व्यायाम सर्दीला प्रतिबंध करण्यास मदत करतात. ज्यांना कमी सूर्यप्रकाशात काम करावे लागते (उदा., खाण कामगार) त्यांना जंबुपार किरण चिकित्सा उपयुक्त ठरते. लस चिकित्सेचे स्थान अद्याप अनिश्चित आहे.

सर्दी हमखास बरी करणारा कोणताही इलाज अजून सापडलेला नाही. ती संसर्गजन्य विकृती असल्यामुळे सुरुवातीच्या तीव्र अवस्थेत रोगी इतरांपासून अलग राहिल्यास रोग पसरण्यास आळा बसतो. अंथरुणावर पडून विश्रांती घेणे, औषधयुक्त वाफारा (मेंथॉल किंवा बेंझोइन) वारंवार हुंगणे इत्यादींमुळे आराम पडून रोग लवकर बरा होण्यास मदत होते. ज्वर असल्यास ॲस्पिरीन, फेनॅसिटिन आणि डोकेदुखीवर कोडीन ही औषधे उपयुक्त असतात. श्वसनमार्ग किंवा नाकाच्या उपद्रवावर योग्य ती प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधे देतात.

वारंवार सर्दी होणाऱ्यांनी नाक, कान व घसा या शरीरभागांच्या तज्ञ डॉक्टराकडून तपासणी करून घ्यावी आणि नासागिलायुवृद्धी [→ ॲडिनॉइडे], विचलित नासापटल (नाकाचा पडदा एका बाजूस झुकणे) यांसारख्या विकृती आढळल्यास योग्य इलाज करून घ्यावेत.

अधिहर्षताजन्य (ॲलर्जीजन्य) सर्दी : सर्दीच्या या प्रकारात नाकाच्या श्लेष्मकलेतील प्रतिजन-प्रतिपिंड प्रतिक्रिया (कोणतेही विष, सूक्ष्मजंतू वा इतर प्राणिजन्य किंवा वनस्पतिजन्य पदार्थ—प्रतिजन व ते शरीरात शिरल्यावर त्यांना प्रतिकार करणारे शरीरात निर्माण होणारे विशिष्ट पदार्थ—प्रतिपिंड—यांतील प्रतिक्रिया) कारणीभूत असते. ही विकृती कुमारावस्थेत आणि लहान वयात अधिक आढळते. प्रतिजन बाह्य पदार्थ असून बहुधा प्रथिन असतो; परंतु त्याचे पुढील प्रकार असतात. (अ) अंतर्वाही : श्वसनमार्गात ओढले जाणारे, उदा., घरगुती व प्राणिजन्य धूळ, बुरशी व पराग. गवताच्या परागांपासून ब्रिटनमध्ये मे, जून व जुलै महिन्यांत या विकृतीचा जोर असतो. या मोसमी विकृतीला ⇨ *पराग ज्वर* म्हणतात. (आ) अन्नपदार्थ व औषधे : मासे, अंडी, दूध, गहू व गव्हाचे पदार्थ नासा अधिहर्षतेचे; विशेषेकरून लहान मुलांत, प्रमुख कारण असतात. ॲस्पिरीन, आयोडीन आणि प्रतिजैव औषधे यांचा औषधात समावेश होतो. (इ) संपर्क परिणामकारी : यामध्ये काही प्रतिजैव औषधे आणि वनस्पतींचा समावेश होतो. (ई) सूक्ष्मजंतू : *स्टॅफिलोकोकाय*, *न्यूमोकोकाय* व *स्ट्रेप्टोकोकाय*.

अधिहर्षताजन्य सर्दीचा स्राव सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास त्यात अरुणकर्षी (इओसीन या गुलाबी रंजकाने सुलभतेने रंगविल्या जाणाऱ्या) कोशिकांचे प्रमाण अधिक असल्याचे आढळते.

लक्षणांमध्ये नाक व डोळ्यांची खाज, शिंका, नाक चोंदणे, डोळ्यातील नेत्रश्लेष्म-केशवाहिन्यांत रक्ताधिक्य होणे, डोळ्यातून पाणी गळणे इत्यादींचा समावेश होतो. नाकातील स्राव सहसा पूयुक्त बनत नाही. रोग राहून राहून पुन्हा उद्‌भवतो. मोसमी व बारमाही या दोन्ही प्रकारांत लक्षणे सारखीच आढळतात.

प्रतिबंधात्मक इलाजांत सर्व अधिहर्षताजनक पदार्थ टाळणे महत्त्वाचे असते. पराग अधिहर्षता असणाऱ्याने ठराविक मोसमात शेतीच्या प्रदेशात जाऊ नये. हिस्टामीनरोधक (सर्व प्राण्यांच्या ऊतकात आढळणाऱ्या आणि केशवाहिन्यांचे विस्फारण करणाऱ्या हिस्टामीन या संयुगाला रोध करणाऱ्या) औषधांचे दररोज ठराविक प्रमाणात सेवन केल्यास मोसमी पराग ज्वर टाळता येतो. उपचारांमध्ये नाकातील काही विकृती (उदा., विचलित नासापटल) असल्यास त्यावर इलाज करून घेणे हितावह असते. स्थानिक उपचारात वाहिनी-आकुंचक औषधांचे थेंब (एफेड्रीन ½%) नाकात घालतात. विशिष्ट विसंवेदीकरण (विशिष्ट पदार्थांची अधिहर्षता घालविणे वा कमी करणे) हा उपाय उपयुक्त असतो. मात्र कोणते पदार्थ अधिहर्षताजनक आहेत हे समजणे आवश्यक असते. पदार्थ निश्चित झाल्यानंतर या पदार्थापासून बनविलेली अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) दर आठवड्यास वाढत्या प्रमाणात देतात. दमा व नासा-अधिहर्षता एकत्र असल्यास नाकात बेक्लोमेथासोनसारखी स्टेरॉइड औषधे वातविलेपी (सूक्ष्म कणांच्या फवाऱ्यात रूपांतर करून अंतःश्वसनाने आत घेता येतील अशा) स्वरूपात उपयुक्त असतात.

चिरकारी नासाशोथ : (जुनाट सर्दी). या विकृतीचे निरनिराळे प्रकार आढळतात. त्यांपैकी (अ) अतिवृद्धियुक्त आणि (आ) अपपुष्टियुक्त या दोन प्रकारांची माहिती येथे दिली आहे.

(अ) तीव्र नासाशोथ पूर्ण बरा न होणे हे या रोगाचे प्रमुख कारण असते. नाकात अवरोध असणे, आघात व अधिहर्षता यांची तीव्र नासाशोथाच्या अपूर्ण शमनास मदत होते. कधीकधी नासाकोटरशोथ

किंवा नाकात घालण्याच्या यंत्रांचा दुरुपयोग (जरूरीपेक्षा जास्त वेळा वापरणे) यास कारणीभूत असतात. परिसरीय कारणांमध्ये धुळीचे वाफारे व अयोग्य हवामान यांचा समावेश होतो. नाकातील श्लेष्मकला सुजलेली व लाल दिसते. श्वसनमार्ग मोकळा नसतो व कालांतराने सकेसल कोशिकांच्या ऐवजी घनाकार किंवा स्तरित कोशिका पृष्ठभाग व्यापतात. पुढे श्लेष्मकलेची अतिवृद्धी होते.

लक्षणांमध्ये अवरोध हे प्रमुख लक्षण असते. सुरुवातीस अधून मधून जाणवणारा अवरोध नंतर कायम जाणवतो. स्राव चिकट असून सकाळी दीर्घकाळपर्यंत शिंकरून आणि घसा खाकरून खाकरून तो काढावा लागतो. कर्ण-नासाग्रसनी नलिका (तोंड, नाक, घसा आणि कानाचा पडदा यांमध्ये संबंध प्रस्थापित करणारी नलिका) शोथामुळे बंद झाल्याने कमी ऐकू येते. डोकेदुखी, तोंड उघडे ठेवून झोपणे वगैरे लक्षणे उद्‌भवतात. कधीकधी या रोगाचा परिणाम म्हणून नासा-कोटरशोथ उद्‌भवतो.

सुरुवातीस मोकळ्या हवेत व्यायाम करणे, तपकीर न ओढणे, तसेच परिसरीय कारणे काढून टाकणे या उपायांनी आराम पडतो. सोबतच हिस्टामीनरोधक औषधे उपयुक्त असतात. एफेड्रीन द्रवाशिवाय कोणतेही यंत्र नाकात घालू नयेत. या उपायांनी बरे न वाटल्यास तज्ञाचा सल्ला घ्यावा. स्थानिक इंजेक्शने, अग्निकर्म आणि कधीकधी शस्त्रक्रिया उपयुक्त ठरतात.

(आ) या विकृतीला 'पीनस' असेही म्हणतात. तरुणवयात तसेच वृद्धावस्थेत आढळणाऱ्या या विकृतीत नाकातील श्लेष्मकलेची अपपुष्टी होते. तीमध्ये बदल होऊन तंतुमय ऊतकाची अधिक वाढ होते, ग्रंथींची अपपुष्टी होऊन रक्तवाहिन्या अरुंद होतात. नासाकोटरातील श्लेष्म-कलेवरही असेच परिणाम होतात. नाकाला कोरड पडणे, डोकेदुखी तसेच नाकात खपल्या धरल्यामुळे श्वासोच्छ्वासास अवरोध होतो. मध्यम वयस्कर व्यक्तीत; उष्ण, कोरड्या व धूळमिश्रित हवेत काम करणाऱ्या, तसेच काही औद्योगिक व्यावसायिकांत आढळणाऱ्या या रोगाला 'शुष्क नासाशोथ' म्हणतात. याच रोगाच्या एका प्रकाराचे स्त्रियांतील प्रमाण अधिक आढळते व त्यात स्राव अतिदुर्गंधीयुक्त असतो. अशा व्यक्तीचा सहवासही अगदी असह्य असतो. रोग्याला स्वतःला ही दुर्गंधी जाणवतही नाही कारण त्याला गंधज्ञान नसते. या प्रकाराला 'अपीनस' (ऊझीना) म्हणतात.

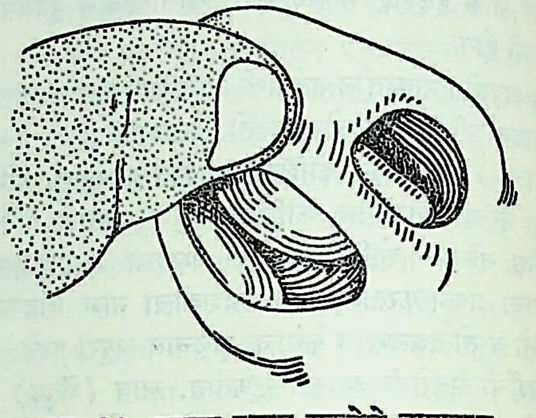
नाकाची श्लेष्मकला कोरडी पाडणाऱ्या कोणत्याही कारणामुळे पीनस हा रोग उद्‌भवू शकतो. त्याचे निश्चित कारण अजून अज्ञात आहे. अनेकांच्या मताप्रमाणे नाक व नासाकोटरे यांचे दीर्घकालीन पूयीभवन त्यास कारणीभूत असावे.

उपचारामध्ये नाक नेहमी स्वच्छ ठेवणे हा महत्त्वाचा भाग असून विशिष्ट पिचकारीने दिवसातून चार वेळा नाक धुवून काढावे. नाक धुतेवेळी तोंडाने श्वास घ्यावयास सांगावा. त्यामुळे धुण्याचा विद्राव (सोडियम बायकार्बोनेट २५%, सोडियम बायबोरेट २५% आणि सोडियम क्लोराइड ५०% भुकटीच्या मिश्रणाचा, ½ चहाचा चमचा भुकटी एक कपभर कोमट पाण्यात या प्रमाणात मिसळलेला विद्राव) श्वसनमार्गात शिरणार नाही. खपल्या बसू नयेत म्हणून २·५% ग्लुकोजाचा ग्लिसरीनमिश्रित विद्राव नाकात फवारावा. अपीनस या रोगात नाक धुतल्यानंतर इस्ट्रॅडिओल असलेल्या विद्रावाचा फवारा उपयुक्त ठरतो. उपदंश, क्षयरोग यांसारखे सार्वदेहिक रोग नसल्याची खात्री करून घ्यावी. औषधी उपचारांनी गुण न आल्यास विविध प्रकारच्या शस्त्रक्रिया करतात.

नासा-मांसवृद्धी : (नाकातील मोड). एका किंवा बहुधा दोन्ही बाजूंस नाकात लोंबकळणाऱ्या (देठ असल्यामुळे) मांसल गोळ्यांना मोड म्हणतात. बहुतेक सर्व मोड मध्यशुक्तिका आणि तितवास्थीवरील श्लेष्मकलेपासून बनतात. ७५% मोड अधिहर्षताजन्य असावेत. कधी-कधी ते नाकपुडीबाहेर आलेले दिसतात. वारंवार होणारी सर्दी, नासाकोटरशोथ वा विचलित नासापटल रोगोत्पादनास मदत करतात. या मांसल गोळ्यांच्या पोटात द्रव असतो आणि त्यामधील बहुसंख्य कोशिका अरुणकर्षी प्रकारच्या असतात. श्वासोच्छ्वासात अडथळा, डोकेदुखी वगैरे लक्षणे प्रामुख्याने आढळतात.

उपचारामध्ये प्रामुख्याने शस्त्रक्रियांचा समावेश असल्यामुळे तज्ञांचा सल्ला घेणे आवश्यक असते.

विचलित नासापटल : या विकृतीत नासापटल नेहमीप्रमाणे मध्यरेषेत न राहता डाव्या किंवा उजव्या बाजूस झुकलेले असते.



आ. ११. उजव्या बाजूस झुकलेले नासापटल

ही विकृती परिवर्धनजन्य किंवा आघातजन्य असते. तिचे दोन प्रकार आढळतात : (अ) उपास्थिमय व (आ) अस्थिमय. दोन्ही प्रकारांत अवरोध हे प्रमुख लक्षण असते. कधीकधी सर्दी लवकर बरी न होण्याचे कारण शोधताना ही विकृती प्रथमच दिसते. अनेक वेळा या विकृतीत कोणतेही लक्षण आढळत नाही व त्रासही होत नाही. म्हणून सहज तपासणीत ती आढळल्यास रोग्याचे लक्ष तिकडे मुद्दाम वळवू नये. इतर विकृतीचे विचलित नासापटल हे कारण असल्यास व जरूर असल्यास शस्त्रक्रिया करतात.

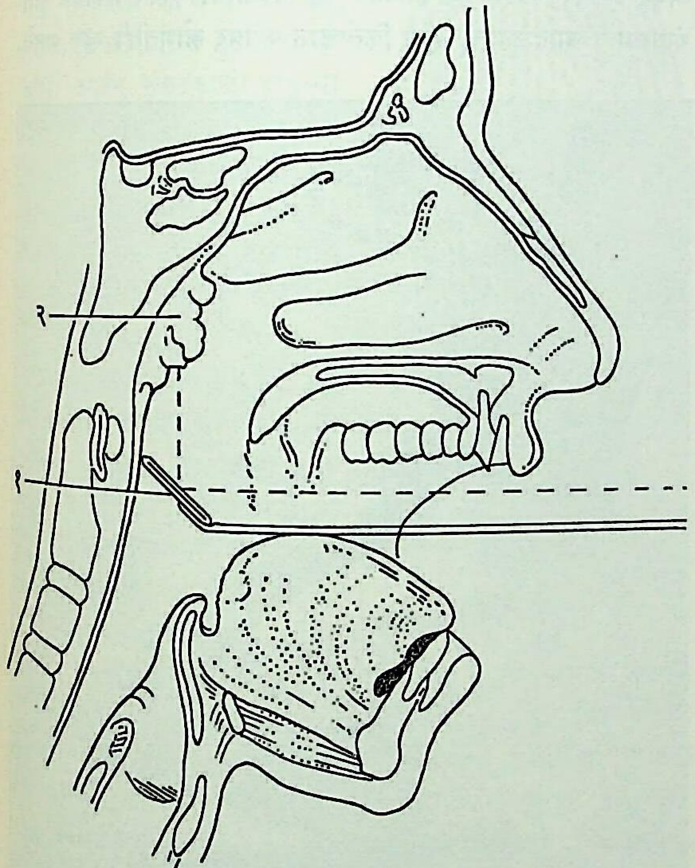
नासाकोटरशोथ : नासाकोटरांच्या श्लेष्मकलास्तराच्या दाहयुक्त सुजेला नासाकोटरशोथ म्हणतात. अनेक वेळा नाकातील संक्रामणाच्या फैलावापासून तो उत्पन्न होतो. कोणत्याही नासाकोटरातील स्रावाच्या निचऱ्यात अडथळा आल्यास, तसेच त्यामध्ये हवा खेळण्यास व्यत्यय आला म्हणजे तेथे शोथ उत्पन्न होतो. एकदा सूक्ष्मजंतू संक्रामणाने घर केले म्हणजे रोग सहसा आपोआप बरा होत नाही. कोणत्याही कारणामुळे नाकाचा मार्ग, विशेषेकरून मध्यनासाद्वार अरुंद बनल्यास निचरा होण्यात अडथळा येऊन नासाकोटरशोथ होण्यास मदत होते. विचलित नासापटल, बाह्य पदार्थ काही काळ अडकून पडणे आणि अर्बुदे अशी अरुंदता आणण्यास कारणीभूत होतात. हवेतील अती आर्द्रता किंवा अती शुष्कता रोगोत्पादनास मदत करतात. उत्तर-हन्वस्थीय नासाकोटरांचा शोथ पुष्कळ वेळा वरच्या जबड्यातील दंतमूलाशी असलेल्या संक्रामणापासून उद्‌भवतो. नाकाचा तीव्र शोथ चालू असताना एकसारखे नाक शिंकरण्याने (साफ करण्याच्या उद्देशाने) संक्रामण नासाकोटरात फैलावते. कोणत्याही तीव्र अवस्थेत तेवढ्याच कारणाकरिता नासा-अभिसिंचन (नेझल डूश) करू नये. पाण्यात उंचावरून उडी मारतेवेळी किंवा पाण्याखाली पोहताना संक्रामणयुक्त पदार्थ नासाकोटरात जोराने ढकलले जाण्याची शक्यता असते.

नासाकोटरातील श्लेष्मकलेचा शोथ अधिक स्रावोत्पादन करतो व त्या स्रावाचे पूयीभवन होते. कधीकधी कोटराची सबंध पोकळी सुजलेल्या श्लेष्मकलेने व्यापली जाते. श्लेष्मकलास्तराखालील ऊतक, त्याखालील पर्यास्थिकला व हाडापर्यंत संक्रामणाचे दुष्परिणाम पसरतात.

कधीकधी एकाच बाजूच्या सर्व कोटरांतून रोग पसरतो किंवा दोन्ही बाजूंची नासाकोटरे रोगग्रस्त होतात, या दुसऱ्या प्रकाराला 'पूर्णनासा-कोटरशोथ' म्हणतात.

कोणत्याही नासाकोटराच्या शोथात पुढील लक्षणे सर्वसाधारणपणे आढळतात. डोकेदुखी किंवा वेदना, सार्वदेहिक अस्वस्थता, शारीरिक तापमानात वाढ व नाडीची गतिवाढ. नाकातून स्राव येईलच असे नाही. जे कोटर रोगग्रस्त असेल त्यावरील विशिष्ट जागी स्पर्शासह्यता वाढलेली असते. (१) ललाटास्थीय नासाकोटर : भुवईवर बोटाने हलका ठोका मारल्यास स्पर्शासह्यता जाणवते. (२) तितवास्थीय नासाकोटर : डोकेदुखी खोलवर डोळ्यांच्या मागे असून स्पर्शासह्यता आतल्या नेत्रकोणाजवळ असते. (३) उत्तर-हन्वस्थीय नासाकोटर : चेहऱ्यावरील उत्तर-हन्वस्थीय खाचेत बोटाने दाबल्यास स्पर्शासह्यता जाणवते. (४) जतुकास्थीय नासाकोटर : डोकेदुखी अतिशय खोल मस्तकाच्या मध्यबिंदूजवळ असते.

नाकाच्या तपासणीत नासाकोटरशोथात काही विशिष्ट लक्षणे आढळतात. रोगट नासाकोटराजवळची नाकातील श्लेष्मकला लाल व शोफयुक्त (द्रवयुक्त सूज असलेली) दिसते. अग्रगटातील नासाकोटरांच्या शोथात मध्यशुक्तिका लाल, सुजलेली आणि तुकतुकीत दिसते. पश्चगटातील नासाकोटरशोथात नाकाच्या वरच्या व पश्चभागातील श्लेष्मकलेवर परिणाम होतात. कधीकधी पूयुक्त स्राव छिद्रातून बाहेर पडताना स्पष्ट

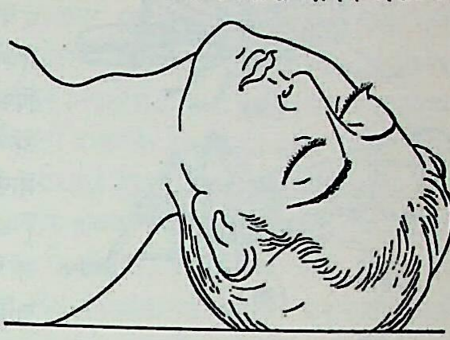


आ. १२. पश्च नासादर्शन : (१) आरसा, (२) नासागिलायू (तुटक रेषेने परावर्तित किरण दाखविलेला आहे).

दिसतो. त्याकरिता अग्र आणि पश्च अशा दोन्ही नासादर्शन तपासण्या करणे जरूर असते. पश्च नासादर्शन विशिष्ट आरशाच्या मदतीने करावे लागते व ही तपासणी कष्टसाध्य असते.

नासाकोटरशोथाचे दोन प्रकार आहेत : (१) तीव्र आणि (२) चिरकारी. उपचार प्रकारावर अवलंबून असतात. नासाकोटरे निरोगी राहण्याकरिता सकेसल कोशिकांच्या केसांची हालचाल आणि कोटरांची छिद्रे कधीही बंद न पडणे आवश्यक असतात. सर्व इलाजांचा प्रमुख हेतू ही अवस्था कायम ठेवण्याचाच असतो.

(१) तीव्र नासाकोटरशोथामध्ये औषधी उपचार बहुधा गुणकारी ठरतात. खेळती हवा असलेल्या खोलीत अंथरुणावर पडून राहून रोग्याने विश्रांती घेणे जरूर असते. कोटरातील स्रावाचा निचरा होण्यास मदत करण्याकरिता रक्ताधिक्य कमी करणारी औषधे असलेले थेंब किंवा फवारे वापरावेत. औषधामध्ये एफेड्रीन किंवा ट्रुआमीन असलेले नाकात घालण्याचे थेंब सर्वांत जास्त गुणकारी आहेत.



आ. १३. नाकात थेंब घालतेवेळी रोग्याने डोके टेकविण्याची पद्धत (ज्या नाकपुडीत थेंब घालवयाचे ती खाली असावी).

मेंथॉल वा फ्रायर्स-बालसम (बेंझोइन टिंक्चर मिश्रण) यांचा वाफारा घ्यावा. रोगाचा जोर असल्यास सल्फॉनामाइडे किंवा प्रतिजैव औषधे देतात. ही औषधे देण्यापूर्वी स्रावाची तपासणी करून कोणते सूक्ष्मजंतू रोगकारक आहेत, हे ठरविणे हितावह असते. औषधांनी आराम न पडल्यास शस्त्रक्रिया करून निचरा योग्य होईल, अशी योजना करावी लागते. प्रत्येक नासाकोटराकरिता विशिष्ट शस्त्रक्रिया आहेत.

(२) चिरकारी शोथात नाक अभिसिंचनाद्वारे स्वच्छ ठेवणे, नाकात औषधियुक्त थेंब घालणे वगैरे उपाय करून बघतात. क्ष-किरण तपासणी आवश्यक असते व या तपासणीत रोग गंभीर आढळल्यास शस्त्रक्रिया करावी लागते.

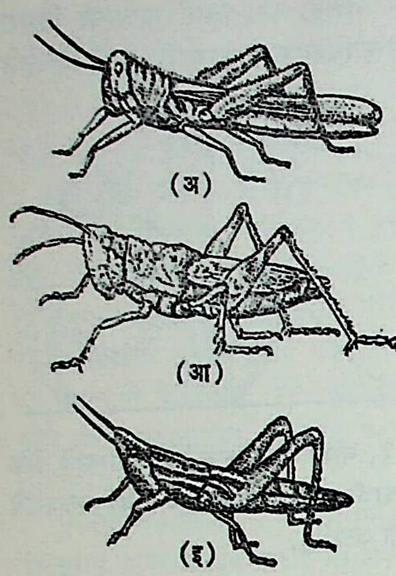
आयुर्वेदीय चिकित्सा : पहा शल्यतंत्र व शल्यशालाक्य – नासारोग.

गोसावी, द. कृ.; भालेराव, य. त्र्यं.; परांडेकर, आ. शं.; रानडे, म. आ.

संदर्भ : 1. Cleveland, P. H. *Integrated Principles of Zoology*, Tokyo, 1966. 2. Ellis, M., Ed. *Modern Trends in Diseases of the Ear, Nose and Throat*, Washington, D. C., 1954. 3. Hall, I. S.; Colman, B. H. *Diseases of the Nose, Throat and Ear*, Edinburgh, 1975. 4. Hollinshead, W. H. *Textbook of Anatomy*, New York, 1962. 5. Parker, T. J.; Haswell, W. A. *A Textbook of Zoology, 2 Vols.*, London, 1963. 6. Romer, A. S. *The Vertebrate Body*, Bombay, 1965.

नाकतोडा : ऑर्थॉप्टेरा गणातील ॲक्रिडिडी व टेट्टिगोनिडी कुलांमधील कीटकांना सामान्यतः नाकतोडे असे म्हणतात. ॲक्रिडिडी कुलातील नाकतोड्यांच्या शृंगिका (सांधेयुक्त स्पर्शेंद्रिये) आखूड असून त्यांच्या जातींची संख्या सु. ५,००० आहे. टेट्टिगोनिडी कुलातील नाकतोड्यांच्या शृंगिका लांब असून त्यांच्या जाती ४,००० च्या जवळपास आहेत. हे दोन्ही प्रकारचे नाकतोडे मुख्यत्वेकरून उष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधांत आढळून येतात. हे कीटक विविध रंगांचे असून काळसर, पिवळे, वाळलेल्या गवताच्या रंगाचे किंवा शरीरावर रंगीत पट्टे असलेले सामान्यतः आढळतात. त्यांच्यापैकी बहुतेक सर्व कीटकांना पूर्ण वाढलेल्या, चामड्यासारख्या लवचिक पंखांच्या दोन जोड्या असतात; परंतु काही पंखहीन किंवा नाममात्र पंख असलेले असे असतात. त्यांची मुखांगे (तोंडातील अवयव) चर्वणास उपयुक्त असून त्यांच्या शेवटच्या पायांची जोडी उडी मारण्यासाठी रूपांतरित झालेली असते. ह्या दोन्ही कुलांपैकी ॲक्रिडिडी कुलातील बरेच नाकतोडे निरनिराळ्या पिकांवरील किडी असून त्यांच्यामुळे पिकांची दरवर्षी मोठ्या प्रमाणावर हानी होते. त्यांपैकी भारतात खुरपाडी, बिनपंखी नाकतोडा, पट्टेदार नाकतोडा, भातावरील नाकतोडा इ. नाकतोडे पिकांची हानी करतात.

यांशिवाय पिकांचा संपूर्ण नाश करणारे व जागतिक दृष्ट्या महत्त्वाचे वाळवंटी टोळही ह्याच कुलात येतात [→ टोळ]. वाळवंटी टोळ ह्यादेखील नाकतोड्याचाच एक प्रकार आहे. फरक एवढाच की, ते प्रचंड संख्येने दूरदूर जाऊन उभ्या पिकांचा फडशा पाडतात. आखूड शृंगिका असलेले नाकतोडे अंडनिक्षेपकाच्या (अंडी घालावयाच्या साधनाच्या) साहाय्याने जमिनीत अंडी घालतात. अंडी घालण्यासाठी पडीत जमिनी, माळराने अथवा शेताचे बांध अशा जागा ते निवडतात. पावसाळ्यात अंड्यांतून लहान डिंभ किंवा अर्भके (अळ्या) बाहेर पडून ती सुरुवातीस गवतावर उपजीविका करतात. डिंभ थोडे मोठे झाले म्हणजे ते पिकांवर आक्रमण करतात. प्रौढावस्था प्राप्त होण्यासाठी ह्या कीटकांना साधारणतः ५-६ आठवडे लागतात.



नाकतोडा : (अ) भातावरील; (आ) उसावरील; (इ) बिनपंखी.

टेट्टिगोनिडी कुलातील नाकतोडे मांसाहारी अथवा सर्वभक्षी असतात. भारतामध्ये ह्या कीटकांना कीड म्हणून महत्त्व नाही. हे कीटक प्रायः झुडपासारख्या झाडांवर आढळून येतात. मादीस खुरप्याच्या वा तलवारीच्या आकाराचा लांब अंडनिक्षेपक असतो. त्याच्या साहाय्याने मादी झाडांच्या पेशीत अंडी घालते. हिवाळ्यानंतर अंड्यांतून अर्भके बाहेर पडून ती ५-६ आठवड्यांत पहिल्या प्रकारच्या नाकतोड्यांप्रमाणेच प्रौढावस्थेत जातात. साधारणतः वर्षातून नाकतोड्याची एकच पिढी तयार होते.

नाकतोड्याच्या अंड्यांवर हिंगे नामक कीटकांच्या जमिनीतील अळ्या उपजीविका करीत असल्यामुळे नाकतोड्यांच्या संख्यावाढीस थोडाफार आळा बसतो. यांशिवाय काही कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती) व सूक्ष्मजंतूंमुळेही नाकतोड्यांच्या अंड्यांचा नाश होतो. पिकांवर रासायनिक कीटकनाशकांचे फवारे मारून उपद्रवी नाकतोड्यांचा नाश करता येतो.

पहा : टोळ.

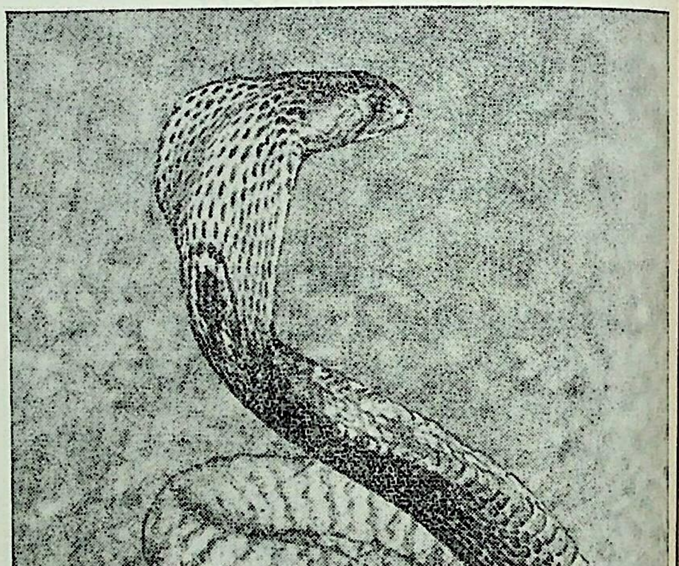
जमदाडे, ज. वि.

नाखोन रातचासीमा : थायलंडमधील याच नावाच्या प्रांताच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या १,०२,०९५ (१९७०). हे बँकॉकच्या ईशान्येस सु. ३०५ किमी. मून नदीवर असून देशाच्या पूर्व भागातील दळणवळण, व्यापार, आर्थिक व शासकीय केंद्र आहे. थायलंडच्या ईशान्य भागातील सर्व प्रांत व त्यांच्या राजधान्यांशी हे पक्क्या सडकांनी जोडले असून २४० किमी. लांबीच्या राष्ट्रीय हमरस्त्याने आणि हवाईमार्गानेही बँकॉकशी जोडले आहे. चौदाव्या शतकापर्यंत हे कंबोडियाच्या अंमलाखाली होते. याचे मून नदीवरील वसतिस्थान फार प्राचीन असावे, असे येथील काही अवशेषांवरून दिसते. येथे थायलंडमधील सर्वांत मोठी तागाची गिरणी आहे. 'नॉर्थईस्टर्न टेक्निकल इन्स्टिट्यूट' यासारख्या शैक्षणिक सोयी येथे आहेत. याच्या आसमंतात रेशीम उत्पादन व रेशमी कापड विणणे, पशुपालन व भातशेती इ. उद्योग चालतात. थाओ सुरनारी या थाई वीरांगनेचा पुतळा येथे आहे. कधीकधी नागोर किंवा नाकोन राजसीमा असेही यास म्हणतात.

कांबळे, य. रा.

नाग : हा साप 'इलॅपिडी' या सर्पकुलातील आहे. कैरात, ⇨ मांबा वगैरे प्राणघातक विषारी साप याच कुलातील आहेत. भारतात आढळणारा नाग *नाजा* वंशातील असून या वंशात सु. १० जाती आहेत. त्यांपैकी ४ जाती भारतात आणि ६ जाती जगाच्या इतर भागांत आढळतात. आफ्रिका, अरबस्तान, भारत, द. चीन, फिलिपीन्स बेटे आणि मलेशियाचे द्वीपकल्प या सर्व प्रदेशांत नाग आढळतो. भारतात सर्वत्र आढळणाऱ्या नागाच्या जातीचे शास्त्रीय नाव *नाजा नाजा* आहे. आफ्रिकेतील नागांच्या दोन जाती विशेष प्रसिद्ध आहेत–एक ईजिप्तचा नाग (*नाजा हॅजे*) आणि दुसरा काळी मान असलेला नाग (*नाजा नायग्रिकॉलिस*).

नाग देखणा पण अपायकारक विषारी साप आहे. याचे महत्त्वाचे लक्षण म्हणजे याची फणा होय. याच्या मानेवर लांब बरगड्या असून त्यांना स्नायू जोडलेले असतात. मानेच्या स्नायूंच्या संकोचनाने दोन्ही बाजूंच्या बरगड्या फाकतात आणि त्यांच्यावरील त्वचा ताणली जाऊन फणा तयार होते. नागाला भीती वाटली किंवा तो चवताळला म्हणजे फणा काढतो. नागाच्या फणेवर काही खुणा आढळतात. कित्येकांच्या फणेच्या वरच्या पृष्ठावर १० सारखा आकडा असतो; या प्रकारचे नाग महाराष्ट्रात सर्वत्र आढळतात. काहींच्या फणेवर अंडाकार काळी खूण असून ती पांढऱ्या दीर्घवर्तुळाने वेढलेली असते आणि फणेच्या खाली अधर पृष्ठावर काही रुंद काळसर पट्टे असतात. अशा प्रकारचे नाग बंगालमध्ये आढळतात. इतर कित्येकांत फणेवर कोणतीही खूण नसते.



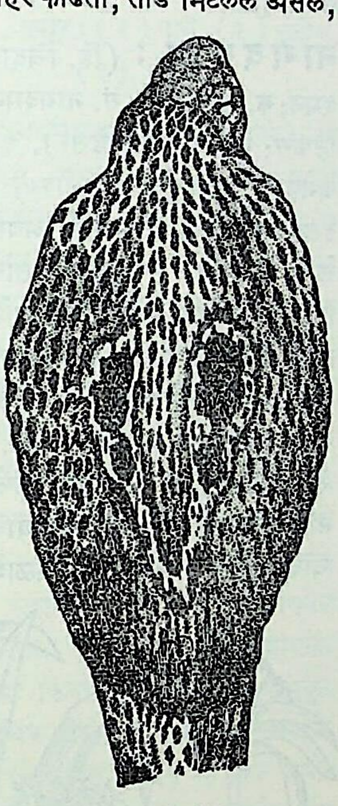
आ. १. भारतीय नाग

या प्रकारचे नाग कच्छ, राजस्थान, काठेवाड आणि मध्य भारतात आढळतात. फणा पूर्ण पसरलेली असली म्हणजे खुणा स्पष्ट दिसतात, पण एरव्ही दिसत नाहीत.

पूर्ण वाढ झालेल्या नागाची लांबी १८० सेंमी.पर्यंत असते. नरांचे

लांबी मादीपेक्षा जास्त असते. शरीर साधारणपणे बसकट असून त्याची रुंदी बहुधा सारखी असते. शेपटीची लांबी एकंदर लांबीच्या १/५ ते १/६ असते. भारतातील नागांचा रंग बहुतकरून काळा असतो, शरीराच्या खालच्या बाजूचा रंग पांढरट किंवा पिवळसर असतो; पण गव्हाळी रंगाचे नागदेखील आढळतात. कधीकधी विशेषतः पावसाळ्याच्या सुरुवातीला सोनेरी रंगाचे नाग दिसतात, पण त्यांचा हा रंग टिकाऊ नसून सूर्यप्रकाशाने बदलून लवकरच तपकिरी किंवा गव्हाळी होतो; राजस्थानच्या दक्षिण भागात पांढऱ्या रंगाचा नाग क्वचित आढळतो; याच्या फणेवरील चिन्ह अगदी पुसट असते. याला तेथील स्थानिक लोक 'वासुकी नाग' म्हणतात.

शरीराच्या मानाने डोके लहान असून मानेपासून स्पष्टपणे निराळे नसते. नाकपुड्या उभ्या, दीर्घवर्तुळाकार आणि मोठ्या असतात. डोळे मध्यम आकारमानाचे व त्यांतील बाहुली वाटोळी असते. पापण्या नसतात. दृष्टीचा पल्ला मर्यादित असतो. घ्राणेंद्रिय चांगले कार्यक्षम असते. जीभ बारीक, नाजूक आणि दुभागलेली असून तिची टोके काळी असतात. नाग आपली जीभ वरचेवर बाहेर काढतो; तोंड मिटलेले असले, तरी त्याला ती बाहेर काढता येते.



आ. २. नागाचे डोके व फणा

जीभ हे नागाचे एक ज्ञानेंद्रिय असून वास घेण्याच्या कामी तिची घ्राणेंद्रियाला मदत होते; इतकेच नव्हे तर अन्न शोधण्याकरिता, नराला किंवा मादीला हुडकण्याच्या कामी आणि संकटकाळी शत्रूच्या वासावर किंवा मागावर राहण्याकरिता तिचा उपयोग होतो. नागाच्या वरच्या जबड्यावर दातांच्या चार ओळी असतात; प्रत्येक काठावर एक व मुखाच्या छतावर मध्यभागी दोन ओळी असतात. खालच्या जबड्यावर प्रत्येक काठावर एक याप्रमाणे दोन ओळी असतात. दात मागे वळलेले व अणकुचीदार असतात. वरच्या जबड्याच्या काठावरील दोन्ही ओळींतील पुढचे काही दात नसतात; पण त्यांऐवजी एकेक मोठा, मागे वळलेला, तीक्ष्ण, विषारी दात किंवा विषदंत असतो. विषदंताच्या वरच्या पृष्ठावर बुडापासून टोकापर्यंत एक पन्हळी असते. विषदंत काही कारणांमुळे मोडले किंवा पडले, तर त्यांच्या जागी तसेच नवे दात येतात. नवीन दात तयार होण्याकरिता ३–६ आठवडे लागतात. नागाचे विषदंत अर्धा सेंमी. लांब असून ते हालविता येत नाहीत.

नागाला बाह्यकर्ण (बाहेरचा कान) नसतो; त्याचप्रमाणे कानाचा आतला भागदेखील अल्पवर्धित असतो. यामुळे त्याला ऐकू येत नाही. घन पदार्थांमधून जाणाऱ्या ध्वनींना तो संवेदनक्षम असतो म्हणून जमिनीवर जोराने काठी आपटली किंवा मनुष्य जमिनीवरून चालत गेला, तर ते त्याला कळते. पुंगी वाजविली की, नाग डोलू लागतो असे म्हणतात; पण ते चूक आहे. पुंगी वाजविताना गारुडी आपले डोके, हात किंवा पुंगी हालवीत असतो. या वस्तूंच्या हालचालींकडे तो टक लावून पाहत असतो व त्यांच्या हालचालीप्रमाणेच त्याची मानही तो हालवीत असतो; या वस्तू जर हालविल्या नाहीत, तर नागही डोलत नाही. नागाचे डोळे बांधून त्याच्या समोर जर पुंगी वाजविली, तर त्याच्यावर त्याचा काही परिणाम होत नाही.

नाग सगळीकडे आढळतो; घनदाट जंगलात त्याचप्रमाणे मनुष्यवस्तीतही तो असतो; झाडेझुडपे नसलेल्या उजाड प्रदेशात, शेते, बागा, कुंपणे वगैरे ठिकाणी तो असतो; पडझड झालेली घरे, देवळे, मशिदी वगैरे जागी तो दिसतो; झाडांवरही तो क्वचित आढळतो.

नागाच्या डोक्याच्या बाजूवर बदामाच्या आकाराची विष ग्रंथी असते; तिच्यापासून निघालेली विषवाहिनी विषदंताच्या पन्हळीच्या बुडाशी उघडते. विष ग्रंथीतून निघालेले विष या वाहिनीमधून दाताच्या पन्हळीत शिरते आणि विषारी दाताच्या टोकावरून बाहेर पडते. चावण्याच्या वेळी आपल्या शरीराचा पुढचा भाग उभारून, डोके थोडे मागे घेऊन तो एकदम प्रहार करून दंश करतो. दंश आणि विषाचे अंतःक्षेपण या क्रिया क्षणार्धात होतात. दंशक्रियेच्या वेळी विष ग्रंथीवर स्नायूंचा दाब पडून विष विषदंताच्या मार्गाने शरीरात शिरते. नागाच्या विषावर अँटिव्हेनिनाचे अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) हाच एक खात्रीलायक उपाय आहे.

नाग स्वभावतःच भित्रा असल्यामुळे आपण होऊन माणसावर हल्ला करून चावत नाही. तो भ्याला किंवा संतापला म्हणजे जोराने फुसकारे टाकतो.

उंदीर, घुशी, बेडूक हे नागाचे भक्ष्य आहे; पण कधीकधी तो पक्षी, पक्ष्यांची अंडी, खारी, कोंबडीची पिल्ले, पाली, सरडे आणि इतर जातींचे सापही खातो. क्वचित एक नाग दुसऱ्या नागाला खातो. नाग दिवसा हिंडतो, पण भर वस्तीमध्ये बहुधा रात्रीच तो आपले भक्ष्य शोधण्याकरिता बाहेर पडतो.

⇨ *घारी* वगैरे शिकारी पक्षी सोडले, तर ⇨ *मुंगूस* हा नागाचा कट्टर शत्रू आहे. नाग आणि मुंगूस यांच्या लढाईत मुंगूस नागाला ठार करते. मुंगसाच्या अंगावरील लांब, दाट व राठ केसांमुळे नागाचे विष मुंगसाच्या अंगात जाऊ शकत नाही. ⇨ *नागराज* नागाला खातो.

नागाची नर आणि मादी ही भिन्न असून दोन्हीही विषारी असतात. नागाच्या मैथुनाचा काळ पावसाळा आहे. नर आणि मादी जमिनीवर आडवी पडलेली असतानाच त्यांचे मैथुन होते. मैथुनानंतर सु. ८–१० महिन्यांनी (साधारणतः एप्रिल महिन्यात) मादी १२–५६ पांढरी, लंबवर्तुळाकृती व सु. ५०–५२ मिमी. लांबीची अंडी घालते. अंडी मातीत मिसळलेली असतात व मादी ती उबविते. ती क्षणभरही अंडी आपल्या दृष्टीआड होऊ देत नाही. दोन महिन्यांनी अंडी फुटून २००–२५५ मिमी. लांबीची पिल्ले बाहेर पडतात. ती चलाख आणि विषारी असतात. जन्मल्यानंतर एका महिन्यात ती तीनदा कात टाकतात. सु. तीन वर्षांनी पिल्लाला प्रौढावस्था येते. नाग इतर सापांप्रमाणेच वरचेवर कात टाकतो. कात टाकण्याच्या सुमारास तो अगदी सुस्त होतो. डोळ्यावर कात आल्यामुळे त्याला दिसत नाही.

नागाच्या डोक्यात एक मणी असतो आणि त्याचा प्रकाश पडतो अशी समजूत आहे; रात्री नाग हा मणी बाहेर काढून ठेवून त्याच्या प्रकाशात भक्ष्य शोधीत असतो असे म्हणतात. या मण्याच्या अंगी विषहारक गुण असतो अशीही पुष्कळांची समजूत आहे. या दोन्हीही समजुती चुकीच्या आहेत.

भारतीय संस्कृतीत नागाला एक असाधारण महत्त्वाचे स्थान मिळालेले आहे. लोककथा, कला आणि धर्म या सगळ्यांत नागाचे अस्तित्व जाणवते. सबंध भारतात विशेषतः दक्षिणेत ⇨ *नागपूजा* होते. नागपूजेचे प्रकार निरनिराळ्या प्रांतांत वेगवेगळे आहेत. श्रावण शुद्ध पंचमीला लोक नागाची पूजा करतात; स्त्रिया नागपंचमीची कहाणी मोठ्या भक्तिभावाने सांगतात व ऐकतात [→ नागपंचमी]. नागांबद्दल अनेक आख्यायिका प्रचलित आहेत. कालियामर्दन, समुद्रमंथन, जनमेजयाचा सर्पसत्र यांच्या कथा सुपरिचित आहेत. कालिया,

शेष, वासुकी, तक्षक, पुंडरीक, कर्कोटक इ. सुप्रसिद्ध नागांची नावे सगळ्यांच्या परिचयाची आहेत.

कवें, ज. नी.

नागकुडा : (पांढरा कुडा; क. नागर कुडा; लॅ. *टॅबर्निमोंटॅना हेनियाना, एव्हॉटॅमिया हेनियाना*; कुल-ॲपोसायनेसी). सु. ३–९ मी. उंचीच्या या चिकाळ झुडपाचा किंवा लहान पानझडी वृक्षाचा प्रसार कोकणापासून दक्षिणेस त्रावणकोरपर्यंत व समुद्रसपाटीपासून सु. ९३० मी. उंचीपर्यंत खुल्या जंगलात आहे. साल करडी व खरबरीत; पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), ७–२०×२·५–७·५ सेंमी., चिवट, लांबट व कुंतसम (भाल्यासारखी); यातील मुख्य शिरांच्या १२–१६ जोड्या. फुले पांढरी तगरीसारखी पण एकेरी पाकळ्यांची, मार्च-एप्रिलमध्ये वल्लरीत येतात. पेटिकाफळे सु. २·५ सेंमी. लांब, पक्व झाल्यावर शेंदरट पिवळी व काहीशी वाकडी असून त्यांत लाल अध्यावरणयुक्त (बीजावरील विशिष्ट वाढीने युक्त) २-३ बिया असतात. या वनस्पतीची सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲपोसायनेसी* कुलात (करवीर कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. बुबुळाच्या दाहावर फुलांचा उपयोग करतात. नागकुड्याचे इतर उपयोग साधारणपणे तगरीप्रमाणे असतात [→ तगर–२].

जमदाडे, ज. वि.

नागचंद्र : (सु. अकरावे शतक). प्रसिद्ध कन्नड कवी. तो जैन धर्मीय होता. त्याच्या जीवनाबाबत फारशी अधिकृत माहिती मिळत नाही. अकराव्या शतकाच्या अखेरीस तो होऊन गेला असावा, असे बहुतेक अभ्यासक मानतात. चालुक्य व होयसळ राजांकडून त्याचा सन्मान झाला असावा असे दिसते; तथापि त्याच्या आश्रयदात्या राजाचे नाव ज्ञात नाही. आपल्या विजयपुर (हल्लीचे विजापूर) गावी मल्लिजिनेशाची 'बसदी' आपण बांधली, असे कवीच आपल्या ग्रंथात म्हणतो. त्यावरून तो धनाढ्य आणि वृत्तीने धार्मिक असावा असे दिसते. जैन धर्मावर ज्ञानपूर्वक निष्ठा, जिनभक्ती व गुरुभक्ती हे त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचे विशेष त्याच्या ग्रंथांवरून लक्षात येतात. भारती कर्णपूर, कवितामनोहर, साहित्य विद्याधर, अभिनवपंप इ. विरुदांनी भूषित असा हा कवी कर्णपार्य, जन्न वगैरे उत्तरकालीन कन्नड कवींच्या प्रशंसेस पात्र ठरला.

त्याने रचलेली *मल्लिनाथपुराण* व *रामचंद्र चरित्रपुराण* ही दोन चंपूकाव्ये प्रसिद्ध असून महत्त्वाचीही आहेत. *मल्लिनाथपुराणा*त त्याने एकोणिसाव्या तीर्थंकराचे चरित्र वर्णिले आहे. या काव्याची कथावस्तू लहान असली, तरी कवीने तिचा १४ आश्वासांत विस्तार केला आहे. *रामचंद्र चरित्रपुराण* किंवा *पंपरामायण* हा त्याचा काव्यग्रंथ कन्नडमधील पहिला *रामायण*ग्रंथ होय. प्रस्तुत काव्यास जैन परंपरेतील विमलसूरीच्या *पउमचरिउ* या प्राकृत काव्याचा आधार असून त्याचे १६ आश्वास आहेत. यातील रावणाच्या व्यक्तिरेखेचे उदात्तीकरण विशेष लक्षणीय आहे. स्वतःस तो ह्या रचनेत 'अभिनवपंप' म्हणवून घेतो. महाकवी आदिपंपाच्या तुलनेत मात्र हा अभिनवपंप बराच खुजा वाटतो. असे असले, तरी त्याची मृदुमधुर शैली, शांत रसाचा परिपोष, प्रभावी व्यक्तिचित्रण, धार्मिक वृत्तीचा पुरस्कार इ. गुणांमुळे प्राचीन कन्नड साहित्यात नागचंद्राला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

नागचाफा : पहा चाफा, नाग.

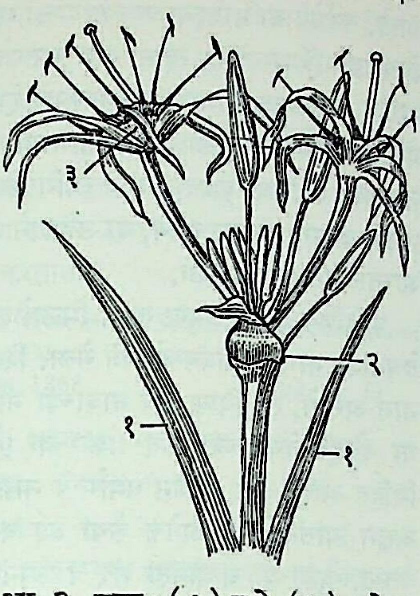
नागदमनी : (नागदवण; हिं. पून-चंपा; गु. पनगचंपा; इं. शेल-फ्लॉवर, लाइट गलंगल; लॅ. *आल्पिनिया नटान्स, आ. स्पेसिओजा*; कुल-झिंजिबरेसी). ही सु. २·५–३ मी. उंच बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) सुंदर ⇨ *ओषधी* असून हिचे मूलस्थान पूर्व हिमालय, ब्रह्मदेश व मलेशिया हे आहे. सामान्यतः ही शोभेकरिता बागेत लावतात. मूलक्षोड (जमिनीतील जाड खोड) ग्रंथिल; पाने साधी, ३०–६०×७–१५ सेंमी., लांबट, हिरवी व आयत-कुंतसम (भाल्यासारखी); फुले काहीशी ऑर्किडसारखी, सुगंधी व लोंबत्या फुलोऱ्यांवर (परिमंजरीत) जानेवारी ते मार्चमध्ये येतात. छदे मोठी, पांढरी, लाल टोकाची असून संवर्त नळीसारखा व त्रिखंडी असतो. पुष्पमुकुट पांढरा आणि त्यावर लालसर छटा असते; ओष्ठावर तांबडे पिवळे ठिपके असतात [→ फूल]. बोंड तडकून तीन शकले होतात. फुलाची संरचना व इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *सिटॅमिनी* गणात (कदली गणात; या गणात झिंजिबरेसी कुलाचा समावेश होतो) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. हिची नवीन लागवड मूलक्षोडाचे तुकडे लावून करतात. ओलसर हवा, सु. १३° ते १५·५° से. तापमान, दोन भाग दुमट माती, एक भाग पानाचा भुगा व एक भाग सुके शेणखत असलेले मिश्रण आणि भरपूर पाणी हे सर्व हिच्या वाढीला आवश्यक असतात. मूलक्षोडाचे गुणधर्म ⇨ *कोष्ट कोळिंजना*प्रमाणे असतात. खोडात सु. ५०% सेल्युलोज असते व त्याचा उपयोग कागदनिर्मितीसाठी होतो.

जमदाडे, ज. वि.

नागदवणा : (हिं. चिंदार, सुखदर्शन; गु. नागदमनी, नागदमन; क. विषमुंगली; सं. नागदमनी, नागपुष्पी; लॅ. *क्रायनम एशियाटिकम*; कुल-ॲमारिलिडेसी). ही गुच्छाकृती, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), कंदयुक्त ⇨ *ओषधी* यूरोप, भारत, पाकिस्तान, श्रीलंका व इतर उष्ण प्रदेश येथे रानटी अवस्थेत किंवा बागेत शोभेकरिता लावलेली आढळते. उष्ण हवा, बेताचा पाऊस व मध्यम प्रतीची जमीन तिला आवश्यक असते. कंद मोठे व आवृत (आवरणयुक्त) असून त्यांना चिंचोळी ग्रीवा (मानेसारखा भाग) १५–३० सेंमी. व तीवर जुन्या पानांचे आवरक (वेढणारे) तळभाग शेषरूपात असतात. पाने मूलज (मुळातून आल्यासारखी), २०–३०, हिरवी, लांबट व पातळ, १·५ मी.×१२–१८ सेंमी.; फुलोरा चवरीसारखा असून सु. १ मी. लांब व १–५ सेंमी. जाड दांड्यावर टोकास ऑगस्ट–नोव्हेंबरात येतो; त्यावर १५–२० सच्छद (तळाशी पानासारखी उपांगे असलेली), सुगंधी, पांढरी फुले येतात. परिदलांची नलिका लांब, दंडाकृती आणि दले सहा व रेषाकृती; केसरदले सहा व लालसर, परिदलास खाली चिकटलेली परंतु वर सुटी; अधःस्थ किंजपुटात तीन कप्पे [→ फूल]; बोंड गोलसर, २·५–५ सेंमी. व्यासाचे, चंचुयुक्त व अनियमितपणे

आ. १. नागदवणा : (१) फुलोऱ्यासह वनस्पती, (२) फूल.

तडकणारे असते; बीजे १-२. ☞ कुमूर (पँक्रॅशियम ट्रायफ्लोरम) ही ☞ ॲमारिलिडेसी कुलातील (मुसली कुलातील) वनस्पती असून तिच्या फुलात सर्व केसरदलांना जोडणारा पेल्यासारखा भाग (तोरण) असतो; नागदवण्याच्या वंशात (क्रायनम) तो नसतो; हा फरक महत्त्वाचा असल्याने दोन्हींची फुले आणि कुमूरची अरुंद पाने यामुळे ह्या वनस्पती सहज ओळखता येतात.



आ. २. कुमूर : (१) पाने, (२) फुलोरा, (३) तोरण.

नागदवण्याचा कंद कडू, शक्तिवर्धक, सारक, कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारा), पित्तविकार व मूत्रविकार यांवर गुणकारी; ताजे मूळ वांतिकारक (ओकाऱ्या सुरू करणारे) व स्वेदकारक (घाम आणणारे); बी रेचक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे), आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारे), शक्तिवर्धक; पाने कफोत्सारक, कातडीच्या रोगांवर व दाह कमी करण्यास उपयुक्त; भाजलेल्या पानांचा रस थोडे मीठ घालून कानदुखीवर उपयुक्त. मोहरीचे तेल लावलेले हिचे पान गरम करून सुजलेल्या सांध्यावर व नारूवर बांधतात; मुळात नार्सीसाइन (लायकोराइन) व क्रीनामाइन ही अल्कलॉइडे असतात. मूळ थंड पाण्यात उगाळून सर्व प्रकारच्या विषांवर देतात.

गडांवी कांदा : (हिं. सुखदर्शन; सं. सोमवल्ली, वृषकर्णी; लॅ. *क्रायनम लॅटिफोलियम*). नागदवण्याच्या वंशातील ही एक जाती असून या दोन्हींच्या अनेक लक्षणांत साम्य आहे. ही भारतात सर्वत्र आढळते. हिचे कंद नागदवण्याच्या कंदापेक्षा दुप्पट मोठे, पाने संख्येने अधिक पण लहान व पट्टीप्रमाणे असतात. फुलोऱ्याचा दांडा जांभळट व फुलावर मध्याखाली जांभळट रेषा किंवा छटा असते. पुष्पमुकुट नसराळ्यासारखा, नळीचा भाग अधिक लांबट व वाकडा, केसरदले लांब व वाकलेली, बीजके अधिक (कप्प्यात ५-६) व बोंड नागदवण्यापेक्षा मोठे असते. कंदाचा रस तिखट व जहाल असतो; कंद भाजून व चेचून संधिवात, मूळव्याध व फोड यांवर बांधतात. पानांचा रस कानदुखीवर गुणकारी असतो.

पहा : ॲमारिलिडेसी; कुमूर; लिलिएलीझ.

जगताप, अहिल्या पां.

नागदा : मध्य प्रदेश राज्यातील उज्जैन जिल्ह्याच्या खाचरोड तालुक्यातील एक औद्योगिक ठिकाण. लोकसंख्या ३२,५६९ (१९७१). हे पश्चिम रेल्वेच्या मुंबई–रतलाम–दिल्ली मार्गावरील स्थानक असून, उज्जैनच्या वायव्येस सु. ४५ किमी. व खाचरोडच्या पूर्वेस सु. १५ किमी. आहे. नागदाहून पूर्वेस, उज्जैनमार्गे भोपाळपर्यंत पश्चिम रेल्वेचा फाटा गेला आहे. येथील वार्षिक तपमान व पर्जन्य, अनुक्रमे ३१·४° से. व १३५ सेंमी. असते. १९६१ साली यास शहर म्हणून मान्यता मिळाली. येथे रसायने, रेयॉन, रेशीम व साखर इत्यादींचे विविध कारखाने निघाल्यामुळे याचा विकास अधिकाधिक होत आहे. येथे नगरपालिका, रुग्णालये, प्राथमिक, माध्यमिक आणि उच्च माध्यमिक शाळा आहेत.

कांबळे, य. रा.

नागनिका : (इ. स. पू. दुसरे शतक). सातवाहन राजवंशातील एक प्रसिद्ध राणी. नागनिका (नायनिका) ही बलाढ्य सातवाहन नृपती प्रथम सातकर्णी याची राणी. प्राचीन काळी निका हा शब्द स्त्री या अर्थी योजित असत. उदा., शकनिका म्हणजे शक स्त्री. तेव्हा नागनिका ही प्राचीन नागवंशात जन्मली होती, हे उघड आहे.

पुण्याच्या उत्तरेस सु. ९० किमी.वर असलेल्या नाणेघाटनामक प्रसिद्ध घाटात एका लेण्यात सातवाहनकालीन कोरीव लेख आहेत. त्यांवरून नागनिकेविषयी बरीच माहिती मिळते. याशिवाय त्या लेण्यात सातवाहन वंशातील व्यक्तींचे व त्यांच्या नातेवाइकांचे पुतळे कोरून त्यांच्या खाली त्यांची नावे कोरली होती. सर्व पुतळे आता नष्ट झाले असले, तरी त्यांखालचे काही लेख अद्यापि अवशिष्ट आहेत. त्यांपैकी एका जोडपुतळ्याच्या पीठावर देवी नागनिका आणि श्री सातकर्णी असा लेख आहे. त्यावरून ती सातकर्णीची राणी होती असे कळते. त्याशिवाय जवळच्या तीन पुतळ्यांवर तिच्या तीन कुमारांची नावे होती. त्यांपैकी 'कुमार भाय' एवढेच अवशिष्ट आहे. दुसऱ्या दोघांची नावे नष्ट झाली आहेत.

याशिवाय तेथील लेण्यांत स्वतः नागनिकेचा एक प्रदीर्घ लेख कोरला होता. तो आता बराच भग्न झाला असला, तरी त्याच्या अवशिष्ट भागावरून नागनिकेविषयी बरीच माहिती मिळते.

हा लेख नागनिकेच्या वृद्धापकाळी तिचा पुत्र दक्षिणापथपती, शूर व अप्रतिहतचक्र वेदिश्री याच्या कारकीर्दीत कोरविला होता. त्यात नागनिकेविषयी म्हटले आहे की, ती अंगियकुलवर्धन कललायनामक महारथीची कन्या, अत्यंत श्रेष्ठ अशा सातकर्णीची भार्या आणि वेदिश्री राजाची व श्रीमान सति (शक्ती) याची माता होती. या लेखात कुमार भाय याचा निर्देश नाही, याचे कारण तो त्या वेळी निधन पावला असावा.

या लेखात नंतर नागनिकेने सातकर्णी राजाबरोबर केलेल्या अनेक श्रौत यज्ञांचा–उदा., दोन अश्वमेध व एक राजसूय तसेच अग्न्याधेय, अनारंभणीय, गवामयन, भगालदशरात्र, आप्तोर्याम, अंगिरसामयन, गर्गत्रिरात्र, अंगिरसात्रिरात्र, शतातिरात्र इत्यादिकांचा–निर्देश आहे. तसेच पतिनिधनानंतर तिने स्वयं (स्वतः) करविलेल्या अंगिरसामयन, त्रयोदशरात्र, दशरात्र इ. व्रतांचा उल्लेख आहे. या सर्व यज्ञांच्या नामनिर्देशांबरोबर ब्राह्मणांना दिलेल्या हजारो गाई, हत्ती, घोडे, रथ, कार्षापण नाणी, सोन्याचांदीचे अलंकार इत्यादींचा सविस्तर उल्लेख आहे. त्यावरून तत्कालीन सातवाहन नृपतींच्या वैभवाची व त्यांच्या धार्मिकत्वाची कल्पना येते.

या लेखाच्या आरंभी इतर काही देवांबरोबर कुमारवराला (कार्तिकेयाला) नमन आहे; पण कुमारवर याचा राजकुमार वेदिश्री असा चुकीचा अर्थ लावल्यामुळे काही तज्ज्ञांचा असा समज झाला होता की, प्रस्तुत लेख वेदिश्री याच्या लहानपणी कोरला गेला असावा आणि त्या वेळी नागनिका ही स्वतः राज्यकारभार पाहत होती; पण तो समज चुकीचा आहे; कारण त्याच लेखात नागनिकेचे पुढील वर्णन आले आहे : 'ती महिना-महिना उपवास करते, आपल्या प्रासादातही तापसीप्रमाणे, साधेपणाने राहते, ब्रह्मचर्यव्रताचे पालन करते आणि व्रते व यज्ञ करण्यात तर आपले नैपुण्य दाखविते.'

प्राचीन भारतातील अत्यंत प्रसिद्ध स्त्रियांमध्ये नागनिकेची गणना केली पाहिजे.

संदर्भ : मिराशी, वा. वि. *संशोधन-मुक्तावलि, सर्ग आठवा*, नागपूर, १९७७.

मिराशी, वा. वि.

नागपंचमी : श्रावण शुद्ध पंचमीच्या दिवशी नागाची पूजा करतात, म्हणून या दिवसास 'नागपंचमी' म्हणतात. भारतातील हा एक महत्त्वाचा सण आहे. कृष्णाने कालिया नावाच्या नागाचे दमन केले व या दिवशी तो डोहातून विजयी होऊन नागासह वर आला. तेव्हा लोकांनी कृष्णाची व नागाची पूजा केली, अशी कथाही सांगितली

जाते. नाग हे द्रविड लोकांचे दैवत होते; पण आर्य व द्रविड यांच्या मिश्रणानंतर नागपूजा सर्वत्र सुरू झाली, असे म्हणतात. मनुष्याला त्रास देणाऱ्या प्राण्यांमध्ये नाग हा एक भयंकर प्राणी आहे. म्हणून वर्षातून एक दिवस त्याची पूजा केली, तर त्यापासून भय राहणार नाही, या कल्पनेने श्रावण शुद्ध पंचमीच्या दिवशी नागाची पूजा प्रचलित झाली असावी.

नागपूजा

हा सण मुख्यतः स्त्रियांचा समजला जातो. या दिवशी प्रत्यक्ष नागाची पूजा करतात किंवा नागाची मातीची प्रतिमा करून अथवा रक्तचंदनाने वा हळदीने पाटावर नवनागांच्या आकृती काढून त्यांची पूजा करतात. गारुडी लोक खरे नाग घेऊन घरोघरी हिंडतात. लोक नागाला दूध, लाह्या इ. पदार्थ वाहून त्याची पूजा करतात. स्त्रिया व मुली या दिवशी संध्याकाळी गावाबाहेर जाऊन वारुळाची वा मंदिरात जाऊन नागाची पूजा करतात. जमीन खणणे, नांगरणे, भाज्या चिरणे वगैरे गोष्टी या दिवशी वर्ज्य मानलेल्या आहेत. गाणी गाणे, फेर धरणे, झोपाळे बांधून झोके घेणे, विविध खेळ खेळणे या गोष्टी करून स्त्रिया हा सण आनंदाने साजरा करतात.

भारतात सर्व प्रांतांत हा सण साजरा करतात. काशीमध्ये 'नागकूप' नावाचे तीर्थ आहे. विद्वान पंडित या दिवशी शास्त्रचर्चा करतात आणि नागकूपावर जाऊन नागाची पूजा करतात. प्रसिद्ध वैयाकरण पतंजली हा शेषाचा अवतार असून त्याचे वास्तव्य नागकूपात आहे, अशी समजूत त्यामागे आहे. बंगालमध्ये सर्पदेवता मनसादेवीची, तर राजस्थानमध्ये पीपा, तेजा इ. नागदेवांची पूजा करतात. प्रांतपरत्वे या दिवशीच्या नागपूजनात थोडाफार फरक आढळतो.

'नागपंचमी व्रत' नावाचे स्त्रियांनी आचरावयाचे एक व्रतही आहे. त्यात अनंत, वासुकी इ. अष्टनागांची पूजा करून उपवास करतात. संध्याकाळी नागाची पूजा करून उपवास सोडतात. उद्यापनाच्या वेळी ब्राह्मणास गाय व सोन्याचा नाग दक्षिणा म्हणून देतात. या व्रताच्या अनेक कथा प्रचलित आहेत. इतर सणांप्रमाणेच या सणाशी निगडित अशी सुंदर लोकगीते व इतर लोकसाहित्य मराठीत आढळते.

भिडे, वि. वि.

नागपूजा : जगातील सर्वच प्राथमिक धर्मांमध्ये व आदिम समाजांमध्ये नागपूजा प्रचलित असल्याचे आढळते. भारतात सर्वत्र नागपूजा प्रचलित आहे. वेदपूर्व काळापासून भारतात नागपूजा प्रचारात असावी. मोहें-जो-दडो येथील उत्खननातही नागमूर्ती आढळल्या आहेत. नाग विषारी असल्यामुळे मनुष्याला त्याची फार भीती वाटते. *ऋग्वेदात* नागाचा उल्लेख 'अहि' या शब्दाने केला असून तेथे त्याचे क्रूर, घातकी व भयंकर असे वर्णन केले आहे. नागाची स्तुती करून त्याला वश करून घेतले, तर त्यापासून भय राहणार नाही, या कल्पनेने *यजुर्वेदात* (१३·६–८) नागस्तुतिपर मंत्र आढळतात. नागपूजा नागापासून वाटणाऱ्या भयातून सुरू झाली असावी. *शतपथ ब्राह्मणात* (३·६·२) नागमाता कद्रू हिला पृथ्वीचे प्रतीक समजून पूज्य मानले आहे. *सर्पवेद* या नावाचा *अथर्ववेदा*चा एक उपवेद आहे. त्यात सर्पांचे विष उतरविण्यासाठी, त्यांना वश करण्यासाठी अनेक मंत्र सांगितले आहेत. कर्कोटक नागाचे स्मरण करणे हे पापनाशक आहे, असे एका प्रसिद्ध श्लोकात म्हटले आहे. नागांना संतुष्ट करण्यासाठी सर्पबली, नागबली इ. विधी *गृह्यसूत्रां*मध्ये सांगितले आहेत. अशा प्रकारे नागांपासून आपले संरक्षण व्हावे, या उद्देशाने प्राचीन काळापासून नागपूजा भारतात प्रचारात आली.

पौराणिक धर्मात प्रमुख स्थान मिळालेल्या शिव व विष्णू या दोन्ही देवतांशी नागांचा संबंध जोडला गेला. शिवाच्या गळ्यात व मस्तकावर नाग असतो, तर विष्णू शेष नावाच्या नागावर शयन करतो. त्यामुळे या दोन्ही देवतांच्या सर्व प्रकारच्या पूजाविधींमध्ये नागाची पूजा विहित आहे. बौद्ध व जैन धर्मांमध्ये नागांना महत्त्वाचे स्थान मिळाले असून त्यांसंबंधीच्या अनेक कथा त्या धर्मांच्या वाङ्मयात आढळून येतात. बुद्धाच्या जन्मानंतर नंद व उपनंद नावाच्या नागांनी त्याला स्नान घातले, अशी एक कथा आहे. जैन तीर्थंकर पार्श्वनाथ याला संकटातून वाचविण्यासाठी नागाने ज्या ठिकाणी त्याच्यावर फणा धरला, त्या स्थानाला अहिच्छत्रा असे नाव पडले.

भारतीय पौराणिक कथांनुसार नाग हे कश्यप व कद्रू यांचे पुत्र होत. नागांमध्ये अनंत, वासुकी, शेष यांसारखे काही नाग सौम्य मानले आहेत, तर तक्षक, कर्कोटक, कालिय यांसारख्या काही नागांना क्रूर समजले जाते. या सर्वांचा समावेश नागपूजेत होतो. नागाला ब्राह्मण मानतात; म्हणून त्याला मारले तर त्याचे विधिपूर्वक दहन करतात. निरनिराळ्या प्रांतांत नागपूजेचे वेगवेगळे प्रकार दिसून येतात. बंगालमध्ये नागदेवता मनसादेवी हिची पूजा प्रचलित आहे. ओरिसात अनंताची पूजा करतात. केरळात काही लोकांच्या घरात 'सर्पकावू' नावाची स्वतंत्र जागा असते. तेथे नागप्रतिमा ठेवतात व वर्षातून एकदा तिची पूजा करतात. पंजाबातील सफीदोन हे महत्त्वाचे नागपूजाक्षेत्र असून तेथेच जनमेजयाने सर्पसत्र केल्याचे सांगतात. उत्तर भारतात तसेच छत्तीसगढ, बिलासपूर, भूज इ. ठिकाणी नागांची स्वतंत्र मंदिरेच आढळतात. नागपंचमी हा सण सर्वत्र साजरा केला जातो. महाराष्ट्रात या दिवशी वारुळाला जाऊन नागाची पूजा करतात. यासंबंधीची अनेक लोकगीते महाराष्ट्रात रूढ आहेत. नागपंचमीला प्रत्यक्ष नागाचीही पूजा करतात. गारुडी लोक टोपल्यांत ठेवलेले नाग दारोदार फिरवितात. 'नागस्तोत्र' या नावाचे एक स्तोत्रही आहे. सकाळी व संध्याकाळी या स्तोत्राचा जो पाठ करतो, त्याला विषबाधा होत नाही, असे सांगितले आहे.

पाय व पंख नसताना हालचाल करणे, कात टाकणे, भेदक दृष्टीने पाहणे, चपळाईने क्षणात नाहीसे होणे या सापाच्या काही वैशिष्ट्यांबद्दल जगातील सर्वच लोकांना फार कुतूहल वाटत होते. यातूनच सापांसंबंधी वेगवेगळ्या समजुती जगभर प्रचलित झाल्या. साप बिळात राहतो म्हणून तो भूमिगत धनाचा स्वामी आहे, असे मानले जाते. साप हा देवाचे प्रतीक आहे, ही कल्पना जपान, चीन इ. देशांत रूढ आहे. घरे, पूजास्थाने, थडगी यांचे रक्षण साप करीत असल्यामुळे ग्रीसमध्ये अशा ठिकाणी सापाच्या मूर्ती ठेवत. मृतात्मे हे सापाच्या रूपात घरामध्ये वावरतात, अशीही समजूत आहे. सापाला वार्धक्य येत नाही, तो लहान मुलांना त्रास देत नाही, ग्रहणाच्या वेळी तो सूर्याला ग्रासून टाकतो, त्याला दूध फार आवडते यांसारख्या अनेक समजुती वेगवेगळ्या समाजांत प्रचलित आहेत. साप पाण्यात राहतो यासंबंधीच्या अनेक कथा बॅबिलोनिया, ग्रीस, भारत इ. देशांतील प्राचीन वाङ्मयात आढळतात. या कथांचे साम्य कृष्ण व कालिय यांच्या कथेशी दिसून

येते. अमेरिकेतील काही जमातींत सापाची प्रत्यक्ष पूजा केली जाते. नागपूजक अशा एका अनार्य जातीलाही नाग वा ➪ *नागा* असे म्हणत. अशा नाग जातीतील उलुपी नावाच्या मुलीशी अर्जुनाने विवाह केला होता, असे *महाभारतात* (१·२१४) म्हटले आहे. आस्तिक नावाच्या ऋषीची आई नाग वंशातील होती. त्याने आर्य व नागलोक यांच्यातील संघर्ष मिटविला व नागलोकात प्रचलित असलेली नागपूजा आर्यांना स्वीकारावयास लावली. तेव्हापासून नागपूजा प्रचारात आली, अशी कथा रूढ आहे. म्हणून साप व नाग यांपासून भय वाटत असेल, तर आस्तिक ऋषीचे स्मरण करतात.

संदर्भ : 1. Deane, J. B. *The Worship of Serpent traced throughout the World*, London, 1833. 2. Fergusson, J. *Tree and Serpent Worship*, London, 1868.

भिडे, वि. वि.

नागपूर जिल्हा : महाराष्ट्र राज्याच्या पूर्व विदर्भ या शासकीय विभागातील जिल्हा. क्षेत्रफळ ९,९२८ चौ. किमी., लोकसंख्या १९,४२,६८८ (१९७१). २०° ३५′ उ. ते २१° ४४′ उ. व ७८° १५′ पू. ते ७९° ४०′ पू. यांदरम्यान विस्तारलेल्या या जिल्ह्याची पूर्व-पश्चिम लांबी सु. १५० किमी. व दक्षिणोत्तर रुंदी सु. १३१ किमी. आहे. याच्या पूर्वेस भंडारा, आग्नेयीस व दक्षिणेस चंद्रपूर, नैर्ऋत्येस व पश्चिमेस वर्धा, वायव्येस अमरावती हे महाराष्ट्रातील जिल्हे असून, उत्तरेस व ईशान्येस मध्य प्रदेशातील अनुक्रमे छिंदवाडा व सिवनी हे जिल्हे आहेत. महाराष्ट्र राज्यातील ३·२४% क्षेत्रफळ व्यापणाऱ्या व ३·८२% लोकवस्ती असलेल्या या जिल्ह्याच्या मध्यभागी नागपूर, पश्चिमेस काटोल, उत्तरेस सावनेर व रामटेक आणि दक्षिणेस उमरेड असे पाच तालुके आहेत. नागपूर हे ८,६६,०७६ लोकवस्तीचे शहर, जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण व महाराष्ट्र राज्याची दुसरी राजधानी आहे.

पूर्वीच्या मध्य प्रांतातील नागपूर जिल्ह्यात, सध्याच्या वर्धा व भंडारा जिल्ह्यांतील काही प्रदेश होता व १९०८ सालापर्यंत त्याचे अवघे चारच तालुके होते. पाचवा सावनेर तालुका त्या वर्षी नव्याने अस्तित्वात आला. १९११ पासून १९५५ पर्यंत जिल्ह्याच्या किंवा तालुक्यांच्या सीमांमध्ये कोणतेही बदल झाले नाहीत. राज्यपुनर्रचना झाल्यावर १९५६ साली मध्य प्रांतातून हा जिल्हा मुंबई राज्यात व १९६० मध्ये महाराष्ट्र राज्यात समाविष्ट झाला. या जिल्ह्यात १,८८३ खेडी आणि १३ शहरे आहेत (१९७१).

भूवर्णन : संपूर्ण जिल्हा दख्खनच्या पठाराचाच भाग असून त्याची स. स. पासून सरासरी उंची २७५ ते ३०५ मी. आहे. मुख्यतः सातपुडा पर्वत व त्याच्या शाखोपशाखा म्हणजेच या प्रदेशातील उंचवटे आहेत. उत्तरेच्या बाजूला सातपुड्याची एक रांग, पश्चिमेस अरुंद पण पूर्वेकडे विस्तारत जवळजवळ १९ किमी. रुंदीची होते. या रांगेच्या दक्षिणेला अंबागड टेकड्या असून त्यांचा पश्चिम भाग या जिल्ह्यात आहे. या टेकड्यांच्या एका फाट्यावर ४२७ मी. उंचीच्या प्रसिद्ध रामटेक टेकड्या आहेत; त्यांस पूर्वी सिंदुरगिरी किंवा तपोगिरी म्हणत. दुसरी रांग पश्चिमेला वर्धा नदीपासून सुरू होते व ती थेट आग्नेयीला वर्धा, चंद्रपूर, नागपूर या जिल्ह्यांच्या हद्दी एकमेकींना जेथे भिडतात तेथपर्यंत येऊन पोहोचते. तिसरी उत्तरेकडची रांग, वर्धा आणि वैनगंगा नद्यांची खोरी विभागणारी आहे. तिचा सर्वांत उंच भाग पिलकापार येथे आहे. या सर्व रांगांमुळे जिल्ह्याचे पश्चिम, वायव्य, उत्तर आणि ईशान्य भाग म्हणजेच जिल्ह्याचे जवळजवळ अर्धेअधिक क्षेत्र ३०० मीटरपेक्षा अधिक उंचीवर आहे. डोंगरांची सरासरी उंची ४५० ते ६०० मी.पर्यंत आढळते. पश्चिमेकडील भागात गरमसूर, पिलकापार, महादागड या टेकड्या आहेत. पिपरडोल टेकड्या आणि जामगड टेकड्या उमरेड तालुक्यातील जलविभाजक बनलेल्या आहेत. पूर्वेकडील नद्यांच्या खोऱ्यांच्या सखल भागात चापेगडी टेकड्या एकाकी उंचवट्यासारख्या दिसतात.

जिल्ह्याचा सामान्य उतार पूर्वेकडे व आग्नेयीकडे आहे. मात्र काटोल तालुक्याचा बराच भाग पश्चिमेकडे उतरता आहे. जिल्ह्याचा बहुतेक भाग उत्तरेकडे सु. ६५० मी. पासून कन्हान नदीजवळ सु. २५० मी. पर्यंत उतरत गेलेला, ऊर्मिल पठाराचा आहे.

मृदा : जिल्ह्यात मुख्यत्वे मध्यम-काळी कपाशीची जमीन असून मोरांड-हलकी, पिंगट रंगाची; खरडी-वाळूमिश्रित करड्या रंगाची; बरडी-लालसर, रेताड व दगडगोट्यांची या मृदा आहेत. सावनेर, वर्धा-खोरे व नागपूर, कामठी मैदान या भागांत काळी माती आहे. जिल्ह्यातील मोरांड माती कापूस आणि ज्वारीच्या पिकाला सोयीस्कर असून ती बहुतेक सर्व तालुक्यांत आढळते. रामटेक तालुक्याच्या उत्तर भागात व सुर नदीच्या खोऱ्यात तिचा रंग बराच हलका आढळतो. जिल्ह्याच्या पूर्व भागात भातशेतीची जमीन म्हणजे खरडी, तर बरडी ही डोंगरमाथ्यावर व उतारांवर आणि विशेषतः काटोल तालुक्यात आहे.

खनिज संपत्ती : खनिज संपत्तीच्या दृष्टीने नागपूर जिल्हा समृद्ध आहे. बोखारा (गोधनी), कामठी व उमरेड येथे दगडी कोळसा; रामडोंगरी, कोदेगव्हाण, मनसर, कांद्री, खापा, गुमगाव, पारशिवनी येथे मंगल; कोराडी येथे अभ्रक; भिवापूर येथे लोखंड; कांद्री, पटगौरी, देवलापार येथे चुनखडी; चोरखैरी, खैरी, खापरी, बाजारगाव येथे चिकण माती; यांखेरीज फेल्स्पार, गारगोटी, टंग्स्टन, अँटिमनी वगैरे खनिजेही मिळतात.

नद्या : जिल्ह्याचा एकतृतीयांश भाग वर्धा नदीच्या खोऱ्याने व उर्वरित दोनतृतीयांश वैनगंगा नदीखोऱ्याने व्यापलेला आहे. जिल्ह्याच्या पश्चिम सरहद्दीवर काही भागात वर्धा नदी वाहते, तर पूर्व सरहद्दीवर थोड्या भागात वैनगंगा नदीचा प्रवाह आहे. काटोल तालुक्यातील जाम नदी पश्चिमेकडे वाहत जाऊन वर्धेस मिळते. वुना नदी नागपूर व उमरेड तालुक्यांतून वाहत येऊन वर्धेलाच मिळते. दक्षिणेकडील नंद नदी वर्धेला मिळते. जिल्ह्याच्या मध्य व पूर्व भागांतील सुर, आंब, पेंच, कन्हान, कोलार, चंद्रभागा, सांड, नाग व ईशान्य सीमेवरील बावनथरी वगैरे प्रमुख नद्या वैनगंगेच्या उपनद्या किंवा उपोपनद्या आहेत. पेंच, कन्हान, कोलार आणि वुना या जिल्ह्यातील प्रमुख नद्या होत.

सुर नदीवरील रामसागर हा जिल्ह्यातील सर्वांत मोठा तलाव आहे. त्याशिवाय नागपूर शहराला पाणीपुरवठा करणारे अंबाझरी तलाव व गोरेवाडा तलाव हे महत्त्वाचे जलाशय आहेत. वुना नदीवरही बांध घालून तलाव निर्माण केलेला आहे. यांशिवाय अनेक ठिकाणी पावसाच्या पाण्याने भरणारे उमरेड, कुही, भिवापूर, मांढळ, पांढरखोडी, मनसर इ. लहानमोठे तलाव आढळतात.

हवामान : देशातील मध्यवर्ती स्थानामुळे नागपूर जिल्ह्याचे हवामान सामान्यपणे कोरडे व अतिशय विषम आहे. मे महिन्यात कमाल सरासरी तपमान ४२·७° से. असते. दिवसाचे कमाल तपमान ४७·७° से. पर्यंत नोंदलेले आहे. जानेवारी महिन्यात किमान तपमान ३·९° से. पर्यंत उतरल्याची नोंद आहे. संक्रांत झाल्यानंतर फेब्रुवारी महिन्यापासून उष्णता वाढू लागते आणि मे महिन्यापर्यंत उष्ण हवामान असते. मे महिना सर्वांत जास्त तपमानाचा असतो. जूनच्या दुसऱ्या आठवड्यात सुरू होणारा पाऊस सप्टेंबरअखेरपर्यंत चालू असतो व वातावरणात दमटपणा आढळतो. दिवाळीपासून संक्रांतीपर्यंत (ऑक्टोबर ते जानेवारी) हिवाळ्याचे दिवस असतात. हिवाळ्याचा कालावधी अल्प असला, तरी त्या काळात हवामान आल्हाददायक असते. उन्हाळ्यात दिवस लांबलचक असले, तरी रात्री बऱ्याचशा थंड असतात. जिल्ह्याचे वार्षिक सरासरी तपमान २६·८° से. आहे.

पावसाचे वितरण संपूर्ण जिल्हाभर समान नाही. पश्चिमेकडे ते कमी आणि पूर्व विभागात अधिक आढळते. काटोल तालुक्याचे सरासरी पर्जन्यमान १०१ सेंमी. आहे, तर रामटेकचे १२१ सेंमी. आहे.

जूनच्या दुसऱ्या सप्ताहात पावसास आरंभ होत असला, तरी तो जोरदार नसतो. जुलै व ऑगस्टमध्ये पावसात बऱ्याच वेळा खंड पडतो. सप्टेंबरमध्ये मात्र पाऊस नाही, असे होत नाही. ऑक्टोबरमधील सरी स्थानिक स्वरूपाच्या असतात. जानेवारी, फेब्रुवारी व मार्च महिन्यांत गारांचे पाऊस होतात. वर्षातील ९०% पाऊस जून ते सप्टेंबरमध्ये होतो. उन्हाळ्यातील पावसाच्या सरी धुळीच्या वादळांसह येतात. त्यामुळे त्यांचे स्वरूप भीषण असते. जिल्ह्याचे वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ११६·१७ सेंमी. आहे.

वनस्पती व प्राणी : जिल्ह्यातील १८·५% क्षेत्र जंगलव्याप्त आहे. जंगलांचे मुख्यतः दोन विभाग आहेत. रामटेक तालुक्यात पेंच नदीच्या पूर्व व पश्चिम बाजूंस, सातपुड्याच्या पायथ्याकडील भागात एक आणि तुटकतुटक तुकड्यांनी बनलेला काटोलपासून उमरेडपर्यंत पसरलेला दुसरा. सावनेर व रामटेक तालुक्यांत दाट जंगले आहेत, तर काटोल व उमरेड तालुक्यांत विरळ आहेत. त्या भागांत गवती कुरणेही आहेत. जिल्ह्यातील जंगलात साग, ऐन, शिसव, सालई, बाभूळ, धावडा, खैर, बोर, बांबू, पळस, मोह, तेंबुर्णी, बेल इ. वनस्पती आहेत. रामटेक तालुक्यातील साग उधई (वाळवी) न लागणारे म्हणून, लाकडी सामानाकरिता उपयोगी आहे. सालईच्या लाकडाची खोकी संत्री रवाना करण्यासाठी वापरतात. रंग, लाख, चारोळी, डिंक, मध, गुंजा वगैरे वस्तू व जळाऊ लाकूड आणि कोळसा, जंगलातील वनस्पतींपासून मिळतो. तेंबुर्णीची पाने विड्यांसाठी उपयोगी पडतात.

जिल्ह्यातील तलावांत अनेक प्रकारचे मासे मिळतात. काही ठिकाणी मत्स्यसंवर्धन केंद्रे आहेत. जंगलात वाघ, चित्ता, तरस, अस्वल, बारशिंगा, चितळ, सांबर, काळवीट, चिंकारा, नीलगाय, रानडुक्कर, कोल्हा, ससा, साळिंदर इ. वन्यपशू, अनेक प्रकारचे पक्षी व सर्प आहेत. वन्यप्राणिसंरक्षणासाठी पेंच राष्ट्रीय उद्यान हे अभयारण्य राखलेले आहे.

आर्थिक स्थिती : शेती हा प्रमुख व्यवसाय असून १९७३-७४ मध्ये एकूण जमिनींपैकी ५५% जमीन लागवडीखाली होती. जिल्ह्यातील सु. ६,८९,३०० (३५·५%) कामकऱ्यांपैकी ३,४५,३०० (५२·२%) लोक शेतीव्यवसायात असून; १,५१,००० (२१·९%) शेतकरी व १,९४,३०० (२८·२%) शेतमजूर आहेत. ज्वारी सर्व तालुक्यांत होते, पण प्रामुख्याने काटोल, सावनेर व नागपूर तालुक्यांत होते. गहू – रामटेक, नागपूर व उमरेड तालुक्यांत; कापूस – काटोल, सावनेर, नागपूर तालुक्यांत; धान – रामटेक व उमरेड येथे होते. ज्वारी, तूर, कापूस, भुईमूग व धान ही खरीप पिके आहेत; तर गहू, हरभरा, जवस, वाटाणा ही रब्बी पिके आहेत. जिल्ह्यात १,८२६ तेलएंजिने; ७,५२२ वीजपंप; ७९ ट्रॅक्टर व ७ तेलघाण्या आहेत.

जिल्ह्यातील फळबागाही प्रसिद्ध आहेत. सुप्रसिद्ध नागपुरी संत्री ही कोहळी, मोहपा, काटोल, कळमेश्वर, उबाळी, कोंढाळी, सावनेर, नरखेड येथून येतात. काटोल, सावनेर, धापेवाडा, कुही येथील आंबे प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय बिना व कोराडी येथे सीताफळे आणि बोरे; अरोली व कोदामेंढी येथे सोनकेळी; धामणा येथे द्राक्षे; थारसा येथे ऊस होतो. विड्याच्या पानांचे तांडे (मळे) रामटेक, नरखेड, पारशिवनी, मोवाड इ. ठिकाणी आहेत. जिल्ह्यातील लागवडीखालील जमिनींपैकी १९७३-७४ मध्ये ८% जमीन ओलिताखाली होती. त्यापैकी सु. २५·७% जमीन शासकीय कालव्यांनी, ५३·२% विहिरींनी व १५·४% तलावांनी आणि बाकीची इतर मार्गांनी भिजते. ओलिताखाली मुख्यत्वे तांदूळ, गहू, संत्री, कडधान्ये, मिरच्या इ. पिके होतात. जिल्ह्यात मोठा सिंचनप्रकल्प नाही. रामटेक, पांढरबोडी, वेणा (वुना) व उमरी तलाव आणि कन्हान व चंद्रभागा प्रकल्प हे मध्यम प्रकल्प आणि अनेक छोटे बांधबंधारे, उपसायोजना वगैरे आहेत. यांशिवाय सु. ९०,००० हे. क्षेत्राला पाणी पुरविण्यास पेंच प्रकल्प कामठी-खैरी येथे पुरा होत आहे तसेच सावनेर, राजेगाव, मकर धोकडा, लिंगा येथे धरणे होत आहेत.

पशुधन – जिल्ह्यात १९७२ मध्ये २,००,५८४ बैल; २,१३,६८९ गाई; १,८८,६०० वासरे; १,७८८ रेडे; ३६,२३४ म्हशी; २१,९४९ पारडी; २१,४९० मेंढ्या; १,७३,८०४ शेळ्या व २,३६,७१६ कोंबड्या-बदके होती.

उद्योगधंदे : नागपूर जिल्ह्यात अनेक लहानमोठे उद्योगधंदे चालतात. नागपूर (लुगडी व खण), उमरेड (जरीकाठी धोतरे, उपरणी) या दोन प्रमुख हातमाग केंद्रांशिवाय कामठी, जलालखेडा, मौदा, सावनेर, भिवापूर, धापेवाडा, खापा येथे हातमागावर कापड विणतात. नागपूर, खापा, जलालखेडा, कामठी येथे यंत्रमागही आहेत. नागपूर, कामठी, खात, कोदामेंढी येथे विडीउद्योग; नागपूर, कामठी, उमरेड, नरखेड येथे तेलघाणी; बिना, कामठी, मनसर, कुही, उमरेड, खापरखेडा येथे विटा व कौले; नागपूर, सावनेर, काटोल, केलोद, नरखेड, कोंढाळी येथे कापूस पिंजून गठ्ठे बांधण्याचे कारखाने असून, नागपूर येथे कापडगिरणी आहे. कन्हान येथे सिमेंटच्या नळांचा कारखाना आहे. यांशिवाय कन्हान येथे मंगल शुद्ध करण्याचा कारखाना; उमरेड, मौदा येथे धानाच्या गिरण्या (भात सडण्याच्या गिरण्या) आहेत. कन्हान येथे चहा डब्यात भरण्याचा व जनावरांच्या हाडांचा चुरा करण्याचा कारखाना; कामठीला कागदाची गिरणी; नागपूरला साबण, बर्फ, फुगे इ. वस्तू बनविण्याचे व इतर वीस-पंचवीस प्रकारचे लहानमोठे कारखाने आहेत. जिल्ह्यातील लोकसंख्येपैकी हजारी १५ लोक कारखान्यांत काम करतात. जिल्ह्याची विजेची गरज भागविण्यासाठी खापरखेडा (१२० मेवॉ. तास) आणि कोराडी येथे औष्णिक वीजउत्पादन केंद्रे आहेत. कोराडी येथे १,०८० मेवॉ. तास क्षमतेचे आणखी एक मोठे औष्णिक केंद्र उभारले जात आहे. १९७४-७५ मध्ये दरडोई वीजखप १७५·४९ हजार किवॉ. तास होता. १९७५ पर्यंत १३ शहरांस व १,०७२ गावांस वीज पुरविलेली होती. पेंच प्रकल्पाचीही वीज मिळावयाची आहे.

दळणवळण व संपर्कसाधने : नागपूर शहर हे भारताच्या जवळजवळ केंद्रस्थानी असल्यामुळे भारतातील हवाई, लोहमार्ग व सडका या तीनही प्रकारच्या मार्गांचे ते केंद्रस्थान आहे. नागपूर जिल्ह्यातून ६ व ७ क्रमांकांचे धुळे – जळगाव – नागपूर – कलकत्ता व वाराणसी-नागपूर – कन्याकुमारी हे दोन राष्ट्रीय महामार्ग जातात. त्यांची जिल्ह्यातील लांबी १९५·४० किमी. आहे. जिल्ह्यात नागपूर–उमरेड–चंद्रपूर; नागपूर–छिंदवाडा; नागपूर–सावनेर–मुलताई; खरंगणा–कोंढाळी-काटोल – चिचोळी व नागपूर – बोरी – वर्धा – यवतमाळ हे पाच राज्य महामार्ग असून त्यांची जिल्ह्यातील लांबी २६७·३४ किमी. आहे. त्यांशिवाय ४६६·८२ किमी. चे प्रमुख जिल्हामार्ग; २३६·१८ किमी. चे इतर जिल्हामार्ग; १,४०२·३ किमी.चे ग्रामरस्ते व ५१६ किमी.चे नगरपालिका रस्ते आहेत. जिल्ह्यात महाराष्ट्र राज्य मार्ग परिवहन महामंडळाच्या दररोज सु. ३२६ बसगाड्या २८५ मार्गांवरून धावतात. त्या दररोज १,१८,६१७ उतारूंची वाहतूक करतात. लोहमार्ग – जिल्ह्यात मार्च १९७५ अखेर एकूण ३८४·४६ किमी. लांबीचे लोहमार्ग होते. त्यांपैकी १६९·४१ किमी. रुंदमापी-एकेरी; ८५·०५ किमी रुंदमापी-दुहेरी व १३० किमी. अरुंदमापी होते. यांत मुंबई–भुसावळ – नागपूर-हावडा; नागपूर – इटारसी; नागपूर – रामटेक; नागपूर – नागभिड; नागपूर – छिंदवाडा; सावनेर – खापा या लोहमार्गांचा या जिल्ह्यातील भाग समाविष्ट होतो. या लोहमार्गांमुळे जिल्ह्याच्या खनिजसमृद्ध व फळबागांच्या प्रदेशांचा विकास घडून आला आहे. हवाईमार्ग – नागपूरजवळ सोनेगाव विमानतळ असून तेथून देशातील मुंबई, दिल्ली, कलकत्ता व मद्रास या प्रमुख ठिकाणी प्रवासी व टपाल विमाने जातात-येतात.

जिल्ह्यात १९७४-७५ मध्ये २९२ डाकघरे; ७१ तारघरे; ११,०६४ दूरध्वनी व ७३,४१० रेडिओ परवानाधारक होते. १,२८६ गावांत ग्रामीण प्रक्षेपण खात्यातर्फे दिलेले रेडिओ आहेत. नागपूर येथे नभोवाणी केंद्र आहे.

लोक व समाजजीवन : नागपूर हे देशातील मध्यवर्ती ठिकाण असल्यामुळे व सर्व प्रकारच्या दळणवळण साधनांनी देशातील इतर भागांशी जोडलेले असल्यामुळे; तेथील लोकजीवनावर देशभरच्या सर्व गोष्टींचा प्रभाव पडलेला असला, तरी सर्वसामान्य जीवन वऱ्हाडी किंवा नागपुरी पद्धतीचे आहे. जाडेभरडे धोतर, सदरा, फेटा किंवा टोपी हा पुरुषांचा वेष, तर लुगडे-चोळी हा स्त्रियांचा वेष असतो. शहर व गावातील फरक यात जमेस धरलेला नाही. लोकांची भाषा मराठी असली, तरी तीवर हिंदी व अन्य भाषांचे झालेले संस्कार त्रयस्थाला तेव्हाच जाणवतात. खेड्यांतील व शहरांतील जुनी घरे विदर्भातील इतर भागांप्रमाणे दगडमातीची आणि कौलारू असतात. खेड्यांतील घरांना लहानसे कुंपण असते. घरे लहान, मातीची पण स्वच्छ असतात. हिवाळ्यातील कडक थंडी व उन्हाळ्यातील आग पाखडणारी दिवसाची उष्णता यांना तोंड देता यावे अशी घरांची रचना असते. शहरात मोठी, उंच घरे, विटा-दगड-सिमेंटने बांधलेली असतात. नागपूरसारख्या औद्योगिक दृष्ट्या विकसित होणाऱ्या शहराच्या मध्यभागात इमारतींच्या गर्दीमुळे मोकळी हवा भरपूर मिळू शकत नाही. विस्तारणाऱ्या भागांत व खेड्यांत मात्र, स्वच्छ व मोकळी हवा भरपूर आहे. लोकांचे मुख्य अन्न ज्वारीची भाकरी, तुरीच्या डाळीचे वरण आणि रुचीसाठी हिरव्या मिरच्यांची किंवा लसणाची चटणी, कांदा व तेल हे आहे. नद्या, नद्यांचे संगम, देवळे यांची संख्या जिल्ह्यात बरीच आहे. राम, महादेव, गणपती, देवी यांची देवळे व इतर धर्मीयांची पूजास्थाने पुष्कळ आहेत. धार्मिक महत्त्वाच्या दिवशी भरणाऱ्या यात्रांत लोक उत्साहाने भाग घेतात. दिवाळीच्या सुमारास हुरडापार्ट्या होतात. पोळा, गोकुळाष्टमी (कान्होबा), दहीहंडी वगैरे उत्सव मोठ्या उत्साहाने साजरे होतात. नाटक, तमाशा व देशीविदेशी खेळ यांची लोकांना बरीच आवड आहे. लोक रसिक आणि कलांचे आश्रयदाते आहेत. एकमेकांस, विशेषतः पाहुण्यास, विडा देण्याघेण्याची पद्धत विशेष प्रचलित आहे. १९७१ च्या जनगणनेप्रमाणे जिल्ह्याच्या एकूण लोकवस्तीपैकी १०,१०,९११ पुरुष व ९,३१,७७७ स्त्रिया आहेत. ४५·७% वस्ती ग्रामीण व ५४·३% शहरी आहे. लोकवस्तीची घनता ग्रामीण भागात दर चौ. किमी.स ९३, शहरी भागात ३,१४५ व एकूण सरासरी दर चौ. किमी.स १९६ आहे. शेतकरी, शेतमजूर यांखेरीज पशुपालन, वनोद्योग, मासेमारी या व्यवसायांत १४,४००; खाणकामात ११,४००; उत्पादनप्रक्रिया व दुरुस्ती यांत १,१७,१००; बांधकामात १३,०००; व्यापार उदिमात ५६,१००; वाहतूक, साठा व संपर्कसाधने यांत ३५,५००; इतर सेवांत ९६,९०० लोक आहेत. तसेच १५,०३,७०० हिंदू; २,८२,६०० बौद्ध; १,१९,९०० मुस्लिम; १६,९०० ख्रिस्ती; ११,३०० जैन; ६,५०० शीख आणि १,२०० इतर आहेत. अनुसूचित जातिजमातींचे ८०,३०० आहेत. मराठी, हिंदी आणि उर्दू या प्रमुख भाषा असून इतर सु. १७ भाषा व बोली बोलणारे प्रत्येकी ५,००० हून अधिक लोक आहेत. प्रत्येकी १,००० हून अधिक लोक बोलतात, अशा सु. १८ भाषा व बोली असून; प्रत्येकी १०० हून कमी लोक बोलतात अशा बोली सु. ११२ आहेत. मराठी भाषिक ७४·५%; हिंदी भाषिक १०·४% व उर्दू भाषिक ४·६% आहेत. मराठी भाषा नागपुरी वळणाची आहे. बहुतेक लोक दोन किंवा तीन भाषा बोलणारे आहेत. साक्षरतेचे प्रमाण ४५·२६% असून पुरुषांत ५६·४१% व स्त्रियांत ३३·९९% आहे. १९७३-७४ मध्ये जिल्ह्यातील १६३ पूर्व-प्राथमिक शाळांतून २,२२१ मुले व ६७ शिक्षक; १,८३२ प्राथमिक शाळांतून २,३१,४५७ विद्यार्थी व ७,०३१ शिक्षक; ३१० माध्यमिक शाळांतून १,५२,५०७ विद्यार्थी व ५,८९६ शिक्षक; उच्च शिक्षणाच्या ४७ संस्थांतून १५,६२३ विद्यार्थी व १९५७ शिक्षक होते. अनुसूचित जाति-जमातींचे एकूण ८८,४५४ विद्यार्थी होते. १९७३-७४ मध्ये ७१,४१४ मागासवर्गीय विद्यार्थ्यांवर शिक्षणासाठी ३४ लाख रु. व १९७४-७५ मध्ये १,१४,३०० विद्यार्थ्यांवर ५०·३ लाख रु. खर्च झाले.

जिल्ह्यातील आरोग्याची स्थिती सुधारत आहे. १९७४ मध्ये सु. एक लाख मुलांस देवी टोचण्यात आल्या. ३·५ लाखांहून अधिक लोकांना पुन्हा देवी टोचण्यात आल्या. ६·३७ लाखांहून अधिक लोकांस पटकीची लस टोचण्यात आली. हिवताप, पटकी, देवी या रोगांस बराच आळा बसला आहे. तथापि क्षय, फुप्फुसाचे रोग, हगवण, मुदतीचा ताप, कर्करोग इत्यादींमुळे होणारे मृत्यू एकूण मृत्युसंख्येच्या सु. २०% आहेत. जिल्ह्यात मार्च १९७५ मध्ये २९ कुटुंबनियोजन केंद्रांत १२,५०० च्या वर शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या. जिल्ह्यात १९७४ मध्ये २१ रुग्णालये; १०६ दवाखाने; १४ प्रसूतिगृहे; ८ आरोग्यकेंद्रे; १४ प्राथमिक आरोग्यकेंद्रे; २७० डॉक्टर; ५७ वैद्य; १,६५० परिचारिका; ३,९७३ रुग्णशय्या होत्या व तेथे राहून दीड लाखांहून अधिक लोकांनी व २१ लाख बाह्यरुग्णांनी उपचार घेतले. नागपूरमधील मेयो रुग्णालय सर्व वैद्यकीय सोयींनी सुसज्ज आहे.

जिल्ह्यात १९७४-७५ मध्ये ६८४ ग्रामपंचायती व १० नगरपालिका, नागपूर महानगरपालिका आणि कामठी कँटोनमेंट बोर्ड होते. शेती सहकारी संस्था ७५१, इतर सहकारी संस्था १,११२ व बँका १२० होत्या. छापखाने ३९० होते व ५ मराठी, ७ हिंदी व २ इंग्रजी मिळून १४ दैनिके; ८ मराठी, २ हिंदी व २ इतर मिळून १२ साप्ताहिके व २ मराठी, १ हिंदी व १ इतर मिळून ४ नियतकालिके प्रसिद्ध होत होती. ती बहुतेक नागपूरमध्येच होती. *नागपूर टाइम्स* व *हितवाद* (इंग्रजी); *नवभारत*, *युगधर्म* (हिंदी); *महाराष्ट्र*, *तरुण भारत*, *मराठा*, *नागपूर समाचार*, *सुदर्शन*, *जयविदर्भ* (मराठी) ही वृत्तपत्रे लोकप्रिय आहेत. *सुषमा* व *युगवाणी* (मराठी); *आरती*, *रेखा* (हिंदी); *जीवनविकास*, *वारकरी* (मराठी); *अभिसेवक* (हिंदी) इ. नियतकालिकेही लोकप्रिय आहेत. अंध विद्यालय व अनाथ विद्यार्थिगृह, भारत सेवक समाज, भगिनी मंडळ, श्रीरामकृष्ण आश्रम, मोसले मूक विद्यालय, भोसले वेदशास्त्र विद्यालय, अनेक व्यायाम- व क्रीडासंस्था, सेवासदन, राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ, विदर्भ साहित्य संघ, विदर्भ संशोधन मंडळ, विदर्भ हरिजन सेवक संघ इ. अनेक सामाजिक व सांस्कृतिक संस्था जिल्ह्यात कार्य करीत आहेत. कामगार कल्याणाच्या अनेक सोयी असून मागासवर्गाच्या विद्यार्थ्यांसाठी वसतिगृहे, शिक्षणवर्ग, घरे, कर्ज इ. गोष्टी समाजकल्याण खात्यातर्फे केल्या आहेत.

प्रेक्षणीय स्थळे : नागपूर हे जिल्ह्याचे ठिकाण असून देशातील व राज्यातील एक ऐतिहासिक, धार्मिक, सांस्कृतिक, शैक्षणिक, लष्करी व दळणवळणाचे महत्त्वाचे केंद्र आहे. कापडगिरण्या, बर्फ आणि इतर वस्तूंचे कारखाने, व्यापार, विद्यालये, महाविद्यालये, विद्यापीठ इ. गोष्टी येथे आहेत. ही महाराष्ट्राची दुसरी राजधानी, लोहमार्ग व विमानमार्ग यांचे केंद्र, आकाशवाणी आणि टपाल वाहतूककेंद्र आहे. औद्योगिक वसाहत, संत्राबाजार, लाकूडबाजार, छपाईचे कारखाने, तेलगिरण्या, कापडगिरण्या, प्रेक्षागार यांमुळे त्याचे महत्त्व खूप वाढलेले आहे. येथील तेलंखेडी, अंबाझरी तलाव, बगीचे, महाराज बाग, वस्तुसंग्रहालय, गांधीनगर, वैद्यकीय महाविद्यालय, सीताबर्डीचा किल्ला इ. गोष्टी प्रेक्षणीय आहेत. अदासा, आंभोरा, बेला, धापेवाडा, कोराडी ही गावे मंदिरांसाठी व यात्रांसाठी प्रसिद्ध आहेत. रामटेक हे डोंगरावरील निसर्गरम्य ठिकाण प्रवाशांचे आकर्षणकेंद्र बनलेले आहे. रामटेकजवळ

खिंडसी येथे रामसागर हा जलाशय असून तेथील वनशोभा लक्षणीय आहे. रामटेकच्या उत्तरेस देवलापार हे ठिकाण शिकारीसाठी प्रसिद्ध असून चितळ, हरिण, कोल्हा, ससा, वाघ वगैरे प्राणी या जंगली भागात पहावयास मिळतात. याशिवाय कामठी, कळमेश्वर, हिंगणा, जलालखेडा, जुनापाणी, भिवगड, काटोल, केळोद, खापा, मनसर, मोहपा, नगरधन, सावनेर, उमरेड इ. गावे निरनिराळ्या कारणांसाठी प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्रे ५, २७). देसाई, दा. सी.; कुमठेकर, ज. ब.

नागपूर विद्यापीठ : महाराष्ट्र राज्यातील एक जुने विद्यापीठ. नागपूर येथे ४ ऑगस्ट १९२३ रोजी त्याची स्थापना झाली. त्याचे स्वरूप संलग्नक व अध्यापनात्मक असून त्याच्या कक्षेत अकोला, अमरावती, भंडारा, बुलढाणा, चंद्रपूर, नागपूर, वर्धा व यवतमाळ या महसुली जिल्ह्यांतील महाविद्यालयांचा अंतर्भाव होतो. विद्यापीठात १३७ संलग्न महाविद्यालये, तीन घटक महाविद्यालये व २६ अध्यापनशाखा आहेत. विद्यापीठाचे ग्रंथालय समृद्ध असून त्यात विविध विषयांवरील सु. २,१७,०६० ग्रंथ व सु. १३,६०० हस्तलिखिते होती (१९७६). विद्यापीठात मानव्यविद्या व समाजशास्त्रे, विज्ञान, वाणिज्य, शिक्षण, विधी, वैद्यक, अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या आणि गृहविज्ञान या विषयांच्या विद्याशाखा आहेत. द्विसत्र परीक्षापद्धतीचा अवलंब अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या तसेच पदव्युत्तर विधी व वैद्यक या विषयांपुरता केलेला आहे. विद्यापीठात व्यवसायांचे मार्गदर्शन देणारा एक स्वतंत्र विभाग असून त्यातून पदवीधर विद्यार्थ्यांना व्यावसायिक मार्गदर्शन मिळते. छंदमंदिर हे या विद्यापीठाचे एक वैशिष्ट्य असून कल्पक विद्यार्थ्यांच्या प्रयोगांना त्यात वाव लाभतो. या छंदमंदिरात इलेक्ट्रॉनिकी, छायाचित्रण, लाकूडकाम, मृदाशिल्पन (क्ले-मॉडेलिंग) वगैरेंचे प्रशिक्षण व मार्गदर्शन मिळते. विद्यापीठाचे संविधान इतर विद्यापीठांप्रमाणे असून कुलगुरू आणि कुलसचिव हे सवेतन अधिकारी सर्व प्रशासनव्यवस्था पाहतात. विद्यापीठाचे स्वतंत्र आरोग्य केंद्र असून विद्यापीठीय कर्मचारीवर्गास विनामूल्य आरोग्यसेवा तेथे उपलब्ध आहे. विद्यापीठाचा १९७५-७६ चा अर्थसंकल्प ३,४०,९१,००० रुपयांचा होता. १९७५-७६ मध्ये विद्यापीठातील सर्व महाविद्यालयांतून ८१,२६२ विद्यार्थी शिकत होते.

नागपूर–अमरावती मार्गावर अंबाझरी तलावाच्या भव्य पार्श्वभूमीवर विद्यापीठ परिसर तयार होत आहे. या परिसराचा सर्वांगीण विकास करण्यात आला असून त्या ठिकाणी विद्यापीठाच्या पदव्युत्तर अभ्यासक्रमांच्या दृष्टीने सर्व सोयींनी युक्त आणि प्रयोगशाळांनी सुसज्ज अशा इमारती बांधण्यात आलेल्या आहेत. यांशिवाय सुशोभित उद्यानही परिसरात तयार करण्यात आलेले असून परिसरात प्रशासकीय इमारत, विद्यार्थ्यांकरिता वसतिगृह, सुसज्ज ग्रंथालय इ. बांधण्यासंबंधींच्या योजना विद्यापीठाच्या विचाराधीन आहेत.

सूक्ष्मजीवशास्त्र या विषयाचा अभ्यासक्रम नव्यानेच चालू केलेला असून सांख्यिकी, खनिज तंत्रविद्या इ. विषयांत विभाग चालू करण्याची योजना विद्यापीठाच्या विचाराधीन आहे. देशपांडे, सु. र.

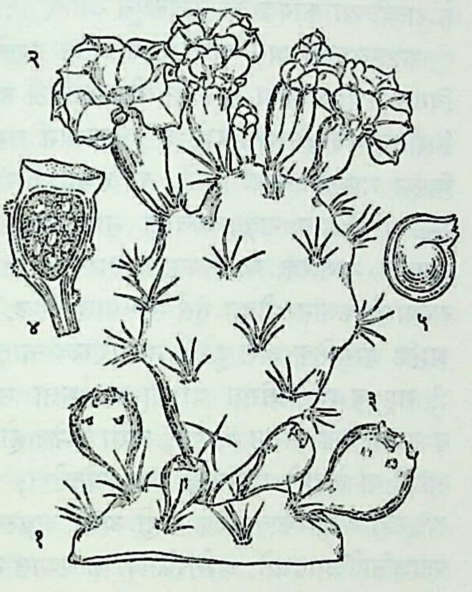
नागपूर शहर : महाराष्ट्र राज्याच्या नागपूर (विदर्भ) विभागाचे व नागपूर जिल्ह्याचे प्रमुख ठिकाण आणि महाराष्ट्राची दुसरी राजधानी. लोकसंख्या ८,६६,०७६ (१९७१). या शहराची स्थापना अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस, गोंड राजा बख्त बुलंद याने छोट्याशा नाग नदीकाठी केली व त्यावरूनच याला नागपूर हे नाव मिळाले. पेंढाऱ्यांनी हे जाळले होते. पेशव्यांच्या अमदानीत ते नागपूरकर भोसल्यांची राजधानी होते. १८१८ मध्ये पेशवाई बुडाल्यानंतर तेथे ब्रिटिश सत्तेचा प्रभाव पडण्यास सुरुवात झाली आणि १८५३ मध्ये ते सर्वस्वी ब्रिटिश अधिसत्तेच्या अंकित होऊन, १८६१ मध्ये तेव्हाच्या मध्य प्रांताची राजधानी बनले. १८६७ मध्ये येथे रेल्वे आली व नागपूरच्या भरभराटीस आरंभ झाला. भारत स्वतंत्र झाल्यावर १९५६ ची राज्य-पुनर्रचना होईपर्यंत, येथे मध्य प्रदेशाची राजधानी होती. नंतर हे शहर द्विभाषिक मुंबई राज्यात समाविष्ट झाले आणि १९६० मध्ये महाराष्ट्र राज्यात आले. महाराष्ट्राच्या विधिमंडळाचे वर्षातील हिवाळी अधिवेशन या ठिकाणी भरते; म्हणून त्याला महाराष्ट्राची दुसरी राजधानी समजण्यात येते. महाराष्ट्राच्या उच्च न्यायालयाचे काही कामकाजही येथून चालते. भारतातील याच्या मध्यवर्ती भौगोलिक स्थानामुळे हवाई, लोह, रस्ते इ. वाहतूक मार्गांचे तसेच संदेशवहनाचे ते प्रस्थानक बनले, त्यामुळे ते व्यापारी केंद्रही झाले आहे. नागपूरच्या आसपासचे विस्तृत क्षेत्र, कापसाच्या उत्पादनासाठी व संत्र्यांच्या बागांसाठी प्रसिद्ध आहे. तसेच हातमाग, कापड व सूतगिरण्या, लाकूड कापणे वगैरेंचे कित्येक कारखाने येथे आहेत. येथील हातमागावरील पातळे व कापड आणि संत्राबाजार प्रसिद्ध आहे. नागपुरात औद्योगिक वसाहती असून येथील लहानमोठ्या कारखान्यांतून लोखंड, मंगल व इतर धातूंच्या विविध वस्तू, वाहतूक साधने, तेल, बर्फ, विड्या इत्यादींचे उत्पादन व छपाईचे काम होत असते. नागपूरजवळचे कामठी औद्योगिक क्षेत्रही महत्त्वाचे आहे. जवळच्या खापरखेडा व कोराडी औष्णिक विद्युत् उत्पादनकेंद्राची वीज येथील उद्योगधंद्यांस पुरविली जाते. औद्योगिकीकरणामुळे शहरात गलिच्छ वस्त्याही वाढल्या आहेत. त्यांची सुधारणा व निर्मूलन यांचे उपक्रम कार्यान्वित आहेत. नागपूरला शासकीय दूध-पुरवठा योजना आहे. शहराला कन्हान नदी, अंबाझरी आणि गोरेवाडा तलाव येथून पाणीपुरवठा होतो. येथे नागपूर विद्यापीठाची १९२३ मध्ये स्थापना झाली. येथे लक्ष्मीनारायण तंत्रमहाविद्यालय, वैद्यकीय महाविद्यालय, आयुर्वेद महाविद्यालय, अनेक रुग्णालये, मनोरुग्णालय, कारागृह, ग्रंथालय, विदर्भ साहित्य संघाचे कार्यालय आणि अनेक शैक्षणिक व सांस्कृतिक संस्था आहेत. नागपूरला आकाशवाणीकेंद्र आहे. महानगरपालिका, स्थायी समिती व महानगरपालिका आयुक्त यांमार्फत शहराचा कारभार चालतो. डॉ. आंबेडकरांचा सामुदायिक बौद्धधर्मस्वीकार (१४ ऑक्टो. १९५६) तसेच अखिल भारतीय काँग्रेसची दोन अधिवेशनेही येथे झाली. *नागपूर टाइम्स* व *हितवाद* ही इंग्रजी, *तरुण भारत*, *महाराष्ट्र* व *लोकमत* ही मराठी, *युगधर्म* व इतर दोन ही हिंदी वृत्तपत्रे तसेच मराठी व हिंदी भाषांतून निघणारे *उद्यम* मासिक, *ऑल इंडिया रिपोर्टर* हे कायदाविषयक मासिक ही येथून प्रसिद्ध होतात. तेलंखेडी तलाव व बगीचा, शुक्रवारी तलाव, अंबाझरी बगीचा, महाराज बाग, वस्तुसंग्रहालय, शहराच्या मध्यभागी असलेल्या जोड टेकडीवरील सीताबर्डीचा किल्ला, सचिवालय, महानगरपालिका, रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया इत्यादींच्या भव्य इमारती, राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाचे संस्थापक डॉ. हेडगेवार यांचे स्मारक, गांधी बाग आणि पोहण्याचा तलाव, गीतामंदिर तसेच झांशीची राणी, क्रांतिवीर शंकर इत्यादींचे पुतळे, अनेक धर्मीय पूजास्थाने वगैरे येथील प्रेक्षणीय स्थळे होत. (चित्रपत्र २८). देसाई, दा. सी.; कुमठेकर, ज. ब.

नागपूर संस्थान : पहा भोसले घराणे.

नागफणा : (फणी निवडुंग, फड्या निवडुंग, सामार; क. मुळ्ळुगळ्ळी; सं. कंथारी, विदर; गु. थोर हाथलो; इं. प्रिकली पीअर; लॅ. *ऑपन्शिया डायलेनाय*; कुल-कॅक्टेसी). हे परिचित काटेरी क्षुप (झुडूप) मूळचे अमेरिकेच्या रुक्ष प्रदेशातील (ग्वातेमाला, मेक्सिको) असून अठराव्या शतकाच्या मध्यास द. भारतात यूरोपीय प्रवाशांनी आणले असावे; तेथून ते भारतात इतरत्र पसरले. हे सु. दोन मी. उंच असून मुख्य खोड व फांद्या पेरेदार, सपाट पानांसारख्या (पर्णकांड, पर्णक्षोड) पण पर्णहीन, मांसल व गर्द हिरव्या असून त्यांवर

निळसर छटा असते. प्रत्येक चपट्या कांड्याचा आकार खाली निमुळता व टोकास गोलसर असून त्यावर पिवळसर किंवा शिंगासारख्या फिकट रंगाच्या ४–६ काट्यांचे पुंजके असतात. सर्वांत मोठा काटा २·५–३·८ सेंमी. लांब असून सर्वच काटे काहीसे वाकलेले असतात. येथे हिरव्या पानांच्या अभावी त्यांचे कार्य कांड्यांकडे असते [→ खोड]. याची फुले सुबक, पिवळी पण तळाशी नारिंगी असून ती खोडाच्या किंवा फांद्यांच्या कडेने येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ कॅक्टेसी कुलात (नागफणा कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. मृदुफळ काटेरी, गर्द लालसर जांभळे, तळाशी अरुंद, मध्ये फुगीर व टोकास अरुंद पण सपाट व खाचदार असते. बिया काळ्या व अनेक असतात.

नागफण्याचे कांडे जमिनीवर पडल्यावर पानफुटीच्या पानाप्रमाणे त्याच्या कडेने नवीन कांडी वाढून नवीन वनस्पती तयार होते. लागवड सोपी असून कसल्याही रुक्ष जमिनीत ही झाडे फोफावतात व काटेरी आवरणामुळे त्यांचे संरक्षणही होते. शेताभोवती त्यांचे कुंपण घालतात. यामुळेच प्रथम यांचा प्रसार सर्वत्र झाला. याच्या वंशातील (*ऑपन्शिया*) तीन-चार जाती भारतातील भिन्न भागांत पसरल्या असून त्यांनी उपयुक्त शेतजमिनीवर बरेच आक्रमण केले आहे. त्यांचा नाश करण्याचे



नागफणा : (१) फुलांफळांसह फांदी, (२) फूल, (३) फळ, (४) फळाचा उभा छेद, (५) बी.

अनेक उपाय केले गेले; यांमध्ये तांबड्या रंगाच्या उत्पादनाकरिता आणलेल्या ⇨ *कोचिनियल कीटकांनी* त्यांवर निर्वाह करून अनेकांचा संहार केला.

यूरोपीय प्रवाशांनी जहाजावर या मांसल वनस्पतीचा उपयोग वात-पित्तव्याधीवर (स्कर्व्हीवर) केला. भारतात या जातीचा उपयोग प्रथम काटे जाळून टाकून नंतर कांडी ६% सरकीबरोबर जनावरांना चारा म्हणून देण्यास केला होता. त्यापासून काही अपाय झाला नाही; उलट हा प्रयोग समाधानकारक ठरला. याची फळे खाद्य व शर्करायुक्त असल्याने त्यांच्यापासून औद्योगिक अल्कोहॉल काढण्याचे यशस्वी प्रयत्न झाले. या वनस्पतीपासून जाडाभरडा धागा काढून तो कागदनिर्मितीत वापरण्याचे प्रयोग केले गेले; पण ते फायदेशीर ठरले नाहीत. तसेच यापासून चांगले कंपोस्ट खत तयार करता येते, असा अनुभव नमूद आहे. पक्व फळांपासून केलेल्या सरबताचा यशस्वी उपयोग कफोत्सारक (कफ पाडणारे) औषध बनविण्यास केला गेला आहे. ते दमा व माकड (डांग्या) खोकला यांवर गुणकारी आहे. खोडाच्या व फांद्यांच्या चोथ्याचे पोटीस दाह होणाऱ्या भागावर बांधतात. गळू पिकण्यास व नारूच्या फोडांवर गरम कांड्यांनी शेक देतात. नेत्रविकारांवर (डोळे येणे) कांड्यांचा लगदा लावतात. फळ प्रशीतक (थंडावा देणारे) असून परम्यात उपयुक्त असते.

पहा : कॅक्टेसी; निवडुंग.

वर्तक, वा. द.

नागरकोइल : तमिळनाडू राज्याच्या कन्याकुमारी जिल्ह्याचे प्रशासकीय केंद्र. लोकसंख्या १,४१,२८८ (१९७१). नागरकोइल म्हणजे सर्पमंदिर. हे कन्याकुमारीच्या उत्तरेस १६ किमी.वर समुद्रकाठी असून त्रिवेंद्रम–कन्याकुमारी व मद्रास–त्रिवेंद्रम या राष्ट्रीय महामार्गांवरील महत्त्वाचे स्थानक आहे. शहरात ख्रिस्ती वस्ती बरीच आहे. कापडगिरण्या, भात सडण्याच्या गिरण्या, मोटारदुरुस्ती, रबरी वस्तू, काथ्याच्या दोऱ्या, चटया, ताडीपासून साखर व गूळ बनविणे, दारू गाळणे, विद्युत्साहित्य तयार करणे हे महत्त्वाचे व्यवसाय होत. येथील वाळूत मोनाझाइट व इल्मेनाइट ही मौल्यवान खनिजे सापडतात. येथे चार महाविद्यालये व इतर शिक्षणसंस्था असून शिवमंदिर व प्राचीन जैनमंदिराचे अवशेष उल्लेखनीय आहेत. नागरकोइलपासून सु. १४ किमी. वर पद्मनाभपुरम् हे पर्यटनकेंद्र असून तेथील ‘महाराजा प्रासाद’ प्रेक्षणीय आहे.

चौधरी, वसंत

नागरमोथा : पहा लव्हाळा.

नागराज : हा साप ⇨ *नागा*च्या वंशातीलच (*नाजा*) असून त्याचे जातिवाचक नाव *नाजा हॅना* आहे. भारत, ब्रह्मदेश, मलेशिया, फिलिपीन्स बेटे, दक्षिण चीन इ. भागांतील दाट अरण्यात तो आढळतो. डोंगराळ प्रदेशात सु. २,१३० मी. उंचीपर्यंत तो आढळून येतो. भारतात हिमालय, बंगाल, आसाम आणि दक्षिण भारतातील डोंगर आणि अरण्ये यांत तो असतो.

हा एक फार मोठा, भयंकर आणि विषारी साप आहे. याची लांबी सामान्यतः ४·५–५·४ मी. असते. नागाप्रमाणेच हा फणा काढतो; पण नागाच्या फणेपेक्षा ती लहान असते. फणेवर १० सारखा आकडा किंवा वर्तुळाकार चिन्ह नसते. पूर्ण वाढ झालेल्या नागराजाचा रंग पिवळा, हिरवा तपकिरी किंवा काळा असतो. शरीरावर सामान्यतः पिवळसर अथवा पांढरे आडवे किंवा ∧ च्या आकाराचे पट्टे असतात. खालचे पृष्ठ सरसहा सारख्या रंगाचे किंवा त्याच्यावर ठिपके किंवा सळ्या असतात. गळ्याचा रंग फिक्कट पिवळा किंवा पांढरा असतो. पिल्ले काळी कुळकुळीत असून त्यांच्या अंगावर व शेपटीवर पिवळे वा काळे आडवे पट्टे असतात आणि असेच पट्टे डोक्यावर असतात.

हा आक्रमक वृत्तीचा साप असून काही कारण नसताना वाटेल त्या प्राण्यावर हल्ला करायला सोडीत नाही. शरीराचा पुढचा ६०–९० सेंमी. भाग उभारून हल्ला करण्याच्या पवित्र्यात असलेला तो पुष्कळदा दिसतो. याचा दंश तीव्र असून विष जहाल असते. प्रत्येक दंशाच्या वेळी साधारणपणे विषाचे सु. ३० थेंब तो जखमेत सोडतो.

लहानमोठे विषारी आणि बिनविषारी साप खाऊन हा आपली उपजीविका करतो. क्वचित तो सरडेही खातो.

मादी कळकाची पाने आणि शिरकुट्या यांचे घरटे तयार करून त्यात एप्रिल महिन्यात अंडी घालते.

सगळ्या सापांमध्ये नागराज हा अत्यंत बुद्धिवान सर्प आहे, असे रेमंड एल्. डिटमार्स यांनी बरेच प्रयोग करून सिद्ध केलेले आहे. ग्रेस ऑलिव्ह वायली या विषारी साप बाळगण्याचा आणि त्यांच्यावर वेगवेगळे प्रयोग करून पाहण्याचा छंद असलेल्या बाईचे या सर्पाबद्दलचे मत डिटमार्स यांच्या मताशी जुळणारे आहे. इतर कोणत्याही विषारी सापापेक्षा नागराज हा सहज माणसाळणारा आहे, असा आपला अनुभव त्यांनी नमूद केलेला आहे.

दक्षिण चीनमधील कँटनभोवतालच्या प्रदेशात सापाचे मांस खाण्याचा प्रघात असून कँटन शहरातील सापांच्या आणि सर्प-मांसाच्या विक्रीच्या दुकानातून कधीकधी नागराज विक्रीकरिता ठेवलेला आढळतो.

कर्वे, ज. नी.

नागरिकत्व : लोकांना आपापल्या देशात मिळालेला राजकीय दर्जा म्हणजे नागरिकत्व असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. नागरिक म्हणजे नगराचा रहिवासी. प्राचीन काळी एकेका शहरापुरती

शासनसंस्था मर्यादित असायची. म्हणून शहराचा रहिवासी तो शासनसंस्थेचा सभासद किंवा घटक मानला जायचा. पुढे शासनसंस्थेचे क्षेत्र मोठ्या प्रदेशावर पसरले. लहानमोठ्या प्रदेशांतील समाजाला देश ही संज्ञा प्राप्त झाली. एका देशात किंवा शासनसंस्थेच्या अधिकारक्षेत्रात राहणारे ते सगळे त्याचे नागरिक मानले जाऊ लागले. आधुनिक काळात नागरिकत्व म्हणजे शासनसंस्थेचे सदस्यत्व आणि नागरिक म्हणून असलेले हक्क व जबाबदाऱ्या यांचा समुच्चय, असे म्हणता येईल.

'नागरिकत्व' ही संकल्पना कायदेशीर आहे आणि तिला राजकीय व नैतिक अधिष्ठान आहे. शासनसंस्था ही नागरिकांची बनलेली असते. विशिष्ट भूप्रदेशात राहणाऱ्या समुदायाचे राजकीय संघटन म्हणजे शासनसंस्था. या संघटनेचा उद्देश समाजाचे स्थैर्य, स्वास्थ्य आणि सातत्य टिकविणे व त्या आधारे व्यक्तीच्या विकासाला अवसर मिळेल अशी चौकट व वातावरण निर्माण करणे हे आहे. प्रत्येक व्यक्तीचे तसेच सर्वांचे सामूहिक कल्याण साधता यावे, या दृष्टीने समाजव्यवहारांचे नियमन करणे व परकीय आक्रमणापासून संरक्षण करणे हे शासनसंस्थेचे कर्तव्य होय. ते नीट पार पडायचे, तर नागरिकांनी शासनसंस्थेचे नियम पाळले पाहिजेत व तिच्या कारभार चालविण्यातील आपला वाटा उचलला पाहिजे. शासनसंस्थेचा उद्देश व्यक्तिमात्राच्या व एकंदर मानवजातीच्या हिताचा असल्याने तिचे सभासदत्व केवळ अपरिहार्यच नव्हे, तर श्रेयस्कर आहे. म्हणून नागरिकत्व ही संकल्पना संस्कृतिसंवर्धनाला उपकारक व पोषक ठरणारी आहे.

मानवसमाज राजकीय दृष्ट्या संघटित होऊ लागण्यापूर्वीच्या अवस्थेशी तुलना केली म्हणजे, नागरिकत्वाची ही सांस्कृतिक बाजू स्पष्ट होईल. आदिम मानव जंगले व श्वापदे यांत अलगअलग राहत असे. मोठा मासा लहान माशाला गिळतो, तसाच न्याय आदिम माणसामाणसांतही चालायचा. यावरूनच 'जंगलचा कायदा' हा वाक्प्रचार रूढ झाला. अशा स्थितीत माणसाला सुरक्षितता वाटणे व स्वतःच्या अंगच्या शक्तींचा व गुणांचा विकास करून घेणे अशक्य होते. हळूहळू ही अवस्था काहीशी आपाततः, तर काही अंशी माणसाच्या जाणीवपूर्वक प्रयत्नांनी बदलली. शासनसंस्था विकसित झाली. राजेशाहीत राजा व प्रजा यांच्यातील नाते सत्ताधारी आणि त्यांचे आज्ञाधारक सेवक या प्रकारचे होते. पुढे मात्र प्रजाजन हे नागरिक आहेत व त्यांचाच शासनावर काहीएक अधिकार आहे, ही कल्पना रूढ झाली. आधुनिक काळात शासनसंस्थेबरोबरच नागरिकत्व आले. प्रत्येक माणसाने आपले स्वतःचे काम करीत करीत शासनसंस्थेचा घटक या नात्याने येणाऱ्या जबाबदाऱ्या पार पाडायची पद्धत वाढू लागली. त्यामुळे सांस्कृतिक जीवन विकसित झाले. विद्या व कला यांचा विकास झाला.

नागरिकत्वाचा पाया अशा प्रकारे नैतिक व सांस्कृतिक असला, तरी तिची जातकुळी राजकीय आहे. नागरिक हा समाजातील एक व्यक्ती किंवा अर्थव्यवहारात उत्पादक, उपभोक्ता या नात्याने भाग घेणारा असला, तरी त्याचे नागरिकत्व हे शासनसंस्थेशी म्हणजेच समाजाच्या राजकीय संघटनेशी निगडित आहे. व्यक्ती जन्मल्याबरोबर ती नागरिक बनते. नागरिकत्वाचे हक्क तिला मिळतात व त्याचप्रमाणे काही जबाबदाऱ्याही तीवर येऊन पडतात. शासनसंस्थेवर निष्ठा ठेवणे हे नागरिकाकडून अपेक्षित असलेले अगदी प्राथमिक कर्तव्य होय. कर भरणे, फौजदारी कायद्याचे पालन करणे वगैरे काही जबाबदाऱ्या अनिवार्य असतात, तर राजकारणात भाग घेणे वगैरेंसारख्या जबाबदाऱ्या अंगावर घेणे, न घेणे नागरिकाच्या मर्जीवर अवलंबून असते. परकीय आक्रमण व अंतर्गत गुन्हेगारीपासून संरक्षण मिळणे, हा त्याचा प्राथमिक हक्क आहे. शिवाय विविध मूलभूत हक्क, राजकारणात भाग घेण्याला कमीअधिक वाव यांसारखे हक्क त्या समाजाची रचना, परंपरा, कायदा वगैरेंवर अवलंबून असतात.

शासनसंस्थेचा विकास होत गेला, तशी नागरिकत्वाची संकल्पना स्थिरावत गेली. शासनसंस्था या एकेका राष्ट्रापुरत्या विकसित झाल्या. राष्ट्रांची परस्परांतील पृथगात्मता वाढत गेली. त्यामुळे एक व्यक्ती एका वेळी एकाच राष्ट्राची नागरिक असणे अपरिहार्य झाले. कायदेशीर दृष्ट्या नागरिकत्व ही एकेरी कल्पना आहे. मात्र हीत काही कारणांमुळे अपवाद निर्माण झाले. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचे संविधान संघराज्यात्मक असून राज्याचे नागरिकत्व व संघराज्याचे नागरिकत्व या दोन वेगळ्या कल्पना मानल्या गेल्या आहेत. एका राज्यातील नागरिकाला संघराज्याच्या संदर्भातही नागरिक मानले जाते; पण दुसऱ्या राज्यात मात्र त्याला नागरिक मानले जाईलच असे नाही. ते राज्याच्या कायद्यावर अवलंबून आहे.

राष्ट्रकुलातही असे दुहेरी नागरिकत्व आहे. ब्रिटिश साम्राज्याच्या विसर्जनाची प्रक्रिया सुरू झाली, त्यावेळी त्या साम्राज्याच्या गुलामगिरीतून मुक्त झालेली राष्ट्रे व पूर्वकालीन सम्राट– इंग्लंड हे राष्ट्र यांचे मिळून राष्ट्रकुल बनले आहे. या समूहातील राष्ट्राचा नागरिक हा त्या राष्ट्राचा शिवाय राष्ट्रकुलाचाही नागरिक मानला जातो; पण राष्ट्रकुलाचा नागरिक या नात्याने फारच थोडे हक्क आहेत. जागतिक राज्याची कल्पना जेव्हा मूर्त स्वरूपात येईल, तेव्हा काही काळ राष्ट्रीय आणि जागतिक असे दुहेरी नागरिकत्व चालू राहील.

राष्ट्र व शासनसंस्था यांच्या कार्यकक्षा समान असल्याने राष्ट्रीयत्व व नागरिकत्व समान आहेत, असा समज होतो. जे नागरिक असतात त्यांना या देशाचे राष्ट्रीयत्व प्राप्त असतेच; पण त्या देशाचे राष्ट्रीयत्व असूनही नागरिकत्व मात्र नाही अशी अवस्था तर्कतः संभवते आणि प्रत्यक्षातही आढळते. अमेरिकेच्या कायद्यात नागरिक नसलेले 'राष्ट्रीय' (नॅशनल) यांच्यासंबंधी तरतुदी आहेत. इंग्लंडच्या १९४८ च्या राष्ट्रीयत्व अधिनियमा (नॅशनॅलिटी ॲक्ट) प्रमाणे इंग्लंडच्या पालकत्वाखाली जे देश किंवा प्रदेश आहेत, त्यांच्या नागरिकांना इंग्लंडचे राष्ट्रीय मानले जाते; पण इंग्लंडच्या नागरिकत्वाचे अधिकार मात्र त्यांना नाहीत. काही आफ्रिकी देशांत व श्रीलंकेत जाऊन वसलेल्या काही भारतीयांना त्या देशाचे नागरिकत्व त्या त्या देशांच्या कायदेशीर तरतुदींमुळे मिळालेले नाही, म्हणून ते लोकही कुठलेच नागरिक नसलेले भारतीय राष्ट्रीय आहेत. आंतरराष्ट्रीय कायद्यानुसार पितृराष्ट्राला दुसऱ्या देशात राहणाऱ्या आपल्या राष्ट्रीयांच्या संपत्तीच्या संरक्षणाविषयी कारवाई करता येते, त्या देशाने त्या राष्ट्रीयांना 'परत घ्या' म्हणून सांगितले, तर त्यांना परत घेण्याची पितृराष्ट्राची जबाबदारी आहे आणि आपले राष्ट्रीय दुसऱ्या देशात निर्यात करण्याचा म्हणजे कायमचे पाठवून देण्याचा अधिकार कुठल्याच देशाला नाही. नागरिकत्वहीन राष्ट्रीयांची अवस्था शोचनीय असते. त्यांना सर्वसाधारण हक्क (उदा., जीवित व वित्ताचे संरक्षण) असतात; पण राजकीय हक्क (उदा., मतदानाचा, निवडणुकीला उभे राहण्याचा इ.) कोठेच नसतात. म्हणून असले त्रिशंकूसारखे नागरिकत्वहीन राष्ट्रीय ठेवायचे नाहीत, त्यांना कुठल्या ना कुठल्या देशाचे नागरिकत्व द्यायचे किंवा घ्यायला लावायचे, अशी सध्याची प्रवृत्ती आहे. उलट, साम्यवादी चीनने आपल्या देशाचे राष्ट्रीय दुसऱ्या देशात वसत असले व तेथील नागरिकत्व त्यांनी घेतले असले, तरी ते आपल्या म्हणजे पितृदेशाचे नागरिक आहेत असे मानले आहे.

शासनसंस्थेच्या कार्यकक्षेत असलेल्या व्यक्ती नागरिक तरी असतात किंवा 'परकीय' असतात. हे 'परकीय' बहुधा दुसऱ्या देशाचे नागरिक असतात; पण वर उल्लेखिल्याप्रमाणे काहीजण कुठलेच नागरिक नसतात. एका देशाचे नागरिक दुसऱ्या देशात कामधंद्याच्या किंवा

शिक्षण, प्रवास वगैरेंच्या निमित्ताने गेलेले असतात. काहीजण अल्पावधीत मायदेशी परततात, तर काहीजण स्थायिक होतात; पण स्थायिक झालेल्या देशाचे नागरिकत्व त्यांनी स्वीकारले नाही, तर मूळ पितृदेशाचे त्यांचे नागरिकत्व चालू राहते. परकीयांना काही हक्क असतात (उदा., जीवितवित्ताचे संरक्षण इ.); पण राजकीय हक्क नसतात. परकीयांच्या पितृदेशाशी युद्ध सुरू झाले, तर त्यांना परकीय शत्रू म्हणून घोषित करण्याचा, त्यांच्यावर अनेकविध नियंत्रणे घालण्याचा, त्यांची संपत्ती जप्त करण्याचा किंवा गोठवण्याचा अधिकार वस्तीच्या देशाला असतो. जे परकीय 'शत्रू' म्हणून घोषित केलेले नसतात, ते मित्र मानले जातात.

कायद्याच्या दृष्टीने नैसर्गिक मानवी व्यक्तीप्रमाणे क्वचित संस्थेला (उदा., कंपनी, कॉर्पोरेशन, संस्था) व्यक्ती म्हणून मानले जाते; पण कृत्रिम व्यक्तीला नागरिकत्वाचे सर्व हक्क प्राप्त होत नाहीत. किंबहुना कृत्रिम व्यक्तीला कुठले हक्क व अधिकार द्यावयाचे, याची तरतूद काही देशांनी आपल्या कायद्यात केली आहे.

नागरिकत्व मुख्यतः जन्माने प्राप्त होते. त्या देशात किंवा त्या देशाचे नागरिक असलेल्या मातापित्यांच्या पोटी जन्म होणे एवढ्याने व्यक्तीला त्या देशाचे नागरिकत्व प्राप्त होते; पण नागरिकत्व बदलता येते. स्त्रियांच्या बाबतीत त्यांनी दुसऱ्या देशाच्या नागरिकांबरोबर लग्न केल्यास त्यांचे मूळ नागरिकत्व संपते व पतीच्या देशाचे नागरिकत्व त्यांना प्राप्त होते. मात्र अलीकडे या संकेतात बदल होत असून लग्नाने स्त्रीच्या नागरिकत्वात बदल होऊ नये, अशी तरतूद काही देशांनी केली आहे. प्रौढ व्यक्तीला स्वेच्छेने एका देशाचे नागरिकत्व सोडून देऊन दुसऱ्या देशाचे नागरिकत्व घेता येते; पण ही सर्व प्रक्रिया त्या देशाच्या कायद्यात नमूद केलेल्या पद्धतीनुसार व्हायला हवी. नव्याने स्वीकारलेल्या नागरिकत्वाचा पुरावा दिला जात नाही, तोपर्यंत जुने नागरिकत्व त्याच्या पित्यावर अवलंबून असते. पित्याचे नागरिकत्व बदलले, तर त्याचेही बदलते. पिता आपल्या अज्ञान मुलाला आपल्यापेक्षा वेगळ्या देशाचे नागरिकत्व देवव्रू शकत नाही.

शासनसंस्थेच्या कार्यकक्षेत राहणारे ते सर्व नागरिक (परकीय सोडून), ही भूमिका आज मान्य झाली असली; तरी पूर्वी काही राज्यांत तशी मान्यता नव्हती. विशेषतः ग्रीक नगरराज्यांत जे जमिनीचे मालक होते त्यांना नागरिक म्हटले जाई व जमिनीवर काम करणाऱ्यांना गुलाम मानले जाई. त्यांना नागरिकत्वाचे हक्क नसत. हळूहळू ही भूमिका बदलत गेली. जीवितवित्ताचे संरक्षण, समाजजीवनाच्या विविध क्षेत्रांत भाग घेण्यास वाव, नोकरीधंद्यात प्रतिबंधाचा अभाव वगैरे हक्क सर्वांना मिळाले; परंतु राज्यकारभारात भाग घेण्याचा हक्क मात्र थोड्याच लोकांना देण्याचा आग्रह चालत राहिला. लोकशाही राज्यव्यवस्था स्वीकारलेल्या फ्रान्स, ग्रेट ब्रिटन, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांसारख्या देशांतसुद्धा मतदानाचा हक्क संपत्ती असलेल्या नागरिकांपुरता मर्यादित होता. न्यूझीलंड वगळता स्त्रियांना तर बहुतेक ठिकाणी मतदानाचा हक्क पहिल्या महायुद्धापर्यंत मिळालेला नव्हता. राज्यकारभाराची सूत्रे समजदार लोकांच्या हाती राहावीत आणि समजदार तेच की जे पुरुष संपत्तिवान आहेत, अशी समजूत खूप दिवस प्रभावी होती. दुसऱ्या महायुद्धानंतर मात्र बहुतेक सर्व लोकशाहीवादी देशांत लिंग, वंश, संपत्ती वगैरे भेदांचा नागरिकांच्या समानतेवर परिणाम होऊ देण्याचे कारण नाही, अशी भूमिका मान्य झाली.

नागरिकत्व हे प्रदेशविशिष्ट असते. एका देशात राहणारे ते नागरिक असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते; पण याला अपवाद आहेत. हिटलरच्या काळात केवळ सेमिटिक वंशाच्या लोकांनाच नागरिकत्वाचे अधिकार होते, ज्यूंना नागरिकत्व नव्हते. ब्रह्मदेशाच्या राज्यघटनेनुसार ज्यांची माता व पिता दोन्ही ब्रह्मदेशाच्या स्थानिक वंशांपैकी एका वंशाचे आहेत, त्यांनाच नागरिकत्वाचे हक्क मिळतात.

नागरिकत्व ही कायदेशीर संकल्पना असलेल्या बहुतेक देशांनी त्याबाबतचे कायदे केलेले आहेत. नागरिक कुणाला म्हणावे व त्या देशाचे नागरिकत्व कसे प्राप्त करून घेता येते, यांविषयीच्या तरतुदी त्यात असतात. काही प्रमुख देशांच्या कायद्यांची माहिती पुढे दिली आहे.

अमेरिकेच्या संविधानात चौदाव्या दुरुस्तीने नागरिकत्वाविषयी तरतूद करण्यात आली आहे. त्या दुरुस्तीच्या पहिल्या अनुच्छेदात म्हटले आहे, 'युनायटेड स्टेट्समध्ये जन्मलेल्या किंवा स्वीकृत करून घेतलेल्या (नॅचरलाइज्ड) आणि त्याच्या अधिकारकक्षेला बाध्य असलेल्या सर्व व्यक्ती युनायटेड स्टेट्सच्या नागरिक होत आणि ते ज्या राज्यात राहतात, त्याच्याही त्या नागरिक होत'.

एखादा नवा प्रदेश अमेरिकेत सामील झाला, तर तेथील नागरिकांना अमेरिकन नागरिकत्व देण्याची तरतूद केली जाते, तसेच अमेरिकन काँग्रेस कायदा करून एखाद्या समूहाला नागरिकत्व देऊ शकते.

ग्रेट ब्रिटनमध्ये नागरिकत्वविषयक सर्व मुद्यांचे नियमन राष्ट्रीयत्व अधिनियम १९४८ या कायद्याने केले जाते. ब्रिटिश नागरिकत्व पुढील मार्गांनी प्राप्त होते : (अ) जन्म, (आ) नोंदणी, (इ) स्वीकृतिकरण, (ई) नव्या प्रदेशाचे सामीलीकरण. जन्माबाबत अमेरिकेसारखेच अपवाद आहेत.

ऑस्ट्रेलिया हे संघराज्य असले, तरी अमेरिकेप्रमाणे तेथे दुहेरी नागरिकत्व नसून भारताप्रमाणे एकेरी आहे. तेथील राष्ट्रीयत्व आणि नागरिकत्व अधिनियम १९४८ (नॅशनॅलिटी अँड सिटिझनशिप ॲक्ट), हा ब्रिटिश कायद्यासारखाच आहे.

कॅनडातही प्रांतिक नागरिकत्व वेगळे नसून सर्व संघराज्यात एकच नागरिकत्व आहे. कॅनेडियन सिटिझनशिप ॲक्ट १९४६ अन्वये नागरिकत्व जन्माने किंवा नोंदणी-दाखल्यानुसार मिळते. नोंदणी-दाखला मिळण्याची पद्धती स्वीकृतिकरणासारखी आहे.

ब्रह्मदेशात घटनेतच नागरिकत्वाविषयी तरतुदी आहेत. स्वीकृतिकरणासाठी मातापिता वा आजी-आजोबा यांपैकी कोणीतरी एकजण ब्रह्मी वंशांपैकी असला पाहिजे, अशी अट आहे.

श्रीलंकेत नागरिकत्वाचे १९४८ व १९४९ असे दोन कायदे असून त्यांनुसार नागरिकांचे तीन वर्ग पडतात : (अ) जन्म व अनुवंशाने प्राप्त होणारे नागरिकत्व, (आ) या कायद्यान्वये दिले जाणारे नागरिकत्व, (इ) इंडियन अँड पाकिस्तानी रेसिडेंट्स ॲक्ट १९४९ अन्वये नागरिक म्हणून नोंदणी होण्यासाठी पुढीलप्रमाणे तरतूद आहे : भारतीय किंवा पाकिस्तानी राष्ट्रीय, १ जानेवारी १९४६ पूर्वी, अविवाहित, विधवा किंवा विधुर असल्यास १० वर्षे व विवाहित असल्यास पत्नी आणि अज्ञान मुलांसह सात वर्षे श्रीलंकेमध्ये राहत असेल, तर त्याला श्रीलंका नागरिक म्हणून नोंदवून घेता येईल.

पाकिस्तानात नागरिकत्व अधिनियम १९५१ असून (अ) जन्म, (आ) अनुवंश, (इ) नोंदणी, (ई) स्वीकृतिकरण व (उ) प्रदेशाचे सामीलीकरण या मार्गांनी नागरिकत्व प्राप्त होते.

भारतात नागरिकत्वाविषयी संविधानात अनुच्छेद ५ ते ११ अन्वये काही तरतुदी करण्यात आल्या आहेत. शिवाय अनुच्छेद ११ ने दिलेल्या अधिकारानुसार संसदेने १९५५ साली नागरिकत्व अधिनियम संमत केला.

संविधानाच्या अनुच्छेद ५ अन्वये जी व्यक्ती भारतात स्थायिक असून (अ) जिचा जन्म भारतीय प्रदेशात झाला आहे किंवा (आ) जिची माता किंवा पिता भारतात जन्मलेला आहे किंवा (इ) जी

घटनेच्या सुरुवातीच्या आधी किमान पाच वर्षे भारतात सर्वसाधारण वास्तव्य करीत आहे, अशा सर्व व्यक्तींना भारताचे नागरिक मानण्यात आले आहे.

स्थायिक नागरिक याला कायद्याच्या परिभाषेत विशिष्ट अर्थ आहे. राष्ट्रीयत्वामुळे व्यक्तीचे राजकीय स्थान निश्चित होते, तर त्याचे नागरी स्थान ठरविण्यासाठी जो देश हा तिचे घर मानला जातो, तो देश म्हणजे तिचे स्थायिक स्थान होय. स्थायिकत्वाचा किंवा वास्तव्याचा सर्वसाधारण लौकिक अर्थ येथे अभिप्रेत नाही, तर त्याची व्याख्या 'अशी जागा जिच्याशी तिचा कायदेशीर कारणांसाठी निश्चित व स्थिर संबंध आहे, मग तो तिचे घर तेथे असल्याने असो वा कायद्याने तशी तरतूद केली असल्याने असो', अशी करण्यात आली आहे.

घटनेच्या अनुच्छेद ६ ते ९ मध्ये काही अनुषंगिक तरतुदी करण्यात आल्या आहेत. देशाच्या फाळणीमुळे व लोकसंख्येच्या मोठ्या प्रमाणावरील स्थलांतरामुळे विशेष परिस्थिती निर्माण झाली होती. त्यामुळे इतक्या विस्तृत तरतुदी घटनेत कराव्या लागल्या. अनुच्छेद ५ ते ९ यांचा एकत्र विचार केला असता, घटनेचा अंमल सुरू होण्याच्या वेळी पुढील व्यक्ती भारताच्या नागरिक होत :

(१) भारतीय प्रदेशात जन्मलेली व स्थायिक असलेली व्यक्ती. (२) भारतात जन्मलेल्या पित्याच्या किंवा मातेच्या पोटी जन्मलेली व भारतात स्थायिक असलेली व्यक्ती. (३) जी व्यक्ती स्वतः किंवा तिचा पिता भारतात जन्मलेला नाही; पण जी भारतात स्थायिक आहे व अंमल सुरू होण्यापूर्वी पाच वर्षे भारतात राहत आहे. (४) जी व्यक्ती पाकिस्तानातून भारतात स्थलांतर करून आली आहे; (अ) जिचे मातापिता किंवा आजी-आजोबा भारत सरकार कायदा १९३५ मध्ये वर्णिलेल्या भारतीय प्रदेशात जन्मले होते अशी आणि (आ) १९ जुलै १९४८ पूर्वी ती भारतात आली असेल आणि तेव्हापासून भारतीय प्रदेशात स्थायिक असेल किंवा १९ जुलै १९४८ नंतर आली असेल व भारत सरकारने नेमलेल्या विशिष्ट अधिकाऱ्यांसमोर स्वतःची नोंदणी करून घेतली असेल. (५) जी व्यक्ती १ मार्च १९४७ नंतर भारतातून पाकिस्तानात गेली होती व भारतात स्थायी होण्याचा परवाना घेऊन जी भारतात परत आली व जिने स्वतःची रीतसर नोंदणी करून घेतली आहे. (६) जी व्यक्ती किंवा जिचे आईबाप वा आजी किंवा आजोबा यांच्यापैकी कोणीतरी एक व्यक्ती भारतात जन्मलेली आहे व जी त्या वेळी अन्य देशांत राहत होती; पण जिने आपली नोंदणी करून घेतली आहे.

नागरिकत्व अधिनियम १९५५ अन्वये नागरिकत्व पुढील मार्गांनी मिळू शकते : (अ) २६ जानेवारी १९५० रोजी किंवा त्यानंतर भारतीय प्रदेशात जन्म (नेहमीचे अपवाद सोडून), (आ) अनुवंश (भारतीय नागरिकाच्या पोटी परदेशात जन्म झाला असताना), (इ) नोंदणी, (ई) स्वीकृतिकरण, (उ) प्रदेशाचे सामीलीकरण, (ऊ) जेथे स्पष्टता नसेल अशा प्रकरणात सरकारने नेमलेल्या अधिकाऱ्याचा दाखला. याबाबतच्या विस्तृत तरतुदी कायद्यात करण्यात आलेल्या आहेत.

नागरिकत्व मिळते, तसे ते जातेही. भारतात ते पुढील मार्गांनी जाऊ शकते : नागरिक स्वेच्छेने नागरिकत्व सोडू शकतो किंवा त्याने दुसऱ्या देशाचे नागरिकत्व स्वीकारले असले, तर त्याचे भारतीय नागरिकत्व संपुष्टात आले असे मानले जाते. शिवाय विशिष्ट परिस्थितीत एखाद्याचे नागरिकत्व भारत सरकार आपल्या हुकूमान्वये रद्द करू शकते. फसवणुकीच्या मार्गाने नागरिकत्व मिळविलेले असणे, भारतीय राज्यघटनेशी द्रोह करणे, युद्धकाळात देशद्रोह करणे, स्वीकृत नागरिकत्वाबाबत त्याला पाच वर्षांच्या आत दुसऱ्या देशात दोन वर्षांपेक्षा अधिक शिक्षा झालेली असणे किंवा विशिष्ट कारण नसताना परदेशात सात वर्षांपेक्षा अधिक वास्तव्य असणे, यांसारख्या कारणांवरून त्याचे नागरिकत्व रद्द होऊ शकते.

भारतीय घटनेनुसार नागरिकाला अनेक हक्क आणि अधिकार आहेत. घटनेच्या अनुच्छेद १४ अन्वये कायद्याचे समान संरक्षण व कायद्यासमोर समातता हे हक्क कुठल्याही व्यक्तीला उपलब्ध असले, तरी अनुच्छेद १५, १६, १९, ३० वगैरेंत नमूद केलेले मूलभूत हक्क फक्त नागरिकालाच उपभोगता येतात. शिवाय राष्ट्रपती वगैरेंसारख्या पदावर निवडून जाणे किंवा संसद वा विधिमंडळ यांचे सभासद होणे, हे हक्कदेखील नागरिकांपुरतेच मर्यादित आहेत.

संदर्भ : 1. Basu, D. D. *Commentary on the Constitution of India, Vol. I*, Calcutta, 1962. 2. Sabine, G. H. *A History of Political Theory*, London, 1960.

सुराणा, पन्नालाल

नागरिकशास्त्र : प्राचीन ग्रीक व रोमन संस्कृतींत नगरराज्ये अस्तित्वात होती. या नगरराज्यांच्या कारभारात भाग घेणाऱ्यांस 'नागरिक' ही संज्ञा होती. आज राज्याची भौगोलिक व्याप्ती वरीच वाढली आहे; परंतु नागरिक या संज्ञेचा मूळ अर्थ तसाच राहिला आहे. तेव्हा स्थूलमानाने नागरिकाचे राज्याशी व एकंदर समाजाशी असलेल्या संबंधांचा अभ्यास करणारे शास्त्र म्हणजे नागरिकशास्त्र होय.

मनुष्य हा स्वभावतःच समाजप्रिय प्राणी आहे. समाजात राहिल्याशिवाय त्याच्या जीवनास पूर्णत्व प्राप्त होत नाही. कुटुंबात तसेच धार्मिक, व्यावसायिक, राजकीय व सांस्कृतिक संस्थांत सहभागी होऊन तो स्वतःचा व पर्यायाने समाजाचा विकास साधू पाहतो. समाजात राहून स्वतःची व त्या त्या समूहाची उन्नती करण्यासाठी काही गुणांची जोपासना करणे आवश्यक आहे. ज्या राज्यात लोकांनी राज्यकारभारात स्वेच्छेने सहभागी व्हावे असे अपेक्षित आहे, तेथे तर अशा गुणांची वाढ करणे अत्यावश्यकच ठरते. राष्ट्राभिमान, कायद्याविषयी आदर, न्याय व्यवहार, सहिष्णुता, व्यक्तींच्या परस्परावलंबित्वाची जाणीव इ. गुण उदाहरणादाखल म्हणून सांगता येतील. असे गुण भावी नागरिकांच्या अंगी बाणावेत म्हणून अनेक देशांत शिक्षणक्रमाचा एक भाग म्हणून नागरिकशास्त्र हा विषय शिकविला जातो. या औपचारिक शिक्षणाशिवाय कुटुंब आणि इतर सामाजिक संस्था निरनिराळ्या मार्गांनी प्रत्यही संस्कार करून ही जीवनमूल्ये नवीन पिढीत रुजवीत असतात.

ज्या प्रमाणात राज्यकारभारातील व समाजजीवनातील व्यक्तीच्या सहभागाचे क्षेत्र मोठे, त्या प्रमाणात अर्थातच नागरिकशास्त्राची व्याप्ती मोठी असणे स्वाभाविक आहे. विसाव्या शतकात जसजशी सहभागाच्या तत्त्वावर लोकशाहीची रचना होऊ लागली, तसे या शास्त्राचे महत्त्व वाढू लागले आणि शालेय शिक्षणाचा ते एक अनिवार्य भाग बनून राहिले. पहिल्या महायुद्धानंतर राज्य-संकल्पनेत व राज्याच्या कार्यक्षेत्रात फार मोठा बदल घडून आला. राज्य हे लोकानुवर्ती बनू लागले. केवळ जीवित आणि वित्त यांच्या संरक्षणापुरते त्याचे क्षेत्र मर्यादित न राहता जनतेच्या योगक्षेमाची जबाबदारी राज्यावर पडू लागली. जनसंपर्काच्या साधनांत क्रांतिकारक बदल घडून आले. समाज हा अधिकाधिक नागरी, औद्योगिक बनू लागला. या संदर्भात समाजाच्या नियंत्रणव्यवस्थेचा नव्याने विचार करणे भाग पडले. आधुनिक समाजात व्यक्ती व व्यक्तिसमूह ज्या पद्धतीने साध्य व साधन यांविषयी एकमेकांशी तडजोड करतात, निर्णय घेतात, त्या प्रक्रियेचा नागरिकशास्त्र या विषयात समावेश झाला.

नागरिकशास्त्राची व्याप्ती एवढी मोठी मानल्यावर अर्थातच ज्या ज्या संस्थांशी व्यक्तीचा तिच्या सामाजिक जीवनात नागरिक म्हणून संबंध येतो, त्यांचा अभ्यास करणे क्रमप्राप्त आहे. कुटुंबापासून ते तहत संयुक्त राष्ट्रांपर्यंत (सामाजिक संस्था, नागरिकांचे हक्क व कर्तव्य, राज्य, शासन प्रकार, व्यक्तिसमष्टी संबंध, संयुक्त राष्ट्रे इ.) सर्वांचा त्यात अंतर्भाव होतो. व्यक्तीच्या या सर्व संस्थांविषयी असलेल्या निष्ठांत रा[illegible]

हे सुसंगती निर्माण करते, म्हणून राज्यसंस्थेच्या अभ्यासास नागरिकशास्त्रात आगळे महत्त्व आहे. अर्थात यासाठी औपचारिक संविधानाच्या रूपाने प्रकट होणारी शासनप्रक्रिया अभ्यासणे पुरेसे होणार नाही. ज्या सामाजिक, आर्थिक व सांस्कृतिक वातावरणाच्या संदर्भात शासन व शासित वावरतात व ज्या शक्तींच्या आंतरक्रियेतून समाजजीवनात बदल घडून येतात, त्यांचाही अभ्यास करणे आवश्यक ठरते; कारण त्यातूनच स्वातंत्र्य, समता, न्याय इ. मूल्यांना रूप व अर्थ प्राप्त होतो. शासनाच्या वास्तवातील मर्यादा त्यातून स्पष्ट होतात.

नागरिकांचे हक्क व कर्तव्ये हा नागरिकशास्त्राच्या अभ्यासाचा एक महत्त्वाचा विषय होय. नागरी हक्कांमुळे प्राप्त होणाऱ्या स्वातंत्र्यातच स्वेच्छेनुसार व्यक्तिमत्त्वाचा पूर्ण विकास घडून येऊ शकतो. अशा विकसित व्यक्तिजीवनातूनच समृद्ध संस्कृती निर्माण होते. यांतील काही हक्क शासनमान्य असतात. प्रत्येक राज्याचा दर्जा हा त्यातील शासनमान्य हक्कांवरून व ते हक्क किती जणांना उपलब्ध आहेत, यांवरून ठरविता येऊ शकतो. भारतीय संविधानात अशा मूलभूत हक्कांचा समावेश करण्यात आलेला आहे. प्रत्येक नागरिकास काही कर्तव्यांचेही पालन करावे लागते. आदर्श नागरिक हा जसा आपल्या हक्कांविषयी जागृत असतो, तसा तो कर्तव्यपालनातही कसूर करीत नाही. त्याच्या जीवनात राष्ट्रहितास अग्रक्रम असतो.

ग्रीक तत्त्ववेत्ता ॲरिस्टॉटल याने शासक आणि शासित या दोन्ही भूमिका सांभाळणाऱ्यास 'नागरिक' म्हटले आहे. आज्ञा करणे व आज्ञापालन करणे या दोन्हींचा त्यास अभ्यास असावा. आधुनिक लोकशाहीवादी समाज व तेथील नागरिकशास्त्र मात्र अधिक गुंतागुंतीचे झाले आहे; कारण आज आदर्श नागरिकाने आज्ञाधारकतेबरोबर चिकित्सक वृत्ती जोपासावी, राजनिष्ठेबरोबर बुद्धिनिष्ठेवर भर द्यावा, उत्तम साध्याप्रमाणे साधनशुचिताही महत्त्वाची मानावी, सत्यान्वेषणाबरोबरच त्याबद्दल इतरांच्या कल्पनांचा आदर करण्यास शिकावे, अशी अपेक्षा असते. जेथे अशी नागरी वृत्ती वृद्धिंगत होत नाही, तेथे लोकशाही राज्यव्यवस्था फार काळ टिकून राहणे कठीण आहे.

मोरखंडीकर, रा. शा.

नागरी : (नागनी; क. बोब्बी, पान्ने, सुर्व्हन्ने; इं. मलबार पून, पून ट्री, सिरपून ट्री; लॅ. *कॅलोफायलम टोमॅंटोजम*, कॅ. *एलेटम*; कुल-गटिफेरी). ⇨ *उंडणी*च्या वंशातील हा मु. ४५ मी. उंच व ४·५ मी. घेर असलेला सदापर्णी वृक्ष त्रावणकोर, तिनेवेल्ली, निलगिरी व उ. कारवार येथे आणि कोकणपट्टीपासून दक्षिणेकडे व श्रीलंकेत आढळतो. याची साल पिवळट असून तीवर लांब नागमोडी उभ्या भेगा असतात. कोवळ्या भागांवर तांबूस लव असते; लॅटिन नावातील जातिवाचक शब्द त्यावरून आला आहे. फांद्या चौधारी असतात. पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), मोठी (पण उंडणीपेक्षा लहान), चिवट, लांबट व चकचकीत असतात. फुले पांढरी, लहान, कक्षास्थ (बगलेत) किंवा अग्रस्थ (टोकाच्या) मंजरीवर किंवा परिमंजरीवर मार्च–मेमध्ये येतात. फुलांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *गटिफेरी कुलात* (कोकम कुलात) व उंडण यांत वर्णिल्याप्रमाणे. केसरदले अनेक व तळाशी जुळलेली [→ फूल]; फळे उंडणीपेक्षा लहान, टोकदार, गुळगुळीत, अश्मगर्भी (आठळी फळे) व पावसाळ्याच्या शेवटी येतात; बी एकच असते. लाकूड लालसर, मध्यम कठीण असून त्याला चांगली झिलई होते. घरबांधणी, पूलबांधणी, पिंपे, डोलकाठ्या, रेल्वे डब्यातील सजावटी सामान इत्यादींसाठी ते उपयुक्त असून व्यापारी भाषेत त्याला 'पून' म्हणतात. बियांचे तेल दिव्याकरिता उपयुक्त असते.

महाजन, मु. का.

नागरीकरण : शहरात वा नागरी क्षेत्रात लोकवस्ती संकेंद्रित होण्याची प्रक्रिया. २०,००० अथवा अधिक लोकसंख्या असणाऱ्या वस्तीस 'नागरी' (अर्बन) म्हणावे, अशी संयुक्त राष्ट्रांची सर्व राष्ट्रांना शिफारस आहे; परंतु जनगणना करणारी सर्वच राष्ट्रे ही शिफारस अंमलात आणतातच असे दिसत नाही. नागरीकरणाची ही प्रक्रिया गेल्या दोनशे वर्षांत किती वेगाने होत आहे, हे खालील तक्त्यावरून स्पष्ट होते.

नगरवासीयांचे जागतिक लोकसंख्येशी शेकडा प्रमाण

वर्ष	२०,००० किंवा अधिक वस्तीच्या शहरांत राहणारे	१ लक्ष किंवा अधिक वस्तीच्या शहरांत राहणारे
१८००	२·४	१·७
१८५०	४·३	२·३
१९००	९·२	५·५
१९५०	२०·९	१३·१
१९७०	२७·८	२४·०

मानवी संस्कृतीच्या इतिहासात मुख्यत्वे तीन कारणांमुळे नागरीकरण घडून आले : (१) लोकसंख्येचा विस्फोट म्हणजेच जागतिक लोकसंख्येची वाढ : ही विशेषेकरून गेल्या तीनशे वर्षांमध्ये फारच झपाट्याने झाली. जागतिक लोकसंख्या सुरुवातीपासून १८३० अखेर १०० कोटींपर्यंतच वाढली. पुढील केवळ शंभर वर्षांत म्हणजे १९३० च्या सुमारास ती २०० कोटी झाली व त्यापुढील तीस वर्षांत म्हणजे १९६० मध्ये ती ३०० कोटींपर्यंत वाढली. पुढील तीस वर्षांत तिच्यामध्ये आणखी ४०० कोटींची भर पडेल, असा अंदाज आहे. (२) लोकसंख्येचे संकेंद्रीकरण : पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील काही भागांतच सापेक्षतेने संकेंद्रित होऊन राहण्याची लोकांची प्रवृत्ती हीसुद्धा अलीकडेच विशेषतः दिसून येते; कारण एकोणिसाव्या शतकाच्या अगोदर १० लक्ष किंवा अधिक वस्तीची शहरे आढळत नसत. (३) लोकवस्ती बहुविधता : संस्कृती, भाषा, धर्म, मूल्ये व वेश भिन्नभिन्न असतानासुद्धा लोकांची एकाच स्थळी समान आर्थिक व राजकीय व्यवस्थेखाली राहण्याची प्रवृत्ती. ही प्रवृत्तीदेखील अलीकडेच घडून आलेल्या वाहतूक व दळणवळण क्षेत्रातील क्रांतीमुळे जगाचे जे संकोचन झाले आहे, त्यामुळे उद्‌भवली आहे.

नागरीकरणाची प्रक्रिया घडून येण्यास सुरुवातीस काही गरजा पुऱ्या व्हाव्या लागतात : हवा व जमीन, वनस्पती आणि प्राणिमात्र यांना अनुकूल असावी लागते, पाणीपुरवठा पुरेसा उपलब्ध व्हावा लागतो, निवाऱ्याचे साहित्य मुबलक मिळावे लागते. शिवाय समूहजीवनासाठी आवश्यक त्या आर्थिक व सामाजिक संस्था (उदा., मालमत्ता, श्रम, कुटुंब, सेवा व वस्तूंच्या देवघेवींची व्यवस्था, संरक्षणसेवा इ.) नागरीकरणापूर्वीच अस्तित्वात याव्या लागतात. काहींच्या मते नागरीकरणासाठी नव्या दृष्टिकोनाचीही गरज असते.

जगाच्या इतिहासात नागरीकरणाचे निरनिराळे आकृतिबंध दिसून येतात. खिस्ताब्दपूर्व ५००० वर्षांअगोदर लोकवस्ती खेड्यांतच आढळत असे. खिस्ताब्दपूर्व ३५०० वर्षांपासून काही शहरेपण अस्तित्वात आली. याचे कारण जलसिंचन व कृषिपद्धतींमध्ये सुधारणा झाल्यामुळे व नवीन हस्तव्यवसाय उदयास आल्याने लोकवस्त्यांमध्ये स्थैर्य येऊन त्यांचा विस्तारही शक्य झाला. टायग्रिस–युफ्रेटीस नद्यांच्या खोऱ्यांत चाकांचा शोध लागून वाहने वापरली जाऊ लागली. त्यामुळे रस्तेबांधणी सुरू झाली आणि रस्तेवाहतुकीच्या व जलवाहतुकीच्या सोयी वाढल्या. अशा पुरातन शहरांमधील लोकसंख्याघनता खिस्ताब्दपूर्व २०० च्या सुमारास दर चौ. मैलास ७६,००० ते १,२८,००० पर्यंत असावी, असे पुरातत्त्ववेत्त्यांचे मत आहे. (सध्याच्या काही शहरांतील लोकसंख्याघनता प्रत्येक चौ. मैलास अशी आहे : न्यूयॉर्क २६,३००; सॅन-फ्रान्सिस्को १०,९००; टोकिओ ३९,७००; पॅरिस ६३,६५०). पुरातन

काळी शहरांच्या संरक्षणासाठी सभोवती भिंतींचे तटही उभारावे लागत. तंत्रशास्त्र व समाजसंघटना अप्रगत असल्यामुळे ग्रीक-रोमन काळापर्यंत एक लक्ष किंवा अधिक वस्तीची शहरे अस्तित्वात नव्हती. सेनादल-सामर्थ्यावर ग्रीक संस्कृतीमध्ये विस्तृत पृष्ठप्रदेशावर ताबा गाजवून मोठमोठी शहरे बांधून त्यांचा कडेकोट बंदोबस्त ठेवणे शक्य झाले. रोमन साम्राज्यातही अशीच परिस्थिती चालू राहिली, किंबहुना शहरांचा आणखी विकास झाला. इसवी सनाच्या तिसऱ्या शतकात रोमची लोकसंख्या जास्तीत जास्त आठ लाखांपर्यंत गेली असावी, असा अंदाज आहे. याचे कारण कालवे बांधून व नळ टाकून मोठ्या वस्तीला पाणीपुरवठा करण्याची सोय रोमननांनी केली. शहरांमध्ये अनेक व्यवसाय चालत. मोठमोठ्या इमारतीही शहरात असत. उदा., देवळे व प्रार्थनाद्वारे, धान्याची गुदामे, शस्त्रास्त्रांची कोठारे व यंत्रशाळा, प्रशासन, संरक्षण, धर्मपालन व अर्थकारण यांची जबाबदारी घेणारे तसेच अंतर्गत व परदेशीय व्यापार करणारे यांचे वास्तव्य शहरातच असे.

रोमन साम्राज्याचा ऱ्हास झाला, तरी रोमन तंत्रविद्या पुढील काळात टिकून राहिली आणि वाढत्या व्यापारामुळे हिंदुस्थान व चीन यांची प्रगत तंत्रविद्याही पाश्चिमात्य देशांना उपलब्ध झाली. त्यामुळे बंदुकीची दारू, कागद व छपाई यांसारख्या वस्तू पाश्चिमात्यांना मिळू लागल्या व नागरीकरणाचा वेग वाढण्यास मदत झाली.

मध्ययुगीन काळातील शहररचना पुरातन खेड्यांसारखीच होती. एखाद्या रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस घरे पसरत जात. रस्तेही अरुंदच. जणू काही पाऊलवाटच. ते बांधून काढलेले नसत. मोठमोठ्या शहरांतूनसुद्धा रस्तेबांधणी फार उशिरा सुरू झाली. पॅरिसमध्ये ११८४ मध्ये, तर फ्लॉरेन्समध्ये १२३५ मध्ये. शहरांची वस्तीही काही शेकडा ते काही हजारांपर्यंत असे. उदा., चौदाव्या शतकात लंडनची लोकसंख्या ४०,००० पर्यंत होती. फक्त पॅरिस व व्हेनिस यांची लोकसंख्या एक लाखापर्यंत होती; पण अशी शहरे अपवादात्मकच असत. शहरांच्या वाढत्या लोकसंख्येबरोबरच तिच्यामध्ये अनेकविधताही येऊ लागली; परंतु समान गरजा व हितसंबंध असणारे लोक शहराच्या वेगवेगळ्या भागांत राहू लागल्याने नागरिक शांततेचा भंग होत नसे.

औद्योगिक क्रांतीनंतरच्या काळात शहरांचा जलद विकास व सुधारणाही झाल्या. श्रमविभाजनाचे प्रमाण अर्थव्यवस्थेत पुष्कळच वाढले व मोठमोठे कारखाने अस्तित्वात येऊन मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होऊ लागले. यामुळे सुरुवातीस जरी शहरांतील कामगारांचे व नागरिकांचे जीवन रटाळ व दरिद्री झाले, तरी नागरीकरणाचा अंतिम परिणाम औद्योगिकीकरणाद्वारे शहरवासीयांचे राहणीमान सुधारण्यात झाला. शहरांमुळे औद्योगिकीकरण शक्य झाले व त्याचा शहरांच्या वाढीवर विस्मयजनक परिणाम झाला. उदा., इंग्लंड व वेल्समध्ये १८०१ साली पाच हजारांहून अधिक वस्तीची फक्त १०६ शहरे होती; त्यांची संख्या १८५१ मध्ये २६५ व १८९१ मध्ये ६२२ झाली. रशियाखेरीज इतर यूरोपमध्ये १९२० साली ३२ टक्के नागरी लोकसंख्या होती, तर १९७० मध्ये हे प्रमाण ६४ टक्के होते. या पन्नास वर्षांत यूरोपची एकूण लोकसंख्या ४२ टक्क्यांनीच वाढली असली, तरी तेथील नागरी लोकसंख्येत १८२ टक्के वाढ झाली होती. मात्र ज्या भागांत अद्याप औद्योगिकीकरणाची विशेष प्रगती झाली नाही, तेथे नागरी लोकसंख्येचे प्रमाण पुष्कळच कमी आढळते. १९७० मध्ये पूर्व आशियात ते ३० टक्के, दक्षिण आशियात २१ टक्के व आफ्रिकेत २२ टक्के होते. जपानची नागरी लोकसंख्या मात्र एकूण लोकसंख्येच्या ७२ टक्के आहे.

औद्योगिक उत्पादनवाढीबरोबरच वाहतूक व दळणवळण यांच्यातही प्रगती होणे आवश्यक झाले आणि वाढत्या दळणवळणाचा परिणाम पुन्हा उत्पादनाचे प्रमाण वाढण्यात झाला. एकोणिसाव्या शतकात वाहतुकीची साधने फारशी नसल्यामुळे लोकवस्ती कारखान्यांभोवती संकेंद्रित होत असे. पुढे वाहनांचा वापर होऊ लागला, तसतशी कारखान्यांपासून दूर अंतरावर वस्ती करणे शक्य झाल्याने शहरांचा विस्तार होत गेला. कालवे व रेल्वे यांची वाढ झाल्यावर शहरांचीही मोठ्या प्रमाणावर वाढ होऊन शहरे देशभर पसरली. १९२० नंतर मोटार-वाहतूक व १९७० नंतर विमानवाहतूक यांच्या प्रवासातील सोयींमध्ये भर पडल्यामुळे व नौकानयनातही सुधारणा झाल्यामुळे, शहराशहरांमधील प्रवाशांची ये-जा आणि परराष्ट्रीय व्यापार यांमध्ये खूपच वाढ झाली. थोडक्यात म्हणजे, वाहतुकीतील सुधारणांमुळे शहरांचे आकार वाढण्यास मदत झाली व त्यांच्या उत्पादकतेमध्येही भर पडली.

एकोणिसाव्या शतकातील औद्योगिक शहरांची वाढ मुख्यत्वे कारखान्यांच्या प्रगतीशी निगडित होती. कारखान्यांभोवतालीच शहरांची वाढ होत गेल्यामुळे शहरांत गलिच्छ वस्त्यांचा प्रादुर्भाव होणे अटळ होते. कारखान्यांच्या धुरामुळे शहरांची हवा प्रदूषित होऊन वनस्पतींना व प्राण्यांना अपायकारक ठरू लागली. पाण्यासाठी ज्या नद्या, तलाव व कालवे यांचा उपयोग कारखाने करीत, त्यांतील पाणीही प्रदूषित होत गेल्याने हवेबरोबरच पाण्याचे प्रदूषणही शहरांना अनुभवावे लागले. विशेषतः एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस तर औद्योगिक शहरांतील कामगारांच्या वस्त्या अत्यंत गलिच्छ बनल्या. कामगारांच्या गाळ्यांना पाणीपुरवठा नसे व त्यांना स्वच्छतागृहेही नसत. साहजिकच अशा वस्त्यांमधून राहणाऱ्या लोकांच्या आरोग्यास धोका पोहोचत असे व त्यामुळे रोगराईचे आणि मृत्युमानाचे प्रमाण ग्रामीण भागापेक्षा शहरांमध्ये अधिक असे. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस मात्र कायद्यांमुळे औद्योगिक शहरांतील वस्त्यांची परिस्थिती सुधारू लागली; पाणी, उजेड व स्वच्छता यांचे प्रमाण वाढले व कामगारांचे जीवन अधिक सुसह्य बनले.

विसाव्या शतकात वाहतूक व दळणवळण क्षेत्रात झालेल्या सुधारणांमुळे शहरांतील लोकसंख्या आणि कारखाने शहरांबाहेर पसरू लागले; शहरांची महानगरे बनू लागली व अमेरिकेसारख्या देशांत काही विशाल-नगरेही अस्तित्वात आली. विकसित देशांमध्ये मोटारगाड्यांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होऊ लागल्याने शहरांची महानगरे होण्यास विशेष मदत झाली. त्याच महानगरांत आता मोटारींची संख्या अतोनात वाढल्यामुळे वाहतुकीत अडथळे व प्रदूषणाचे दुष्परिणाम वाढत्या प्रमाणावर जाणवू लागले आहेत. आशिया, आफ्रिका व लॅटिन अमेरिका यांमधील राष्ट्रांत नागरीकरण झपाट्याने होत असल्याने त्याचा दृश्य परिणाम म्हणजे गलिच्छ वस्त्या व झोपडपट्ट्या यांचे प्रमाण खूपच वाढत चालले आहे. तेथे घर, पाणी, सफाई व वाहने यांच्या सोयी अपुऱ्या पडत आहेत व नागरी जीवन निकृष्ट दर्जाचे होत आहे. आर्थिक दृष्ट्या प्रगत राष्ट्रांमध्ये शासनातर्फे गृहनिवसन, शहरांचे नूतनीकरण, नगररचना इ. क्षेत्रांत प्रगतीचे प्रयत्न सुरू झाले असल्याने शहरांची सुधारणा होऊ लागली आहे. विकसनशील देशांत मात्र शासनांना असे प्रयत्न पुरेशा प्रमाणावर करण्यासाठी पैशाचा व साधनांचा पुरवठा अपुरा पडत आहे. उपलब्ध साधनसंपत्ती इतर अधिक आवश्यक अशा आर्थिक विकासाच्या कार्यक्रमासाठी वापरावी लागत आहे.

नागरीकरणामुळे नागरी व्यक्तीचा संबंध फक्त थोड्या लोकांशीच न येता कितीतरी नागरिकांशी येतो. लहानशा गावात किंवा खेड्यात व्यक्तिव्यक्तींचे अन्योन्यसंबंध अतिशय निकटचे व भावनाप्रधान असतात. शहरांत मात्र हे संबंध केवळ उपयोगितेवर आधारित असल्याने त्यांच्यामध्ये भावनांचा ओलावा नसतो. शहरवासीयांचे आचार व विचार परंपरेवर अवलंबून राहण्याऐवजी व्यक्तिस्वातंत्र्यावर आधारलेले असतात. त्यांच्यावरील अनौपचारिक समाजबंधनांची पकड नाहीशी

झाल्यामुळे शहरांमध्ये बाल-अपचारिता, गुन्हेगारी, दारूबाजी, वेश्या-व्यवसाय, आत्महत्या, मनोवैफल्य, सामाजिक अशांतता व राजकीय अस्थिरता यांचे प्रमाण वाढत चालले आहे.

नागरीकरणामुळे समाजातील विविध स्तरांच्या महत्त्वातही बदल झाला आहे. व्यापारी शहरांच्या उदयामुळे व्यापारी लोकांची सत्ता वाढली व जमीनदारांची त्या मानाने कमी झाली. औद्योगिक शहरांतून उद्योगपती, वित्तदाते व व्यवस्थापक यांच्या संपत्तीत भर पडून त्यांची सत्ता वाढली. बुद्धिमंतांना व व्यवसाय करणाऱ्यांनाही समाजात विशेष दर्जा प्राप्त झाला.

एकोणिसाव्या शतकात सुरू झालेली उपनगरांची वाढ विसाव्या शतकात चालूच राहिली आहे. शहरांतील गर्दीपासून दूर जाऊ इच्छिणाऱ्या लोकांनी उपनगरे स्थापिली. शिवाय ग्रामीण भागातून व नगराच्या पृष्ठप्रदेशातून आलेल्या लोकांमुळेही उपनगरांचा विकास होत गेला. या उपनगरांतूनसुद्धा मिश्र वस्ती, गलिच्छ वस्त्या आणि झोपडपट्ट्या यांची वाढ होत चाललेली दिसून येते.

विसाव्या शतकात नागरीकरणामुळे जगातील बहुतेक शहरांपुढे निर्माण झालेले प्रमुख प्रश्न पुढीलप्रमाणे आहेत : वाहनांची दाटी, शहराच्या आंतरतम भागांचा अपक्षय, कमी उत्पन्नाच्या कुटुंबांसाठी घरांची टंचाई, गलिच्छ वस्त्यांची वाढ, कचरा गोळा करणे व त्याची विल्हेवाट लावणे, जलनिःसारण, हवा व पाणी यांचे प्रदूषण तसेच गोंगाट, पाणीपुरवठा, शिक्षण, आरोग्य, वाहतूक व करमणूक या सेवांचा अपुरेपणा आणि या सर्वच प्रश्नांना तोंड देण्यासाठी आवश्यक असलेल्या आर्थिक साधनांचा अभाव.

इ. स. २००० पर्यंत जगाची लोकसंख्या सु. ७०० कोटींपर्यंत वाढणे शक्य आहे. तीमधील निम्मी वस्ती नागरी असेल, असे मानल्यास प्रत्येकी पाच लाख वस्तीची आणखी ५,००० नवी शहरे अस्तित्वात येणे आवश्यक आहे. एवढ्या मोठ्या लोकसंख्येस आवश्यक त्या नागरी सुखसोयी पुरविणे कसे शक्य होईल, हा प्रश्न विचारवंतांना भेडसावीत असल्यास नवल नाही.

भारतातील नागरीकरण : गेल्या पन्नास वर्षांत भारतातही नागरीकरण झपाट्याने घडून येत आहे. या प्रक्रियेचा वेग पुढील आकड्यांवरून दिसून येतो :

नागरी लोकसंख्येचे एकूण लोकसंख्येशी शेकडा प्रमाण

वर्ष	१९२१	१९३१	१९४१	१९५१	१९६१	१९७१
शेकडेवारी	११·२	१२·०	१३·९	१७·३	१८·०	१९·९

यावरून नागरीकरणाचा वेग १९४१–५१ या काळात सर्वात अधिक असल्याचे दिसते. १९५१ नंतरसुद्धा नागरी वस्तीच्या शेकडेवारीत विशेष वाढ झालेली नसली, तरी प्रत्यक्षात १९५१–६१ दरम्यान एकूण नागरी लोकसंख्या ३५ टक्क्यांनी आणि १९६१–७१ मध्ये ती सु. ३८ टक्क्यांनी वाढली. ही वाढ मुख्यतः मृत्युमानातील घट, औद्योगिकीकरण, ग्रामीण भागात रोजगाराची अनुपलब्धता, शहरांतील युद्धसाहित्याचे कारखाने व स्वातंत्र्योत्तर काळात निर्वासितांचे झालेले स्थलांतर या कारणांमुळे घडून आली. १९७१ च्या जनगणनेनुसार भारतातील नागरी लोकवस्ती मागे दर्शविल्याप्रमाणे निरनिराळ्या शहरांत पसरली होती.

यावरून १९७१ मध्ये भारतात २०,००० ते ९,९९,९९९ वस्तीची एकूण १,७७९ शहरे असून, त्यांपैकी ३२३ शहरांची लोकसंख्या ५०,००० हून अधिक आहे, असे दिसून येते. १९७१ च्या जनगणनेनुसार भारतातील नागरी लोकवस्तीचे प्रमाण एकूण लोकसंख्येच्या शेकडा १९·८७ इतके होते. इतर काही राष्ट्रांच्या बाबतीत ही टक्केवारी त्याच काळी पुढीलप्रमाणे होती : ऑस्ट्रेलिया ८५·५, इझ्राएल ८२·१, ग्रेट ब्रिटन ७८·३, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ७३·५, जपान ७२·२ व फ्रान्स ७०·०. १९७४ मध्ये भारताची नागरी लोकसंख्या सु. १२ कोटी होती व सबंध जगात एकूण नागरी लोकसंख्येच्या दृष्टीने भारताचा तिसरा क्रमांक होता. १९७१ च्या जनगणनेनुसार भारतात २०,००० हून अधिक लोकसंख्या असलेली एकूण १,७८८ शहरे असून त्यांपैकी ३३२ शहरांची लोकसंख्या प्रत्येकी ५०,००० हून अधिक आहे. आवश्यक त्या नागरी सुविधांच्या अभावी मध्यम आकाराच्या शहरांचे महानगरांत रूपांतर अशक्य झाले. १० लक्षांहून अधिक वस्तीच्या ९ महानगरांना सेवा-सुविधांचा नागरिकांना पुरेसा पुरवठा करणे आर्थिक दृष्ट्या अवघड झाले असल्याने, त्यांची आणखी वाढ होऊ देणे अनिष्ट वाटते.

भारतातील नागरी लोकसंख्येमध्ये स्थलांतरित लोकांचे प्रमाण सु. ५०% आहे. या लोकांमुळे शहरांच्या आर्थिक विकासात भर पडली असली, तरी त्यांच्यामुळे नागरी सेवा व सुविधा यांवर अतोनात ताण पडत असून नगरपालिकांचे उत्पन्न त्यांच्या गरजांच्या मानाने कमी पडत आहे. १९८६ पर्यंत भारतातील श्रमिकांची संख्या सु. ७·७९ कोटींनी वाढेल व त्यांपैकी २·०५ कोटी वाढ शहरांमधून व ५·७४ कोटी ग्रामीण भागात होईल, असा अंदाज आहे. शहरांकडे येणारा हा लोंढा थांबवावयाचा असल्यास ग्रामीण भागात व लहान गावांत रोजगारसंधी अधिक प्रमाणावर उपलब्ध करून देऊन तेथे पुरेशा नागरी सुविधांचा पुरवठा करणे आवश्यक आहे. त्यासाठी ग्रामीण व नागरी वस्त्यांना स्पर्धात्मक न मानता एकमेकींस पूरक समजण्याचे धोरण अवलंबिले पाहिजे. नागरीकरणाच्या अनिष्ट परिणामांपासून बचाव व्हावा, म्हणून या बाबतीतील धोरणाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे असावीत : (१) देशाच्या निरनिराळ्या भागांत आर्थिक विकासाचा समतोल साधणे; (२) ग्रामीण व नागरी भागांत लोकसंख्येची इष्टतम विभागणी असावी, यासाठी लहान व मध्यम आकारांच्या गावांमध्ये व वाढत्या विकासकेंद्रांमध्ये आर्थिक विकासास चालना देणे; (३) महानगरांची वाढ नियंत्रित करणे आणि (४) ग्रामीण व नागरी भागांत किमान सेवा व सुविधा पुरविणे.

नागरी भागांतून जमिनीचा वापर संयुक्तिक रीत्या न झाल्यामुळे तेथे घरांची अतिशय तूट भासत आहे व सु. २०% ते २५% लोकांना गलिच्छ वस्त्यांमधून राहावे लागत आहे. ही समस्या सोडविण्याच्या दृष्टीने नागरी भागातील जमीनधारणेवर कायद्याने कमाल मर्यादा घालण्यात आली आहे. अतिरिक्त जमिनीचा इष्टतम वापर करता येण्यासाठी योग्य ते धोरण आखून त्याची अंमलबजावणी झाल्यास नागरीकरणाचे फायदे सर्व नगरवासीयांना मिळू शकतील. विशेषतः, आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या नागरी

भारतातील नगरे / नगरवस्त्या १९७१

लोकवस्ती	१० लक्ष व अधिक	१ लक्ष ते ९,९९,९९९	५०,००० ते ९९,९९९	२०,००० ते ४९,९९९	५,००० ते १९,९९९	५,००० हून कमी.
नगरांची संख्या	९	१३८	१८५	१,४५६	६८०	१७३
					एकूण नगरे २,६४१	

लोकांच्या हिताचे संरक्षण व्हावे हा दृष्टिकोन शासनापुढे असल्याने नागरी विकासाच्या प्रश्नांवर शासनाला सल्ला देण्यासाठी राष्ट्रीय पातळीवर एक समिती नेमण्याचा केंद्र शासनाचा विचार आहे.

महाराष्ट्रातील नागरीकरण : नागरीकरणाच्या समस्या भारतातील इतर कोणत्याही राज्यापेक्षा महाराष्ट्रात अधिक तीव्रतेने जाणवतात. याचे कारण नागरी लोकवस्तीचे एकूण लोकसंख्येशी असणारे प्रमाण महाराष्ट्रात इतर कोणत्याही राज्यापेक्षा अधिक आहे. भारतातील नागरी लोकवस्ती शेकडा सु. २० आहे, तर महाराष्ट्राच्या लोकसंख्येपैकी ३१·१७% लोक नागरी वस्तीत आढळतात. महानगरपालिका व नगरपालिका क्षेत्रांत राहणारी महाराष्ट्राची लोकवस्ती सु. १·५ कोटी आहे. यापैकी ४०% लोक मुंबई महानगरपालिका क्षेत्रात व १६% लोक इतर चार महानगरपालिका क्षेत्रांत (पुणे, नागपूर, सोलापूर व कोल्हापूर) आढळतात. उरलेली ४४% नागरी लोकवस्ती २२१ नगरपरिषदा क्षेत्रांत विभागली गेली आहे. खोपोली–कुलाबा जिल्हा आणि पिंपरी–चिंचवड (पुणे जिल्हा) ह्या नवीननवीन नगरांकरिता प्रस्थापित केलेल्या नगरपरिषदा आणि पुणे, खडकी, देवळाली, देहूरोड, अहमदनगर, कामठी व औरंगाबाद येथील लष्करी छावण्या हे विभागही नागरी क्षेत्रात येतात. मुंबईवरील ताण कमी करण्यासाठी ठाणे खाडीच्या पलीकडे एका नव्या नगरीची स्थापना करणे, काही नवीन नगरे प्रस्थापित करणे, सध्याच्या उपनगरांची प्रमाणशीर वाढ करणे, आसमंतातील खेड्यापाड्यांची सुधारणा करणे वगैरे प्रस्तावांचा मुंबई महानगर प्रादेशिक योजनेमध्ये समावेश असून ही योजना वेगाने राबविली जात आहे. नव्या मुंबईच्या स्थापनेची योजना कार्यान्वित करण्याची जबाबदारी महाराष्ट्र शासनाने सिकॉमचाच एक भाग असलेल्या 'सिडको' ह्या यंत्रणेकडे सोपविली आहे. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेच्या कालावधीत पाच प्रादेशिक योजना तयार करावयाचे काम हाती घेण्यात आले असून, त्या योजना अशा : (१) औरंगाबाद–जालना प्रदेश, (२) जळगाव–भुसावळ–वरणगाव प्रदेश, (३) कोपरगाव–श्रीरामपूर–राहुरी प्रदेश, (४) अलिबाग–चिपळूण प्रदेश व (५) रत्नागिरी–मालवण प्रदेश. केवळ मुंबईचीच नव्हे तर नागपूर, पुणे, सोलापूर, कोल्हापूर, औरंगाबाद, धुळे, नासिक, अमरावती व मालेगाव या शहरांचीही लोकवस्ती झपाट्याने वाढत असून नागरीकरणाचे दुष्परिणाम सर्वत्र दृष्टीस पडू लागले आहेत. त्यांवर इलाज करण्याइतके आर्थिक पाठबळ स्थानिक संस्थांजवळ नाही. तेव्हा नागरी विकासासाठी आर्थिक साहाय्याच्या नवीन योजना आणि पद्धती अंमलात आणण्याची कितपत गरज आहे, हे अजमाविण्यासाठी महाराष्ट्र शासनाने एक समिती नेमली आहे. नागरी क्षेत्रांच्या गरजा आणि त्यांची आर्थिक परिस्थिती यांचाही समितीने विचार करावयाचा आहे.

नुकत्याच केलेल्या पाहणीनुसार केवळ मुंबईतच सु. २५ लक्ष लोक गलिच्छ वस्त्यांमधून राहत आहेत. इतर शहरांतही अशा वस्त्या आढळतात. त्यांची समस्या एवढी मोठी आहे की, त्यांचे निर्मूलन किंवा उच्चाटन जवळजवळ अशक्य असल्याने त्यांचा सुधार करण्याकडेच लक्ष पुरविणे आवश्यक झाले आहे.

नागरीकरणाचे प्रश्न केवळ गलिच्छ वस्त्यांमध्ये सुधारणा करून सुटणार नाहीत. ते हाताळण्यासाठी शासनाला राज्यातील निरनिराळ्या भागांचा विकास, उद्योगांचे विकेंद्रीकरण, पाणीपुरवठा व जलनिःसारण योजना आणि वाहतूकव्यवस्था इ. बाबींचा समन्वय साधून आवश्यक त्या आर्थिक रकमा कशा उभारावयाच्या, याचा विचार करणे जरूर आहे.

धोंगडे, ए. रा.

नागरी लिपि : एक प्रसिद्ध भारतीय लिपी. 'देवनागरी लिपी' असेही तिचे नाव महाराष्ट्रात विशेष रूढ आहे. दहाव्या शतकाच्या आरंभी अखिल भारतात थोड्याफार फरकाने या लिपीचा अंगीकार केलेला आढळून येतो. आठव्या शतकापासून दहाव्या शतकापर्यंत 'सिद्धमातृका लिपी' किंवा 'कीलकशीर्षक लिपी'चे हळूहळू नागरी

अ(अ) आ(आ) इ ई उ ऊ ऋ ॠ ऌ ए

ऐ ओ(ओ) औ(औ) क ख ग घ ङ च

छ(छ) ज झ(झ) ञ ट ठ ड ढ ण(ण)

त थ द ध न प फ ब भ म य र

ल(ल) व श(श) ष स ह ळ क्ष(क्ष) ज्ञ

नागरी वर्णमाला

लिपीत रूपांतर होऊ लागले. उत्तर भारतात अक्षराच्या उभ्या दंडावरील कीलक जाऊन त्या जागी आडवा दंड आला. कधीकधी एकाच वेळी नव्याजुन्या अक्षरांचा मेळही घातलेला आढळून येई. राष्ट्रकूट राजा तिसरा गोविंद याच्या वणीदिंडोरी (जि. नासिक) आणि राधनपूर (जि. बनासकांठा) येथील ताम्रपटांत अशा तऱ्हेचे मिश्रण आढळून येते. वणीदिंडोरी आणि राधनपूर येथील ताम्रपटांत नागरीचे सर्वांत जुने स्वरूप पहावयास मिळते. परमारवंशीय राजा दुसरा वाक्पतिराजताम्रपटात नागरी लिपी आढळून येते. गुर्जरवंशीय राजताम्रपटांवरील राजांच्या सह्या नागरी लिपीत आहेत. संपूर्ण ताम्रपट दाक्षिणात्य ब्राह्मी लिपीत असले, तरीही सही मात्र नागरीत, असे वैशिष्ट्य दिसून येते. गुर्जरवंशीय राजा तिसरा जयभट याच्या ताम्रपटांत 'स्वहस्तो मम श्रीजयभटस्य' ही शेवटली अक्षरे नागरी लिपीत आहेत. आठव्या शतकातील राष्ट्रकूट राजा दंतिदुर्ग याच्या सामानगढ-दानपत्रात तसेच शिलाहार राजे पुल्लशक्ती व दुसरा कपर्दिन यांच्या लेखांतून नागरीचे जुने दाक्षिणात्य स्वरूप दिसून येते. इ. स. आठशे ते अकराशे या दरम्यानच्या काळातील उत्तरेकडील नागरी लिपी दक्षिणेकडील नागरीपेक्षा भिन्न होती. उत्तरेकडील नागरी लिपींतील अक्षरांचे उभे दंड उजवीकडे शेपटीसारखे वळलेले असत. दक्षिणेतील अक्षरांचे स्वरूप खडबडीत होते. ही लिपी यादवांच्या आणि शिलाहारांच्या शिलालेखांतून व ताम्रपटांतून आढळते. नागरी लिपींतील लेख मराठवाडा, पश्चिम महाराष्ट्र, कोकण आणि बेळगावपर्यंत सापडतात. विजयानगरच्या राजांनीही या लिपीचा अंगीकार केलेला आढळून येतो. महाराष्ट्रात या लिपीला 'देवनागरी' किंवा 'बाळबोध लिपी' हे नाव पडले आणि दक्षिणेकडे याच लिपीला 'नंदिनागरी' हे नामाभिधान प्राप्त झाले.

महोदयचा राजा विनायकपाल याच्या ७९४ मधील ताम्रपटात नागरी लिपी आढळून येते. अकराव्या शतकात मध्य भारतात सर्वत्र नागरी लिपीचाच प्रसार झाल्याचे आढळून येते. मध्य भारतातील ९६८ मधील सियाडोनी येथील लेखांत हीच लिपी दिसून येते. दहाव्या शतकाच्या अखेरीच्या गुजरातमधील पहिल्या चालुक्य राजाच्या ताम्रपटांतून उत्तरेकडील नागरी लिपी आढळून येते. गढवालचा राष्ट्रकूट राजा मदनपाल, माळव्याचे परमार, चंदेरीचे चंदेल्ल, त्रिपुरीचे कलचुरी ह्या राजांच्या ताम्रपटांतून आणि शिलालेखांतून उत्तरेकडील नागरी लिपीच्या विविध प्रकारच्या घाटण्या आढळून येतात. आठव्या शतकापासून अकराव्या शतकापर्यंतच्या कालखंडात या लिपीमध्ये पुष्कळ स्थित्यंतरे झाली. ए, घ, च, थ, ध, प, ब, म, य, ल, व, श, स या अक्षरांत पुष्कळ बदल घडून आला. अक्षरांना लहानमोठ्या शेपट्या

आल्या, अक्षरांतील उजवीकडील झुकलेले दंड उभे झाले. अ, आ, घ, प, फ, म, य इ. अक्षरांच्या डोक्यावर रेघा आल्या. ब्यूलर याने आपल्या लिपिशास्त्राच्या पुस्तकात प्रत्येक अक्षर देशकालमानाप्रमाणे कसकसे बदलत गेले, याचे मोठ्या बारकाव्याने विवेचन केले आहे.

गुजरात, राजपुताना आणि नेपाळमध्ये ताडपत्रांवर लिहिलेल्या पोथ्या सापडल्या आहेत. त्यांचा काळ साधारणपणे दहावे ते अकरावे शतक आहे. या पोथ्यांतून उत्तरेकडील नागरी लिपी आढळून येते. नेपाळी हस्तलिखितांतील नागरी लिपी जास्त जुनी वाटते. सध्या नागरी लिपीचा अवलंब मराठी आणि हिंदी भाषांनी केलेला आहे. हिंदीतील नुक्ता मात्र मराठीत नाही.

संदर्भ : 1. Buhler, Georg, *Indian Paleography*, Calcutta, 1962.
2. Shaneasastri, R. *The Origin of the Devanagari Alphabets*, Banaras, 1973.
३. ओझा, गौरीशंकर, *भारतीय प्राचीन लिपिमाला*, दिल्ली, १९५९.

गोखले, शोभना ल.

नागरी वाहतूक : कर्मचाऱ्याला दररोज घरापासून कामाच्या जागेपर्यंत व पुन्हा परतीचा करावा लागणारा प्रवास. याला इंग्रजीमध्ये 'कॉम्यूटेशन' असे म्हणतात. मोठमोठ्या शहरांमधील नागरिकांना कामानिमित्त दररोज आपल्या घरापासून दूरवर जावे लागते. कचेऱ्या व कारखाने शहरात मध्यवर्ती भागात केंद्रित होतात व जसजशी त्यांची लोकसंख्या वाढत जाते, तसतशी कर्मचाऱ्यांची व कामगारांची निवासक्षेत्रे समोवार दूरवर पसरत जाऊन शहराचा विस्तार वाढत जातो. औद्योगिक क्रांतीपूर्वी कारागीर आपले काम स्वतःच्या घरीच करीत. परंतु औद्योगिकीकरणामुळे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर कारखान्यांमधून केंद्रित होऊ लागल्याने कामगारांना रोज कामावर नियमित वेळी हजर राहणे व काम संपल्यानंतर घरी जाणे यांसाठी प्रायः दिवसा प्रवास करणे आवश्यक झाले. हजारो कामगारांची आणि कर्मचाऱ्यांची ही वाहतूक महानगरांमधून एवढ्या प्रचंड प्रमाणावर चालू असते, की प्रवासाची विविध साधने अपुरी पडतात व त्यामुळे नागरी वाहतूक ही एक अवघड समस्या होऊन बसते. सायकली, ट्रामगाड्या, उपनगरी रेल्वेगाड्या, भुयारी रेल्वे, बस, ट्रक, ऑटोरिक्षा, मोटारी इ. वाहनांचा अधिकाधिक वापर करून या समस्येला तोंड देण्याचे प्रयत्न सर्वच मोठ्या शहरांमधून व महानगरांमधून चालू असतात व तरीही काही नागरिकांना पायीच दूरवर प्रवास करावा लागतो. वाहतुकीच्या सोयी करताना कमाल गर्दीच्या वेळी पुरेशी वाहने उपलब्ध होतील, अशी खबरदारी सार्वजनिक वाहतूकसंस्थांना घ्यावी लागत असल्यामुळे त्यांना विशेष अडचणी जाणवतात. कचेऱ्यांच्या व कारखान्यांच्या सुरू होण्याच्या व सुटण्याच्या वेळा भिन्नभिन्न ठेवून गर्दीच्या कमाल भाराचा प्रश्न काहीसा कमी तीव्रतेने जाणवतो, असा अनुभव आहे.

पुढारलेल्या औद्योगिक राष्ट्रांमध्ये राहणीमान उंचावलेले असते व तेथील मोटारींची संख्या बरीच मोठी असल्यामुळे बव्हंशी नागरी वाहतूक खाजगी मोटारींच्या साहाय्याने होत असते. हे वाहन बाळगणे शक्य नसणाऱ्यांसाठी सार्वजनिक वाहतुकीच्या सोयी व साधने मुबलक प्रमाणावर उपलब्ध करून द्यावी लागतात. विकसनशील व अविकसित राष्ट्रांमध्येही नागरीकरणाची प्रक्रिया वेगाने सुरू असल्यामुळे तेथील शहरांतील लोकांसाठीदेखील सार्वजनिक वाहतूकव्यवस्था करताना मुख्यतः खालील प्रश्न उद्‌भवतात.

(१) वाढता खर्च : वाहतूकव्यवस्था पुरेशी व कार्यक्षम ठेवण्यासाठी सार्वजनिक संस्थेला वाढत्या प्रमाणावर खर्च करावा लागतो. नगराचा विस्तार वाढतो, तसतसे रोजच्या प्रवासाचे सरासरी अंतर वाढत जाते; वाहने व कर्मचारी यांची संख्या वाढवावी लागते; वाहतूक सुस्थितीत ठेवण्यासाठी करावा लागणारा खर्चही वाढतो व वाहतुकीचा विकास करण्यासाठी अधिकाधिक भांडवली खर्च करावा लागतो. साहजिकच प्रवासभाड्यातही वाढ करावी लागते. वाढते प्रवासभाडे देण्यास प्रवासी नाखूष किंवा असमर्थ असतात आणि वाढता खर्च कसा भागवावा, हा पेचप्रसंग उद्‌भवतो. कमी अंतरासाठी वाढीव दराने भाडे घेऊन गर्दी कमी करण्याचे प्रयत्न करण्यात येतात. असे करूनही प्रवासभाडे वाढविणे अपरिहार्य ठरते. शहरांतील उपनगरी रेल्वे व बसमार्ग एकतर तोट्यात तरी चालू ठेवावे लागतात, त्यांना शासकीय अर्थसाहाय्य द्यावे लागते किंवा त्या सेवांसाठी प्रवाशांकडून अधिकाधिक भाडे वसूल करावे लागते. काही सधन राष्ट्रांनी उपनगरी वाहतुकीचा प्रश्न सोडविण्यासाठी भुयारी रेल्वेचा उपयोग केला आहे. गरीब राष्ट्रांना भुयारी रेल्वेबांधणीचा भारी भांडवली खर्च झेपणे कठीण होते; कारण १ मैल भुयारी रेल्वे बांधण्यास सु. ५ कोटी डॉलर खर्च येतो.

(२) सामाजिक परिणाम : नागरी वाहतुकीवरील जबरदस्त खर्चाचा बोजा कमी उत्पन्नाच्या गटातील लोकांना सर्वांत अधिक जाणवतो; कारण त्यांना इतर लोकांच्या मानाने आपल्या उत्पन्नाचा बराच मोठा हिस्सा वाहतुकीसाठी खर्च करावा लागतो. हा खर्च झेपण्यासारखा नसला, तर दूरचा प्रवासही त्यांना पायीच करावा लागतो. नागरी वाहतुकीमुळे उद्‌भवणारा दुसरा महत्त्वाचा प्रश्न प्रदूषणाचा होय. प्रगत राष्ट्रांमध्ये शहरांत मोटारींचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होत असल्याने हवा प्रदूषित होते. शिवाय वाहनांच्या खडखडाटामुळे आवाजाच्या प्रदूषणाचे दुष्परिणाम नागरिकांना सोसावे लागतात. मोटारींच्या गर्दीमुळे अपघातांचे प्रमाण वाढते, वाहनांचा वेग कमी करावा लागतो व इष्ट स्थळी पोहोचण्यास उशीर होतो. शहरांतील रस्त्यांचा बराचसा भाग व खुल्या जागा यांचा वाहनतळ म्हणून उपयोग होऊ लागल्याने नागरिकांची गैरसोय होते व गर्दीचे अडथळे विशेष जाणवतात. शहरांतील काही विभाग व रस्ते किंवा रस्त्याचा काही भाग यांचा वापर करण्याची बंदी मोटारवाल्यांवर घालून अशा अडचणींतून मार्ग काढण्याचे प्रयत्न काही शहरांतून करण्यात येतात. तरीसुद्धा खाजगी वाहनांच्या बाबतीत सार्वजनिक वाहतूकसंस्थांच्या मानाने अपघातांचे प्रमाण कितीतरी अधिक असते. यासाठी काही शहरांतून सार्वजनिक बससेवांचा अधिक उपयोग करण्यासाठी उत्तेजन देण्यात येते. मिनिबसवाहतुकीने ही खाजगी मोटारवाहतूक आटोक्यात ठेवण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

(३) नागरी वाहतुकीची सुधारणा : नागरी वाहतुकीमध्ये सुधारणा करण्याच्या योजना आखताना काही विशेष अडचणी येतात. एकतर नागरी वाहतुकीची समस्या दिवसेंदिवस बदलत जाते आणि भविष्यकाळासाठी कशा प्रकारची वाहतूकव्यवस्था असावी, हे ठरविणे जड जाते. शिवाय सुधारणेसाठी करावयाच्या विशिष्ट प्रयत्नांचे प्रवासी कितपत स्वागत करतील व त्यासाठी कितपत भाडेवाढ सहन करण्यास तयार होतील, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. निराळी वाहतूकव्यवस्था करावयाची झाल्यास तिला बराच कालावधी व भांडवली खर्च लागतो आणि अधिक जमीन मिळविणे आवश्यक असल्यास तिची मालकी संपादन करणे अवघड होऊन बसते.

वरील सर्व अडचणींतूनही नागरी वाहतुकीचे प्रश्न सोडविण्यासाठी आधुनिक तंत्रविद्येचा वाढत्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येत आहे. वाहतुकीच्या साधनांची सुधारणा होत आहे. वाहतुकीचे नियंत्रण ती अधिक कार्यक्षम करून प्रवासाच्या सुरक्षिततेत भर टाकण्यात येत आहे. व्यवस्थापनतंत्राचा व गणकयंत्राचा वापर करून वाहतूकसेवा अधिक कार्यक्षम करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. त्यासाठी करावे लागणारे संशोधन आणि विकासप्रयत्न अत्यंत खर्चाचे असतात. ज्या प्रमाणात हा खर्च झेपण्याचे सामर्थ्य राष्ट्राराष्ट्रांना उपलब्ध होईल, त्या प्रमाणात नागरी वाहतुकीमध्ये सुधारणा होऊ शकेल.

इतर राष्ट्रांप्रमाणे भारतातही नागरी वाहतुकीची समस्या महानगरांना विशेषत्वाने जाणवत आहे. तेथील वाहतुकीच्या सोयींमध्ये सुधारणा व्हावी म्हणून केंद्रशासन कर्जाऊ मदत देत असते. उदा., १९७४-७५ साली दिल्ली, मुंबई, कलकत्ता व मद्रास येथील सार्वजनिक वाहतूकसंस्थांना केंद्र शासनाने २४·३३ कोटी रुपयांची कर्जे मंजूर केली व १९७५-७६ साली याचसाठी १० कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली. अशीच कर्जाऊ मदत जागतिक बँकेकडूनही मिळू शकते. उदा., १९६९–७४ या कालावधीत कलकत्त्यातील नागरी वाहतुकीच्या सुधारणेसाठी एकूण २३४·४ कोटी रुपयांची कर्जे जागतिक बँकेकडून मिळाली. मे १९७५ मध्ये आपले धोरण विशद करताना जागतिक बँकेने सुचविले की, शहरांतील गरीब लोकांची वाहतूक अधिक स्वस्त करण्याकडे विशेष लक्ष पुरविले जावे. कमी खर्चाची वाहतूकसाधने अधिक रोजगार पुरवू शकतात, म्हणून कर्ज देताना बँक अशा गरजांना अग्रक्रम देते. उदा., नागरी बस व रेल्वे वाहतुकीचा विकास आणि सायकलमार्ग व पादचारी यांसारख्या सोयींची वाढ करण्यासाठी कर्जाऊ मदत देण्यास जागतिक बँकेने तयारी दर्शविली आहे. मुंबई व कलकत्ता शहरांतील वाहतुकीच्या विकास योजनांबाबत त्या अतिशय खर्चाच्या असून त्या कार्यवाहीत आणण्याच्या शक्यतेविषयी आपणास शंका येते, असे मत जागतिक बँकेने व्यक्त केले आहे.

नागरी वाहतुकीच्या अडचणींमुळे प्रवाशांवर कोणते शारीरिक व मानसिक परिणाम होतात, यांविषयी पुरेसे संशोधन अद्याप झालेले नाही. दूर अंतरावरून येणाऱ्या कर्मचाऱ्यांमध्ये आजाराचे व गैरहजेरीचे प्रमाण अधिक असते, असे मानतात; परंतु याची सत्यता अद्याप सिद्ध झालेली नाही. त्याप्रमाणे व्यवसायानुसार नागरिकांच्या रोजच्या प्रवासाचे अंतर कसे बदलत जाते किंवा प्रवासाबद्दलची त्यांची वृत्ती काय असते, यांसारख्या प्रश्नांवर संशोधन होण्याची गरज आहे.

धोंगडे, ए. रा.

नागरी संरक्षण : देशातील नागरिकांचे जीवित, मालमत्ता तसेच नागरी संस्था, उद्योगधंदे, वसाहती इत्यादींचे संरक्षण करण्यासाठी नागरिकांच्या स्वयंस्फूर्त सहभागाने व शासकीय साहाय्याने उभारलेली व्यवस्था म्हणजे नागरी संरक्षणव्यवस्था होय. शत्रूच्या सैनिकी, घातपाती, प्रचारकी वा तत्सम स्वरूपाच्या आक्रमक आणि विध्वंसक कृत्यांनी देशातील नागरी जीवनाची हानी होऊ शकते. त्याचप्रमाणे राष्ट्रांतर्गत घातपाती कारवायांमुळेही देशातील कायदा व सुव्यवस्था बिघडून नागरी जीवन विस्कळित होऊ शकते. म्हणून आधुनिक काळात नागरी संरक्षण हे राष्ट्राच्या एकूण संरक्षणनीतीचाच एक अविभाज्य असा घटक मानला जातो. नागरी संरक्षणाची पारंपरिक कल्पना ही केवळ प्रतिबंधक उपायांपुरतीच मर्यादित असल्याचे दिसते; तर शत्रूचे आक्रमण आणि विध्वंसक कारवाया यांपासून नागरिकांना झळ पोचू नये या हेतूने प्रतिकारात्मक व प्रतिबंधक अशी दुहेरी व्यवस्था आधुनिक काळात केली जाते. गावाला तटबंदी घालणे हा नागरी संरक्षणाचा एक जुना प्रकार होय. आधुनिक काळात आक्रमणाचे, युद्धाचे आणि देशांतर्गत संघर्षाचे स्वरूप आमूलाग्र बदलल्यामुळे नागरी संरक्षणाच्या कल्पनेतही बदल झालेला आहे. विशेषतः, विसाव्या शतकातील दोन महायुद्धांच्या काळात नागरी वस्त्या व नागरी लोकसंख्या यांच्यापर्यंत युद्धक्षेत्र येऊन भिडल्यामुळे व बॉंबहल्ल्यासारख्या मार्गांनी नागरी जीविताची आणि वित्ताची फार मोठी हानी झाल्यामुळे नागरी संरक्षण ही एक गुंतागुंतीची व विस्तृत यंत्रणा बनलेली आहे.

इतिहास : नागरी म्हणजे बिनलष्करी लोकांचे संरक्षण, ही कल्पना आधुनिक काळातील नसून तिचे मूळ प्राचीन काळात सापडते. गावाला ⇨ *तटबंदी* घालणे हा प्राचीन काळी सर्वत्र आढळणारा प्रकार नागरी संरक्षणाचाच एक भाग होता. हिंदुस्थानात तथाकथित उच्चवर्णीय लोकांनाच तटबंदीयुक्त नगराच्या आत वस्ती करता येत असे. संकटकाळी मात्र याच तटांच्या आत सर्वांना आश्रय मिळे. अठराव्या शतकापासून युद्धाचे स्वरूप बदलत गेले. ते केवळ रणांगणापुरतेच मर्यादित न राहता नागरी वस्तीपर्यंत फैलावले. नागरिकांवर सतत हल्ले केले, तर नागरिक शेवटी कंटाळून आपल्या राजकर्त्यांस शरणागती पतकरण्यास भाग पाडतील, अशी विचारसरणी प्रभावी ठरली. त्याचप्रमाणे राष्ट्रांतर्गत अशांतता व राजद्रोही वा घातपाती कारवाया यांमुळे समाजव्यवस्था विस्कळित होऊन शासनावरील नागरिकांचा विश्वास डळमळू लागतो. शासनाच्या स्थैर्यावर म्हणजेच पर्यायाने राज्यकर्त्यांवर नागरी संरक्षण अवलंबून असते. आणीबाणीच्या काळात व युद्धकाळात नागरी परिस्थितीचे वास्तव ज्ञान शासनकर्त्यांस असले पाहिजे, तसेच राज्यकर्त्यांचे निर्णय नागरिकांना समजले पाहिजेत. पहिल्या महायुद्धात जर्मनीने ब्रिटनवर बॉंबहल्ले करून नागरिकांच्या घरापर्यंत लढाई आणली. त्यामुळे रणांगणावर लढाई केल्याने नागरी संरक्षण होते, हा भ्रम दूर झाला. पुढे १९२१ ते १९२६ या काळात कामगारांनी व पोलिसांनी संप करून समाजजीवन विस्कळित केले. या घटनांपासून बोध घेऊन १९३३ साली ब्रिटनमध्ये नागरी संरक्षण व ⇨ *होमगार्ड* संघटना अस्तित्वात आल्या. भारतात मात्र दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात प्रतिबंधक स्वरूपाच्या नागरी संरक्षणव्यवस्थेस चालना मिळाली. रशियात, दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात जर्मन सैन्याच्या हालचालींत अडथळे आणण्यासाठी रशियन नागरिकांनी गनिमी काव्याचा अवलंब केला. जर्मनव्याप्त, नेदर्लंड्सचा भाग व फ्रान्स येथील नागरिकांनी प्रतिरोधक कारवाया करून जर्मन आक्रमकांना उसंत घेऊ दिली नाही. अठराव्या शतकापासून वेळोवेळी उद्भवलेल्या बाह्य आक्रमणांच्या आणि देशांतर्गत बंडाळ्यांच्या वेगवेगळ्या अनुभवांवरून आधुनिक नागरी संरक्षणव्यवस्था उत्क्रांत होत गेली. अण्वस्त्रांच्या महाविध्वंसक शक्तीमुळे आणि दीर्घकालीन किरणोत्सर्ग प्रदूषणामुळे नागरी संरक्षण हे फार गुंतागुंतीचे व खर्चिक झाले आहे.

नागरी संरक्षणाचा एक हेतू म्हणजे महत्त्वाची शहरे, इतर स्थळे आणि उत्पादन केंद्रे यांची हानी होऊ न देणे हा असतो. कारण अशा हानीबरोबरच नागरिकांची जीवितहानी व वित्तहानीही होते. शत्रूचे बॉंबहल्ले अशा स्थळांवरच होतात. दहशत निर्माण करण्यासाठी कधीकधी मात्र तो किरकोळ जागांवरही हल्ला करतो व त्यामुळे नागरी लोकवस्तीचे फार मोठे नुकसान होऊ शकते. नागरी संरक्षणाचे कार्य दोन प्रकारे केले जाते : एका प्रकारात खडी संरक्षणसेना शत्रुसेनेशी लढते; तर दुसऱ्या प्रकारात नागरिक यंत्रणा प्रतिकारात्मक व प्रतिबंधक मार्गांनी आपले संरक्षण करतात.

प्रतिकारात्मक संरक्षण : जमिनीवर सरहद्द ओलांडून शत्रू आक्रमित राष्ट्रावर अंमल बसविण्याचा प्रयत्न करतो. याशिवाय बॉंबहल्ले, ⇨ *कमांडो*, ⇨ *छत्रीधारी सैन्य*, पंचमस्तंभीय कारवाया व प्रचारसाधने यांचा वापर करून व नागरी जीवितहानी व वित्तहानी करून नागरिकांचे मनोधैर्य खची करण्याचा तो प्रयत्न करतो. यांस प्रत्युत्तर म्हणून दहशत, घातपात आणि गनिमी कावा या हिंसात्मक साधनांनी नागरिक आपले संरक्षण करू शकतात. त्यामुळे पंचमस्तंभीय व क्रांतिकारक राजद्रोही यांवर वचक बसून शत्रूच्या आक्रमणात अथवा अंमलविस्तारात अडथळे निर्माण करता येतात. शत्रूच्या प्रस्थापित अंमलाखाली असताना कायदेभंग, असहकार इ. मार्गांनी नागरिक प्रतिकार करू शकतात. १९६२ साली चीनच्या सेनेला सीमेवर थोपविण्यासाठी बालकांच्या पलटणी उभ्या करण्याची विनोबा भावे

यांची एक योजना होती. या प्रतिकारात्मक कारवायांसाठी शस्त्रास्त्रे व संघटना यांची जरूरी असते.

प्रतिबंधक संरक्षण : प्रतिबंध, परिहार व पुनर्वसन अशा तीन पद्धतींनी नागरी संरक्षण करण्याची व्यवस्था पुढीलप्रमाणे केली जाते. (१) प्रतिबंधक उपाय : यात शत्रूच्या संभाव्य हल्ल्याची पूर्वसूचना नागरिकांना देता येते. यासाठी विमान निरीक्षक दले उपयोगी पडतात. रडारच्या साह्याने शत्रुविमानांचा वेध घेऊन बॉंबहल्ल्याची पूर्वसूचना भोंगा वाजवून देता येते. प्रकाशबंदी केल्याने शत्रुविमानांना शहरे ओळखणे कठीण जाते. ठिकठिकाणी सुरक्षित भूमिगत आश्रयस्थाने आणि खंदक बांधून नागरिक त्यांचा आसरा घेऊ शकतात. या कामी इमारतींचा देखील विशिष्ट प्रकारे उपयोग करता येतो. तसेच महत्त्वाच्या शहरांतून इतर ठिकाणी नागरिकांचे स्थलांतर करता येते, तर विषारी वायूपासून संरक्षणासाठी वायुमुखवटे वापरता येतात. रुंद रस्ते व मोकळ्या जागा ठेवूनही आगीच्या फैलावास पायबंद घालता येतो. इमारतीभोवती वाळूची पोती रचून ठेवल्यास स्फोटाच्या आघातापासून इमारतींना संरक्षण मिळते. प्रत्येक नागरिकाने प्रतिबंधक उपायांचे ज्ञान मिळविणे आणि त्याप्रमाणे वागणे आवश्यक असते. त्यासंबंधीची माहिती सरकारी कचेऱ्यांतून किंवा सरकारी जिल्हा तालुका कचेऱ्यांत व होमगार्ड संघटनांकडून मिळते. (२) परिहार : यामध्ये हल्ल्यात जखमी झालेल्यांना वैद्यकीय उपचार करणे, उद्ध्वस्त इमारतीत सापडलेल्या व्यक्तींची सुटका करणे आणि त्यांच्या अन्नपाणीनिवाऱ्याची व्यवस्था करणे इ. उपाय येतात. स्फोट न झालेले बॉंब हुडकून त्यांची विल्हेवाट लावण्यासाठी लष्करी तंत्रज्ञांचे साहाय्य घेतले जाते. (३) पुनर्वसन : यामध्ये नागरिकांची घरे उद्ध्वस्त झाली असल्यास त्यांना राहण्यासाठी जागा व इतर जीवनोपयोगी साधने पुरवून त्यांचे पुनर्वसन करण्यात येते.

भारतीय नागरी संरक्षण संघटना : नागरी संरक्षणाचे महत्त्व ओळखून भारत सरकारने ही संघटना उभारली आहे. नागरी संरक्षणाच्या योजना, उपाय व साधने यांसाठी मध्यवर्ती सरकारचे गृहमंत्रालय जबाबदार असून त्यासाठी केंद्रात नागरी संरक्षण प्रसंचालक व त्याचे कार्यालय आहे. प्रसंचालक लेफ्टनंट जनरल या श्रेणीचा सैनिकी अधिकारी असतो. राज्यपातळीवरही नागरी संरक्षण संघटना असून त्यांची संचालयीन कार्यालये असतात. संरक्षण, टपाल व तार, रेल्वे, नागरी व औद्योगिक संस्था यांचे प्रतिनिधी असलेल्या नागरी संरक्षण समित्या प्रत्येक राज्य व जिल्हापातळीवर नेमलेल्या असतात. तसेच मोठ्या शहरात व गावात नागरी संरक्षण दले उभारण्यात आली असून त्यांत कोणाही नागरिकास स्वयंसेवक म्हणून भरती होता येते. गावाचे पेठावार भाग पाडून त्यांत ठिकठिकाणी वॉर्डन पोस्ट व प्रथमोपचार केंद्रे असतात. स्वयंसेवकांना गस्त घालणे, प्रथमोपचार करणे, आग विझविणे, संकटग्रस्तांची सुटका करणे, वाहतुकीचे नियंत्रण करणे इ. गोष्टींचे प्रशिक्षण दिले जाते. मध्यवर्ती सरकारने नागपूर येथे राष्ट्रीय नागरी संरक्षण महाविद्यालय स्थापन केले आहे. तेथे नागरी संरक्षणाचे उच्च शिक्षण दिले जाते. राष्ट्रीय अग्निशामक सेना महाविद्यालयात अग्निशामक सेवेचे उच्च शिक्षण देण्यात येते. १९७३ अखेर एकूण ४ लक्ष ४ हजार स्वयंसेवक नागरी संरक्षण दलात होते. मध्यवर्ती सरकाराकडून १९७३ सालाअखेर २९ लक्ष रुपयांचे अनुदान राज्यांना मिळाले. नागरी संरक्षण संघटनेला पूरक अशी होमगार्ड संघटना प्रत्येक राज्यात काम करते. मात्र सध्याची भारतीय संघटना ही अणुयुगातील नागरी संरक्षणाच्या दृष्टीने उभी केलेली नाही.

अणुयुगातील नागरी संरक्षण : प्रारंभी अण्वस्त्रीय हल्ल्यापासून नागरी संरक्षण अशक्य आहे, असे मत होते; परंतु अमेरिका व रशिया या देशांत झालेल्या संशोधनावरून खोल भूमिगत आश्रयस्थाने आणि इतर शास्त्रीय उपाय यांचा उपयोग केल्यास हानी पुष्कळशा प्रमाणात कमी करता येईल असे दिसून आले. अणुयुद्धातील नागरी संरक्षण अत्यंत गुंतागुंतीचे व खर्चिक आहे. आसरास्थाने बांधण्यास अब्जावधी रुपये लागतील असा अंदाज आहे. नागरी स्थलांतर युद्धापूर्वी करणे कठीण तर आहेच; पण प्रत्यक्ष अणुयुद्धात प्रतिबंधात्मक उपाय योजण्यास उसंतही मिळणार नाही. अणुयुगात शांतताकालात प्रत्येक नागरिकाला वैद्यकीय प्रथमोपचाराचे शिक्षण देणे आवश्यक आहे. शिवाय संभाव्य किरणोत्सर्गाचा अंदाज घेऊन त्याप्रमाणे उपाय योजावे लागतील. उद्योगधंदे व नागरी वस्तीचे स्थलांतर करणे; भूमिगत आणि डोंगरी आश्रयस्थाने उभारणे (चीनमध्ये सु. १२,००० किमी. लांबीच्या गुहा तयार केल्या आहेत व तेल साठविण्यासाठी भूमिगत भांडारे तयार करण्यात येत आहेत); अणुबॉंबच्या स्फोटामुळे उत्पन्न होणारा आघात, किरणोत्सर्ग, उष्णता इत्यादींपासून सुरक्षित राहतील अशा नवीन इमारती बांधणे व तसे बांधकामनियम लागू करणे; बंद इमारतीत स्वच्छ व प्रदूषणरहित हवापाणी मिळण्याची सोय करणे; प्रदूषणापासून अन्नपाण्याचे संरक्षण करणे, रुंद रस्ते व विस्तीर्ण मोकळ्या जागा राखणे, लोकोपयोगी सेवासाधने वाढविणे, आपत्कालीन शासकीय यंत्रणा तयार ठेवणे इ. गोष्टी अणुयुगात नागरी संरक्षणाच्या दृष्टीने आवश्यक आहेत.

पहा : किनारासंरक्षण; लोकसेना; सीमासुरक्षा दल; होमगार्ड.

संदर्भ : 1. Kung-Hall, Stephen, *Defence in Nuclear Age*, London, 1957. 2. Mahadevan, T. K. and Others, *Civilian Defence : An Introduction*, Bombay, 1967. 3. Roberts, Adam, Ed. *The Strategy of Civilian Defence Non-violent Resistance to Aggression*, London, 1967. 4. Yogendra Nath Raj, *Civil Defence in Modern Warfare*, Bombay, 1963.

दीक्षित, हे. वि.

नागरी समाज : नगरे किंवा उपनगरे यांत रहात असलेला समाज हा नागरी समाज होय. समाजातील बहुसंख्य लोक उपजीविकेसाठी बिगरशेती अगर बिगरप्राथमिक व्यवसायांवर अवलंबून असणे, समाजाची लोकसंख्या मोठी असणे आणि लोकवस्तीची दाटी अधिक असणे, ही तिन्ही वैशिष्ट्ये एकत्रित असल्यास त्याला नागरी समाज म्हणता येईल. यांतील एखादेच वैशिष्ट्य दिसून आले, तर त्याला नागरी समाज म्हणता येणार नाही.

उपभोग्य वस्तूंची प्राप्ती नैसर्गिक रीतीने करून घेणे अगर बिनकसबी मजुरीतून सेवा उपलब्ध करून देणे, हे प्राथमिक व्यवसाय होत. शेती, खाणकाम, गुरे चारणे, मेंढ्या हाकणे, जंगलातून काटक्याकुटक्या, डिंक, मध गोळा करणे इ. हेही प्राथमिक व्यवसाय होत. या कामांचे स्वरूपच असे आहे, की त्यांतील माणसांच्या मानाने कामाची जागा मोठी असते. ग्रामीण समाजात अशा व्यवसायांवर अवलंबून असलेल्यांची संख्या अधिक असते. बिगरप्राथमिक व्यवसायांमध्ये यंत्रोपकरणे, हत्यारे यांच्या साह्याने बुद्धिकौशल्य अगर कारागिरी वापरून उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन करणे अगर सेवास्वरूपी कामे करणे, हे प्रकार येतात. भिन्नभिन्न क्षेत्रांतील व्यवस्थापनाचा व्यवहार सांभाळणारा अधिकारी वर्ग, प्रत्यक्ष उत्पादनात गुंतलेले लोक आणि अनेक तऱ्हेची सेवा करणारे लोक यांत येतात. नगरांमध्ये अशा लोकांची संख्या अधिक असते. यांच्या कार्याच्या मानाने त्यांना दैनंदिन व्यवहारांकरिता जागा कमी लागते. ग्रामीण आणि नागरी व्यवसायांमधला हा फरक सर्वकालीन नागरी समाजांच्या संदर्भात दिसून येतो; परंतु औद्योगिकीकरणपूर्व नागरी समाजात वस्तूंचे उत्पादन हे बव्हंशी अगर संपूर्णतया माणसांच्या हस्तकौशल्यावर अगर अंगमेहनतीवर अवलंबून असे. बैल, घोडा अशा जनावरांचा उपयोग जरी करून घेतला, तरी त्यांबरोबर माणसांनाही खपावे लागत असे.

उत्पादक साधने किंवा हत्यारे ही माणसांनी प्रत्यक्ष हाताळावी अशीच होती आणि त्यांकरिता खास प्रशिक्षणाची आवश्यकताही फारशी नव्हती. औद्योगिकीकरणानंतर उत्पादक व सेवात्मक साधने ही अधिकतर यांत्रिक बनली. यंत्रोपकरणे हाताळण्याकरिता प्रत्यक्ष मनुष्यबळाची आवश्यकता न लागता, यांत्रिक प्रक्रिया ही अधिकाधिक वायू, वाफ, वीज व अणुशक्ती अशा अचेतन शक्तींवर अवलंबून राहिली. प्राचीन व आधुनिक नागरी समाजांमधला हा महत्त्वाचा फरक होय. नागरी समाजाचे वैशिष्ट्य हे केवळ अप्राथमिक अगर बिगरशेती व्यवसायांवर अवलंबून असलेले लोक बहुसंख्य असण्यावर अवलंबून नाही. उदा., रहदारीच्या मार्गांवर असलेली दुकाने, उपाहारगृहे, पेट्रोलपंप इत्यादींच्या छोट्या समूहाला नागरी समाज म्हणता येत नाही. त्यांच्या संख्येत भर पडून समूह मोठा झाला आणि दैनंदिन व्यवहारांतील स्वायत्तता अगर स्वयंपूर्णता त्याला लाभली, की तो नागरी समाज बनतो. म्हणून अप्राथमिक व्यवसायांच्या आधिक्याबरोबरच अधिक लोकसंख्येची पण आवश्यकता असते.

लोकसंख्या अधिक आहे ह्या एकाच निकषावरही कोणताही समाज नागरी समाज ठरू शकत नाही. अदमासे ५,००० वस्तीच्या समूहाला शहर (टाउन) म्हणावे, असे जनगणनेने स्वीकारले आहे. एक लाख वस्तीच्या समूहाला नगर (सिटी), दहा लाख वस्तीच्या समूहाला महानगर (मेट्रोपलिस) आणि सर्वसाधारणपणे पन्नास लाखांपेक्षा अधिक वस्ती असलेल्या समूहाला प्रचंड नगर (मेगॅलोपलिस) असे म्हटले जाते. परंतु ५,००० वस्तीच्या सर्वच समूहांना शहर म्हणता येणार नाही. भारतात आंध्र प्रदेशामधील काही गावांची लोकसंख्या ५,००० हून अधिक असलेली दिसून आलेली आहे. त्याचप्रमाणे काही उपनगरांतील लोकसंख्या ५,००० पेक्षा कमी असलेली उदाहरणे आहेत. म्हणून लोकसंख्येबरोबरच लोकांचा व्यवसायही लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

नगर हे त्याच्या संपर्कात येणाऱ्या भोवतालच्या प्रदेशातील लोकांच्या गरजा भागविण्याकरिता अस्तित्वात आलेले मध्यवर्ती ठिकाण होय. त्यातील लोकसंख्या ही त्याच्याशी व्यावहारिक संपर्कात येणाऱ्या भोवतालच्या प्रदेशाच्या व्याप्तीवर अवलंबून असते. संपर्काच्या साधनांची विपुलता, तसेच वेग व खर्च या दृष्टींनी त्यांची कार्यक्षमता, यांवर नगराशी संबंधित असणाऱ्या भोवतालच्या प्रदेशाची व्याप्ती अवलंबून असते. भोवतालच्या प्रदेशाच्या गरजांची संख्या व स्वरूपावरून नगरातील व्यवसायांची संख्या व स्वरूप ठरते. गरजा आणि नागरी व्यवसायांमधील विविधता ही, नगरात उपलब्ध होऊ शकणारी निसर्गनिर्मित संपत्ती व तिचा वापर करण्याकरिता आवश्यक असलेले ज्ञान, बुद्धिकौशल्य, कारागिरी, हत्यारे व अवजारे ह्या साधनसामग्रीवर अवलंबून असते. अर्थातच यंत्र-तंत्रांच्या विकासाने औद्योगिकीकरण झाले, म्हणजे उत्पादन झपाट्याने मोठ्या प्रमाणावर होऊ शकते. उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर करणे हेच किफायतशीर ठरते. कोणतेही काम मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागले, की एकूण कामाचे आटोपशीर भाग पाडून स्वतंत्र व्यक्तीकडे अगर एखाद्या तुकडीकडे ते काम सोपविणे आवश्यक ठरते. अशा सर्व विभागांतील कामांत सुसूत्रता आणण्याकरिता नोकरशाही अस्तित्वात येते. यंत्र-तंत्रांच्या विकासामुळे कामाचा व्याप वाढतो, एवढेच नव्हे, तर एकूण कामाची जी विभागणी केली जाते, ती यांत्रिक प्रक्रियेच्या आणि त्याकरिता लागणारे खास बुद्धिकौशल्य अगर कसब यांच्या भिन्नतेनुसार असते. हे बुद्धिकौशल्य अगर कसब कौटुंबिक परंपरेतून उपलब्ध होणारे नसून प्रशिक्षणाने मिळवावयाचे असते आणि हे प्रशिक्षणही कुटुंबाच्या आवाक्याबाहेरचे असून प्रत्येक व्यक्तीला आपल्या इच्छेनुसार आणि आपल्या कुवतीनुसार ते स्वतंत्र प्रशिक्षण-केंद्रातून घ्यावे लागते. आधुनिक नागरी समाजातील औद्योगिक उत्पादनाच्या व सेवाकार्यांच्या केंद्रांना लागणारा कर्मचारीवर्ग व अधिकारीवर्ग हा, म्हणूनच त्यांच्या प्रशिक्षणानुसार व त्यायोगे सिद्ध झालेल्या पात्रतेनुसार नेमलेला असतो. धर्म, प्रदेश, भाषा इ. बव्हंशी जन्मजात व पात्रतानिरपेक्ष भेदांनुसार कर्मचारीवर्ग नेमणे औद्योगिक व व्यावहारिक कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने शक्यच नसते. म्हणून नागरी समाज हा आकाराने मोठा असतो, एवढेच नव्हे, तर त्यातील लोकांत सांस्कृतिक दृष्टीने बहुजिनसीपणा अगर बहुविधता असते. लोकांमधील हा भेद आधुनिक नगरांत अधिक दिसून येतो. नगरांच्या संपर्कात येणाऱ्या प्रदेशाच्या व लोकांच्या विविधतेवर ही विविधता अवलंबून असते. आधुनिक यंत्र-तंत्रांच्या विकासाने नगरांच्या संपर्कात येणाऱ्या प्रदेशाचा विस्तारही वाढला आहे. तरीही भिन्नभिन्न नगरांच्या संपर्कात अगर वर्चस्वाखाली येणाऱ्या प्रदेशावरून नगरांची प्रादेशिक केंद्रे, विभागीय केंद्रे, जिल्हा केंद्रे, राज्य केंद्र, राष्ट्रीय केंद्र, आंतरराष्ट्रीय केंद्र अशी विभागणी करता येते. प्रादेशिक केंद्रापेक्षा राज्य, राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय केंद्रांत लोकसंख्या व त्यांची सांस्कृतिक विविधता ही अधिकाधिक असणे स्वाभाविक आहे.

नागरी समाजाचे तिसरे वैशिष्ट्य लोकवस्तीची दाटी. ही त्यातील व्यवसायांचे स्वरूप व व्यवसायांच्या प्रमुख कार्याला लागणारी कमी जागा यांमुळे ग्रामीण वस्तीपेक्षा मुळातच अधिक असणे स्वाभाविक आहे. यंत्र-तंत्रांच्या विकासानंतर कमीत कमी जागेत अवजड यंत्रे बसवून अधिकाधिक कर्मचाऱ्यांना कामात गुंतविणे शक्य झाल्यामुळे जागेचे महत्त्व वाढले आणि वस्तीचे केंद्रीकरण होऊ लागले. म्हणून आधुनिक नगरांतील वस्ती ही औद्योगिकीकरणपूर्व नगरांतील वस्तीपेक्षा अधिक दाट असल्याचे दिसून येते. परंतु दाट वस्ती ही केवळ नागरी समाजाचेच वैशिष्ट्य होऊ शकत नाही. समृद्ध अगर बागायती शेतीवर अवलंबून असलेल्या ग्रामीण भागातील वस्तीही काही ठिकाणी नागरी समाजाइतकीच दाट असलेली दिसून येते. भारतातील सुंदरबनासारख्या समृद्ध प्रदेशातील वस्ती याचे उदाहरण म्हणून सांगता येईल. नागरी समाज हा भोवतालच्या प्रदेशाच्या गरजा भागविण्याकरिता मध्यवर्ती ठिकाणी निर्माण झालेले केंद्र जरी असले, तरी सर्वच गरजा या एकाच केंद्रातून भागविल्या जातातच, असे नव्हे. ऐतिहासिक परंपरेनुसार अगर दळणवळणाच्या सोयीसवलती व लोकांच्या आवडीनिवडींनुसार विशिष्ट गरजा भागविण्याकरिता विशिष्ट नागरी केंद्रेही अस्तित्वात येतात. एका केंद्रावर भोवतालच्या प्रदेशाचा भार प्रमाणाबाहेर वाढला, तर त्याचा भार हलका करण्याकरिता एखादे उपकेंद्र अस्तित्वात येते. नागरी केंद्राकडून भागविल्या जाणाऱ्या प्रमुख गरजांनुसार नगरांचे कार्यात्मक वर्गीकरण करता येते. शासकीय केंद्र, दळणवळणाचे केंद्र, औद्योगिक केंद्र त्याचप्रमाणे शैक्षणिक, आरोग्यविषयक, व्यापारविषयक, यात्राविषयक, सैनिकी इ. भिन्नभिन्न नागरी केंद्रे असू शकतात. या प्रत्येक केंद्रात एका विशिष्ट कार्याभोवती त्या विशिष्ट कार्याला पूरक असलेल्या इतर अनेक व्यवसायांची गुंफण झालेली दिसून येते. केंद्रातील प्रमुख कार्य वा व्यवसाय कोणताही असला, तरी काही मूलभूत गरजा भागविणारी दुकाने, करमणुकीची साधने, शाळा व छोटेमोठे स्वतंत्र व्यावसायिक हे सर्वत्र दिसून येतात.

नागरी समाज उदयास येण्याकरिता पूरक ठरणाऱ्या गोष्टींमध्ये भरपूर पाणीपुरवठा हा सर्वांत महत्त्वाचा मानला जातो. मानवी वसाहत मुळात नदीकाठी अगर तळ्याशेजारी जेथे पाण्याचा पुरवठा अनिर्बंधपणे होऊ शकेल, अशाच ठिकाणी प्रथम सुरू झाली. पुरातन संस्कृतीचा उगम व विकासही नाईल, युफ्रेटीस, टायग्रिस, सिंधू, गंगा, यमुना अशा बारमाही नद्यांच्या परिसरातच झाला. साहजिकच पुरातन आणि औद्योगिकीकरणपूर्व नगरेही पाणीपुरवठा अधिक व अव्याहत

असेल, अशाच ठिकाणी वसविलेली दिसून येतात. पाणीपुरवठ्याच्या खालोखाल वाहतुकीची व दळणवळणाची साधने ही महत्त्वाची मानली जातात. अनेक नगरे दळणवळणाच्या अगर रहदारीच्या संगमावर उदयास आलेली आहेत. वाहतुकीची आणि दळणवळणाची साधने जितकी जलद गतीची आणि कार्यक्षम असतील, तितका नगराचा भोवतालच्या अधिकाधिक प्रदेशाशी संपर्क-संबंध येणे शक्य होते व नगराचा आकार मोठा होत जातो. नागरी समाजाचा आकार जसा मोठा होईल, त्या प्रमाणात नागरी लोकसंख्येला पुरेल इतके अतिरिक्त धान्याचे उत्पादन ग्रामीण भागातून व्हावयास हवे. शेतीव्यवसायाचे यांत्रिकीकरण होऊन अगर अन्य कारणांनी ग्रामीण भागातील व्यवसाय उपजीविकेचे साधन बनण्यास असमर्थ ठरू लागले, की ग्रामीण भागातील अतिरिक्त लोक कामधंदा शोधण्याकरिता छोट्या-मोठ्या नगरांकडे धाव घेऊ लागतात. त्याचप्रमाणे यांत्रिकीकरणामुळे वा अन्य कारणांनी नगरांतील व्यवसायांकरिता अधिकाधिक प्रशिक्षित किंवा अशिक्षित कर्मचारी ग्रामीण व छोट्या शहरांतून खेचले जातात. नागरी भागांत अशा प्रकारे बाहेरील लोकांना खेचण्याची व ग्रामीण भागांत लोकांना बाहेर घालविण्याची प्रक्रिया सतत चालू असते. नागरी भागांतील मागणी आणि ग्रामीण भागांतील अतिरिक्त मजूरकारागीर-वर्ग यांनुसार ही प्रक्रिया चालते. दळणवळणाच्या व रहदारी मार्गांच्या जाळ्याच्या केंद्रस्थानी असलेल्या नगराची वाढ झपाट्याने होते. अशा केंद्रस्थानी औद्योगिक, शैक्षणिक, शासकीय, सांस्कृतिक व इतर सामाजिक व्यवहारांची केंद्रेही आकर्षिली जातात. पाणीपुरवठा, वाहतूक व दळणवळणाची सोय या मुख्य गोष्टींबरोबरच शासकीय संपर्कांची सोय, पतपेढ्या, व्यापारी उलाढालींकरिता आवश्यक असलेली बाजारपेठ, कच्च्या मालाचा तसेच प्रशिक्षित व इतर मनुष्यबळाचा पुरवठा, उत्पादित वस्तू व संघटित सेवाकार्ये यांकरिता पुरेशी मागणी यांवर नगरांचे अस्तित्व व वाढ अवलंबून असते. आधुनिक नगरांकरिता विजेची व तत्सम शक्तींची आवश्यकता असते. आधुनिक औद्योगिक आणि नागरी केंद्रांमध्ये अशा शक्तींच्या आधारे चालणाऱ्या अवजड यंत्रांच्या साहाय्याने विविध वस्तूंचे उत्पादन केले जाते, तसेच सेवाकार्यांची निर्मिती व वितरण केले जाते. उत्पादनक्षेत्रात या अवजड यंत्रांचा प्रवेश झाल्यामुळे आणि या यंत्रांची उत्पादनक्षमताही मोठी असल्यामुळे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होणे अपरिहार्य व आवश्यक बनते. त्याकरिता लागणारे मनुष्यबळही मोठे आणि विविध प्रकारचे असते. अधिकाधिक यंत्र-तंत्रांच्या प्रवेशाने नगरातील लोकसंख्या अधिक व बहुविध बनत जाते.

नागरी समाजाची संपूर्ण ओळख सर्वसाधारणपणे परिस्थितिवैज्ञानिक, लोकसंख्यात्मक, संस्थात्मक, सामाजिक मूल्यात्मक, स्तरीकरणात्मक, संरचनाभेदात्मक व सामाजिक रोगचिकित्सात्मक या सात दृष्टिकोनांतून होते. या दृष्टिकोनांतून एकाच समाजाच्या विविध अंगांचे ज्ञान होते. ही विविध अंगे अर्थातच परस्परांवर अवलंबून आहेत.

नगरांचे परिस्थितिवैज्ञानिक स्वरूप : या संप्रदायाचे आद्य प्रणेते आर्. ई. पार्क आणि ई. डब्ल्यू बर्जेस हे आहेत. शिकागो नगराचा अभ्यास करून त्यांनी हा दृष्टिकोण मांडला, म्हणून या संप्रदायाला शिकागो संप्रदाय असेही म्हटले जाते. आधुनिक नगराच्या एकूण क्षेत्रांमध्ये विशिष्ट जागी विशिष्ट व्यवहारच चालतो आणि त्यामुळे त्या त्या जागी विशिष्ट संस्कृतीचे कप्पे निर्माण होतात किंवा विशिष्ट संस्कृतीचे लोक वावरताना अगर राहताना दिसतात, असे या संप्रदायाने प्रतिपादिले आहे. स्थानीय अगर भौगोलिक वैशिष्ट्य, तेथे राहणाऱ्या लोकांची सांख्यिक व सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये आणि उत्पादनाकरिता त्यांच्याजवळ उपलब्ध असलेली कारागिरी, ज्ञान, हत्यारे इ. साधने यांत समतोल साधलेला असतो, या परिस्थितिवैज्ञानिक सिद्धांतानुसार त्यांनी हे प्रतिपादिले आहे. परिस्थितिविज्ञानाच्या दुसऱ्या एका सिद्धांतानुसार प्राणिजीवनमध्ये व वनस्पतिजीवनामध्ये परस्परावलंबन दिसून येते. एकमेकांवर अवलंबून असलेले प्राणी वा वनस्पती एकत्र दिसून येतात. अर्थात भौगोलिक परिसर हा मुळात अनुकूल असावा लागतो. त्याचप्रमाणे मानवी समाजातदेखील एकमेकांवर अवलंबून असलेले व्यावसायिक, हे एकत्र दिसतात. नगरांत प्रत्येक व्यवसाय हा मोठ्या प्रमाणावर चालत असल्यामुळे व व्यवसायांकरिता अनुकूल असलेली जागाच प्रत्येक व्यावसायिक निवडत असल्यामुळे विशिष्ट जागी विशिष्ट व्यवसायाचे भाग स्वाभाविकपणे निर्माण होतात. ज्या व्यवसायात आर्थिक उलाढाल मोठ्या प्रमाणावर होते, त्या व्यवसायास अनुकूल असलेल्या जागेची किंमत वाढते आणि याउलट ज्या जागेकरिता मागणी नाही, अशा जागेची किंमत कमी होते. साहजिकच आर्थिक बळ कमी असलेले व्यावसायिक अशी जागा उपयोगात आणतात. या नियमानुसार नगरातील मोठी बाजारपेठ ही मध्यवर्ती असते. पतपेढ्यांच्या, शासनाच्या आणि इतर सामाजिक व्यवहारांच्या मुख्य कचेऱ्या बहुधा अशा मध्यवर्ती ठिकाणीच असतात. मालाची ने-आण मोठ्या प्रमाणावर होणारे, अवजड वाहनांची वर्दळ असलेले व वाहतुकीची सोय जवळ असणे आवश्यक असलेले कारखाने, घाऊक व्यापाराची केंद्रे इ. नगराच्या बाह्य परिसरात असणे क्रमप्राप्त होते. याचबरोबर राहती घरे ही मागणी कमी असेल, अशा जागी लांब उपनगरांत फेकली जातात. आपापल्या कामाच्या जागेजवळ राहणे ही वृत्ती सार्वत्रिक आहे. प्रत्येक कुटुंब आपल्या ऐपतीप्रमाणे राहण्याची जागा निवडते. यानुसार नगरातील वस्ती ही श्रीमंत, मध्यमवर्ग, गरीब आणि बेघर लोक व झोपडपट्टी अशी विभागली जाते. पैकी श्रीमंत आणि बेघर किंवा झोपडपट्टीत राहणाऱ्यांत सांस्कृतिक मिश्रण दिसून येत असले, तरी मध्यमवर्ग आणि गरीब लोकांच्या वस्त्या ह्या सांस्कृतिक भेदांना अनुसरून निर्माण झालेल्या दिसतात. मध्यवर्ती बाजारपेठेत दिवसा गर्दी दिसते; परंतु रात्री वर्दळ कमी असते किंवा अजिबात नसते. रोज कामाला येणारे लोक तसेच बाहेर गावाहून एकदोन दिवसांकरिता येणारेच तेथे दिवसा दिसतात. रोज कामावर येणारेही बहुधा ५०–६० मैलांपर्यंतच्या उपनगरांतून आलेले असतात. त्यांच्या गरजा भागविण्याकरिता आवश्यक असलेली उपाहारगृहे, वसतिगृहे व त्यांच्या तात्पुरत्या गरजा भागविणारे इतर व्यावसायिकही अशा मध्यवर्ती ठिकाणी व आसपासच्या गल्लीबोळांतून फैलावतात. अशा ठिकाणी मध्यमवर्गीय व श्रीमंत कुटुंबे राहत नाहीत. नगराच्या वाढत्या विस्ताराबरोबर ही मध्यवर्ती बाजारपेठ रुंदावत जाते. आसपासच्या राहत्या घरांच्या जागेची किंमत वाढत जाते. त्यामुळे तिथल्या घरांचे मालक ती जागा व्यापारी उपयोगाकरिता वापरू देणे पसंत करतात. घरात राहणाऱ्यांना बाहेर काढण्यात येते किंवा ते स्वखुशीने जातात. घरांची डागडुजी थांबते. परंतु ती जागा व्यापारी उपयोगाकरिता दिली जाईपर्यंत मधल्या काळात तेथे गरीब लोक राहण्याकरिता येतात. मोठ्या असलेल्या घरात विभाग पाडून दोन किंवा अधिक गरीब कुटुंबांना राहता येईल, अशी व्यवस्था केली जाते. अर्थात पूर्वयोजनाविरहित अशा छोट्या घरांना हवा, उजेड, पाणीपुरवठा, स्नान व स्वच्छतागृह यांची कमतरता तीव्रपणे जाणवते. मध्यवर्ती बाजारपेठेभोवती संक्रमणावस्थेत असलेल्या या पट्ट्याला बर्जेस यांनी संक्रमण पट्टा किंवा विभाग असे म्हटलेले आहे. या संक्रमण विभागाच्या बाहेर मजूरवर्गाची वस्ती व तिच्याभोवती मध्यमवर्ग, श्रीमंतवर्ग यांची वस्ती असते. उच्चभ्रू लोकांची निवासस्थाने व उपाहारगृहे, वसतिगृहे हीसुद्धा नगराच्या बाहेर प्रशस्त जागा, मोकळी हवा उपलब्ध असेल आणि कनिष्ठ वर्गाची वस्ती अगर वर्दळ नसेल, अशा ठिकाणी

असतात. केंद्रीकृत बाजारपेठेभोवती वर्तुळाकाराने पसरत जाणाऱ्या विविध वस्त्यांचा हा सिद्धांत बर्जेस यांनी १९२५ साली मांडला. १९३३ साली हायटर याने नगरवाढीचा खंड-सिद्धांत (सेक्टर थिअरी ऑफ सिटी ग्रोथ) मांडला. औद्योगिक संस्था एका जागी प्रस्थापित झाल्यास उच्च वर्गाची वस्ती त्यांच्या विरुद्ध भागात अस्तित्वात येते आणि या दोन्हींच्या मध्ये मजूरवर्गाची वस्ती असते. अशा रीतीने वेगवेगळ्या जागी अस्तित्वात आलेल्या समूहांचा विस्तार होऊन ते एकमेकांना भिडले, की पुन्हा नवी प्रक्रिया सुरू होते, असे त्याचे म्हणणे आहे. अमेरिकेतील अनेक नगरांच्या उदाहरणांवरून त्याने हे मत मांडले आहे. या बाबतीत तिसरा सिद्धांत सी. डी. हॅरिस आणि उलमन एडवर्ड यांनी १९४५ साली मांडला. नगर हे एकाच केंद्रावर अवलंबून नसते. कारखाने, घाऊक व्यापार, बाजारपेठा, राहती घरे यांची अलगअलग केंद्रे निर्माण होतात. मध्यवर्ती बाजारपेठ अपुरी पडू लागली, की तिचा विस्तार न होता तिचे विकेंद्रीकरण होऊन मूळची बाजारपेठ लांब पडत असेल, अशा लोकांकरिता वेगळी बाजारपेठ अस्तित्वात येते, असे यांचे मत आहे.

वरील तिन्ही सिद्धांतांवरून उपयोगाच्या दृष्टीने नागरी क्षेत्रात अलगअलग भाग स्वाभाविकपणे पडतात; परंतु त्यांचा प्रकार वा क्रम हा एकाच पद्धतीचा असतो, असे सांगता येत नाही, हे स्पष्ट होते.

नगरवाढीच्या संदर्भात विशिष्ट जागेचे प्रयोजन सारखे बदलत राहते आणि एका व्यवहाराकरिता अगर कारणाकरिता उपयुक्त असलेली जागा त्या कारणाकरिता निरुपयोगी ठरून दुसऱ्याच कारणाकरिता तिचे प्रयोजन वाढते आणि त्या जागेचे व तिचा उपयोग करणाऱ्या लोकांचे स्वरूप बदलत जाते. अशा रीतीने नागरी सारीपाटावर बहुरंगी सोंगट्या फिरत असतात. या प्रक्रियेचे परिस्थितिवैज्ञानिकांनी केंद्रीकरण, विकेंद्रीकरण, विलगता, स्थलांतर, अतिक्रमण आणि स्थळीय वारसा हे सहा टप्पे सांगितले आहेत. विशिष्ट व्यवहाराकरिता अनुकूल असलेल्या जागी त्या व्यवहाराचे केंद्रीकरण होते, व्यवहारानुरूप जागेचे विभाजन होते व व्यवसायात्मक, सांस्कृतिक, आर्थिक भेदांनुसार लोकांच्या अलग वस्त्या निर्माण होतात, बाहेरून नगरात येणाऱ्या लोकांची गर्दी वाढली, की नगरातील मोकळ्या जागांवर व नगराच्या परिसरातील खेड्यांवर त्यांचे अतिक्रमण होते, तसेच वाढते उद्योगधंदेही आसपासच्या खेड्यांवर अतिक्रमण करतात, कालांतराने त्या खेड्यांचे स्वरूप पार बदलून जाते, शेतीव्यवसाय बंद पडतो व खेड्यांतील लोक अन्यत्र जातात किंवा उद्योगधंद्यांत काम पतकरतात म्हणजे तिथल्या जागेचा वारसा दुसऱ्याच प्रकारच्या लोकांकडे जातो, अशा ह्या सहा प्रक्रिया नगरात व नगराबाहेर सतत चालू असतात, असा याचा अर्थ आहे.

परिस्थितिवैज्ञानिक दृष्टिकोनातून मांडलेले नगराचे हे चित्र आधुनिक नगरालाच लागू होते. औद्योगिकीकरणपूर्व नगराचे चित्र विस्तृत खेड्यासारखे होते. उच्च वर्गांची वस्ती नगराच्या मध्यभागी असे व नगराच्या सीमेपर्यंत कमीकमी दर्जाचे लोक राहत असत. अगदीच हीन दर्जाच्या लोकांना नगरात राहवयास जागाही मिळत नसे. व्यवसायांचे यांत्रिकीकरण झाले नसल्यामुळे त्यांचे स्वरूप कौटुंबिक होते आणि कौटुंबिक परंपरेने व्यवसाय ठराविक लोकांच्याच हाती राहत असे. समान व्यावसायिकांची वस्ती एकत्र असे. म्हणून प्रत्येक वस्तूची विक्री ही त्या त्या व्यावसायिकांच्या वस्तीतच बहुधा होत असे. त्या वस्तूंची स्वतंत्र बाजारपेठ असली, तरी ती त्याच वस्तीत असे. रेशीम बाजार, कापडबाजार, दाणाबाजार इ. स्वतंत्र पेठा ह्या औद्योगिकीकरणपूर्व नगरांत आणि त्यांचे अवशेष असलेल्या आजच्या नगरांतही पहावयास मिळतात.

नगरांचे लोकसंख्यात्मक स्वरूप : नागरी कुटुंबात जननप्रमाण ग्रामीण कुटुंबापेक्षा कमी असते. नागरी श्रीमंत सुखवस्तू कुटुंबात हे प्रमाण त्याहून कमी असते. नागरी कुटुंबाला आईवडील सोडून नात्यागोत्यांतील इतर निराधार, अपंग अगर विद्यार्थ्यांना पोसणे जड जाते. ज्यांना शक्य असेल, ते आईवडिलांनासुद्धा अन्यत्र लहान शहरांत अगर ग्रामीण भागात ठेवणे पसंत करतात. पाश्चिमात्य देशांत आईवडिलांना व इतर आप्त-स्वकीयांना पोसण्याची जबाबदारी कुटुंबप्रमुखाकडे सहसा नसते किंवा तो ती स्वीकारीत नाही. काही माणसे निवृत्तीनंतर स्वखुशीने लहान शहरांत अगर ग्रामीण भागात जाऊन राहतात. यामुळे नागरी लोकसंख्येत वयस्कर माणसे आणि लहान मुले यांचे प्रमाण कमी असते. काही माणसे प्रपंचाचा भार वाहण्याची कुवत, इच्छा अगर संधी नसल्यामुळे अविवाहित राहतात अगर उशिरा लग्न करतात. नगरात राहून कुटुंबाचा खर्च सोसणे परवडत नाही, म्हणून ती कुटुंबाला लहान शहरात अगर खेड्यात सोडून येतात किंवा शिक्षणाकरिता अगर कामधंदा शोधण्याकरिता कुटुंबातील सदस्यांना अन्यत्र सोडून आलेली असतात. या सर्व कारणांमुळे नगरात, निवासी उपाहारगृहात, वसतिगृहात वा स्वतंत्र खोली घेऊन एकटेदुकटे राहणाऱ्यांचे प्रमाण अधिक असते. पाश्चिमात्य देशांत अशांपैकी स्त्रियांचे प्रमाण पुरुषांपेक्षा अधिक असल्याचे दिसून आले आहे. स्त्रियांकरिता स्वतंत्र उपजीविकेची साधने उपलब्ध असणे आणि स्त्रियांना स्वातंत्र्य उपभोगण्याची मुभा, ही याची मुख्य कारणे होत. आशियाई राष्ट्रांत एकटेदुकटे राहणाऱ्यांमध्ये पुरुष अधिक आहेत. नागरी समाजातील लोक हे धर्म, भाषा, शिक्षण, व्यवसाय, बुद्धिकौशल्य, आर्थिक-राजकीय-सामाजिक स्थान, आत्मसात केलेली मूल्ये, अभिवृत्ती, अभिरुची व एकूण सांस्कृतिक पातळी या दृष्टींनी अनेक प्रकारचे असतात. त्यांच्यात एकजिनसीपणा नसतो.

नगरांचे संस्थात्मक स्वरूप : नागरी समाजाच्या संदर्भात कुटुंब, अर्थव्यवस्था, शासकीय व्यवस्था, धर्म व सामाजिक नियंत्रण ह्या प्रमुख सामाजिक संस्था ठरतात.

(१) कुटुंब : नागरी कुटुंब हे केंद्र कुटुंब असते व मुलांची संख्या कमी असते. पाश्चिमात्य देशांत तीन ते चार सदस्य असलेली कुटुंबे प्रमाणाने अधिक आहेत. आर्थिक दृष्ट्या स्त्रिया पुष्कळशा स्वतंत्र असतात. त्यांच्यात शिक्षणाचे प्रमाणही अधिक असते. औद्योगिकीकरणानंतरच्या सुरुवातीच्या काळात विवाह उशिरा करण्याची प्रथा पडली होती. आता पुन्हा विवाहसमयीचे वय खाली येत असावे, असा तर्क आहे. कुटुंबात पती हा पत्नीच्या सल्ल्याने अधिकार वापरतो अगर पतिपत्नींमध्ये हा अधिकार विभागलेला असतो. कौटुंबिक व्यवहार व कुटुंबातील कामे यांबाबतीत लिंगभेदानुसार श्रमविभाजन टिकत नाही. बहुतेक सर्वच कुटुंबांत स्वयंपाकाची कामे स्त्रिया करत असतात अगर त्यांवर देखरेख ठेवीत असतात; परंतु इतर कामांच्या बाबतीत पतिपत्नी हे आपापल्या सोयीसवडीनुसार घरातील व कुटुंबासंबंधींची घराबाहेरची कामे करतात. रहावयाची जागा व कामाची जागा यांत अंतर असल्यामुळे कामावर जाणाऱ्या पुरुषास कुटुंबाच्या दैनंदिन व्यवहारांकडे लक्ष देण्यास वेळ मिळत नाही. त्यामुळे घरातल्या स्त्रीलाच आल्यागेल्यांकडे पाहणे, मुलांना शाळेत पोहोचविणे, बाजार करणे, टपाल कचेरी, बँक इ. ठिकाणी जाणे, ही कामे करावी लागतात. म्हणून स्त्रीला आपोआपच ह्या सर्व बाबतींत व्यावहारिक निर्णय घेणे व व्यवहार पार पाडणे यांत स्वातंत्र्य मिळते. स्त्री ही नोकरी करणारी असली, तर हे स्वातंत्र्य तिला अधिकांशाने मिळते. त्याचप्रमाणे पुरुषालाही घरातील कामे, विशेषतः पत्नी नोकरी करणारी असल्यास, करावी लागतात. अशा रीतीने पतिपत्नींमध्ये परिस्थितिजन्य समता प्रस्थापित झालेली असते.

नागरी समाजातील मुलांचे सामाजीकरण कुटुंबाच्या हातात फारसे राहिलेले नाही. मुलांना कुटुंबबाह्य पर्यावरणात दिवसाचा बहुभाग वावरावे लागते. हे पर्यावरण कौटुंबिक संस्कारमूल्यांना पोषक असतेच, असे नाही. पतिपत्नी हे दोघेही नोकरी करणारे असले किंवा काही कारणाने घराबाहेर राहत असतील, तर मुले कौटुंबिक संस्कारांना पारखी होतात. करमणूक, खेळ, शिक्षण यांकरिता कुटुंबाच्या सदस्यांना कुटुंबबाह्य संस्थांवर अवलंबून राहावे लागते. साहाजिकच त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वावर, आवडीनिवडींवर बाह्य परिसराचा व कुटुंबबाह्य गटांचा प्रभाव अधिक पडतो. त्यांची वृत्ती कुटुंबनिरपेक्ष असे वैयक्तिक हित पाहण्याची बनते. याचा परिणाम म्हणून पतिपत्नींमध्ये मतभेद, वितुष्ट निर्माण होऊन अंती विवाहविच्छेद होण्याची शक्यता नागरी समाजात अधिक असते. अमेरिकेसारख्या भौतिक दृष्ट्या प्रगत देशांत विवाह-विच्छेदाचे प्रमाण विवाहाच्या सुरुवातीच्या व मुले होण्याच्या अगो-दरच्या काळात अधिक असल्याचे व एकूण विवाहांपैकी एकतृतीयांश विवाह घटस्फोटाने बाद ठरत असल्याचे दिसून आले आहे.

आधुनिक कुटुंबाकडून घरातील वडील व नात्यागोत्यांतील अपंग, निराधार व्यक्तींचे पालनपोषण होणे अशक्य झाले आहे. सामाजिक गतिशीलतेमुळे कुटुंबप्रमुख व त्याचे मातापिता यांच्यात स्थळीय, आर्थिक, सामाजिक व भावनिक दुरावा निर्माण होतो. आधुनिक नागरी समाजात परित्यक्त वृद्ध माणसांची समस्या बिकट झाली आहे. वृद्धापकाळी कौटुंबिक संरक्षण मिळेनासे झाल्यामुळे निवृत्तिवेतन, आयु-विमा, भविष्यनिर्वाहनिधी, वृद्धाश्रम इ. इतर संस्था निर्माण झाल्या आहेत. उदरनिर्वाहाला यांनी थोडीफार मदत होत असली, तरी भावनिक दुरावा अगर एकाकीपणा नाहीसा करणारे कुटुंबाइतके प्रभावी असे अन्य साधन उपलब्ध झालेले नाही. आज बाजारात कोणतीही वस्तू विकत मिळते; परंतु मायाममता, आपुलकी ही कुटुंबाशिवाय अन्यत्र मिळत नाही, म्हणून कुटुंबातील ऐक्य या एकाच कारणामुळे टिकू शकेल, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे.

व्यवसाय हा कुटुंबाच्या हातातून गेल्यामुळे व व्यवसायपरत्वे मिळ-णारे सामाजिक स्थान व्यक्तीस स्वतःच्या कुवतीवर मिळवावे लागत असल्यामुळे आणि ही कुवत कुटुंबनिरपेक्ष अशा शिक्षणावर अवलंबून असल्याने, व्यवसायपरत्वे व सामाजिक स्थानपरत्वे मिळणारा सामा-जिक दर्जा हा व्यक्तीला स्वतंत्रपणे मिळतो. कुटुंबाकडून व्यक्तीस सामाजिक दर्जा न मिळता तो व्यक्तीवरून कुटुंबाला मिळतो. व्यक्तीचे सामाजिक स्थान कुटुंबातील पुढच्या पिढीत टिकण्याची शाश्वती नस-ल्याने सामाजिक दर्जा हा कुटुंबात पिढ्यान्पिढ्या टिकून राहील, याचीही शाश्वती नसते. अशा रीतीने अर्थोत्पादन हे संपूर्णपणे कुटुं-बाच्या हातातून गेले आहे आणि कुटुंब हे उत्पादित वस्तूंचा एकत्र उपभोग घेणाऱ्यांचा गट बनले आहे.

(२) अर्थव्यवस्था : अर्थव्यवस्थेच्या उत्पादन, विनिमय, वितरण व उपभोग या चार प्रक्रियांपैकी केवळ उपभोग कुटुंबाच्या हातात राहिला आहे. इतर तिन्ही प्रक्रिया सार्वजनिक संस्थांच्या हातात आहेत. प्रत्येक प्रक्रियेत यांत्रिकीकरणामुळे विशेषीकरण आलेले आहे. शिवाय एकच गरज भागविण्याकरिता अनेक पर्यायी वस्तू उपलब्ध करून देणे, आता शक्य झाले आहे. नगरातील अर्थोत्पादनाची व्याप्ती मोठी असल्यामुळे आणि अर्थोत्पादनाचे यांत्रिकीकरण झाल्यामुळे उत्पादन प्रक्रियेत अनेक जागा निर्माण होतात. ह्या जागा भरण्याकरिता विविध प्रकारचे असंख्य लोक लागतात. वाढत्या नगराची विविध मनुष्य-बळाची मागणीही वाढत असते. म्हणून बाहेरून येणाऱ्या माणसांची संख्याही वाढत असते. समव्यवसायी माणसांची संख्या नगरात खूप असल्याने व त्यांचे आर्थिक हितसंबंध सारख्या वा एकाच संस्थेशी निगडित असल्याने स्वतःच्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्याकरिता त्यांचे संघ अस्तित्वात येतात. हे संघ राजकीय पक्षांचे अड्डे बनण्याची शक्य-ताही असते. म्हणून वेतन व अन्य सवलतींकरिता होणाऱ्या संघर्षांना राजकीय स्वरूप प्राप्त होते. प्रत्येक क्षेत्रातील कर्मचारीवर्गाची संख्या मोठी असल्यामुळे आणि प्रत्येक क्षेत्रात काम करणाऱ्या सार्वजनिक संस्था ह्या बव्हंशी स्वायत्त असल्यामुळे वेतनवाढीकरिता स्वतंत्रपणे लढा चालविणे व त्याकरिता संख्याबळाचे प्रदर्शन करणे हे नगरातच शक्य होते. अनेक वेळा यांनी सामाजिक शांततेचा भंग होत असल्या-मुळे स्वायत्त संस्थांतील लढा मिटविण्याची जबाबदारी शासनावर येऊन पडते.

नागरी मागणीपेक्षा अधिक माणसे नगरात कामधंदा शोधण्याकरिता येण्याची शक्यताही असते. ग्रामीण भागात उपजीविकेची पुरेशी साधने उपलब्ध न होणे, हे याला मुख्य कारण आहे. अशा वेळी नगरात येणाऱ्या प्रत्येकास काम मिळेलच, याची शाश्वती नसते. काम न मिळ-णाऱ्या बेकार माणसांची संख्या नगरात वाढली, की समाजविघातक कृत्यांना संधी मिळते. उपजीविकेची साधने शोधण्याच्या धडपडीत माणसे समाजबाह्य व अवैध मार्ग पतकरतात. म्हणून नगरात चोरट्या धंद्यांत असलेल्या माणसांची संख्याही अधिक असते. अशा चोरट्या धंद्यांमुळे वैध अर्थव्यवस्था कोलमडून पडते. चलनवाढ झाल्याने आव-श्यक वस्तूंच्या किंमतीही वाढतात.

(३) शासकीय व्यवस्था : नगरात येऊन राहणाऱ्यांची संख्या मोठी असते व त्यांना राहण्याची व इतर सोय मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध करून द्यावी लागते. या कामाकरिता स्वायत्त शासकीय संस्था, नगर-पालिका अस्तित्वात येते. राहण्याकरिता घरे, नगरातील विविध विभा-गांना जोडणारे रस्ते, पाणीपुरवठा, वीजपुरवठा, सांडपाणी जाण्याकरिता गटारे, वाहतुकीची व दळणवळणाची साधने ही नगरपालिकेस उपलब्ध करून द्यावी लागतात. त्याचबरोबर शिक्षण, बाजार, आरोग्य, करमणूक इत्यादींच्या सोयीही उपलब्ध करून द्याव्या लागतात. मुक्त अर्थव्यवस्था असलेल्या देशांत ही कामे खाजगी संस्थाही करतात; परंतु साम्यवादी देशांत शासनावरच ही जबाबदारी येऊन पडते. प्रमाणाबाहेर आणि झपाट्याने नगराची लोकसंख्या वाढली, की नगरपालिकेची व्यवस्था अपुरी पडते. नगरपालिकेला कररूपाने लोकांकडून पैसे घेऊन ह्या सोयी उपलब्ध करून द्यावयाच्या असतात. परंतु नगरात येणाऱ्या प्रत्येक माणसाचा राहण्याचा ठावठिकाणा नसतो व कर देण्याची त्याची कुवतही नसते. अशा परिस्थितीत नगरात येणाऱ्या प्रत्येक व्यक्तीस व झपाट्याने अस्तित्वात येणाऱ्या प्रत्येक वस्तीस सर्व सवलती देऊ करणे नगरपालिकेस अशक्य होते. यामुळे नगरात अनेक गलिच्छ वस्त्या निर्माण होतात.

(४) धर्म : नागरी समाज हा अंधविश्वासाने पछाडलेला नसतो. जीवनाच्या बहुतेक सर्व क्षेत्रांमध्ये यंत्र-तंत्रांचा शिरकाव झाल्यामुळे नागरी माणसाचा दृष्टिकोन वैज्ञानिक, बुद्धिनिष्ठ व चिकित्सक असतो, असे सर्वसाधारणपणे म्हटले जाते; परंतु याला वस्तुस्थितीचा तितकासा आधार नाही. बहुतेक सामाजिक, सार्वजनिक व्यवहार हा धर्मनिरपेक्ष तत्त्वांनुसार होत असल्यामुळे नागरी जीवनात धर्माचे वर्चस्व कमी झालेले दिसते. नागरी जीवन हे वेळापत्रकानुसार आणि चाकोरीबद्ध असते. व्यक्तीच्या दैनंदिन व्यवहारांत अनेक अनोळखी माणसांशी संबंध येतो. धार्मिक कर्मकांड व विधिनिषेध सांभाळून नागरी जीवन जगणे जवळजवळ अशक्य असते. म्हणूनही धर्माला गौण स्थान मिळा-लेसे वाटते; परंतु याचा अर्थ नागरी समाजात धर्माला मुळीच स्थान नसते, असे नाही. जन्ममरणाचे गूढ विज्ञानाने अजूनही उकलले नाही, वैयक्तिक जीवनात उद्भवणाऱ्या समस्या केवळ विज्ञानाने सुटत नाहीत व भविष्यात काय होणार आहे हे जोवर कळत नाही, तोवर कोणत्या-तरी स्वरूपात देवाचे अस्तित्व मानणारे आधुनिक नागरी समाजातही

सापडतात, असे तज्ञांचे म्हणणे आहे. नागरी जीवनात सामाजिक संबंध हे व्यक्तिनिरपेक्ष असतात. बहुतेक संबंध हे दुय्यम स्वरूपाचे म्हणजे अप्रत्यक्ष असतात. जे प्रत्यक्ष संबंध असतात, ते जुजबी, कामचलाऊ असतात. कुटुंबातील व्यक्तींशीसुद्धा घनिष्ठ संबंध प्रस्थापित होत नाहीत. त्यामुळे भावनिक दृष्ट्या व्यक्ती एकाकी पडते. एकटेदुकटे राहणाऱ्यांना हा एकाकीपणा अधिक भेडसावतो. असंख्य लोकांच्या समूहात वावरत असूनही व्यक्ती त्यापासून अलिप्त राहते. या अलिप्ततेचा व्यक्तीच्या मनावर विपरीत परिणाम होण्याची शक्यता असते. अशा परिस्थितीत धर्म किंवा देवावरील श्रद्धा ही पर्याय म्हणून उभी राहते. मानसिक ताण कमी करणारे ते एकमेव साधन बनते. नगरात सर्व धर्मांचे, पंथांचे लोक बहुसंख्येने असतात. ग्रामीण भागात एरव्ही एखादादुसरा किंवा अल्पसंख्य असणारे काही धर्मपंथांचे लोकही नगरात पुष्कळ असतात व त्यांचा संबंध इतर धर्मीयांशी या ना त्या कारणाने येतो. त्यामुळे इतर धर्मीयांबद्दल सहिष्णू वृत्ती निर्माण होण्यास मदत होते. परंतु स्वधर्मीय आणि स्वपंथीय लोक अनेक असल्याने त्यांच्यात स्वधर्माबद्दल अभिमानही दुणावतो. त्यांच्यात धार्मिक अस्मिता उदयास येऊन, स्वतःचे धार्मिक सण वगैरे सार्वजनिक रीत्या साजरे करण्याची अहमहमिका लागते व स्वतंत्र अस्मिता जोपासली जाते. नगरात प्रत्येक धर्मीयाला धर्मप्रणीत जीवन जगण्याकरिता एक प्रकारची सांस्कृतिक स्वायत्तता लाभू शकते. धर्मपंथांनुसार लोकांची वस्ती असल्यास प्रत्येक वस्ती ही विशिष्ट संस्कृतीचे आगर बनते. म्हणूनच आर्थिक-राजकीय प्रश्न सोडविण्याकरिता धार्मिक मूल्यांच्या आधारे संघटना बांधणे, धर्माच्या नावाने लोकांच्या भावनांना आवाहन करणे, हे नगरातच शक्य होते. धर्मपालन हे ग्रामीण असले, तरीही धर्मांधता ही नागरी आहे.

विज्ञानाच्या आधारे धार्मिक अंधश्रद्धांचा तिरस्कार करणारे नगरातच सापडतात. सामाजिक संबंध हे करारात्मक असल्याने कोणालाही धर्मनिरपेक्ष जीवन नगरात जगता येते. याच कारणामुळे धार्मिक सुधारणेची चळवळही नगरातच फोफावू शकते. बहिष्काराची अगर अन्नपाणी बंद होण्याची भीती नगरातील सुधारकांना नसते. वैज्ञानिक सिद्धांतांनी धार्मिक समजुतींना, दंतकथांना तडा जाण्याची शक्यता असते. वैयक्तिक सामाजिक जीवनात उद्‌भवणाऱ्या समस्यांना पारंपरिक धार्मिक ग्रंथांतून नीट उत्तरे मिळेनाशी होतात. अशा वेळी धर्मग्रंथांचा नवीन संदर्भात अर्थ करून सांगण्याची आवश्यकता असते. आधुनिक नगरांमध्ये धर्मांचा व धर्मग्रंथांचा नव्याने अर्थ सांगणारे सर्वत्र उदयास आले आहेत. त्यांना धनिक वर्गाकडून उत्तेजन मिळते, विद्वानांकडून त्यांचे कौतुक केले जाते आणि सामान्य जन त्यांचा उदोउदो करतात. कोणताही धर्म असला, तरी तो सर्वकाळी टिकावयाचा असेल तर त्याचे सिद्धांत त्रिकालाबाधित असावयास हवेत. आधुनिक काळातील धर्मग्रंथांवर पुनर्भाष्य करण्याचा प्रयत्न म्हणजे धर्म टिकविण्याचा प्रयत्न होय. विज्ञानाचे आव्हान नागरी जीवनात प्रकर्षाने जाणवत असल्याने, आज नवनवीन समस्या नागरी जीवनातच उद्‌भवत असल्यामुळे व संस्कृतीची लाट नगरातून खेड्यांकडे वाहत असल्यामुळे धर्मजागृतीचे प्रयत्न नगरांत होणे स्वाभाविक आहे. म्हणून नागरी जीवनात गुंतागुंतीचे कर्मकांड व विधिनिषेध यांचा लोप होत असला, तरी धर्मभावना पुरती गेली आहे, असे म्हणता येत नाही.

(५) सामाजिक नियंत्रण : धर्म, नीती, परंपरा आणि कायदा ही चार सामाजिक नियंत्रणाची साधने सर्वसामान्यपणे सर्व समाजांत अस्तित्वात असतात. पारंपरिक समाजात ही चारही साधने परस्परपूरक असतात. नागरी समाजात अनेक धर्मांचे भिन्नभिन्न परंपरांतून आलेले व विविध नीतिमूल्यांना मानणारे लोक असतात. शिवाय घराबाहेर सर्वच अनोळखी माणसांच्या वर्तुळात वावरत असतात. ओळख असली, तरी जुजबी व वरवरची असते. संपूर्ण व्यक्तिमत्त्वाची व नातेगोते, कौटुंबिक पार्श्वभूमी, आवडीनिवडी, सवयी यांची ओळख नसते. कुटुंबबाह्य पर्यावरण हे स्वतंत्र व स्वैर वागणुकीला मोकळीक देणारे, असे मिश्र संस्कृतीचे असते. कोणत्याही एका विशिष्ट धर्माचा अगर पारंपरिक संस्कृतीचा अंमल तेथे चालत नाही. त्यामुळे सामाजिक नियंत्रणाची पारंपरिक साधने नागरी जीवनात कमकुवत बनतात. नियंत्रणाचा सर्व भार ह्या कायद्यावर येऊन पडतो. नीति-अनीतीच्या कल्पना ह्या मुळात समाजजीवनाच्या दृष्टिकोनातून आलेल्या असतात. परंतु नागरी जीवनात व्यक्तिस्वातंत्र्याला प्राधान्य असल्यामुळे वैयक्तिक मूल्ये व पारंपरिक सामाजिक मूल्ये यांत तफावत निर्माण होण्याची शक्यता असते. नागरी सामाजिक संबंध हे करारात्मक असल्याने व कोणत्याही गटाचे सदस्यत्व ऐच्छिक असल्याने पारंपरिक सामाजिक मूल्यांना झुगारून, परंतु कायद्याच्या चौकटीत, व्यक्ती जीवन जगू शकते. नैतिक-अनैतिक, श्लील-अश्लील यांची व्याख्या कायद्याने व कायद्याच्या भाषेत करावी लागते. समाजाच्या अगर त्यातील एका गटाच्या त्याविषयीच्या तात्कालिक प्रतिक्रियेची कदर करणे, यामुळे आवश्यक वाटत नाही. कायद्याची याविषयीची संवेदनक्षमता लवचिक असणे अशक्य असते. म्हणूनच काहींना अश्लील अगर अनैतिक वाटणारे साहित्य व चित्र-शिल्पादी इतर कलानिर्मिती इ. कायद्याच्या दृष्टीने निषिद्ध ठरतीलच, असे नव्हे. ग्रामीण समुदायात प्रचलित कायदा काहीही असला, तरी समुदायाला अयोग्य वाटणारे वर्तन करणाऱ्यांस सामाजिक जीवन असह्य करून टाकण्याइतके त्यांच्यावर दडपण आणण्याची शक्ती असते; ती नागरी समाजाजवळ नसते.

नागरी समाजात सामाजिक नियंत्रणाचे काम मुख्यतः कायद्याकडे असल्याने व्यक्तीला सामाजिक नियंत्रणाचे दडपण प्रत्यक्षतः व सातत्याने जाणवत नाही; कारण कायदा हा व्यक्तिनिरपेक्ष साधन आहे. सामाजिक नियंत्रणाच्या इतर साधनांप्रमाणे समाजातील कोणत्याही व्यक्तीला त्यांची अंमलबजावणी करण्याचा अधिकार नसतो. अधिकार असलेले पोलीस वगैरे सर्वत्र नसतात. म्हणून नियंत्रणाला न जुमानता प्रच्छन्नपणे व्यक्ती गुन्हा करू शकते. नागरी व्यवहार कागदपत्रांद्वारे अधिक चालतो. व्यवहाराशी संबंधित असलेल्या व्यक्ती समोरासमोर येण्याची आवश्यकता नसते. म्हणून खोट्या कागदपत्रांद्वारे गैरव्यवहार करण्यास व्यक्तीस नगरात अधिक संधी मिळते. एखाद्या अपराधाला नियंत्रणाच्या इतर साधनांकडून शिक्षा लगेच दिली जाते. परंतु कायद्याची प्रक्रिया दीर्घ मुदतीची, खर्चाची, अपराध्यास स्वसंरक्षणाची मुभा देणारी असते. गुन्हा करून पळून जाण्यास अगर लपून राहण्यास नगरात संधी असते; तशी संधी ग्रामीण भागात अगर छोट्या समाजात मिळत नाही. म्हणून गुन्ह्याची वर्दी, नोंद, तपासणी, गुन्हेगाराचा शोध ह्या प्रक्रिया झाल्यानंतरच नगरात न्यायालयातील प्रक्रिया सुरू होते. म्हणून नगरातील सामाजिक नियंत्रण हे बव्हंशी अप्रत्यक्ष असते.

नगरांचे सामाजिक मूल्यात्मक स्वरूप : आधुनिक समाजात रूढ झालेली समता, स्वातंत्र्य ही मूल्ये मुळात आधुनिक नागरी जीवनात अपरिहार्य, सोयीची म्हणून स्वीकारलेली आहेत. अनोळखी माणसांशी सतत येणारा संबंध, कोणत्याही गटाचे सदस्यत्व स्वतःच्या कुवतीवर स्वेच्छेने स्वीकारण्याची व्यक्तीस असलेली मुभा, गटातील इतर सदस्यांशी असलेले जुजबी, कामचलाऊ संबंध, समाजातील स्पर्धात्मक व्यवहार, सामाजिक व्यवहारात व्यक्तीच्या विशिष्ट गटात असलेल्या उच्च वा नीच स्थानास मिळणारे गौणत्व व त्याकडे होणारे दुर्लक्ष इत्यादींमुळे सामाजिक समता नकळत प्रस्थापित होते. कोण कुठला याचा विचार न होता नित्य संबंधात येणाऱ्या भिन्नभिन्न अपरिचित व्यक्तींशी वागण्याची एक ठराविक पद्धत नगरात रूढ होते. त्याचप्रमाणे कुटुंबापासून, आप्तस्वकीयांपासून कायम वा दिवसभर दूर

नगरात येऊन काम करणाऱ्यांना कौटुंबिक, सांस्कृतिक व पारंपरिक नियंत्रणांपासून मोकळीक मिळते. त्यांना ओळखणारे असे फारसे कोणी नसतात, म्हणून मनातील सुप्त आशा-आकांक्षा पूर्ण करण्याची त्यांना तेथे संधी मिळते. जवळजवळ सर्वच किंवा बहुसंख्य लोकांची अवस्था अशीच असल्याने नगरात, विशेषतः मध्यवर्ती बाजारपेठ, कोर्टकचेऱ्या, पतपेढ्या इ. असलेल्या विभागात, स्वच्छंद व सैल वागणेच सर्वमान्य बनण्याची शक्यता असते. वेषभूषा, साहित्य, कला, नाटके, चित्रपट इत्यादींत नावीन्याचे अगर पारंपरिक व कौटुंबिक मूल्यांना धक्का देणाऱ्या गोष्टींचे प्रदर्शन वैचारिक स्वातंत्र्याच्या नावाखाली केले जाते व ते त्याच कारणाकरिता सह्य अगर क्षम्यही ठरते. स्वातंत्र्य अगर समता ही मूल्ये परिस्थितिजन्य आहेत. प्राप्त परिस्थितीत मानवाने केलेली ही तडजोड आहे. इंग्लंडमध्ये जेव्हा आगगाड्या प्रथम सुरू झाल्या, तेव्हा तेथील उच्चभ्रू लोकांनी, सामान्यजन आपल्याशी धक्काबुक्की करू लागले व जमाव आपल्या दाराशी आला, म्हणून त्यांचा धिक्कार केला. वाहतुकीच्या या अवाढव्य साधनांमुळे माणसामाणसांमधील सामाजिक अंतर कमी झाले. नागरी जीवनात घर आणि कामाची जागा यांमध्ये रोज सार्वजनिक वाहनांतून प्रवास करणारे असंख्य असतात. त्यांना समतेचे दर्शन रोज घडते व समता त्यांना पाळावीच लागते.

या दोन मुख्य मूल्यांबरोबर नागरी समाजात व्यक्तिवाद, उपयुक्ततावाद, बुद्धिप्रामाण्यवाद, भावनिक अलिप्तता, परिवर्तनशीलता, गतिशीलता इ. मूल्ये नागरी जीवनाला अनुकूल व पोषक म्हणून स्वीकारली जातात. नागरी जीवनात वैयक्तिक हित हे अंतिम उद्दिष्ट असून सामाजिक संबंध हे ते उद्दिष्ट गाठण्याची साधने बनतात. ग्रामीण जीवनात सामाजिक संबंध टिकविणे हेच अंतिम उद्दिष्ट असते; कारण व्यक्तीचे हित दूरच्या दृष्टीने त्या सामाजिक संबंधांतच सामावलेले असते. ठराविक संबंधांना चिकटून राहिल्यास नागरी जीवनात व्यक्तीची भौतिक प्रगती खुंटण्याचीच शक्यता असते. भौतिक प्रगती म्हणजे जीवनमान वाढविणे, हेही नागरी मूल्य आहे. या सर्व मूल्यांच्या प्रभावाखाली वावरणाऱ्या नागरी व्यक्तीचे जीवन ग्रामीण जीवनाहून भिन्न व विशिष्ट प्रकारचे बनते. या विशिष्ट प्रकारच्या जीवनाला व त्याला पोषक ठरणाऱ्या मूल्यांना नागरवाद असे नाव लुई व्हिर्ट याने १९३८ साली दिले. नागरवाद म्हणजे विशिष्ट प्रकारची जीवनपद्धती होय, असे त्याने प्रतिपादिले आहे. काही शास्त्रज्ञ नागरवादाच्या जागी नागरीकरण हा शब्द वापरतात; परंतु नागरीकरण म्हणजे नगरे अस्तित्वात येण्याची व नगरात राहणाऱ्या लोकांची एकूण लोकसंख्येतील प्रमाण वाढण्याची प्रक्रिया असून, नागरवाद म्हणजे नागरी लोकांची विशिष्ट जीवनपद्धती होय, असे आता बहुतेकांनी मान्य केले आहे.

नगरांतील स्तरीकरण : आधुनिक नागरी समाजात व्यक्तीचा सामाजिक दर्जा हा त्या व्यक्तीच्या कर्तृत्वावर अवलंबून असतो. त्याकरिता कुटुंबावर अवलंबून राहावे लागत नाही. उलट कुटुंबालाच व्यक्तीचा दर्जा लाभतो. व्यक्तीचा सामाजिक दर्जा हा त्या व्यक्तीच्या जीवनमानावरून व आर्थिक बळावरून स्पष्ट होतो. नागरी बाजारपेठेत जीवन सुखाचे व कमी श्रमाचे करण्याची अनेक साधने विकत मिळतात. घरातील कामाकरिता अनेक यंत्रोपकरणे उपलब्ध झाली आहेत. त्यांनी श्रम वाचतात. त्याचप्रमाणे सुख म्हणजे इंद्रियसुख वाढविणारी साधनेही अनेक निर्माण झाली आहेत. ज्यांच्या घरात ही साधने अधिक व अद्ययावत, त्यांचे जीवनमान उच्च पातळीचे असे समीकरण झाले आहे. राहण्यास बंगला तोही प्रशस्त, घरात कोचाचा संच, तऱ्हेतऱ्हेच्या खुर्च्या, पंखे, ट्रँझिस्टर, फीतमुद्रक, रेकॉर्डप्लेअर, मिक्सर, ग्राइंडर व इतर अद्ययावत चैनीच्या वस्तू असणे, भारी कपडेलत्ते, मोटार, स्कूटर इ. वाहने ही उच्च जीवनमानाची लक्षणे आहेत. भौतिक प्रगतीस महत्त्वाचे मूल्य मानणाऱ्या नागरी समाजात श्रीमंतीला उच्च दर्जा मिळतो. आधुनिक श्रीमंती ही प्रदर्शनी उपभोगाची आहे, दिखाऊ आहे. यावरून सामाजिक दर्जा हा नगरात व्यक्तीच्या उपभोग्य वस्तूंच्या आधारे निश्चित होतो. समान दर्जाच्या लोकांत जवळीक निर्माण होणे, त्यांना एकमेकांबद्दल आपुलकी वाटणे अगर संबंध प्रस्थापित करण्यास योग्य असे वाटणे, स्वाभाविक असते. प्रत्येक दर्जाच्या लोकांची संख्याही नगरात खूप असल्यामुळे सामाजिक दर्जास अनुसरून नगरात सामाजिक वर्ग निर्माण होतात. कार्ल मार्क्सच्या मते, उत्पादनव्यवस्थेत मालक हा एक वर्ग आणि नोकर हा दुसरा वर्ग असे दोनच वर्ग समाजात असतात; परंतु आधुनिक समाजशास्त्रज्ञांच्या मते, सामाजिक दर्जानुसार उच्च वर्ग, मध्यम वर्ग आणि कनिष्ठ वर्ग असे तीन वर्ग तरी असतात. काहींच्या मते, अत्युच्च, उच्च-मध्यम, मध्यम, मध्यम-कनिष्ठ, व कनिष्ठ असे पाच वर्ग असतात. नगरात रहावयाचे घर नगराच्या कोणत्या भागात आहे, मुले कोणत्या शाळेत अगर महाविद्यालयात जातात, कुटुंबातील माणसे कोणत्या व्यवसायांत आहेत, त्यांचे शिक्षण किती झाले आहे, त्यांची करमणुकीची साधने कोणती, ते रिकामा वेळ कसा घालवितात, त्यांच्या सुखसंवादाचे विषय कोणते, ते कोणत्या ऐच्छिक संघसंस्थांचे सदस्य आहेत इ. बाह्य लक्षणांद्वारा व्यक्तीचा सामाजिक दर्जा दिसून येतो. यावरून तिचा सामाजिक वर्ग निश्चित होतो.

नगरांचे संरचनाभेदात्मक स्वरूप : नगरातील प्रत्येक व्यवसायाचा व्याप वाढत जातो आणि अधिकाधिक यांत्रिकीकरणामुळे त्यांच्यात विशेषीकरणही वाढत जाते. म्हणून उत्पादन, वितरण, विनिमय, प्रशासन, शिक्षण, करमणूक अशा प्रत्येक क्षेत्रात विशेषीकरण वाढत जाते आणि प्रत्येक कामाचे तपशीलवार भाग पाडून प्रत्येक भाग एखाद्या गटाकडे देणे आवश्यक ठरते. प्रत्येक गटाच्या कामाचे स्वरूप भिन्न असल्यामुळे व गटातील सदस्यांची संख्यापण सारखी नसल्यामुळे प्रत्येक गटाच्या अंतर्गत व्यवस्थेकरिता वेगळीच मूल्ये, प्रमाणके आणि श्रमविभाजन आवश्यक बनते. कुटुंब, प्रशासकीय कार्यालय, कारखाना, मोठे दुकान, विद्यापीठ इ. विशिष्ट काम करणाऱ्या गटांची मूल्ये व एकमेकांशी वागण्याचे नियम हे भिन्न असतात. त्याचबरोबर नगरातील व्यक्ती एकाच वेळी अनेक गटांचा ऐच्छिक सदस्य असते आणि प्रत्येक गटात तिच्या वाट्याला सारख्याच दर्जाचे स्थान असते, असे नाही. यामुळे प्रत्येक गटात मूल्य आणि तदनुसार वागणुकीचे नियम भिन्न असल्यामुळे व्यक्तीला प्रत्येक ठिकाणी वेगळी भूमिका वठवावी लागते. ग्रामीण भागात याउलट व्यक्ती ही सर्वत्र एका कुटुंबाचा सदस्य म्हणून वावरत असते. सर्व गटांतील वागणुकीचे नियमही जवळजवळ सारखेच असतात.

नगरांचे सामाजिक रोगचिकित्सात्मक स्वरूप : नागरी जीवनातील समस्या ह्या वर सांगितलेल्या नागरी वैशिष्ट्यांतून उद्भवलेल्या आहेत. त्या सोडवावयाच्या झाल्यास नगरापुरता विचार करून चालणार नाही. एकूण व्यापक समाजाच्या दृष्टिकोनातून आणि नगररचनेपासूनच त्यांचा विचार करावा लागेल.

नगररचनेच्या परिस्थितिवैज्ञानिक वैशिष्ट्यांवरून कामाची जागा व राहती घरे यांच्यात खूप अंतर पडते. सर्व व्यवहारांच्या केंद्रकचेऱ्या बहुतेक नगराच्या एकाच भागात असतात. त्यामुळे कर्मचाऱ्यांना कामावर फार लांबून यावे लागते. त्यांच्याकरिता सार्वजनिक वाहनांची व रस्त्यांची सोय करावी लागते. वाढत्या नगरवस्तीत ह्या सोयी नेहमीच अपुऱ्या पडतात. वाहनांचा लोंढा सकाळ-संध्याकाळ एकाच दिशेने वाहत असतो. अपुऱ्या रस्त्यांमुळे त्यांच्या वाहतुकीस व्यत्यय येतो. नगरातील व्यक्तींचा दिवसाचा बराच वेळ प्रवासात जातो. त्यामुळे त्यांच्यावर शारीरिक-मानसिक ताण पडण्याची शक्यता असते. अपुऱ्या रस्त्यांमुळे होणाऱ्या अपघातांचे प्रमाणही नगरात अधिक असते. कामधंद्यानिमित्त नगरात येणाऱ्या अनेक लोकांना काम मिळत

नाही, घरे मिळत नाहीत व रोजच्या प्रवासाचा खर्च पेलवत नाही. अशा गरीब, बेघर लोकांच्या गलिच्छ वस्त्या नगरातच दिसून येतात. गलिच्छ वस्त्यांमुळे समाजाचे नैतिक आरोग्य बिघडण्याचा व तेथे राहणाऱ्यांमध्ये व इतरत्र रोग फैलावण्याचा धोकाही असतो. कुटुंबांच्या व स्वकीयांच्या नियंत्रणापासून अलिप्त अशा पर्यावरणात व्यक्ती दिवसाचा बहुभाग वावरत असल्यामुळे व एकटेदुकटे राहणाऱ्यांचे प्रमाण नगरात अधिक असल्यामुळे त्यांच्या सुप्त व दबलेल्या आशा-आकांक्षा पूर्ण करण्याची त्यांना नगरात संधी मिळते. मद्यपान, इतर व्यसने व स्वैर लैंगिक जीवन यांना नगरात प्रतिष्ठा, प्रोत्साहन अगर परवानगी मिळण्याची शक्यता अधिक असते. मुक्त व प्रच्छन्न वेश्याव्यवसायही नगरातच अधिक बोकाळतो. यांमुळे समाजाचे नैतिक व शारीरिक आरोग्य बिघडते. अतीव मद्यपान व इतर व्यसनांच्या अधीनतेने अकाली मृत्यूचे प्रमाण नगरांत अधिक असते. मुक्त लैंगिक जीवनाने व्यक्तीचे आरोग्य बिघडते व गुप्त रोग बळावतात. त्यांच्या संततीत जन्मतः व्यंग निर्माण होते. पतिपत्नींमध्ये वितुष्ट उद्भवते, घटस्फोटाचे प्रमाण वाढते व मुलांचे सामाजीकरण नीट न होता समाजविघातक प्रवृत्तींना ती बळी पडण्याचा धोका असतो. भावनिक दृष्ट्या एकाकी जीवन जगणाऱ्यांचे प्रमाण नगरात अधिक असते. काहींच्या बाबतीत असले जीवन ल्हानपणापासून वाट्याला येते. त्यामुळे मानसिक दृष्ट्या कमकुवत, मानसिक वाढ पुरेशी न झालेली इ. मनोविकृत माणसे नगरात प्रमाणाने अधिक असतात. एकाकी जीवन जगणाऱ्यांत आत्महत्येचे प्रमाणही अधिक आढळून येते. परित्यक्त महिला, बेवारशी मुले तसेच बालगुन्हेगारी, चोरटे धंदे, संघटित गुंडगिरी इ. समाजविघातक कृत्ये करणाऱ्यांची व त्यांना बळी पडणाऱ्यांची संख्या नगरात जास्त दिसून येते. प्रत्येक विशिष्ट हितसंबंधांचे लोक नगरात बहुसंख्येने राहत असल्याने हितसंबंधांच्या रक्षणाकरिता एकजुटीने प्रयत्न करणे, चळवळी करणे हे नगरातच शक्य होते. संप, मोर्चे, बंद इ. प्रकार नगरातच शक्य होतात. अशांना जलद हिंसक वळण लागण्याचा धोकाही नगरातच असतो.

शेजारच्या आधारे नगराची पुनर्रचना करणे, नगराचा आकार सुटसुटीत करणे, त्याकरिता ग्रामीण भागात उद्योगधंद्यांची वाढ करणे अशा रीतीने औद्योगिक व नगरवाढीच्या प्रोत्साहक घटकांना सर्वत्र फैलावून नगरवाढीचे विकेंद्रीकरण करणे व त्याबरोबरच विकासात प्रादेशिक समतोल साधणे इ. उपाय वरील नागरी समस्यांच्या सोडवणुकीसाठी सांगितले जातात विकासकार्यात आर्थिक नफातोटा व क्षमता यांबरोबरच सामाजिक-नैतिक नफातोटा व क्षमता यांचाही विचार व्हावा, असे काहींचे मत आहे.

समाज-जीवनात नगराची व नागरी समाजाची भूमिका : नगरे म्हणजे भौगोलिक नेतेच होत, असे काही शास्त्रज्ञांनी म्हटले आहे. ल्हान मुले प्रौढांचे अनुकरण करतात, खालचे वर्ग वरच्या वर्गांचे अनुकरण करतात. त्याप्रमाणे ग्रामीण भागातील लोक नागरी संस्कृतीचे अनुकरण करतात. संस्कृतीचा प्रवाह नगराकडून खेड्यांकडे वाहतो. नव्या संस्कृतीचा उगम व विकास नगरात होतो. कोणत्याही संस्कृतीचे प्रातिनिधिक स्वरूप नागरी समाजावरून निश्चित होते. साहित्य-कला-विचार क्षेत्रांतील विकासाचा कळस नगरात होतो. अभिजात कलावंतांना तसेच कोणत्याही क्षेत्रात नवीन प्रयोग करणाऱ्यांना नगरातच आश्रय व प्रोत्साहन मिळते. समाजसुधारक, राजकीय भाष्यकार, विचारवंत, राजकीय पक्ष, आर्थिक-औद्योगिक संस्था, धर्मपंथांचा प्रचार, अनेक चळवळी इत्यादींचा उदय व विकास नगरातच होतो व त्यांचा प्रचार आणि प्रसार ग्रामीण भागात होतो. नागरी जीवनात अपरिहार्य व स्वाभाविक ठरणारी मूल्ये व प्रमाणके ग्रामीण भागावर आदर्श म्हणून लादली जातात. ग्रामीण जीवनात ती पूर्णपणे रुजू शकत नाहीत. नागरी जीवनाच्या परिवर्तनातील वेगाने ग्रामीण जीवन बदलू न शकल्याने ग्रामीण समाजाला मागासलेपणाचा दोष पतकरावा लागतो. सामाजिक परिवर्तनाची दिशा नागरी समाजावरून निश्चित होते. नागरी जीवनाची मूलभूत परिस्थिती सर्वत्र निर्माण झाल्याशिवाय नागरी जीवनातील मूल्ये व प्रमाणके ही सर्वत्र समप्रमाणात रुजणार नाहीत, हे स्पष्ट आहे.

भारतातील नागरी समाज : औद्योगिकीकरणाचा परिणाम म्हणून पाश्चिमात्य देशांत ज्या प्रकारचे नागरीकरण एकोणिसाव्या शतकापासून झपाट्याने वाढत गेले, तशा प्रकारचे नागरीकरण भारतात दिसून येत नाही. याला मुख्य कारण म्हणजे भारतात अजूनही जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांत आणि देशाच्या सर्व भागांत व सर्व व्यवसायांत औद्योगिकीकरणाचा व यांत्रिकीकरणाचा प्रवेश झालेला नाही. भारत हा कृषिप्रधान देश असून त्यातील सु. ८०·१% लोक खेड्यांतच राहतात. नागरी लोकसंख्येचे प्रमाण १९·९% आढळते (१९७१). औद्योगिक दृष्ट्या अधिक प्रगत असलेल्या पाश्चिमात्य देशांशी तुलना केल्यास, हे प्रमाण फारच कमी असल्याचे दिसून येते. कृषिप्रधान असलेल्या या देशात कृषिव्यवसायाचे यांत्रिकीकरण फारसे झालेले नाही. जे झाले आहे तेही काही मोजक्या गावांतच झालेले आहे. औद्योगिकीकरणही काही मोजक्या नगर-महानगरांभोवतीच केंद्रीभूत झालेले आहे. औद्योगिकीकरणास पायाभूत असलेल्या गोष्टींपैकी वीज, पाण्याचा पुरवठा, दळणवळण व वाहतुकीच्या सोयी इ. अजून खेड्यांपर्यंत पुरेशा प्रमाणात अगर मुळीच पोहोचलेल्या नाहीत. दळणवळण व वाहतुकीच्या सोयी उपलब्ध असलेल्या काही गावांचा नगर-महानगरांशी प्रत्यक्ष संबंध आलेला आहे. अशा गावांत वैयक्तिक आणि सामाजिक क्षेत्रांत नागरीकरणाचा प्रभाव दिसून येतो. ही गावे बहुतकरून नगर-महानगरांच्या परिसरातीलच आहेत; परंतु बहुसंख्य गावे नागरीकरणापासून अलिप्त आहेत. शहरांपासून लांब जसे जावे, तसे लोकसंख्येची घनता, साक्षरता आणि सुशिक्षितांचे प्रमाण, बिगरशेती व्यवसायांतील लोक इ. नागरी वैशिष्ट्ये कमी दिसून येतात. नागरीकरणाचा प्रभाव दळणवळण व वाहतुकीच्या सुलभतेनुसार शहराच्या परिसरातील प्रदेशावरच पडत असल्यामुळे आणि बहुसंख्य गावांना शहरांशी नित्य आणि सहज संपर्क साधण्याकरिता ही साधने उपलब्ध नसल्यामुळे भारतात शहरे आणि खेडी यांतील समाजव्यवस्थेत मोठीच तफावत आढळते.

भारतीय नागरीकरणाचे दुसरे वैशिष्ट्य सध्या विकसनशील असलेल्या जवळजवळ सर्वच पौर्वात्य देशांमध्ये दिसून येते. नागरीकरणाने परमोच्च बिंदू गाठलेल्या पाश्चिमात्य देशांत नागरी लोकसंख्येच्या वाढीची गती आता मंदावली आहे. परंतु विकसनशील देशांतील शहरांची लोकसंख्या अधिक तीव्रतेने वाढत आहे.

नगर-महानगरांतील लोकसंख्या, खेड्यांतील लोक आपापली गावे सोडून सतत येत राहिल्यामुळे वाढत आहे. ही वाढ १९२१–३१ या दशकापासून विशेषतः जास्त दिसून येते. बहुसंख्य गावांतील लोकांना, उदरनिर्वाहाकरिता अगर शैक्षणिक सोयी-सवलतींकरिता नगरांकडेच धाव घ्यावी लागते. ग्रामीण समाजात जननप्रमाण अधिक आहे. त्यामुळे तेथील लोकसंख्याही अधिक तीव्र गतीने वाढते. या वाढत्या लोकसंख्येमुळे शेतीउत्पादनावर अवलंबून राहणाऱ्यांची संख्या वाढून राहणीमान खाली येते. एकीकडे गरजा वाढलेल्या, पण त्या मानाने स्थानिक साधनांची कमतरता अगर अभाव आणि दुसरीकडे पूर्वीचे राहणीमानही टिकून न राहण्याची भीती यांमुळे पुष्कळ लोकांना शहरांत येऊन कामधंदा शोधणे भाग पडते. शिक्षणाला आणि मिळालेल्या शिक्षणास अनुरूप अशा उद्योगव्यवसायांना खेड्यांत वाव नसल्यामुळे, शिक्षित कुटुंबातील तसेच जमिनी नसलेले आणि शेतमजुरी अगर बिनकसबी मजुरी करणारे लोक पारंपरिक व्यवसायांमध्ये आर्थिक

सामाजिक आणि मानसिक गरजा भागत नसल्यामुळे नगर-महानगरांकडे जाऊ लागले. शिवाय शहरात यांत्रिकीकरणाच्या साह्याने मोठ्या प्रमाणावर कमी खर्चात होणाऱ्या उत्तम प्रतीच्या उत्पादनास टक्कर देण्यास असमर्थ ठरलेले आणि म्हणून आर्थिक दृष्ट्या अस्थिर असलेले खेड्यांतील व्यावसायिक लोक नगरवासीयांमध्येच येऊन सामील झाले. औद्योगिकीकरणाचे विकेंद्रीकरण झाले नसल्यामुळे असे होणे अपरिहार्य होते. परंतु स्थलांतर करून शहरांत येणाऱ्यांमध्ये पुरुषच अधिक दिसून येतात. भारतातील शहरांत कुटुंबापासून दूर एकटेदुकटे राहणाऱ्यांमध्ये पुरुषांची संख्या अधिक आहे. पाश्चिमात्य देशांत याउलट परिस्थिती आहे. कामधंद्याकरिता येणाऱ्यांमध्ये हंगामी मजूरही बरेच असतात. या कारणामुळे शहरात आलेल्या लोकांचा खेड्यात राहणाऱ्या त्यांच्या कुटुंबीय आणि नात्यागोत्यांतील माणसांशी सामाजिक-आर्थिक संबंध कायम राहतो. शहरातील घरांची टंचाई व महागाई यांमुळेही बायका-मुलांना खेड्यांत ठेवणे आवश्यक ठरते. कामधंद्याकरिता शहरात राहणाऱ्या बऱ्याच लोकांची स्थावर मालमत्ता, विशेषतः जमीन, खेड्यातच असते व निवृत्त झाल्यावर किंवा म्हातारपणी कामधंदा मुलांच्या हाती सोपवून ते खेड्यातच राहायला जातात. म्हणूनच भारतीय नगरांत छोटी कुटुंबे (पतिपत्नी आणि मुले) आणि एकटेदुकटे पुरुष वरकरणी जरी अधिक दिसत असले, तरी क्रियात्मक दृष्ट्या त्यांचा ग्रामीण समाजाशी सतत संबंध राहिलेला असतो. भारतीय नगरांत छोटी किंवा विभक्त कुटुंबे ग्रामीण समाजाहून अधिक असतातच, असेही सर्वसामान्य नियम म्हणून म्हणता येणार नाही. अलीकडील बऱ्याच लहान-मोठ्या शहरांच्या पाहणीमध्ये छोट्या अगर विभक्त कुटुंबाचे प्रमाण आसपासच्या ग्रामीण समाजापेक्षा फार जास्त असल्याचे दिसून आलेले नाही. त्याचप्रमाणे ग्रामीण समाजातही विभक्त कुटुंबे काही स्तरात तरी पूर्वापार चालत आलेली दिसतात, परंतु शहरांतील कुटुंबांचा निवास-गट कोणत्याही प्रकारचा असो, त्याचा सामाजिक-आर्थिक संबंध, त्याच्या विस्तृत रक्तसंबंधीयांशी आणि कमीअधिक प्रमाणात विवाह-संबंधीयांशी काही अंशी तरी चालू राहतो, हे भारतीय नागरीकरणाचे आणखी एक वैशिष्ट्य होय. साहजिकच त्यामुळे कौटुंबिक संस्कारांच्या आणि नात्यागोत्यांतील आचारविचारांचा पगडा नागरी कुटुंबावर टिकून राहतो.

परंपरागत कौटुंबिक संस्कार, विस्तृत कुटुंबाशी असलेला सामाजिक-आर्थिक संबंध, जातिसंस्था, आंतरजातीय विवाहास विरोध, जातीवर अवलंबून असलेला श्रमविभाग व उच्चनीच भावना आणि तीतून उद्भवणारे सामाजिक स्तर व सामाजिक स्थान आदींची पकड भारतीय मनावर, विशेषतः ग्रामीण समाजात, अजूनही कायम आहे. नागरी लोकसंख्येची वाढ ग्रामीण भागांतून येणाऱ्या लोकांवर अधिक अवलंबून असल्यामुळे साहजिकच नागरी समाजात ग्रामीण समाजाची ही वैशिष्ट्ये दिसून येतात.

कुटुंबांतर्गत सर्व धार्मिक विधींच्या बाबतीतील जातीचे महत्त्व शहरांतही कायम आहे. काही सार्वजनिक संस्थांच्या निधर्मी समारंभांतही धार्मिक विधी दिसून येतात. गणपत्युत्सव, दुर्गापूजा, दसरा, दिवाळी आदी धर्माधिष्ठित सामाजिक समारंभ शहरांतही सामूहिक रीत्या पार पाडले जातात. सामूहिक राजकीय जागृतीची सुरुवात या धार्मिक समारंभांद्वाराही शहरांतून करण्यात आली, हे सर्वश्रुत आहे. यावरून धार्मिक विधींचे महत्त्व शहरांत पूर्वीही होते व अजूनही कायम आहे, हे स्पष्ट होते. तसेच पुराणिक, कीर्तनकार, भजनीमंडळे यांचेही महत्त्व शहरांत कमी झालेले नाही. त्याचप्रमाणे रामकृष्ण मठ, आर्यसमाज आदी संस्था हिंदुधर्माबद्दल नवा दृष्टिकोन, नवी जागृती व नवी आस्था निर्माण करीत आहेत. त्यांच्या चाहत्यांचा वर्गही शहरांतून कमी नाही. हिंदुधर्माप्रमाणे इतर धर्मांबाबतही जवळजवळ हीच परिस्थिती दिसून येते. किंबहुना हिंदूंपेक्षाही नगरवासीयांमधील इतर धर्मीयच अधिक धार्मिक असल्याचे दिसून येते.

नागरी उद्योगधंदे जातिपद्धतीच्या कक्षेत बसत नाहीत. त्यामुळे व्यवसायात्मक गतिशीलता अपरिहार्य झालेली आहे. जातिनिष्ठ परंपरागत व्यवसाय न सोडण्याबद्दलची आणि परंपरेच्या बाहेरील व्यवसाय न स्वीकारण्याबद्दलची पूर्वीची सामाजिक बंधने आता शिथिल किंवा काही बाबतींत पूर्ण नाहीशी झालेली आहेत; परंतु धार्मिक विधींतील मंत्रतंत्रांच्या काटेकोरपणाला आणि मुळात धार्मिक विधींना अजूनही महत्त्व दिले जाते. म्हणून धार्मिक समारंभांतील पौरोहित्य अजूनही ब्राह्मणांकडेच आहे. त्याचप्रमाणे शिंप्याचा व काही प्रमाणात सुताराचा व्यवसाय सोडल्यास बाकीचे सर्वच बिगरशेती व्यवसाय आजही त्या त्या जातीच्याच हातात आहेत. जातिनिष्ठ व्यवसायविभागणीत हीन, कमी दर्जाच्या आणि अस्वच्छ गणल्या गेलेल्या व्यवसायांमध्ये बहुधा त्या त्या जातीतीलच लोक दिसतात. या दृष्टीने व्यवसायात्मक गतिशीलता मर्यादितच आहे. अर्थात ही मर्यादा परंपरागत व्यवसायांपुरतीच आहे. औद्योगिकीकरणानंतर नव्याने निर्माण झालेल्या व्यवसायांमध्ये गतिशीलता शक्य असल्यामुळे, व्यवसायपरत्वे मिळणारा आर्थिक मोबदला आणि आर्थिक मूल्यांवर आधारलेले सामाजिक स्तर हे जातिनिरपेक्ष बनलेले आहेत. परंतु सामाजिक स्थान आणि व्यक्ति-व्यक्तींतील अन्योन्यक्रिया संपूर्णपणे जातिनिरपेक्ष बनल्या आहेत, असे म्हणता येत नाही. या विसंगतीस कारण म्हणजे प्रत्यक्षतः समाजातील परंपरागत खालचा वर्ग हा अजूनही बव्हंशी आर्थिक व शैक्षणिक दृष्ट्या मागासलेलाच राहिला आहे. म्हणून त्याला समाजातील प्राप्त गतिशीलतेचा फायदा उचलता आलेला नाही. दुसरे कारण धर्माधिष्ठित आणि धर्मप्रधान मूल्ये तसेच चालीरीती यांत आहे. जाति-जातींतील धार्मिक संस्कार वेगळे, दैवते वेगळी, खाण्यापिण्याची घरांतील बंधने वेगळी, भाषा अगर बोली वेगळी, विवाहसंबंध जातीपुरते किंवा पोटजातीपुरतेच मर्यादित, धार्मिक संस्कारांत नात्याच्या आणि जातींच्या लोकांना असलेले महत्त्व आणि यामुळे सामाजिक-आर्थिक हितसंबंध जाति-बांधवांशीच निगडित असलेले, अशा परिस्थितीत स्वजातीय लोक जास्त जवळचे वाटावेत, हे साहजिकच आहे. हिंदू समाजात धर्माचरण हे संपूर्णपणे कुटुंबाच्या आधीन आहे. जाति-जातींतील कौटुंबिक परंपरा ही धार्मिक परंपरा असते. कुळाचार आणि धर्म यांचे समीकरण झालेले असते. म्हणून स्वजातीय लोकांकरिता स्थापिलेल्या संस्था-संस्था, त्या त्या जातीपुरतेच समाजकार्य करीत असल्याचे दृश्य नगर-महानगरांतही दिसून येते. याचे प्रत्यंतर भारतीय नागरी जीवनात विविध क्षेत्रांतून घडते.

भारतीय शहरांत वस्त्यांचे पृथक्करण धर्म, जात तथा व्यवसाय आणि आर्थिक स्थानांनुसारही झालेले आहे. हिंदू, मुसलमान, ख्रिस्ती, ज्यू, पारशी या लोकांच्या वस्त्या एके ठिकाणी इतरांपासून अलग अशा दिसून येतात. त्याचप्रमाणे हिंदूंपैकीदेखील विशिष्ट जातीच्या अगर भाषेच्या लोकांच्या वस्त्या अलग दिसतात. धर्म आणि भाषा या बाबतींत अधिक प्रभावी आहेत, असे दिसते. परंतु अधिक उत्पन्नाच्या वरच्या वर्गाच्या वस्त्यांत अनेक भेद नाहीसे झालेले आहेत, तसेच कमी उत्पन्नाच्या मजूरवर्गाच्या वस्त्यांत तसे भेद कमी प्रमाणात आढळून येतात. हिंदू, ख्रिस्ती आणि मुसलमान आदींच्या वस्त्या एकमेकांना लागलेल्या असूनही त्यांचे सांस्कृतिक जीवन पृथक राहिल्यामुळे व त्या त्या धर्मातील लोक पुरेशा संख्येने एकत्रित राहिल्यामुळे धर्मप्रधान संस्कृतीच्या दृष्टीने त्या त्या जमातीचे लोक स्वयंपूर्ण आहेत, असे म्हणावयास हरकत नाही. अशा परिस्थितीत धर्माधिष्ठित चालीरीती, सामाजिक-आर्थिक-राजकीय हितसंबंधांचे स्वधर्मीयांपुरते व स्वजातीपुरते मर्यादित स्वरूप आणि त्या त्या जमातीचे वा जातीचे

एकत्र राहणे हे एकमेकांवर अवलंबून आहेत असे दिसते. लोकशाही तत्त्वास अनुसरून शिक्षणाची साधने, व्यवसाय, राजकीय सत्ता आणि उत्पन्नाची इतर साधने सर्वांना जातिधर्मनिरपेक्ष खुली असल्याने, तत्त्वतः तरी जातिपद्धतीवर आधारित असलेल्या समाजरचनेस धक्का पोहोचला आहे. शिक्षण, सत्ता, व्यवसाय आणि उत्पन्न यांवर अवलंबून असलेल्या सामाजिक स्तरीकरणाने जातिनिष्ठ सामाजिक स्थानाचे महत्त्व शहरांतील दैनंदिन व्यवहारांत कमी झालेले आहे. पाश्चिमात्य संस्कृतीच्या प्रभावामुळे भाषा, वेशभूषा, बाहेरचे खाणे-पिणे, एकंदर वागणुकीची पद्धत इ. बाह्य लक्षणांचे निधर्मीकरण बव्हंशी झालेले आहे. त्यामुळे जातिभेदाची बाह्य लक्षणे पुसट झालेली आहेत. आधुनिकतेची आवश्यकता व परंपरेची ओढ यांचा संमिश्र प्रभाव भारतीय नागरी जीवनात दिसून येतो.

भारतीय नगरांचे आधुनिकीकरण सु. १०० वर्षांपूर्वी इंग्रजांची सत्ता प्रस्थापित झाल्यावर सुरू झाले, असे म्हणावयास हरकत नाही. त्यापूर्वीची भारतीय नगरे राजधानी, बाजारपेठ, सैनिकी बालेकिल्ले किंवा तीर्थक्षेत्रांचे अधिष्ठान म्हणूनच उदयास आलेली होती. ही नगरे देशाच्या सीमेपासून पुष्कळ आत होती. परकीयांनी येथे पाय रोवायला सुरुवात केल्यानंतर त्यांनी व्यापारी उलाढालींकरिता सोयीचे व्हावे म्हणून किनाऱ्यालगत काही नगरे वसविली. मुंबई, कलकत्ता, मद्रास आदी शहरे अशा व्यापारी उलाढालींमधूनच उदयास आलेली आहेत. ही नगरे सुरुवातीला बाहेरच्या देशांना देशातील कच्चा माल पुरविणारी केंद्रे होती. कालांतराने ती शासनसंस्थेची तथा औद्योगिकीकरणाची केंद्रे बनली. देशातील निसर्गसंपत्तीचा शोध व तिचा औद्योगिकीकरणाकरिता वापर सुरू झाल्यावर काही नगरे औद्योगिक केंद्रे म्हणूनही निर्माण झाली. काही नगरे दळणवळण आणि वाहतुकीचा व्याप सांभाळण्याच्या केंद्रस्थानी वसविली गेली. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर योजनाबद्ध विकास सुरू झाल्यानंतर नवीन औद्योगिक केंद्रे, विद्यापीठ-महाविद्यालयादी शैक्षणिक केंद्रे व शासनकेंद्रे उदयास आलेली आहेत.

पहा : गलिच्छ वस्त्या; नगरे व महानगरे; नागरीकरण; सामाजिक सुरक्षा.

संदर्भ : 1. Anderson, Nels, *The Urban Community*, London, 1959. 2. Bergel, E. E. *Urban Sociology*, New York, 1965. 3. Burgess, E. W. Ed. *The Urban Community*, Chicago, 1926. 4. Hatt, P. K.; Reiss, A. J. Eds. *Reader in Urban Sociology*, Glencoe, 1951. 5. Sorokin, P. A.; Zimmerman, C. C. *Principles of Rural-Urban Sociology*, New York, 1929.

कुलकर्णी, मा. गु.

नागरी स्वातंत्र्य : पहा मूलभूत अधिकार.

नागली : पहा नाचणी.

नाग वंश : भारतातील एक प्राचीन वंश. भारतात नाग राजे फार प्राचीन काळापासून राज्य करीत असावेत; पण त्यांचे फार थोडे उल्लेख आढळतात. पुराणांत नाग राजांनी विदिशा, मथुरा, कांतिपुरी आणि पद्मावती येथे राज्य केल्याचा उल्लेख आहे. तसेच विदिशेच्या सदाचंद्र, चंद्रांशु, नखवान, धनधर्मा, भूतिनंद इ. नाग राजांचा नामनिर्देश आहे; पण याशिवाय इतर काही माहिती मिळत नाही. याच्या उलट मथुरेत सात आणि पद्मावतीत नऊ नाग राजे होऊन गेले असे म्हटले आहे; पण त्यांची नावे दिलेली नाहीत. कांतिपुरी कोठे होती हेही निश्चित माहीत नाही. मो. ब. गर्दे यांच्या मते पद्मावती ही नरवर जिल्ह्यातील पद्म पवायापासून ईशान्येस असलेले कोतवाल किंवा कुतवार असावी.

पद्मावतीला मात्र भवनाग, भीमनाग, बृहस्पतिनाग, देवनाग, गणपतिनाग, प्रभाकरनाग, स्कंदनाग अशा अनेक नागराजांची नाणी सापडली आहेत. तेथे शिवनंदी राजाचा (सु. इ. स. तिसरे शतक) लेख सापडला आहे, तोही नाग वंशी असावा. पद्मावतीचे हे राजे भारशिव कुलातील होते. ते आपल्या खांद्यावर शिवलिंग धारण करीत आणि भगवान शंकराच्या प्रसादाने आपला राजवंश उत्पन्न झाला असे मानीत. त्यांनी दहा अश्वमेध यज्ञ केले होते आणि आपल्या पराक्रमाने भागीरथीचे जल मिळवून त्यांनी आपणास राज्याभिषेक करून घेतला होता. भवनागाने आपली कन्या विदर्भाचा वाकाटक राजपुत्र गौतमीपुत्र यास देऊन उत्तर-दक्षिण भारतीय फळी निर्माण केली होती; पण समुद्रगुप्ताने नागांचा पराजय करून पद्मावतीचे राज्य गुप्त साम्राज्यात अंतर्भूत केले. त्याने गणपतिनाग, नागसेन, अच्युत आणि नंदी यांचा उच्छेद केला असे त्याच्या *प्रयागप्रशस्तीत* म्हटले आहे. हे सर्व नागराजे असावेत. गणपतिनागाची नाणी पद्मावती आणि मथुरा येथे सापडली आहेत.

समुद्रगुप्ताने काही नागकुलांशी शरीरसंबंध केला होता. त्याचा पुत्र दुसरा चंद्रगुप्त याची कुबेरनागा ही राणी नाग वंशातील होती. तिची मुलगी प्रभावतीगुप्ता वाकाटक घराण्यात दिली होती. तथापि नाग राजांचे उल्लेख नंतर उत्तर भारतीय लेखांत आढळत नाहीत.

दक्षिण भारतातही नागराज्ये होती. सातवाहनवंशी सिमुक (श्रीमुख) याची राणी ⇨ *नागनिका* ही नागकन्या होती.

मध्य प्रदेशाच्या छत्तीसगढातील बस्तर येथे आणि रायपूर जिल्ह्यात नागराज्ये चौदाव्या शतकापर्यंत टिकून होती. पद्मगुप्ताच्या *नवसाहसांकचरितात* धारचा परमारनृपती याने एका नागकन्येशी विवाह केल्याचे वर्णन आहे. ती नागकन्या बस्तर जिल्ह्यात चक्रकोट येथे राज्य करणाऱ्या नाग वंशातील होती, हे संशोधनाने सिद्ध झाले आहे.

दक्षिणेत इतरत्रही नागराज्ये होती. कदंबांचे व नंतर बादामीच्या चालुक्यांचे मांडलिक असलेले सेंद्रक राजे भुजगेंद्रान्वयाचे म्हणजे नाग वंशाचे होते. त्यांतील काहींनी आपणास सिंहवंशोद्भव असे म्हटले आहे. सिंहवंशी आदित्यवर्मा शक संवत् ८८७ (इ. स. ९६५-६६) मध्ये खानदेशात राज्य करीत होता. तो राष्ट्रकूट सम्राट तृतीय कृष्णाचा मांडलिक असावा.

काश्मीरातील कर्कोट वंशही नागांपैकी होता. कल्हणाने त्याला कार्कोटाही वंश (कर्कोट नागापासून उत्पन्न झालेला नाग वंश) म्हटले आहे. याचा मूळपुरुष दुर्लभवर्धन हा ६५० च्या सुमारास गादीवर आला. त्याने पूर्वीचा गोनंदवंशी राजा बालादित्य याच्या कन्येशी विवाह केला होता. याच्या काळी चिनी यात्रेकरू ह्युएनत्संग काश्मीरात आला होता. त्याने म्हटले आहे की, दुर्लभवर्धनाचे राज्य वायव्येस पंजाबपर्यंत पसरले होते. त्याचा ज्येष्ठ पुत्र चंद्रापीड याला चिनी सम्राटाने ७२० मध्ये राजा म्हणून मान्यता देऊन त्याच्याशी सख्य केले होते. हा न्यायीपणाबद्दल प्रसिद्ध होता. याने सुरू केलेल्या एका देवळाच्या बांधकामात एका चांभाराची वडिलोपार्जित झोपडी जात होती. त्याबद्दल त्या चांभाराने तक्रार करताच दुर्लभवर्धनाने आपल्या अधिकाऱ्यांना बांधकाम ताबडतोब थांबवण्याचा आदेश दिला आणि पुढे त्या चांभाराच्या झोपडीत जाऊन त्याला उदार हस्ताने त्याच्या झोपडीची व जमिनीची किंमत देऊन त्याची संमती मिळविली आणि मगच देवळाचे बांधकाम सुरू केले. हा पुढे त्याच्या तारापीडनामक पुत्राकडून अभिचाराने मारला गेला.

तारापीडाची कारकीर्द चारच वर्षे टिकली. नंतर ललितादित्य-मुक्तापीड हा ७२४ मध्ये गादीवर आला. हा काश्मीरचा सर्वश्रेष्ठ राजा होय. याने अनेक विजय मिळविले. याने उत्तरेत तिबेटच्या राजाचा, तसेच दरद, कंबोज आणि तुर्की अधिपतींचा पराभव केला. तसेच दक्षिणेत कान्यकुब्जनृपती यशोवर्मा याचा पराजय करून त्याला आपली स्तुतिस्तोत्रे गाण्यास भाग पाडले. पुढे याने गौड, कामरूप, कलिंग, कर्णाट, कावेरी, कोकण, सौराष्ट्र, उत्तर कुरू, जलंदर इ. दे

जिंकून आपला दिग्विजय पुरा केला; पण या दिग्विजयाचे उल्लेख *राजतरंगिणी*शिवाय इतरत्र आढळत नाहीत.

ललितादित्याने काश्मीरात व इतरत्र शिव, विष्णू, आदित्य इत्यादिकांची अनेक देवालये तसेच बौद्ध स्तूप व विहार बांधले. ललितपूर हे नगर त्याच्या नावे वसविलेले दिसते. तेथील आदित्याला त्याने सबंध कान्यकुब्ज प्रांत दान दिला. काश्मीरातील सुप्रसिद्ध मार्तंड देवालय यानेच बांधले. त्याचे भव्य अवशेष अद्यापि श्रीनगरपासून काही अंतरावर मत्तन गावाजवळ दिसतात. त्याची राणी व अमात्य यांनीही अनेक देवालये बांधली. तसेच ललितादित्याने अनेक अन्नसत्रे आणि पाणपोयाही स्थापिल्या.

कल्हणाने याची काही अविचारी कृत्येही वर्णिली आहेत. याने एकदा परिहासपुरातील विष्णूची शपथ घेऊन गौड राजाला आपल्या राज्यात बोलाविले आणि त्याचा विश्वासघाताने वध केला, तेव्हा गौड राजाचे काही सेवक शारदा देवीच्या दर्शनाच्या मिषाने काश्मीरात आले. ललितादित्य इतरत्र गेल्यामुळे त्यांच्या तावडीत सापडला नाही; पण त्यांनी परिहासस्वामी समजून एका रामस्वामी नामक विष्णुमूर्तीचे तुकडे केले. इतक्यात राजसैनिकांनी येऊन त्यांची खांडोळी केली, असे कल्हणाने वर्णिले आहे.

ललितादित्य पुन्हा उत्तरेच्या विजयार्थ गेला; पण तो परत आला नाही. त्याने इ. स. ७२४–४० पर्यंत राज्य केले. त्याच्यानंतर काही दुर्बल राजे गादीवर आले. त्यांना राज्यात शांतता व सुव्यवस्था राखता आली नाही. ललितादित्यापासून पाचव्या पिढीतील जयापीड याने काही विजय मिळविले. त्यानंतर काश्मीरात दुर्नीती आणि अराजक पसरले. जयापीडाचा पुत्र ललितापीड याच्यानंतर त्याला एका वेश्येपासून झालेला बृहस्पतिनामक पुत्र गादीवर आला. त्या वेश्येच्या भावांनी सत्ता बळकावून संपत्तीची उधळपट्टी केली. या प्रदेशात सर्वत्र युद्धे उत्पन्न होऊन अराजक माजले. शेवटी उत्पलवंशी अवन्तिवर्मन् या राजाला ८५५ च्या सुमारास सूरनामक अमात्याने गादीवर बसविले.

मिराशी, वा. वि.

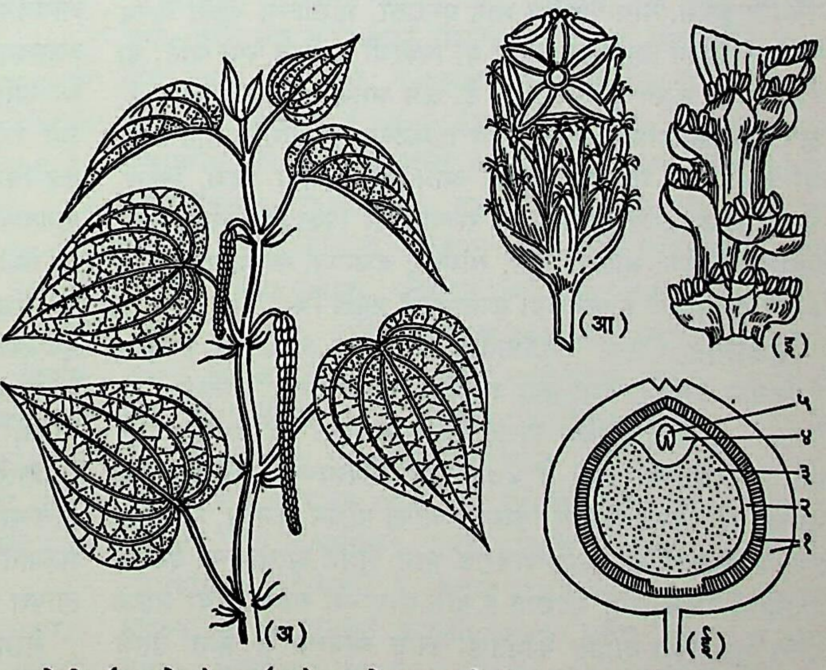
नागवर्मन्, दुसरा : (बारावे शतक). प्राचीन काळातील एक प्रमुख कन्नड कवी व शास्त्रीय ग्रंथकार. तो चालुक्य राजा जगदेकमल्ल (कार. ११३८–५०) याच्याकडे 'कटकोपाध्याय' (सेनाध्यापक) म्हणून होता. प्रसिद्ध कन्नड कवी जन्न याचा गुरू म्हणूनही तो प्रसिद्ध आहे. त्याने कन्नड काव्याच्या अभ्यासासाठी आवश्यक असलेले व्याकरण, अलंकार, कोश, छंदःशास्त्र इ. विषयांवर *कर्णाटक भाषाभूषण*, *काव्यावलोकन*, *अभिधान वस्तुकोश* (संस्कृत-कन्नड शब्दकोश) आणि *छंदोविचिति* ह्या ग्रंथांची निर्मिती केली. त्याच्या ह्या लेखनात ह्या विषयांचे सखोल शास्त्रीय ज्ञान, संकलनकौशल्य, रसग्रहणशक्ती इ. गुणांचा आढळ होतो. त्याच्या *काव्यावलोकन* ह्या काव्यशास्त्रावरील पद्यात रचलेल्या ग्रंथाच्या आरंभीच्या 'शब्दस्मृति' नावाच्या व्याकरणविभागाचाच विस्तार करून केशिराजाने (सु. १२६०) *शब्दमणिदर्पण* हा ग्रंथ रचला. याच ग्रंथातील रसप्रकरणाचा आधार घेऊन साळव (सु. १५५०) याने आपल्या *रसरत्नाकरा*ची रचना केली. कन्नड भाषेत व्याकरणशास्त्र लिहिणारा पहिला पंडित दुसरा नागवर्मन् हाच होय. संस्कृत भाषेत सूत्ररूपाने (२६९ सूत्रे) रचिलेल्या त्याच्या *कर्णाटक भाषाभूषण* ह्या ग्रंथास अनुसरून भट्टाकलंकदेवाने (सु. १६०४) *शब्दानुशासन* नावाचा बृहत् व्याकरणग्रंथ रचला. *अभिधान वस्तुकोश* हा त्याचा ग्रंथ कन्नडमधील आद्य शब्दकोश असून तो त्याने विविध वृत्तांत लिहिला आहे. ह्या कोशास अनुसरूनच पुढे मंगराज (सु. १३९८) व देवोत्तम (सु. १६००) यांनी आपापले कोशग्रंथ रचल्याचे मानतात. त्याने एक जैन पुराणही लिहिले असावे; तथापि ते उपलब्ध नाही.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

नागवर्मन्, पहिला : (दहावे शतक). कन्नड छंदःशास्त्रकार आणि कवी. दहाव्या शतकाच्या अखेरीस (सु. ९९०) तो होऊन गेला. *छंदोंबुधि* व *कर्नाटक कादंबरि* हे दोन ग्रंथ त्याने रचले. *छंदोंबुधी*तील पाठदोष व प्रक्षिप्त पाठ यांमुळे ह्या कवीचा संप्रदाय, ग्रंथकर्तृत्व, आश्रयदाता राजा इत्यादींबाबत अभ्यासकांत बरेच मतभेद आहेत. महाकवी पंप याच्याप्रमाणेच पहिला नागवर्मन् हाही जैन ब्राह्मण असावा, असे अनुमान आहे. तो छंदःशास्त्रवेत्ता, कवी व कुशल योद्धाही होता, असे दिसते. *छंदोंबुधि* हा छंदःशास्त्रावरील आद्य कन्नड ग्रंथ होय. संस्कृत छंदाबरोबरच 'कर्नाटक विषय जाती' म्हणजे कन्नड भाषेतील विशिष्ट छंद व वृत्ते यांचे स्वरूप आणि प्रकार यांचे विवेचन त्यात आढळते. *कर्नाटक कादंबरि* हा ग्रंथ बाणभट्टाच्या मूळ संस्कृत कादंबरीचे कन्नड रूपांतर होय. हे रूपांतर त्याने गद्यपद्यमिश्रित अशा चंपूप्रकारात संक्षेपाने केले आहे. कन्नड भाषेच्या ललितमधुर शैलीचा आविष्कार त्यात दिसतो. स्वतंत्र कृतीला साजेशी सहजता असलेले हे चंपूप्रकारातील रूपांतर कन्नडमध्ये पहिले आणि श्रेष्ठ प्रतीचे मानले जाते. दोन्ही भाषांवरील कवीच्या प्रभुत्वाचा व सौंदर्यदृष्टीचा प्रत्यय त्याच्या ह्या रूपांतरातून येतो.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

नागवेली : (नागवल्ली, पानवेल; म., हिं., गु. पान; क. यल्ली बळ्ळी; सं. नागवल्ली, तांबूली; इं. बीटल व्हाइन, बीटल पेप्पर; लॅ. *पायपर बीटल*; कुल-पायपरेसी). पिंपळी, मिरी व कबाबचिनी यांच्या वंशातील (*पायपर*) ही अनेक वर्षे जगणारी, सदापर्णी, नाजूक वेल श्रीलंका, भारत व मलेशिया या देशांत आढळते. ही मूळची जावातील असावी. आशियातील उष्ण व दमट भागांत खाद्य पानांकरिता हिची बरीच लागवड करतात. फार प्राचीन काळापासून जेवणानंतर मुखशुद्धीकरिता ⇨ *तांबूल* (नागवेलीचे पान, कात, चुना, सुपारी, वेलची, लवंग, खोबरे, जायफळ, जायपत्री, खसखस, कंकोळ, केशर, बडीशेप इ. एकवीस पदार्थांचा 'त्रयोदशी गुणी' विडा) खाण्याची जुनी परंपरा आहे. चरक, सुश्रुत, वात्स्यायन, कालिदास इत्यादींच्या



नागवेली (पानवेल) : (अ) फुलोऱ्यासह वेलीचा भाग; (आ) स्त्री-कणिश; (इ) नर-कणिश; (ई) फळाचा उभा छेद : (१) फलावरण, (२) बीजावरण, (३) परिपुष्क, (४) पुष्क, (५) गर्भ.

अनेक संस्कृत ग्रंथांत तांबुलाचा उल्लेख आलेला आहे. हल्ली गुंजेची पाने, सोने अथवा चांदीचा वर्खही घालतात; काही लोक त्याबरोबर तंबाखूही खातात. महाराष्ट्रातील अनेक जिल्हे, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बंगाल, आंध्र प्रदेश, केरळ, तमिळनाडू इ. ठिकाणी नागवेलीची लागवड केली जाते. या वेलीच्या शाखा पेऱ्यांजवळ फुगीर असून तेथे अनेक आगंतुक मुळे फुटतात व त्यांच्या साहाय्याने ही वेल आधारावर चढते; पाने मध्यम आकाराची, साधी, ५–२० सेंमी. लांब, २–२·५ सेंमी. लांब देठाची, तळाशी हृदयाकृती, अंडाकृती आयत व टोकदार असतात; ती एकाआड एक, नरम, गुळगुळीत असून तळापासून ५–७ शिरा निघून टोकाकडे जुळतात. स्त्री-पुष्पे व नर-पुष्पे लहान, स्वतंत्र, लोंबत्या कणिश फुलोऱ्यावर अलग वेलीवर पण पानांसमोर (विरुद्ध बाजूस) येतात. लहान आठळी फळे एकबीजी व गोलसर असतात. बियांत पुष्क व परिपुष्क (वाढणाऱ्या गर्भाला पोषक द्रव्ये पुरविणारे भाग) असतात. इतर सामान्य लक्षणे ➪ *पायपरेसी* कुलात (मिरी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. पानांचा मुख्य उपयोग तांबुलाकरिता असल्याने त्याकरिता फक्त नर वेलींची लागवड विशेषेकरून करतात. पाने सुगंधी, पाचक, वायुनाशी व उत्तेजक असून पानांतील बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल जंतुनाशक असते. तहान शामविण्यासाठी व मस्तकातील रक्ताधिक्य कमी करण्यास पानांचा रस उपयुक्त असतो. डोके दुखत असल्यास व रातांधळेपणात पानांचा रस वापरतात. फळे मधाबरोबर कफ विकारांत देतात. पाने फुप्फुसाच्या विकारांतही गुणकारी असून गळू व सूज यांवर त्यांचे पोटीस बांधतात. अधिक पान खाणे हानिकारक असल्याचे आढळले आहे. काळ्या मिरीबरोबर नागवेलीच्या कोवळ्या मुळांचे चूर्ण घेतल्याने स्त्रियांना गर्भधारणा टाळणे शक्य असते.

वैद्य, प्र. भ.; परांडेकर, शं. आ.

नागवेलीचे पीक बारमाही आहे. ते फायदेशीर तितकेच अत्यंत कष्टाचे व खर्चाचे पीक आहे. या पिकाच्या लागवडीचे खास तंत्र असून मशागतीपासून बाजारात माल पाठविण्यापर्यंत प्रत्येक अवस्थेत विशेष खबरदारी घेणे आवश्यक असते.

लागवडीचे क्षेत्र : या पिकाच्या लागवडीला भारताच्या द्वीपकल्पाच्या पश्चिमेकडील किनाऱ्याचा जंगलाचा भाग आणि आसामच्या टेकड्या यांतील नैसर्गिक परिस्थिती अनुकूल आहे; परंतु प्रतिकूल हवामानाच्या परिस्थितीत पिकाला पोषक अशी परिस्थिती कृत्रिम रीत्या निर्माण करून, वायव्येकडील भाग वगळता, भारताच्या बहुधा प्रत्येक राज्यात लहान लहान मळ्यांतून या पिकाची लागवड केली जाते. या पिकाखाली एकूण सु. २६,००० हे. क्षेत्र असून त्यातील ४,००० हे. क्षेत्र कर्नाटक, पश्चिम बंगाल आणि तमिळनाडू या तीन राज्यांत आहे. या खालोखाल महाराष्ट्र, केरळ, आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार, उत्तर प्रदेश आणि आसाम या राज्यांत या पिकाची लागवड होते. महाराष्ट्रात ठाणे, सातारा, पुणे, सांगली, जळगाव, कोल्हापूर, नागपूर आणि अमरावती हे पानाच्या लागवडीचे प्रमुख जिल्हे आहेत.

हवामान : उष्ण कटिबंधातील जंगलाच्या प्रदेशांतील हवामान (थंडगार सावली, दमट हवा आणि जमिनीत पुरेसा ओलावा) या पिकाला मानवते. पश्चिम घाटात समुद्रसपाटीच्या प्रदेशापासून ९०० मी. उंचीपर्यंतच्या २२५ ते ४७५ सेंमी. पावसाच्या भागांत हे पीक चांगले येते. केरळ व उत्तर कारवार यांचा पश्चिम किनारा, महाराष्ट्रातील वसईचा पश्चिम किनाऱ्यावरील भाग आणि आसामच्या ईशान्य भागातील टेकड्यांच्या प्रदेशात हे पीक झाडांच्या सावलीत वा नारळ आणि सुपारीच्या बागांत कोणतीही खास व्यवस्था न करता घेतले जाते. इतरत्र मळ्यांत कृत्रिम रीतीने पोषक हवामान निर्माण करून हे पीक घेण्यात येते. फार उन्हाळा अगर कडाक्याची थंडी; तसेच ऊन, रूक्ष अथवा फार थंड वारे या पिकाला मानवत नाहीत. यासाठी या भागांत वाऱ्याला प्रतिबंध करण्यासाठी पानमळ्याच्या चारी बाजूंना तुतीची झाडे लावून अथवा दगडाच्या किंवा मातीच्या भिंतीचे अगर बांबूचे कुंपण करून वर सावलीसाठी बांबू अथवा स्थानिक उपलब्ध असणाऱ्या साधनांचा वापर करून छत करतात. मात्र छतातून पुरेसा सूर्यप्रकाश आत जाईल, अशी व्यवस्था केली जाते.

जमीन : जांभा दगडापासून बनलेली लाल अथवा गाळाची अथवा पाण्याचा चांगला निचरा असलेली भारी जमीन या पिकाला चालते. मात्र अल्कधर्मी अथवा क्षारीय (अल्कलाइन) जमीन चालत नाही.

प्रकार : निरनिराळ्या राज्यांत नागवेलीचे निरनिराळे सु. ३५ प्रकार लागवडीत आहेत. यांपैकी महाराष्ट्रात गंगेरी, कुऱ्हे, नाबकर, पांढरी, काळी, बांगला आणि कपुरी या प्रकारांची लागवड होते. गंगेरी व पांढरी हे प्रकार सांगली व इस्लामपूर भागात लागवडीत आहेत आणि नाबकर हा प्रकार ठाणे जिल्ह्याच्या वसई भागात आहे. नागपूर व रामटेक भागांत काळी आणि पुणे भागात काळी व कुऱ्हे हे दोन प्रकार लागवडीत आहेत. काळी प्रकाराची पाने जाड आणि काळ्या रंगाची असून कुऱ्हे प्रकारातील पाने नाजूक असतात. नाबकरची पाने लांब व टोकाकडे निमुळती असतात. गंगेरी प्रकाराची पाने काळपट हिरवी व खाण्यास चवदार असतात. बांगलाची पाने जाड व तिखट आणि कपुरीची पाने मध्यम जाड व तिखट असतात.

जमिनीची मशागत : आसाम आणि केरळ भागांत नागवेली सुपारीच्या अगर माडाच्या (नारळाच्या) झाडांवर चढवितात. यामुळे त्या भागात नागवेलीसाठी खास मशागतीची जरूरी नसते. ६० ते १२० सेंमी. व्यासाचे आणि ३० ते ६० सेंमी. खोल असे खड्डे आधाराच्या झाडाच्या बुंध्यापाशी खणून कुजलेला पालापाचोळा आणि राख मातीत मिसळून खड्डा भरून काढतात. इतरत्र म्हणजे आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, आसाम, महाराष्ट्र इ. भागांत जमिनीच्या पूर्व मशागतीची जरूरी असते. जमीन १८–२० सेंमी. खोल नांगरून ढेकळे फोडून २-३ कुळवाच्या पाळ्या देऊन भुसभुशीत करतात. तणे वेचून फळी फिरवून दाबून घेतात.

वाफ्यांची आखणी : जून महिन्यात लागवडीसाठी जमिनीची आखणी करतात. निरनिराळ्या राज्यांत पानमळ्याच्या आखणीच्या वेगवेगळ्या पद्धती आहेत. वाफ्यांत पाटाचे पाणी योग्य रीतीने खेळविणे आणि नंतर ते पाणी शेताबाहेर काढून लावणे हा सर्व प्रकारच्या आखणीमागील मुख्य हेतू असतो. महाराष्ट्रात पुणे, सातारा आणि अहमदनगर भागांत १०० चौ. मी. जागेत ३ मी. लांब व १·६ मी. रुंद असे सहा आडवे वाफे व त्यांच्या वरील अंगास त्याच मापाचे उभे १२ वाफे मिळून १८ वाफ्यांचा एक चिरा होतो. पानमळ्याचे क्षेत्र चिऱ्यांत सांगण्याची पद्धत आहे. वसई भागात वाफ्याला हराळ म्हणतात. प्रत्येक हराळची लांबी ३ मी., रुंदी १५ सेंमी. व खोली १५ सेंमी. असते. एक हेक्टर क्षेत्रात २०० हराळ असतात.

आधारासाठी झाडांची लागवड : पावसाळ्याच्या सुरुवातीला मृग नक्षत्रावर शेवरी व पांगाऱ्याच्या बिया वाफ्याच्या लांबीच्या बाजूला एकाआड एक याप्रमाणे लावतात. शेवरी लवकर उगवून येते आणि वाढते. पांगाऱ्याची झाडे शेवरीप्रमाणे जलद गतीने वाढत नाहीत. लागण केलेल्या वेलींना पहिली दोन वर्षे शेवरीचा आधार मिळतो व तिसऱ्या वर्षापासून पांगाऱ्याचा कायमचा आधार मिळतो. पानमळ्यात जागोजागी केळीही लावतात. त्यापासून उत्पन्न मिळते व त्यांच्या सोपटाचा उपयोग पानांचे डाग बांधण्यासाठी होतो.

नागवेलीची लागवड : ऑगस्ट महिन्यात लागवड करण्यासाठी जुन्या, निरोगी, रसरशीत व जोमदार नर वेलींच्या शेंड्यांच्या बाजूचे ४५ सेंमी. लांबीचे ४–६ पाने व वर्धनबिंदू (डोळे) शाबूत असलेले तुकडे बेण्यासाठी काढतात. एका हेक्टरला सु. ३७,००० तुकडे

लागतात. शेवरीच्या बुंध्यापाशी लहान खड्डे खणून त्यांत माती व शेणखत यांचे मिश्रण घालून खड्डे पुन्हा भरतात. पानवेलीचे बेणे शेंडा वर करून खड्ड्यात बसवितात. वर माती घालून ती चांगली दाबून बसवितात. दोन बेण्यांतील अंतर ३० सेंमी. ठेवतात. बेणे लावल्यावर प्रथम बेण्याच्या शेंड्यावर झारीने पाणी देतात व नंतर वाफ्यात पाणी देतात. पाण्याच्या पहिल्या तीन पाळ्या दररोज व नंतरच्या सात पाळ्या एक दिवसाआड देतात. १५ दिवसांत बेणे रुजून वेलीची वाढ सुरू होते. वेली जसजशा वाढतील तसतशा त्या शेवरीच्या खोडावर दर १५ सेंमी. अंतरावर लव्हाळ्याने सैलसे बांधतात.

खत : जमिनीच्या मशागतीच्या वेळी शेणखत, लेंडीखत, तलावातील गाळ, पेंड, मासळीचे खत इ. खते देण्याचा प्रघात आहे. त्याचप्रमाणे वेली उतरविताना वरीलपैकी एक अगर जास्त खते देतात. शक्य असल्यास दर वर्षी तांबूस रंगाची तलावातील माती (गाळ) वाफ्यांत घालतात. वरखते देण्याची सहसा पद्धत नाही.

वेलींची उतरण : वेली ३ मी. उंच वाढल्यावर त्यांच्यातील जोम कमी होतो व शिवाय त्यांची पाने खुडणे कष्टाचे होते. यासाठी वेली उंच वाढल्यावर उतरविण्यात येतात. पश्चिम महाराष्ट्रात दर वर्षी ही उतरण मार्च-एप्रिलमध्ये करतात व विदर्भात ऑक्टोबरमध्ये करतात. त्या वेळी शेंड्याची पाने वगळून वेलीवरील सर्व पाने काढून घेतात. नंतर आधारापासून वेली मोकळ्या करून त्यांची गुंडाळी करतात व बुंध्याजवळच खड्डा करून त्यात खत घालून ती गुंडाळी शेंडा वर ठेवून पुरतात. बाजूची माती दाबून घट्ट करतात व पाणी देतात. उतरणीनंतर वेलीची वाढ जोमात होते. लागणीनंतर पहिल्या वर्षी एकदा आणि दुसऱ्या व तिसऱ्या वर्षात एकदा अगर दोनदा वेलींची उतरण करतात.

इतर निगा : कडाक्याच्या थंडीमध्ये पानमळ्यांत गोवऱ्या किंवा गवताच्या राशी धुमसत ठेवून तापमान कायम राखण्यात येते.

कीड : नागवेलीवर *डिस्फिक्टस* वंशातील ढेकण्या (ट्विा, मेरू) ही एक महत्त्वाची कीड आहे. ती कोवळ्या पानांतील रस शोषून घेते. त्यामुळे पानावर शिरांच्यामध्ये रस शोषिल्या गेलेल्या जागी काळे डाग पडतात आणि त्याचा पानांच्या प्रतवारीवर प्रतिकूल परिणाम होतो. याकरिता वेलींवर पायरेथ्रमयुक्त कीटकनाशक फवारतात. कधीकधी पिठ्या आणि मावा यांचाही प्रादुर्भाव वेलीवर आढळतो.

रोग : मर, भुरी व पानांवरील ठिपके हे रोग व मुळांवरील गाठी हा सूत्रकृमिजन्य रोग वेलींना अपाय करतात.

मर : (पदगलन). हा *फायटोप्थोरा पॅरासिटिका* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होतो. याने पानवेलींचे अतिशय नुकसान होते. काही वेळा *स्क्लेरोशियम रोल्फसाय* या कवकाचाही प्रादुर्भाव या रोगामध्ये आढळतो. या रोगामुळे पानवेलीच्या वाढीच्या सर्व अवस्थांमध्ये वेली एकाएकी कोमेजून वाळू लागतात व शेंड्याजवळची पाने गळतात; कालांतराने वेली पिवळ्या पडून मरून जातात. मुळे व जमिनीखालील खोडाचा भाग कुजतो; पानेसुद्धा कुजलेली आढळतात. रोगोत्पादक कवक मातीत राहिल्यामुळे रोगप्रसार जमिनीमधून बीजुकाद्वारे होतो. रोगप्रतिबंधासाठी लागणीपूर्वी बेणे २:२:५० बोर्डो मिश्रणात बुडवून लावतात. तसेच २:२:५० बोर्डो मिश्रण किंवा ताम्रयुक्त कवकनाशक वेलींच्या रांगांमधील जमिनीत टाकतात. जरूरीनुसार त्याचा उपयोग दर महिन्यास करतात. रोगट वेल उपटून नष्ट करतात.

भुरी : हा रोग *ओइडियम पायपेरिस* या कवकामुळे होतो. रोगामुळे पानावर राखी रंगाचे चट्टे दोन्ही बाजूंवर आढळतात. त्यामुळे पाने पिवळी पडून गळून पडतात. रोग प्रतिबंधासाठी ३०० मेशची गंधक भुकटी पिकावर पिस्कारतात.

मुळांवरील गाठी : हा रोग सूत्रकृमीमुळे होत असून त्याचा प्रादुर्भाव महाराष्ट्रात बऱ्याच ठिकाणी आढळला आहे. रोगामुळे वेली पिवळ्या पडून वाळू लागतात. यावर उपाय म्हणून पिकाखालील जमिनीला सूत्रकृमिनाशकाची धुरी देतात.

वरील रोगांव्यतिरिक्त नागवेलीवर पानांवरील ठिपक्यांचा रोग काही ठिकाणी आढळतो. त्यावर बोर्डो मिश्रण फवारल्यास रोगाला आळा बसतो. पिकावर कवकनाशके फवारली असता फवारल्यापासून कमीत कमी १५ ते २० दिवसांपर्यंत वेलींवरील पानांचा खाण्यासाठी उपयोग करीत नाहीत किंवा वापरण्यापूर्वी ती स्वच्छ धुवून घेतात.

तोडणी व उत्पन्न : सर्वसाधारणपणे पानमळ्यांचे आयुष्य तीन वर्षे असते. महाराष्ट्रातील वसई भागात ते २-३ वर्षे आणि इतर भागांत ६ – १० वर्षे असते. कर्नाटकात हंगामी आणि कायम स्वरूपाचे असे दोन प्रकारचे पानमळे असतात. हंगामी मळ्यांचे आयुष्य ३-४ वर्षे व कायम मळ्यांचे आयुष्य ५० वर्षांपेक्षाही जास्त असते. तमिळनाडू, महाराष्ट्रातील वसई भाग, केरळ आणि आंध्र प्रदेशात लागणीनंतर ६ महिन्यांनी पानांच्या तोडणीला सुरुवात होते. इतर भागात ती १ – ३ वर्षांनी सुरू होते. प्रत्येक वेलीची वर्षातून ३ ते ५ वेळा तोडणी केली जाते. तोडणीचे दोन प्रकार प्रचलित आहेत. एका प्रकारात वेलीवरील कोवळी पाने वगळून बाकीची सर्व पाने तोडण्यात येतात. दुसऱ्या पद्धतीत प्रत्येक वेलीची एका वेळी फक्त २ ते ३ पाने तोडतात. पहिल्या पद्धतीत पानांचे उत्पन्न जास्त येते; परंतु वेली कमजोर होतात आणि त्यांचे आयुष्य कमी होते. पानांच्या दर हेक्टरी उत्पन्नाच्या बाबतीत निरनिराळ्या भागांत बरीच तफावत आढळून येते. सर्वसाधारणपणे पानवेलीचे उत्पन्न पहिल्या वर्षात कमी असते व ते वाढत जाऊन वेलीच्या आयुष्याच्या मध्याच्या सुमारास ते सर्वांत जास्त असते व त्यानंतर कमी होत जाते. पश्चिम बंगालमध्ये दर वर्षी दर हेक्टरी दोन कोटी पाने मिळतात. महाराष्ट्रातील वसई भागात पहिल्या वर्षी दर हेक्टरी ३७ लाख पाने मिळतात आणि दुसऱ्या वर्षी दीड कोटी पाने मिळतात. आसाम, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, महाराष्ट्र व केरळ भागात दर हेक्टरी दर वर्षी ७५ लाखांपासून १·८ कोटी पाने मिळतात. पश्चिम महाराष्ट्रात पानांचा हिशेब कुडतानांत करतात (एक कुडतान = १८,४५० पाने).

धांडे, गो. वा.; रुईकर, स. के.; गोखले, वा. पु.

प्रतवारी : पानांची प्रतवारी भिन्न ठिकाणी भिन्न प्रकारे लावली जाते. वेलीवरील त्यांचे स्थान, कमीजास्त पक्वता व लागवडीचे स्थान यांना महत्त्व दिले जाते. दख्खनमध्ये वेलीच्या बाजूच्या फांद्यांवरील पाने उत्तम मानतात व त्यांना 'हातवण' म्हणतात; प्रमुख खोडाच्या पेऱ्यावरील पाने मध्यम प्रकारची असून त्यांना 'अंगवण' म्हणतात. काही ठिकाणी मोठ्या पानांना 'बावला', मध्यम आकाराच्या पानांना 'अडके' आणि लहानांना 'मोडवण' म्हणण्याचा प्रघात आहे. मध्य प्रदेशात मोठ्या पानांना 'बडे पान' आणि लहानांना 'खिट्टी' किंवा 'नय्वन' म्हणतात. पानांच्या रंग व पक्वतेप्रमाणे महाराष्ट्रातील काही भागांत कोवळ्या पानांना 'नवती', त्यानंतरच्या तोडीस 'परती' व शेवटी काढलेल्यांना 'तेर्ती' म्हणतात. वेलीवरच दीर्घकाळ राखलेल्या पानांना 'जुनवान' म्हणतात, त्यांना जास्त भाव येतो. उत्तर प्रदेशात उत्पादनाच्या प्रदेशावर आधारलेले पानांचे पुढील प्रकार ओळखले जातात: 'देशी' (स्थानिक), 'मघई' (बिहार), 'बांगला' (प. बंगाल), 'जगन्नाथी' (ओरिसा) व 'कपुरी' (तमिळनाडू). आंध्र प्रदेशात पहिल्या प्रतीच्या पानांना 'कळ्ळी', दुसऱ्या प्रतीस 'पापडा' व मध्यम प्रतीस 'कळगोठा' म्हणतात. 'कळ्ळी' प्रकार बाजूच्या फांद्यांवरील पानांचा असून त्यांचा मुख्यतः उपयोग स्थानिक असतो; पापडा प्रकारची मोठी पाने निर्यात करतात. सालेम जिल्ह्यात (तमिळनाडू)

'मार' पाने कोवळी व बाजूकडील असून 'चक्कई' प्रकार मुख्य खोडावरील जून पानांचा असतो. याशिवाय उत्पादनाच्या प्रदेशावरून वा अन्य कारणाने रामटेकी, बनारसी, सांची, कपुरी, मालवी, मंगेरी इ. प्रकारांची नावेही प्रचलित आहेत.

बांधणी, वाहतूक व निर्यात : पानमळ्यांतून पाने जमविल्यानंतर ती चांगल्या प्रकारे एकत्र जुळवून आणि बांधून बाहेर पाठविण्यास सोयीचे व्हावे व ती टिकून राहावीत म्हणून विशिष्ट प्रकारे त्यांच्या जुड्या (कवळ्या) करून नंतर त्यांचे गठ्ठे बनवितात. चिंगलपेटमध्ये एका कवळीत शंभर पाने, तर कोईमतूरमध्ये दोनशे पानांची एक कवळी बांधून दहा कवळ्यांची एक 'पालगाइ' (गठ्ठा) करतात. आंध्र प्रदेशात व महाराष्ट्रात साधारणपणे पानांचे आकारमान लहान असल्यास सहा हजार आणि मोठी असल्यास तीन हजार पानांचा गठ्ठा बांधतात. केरळात शंभर पानांच्या कवळ्या (आकारमान व कोवळेपणा लक्षात घेऊन) लहान रुंद परड्यांत खालीवर केळीच्या पानांत गुंडाळून एकत्र बांधतात. मध्य प्रदेशात शंभर पानांच्या कवळ्या बांबूच्या विशिष्ट प्रकारच्या टोपल्यांमध्ये वर्तुळाकार रचतात; एकावर एक अशी अनेक मंडले बाहेरून व मधून मधून पळसाची पाने घालून बांधतात. त्यामुळे ती पाने न सुकता वाहनांतून पाठविता येतात. पॉलिथिलिनाच्या पिशव्या अधिक संरक्षण देतात असा अनुभव आहे. १९६६-६७ सालात परदेशी केलेल्या निर्यातीची आकडेवारी खाली दिली आहे.

नागवेलीच्या पानांची निर्यात १९६६-६७ (हजार किग्रॅ.मध्ये).

देश	निर्यात
एडन	३·१
कुवेत	३·०
केन्या	१३·५
नेपाळ	१०·८
बांगला देश	१·२
बहरीन बेटे	२·४
ब्रिटन	६·६
इतर	१२·०
एकूण	५२·६

रासायनिक संघटन : नागवेलीच्या (ताज्या) पानात पुढील द्रव्ये आढळतात : जलांश ८५·४%, प्रथिन ३·१%, मेद (स्निग्ध पदार्थ) ०·८%, कार्बोहायड्रेटे ६·१%, तंतू २·३% आणि खनिजे २·३% [कॅल्शियम २३० मिग्रॅ., फॉस्फरस ४० मिग्रॅ., लोह ७ मिग्रॅ., आयनीकरणशील (विद्युत् भारित अणू वा रेणूत रूपांतरित होऊ शकणारे) लोह ३·५ मिग्रॅ.], कॅरोटीन (अ जीवनसत्त्व) ९,६०० आं. ए. (आंतरराष्ट्रीय एकक), थायामीन ७० म्यूग्रॅ. (१ म्यूग्रॅ. = 10^{-6} ग्रॅ.), रिबोफ्लावीन ३० म्यूग्रॅ., निकोटिनिक अम्ल ०·७ मिग्रॅ., क जीवनसत्त्व ५ मिग्रॅ. आणि आयोडीन ३·४ म्यूग्रॅ./१०० ग्रॅ.; पानांतील बाष्पनशील तेल व शर्करा यांच्या प्रमाणावरून त्यांचे खाण्याच्या दृष्टीने महत्त्व ठरते. सूर्यकुलाप्रमाणे पिवळट रंगाचे, नरम, नाजूक व चकचकीत, पक्व (विरंजित) पान खाण्यास चांगले; त्यात अधिक तेल, अम्लता व क्षपणकारक [→ क्षपण] शर्करा असून स्टार्च, डायास्टेज व अक्षपणकारक शर्करा कमी असतात. भिन्न ठिकाणातील पानांची रुची आणि वास भिन्न असल्याचे आढळले आहे; त्याचे कारण त्यातील तेलांश होय. 'सांची' प्रकारची पाने फारच तिखट असतात, तर तमिळनाडूतील पाने सौम्य आणि गोडसर असतात. पूर्ण पक्व पानांत तेलांश अधिक असतो. भारतातील पानांतील तेलाचे प्रमाण ०·७–२·६% असते. वेगळ्या केलेल्या तेलाचा रंग भडक पिवळा ते गर्द पिंगट असतो. ते सुगंधी व तिखट असते. तेल, तूप व चरबीत पाने टाकून उकळल्यास त्यांतील खवटपणा जातो. भुईमूग तेल, मोहरी तेल, तिळेल, खोबरेल व करडई तेल यांमध्ये पाने ठेवून दिल्यास तेले सुस्थितीत राहतात.

परांडेकर, शं. आ.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials,* Vol. VIII, New Delhi, 1969. 2. Govt. of India, Ministry of Food and Agriculture, *Betelvine Cultivation in India,* New Delhi. 3. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentation,* Poona, 1972.
४. आरकेरी, एच्. आर्.; अनु. पाटील, ह. चिं. *पिकांच्या उत्पादनाची तत्त्वे आणि प्रघात,* मुंबई, १९५९. ५. काणे, ब. स.; फडके, श्री. यं., संपा. *बृहन्महाराष्ट्र ॲग्रिकल्चरल डिरेक्टरी, प्रथम खंड,* पुणे, १९५४. ६. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास,* नागपूर, १९७४.

नागा : ईशान्य भारतातील एक प्रमुख जमात; तथापि ती एकजिनसी जमात नाही. तिच्यात अनेक लहानमोठ्या शाखा वा उपजमाती आहेत. त्यांपैकी ⇨ *अंगामी नागा,* ⇨ *आओ नागा,* कुबई, ⇨ *कोन्याक नागा,* चंग, फोम, लोथा, संगथम, ⇨ *सेमा नागा* इ. प्रसिद्ध आहेत. नागांची एकूण लोकसंख्या ४,५४,६२१ होती (१९६१). नागालँड तसेच आसाम व ब्रह्मदेश यांच्या सीमेवरील डोंगराळ व जंगली प्रदेश यांत ते विखुरलेले असून कोहीमा, मोकोकचुंग व तुएनसांग या जिल्ह्यांत त्यांची दाट वस्ती आहे.

नागांचा प्राचीन इतिहास निश्चितपणे ज्ञात नाही. व्हेरिअर एल्विन यांनी त्यांचा तेराव्या शतकापासूनचा इतिहास सांगण्याचा प्रयत्न केला आहे. 'नाग' शब्दाची व्युत्पत्तीही निश्चित नाही. 'नग' म्हणजे पर्वत या संस्कृत शब्दावरून हा शब्द रूढ झाला असावा. नगवासी ते नाग, या अर्थाने ही संज्ञा त्यांना सपाटीवरील लोकांनी दिली असणे शक्य आहे. दुसरी एक व्युत्पत्ती अशी की, नोक म्हणजे लोक या तिबेटो-ब्रह्मी भाषांतील शब्दावरून नोक > नोग > नाग असे नाव रूढ झाले असावे. नग्न शब्दावरूनही नाग शब्दाची व्युत्पत्ती सांगितली जाते. तथापि सर्वच नागा पर्वतवासी नाहीत आणि नग्नही राहत नाहीत. नाग हे त्यांचे कुलचिन्ह किंवा देवक होते, त्यावरून त्यांना नाग हे नाव मिळाले असावे, असे एक मत आहे. प्राचीन किरात लोकांशी नागांचा संबंध जोडण्याचा प्रयत्नही काही अभ्यासकांनी केलेला दिसतो.

हे लोक मूळचे मंगोलॉइड वंशाचे असून ईशान्य भारतातील हजारो वर्षांच्या त्यांच्या वास्तव्यामुळे त्यांचा वंश इंडो–मंगोलॉइड या नावाने ओळखला जातो. त्यांच्या सर्व शाखांत सारखी शारीरवैशिष्ट्ये आढळत नाहीत. जमातींचे प्रमुख व काही लोक देखणे, उंच, गव्हाळी रंगाचे व सुदृढ दिसतात. त्यांचे कपाळ रुंद, डोळे घारे व दृष्टी भेदक असते; तर इतर काही लोक लहान बांध्याचे, काळेसावळे असून त्यांचे नाक बसके व डोळे बारीक दिसतात. काही थोड्या नागा तरुणी देखण्या असल्या, तरी सर्वसाधारण नागा स्त्री ही लठ्ठ, ठेंगणी व सावळ्या रंगाची आढळते. शहरांच्या आसपास राहणारे नागा लोक कपडे वापरतात, तर जंगलांत वा दुर्गम पहाडांत राहणारे नागा स्त्रीपुरुष बहुधा नग्न किंवा अर्धनग्न असतात. नागा स्त्रियांना विविध अलंकारांची हौस असून स्त्रिया अंगावर गोंदून घेतात. दागिने हस्तिदंताचे, शिंपल्यांचे, लाकडाचे किंवा मातीच्या मण्यांचे केलेले असतात.

नागांची भाषा एक नाही. त्यांच्या अनेक बोली आहेत. त्या सर्व तिबेटो-ब्रह्मी भाषासमूहांतील असून त्यांच्यात बराच फरक आहे. त्यामुळे बहुतेक जमातींना असमिया किंवा हिंदी भाषेचा परस्परांतील व्यवहारासाठी उपयोग करावा लागतो. नागांच्या स्वतंत्र बोलीत लिखित वाङ्मय नाही; तथापि मौखिक परंपरेने त्यांच्या लोककथा व लोकगीते अद्यापि टिकून आहेत. त्यांच्यात भक्तिगीते आढळत नाहीत.

बहुसंख्य नागा शेती करतात. शेतीचे दोन प्रकार प्रचलित आहेत: झूम शेती व सोपान शेती. यांपैकी अंगामी व सेमा नागा विशेषतः सोपान शेती करतात. भात हे मुख्य पीक असून कापूस, बाजरी,

नाचणी, जोंधळा, तंबाखू, मका ही पिके काढली जातात. शेतीशिवाय शिकार, लोहारकाम, विणकाम हे उद्योगही ते करतात. जमिनी-वर त्यांची नितांत श्रद्धा आहे. वर्षानुवर्षे ते आपली जमीन जुन्या पद्धतीनेच कसत आहेत. नागांचे मुख्य अन्न भात असून ते मासे व मांसही खातात. यांशिवाय बांबूंच्या कोवळ्या कोंबांची भाजी, कांदा, जोंधळा, बाजरी वा नाचणीची भाकरी हेही पदार्थ त्यांच्या नित्याच्या जेवणात आढळतात. तांदळाची बीर (दारू) हे त्यांचे आवडते पेय असून रोज ते पितात, दूध मात्र ते निषिद्ध मानतात. ते उत्तम विणकर आहेत. शाली व सुती वस्त्रे ते बनवितात. डाओ, भाले, बंदुकी इ. आयुधे ते तयार करतात. डाओ हे त्यांचे प्रमुख हत्यार.

नागांची खेडी वैचित्र्यपूर्ण आहेत. त्यांची गावे (खेल) बहुधा डोंगरमाथ्यावरील सपाट प्रदेशात वसलेली आढळतात. प्रत्येक जमातीचे गाव वेगळे असते. गावाभोवती संरक्षणासाठी दगडी तटबंदी किंवा बांबूंचे भक्कम कुंपण असते. काही जमातींची गावे नीट आखणी करून वसविलेली असावीत असे दिसते. त्यांत सरळ रस्ते व एकाच नमुन्याची घरे बांधलेली दिसतात. बहुतेक घरे बांबूंची, क्वचित लाकडी ओंडक्यांची आणि जमिनीपासून थोड्या उंचीवर मचाण करून बांधलेली असतात. एकूण घरे मजबूत व प्रशस्त असतात. गावप्रमुखांची घरे मोठी असतात. घरांच्या भिंती विविध रंगांनी रंगविलेल्या असतात. नागा लोक घराचे तीन दालनांत विभाजन करतात : पुढच्या खोलीत गुरेढोरे, मधल्या मोठ्या खोलीत स्वयंपाक, जेवण, बसणे-उठणे इ. व्यवहार, तर मागच्या पडवीत शेतीची अवजारे, धान्य व इतर सामान ठेवतात. नागांकडे धान्याचा साठा कमीच असतो. इतर सामान ते शेतावरील झोपडीत ठेवतात. प्रत्येक घराच्या दर्शनी भागावर माणसाच्या कवटीचा सांगाडा व शिंगे असतात. त्यांच्या पराक्रमाची ती प्रतीके मानली जातात. पूर्वी नागांमध्ये शत्रूचे डोके कापून घरी आणण्याची प्रथा होती. पुढे कोणत्याही परकीय व्यक्तीचे डोके ते कापून आणू लागले. हे पराक्रमाचे ते चिन्ह मानीत. अशा तरुणाचा वधूही मोठ्या मानाने स्वीकार करी; पण ही पद्धत आता जवळजवळ नष्ट झाली आहे. घरांच्या बांधकामात अंगामी नागा इतरांपेक्षा बरेच पुढारलेले दिसतात.

नागांचे जीवन बांबू व डाओ (हत्यार) या दोन गोष्टींशी इतके एकरूप झाले आहे की, त्यांच्या घरांच्या बांधकामात, तसेच घरांतील वस्तूंत व स्वयंपाकात बांबूचा सर्रास उपयोग करतात. त्यांची शिजविण्या-व्यतिरिक्तची सर्व भांडी बांबूचीच असतात. पाणीसुद्धा बांबूच्या नळ-भांड्यांत ते भरतात. डाओ हे हत्यारही तसेच आहे. त्याचा उपयोग शिकार, लढाई, शेती, लाकूडतोड या सर्वांकरिता करतात.

नागांची कुटुंबपद्धती पितृसत्ताक असून विभक्त कुटुंबपद्धती त्यांच्यात रूढ आहे. लग्न झाल्याबरोबर मुलगा वेगळे बिऱ्हाड थाटतो. स्त्रियांना समाजात मान असून कुटुंबाचे संचालन स्त्रियाच करतात. घरकामे सांभाळून त्या विणकाम करतात. तथापि स्त्रियांनी मारलेल्या पशूंचे मांस नागा लोकांत निषिद्ध मानतात. मुलेमुली वयात आल्यानंतर विवाह होतात. तरुण-तरुणी बहुतेक स्वतःच आपले जोडीदार निवडून लग्न ठरवितात. आईवडिलांची संमती घेऊन ते एकत्र राहतात व पुढे विवाह करतात. वधूमूल्य ऐपतीप्रमाणे व गाई, डुकरे, मिथान किंवा दारूच्या रूपाने दिले जाते. वधूमूल्य देण्याची ऐपत नसल्यास वर वधूच्या वडिलांच्या घरी काम करतो. मेजवानी हा लग्नातील महत्त्वाचा समारंभ असतो. एकाच गोत्रात शक्यतो लग्न होत नाही. एकूण नागा जमातींत स्त्रियांची संख्या कमी असल्याने अपहरण विवाह अद्यापि प्रचलित आहे. तसेच काही जमातींत मुलगा आपल्या पित्याच्या मृत्यू-नंतर आपल्या सावत्र आईबरोबर लग्न करू शकतो. सेमा नागां-व्यतिरिक्त इतर नागा एकपत्नीव्रत पाळतात. वधूमूल्याच्या अटीमुळे हे बंधन आले असावे. अनैतिक वर्तनाच्या पुराव्यावर घटस्फोट तावडतोब देण्यात येतो. विधवाविवाह रूढ आहे. विवाहित स्त्रीच्या वर्तनावर नागांत कडक निर्बंध आहेत. तिचा परपुरुषाशी संबंध असणे पाप मानले जाते आणि तशा गुन्हेगाराला मंडळाकडून कडक शिक्षा देण्यात येते. अविवाहित तरुणींना मात्र लग्न होईपर्यंत लैंगिक स्वातंत्र्य असते. अपत्यजन्म, प्रतिष्ठित व्यक्तीचा मृत्यू, भूकंप, ग्रहण, वणवा अशा प्रसंगी गावाचे सर्व व्यवहार बंद ठेवण्यात येतात. या पद्धतीला गेन्ना म्हणतात. नवीन वास्तूत प्रवेश केल्यावरही गेन्ना पाळतात. अशा प्रसंगी दुष्ट शक्तींचे उच्चाटन करण्याकरिता काही धार्मिक विधी करतात.

नागा लोकांत युवागृहे असून काही जमातींत तरुणांची आणि तरुणींची वेगळी युवागृहे असतात; उदा., कोन्याकांमध्ये तरुणांच्या युवागृहांस 'मोरुंग', तर तरुणींच्या युवागृहांस 'यो' म्हणतात. आओ व अंगामी नागा यांच्यात एकच युवागृह असते. त्यास अनुक्रमे अरिची व किचुकी म्हणतात. युवागृहे ही सुसंघटित स्वरूपाची मंडळे असतात. प्रत्येक युवागृह म्हणजे विद्यालय, क्रीडामंडळ, लष्करी शिक्षणाचे केंद्र, वसतिगृह व चर्चेचे प्रमुख स्थान असते. युवागृहांचे स्वतंत्र नियम असतात आणि त्या नियमांचे कटाक्षाने पालन होईल, अशी दक्षता युवागृहांचे अधिकारी सदैव घेत असतात. युवागृहांत एखादी वृद्ध स्त्री मुलांमुलींवर देखरेख ठेवते. ती मुलांना जमातीची परंपरा समजावून देते. मुलेमुली आपल्या भावी जोडीदाराची निवड याच ठिकाणी करतात.

'तातर' या नावाने नागांमध्ये पंचायत सभा किंवा मंडळ ओळखले जाते. हे मंडळ नियम करते व सर्व गावाची प्रशासनव्यवस्था पाहते. मंडळाच्या निवडणुका पूर्वापार चालत आलेल्या संकेतांनुसार अत्यंत चुरशीने होतात. शिवाय निवडणुकांत नियमांचे पालन कटाक्षाने केले जाते. मंडळाच्या निर्वाहासाठी प्रत्येक कुटुंबास काहीतरी धान्य वा अन्य वस्तू किंवा सेवा द्यावी लागते. मंडळाचा प्रमुख व इतर सभासद गावाचे सर्व धोरण, सण, उत्सव वगैरे कार्यक्रम ठरवितात. हे सर्व कार्य-क्रम युवागृहांच्या साहाय्याने कार्यवाहीत आणले जातात. मंडळाला सर्व अधिकार दिलेले असतात; परंतु ही गणराज्यात्मक पद्धत सर्वच नागा जमातींत नाही. उदा., कोन्याक हा नागांतील सर्वांत मोठा गट असून यात जमातप्रमुख असतो. त्याला आँग म्हणतात. तो भगताचे कार्य तसेच युद्ध, खेळ यांत नेतृत्व करतो. तो म्हणेल तो कायदा असतो आणि जमातीतील कोणीही त्याला विरोध करीत नाही. अशीच व्यवस्था सेमा नागांत असून ती वंशपरंपरागत असते. आओ, अंगामी यांच्यात मात्र इतर नागा जमातींच्या मानाने अधिक प्रगत लोकनियुक्त मंडळे आहेत.

नागांना नाचगाण्याचे फार वेड आहे. त्यांच्या बोलींमध्ये असंख्य लोकगीते असून तरुणतरुणी काम करताना किंवा नाचताना ती अत्यंत समरसतेने म्हणतात. स्त्रियांचे नृत्य वेगळे असते. त्यात उत्तान गाणी व रंगेल हावभाव असून पुरुषांच्या नृत्यात समरप्रसंग दाखविण्यात येतात. काही वेळा हे नृत्य म्हणजे लढाईच भासते. सर्व पुरुष डाओ, भाले, ढाली इ. शस्त्रे व शिरस्त्राणे धारण करून बेहोषपणे नाचतात. शिरस्त्राणे बहुरंगी वेताची केलेली असतात. प्रामुख्याने काळा रंग त्यात दिसतो आणि पिसे व बकरीचे केस लावून ती सजविलेली असतात. स्त्रीपुरुषांच्या अंगावर बहुधा वस्त्र नसतेच, मात्र विविध अलंकार अस-तात. क्वचित वस्त्र असलेच, तर काळे वा निराळ्या भडक रंगाचे छोटेसे वस्त्र असते. त्यांच्या ढाली प्रचंड म्हणजे दोन मी. लांबरुंद व वेताच्या केलेल्या असतात. त्यांवर अस्वल किंवा वाघ यांचे कातडे गुंडाळलेले असते. या नृत्यात मोठे ढोल वाजविले जातात.

नागांचे अनेक सण आहेत. ते वर्षारंभाचा सण मोठ्या नृत्याने साजरा करतात. त्यासाठी घरे, गाव यांची साफसफाई करतात व नंतर नृत्य-वेष, अलंकार व आयुधे साफ करतात. या उत्सवात तांदळाची दारू

पिऊन तरुण-तरुणी बेहोषपणे नाचतात. भाताची कापणी झाल्यावर पोकपटुगी नावाचा उत्सव साजरा करतात. यावेळी अनेक खेळ खेळले जातात. मानाची मेजवानी हा मिथान बळी देण्याचा समारंभ फक्त विवाहित व्यक्तीच साजरा करतात; कारण या समारंभात पत्नीला महत्त्वाचे स्थान असते. बहुतेक सण केव्हा साजरे करावयाचे याविषयी नागामंडळातच प्रथम चर्चा होते आणि त्याचा स्थूल आराखडा तयार होतो.

नागांच्या धर्मकल्पना भारतातील इतर आदिवासींप्रमाणेच म्हणजे जडप्राणवादी आहेत. या विश्वाचा उत्पादक कोणीतरी श्रेष्ठ आहे, तो देव, मनुष्यमात्राच्या जीवनाचा नियंता वा शास्ता आहे. या देवाच्या हाताखाली अनेक देवता, भुतेखेते आहेत; वृक्ष, नदी, टेकड्या वगैरेंवर वास करणाऱ्या देवताही आहेत, अशा त्यांच्या धार्मिक कल्पना आहेत. साऱ्या सृष्टीत मोठी शक्ती असलेले एक अदृश्य चैतन्य आहे, यावर नागांचा विश्वास आहे. भुताखेतांना वश करण्याची शक्ती पुरोहित व वैद्य यांत आहे. ते त्यांचा निःपात करतात वा त्यांना पळवून लावतात. त्यामुळे शेती चांगली पिकते व रोगांचे निर्मूलन होते, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. मरणोत्तर काय होते, याबद्दल सर्व नागांचे एकमत नाही; पण आत्मा अमर आहे, या कल्पनेवर त्यांचा विश्वास आहे. आत्म्याला कोणती गती प्राप्त होते, याबद्दल मतभेद आहेत. सूर्य ही त्यांची प्रधान देवता. सेमियो, कुंचिपाई, रूपिआवा इ. इतर देवता असून पहिल्या दोन देवता अनुक्रमे धन व चांगले पीक देतात, तर रूपिआवा हा दुष्ट देव असून त्याला शांत करण्यासाठी कुत्रे व डुकरे बळी देतात. कनंग-आवा हा आणखी एक उग्र वेताळ देव आहे. सर्व देवांना ते रेडे, मिथान, गायी इ. बळी देतात. युद्धदेवतेला प्रसन्न करण्यासाठी ते नृत्य करतात. त्याला केडोहोह म्हणतात. युद्धात जय मिळाल्यावर हे लोक प्रेतपूजा व नृत्य करतात. त्यांच्या धर्मावर हिंदूंच्या काही कल्पनांचा प्रभाव आढळतो. त्यांच्यापैकी अनेकांनी ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केला आहे.

नागांच्या वेगवेगळ्या शाखांतून अंत्यविधीचे वेगवेगळे प्रकार रूढ आहेत. कोणी प्रेते पुरतात, कोणी जाळतात, कोणी उघड्यावर टाकून देतात, तर कोणी लाकडी पेटीत घालून गावाबाहेर झाडाला टांगून ठेवतात. काही नागा प्रेताचे तुकडे करून ते फेकून देतात. प्रेताचे मांस झडून गेल्यावर उरलेली हाडे पुरण्याची किंवा जाळण्याची प्रथाही आढळते. आओ व कोन्याक नागा मृताला पुरतात, त्यापूर्वी त्यास चटईत गुंडाळून मंदाग्नीवर काही दिवस ठेवतात. काही दिवसांनी मृताची कवटी बाहेर पडली की, ती गावाजवळच पण बाहेरच्या बाजूला थडग्यात घालून ठेवतात. पुढाऱ्याचा मृतदेह पवित्र मानतात, तो झाडावर न ठेवता नक्षीकाम केलेल्या फरशीवर ठेवतात.

नागांमध्ये विसाव्या शतकात अनेक स्थित्यंतरे झाली. त्यांचा संबंध आधुनिक शिक्षण, राजकीय चळवळी व सुधारणा यांच्याशी आला. तसेच सरकारने आखलेल्या आदिवासींबद्दलच्या धोरणांमुळे त्यांना अनेक सवलतीही मिळाल्या. त्यांचे स्वतःचे घटकराज्य निर्माण झाले आहे आणि अनेक नागा शिक्षित झाले आहेत (चित्रपत्र २९).

संदर्भ : 1. Anand, V. K. *Nagaland in Transition*, New Delhi, 1967. 2. Elwin, Verrier, *Nagas in 15 th Century History*, New Delhi, 1969. 3. Furer-Haimendorf, C. *The Naked Nagas*, Calcutta, 1962. 4. Stracey, P. D. *Nagaland Nightmare*, Bombay, 1968.

देशपांडे सु. र.

ना गा नो, ओ सा मी : (?१८८०–५ जानेवारी १९४७). जपानी ॲड्मिरल. कोची येथे जन्म. नाविक अकादमी, स्टाफ कॉलेज व अमेरिकेतील हार्व्हर्ड विद्यापीठात उच्च नाविक शिक्षण (१९१३). अमेरिकेत नाविक सहचारी म्हणून काम (१९२०–२३). त्या सुमारास वॉशिंग्टन येथे भरलेल्या नाविक परिषदेस (१९२१–२२) आणि १९३० व १९३५–३६ मध्ये लंडन येथे भरलेल्या नाविक परिषदांस तो आपल्या देशाचा प्रतिनिधी म्हणून हजर होता. १९३६-३७ मध्ये तो नौदल खात्याचा मंत्री होता. ॲड्मिरल यामामोटोच्या सल्ल्या-प्रमाणे अमेरिकेचे संरक्षणबल निर्बल करण्यासाठी पश्चिम पॅसिफिक महा-सागरावर जपानी वर्चस्व स्थापणे आवश्यक होते. म्हणून त्याने ७ डिसेंबर १९४१ रोजी पॅसिफिक महासागरातील अमेरिकेच्या पर्ल हार्बर या प्रमुख नाविक तळावर हल्ला करण्याचा आदेश दिला. या यशस्वी हल्ल्यामुळे अर्थातच युद्धाअगोदर जपानी आरमाराचे पॅसिफिक महा-सागरावर वर्चस्व निर्माण झाले. त्यामुळे देशात नागानोची कीर्ती व प्रतिष्ठा वाढली; परंतु लवकरच स्थिती पालटली. फेब्रुवारी १९४४ मध्ये त्यास बडतर्फ करण्यात आले. युद्ध संपल्यानंतर त्याच्या युद्धगुन्ह्यांविषयी चौकशी होऊन त्याच्यावर आंतरराष्ट्रीय सैनिकी न्यायाधिकरणात खट-लाही भरण्यात आला; परंतु खटला सुरू होण्यापूर्वीच टोकिओ येथे त्याचे निधन झाले.

बोराटे, सुधीर

ना गा र्जु न – १ : (दुसरे शतक). एक श्रेष्ठ बौद्ध आचार्य, माध्यमिक संप्रदायाचा प्रवर्तक व तत्त्ववेत्ता. सातवाहन राजा यज्ञश्री गौतमीपुत्र (कार. १६६–९६) हा नागार्जुनाचा समकालीन असून हे दोघे जवळचे मित्र होते. *सुहृल्लेख* नावाचे सध्या ग्रंथरूपात उपलब्ध असलेले पत्र नागार्जुनाने यज्ञश्रीलाच लिहिले होते, असा अनेक विद्वानांचा समज आहे. नागार्जुनाचा जन्म आंध्र प्रदेशात कृष्णा तीरावरील एका गावी किंवा काही विद्वानांच्या मते दक्षिण कोसल म्हणजे विदर्भात ब्राह्मण कुलात झाला. त्याच्या जन्मासंबंधी अनेक चमत्कारकथा प्रचलित आहेत. कुमारजीवाने ४०५ च्या सुमारास लिहिलेले व चिनी भाषेत उपलब्ध असलेले नागार्जुनाचे एक चरित्र आहे. तिबेटी ग्रंथांतही नागार्जुनासंबंधी काही आख्यायिका आहेत. त्याने संपूर्ण 'त्रिपिटक' ग्रंथ केवळ ९० दिवसांत वाचून काढले; पण त्याचे समाधान झाले नाही. म्हणूनच तो महायानाकडे वळला. हिमा-लयातील एका भिक्षूने *महायानसूत्रां*कडे त्याचे लक्ष वेधले. तिबेटी परंपरेनुसार तो नालंदा येथेही होता असे दिसते; पण आंध्र प्रदेशात श्रीशैलम् पर्वतावरच त्याचे वास्तव्य अधिक काळ होते, असे दिसते. नागार्जुनाचे बहुतांश वास्तव्य धान्यकटक वा धरणीकोट (जि. गुंटूर) येथे होते व तेथे त्याने एक विहारही बांधला होता, असे तारानाथादी काही अभ्यासक मानतात. चिनी प्रवासी ह्युएनत्संग (सातवे शतक) ह्याने बौद्ध धर्माच्या ज्या चार तेजस्वी सूर्यांचा उल्लेख केलेला आहे, त्यांत नागार्जुनाचा समावेश आहे.

नागार्जुनाची शिष्यपरंपरा : नागार्जुनाचा शिष्य आर्यदेव (दुसरे शतक) असून त्याचा उपलब्ध संस्कृत ग्रंथ *चतुःशतक* हा होय. नागार्जुनाच्या परंपरेतच पाचव्या शतकात कुमारजीव हा मोठा पंडित होऊन गेला. त्याने अनेक संस्कृत ग्रंथांची चिनी भाषेत भाषांतरे केली. संघरक्षिताचे बुद्धपालित व भावविवेक (पाचवे शतक) हे दोन प्रसिद्ध शिष्य. त्यांनी अनुक्रमे प्रासंगिक आणि स्वातंत्रिक पद्धतींचा अवलंब करून शून्यता सिद्धांताचे आपापल्या ग्रंथांत समर्थन केले. माध्यमिक तत्त्वज्ञानाचा प्रसिद्ध अध्वर्यू चंद्रकीर्ती (सहावे शतक) याने बुद्ध-पालिताच्या प्रासंगिक पद्धतीचा वापर करून आपल्या *प्रसन्नपदा* ह्या *मूलमध्यमककारि*केवरील भाष्यात शून्यतेचे समर्थन केले. चंद्रकीर्ती-नंतरचा या परंपरेतील पंडित म्हणजे जयदेवशिष्य शांतिदेव (सातवे शतक) हा होय. ह्या परंपरेतील आचार्यांनी विविध ग्रंथ व टीका लिहून माध्यमिक मताचा विकास घडवून आणण्यास हातभार लावला.

बौद्धांच्या शून्यतावादाचा पुरस्कर्ता म्हणून नागार्जुनाचा प्रामुख्याने उल्लेख करण्यात येतो. बौद्ध तत्त्वज्ञानात नागार्जुनाने स्वतःचे ...

निर्माण करून त्या तत्त्वज्ञानास वेगळे वळण दिले. नागार्जुनाच्या योग्य-तेचा द्वंद्वीयतावादी (डायलेक्टिशियन) जगाच्या इतिहासातही अन्य कुणी आढळत नाही, असा अभिप्राय अनेकांनी व्यक्त केला आहे.

ग्रंथरचना : नागार्जुनाच्या नावावर अनेक ग्रंथ मोडत असले, तरी त्यांतील *प्रज्ञापारमितेवरील महाप्रज्ञापारमिता* नावाची संस्कृतमध्ये लिहिलेली टीका व *मूलमध्यमककारिका* नावाचा एक संस्कृत ग्रंथ तसेच त्यावरील *अकुतोभया* नावाची टीका एवढेच ग्रंथ सर्वमान्य आहेत. त्याची मूळ *महाप्रज्ञापारमिता* आता नष्ट झाली असून तिचे कुमारजीवकृत चिनी भाषांतर मात्र उपलब्ध आहे. ह्या चिनी भाषांतराचे प्रा. लामॉत (१०० पैकी १८ प्रकरणांचे) यांनी फ्रेंचमध्ये भाषांतर केले आहे. *अकुतोभया* ही टीकाही आता संस्कृतमध्ये उपलब्ध नाही; तथापि तिचे तिबेटी व चिनी अनुवाद उपलब्ध आहेत.

तत्त्वज्ञान : नागार्जुनाच्या माध्यमिक संप्रदायाचे मत म्हणजे कोणत्याही वस्तूचे, संभवनीय अशा चारपैकी कोणत्या तरी एका प्रकारे, वर्णन करता येते किंवा चारपैकी एका प्रकारचे विधान करता येते, असे सर्व तत्त्वज्ञ मानतात. हे प्रकार वा ही विधाने म्हणजेच कोटी. नागार्जुनाच्या मते हे चार प्रकार, विधाने वा कोटींपैकी कोणताही प्रकार, विधान वा कोटी कोणत्याही वस्तूस लागू पडू शकत नाही. म्हणजे कोणत्याही वस्तूबद्दल कसलेही विधान करता येत नाही; वस्तू 'चतुष्कोटिविनिर्मुक्त' म्हणजे चार प्रकारच्या विधानांमध्ये सापडत नाही; असे नागार्जुन म्हणतो. त्या चार कोटी अशा : (१) 'आहे', असेही नाही; (२) 'नाही', असेही नाही; (३) 'आहे व नाही', असेही नाही व (४) 'आहे', असेही नाही किंवा 'नाही', असेही नाही. कोणतेही विधान न करता त्यासंबंधी कोणतेही निश्चित मत देता येणे शक्य नाही, अशी भूमिका बाळगणे हेच योग्य होय. नागार्जुनाला अभिप्रेत असणारे सत्य हे 'चतुष्कोटिविनिर्मुक्त' असते असे म्हटले जाते. खरे म्हणजे त्याबाबत मौन पाळणे, हेच त्याचे खरे उत्तर होय.

नागार्जुनापर्यंत बौद्ध तत्त्वज्ञानात केवळ 'पुद्‌गलशून्यता'च मानली जात होती. म्हणजे व्यक्तीच्या अंतर्यामी पुद्‌गल किंवा आत्मा नावाची चिरंतन अशी वस्तू नाही, असे मानले जाई. नागार्जुनाने पुद्‌गलशून्यता तर मान्य केलीच, पण याहीपुढे जाऊन 'धर्म-शून्यता'ही मान्य केली. म्हणजे बाह्य जगात दिसणाऱ्या सर्व गोष्टी वा धर्म (असलेली वस्तू) यांनाही स्वतःचे अस्तित्व (स्व-भाव) नाही. म्हणजे त्या वस्तूंचे अस्तित्व अन्य वस्तूंवर अवलंबून आहे. म्हणजेच त्यांचे अस्तित्व सापेक्ष आहे, निरपेक्ष वा स्वतंत्र नाही. ह्या वस्तू 'प्रतीत्यसमुत्पन्न' आहेत किंवा त्यांना कारणभूत असणाऱ्या अन्य गोष्टींवर त्यांचे अस्तित्व अवलंबून आहे. मनुष्यही पंचस्कंधात्मक असल्याने म्हणजे रूप, वेदना, संज्ञा, संस्कार आणि विज्ञान या स्कंधांवर त्याचे अस्तित्व अवलंबून असल्याने तोही प्रतीत्यसमुत्पन्नच आहे. याचाच अर्थ त्याला 'स्व-भाव' नाही, स्वतःचे असे स्वतंत्र, निरपेक्ष अस्तित्व त्याला नाही. पारमार्थिक दृष्ट्या त्याला अस्तित्व नाही. तो किंवा इतर सर्वच गोष्टी याप्रमाणे 'स्व-भावशून्य' आहेत.

शून्यतेचा अर्थ : स्थविरवादी बौद्धांनीही जेव्हा 'शून्य' शब्द वापरला तेव्हा तो 'आत्मा' वा 'आत्मीय' नसल्यामुळे शून्य–आत्मशून्य–ह्या अर्थाने वापरला आहे. नागार्जुनाने हा शब्द जेव्हा बाह्य धर्मांच्या बाबतीत वापरला, तेव्हा तो स्व-भावशून्यता ह्या अर्थाने वापरला आहे. नागार्जुनाच्या ह्या 'शून्यता' शब्दामुळे अनेक गैरसमज निर्माण झालेले आहेत. बाह्य जगत 'शून्य' आहे, असे नागार्जुन म्हणतो. तेव्हा त्याचा असाही अभिप्राय सांगता येतो : जगाला मुळी अस्तित्वच नाही, असा येथे त्याच्या म्हणण्याचा अर्थ नसून बाह्य जगाचे अस्तित्व हे सापेक्ष आहे, निरपेक्ष नाही असेच त्याला म्हणायचे असते. अन्य कारणभूत गोष्टींवर बाह्य जगाचे अस्तित्व अवलंबून आहे. ह्या कारणभूत असलेल्या गोष्टीही अनित्य, विपरिणामधर्मी आहेत, चिरंतन नाहीत. म्हणून बाह्य जगतही चिरकाल न टिकणारे, विपरिणामधर्मी, क्षणोक्षणी बदलणारे असेच आहे. ज्याला प्रतीत्यसमुत्पाद किंवा कार्यकारणाचा दंडक म्हणतात, त्यालाच आम्ही शून्यता म्हणतो, असे आपल्या *मूलमध्यमककारिकेत* (२४·१८) नागार्जुनाने स्पष्ट केले आहे. हा प्रतीत्यसमुत्पादाचा दंडकच खरा अस्तित्वात आहे; हाच सर्व गोष्टींचे नियमन करणारा आहे आणि जगाच्या बुडाशी असलेले हेच परमतत्त्व आहे. नागार्जुनापूर्वीचे बौद्ध तत्त्वज्ञ जगाच्या बुडाशी बहुविध तत्त्वे आहेत, असे मानत होते. नागार्जुनाने त्या बहुविध तत्त्वांऐवजी एकच एक परमतत्त्व मानून बौद्ध तत्त्वज्ञानात क्रांती घडवून आणली.

परमार्थसत्य व संवृतिसत्य : शून्यतेचा विचार हा पारमार्थिक दृष्ट्या झाला. व्यावहारिक दृष्ट्या सर्वच लोकव्यवहार सुरळीतपणे चाललेले असतात. ते लोकसंमत असे सत्यच आहे. संवृतिसत्य म्हणजे लोकसंमत सत्य वा 'व्यावहारिक' सत्य. लोकसंमत सत्याच्या दृष्टीने जगताला अस्तित्व आहे. पारमार्थिक दृष्टीने मात्र जग शून्य आहे. पारमार्थिक सत्याचा उपदेश करतानाही लौकिक संकेतांचा किंवा लोकसंमत भाषेचा उपयोग केल्यावाचून भागत नाही, असे नागार्जुन आपल्या *कारिकेत* (२४·१०) म्हणतो.

पारमार्थिक दृष्ट्या सर्वच धर्म स्व-भावशून्य असल्यामुळे बाह्य जगत किंवा निर्वाण ही दोन्हीही एकाच मालिकेत येतात आणि त्यांत फरक मानण्याचे कारणही उरत नाही. ह्याचाच परिणाम म्हणून पुढे तांत्रिक बौद्ध धर्मात महासुख म्हणजेच निर्वाण होय, अशी कल्पना रूढ झाली. बौद्धांच्या महायान पंथातील माध्यमिक संप्रदायाचा नागार्जुन हा प्रणेता तर आहेच; पण ह्या संप्रदायातील सर्वश्रेष्ठ भाष्यकार, द्वंद्वीय पद्धतीच्या युक्तिवादाचा अवलंब करणारा असामान्य तर्कवेत्ता व बौद्ध तत्त्वज्ञानाचा जो वरवर भासणारा संशयवादी सूर आहे, त्याला भक्कम असा भावरूप अर्थ प्राप्त करून देणारा चिकित्सक तत्त्वज्ञही आहे. त्याचे तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रातील कार्य भारतीय दर्शनांच्या इतिहासात अनन्यसाधारण असून भारतीय दर्शनांवर, विशेषतः आद्य शंकराचार्यांवर, त्याचा खूपच प्रभाव पडला आहे. चिनी व तिबेटी तत्त्वज्ञानावरही त्याचा प्रभाव विशेष आहे. त्याला 'बोधिसत्त्व' व 'आर्य' अशा उपाधी होत्या. त्याच्या काही मूर्तीही कोरलेल्या आढळतात. त्यांवरून त्याचे महत्त्वाचे व पूजनीय स्थान सूचित होते.

संदर्भ : 1. Bhattacharya, Vidhushekhara; Ed. & Trans. *Mahayanavimsaka*, Calcutta, 1931. 2. Murti, T. R. V. *The Central Philosophy of Buddhism*, London, 1955. 3. Poussin, L. de La V. Ed. *Madhyamakavrtti* (*Mulamadhyamakakarikas*), St. Petersburg, 1913. 4. Venkat Raman, K. *Nagarjuna's Philosophy*, Tokyo, 1966.

बापट, पु. वि.

नागार्जुन – २ : (१९१०–). नागार्जुन कवींचे मूळ नाव वैद्यनाथ मिश्र. 'नागार्जुन' व 'यात्री' या टोपणनावांनी त्यांनी लेखन केले. साहित्यावरच उपजीविका करणारे हिंदीचे ते समर्थ कवी व कादंबरीकार असून त्यांना प्रवासाची जन्मजात आवड आहे. त्यांचा जन्म दरभंगा जिल्ह्यात तरौनी येथे झाला. वयाच्या २०-२१ व्या वर्षीच घरातून बाहेर पडून ते संन्यासी झाले होते. श्रीलंकेला जाऊन अध्ययन व लेखन करण्यासाठी त्यांनी घरदार सोडले होते; पण वंशातील एकमेव मुलगा असल्यामुळे त्यांना पुन्हा गृहस्थधर्म स्वीकारावा लागला.

त्यांनी १९४५ च्या आसपास लेखनास प्रारंभ केला. *रतिनाथ की चाची* (१९४८), *बलचनमा* (१९५२), *नया पौध* (१९५३), *बाबा बटेसर नाथ* (१९५४), *दुखमोचन* (१९५७), *वरुण के बेटे* (१९५७), *कुंभी पाक* (१९६०), *इमरतिया* (१९६८), *उग्रतारा* (१९७०) इ. त्यांच्या कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या आहेत. त्यांच्या

कादंबऱ्यांतून सामान्यतः ग्रामीण जीवनाचे प्रभावी चित्रण आले असून त्यांचे मार्क्सवादी विचार त्यांच्या लेखनात प्रतिबिंबित झाले आहेत. कथेचा विकास व अंत, व्यक्तिरेखांची जडणघडण त्यांच्या या पुरोगामी व मार्क्सवादी विचारांनी प्रभावित झालेली आहे. शोषण, आर्थिक विषमता, धार्मिक व सामाजिक रूढी यांवर त्यांच्या लेखनात कोरडे ओढलेले आढळतात. त्यांची *बलचनमा* कादंबरी विशेष महत्त्वाची आहे.

नागार्जुनांची कविता अनेक प्रयोगांनी समृद्ध झालेली असून तिच्यातील मुख्य प्रवाह प्रगतिशील विचारांचाच आहे. *युगधारा* (१९५२), *सतरंगे पंखोंवाली* (१९५९), *भस्मांकुर* (१९७०), *तालाब की मछलियाँ* (१९७५) हे त्यांचे कवितासंग्रह प्रकाशित झाले आहेत. त्यांच्या कवितेत धारदार विडंबन, मार्मिक उपहास व मर्मभेदी विनोद असून काही कवितांत सुंदर निसर्गचित्रणही आढळते. त्यांची भाषा लोकभाषेशी मिळतीजुळती आहे. लोकमानसाशी हा कवी एकरूप झालेला आहे, याचा प्रत्यय त्यांची प्रत्येक ओळ देत असते. ग्रामीण व नागर दोन्ही प्रकारची भाषा लिहू शकणारा हा कवी संस्कृतचा चांगला अभ्यासू असून संस्कृत शब्दावलीचा प्रचुर उपयोग करून सुंदर कविता लिहू शकतो. हिंदीत प्रगतिशील विचारांचे एक प्रयोगशील कवी म्हणून त्यांचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. भाषा, लय, जुन्या छंदांचा नव्या तऱ्हेने प्रयोग इ. दृष्टींनी नागार्जुनांनी केलेले बहुविध प्रयोग विशेष लक्षणीय आहेत.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

नागार्जुन – ३ : प्राचीन भारतीय रसायनज्ञ. त्यांचा उल्लेख सिद्ध नागार्जुन असा करतात. त्यांचा जन्म दक्षिण भारतातील कांची नगरीत इ. स. सातव्या शतकात झाला. हे तंत्रशास्त्राचे उपासक होते व त्यांना रसायनविद्या आणि हलक्या धातूचे सोन्यात रूपांतर करण्याची मायुरी विद्या एका तपस्व्याकडून प्राप्त झाली होती. *प्रबंध चिंतामणी* या ग्रंथावरून ते पादलिप्तसूरी या गुरूंचे शिष्य होते.

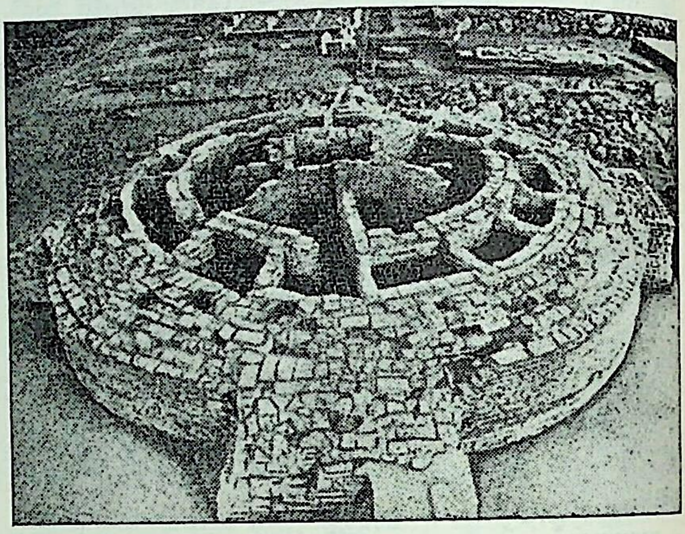
भारतातील खनिजांपासून विविध रसायने आणि धातुपाषाणांपासून (कच्च्या धातूंपासून) शुद्ध धातू तयार करण्याच्या पद्धती त्यांनी शोधून काढल्या. पारा व इतर धातू यांपासून अनेक पारदमेले (पारा आणि त्या त्या धातू यांच्या संमिश्रधातू) त्यांनी बनविली. प्रफुल्लचंद्र रॉय यांच्या *हिस्टरी ऑफ हिंदू केमिस्ट्री* या पुस्तकात नागार्जुनांविषयी माहिती दिली आहे. सिद्ध नागार्जुन यांनी *रसरत्नाकर* या नावाचा एक ग्रंथ लिहिला; त्यात अनेक रासायनिक प्रक्रिया आणि प्रायोगिक उपकरणे यांसंबंधी माहिती आहे.

सुश्रुतसंहिता ह्या ग्रंथाचे संपादन पुन्हा झाले असावे व ते नागार्जुन यांनी केले असावे, असे विद्वानांचे मत आहे; परंतु ते सिद्ध नागार्जुन यांनीच केले, असे नक्की म्हणता येत नाही.

कानिटकर, बा. मो.; भालेराव, य. त्र्यं.

नागार्जुनकोंडा : आंध्र प्रदेश राज्यातील बौद्ध अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ. गुंतूर जिल्ह्यात माचेर्ला गावाच्या वायव्येस सु. २४ किमी.वर कृष्णा नदीच्या दक्षिणकाठी ते वसले आहे. नागार्जुनकोंडा हा नल्लमलई पर्वतराजीचाच एक भाग असून या भागाजवळच्या सपाट प्रदेशातून कृष्णा नदी वाहते. कृष्णेच्या खोऱ्यात व डोंगरावरील पठारावर विस्तृत प्रमाणात अवशेष मिळाले. हे सर्व अवशेष विजयपुरी, श्रीपर्वत व नागार्जुनकोंडा अशा तीन ठिकाणी विखुरलेले आहेत. विजयपुरीच्या पूर्वेला श्रीपर्वत नावाचा डोंगर आहे. या डोंगरावर बौद्ध आचार्य नागार्जुन एका विहारात राहात असे आणि तेथेच त्याला निर्वाण प्राप्त झाले, अशी पारंपरिक कथा तिबेटी वाङ्‌मयात आढळते. हे मत अनेक विद्वानही ग्राह्य मानतात. या आचार्यांच्या नावावरूनच नागार्जुन हे नाव यास मिळाले असावे.

येथील अवशेषांचा प्रथम शोध सुरपुरजा वेंकटरमय्या या एका शिक्षकास १९२६ साली लागला. त्यानंतर रंगस्वामी सरस्वती या पुरालिपिज्ञाने तेथील अवशेषांची प्राथमिक पाहणी केली आणि त्यानंतर लाँगहर्स्ट या पुरातत्त्ववेत्त्याने १९२७–३१ दरम्यान तेथे विस्तृत प्रमाणात उत्खनन केले. त्यानंतर १९३८–४० मध्ये व पुढे १९५४–६१ मध्ये भारत सरकारच्या पुरातत्त्वीय विभागातर्फे तेथे उत्खनने झाली. उत्खननांत विविध कालखंडांतील अवशेष मिळाले. त्यांत अश्मयुग, नवाश्मयुग, महाश्मयुग आणि इ. स. पू. तिसरे शतक ते इ. स. चे तिसरे शतक यांदरम्यानचे इक्ष्वाकू राजांच्या कारकीर्दीतील अवशेष असून सुरुवातीच्या उत्खननांत छोटेमोठे स्तूप, चैत्य, विहार, राजप्रासाद, मंडप व शेकडो शिलालेख उपलब्ध झाले. शिलालेख बहुतेक इ. स. २००–३०० या काळातील असून त्यांपैकी बहुसंख्य इक्ष्वाकू राजेराण्यांचे आहेत. इक्ष्वाकू राजे जरी वैदिक धर्माचे होते, तरी त्यांचा बौद्ध धर्माला उदार आश्रय होता. त्यामुळे अवशेषांत अश्वमेध यज्ञाच्या कुंडाबरोबरच असंख्य बौद्ध स्तूप, चैत्य व विहार यांच्या वास्तू



स्तूपावशेष, नागार्जुनकोंडा.

आढळल्या. या स्थळाजवळच विजयपुरी नावाची नगरी होती. ती इक्ष्वाकू राजांची राजधानी असावी. विजयपुरी त्यावेळी एक भरभराटलेले व्यापारी शहर व बंदर होते. त्याचा व्यापार भारतातील इतर शहरांशी तसेच परदेशांशीही असावा. मीगॅस्थीनीझ, प्लिनी, टॉलेमी वगैरे परकीय लेखक तसेच *पेरिप्लस ऑफ द एरीथ्रीअन सी*चा लेखक हे वारंवार आंध्र प्रदेशाच्या सुबत्तेचा उल्लेख करतात. शिवाय येथे रोमन बनावटीची अनेक नाणी सापडली. नागार्जुनकोंडा हे एक प्रसिद्ध विद्यापीठ होते व तेथे अनेक प्रदेशांतून विद्यार्थी अध्ययनासाठी येत.

नंतरच्या उत्खननांत प्रामुख्याने प्राचीनतम अश्मयुगाची हत्यारे; नवाश्मयुगातील दफने व मानवी सांगाडे; महाश्मयुगातील दफने व विविध प्रकारची मृत्पात्रे आणि इक्ष्वाकुकालीन स्तूप, विहार, प्रासाद तसेच नगररचना, जलनिकास पद्धती, स्नानगृहे, घाट, मंदिरे, असंख्य शिल्पे इ. अवशेष मिळाले. ऐतिहासिक काळातील या नगराची रचना भुईकोट किल्ल्याप्रमाणे होती आणि नगराभोवती प्राकार होता. प्राकाराभोवती तीन मी. खोल आणि २३ मी. रुंद खंदक होता. प्राकार सुरुवातीस मातीचा होता; नंतर तो विटांनी बांधण्यात आला असावा. प्राकाराच्या पूर्वेस व पश्चिमेस दोन प्रवेशद्वारे होती व आत अनेक स्तूप असून त्यांची बांधणी चक्राकार पायावर केली होती. याशिवाय अनेक विहार होते. सर्वांत वैशिष्ट्यपूर्ण वास्तू म्हणजे येथील प्रेक्षागृह. ते विटांनी बांधलेले असून ९६ मी. लांब व ८० मी. रुंद अशा आयताकार आराखड्याचे होते. याशिवाय हारिती, शिव, कार्तिकेय यांची

मंडपयुक्त मंदिरे व कूर्माकार बांधणीच्या अश्वमेधातील अवभृथ स्नानाकरिता तयार केलेल्या पुष्करिणी आढळतात. विहारांमध्ये अनेक लहान-लहान खोल्या असून प्रत्येक खोलीला स्वतंत्र स्नानगृह व मुतारी असून सांडपाण्याचा निचरा व्हावा, म्हणून पूतिकुंडांची व्यवस्था केलेली दिसते. या प्रदेशातील सर्वांत भव्य स्तूपाचा उल्लेख शिलालेखात महाचैत्य असा केला आहे. त्याच्या अंतर्भागात चांदीचा एक लहान स्तूप असून त्यात सुवर्णपेटिकेत बुद्धाच्या अस्थींचा एक तुकडा ठेवला होता. त्यामुळे त्यास धातुगर्भ मानतात. सध्या हा बुद्ध-धातू सारनाथ येथील मूलगंध कुटीविहारात ठेवला आहे. या स्तूपाच्या पूर्वेस अपरमहाविनसेलिय नावाचा एक विहार होता. त्यात मंडप, चैत्यगृह व चैत्यगृहाभोवती प्रांगण, सभोवार विटांची भिंत व बाजूला खोल्या होत्या. याशिवाय संघाराम विहार, सिंहल विहार, शांतिश्री चैत्यगृह, बोधिश्री चैत्यगृह, स्वस्तिक स्तूप इ. अनेक बौद्ध वास्तू होत्या. त्याच्या भग्नावशेषांत अनेक पाषाण व संगमरवरी स्तंभ तसेच शिलालेख उपलब्ध झाले. त्यांवर सुंदर शिल्पाकृती खोदलेल्या असून यांतील बहुतेक शिल्पाकृती श्रीपर्वत डोंगरावरील संग्रहालयात ठेवल्या आहेत.

शिल्पाकृतींत बुद्धाच्या जीवनातील विविध प्रसंगांचे तसेच जातककथांतील चित्रण असून प्रतीकात्मक व मानवी रूपांत येथे बुद्धाचे दर्शन घडते. महाचैत्याचे पाच स्तंभ बुद्धाच्या जीवनातील पाच प्रसंगांनी अलंकृत केले असून त्यांत जन्म, महाभिनीष्क्रमन, सम्यकसंबोधी, धर्मचक्रप्रवर्तन व महापरिनिर्वाण या पाच अवस्थांचे चित्रण आहे. याशिवाय कमळावर उभा असलेला बुद्ध, हारिती, शालभंजिका, प्रणयी युगुले इत्यादींच्या मूर्ती चित्तवेधक असून जातककथांतील बुद्धाची यशोधरा-राहुल भेट, मायाचे स्वप्न, सिद्धार्थाचा जन्म, मारकथा, शक्राची इंद्रसभेला भेट, अजातशत्रूची भेट, मांधाताची शक्ती वगैरे काही दृश्ये रेखीव, हृदयस्पर्शी व वास्तववादी वाटतात. यांतील बहुतेक विषय बुद्धाच्या जीवनाशी निगडित असले आणि अमरावती येथे आढळत असले; तरी नागार्जुनकोंडाचे असे काहीतरी वैशिष्ट्य त्यात आढळते. अमरावती शिल्पशैली ही येथे अधिक प्रगत अवस्थेत दिसते. ही सर्व शिल्पे पूर्णतः भारतीय असली, तरी त्यांवर काही प्रमाणात सिथियन छटा असावी, असे तज्ञांचे मत आहे. कारण एका स्तंभावरील शिल्पात टोपी व कोट धारण केलेला एक सैनिक दिसतो.

शिल्पांशिवाय तोटीची भांडी, मातीच्या बाहुल्या, अश्वमेध यज्ञकुंड, इक्ष्वाकूंची नाणी, पूर्ण घट इ. अवशेषही येथे मिळाले. नागार्जुनसागर नावाचे प्रचंड धरण या स्थानाजवळ बांधण्यात आले असून त्यामुळे निर्माण झालेल्या जलाशयात येथील अनेक वास्तू पाण्याखाली गेल्या. त्या काही वस्तू आणि वास्तू हलविणे शक्य होते, तेवढ्या श्रीपर्वतावर नव्याने उभारण्यात आलेल्या पुरातत्त्वीय वस्तुसंग्रहालयात हलविण्यात आल्या आहेत. जलाशयात बुडालेल्या काही वास्तूंच्या प्रतिकृती तयार करण्यात आल्या आहेत.

संदर्भ : 1. Archaeological Survey of India, *Indian Archaeology : A Review, 1954–61*, New Delhi, 1962. 2. Vijayatunga, J. *Nagarjunakonda*, New Delhi, 1956. 3. Vimalaksha, Sumedha, *Nagarjunakonda*, Guntur, 1965.

देशपांडे, सु. र.

नागार्जुन विद्यापीठ : आंध्र प्रदेश राज्यातील एक विद्यापीठ. आंध्र विद्यापीठातील पदव्युत्तर अभ्यासकेंद्राचेच रूपांतर या विद्यापीठात झाले आणि नागार्जुनसागर या ठिकाणी १९ ऑगस्ट १९७६ रोजी या विद्यापीठाची स्थापना झाली. विद्यापीठाचे स्वरूप अध्यापनात्मक व संलग्नक असून सुरुवातीला विद्यापीठाच्या २० किमी. त्रिज्येच्या परिसरातील सु. २७ महाविद्यालये त्यास नजीकच्या काळात संलग्न करण्यात येतील. विद्यापीठाचे संविधान व प्रशासनव्यवस्था आंध्र विद्यापीठाप्रमाणेच असून अद्यापि हे विद्यापीठ प्राथमिक अवस्थेत आहे. विद्यापीठाचा सर्व खर्च विद्यापीठ अनुदान आयोग व राज्य सरकार यांमार्फत चालतो. सध्या विद्यापीठात दहा अध्यापन विभाग आहेत : पुरातत्त्वविद्या, अर्थशास्त्र, इंग्रजी भाषा व साहित्य, गणित, तेलुगू भाषा व साहित्य, वाणिज्य, भौतिकी, रसायनशास्त्र, वनस्पतिविज्ञान आणि प्राणिविज्ञान. या विभागांतून संशोधनही चालते.

देशपांडे, सु. र.

नागार्जुनसागर : भारतातील सर्वांत मोठा आणि जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचा मानवनिर्मित जलाशय. आंध्र प्रदेश राज्यात हैदराबादपासून सु. १४४ किमी.वर नळगोंडा जिल्ह्यात मिरिआलगुडा तालुक्यात नंदीकोंडा येथे कृष्णा नदीवर गुरुत्वाकर्षण पद्धतीचे चिरेबंदी धरण बांधून २८५ चौ. किमी. विस्ताराचा हा जलाशय निर्माण करण्यात आला आहे. दोन हजार वर्षांपूर्वीच्या नागार्जुन विद्यापीठाचे अवशेष या जलाशयात बुडून गेले असते, त्यांचे संरक्षण केलेले आहे. ऑक्टोबर १९५५ मध्ये नागार्जुन नियंत्रण मंडळ स्थापन करण्यात आले. डिसेंबर १९५५ मध्ये जवाहरलाल नेहरूंनी याचे भूमिपूजन केले व चतुर्थ पंचवार्षिक योजनेत याचे काम पूर्ण झाले. मुख्य धरण १,४५० मी. व दोहो बाजूंचे मातीचे बांध धरून धरणाची एकूण लांबी ४·८ किमी., उंची १२४·७ मी., भिंतीची तळाशी रुंदी ९७·५ मी., तर माथ्यावरील रस्ता ८·४ मी. रुंदीचा असून याची जलधारणक्षमता ११,५५८·७ लक्ष घ. मी. आहे. उजव्या बाजूच्या जवाहर कालव्याची संकल्पित लांबी ३९४ किमी. असून जलवाहनक्षमता २१,००० क्यूसेक्स आहे. तो दोन ठिकाणी बोगद्यांतून जातो. डाव्या बाजूच्या लालबहादूर कालव्याची संकल्पित लांबी ३५१ किमी. असून त्याची जलवाहनक्षमता १५,००० क्यूसेक्स आहे. तो एका नालाकृती बोगद्यातून हलिया नदी पार करतो. या कालव्यांपासून गुंटूर, कुर्नूल, नेल्लोर, नळगोंडा, खम्मम इ. जिल्ह्यांतील ८·३ लाख हे. जमिनीचे सिंचन होणार असून ४·३३ लाख हे. जमिनीचे जलसिंचन १९७४-७५ मध्ये झाले आहे. जलविद्युत् निर्मितीसाठी प्रत्येकी ५०,००० किवॉ. क्षमतेची ८ जनित्रे येथे आहेत. या प्रकल्पामुळे अधिक धान्योत्पादन, पूरनियंत्रण, विद्युतीकरण, औद्योगिकीकरण इ. अनेक उद्देश साध्य होणार आहेत.

देसाई, दा. सी.

नागालँड : (नागभूमी). भारताच्या पूर्व सीमेवरील अत्यंत मोक्याच्या जागी वसलेले डोंगरी जमातींचे एक स्वायत्त राज्य. क्षेत्रफळ १६,५२७ चौ. किमी.; लोकसंख्या ५,१६,४४९ (१९७१). विस्तार – २५° ६′ उ. ते २७° ४′ उ. आणि ९३° २०′ पू. ते ९५° १५′ पू. यांदरम्यान. याच्या दक्षिणेस मणिपूर, पश्चिमेस मेघालय, मीकीर टेकड्या व आसामचा जोरहाट जिल्हा, उत्तरेस अरुणाचल प्रदेशाचा तिराप जिल्हा आणि पूर्वेस ब्रह्मदेश आहे. कोहीमा ही राजधानी आहे. लोकसंख्या २१,५४५ (१९७१). बांगला देश आणि चीन हे देश नागालँडपासून जवळच आहेत. राजकीय दृष्ट्या नागालँड हा भारताचा अत्यंत महत्त्वाच्या जागी असलेला प्रदेश आहे.

भूवर्णन : नागालँड हा डोंगराळ प्रदेश तृतीययुगीन खडकांचा व घड्या पडून झालेल्या रांगांचा आहे. राज्याच्या नैर्ऋत्येकडून शिरलेली बरैल डोंगररांग पूर्वेकडे वळते व ईशान्येकडे तिचे अनेक फाटे ब्रह्मपुत्रेस समांतर जातात. त्यांतील सर्वांत पूर्वेकडचा फाटा राज्याच्या व देशाच्या पूर्व सीमेवरील पातकई श्रेणीत विलीन होतो. त्याच श्रेणीत राज्यातले सर्वोच्च (३,८२६ मी.) उंचीचे सरमती शिखर आहे. दक्षिण सीमेवरचे जापवो (३,०१४ मी.), कापू (२,८८९ मी.), पाओना (२,८३८ मी.) आणि कापामेझ्झ (२,४७१ मी.) ही राज्यातली इतर शिखरे आहेत. राज्यातील सर्वांत मोठी नदी दोईआंग मध्यभागातून उत्तरेकडून वाहून पश्चिमेस सीमेबाहेर पडते; तिला मिळणारी रेंगमापानी, नैर्ऋत्येत उगम पावून दिमापूरजवळ राज्याबाहेर पडणारी धनसिरी व

तिला मिळणारी दिफुपानी, उत्तर भागातल्या दिसई, झांझी व दिखो या सर्व नद्या पश्चिमेकडे आसाममध्ये ब्रह्मपुत्रेला मिळतात. राज्याच्या आग्नेय सीमेवरची तिझू मात्र तिच्या लानिएर या उपनदीसह पूर्वेकडील ब्रह्मदेशातील चिंद्विनला मिळते.

मृदा : जंगलात कुजलेल्या पालापाचोळ्याच्या आणि नद्यांकाठी गाळाच्या जमिनी आहेत. कोहीमा जिल्ह्यात मात्र डोंगरउतारावरील शेल खडकांपासून बनणारी कठीण चिकणमाती आहे. 'झूम' किंवा फिरत्या शेतीपद्धतीमुळे मृदा निकृष्ट होत चालल्या होत्या; पण अलीकडे शासकीय मार्गदर्शनाने डोंगरउतारावरची पायऱ्यापायऱ्यांची शेतीपद्धत येऊन लागवडीचे क्षेत्र वाढत आहे आणि खतांनी मृदा संपन्न करण्याचा उपक्रम चालू आहे.

खनिजे : वेगवेगळ्या रंगछटांचे चुनखडक बांधकामाला उपयुक्त दगड पुरवितात, काही टेकड्यांत लिग्नाइटचा शोध लागला आहे. बोर्जन येथे एक कोळशाची खाण आहे आणि कित्येक ठिकाणी विहिरींच्या खाऱ्या पाण्याचे मीठ बनवण्यात येते. दिखो खोऱ्यात चुन्याचे समृद्ध साठे व खनिज तेलही सापडण्याची चिन्हे दिसली आहेत.

हवामान : नागालँडचे हवामान डोंगराळ भागात हिवाळ्यात थंड व जोमदार असते. दिवसा स्वच्छ सूर्यप्रकाश व रात्री दहिवर पडण्याचा पुष्कळदा अनुभव येतो. उन्हाळ्यात कोहीमा येथील तपमान २६·४° से.च्या वर जात नाही. तथापि वातावरणात आर्द्रता फार असल्याने हवामान निरुत्साही असते. सखल भागात व खोऱ्यांत तर हवामान आरोग्यविघातक असून हिवताप व इतर ज्वरांचा प्रजेला उपद्रव होतो. राज्याचे सर्वसाधारण तपमान हिवाळ्यात १७·५° से. तर उन्हाळ्यात २७·५° से. पर्यंत असते. सरासरी वार्षिक पर्जन्य दक्षिणेत १७५ सेंमी. पासून उत्तरेकडे २५० सेंमी. पर्यंत वाढत जातो.

वनस्पती व प्राणी : या भागातला निसर्गतः समृद्ध वनप्रदेश 'झूम' शेतीपद्धतीने, अवाजवी व बऱ्याच प्रमाणात जंगलतोड झाल्यामुळे एकूण क्षेत्रफळाच्या १७·४६ % एवढाच उरला आहे. १९७० च्या नागा हिल्स झूमलँड ॲक्टखाली २,०७२ चौ. किमी. क्षेत्र आहे. या उंचीवरचा सदाहरित पावसाळी जंगलाचा वनस्पतिवर्ग खासी टेकड्या व सिक्कीममधील वनस्पतींसारखाच आहे. इमारती लाकडाच्या उपयोगी वृक्ष, झुडुपे, बांबू, वेत, बोरू व इतर जातींची गवते त्यात विपुल आहेत.

वन्य प्राण्यांपैकी हत्ती, रानरेडा, वाघ, चित्ता, अस्वल, सांबर, भुंकणारे हरिण, उडते लेमूर आणि महोका, तित्तिर, रानकोंबडा इ. वनपक्षी दऱ्यांत व निबिड अरण्यांत आढळतात. विविधरंगी फुलपाखरे सर्वत्र आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : आर्यपूर्व काळापासूनच्या भारताच्या अनेक आदिवासींपैकी प्राचीन किरात हेच मूळचे नागा, असा अभ्यासकांचा कयास आहे. वैदिक युगापासून नागांचे उल्लेख वरचेवर येतात. *ऋग्वेदा*तील काही सूक्तांचे द्रष्टे नाग होते, त्याचप्रमाणे कित्येक ऋषी, लव, कुश, मेघनाद, यदू, उग्रसेन अशा राजपुरुषांच्या राण्या आणि अर्जुनाच्या उलूपी व चित्रांगदा या स्त्रिया नागवंशीय होत्या, असे पुराणे सांगतात. 'नग' म्हणजे पर्वत व त्यात राहणारे ते नागा, ही त्यांच्या नावाची एक व्युत्पत्ती; तर दुसरी तिबेटी–ब्रह्मी भाषेत 'नोक' म्हणजे 'लोक' या शब्दाचा अपभ्रंश 'नागा' अशी आहे. स्वतः हे लोक आपला उल्लेख कोन्याक, अंगामी, सेमा अशा जमातवाचक नावांनी करतात. नागा हे दुसऱ्यांनी त्यांना दिलेले नाव आहे. हे लोक कष्टाळू, मानी, स्वावलंबी, युद्धप्रिय परंतु आनंदी, विनोदप्रिय असून लय व संगीतप्रेम त्यांच्या हाडीमाशी रुजले आहे. रंग आणि आकृतिबंध यांचे त्यांना उपजत ज्ञान असते. नागांचा आर्यांशी संघर्ष सुरुवातीपासूनच सुरू झाला. तो दीर्घकालपर्यंत चालू राहून काही नागा आर्यवंशात विलीन झाले आणि प्रतिकार करणारे हटतहटत भारताच्या अतिपूर्व गिरिप्रदेशात जाऊन स्वतंत्र राहिले. आर्यांनी त्यांच्या शक्य तेव्हा कत्तली केल्या. त्यांना जंगली व समाजबाह्य ठरवून कायमचे दूर केले. त्यामुळे आणि दुर्गम पर्वतप्रदेशाच्या अलगपणामुळे गिरिजन नागांना भारत देशाबद्दल, त्यातील लोकांबद्दल किंवा त्यांच्या धर्मांबद्दल कोणतीही आत्मीयता उरली नसल्यास नवल नाही. इतिहासकाळात तेराव्या शतकात उत्तर ब्रह्मदेशातल्या एका शान सरदाराने आक्रमण करून नागांना दास केले. त्यानंतर नागा आसामच्या आहोम राजांचे अंकित झाले व हस्तिदंत, हत्यारे, वस्त्रे, कापूस अशा रूपांनी त्यांना खंडणी देत राहिले. आहोमांची सत्ता गेल्यावर नागा मुसलमानांच्या किंवा इंग्रजांच्या अंमलाखाली पूर्णपणे गेले नाहीत. दुर्गम गिरिप्रदेशात ते मुक्त व निर्भय राहत. दीड शतकापूर्वीपर्यंत त्यांच्यात गुलामगिरी, नरमेध, मुंडकेशिकार असे रानटी आचार प्रचलित होते. मैदानी भागात उतरून त्यांनी धाडी घालण्यास सुरुवात केली, तेव्हा मात्र ब्रिटिश सत्तेला प्रतिकार करणे भाग पडले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात अनेक दण्डिक मोहिमा काढून ब्रिटिशांनी नागाभूमीवर अंशतः नियंत्रण बसवले. १८६६ मध्ये आसाम प्रांत झाला, १८८० मध्ये नागा हिल्सचा जिल्हा म्हणून त्यात समावेश झाला. १९१७–१९ मध्ये मणिपूरमधील कुकी जमातीविरुद्धच्या मोहिमेत भारत-ब्रह्मदेश सीमा निश्चित झाली, तेव्हा तिच्या पूर्वेकडचा नागा जमात प्रदेश अशासित ठेवण्यात आला, पण नागा हिल्स जिल्ह्याचा कारभार मात्र कोहीमा ठाण्यावरून चालू राहिला. दुसऱ्या महायुद्धात मार्च ते जून १९४४ कोहीमा जपान्यांच्या ताब्यात होते. त्यांना घालवण्यात ब्रिटिशांना नागांनी मदत केली. युद्धात मिळविलेल्या शस्त्रांमुळे आणि ब्रिटिश, भारतीय व जपानी सैन्यांशी आलेल्या संपर्कामुळे ह्यांचे एकाकी जीवन विचलित होऊन त्यांच्या डोक्यात नवीन विचार येऊ लागले. नंतर लौकरच भारताला स्वातंत्र्य मिळण्याची वेळ आली, तेव्हा ब्रिटिशांनी व परकीयांनी–विशेषतः अमेरिकन बॅप्टिस्ट मिशनऱ्यांनी–नागांना पढवले की, तुम्ही किंवा तुमची भूमी भारतात नाही, ब्रिटिश सत्ता गेल्यावर तुम्ही स्वतंत्र राहू शकाल. अगोदरच धर्मांतराने जवळजवळ निम्मे नागा ख्रिस्ती व बरेचसे साक्षर झाले होते. आशियातील पहिले स्वतंत्र ख्रिस्ती राष्ट्र नागालँड करता येईल, अशी ॲंग्लो-अमेरिकन फूटपाड्यांनी नागांना चिथावणी दिली. परिणामी भारत स्वतंत्र होताच नागांचे स्वातंत्र्यांदोलन सुरू झाले. महायुद्धातली शिलकी हत्यारे घेऊन सु. १,५०० गनिमी नागांनी भारताशी युद्ध पुकारले, आपले प्रतिसरकार स्थापन केले आणि धाकदपटशाही, लुटालूट, अत्याचार व हिंसा या मार्गांनी सारी नागभूमी पेटवून दिली. भारताने धीमेपणाने प्रतिकार केला, प्रतिहिंसक धोरण न ठेवता शक्य तेवढ्या समजावणीच्या मार्गांनी नागा प्रजेशी बोलणी चालू ठेवली. हळूहळू इष्ट तो परिणाम दिसू लागला. नागालोकांचे आपापसांत मतभेद, वेगवेगळ्या राजकीय आकांक्षा, १५-१६ जमाती व ३० हून अधिक बोलीभाषा यांमुळे त्यांच्यात एकी होणे कठीण होते. लौकरच शांततेसाठी सामोपचाराचे बोलणे ऐकणारे नागा पुढे येऊ लागले. १९५२ च्या निवडणुकांवर संपूर्ण बहिष्कार घालणारे नागा १९५७ च्या नागाप्रजा परिषदेला कोहीमात भारत शासनाच्या आवाहनाने हजर झाले. बंडखोर नागांचा एक पुढारी फीझो लंडनला जाऊन राहिला. त्यानंतर नागा हिल्स व तुएनसांग (त्वेनसांग) मिळून प्रदेश वेगळा काढून केंद्रशासित करण्यात आला व १९५९ मध्ये प्रजेच्या इच्छेनुसार त्याला 'नागालँड' नाव मिळाले. ही व्यवस्थाही नागांना न पटल्यानंतर १९६१ मध्ये अंतरिम सभा व कार्यकारी मंडळासह वेगळे नागालँड राज्य संघटित करून त्यावर तात्पुरती आसामच्या राज्यपालाची देखरेख ठेवली. लौकरच १९६२ मध्ये भारतीय संसदेने संविधानाचे तेरावे संशोधन विधेयक मान्य करून धर्म, सामाजिक चालीरीती, जमातींच्या न्यायपद्धती, प्रादेशिक स्वायत्तता

याबाबत राज्याला अभिरक्षण ठेवून 'नागालँड' राज्याचे १ डिसेंबर १९६३ रोजी राष्ट्रपती डॉ. राधाकृष्णन् यांच्या हस्ते रीतसर उद्घाटन केले. नंतर ४० दिवसांनीच निवडणुका होऊन विधानसभा आणि मंत्रिमंडळासह नव्या राज्याचा कारभार सुरू झाला. पहिली दोनतीन वर्षे राज्यात स्थैर्य नव्हते. हट्टवादी भूमिगत नागांचे उपद्रव चीन व पाकिस्तानच्या मदतीने चालू राहिले; पण बहुसंख्य नागा प्रजेला शांततामय जीवनाचे महत्त्व पटून १९६४ पासून राज्याचा गाडा बराच सुरळीत चालू लागला. बंडखोर नागांशी शांततेसाठी केलेली बोलणी १९६५ मध्ये निष्फळ ठरली व १९७३ मध्ये बंडखोर नागांचे क्रांतिकारक शासन बरखास्त करण्यात आले. विधानसभेतील नागा राष्ट्रीय संघटना पक्षाच्या ४६ म्हणजे सर्वच सदस्यांतील ६ तुएनसांग जिल्हा प्रादेशिक मंडळाने निवडून दिले होते. त्या जिल्ह्याचा कारभार स्थानिक प्रजेच्या इच्छेनुसार चालावा, ही विशेष सवलत देण्यात आली होती. फेब्रुवारी १९७४ च्या निवडणुकीत युनायटेड डेमॉक्रॅटिक फ्रंट या पक्षाच्या मंत्रिमंडळात मुख्यमंत्र्याखेरीज ५ मंत्री व २ उपमंत्री होते. नागालँडमधील अस्थिर परिस्थितीमुळे २२ मार्च १९७५ रोजी तेथे राष्ट्रपती राजवट सुरू करण्यात आली व २० मे १९७५ रोजी विधानसभा बरखास्त करण्यात आली. आसामचेच उच्च न्यायालय या राज्याचे वरिष्ठ न्यायदानाचे काम पाहते. नागालँडमधून लोकसभेत एक व राज्यसभेत एक सभासद निवडून दिले जातात. राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी नागालँडचे कोहीमा, मॉन, झुन्हेबोटो, वोखा, फेक, मोकोकचुंग व तुएनसांग असे सात जिल्हे केलेले आहेत. १९७४-७५ मध्येही राज्यात कोहीमा, दिमापूर, मोकोकचुंग व तुएनसांग आणि वोखा व मॉन या १५ हजारांपेक्षा जास्त वस्तीच्या शहरांशिवाय सु. ९६६ गावे होती.

आर्थिक स्थिती : नागालँडच्या लोकसंख्येपैकी ९० % लोक शेतीवर अवलंबून आहेत. भात, भरडधान्ये व डाळी ही मुख्य पिके असून तेलबिया, कपाशी, ताग, ऊस, बटाटे, रताळी अशाही पिकांचे उत्पादन काही प्रमाणात होते. सु. ६,९३२ चौ. किमी. जमीन शेतीयोग्य आहे. तीपैकी फक्त ३१८ चौ. किमी. क्षेत्राला जलसिंचनाची सोय आहे. १९७५ मध्ये लागवडीखाली १,०३० चौ. किमी. क्षेत्र होते. विविध पिकांखालील क्षेत्र चौ. किमी. मध्ये–अन्नधान्ये ९४९; डाळी ३८; बटाटे ३५; तेलबिया ३,४४२; मिरची १३; ऊस २०; कपाशी, ताग, धायपात मिळून २६; फळे १७·३८ व इतर पिके ६ असे होते. मुख्य पिकांचे उत्पादन हजार मेट्रिक टनांत–अन्नधान्ये ६०·४ (पैकी ६४·२५ % तांदूळ); तेलबिया व इतर पिके २९९·४; कपाशी, ताग, धायपात ५०० गासड्या असे होते. १९७२-७३ मध्ये भाताचे उत्पन्न ९० हजार मे. टनांपर्यंत वाढले होते. १९७३-७४ मध्ये जंगलांपासून एकूण उत्पन्न २२०·३ लक्ष रुपयांचे झाले होते. अंतर्गत जलाशयांतील मासेमारी वर्षास सु. ५० टनच आहे. प्रत्येक कुटुंबात कोंबड्या, डुकरे व मिथान नावाचे रानबैल पाळतात. कुक्कुटपालन, वराहपालन व पशुपालन यांची केंद्रे शासनाने चालविली आहेत.

हातमागावर कापड विणणे, ते रंगविणे, मातीची भांडी घडविणे, लोहारकाम, लाकूडकाम, बांबू, वेत आणि गवत यांचे विणकाम तसेच परशू, भाले यांसारखी हत्यारे बनविणे इत्यादींमध्ये नागालोक प्रवीण आहेत. लघुउद्योगांचा विकास आता शासकीय प्रयत्नांनी होत आहे. राज्यात लघु- व कुटिरोद्योगांची केंद्रे १,३६९ आहेत. विणकाम, कुटिरोद्योग, हस्तव्यवसाय इ. शिकविण्याची व उत्पादनाची केंद्रे कित्येक ठिकाणी उघडण्यात आली असून, रेशीम पैदाशीस सुरुवात झाली आहे. मधमाशा पाळणे, गूळ तयार करणे, साबण व मेणबत्त्या बनविणे अशा लहानलहान धंद्यांना उत्तेजन आहे. प्लॅस्टिक, ह्यूम पाइप, पॉलिथीन पिशव्या, रबरी पादत्राणे या उद्योगांस परवाने दिले आहेत. दिमापूर येथे औद्योगिक वसाहतयोजना मूर्त स्वरूपात येत असून लाकूड रापविणे, कापणे, दारे-खिडक्या बनविणे, छत व तक्तपोशी यांसाठी फळ्या पाडणे, लाकडाच्या भुशापासून हार्डबोर्ड तयार करणे इत्यादींचे कारखाने निघाले आहेत. राज्यात कागद, साखर, दारू गाळणे, प्लायवुड, फळे टिकविणे व डबाबंद करणे हे कारखाने सुरू झाले आहेत. मोकोकचुंग येथे कागद व लगद्याची गिरणी व तुएनसांग जिल्ह्यात (व्हिनीअर) काष्ठकवच कारखाना निघाला आहे. १९६५ मध्ये खाणीतून २०,१४७ मे. टन कोळसा काढण्यात आला होता. वीजपुरवठ्याची क्षमता ७·३ मेगॅवॉट आहे. १९७४ अखेर शहरे व खेडी मिळून १५२ ठिकाणी वीज पोहोचली होती. आसामकडून धाऊक प्रमाणात वीज आणून तिचा प्रसार व उपयोग वाढविण्याची योजना कार्यान्वित आहे. नागालँडच्या १९७४-७५ च्या अर्थसंकल्पात, जमेच्या बाजूस एकूण ४७·४३३२ कोटी रु. व खर्चाच्या बाजूस ४७·५३१९ कोटी रु. याप्रमाणे ९·८७ लाख रुपयांची तूट होती. अर्थ आयोगाचे अनुदान २३·७७ कोटी रु., केंद्राकडून करांचा वाटा १·१७१८ कोटी, योजना अनुदान ६·४०८ कोटी, केंद्राकडून कर्ज ७१·२० लक्ष, रस्त्यांसाठी अनुदान ३·६४९४ कोटी रु. होते. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेसाठी दिलेल्या १४ कोटी रु. पैकी १·१५ कोटी रु. नागालँड पल्प अँड पेपर मिल्सच्या भागभांडवलासाठी होते.

दळणवळण : दिमापूर हे प्रमुख स्थानक आहे. ईशान्य रेल्वेचा ८·०४ किमी. लोहमार्ग राज्याच्या पश्चिम सीमेला स्पर्श करून जातो. १९७४-७५ मध्ये राज्यरस्ते १,११४ किमी.; जिल्हामार्ग २४० किमी; इतर मार्ग ५९५ किमी. व खेड्यांतील रस्ते १,८१२ किमी. होते.

लोक व समाजजीवन : १९७१ च्या शिरगणतीत नागालँडच्या ५,१६,००० लोकांपैकी ४,५७,६०२ म्हणजे बहुसंख्य अनुसूचित जमातींचे गिरिजन होते. लोकसंख्येपैकी जैन ०·१२ %; ख्रिस्ती ६६·७६ %; मुसलमान ०·५८ %; शीख ०·१३ %; बौद्ध ०·०४ %; हिंदू ११·४३ % व अन्य धर्मीय २०·९४ % होते. नागांच्या प्रमुख जमाती अंगामी, सेमा, लोथा, रेंगमा, चखेसांग, शंगताम, कोन्याक, चंग, फोम, यिमचुगर, खिएन्मुन्गन, झेलिआंग, कचारी अशा असून त्यांच्यात तिबेटो-ब्रह्मी भाषासमूहांतील ३० पेक्षा जास्त बोली भाषा आहेत. त्यांच्या भाषांना लिपी नाही व सर्वांना सामायिक भाषा असमिया, इंग्रजी वा हिंदीशिवाय दुसरी नाही. शासकीय कारभाराची आणि शिक्षणासाठी अधिकृत भाषा म्हणून, विधानसभेने १९६७ मध्ये ठराव करून इंग्रजी ही अधिकृत भाषा ठरविलेली आहे. नागालोक मंगोलॉइड वंशाचे असले तरी रूपाने, गुणधर्मांनी किंवा चालीरीतींनी एकजिनसी नाहीत. उंच, गोऱ्या, देखण्या नागांप्रमाणेच खुजे, काळे, कुरूप नागाही असतात. राज्यात सात जिल्ह्यांतील ७ मुख्य गावांत १,२०,२४२ व ९६६ खेड्यांत ३,९६,२०७ अशी यांची वस्ती विखुरली आहे. राज्यातील नागरी वस्ती एकूण लोकसंख्येच्या १० टक्क्यांपेक्षाही कमी म्हणजे अवघी ९·९५ % आहे. नागालँडची लोकसंख्या १९०१–६१ दरम्यान साडेतीन पट झाली. १९६१ – ७१ च्या दरम्यान वस्तीवाढ ३९·८८ म्हणजे भारतातील कोणत्याही राज्यापेक्षा अधिक होती. राज्यातील लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. सु. ३१ होती. दर हजार पुरुषांमागे ८७१ या प्रमाणात स्त्रिया होत्या. म्हणजेच पुरुषांची संख्या २,७६,०८४, तर स्त्रियांची संख्या २,४०,३६५ होती. १९७१ साली काम करणाऱ्या २,६२,४१४ लोकांपैकी २,०३,३४१ शेतकरी; ३,७९७ शेतमजूर; पशुपालन, मासेमारी, शिकार यांत १,०६१; खाणकामात ७६; घरगुती उद्योगांत ३,७८८; बांधकामात ३,७९७; व्यापारउद्योगात ४,७२५; दळणवळणात २,३८८ लोक होते.

नागांची खेडी टेकडीमाथ्यावर पाण्याची सोय पाहून वसलेली असतात. भोवती दगडी किंवा बांबूचे मजबूत कुसू असते. बांबूची घरे जमिनीपासून थोड्या उंचावर बांधून वर गवती छपरे असतात. घराच्या पुढल्या भागात जनावरे, मधल्या भागात माणसांची वस्ती व

मागच्या बाजूस शेतीची अवजारे असतात. दर्शनी भाग जनावरांच्या मुंडक्यांनी (पूर्वी माणसांच्या कवट्यांनी) शृंगारलेले असत. वेगवेगळ्या जमातींचे भिन्नभिन्न पोषाख पुष्कळदा नाममात्रच असून अलंकारांची मात्र रेलचेल असते. शिंपा, कवड्या, पोवळी, काचमणी यांच्या माळा; हस्तिदंत, शिंगे, बांबू, पिसे, हाडे अशा वस्तूंचा साज तसेच परशूसारखे 'डाओ', फेकण्याचे भाले, तिरकमठा अशी हत्यारे धारण करून समारंभाला किंवा लढाईला पुरुष जात असत. अंगावर गोंदवून घेणाऱ्या व विविध प्रकारांनी देह नटविणाऱ्या स्त्रिया सामूहिक नृत्यांनी मन रिझवीत. आता निबिड अरण्यातील जमातींखेरीज शिकलेले नागा स्त्रीपुरुष आधुनिक वेशभूषा करू लागले आहेत. फक्त उत्सवप्रसंगी ते परंपरागत वस्त्राभरणे चढवितात. हत्यारांत बंदुकांची भर पडली आहे. हे लोक कुटुंबसंस्था मानतात. पितृप्रधान कुटुंबपद्धती असली, तरी स्त्रियांना मान आहे. प्रत्येक खेड्यात तरुण मुलांची व मुलींची वेगवेगळी शेजघरे 'मोरुंग' असतात. तेथेच सर्व समारंभ, निवाडे इ. होतात. त्यांतील शिस्त कडक असते. वयात आलेल्या मुलामुलींची लग्ने आईबाप किंवा पुष्कळदा ते स्वतःच ठरवितात. भिन्नभिन्न जमातींतील लग्नविधी अगदी मामुली स्वरूपाचे असतात. त्यांत नातेवाइकांना एक मोठी जेवणावळ हाच मुख्य समारंभ असतो. लग्नानंतर नवराबायको नवीन घर करतात. बहुतेक जमातींत बहुपत्नीकत्व नाही आणि घटस्फोट सुलभ आहे. जाळणे, पुरणे, प्रेत झाडाला टांगणे, तुकडे करून दूर टाकणे अशा वेगवेगळ्या पद्धतींचे अंत्यसंस्कार असतात. नागांचे अन्न तांदूळ, डाळी, भाजीपाला, कोणत्याही पशूचे मांस, मासे असे सोईस्कर असते. दुभती जनावरे त्यांना माहीत नव्हती, इतकेच नव्हे, तर दूध निषिद्ध असे. आता त्यांना दुधाची ओळख होत आहे. तांदुळापासून बनविलेली बिअरसारखी मधू, झू इ. सौम्य व पोषक दारू ते सेवन करतात. ख्रिस्ती नसणाऱ्या नागांच्या धर्मात सूर्यदेवतेला महत्त्वाचे स्थान आहे; इतर देवतांत धनदायी व धान्यरक्षक सुष्ट व काही दुष्ट देवताही आहेत. भूकंपदेवता विश्वनिर्मिती करते अशी त्यांची समजूत आहे. जुन्या जडात्मवादी नागा जमातीत यज्ञासारखा एक व्यवस्थित विधी असे. त्यात ते मिथाननामक पाळीव जनावराचा बळी देत. गावकारभार ग्रामप्रमुख, ज्येष्ठमंडळ किंवा सार्वमत अशा वेगवेगळ्या पद्धतींनी जमातींनुसार चालतो.

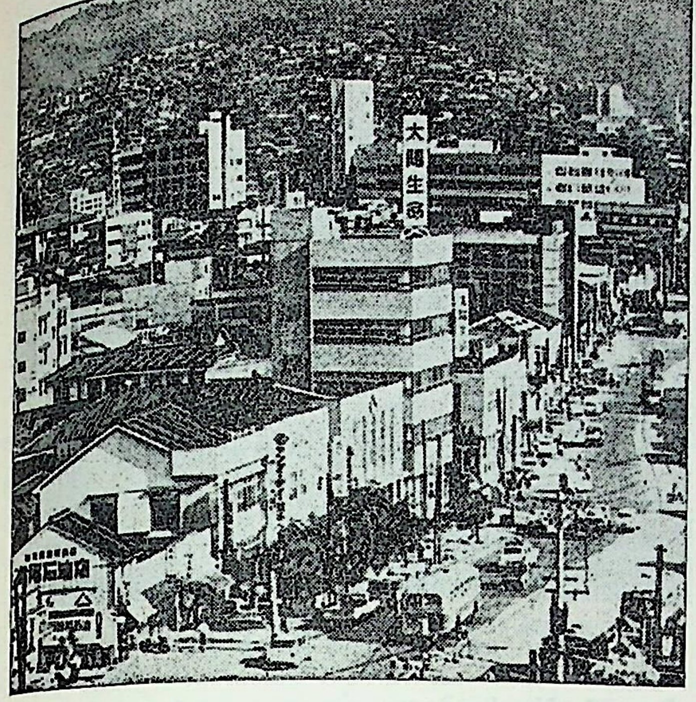
शिक्षण : नागालँडमध्ये १९७१ मध्ये २७·४% लोक साक्षर होते. १९७५ मध्ये ९८६ प्राथमिक व ३३५ माध्यमिक शाळा, ९४ प्रशाला, एक तंत्रविद्यालय व १२ महाविद्यालये होती. प्रौढशिक्षणकेंद्रे १७१ असून ३ अध्यापक प्रशिक्षणसंस्था होत्या. सर्व शिक्षणसंस्थांत मिळून १,२२,११८ विद्यार्थी व ५,०५५ शिक्षक होते.

आरोग्य : नागालँडमध्ये सामान्य रुग्णालये २८; क्षय रुग्णालये २; प्राथमिक आरोग्यकेंद्रे १०; उपकेंद्रे ४१; रक्तदानकेंद्रे २; हिवताप व देवी निर्मूलनकेंद्रे प्रत्येकी १; क्षयरोग प्रतिबंधक पथके ३; कुष्ठरोग उपचारकेंद्रे १०; गुप्तरोग उपचारकेंद्रे २ या आरोग्यसेवा उपलब्ध असून एकूण १,०५८ रुग्णशय्या आहेत. ५१५ लोकांमध्ये एक रुग्णशय्या असे प्रमाण पडते. कलाक्षेत्रात समूहनृत्ये व वृंदगान या बाबतींत काही जमाती बऱ्याच प्रगत आहेत. होडीच्या आकाराचे जंगी ढोल व कित्येक काष्ठवाद्ये उल्लेखनीय आहेत. नागांच्या कलांचा सांभाळ व विकास शासकीय सांस्कृतिक विभागाकडून पद्धतशीरपणे होत आहे. नागा लोकांचे वर्णन प्रामाणिक, शूर, विश्वासू, कष्टाळू, स्वातंत्र्यप्रिय, निश्चयी, आनंदी, करारी, आतिथ्यशील, सौंदर्यप्रेमी, कलाप्रवीण अशा शब्दांप्रमाणेच संशयी, दीर्घद्वेषी, सूडबुद्धीचे, अविचारी, हिंसाप्रिय अशा विशेषणांनीही झाले आहे. तथापि विद्यमान स्वायत्त राज्यात त्यांच्या सद्गुणांची वाढ होऊन दुर्गुण लोप पावतील, अशी आशा करण्यास हरकत नाही.

नागालँडमधील विविध जमातींत विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धापासूनच होत असलेला सांस्कृतिक बदल बऱ्याच अंशी जाणवतो. शासकीय कार्यालये, तेथील कर्मचाऱ्यांची निवासस्थाने, सैन्याच्या बराकी, दुकाने, शाळा, काही नागांची आधुनिक घरे, विजेचे दिवे, नळाचे पाणी, पूर्वीच्या दाट जंगलांतून जाणाऱ्या पायवाटा आणि मधूनमधून फिरत्या शेतीमुळे उघडे पडलेले जमिनीचे तुकडे यांऐवजी जीपगाड्यांच्या रस्त्यांचे जाळे, उतारावरील फिरत्या शेतीचे उघडे पट्टे, आसाममधील पक्क्या रस्त्यांपर्यंत सहज पोहोचण्याची शक्यता या गोष्टी सहज लक्षात येतात. नागा खेड्यांतील गवती छपरांची लाकडी व बांबूंची प्रशस्त घरे, डोंगर उतरून पाणी घेऊन वरपर्यंत दिवसातून तीनतीन खेपा करणाऱ्या स्त्रिया, त्यांच्या तरुण मुलांचे 'मोरुंग', त्यांनी पूर्वी मारलेल्या माणसांची व जनावरांची मुंडकी, त्यांचे युद्धनृत्य इ. वरवरच्या गोष्टी बऱ्याच ठिकाणी कायम असल्या, तरी नृत्यातील पूर्वीचा जोम, जुन्या धार्मिक चालीरीती, स्त्रीपुरुष संबंधांतला निरागस मोकळेपणा इत्यादींत आलेल्या उणिवाही जाणत्यांच्या लक्षात येतात. बऱ्याच नागांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला असला, तरी त्यांची तत्त्वे व आचार अद्याप वरवरचेच आहेत. जुने तर टाकले आणि नवे तर पुरते बाणले नाही, यांमुळे येणारी पोकळी भारताच्या इतर काही भागांप्रमाणे येथेही जाणवते. भारताच्या केंद्रशासनाने या प्रदेशाच्या विकासासाठी येथे ओतलेल्या अमाप पैशामुळे मूळच्या निर्वाहशेतीला अनुरूप असलेल्या जीवनात, नव्याने आयात केलेल्या आधुनिक वस्तूंच्या उपभोगाने झालेला बदल लक्षणीय आहे. हळूहळू या वस्तूंबाबतचे परावलंबित्व कमी करून त्यांच्या बदली याच भूमीत झालेले उत्पादन निर्यात करणे आवश्यक आहे; हे सुजाण नागांच्याही लक्षात आले आहे. नागांच्या विशिष्ट संस्कृतीवर या नवजीवनाचा होणारा परिणाम लक्षात घेऊन, त्या संस्कृतीची वैशिष्ट्ये टिकवून धरण्याची आवश्यकता सर्वांनाच पटली आहे. मुंडकेशिकारीचा लोप आणि सुलभ वैद्यकीय सेवा यांमुळे सामान्य माणसांचे जीवन अत्यंत निर्भय व मोकळे झाल्यामुळे, जगाकडे पाहण्याची नागांची दृष्टी आदराची व स्वागताची आहे. शाळा, रुग्णालये, सुलभ पाणी पुरवठा, वीजउत्पादक यंत्रे, मोटारींचे रस्ते इ. सुखसोयी आणि नवीन जीवनाला आवश्यक असलेली कारभारयंत्रणा यांचा खर्च आज भारतसरकारच्या साहाय्याने चालू असला व आणखी बराच काळ तो चालू ठेवावा लागणार असला, तरी केव्हाना केव्हातरी यासाठी आपणच आपल्यावर कर बसवून घेणे अपरिहार्य होणार आहे; हे तेथील लोक बोलून दाखवीत नसले, तरी जाणून आहेत. शेतीपद्धतीत सुधारणा, जंगलउत्पन्नात वाढ, फळबागांचे व चहाच्या मळ्यांचे संवर्धन, पर्यटन-उद्योग इत्यादींच्या रूपाने नवीन पावले पडू लागली आहेत. नागांचे शौर्य, बुद्धी, कष्टाळूपणा यांमुळे ते या नव्या आव्हानांस सामोरे जातील आणि भारताच्या किंवा जगाच्या इतर भागांतील बरेचसे आदिवासी ज्याप्रमाणे बाहेरून आलेल्या सावकारांचे, जमीनदारांचे व समर्थांचे अंकित होऊन स्वत्व गमावून बसले; तशी वेळ नागांवर येणार नाही, असे विचार नागाप्रदेशात बराच काळ वास्तव्य केलेल्या फुरेर हॅमनडॉर्फसारख्या यूरोपीयांनीही व्यक्त केले आहेत. (चित्रपत्रे ६, ३०).

ओक, शा. नि.; कुमठेकर, ज. ब.

नागासाकी : जपानच्या क्यूशू बेटावरील नागासाकी जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या ४,५०,१९५ (१९७५). हे युराकामी नदीच्या मुखाशी असून नागासाकी उपसागरावरील 'रिया' किनाऱ्याचे सुरक्षित, खोल व प्रमुख बंदर आहे. त्याची रचना मोठ्या प्रेक्षागृहासारखी असून समुद्र हटविल्याने उपलब्ध झालेली तेवढीच जमीन सपाट आहे. बाकीचे शहर टेकडीच्या उतारावर वसलेले आहे. सोळाव्या शतकापासून पोर्तुगीज व स्पॅनिश व्यापाऱ्यांची नागासाकीला जा-ये असे. पुढे केवळ



द्वितीय महायुद्धोत्तर नागासाकी

डच व्यापाऱ्यांना जवळच्या डेशिमा बेटावर राहण्याची परवानगी मिळाली. १८५८ मध्ये नागासाकीसह काही बंदरे पाश्चात्त्यांना खुली करण्यात आली. १९०३ च्या रूसो–जपानी युद्धापर्यंत रशियन आरमार या बंदरातच निवारा घेत असे. पाश्चात्त्यांचा प्रभाव, ख्रिश्चनांची मोठी संख्या हे याचे वैशिष्ट्य आहे.

मित्सुबिशी उद्योगसमूहासारख्यांचे जहाजबांधणी आणि स्थापत्य अभियांत्रिकी इ. प्रचंड व तदनुषंगिक लहानमोठे व्यवसाय तसेच पोलाद लाटण कारखाना इत्यादींमुळे नागासाकीचे महत्त्व वाढले. ९ ऑगस्ट १९४५ रोजी अमेरिकेने दुसरा अणुबाँब या शहरावर टाकला, तेव्हा शहराचा मध्यभाग पूर्णतः उद्ध्वस्त झाला; ३६,००० माणसे मृत्युमुखी पडली व २५–३० हजार जबर जखमी झाली. तेव्हा नागासाकीकडे जगाचे लक्ष वेधले. युद्धसमाप्तीनंतर काही वर्षांतच जपानी लोकांनी शहराचे पुनर्वसन पूर्ण केले. सोफूकूजी चिनी मंदिर, औरा चर्च, ग्लोव्ह मॅन्शन, अणुबाँब पडला तेथील 'शांतिउद्यान' ही येथील प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

ओक, द. ह.

नागीन : (मोरवा, घणसपात, मुरिया; हिं. मुर्वा; गु. मुरवेल; क. सुरुग; सं. मरुर; इं. द सीलोन बो-स्ट्रिंग हेंप; लॅ. *सॅन्सेव्हेरिया झेलॅनिका*; कुल-लिलिएसी). ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ➪ *ओषधी* मूळची कॉरोमांडल किनाऱ्यावरील असून श्रीलंका, जावा, चीन व उष्ण कटिबंधीय आफ्रिका येथे आढळते. खोड जमिनीत (मूलक्षोड किंवा तिरश्चर) असून त्यापासून जमिनीवर सरळ उभी, तलवारीसारखी चिवट, फिकट हिरवी, टोकदार, अंतर्गोल, रसाळ व ०·३–०·९ मी. लांब व २·५ सेंमी. रुंद सु. ८–१५ पाने येतात; त्यांवर गर्द हिरवे आडवे पट्टे असतात. फुलोऱ्याचा दांडा पानांच्या झुबक्यातून वर येतो व त्यावर हिरवट पांढऱ्या फुलांच्या मंजऱ्या येतात. सॅ. *झेलॅनिका* प्रकार *लॉरेंटी* यामध्ये पानांच्या दोन्ही कडांवर ०·६–१·२५ सेंमी. रुंदीचा पिवळट उभा पट्टा असतो. फुलांची संरचना सामान्यपणे ➪ *लिलिएसी* कुलात (पलांडु कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. सॅ. *सिलिंड्रिका* जातीत पाने शूलाकृती (टोकाकडे निमुळती होत गेलेली) व भरीव असतात.

सर्वच जाती बागेत शोभेकरिता लावतात. नागीनच्या पानांपासून फार बळकट, चिवट आणि रेशमासारखा पांढरा वाख मिळतो व तो अननसाच्या वाखासारखा असतो. त्याच्यापासून दोरा, सुतळी, दोरखंड, चटया, मासेमारीची जाळी व धनुष्याच्या प्रत्यंचा (दोऱ्या) इ. वस्तू बनवितात. तो रशियन हेंपपेक्षा अधिक बळकट असून कापड व कागद यांच्या निर्मितीत फार महत्त्वाचा समजतात. त्याचे मूळ रेचक, पौष्टिक व ज्वरनाशक असते. खोकल्यावर मुळाचा रस मधातून देतात. *सॅन्सेव्हेरिया* वंशाचा अंतर्भाव हल्ली हीमोडोरसी कुलात केलेला आढळतो. (चित्रपत्र ५३).

जमदाडे, ज. वि.

नागेट्टा : (नगेट्ट; लॅ. *गॉर्डोनिया ऑब्च्यूसा*; कुल-थीएसी). ह्या उंच सदापर्णी वृक्षाचा प्रसार पश्चिम घाटात कोकणापासून खाली दक्षिणेस, तमिळनाडूत, निलगिरीच्या पूर्वेस रुक्ष भागात, त्रावणकोर-मध्ये व समुद्रसपाटीपासून ७५०–२,२५० मी. उंचीपर्यंत आहे. याची साल तपकिरी व गुळगुळीत असून पाने एकाआड एक, साधी, अरुंद, लांबट, गुळगुळीत व आखूड देठाची असतात. सु. ४ सेंमी. व्यासाची पांढरी फुले एकाकी व जून–सप्टेंबरात येतात. संदले पाच, प्रदले पाच व खाली किंचित जुळलेली आणि बाहेरून लवदार असतात. केसरदले असंख्य व अंशतः पंचसंघ (पाच झुबक्यांत); किंजपुट ३–५ कप्प्यांचा [→ फूल]. बोंड लांबट, ३ सेंमी. व पंचकोनी; बिया चपट्या, तिरप्या व टोकास पंखधारी असतात. इतर सामान्य लक्षणे ➪ *थीएसी* कुलात (चहा कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फुले असताना हा वृक्ष सुंदर दिसतो. याच्या पानांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) उत्तेजक व दीपक (भूक वाढविणारा) असतो. लाकूड कठीण, जड, लवचिक आणि तांबूस पांढरे असून सुतारकामास चांगले असते; परंतु बाक येण्याचा संभव अधिक. घरबांधणीत फळ्या, वासे व तुळयांसाठी वापरतात. पानांची चहात भेसळ करतात किंवा ती चहाऐवजी वापरतात.

नागेट्टा : फुलांफळांसह फांदी

जमदाडे, ज. वि.

नागेश : (सु. १६२३–सु. १६८८). मराठी कवी. मूळचे नाव नागभट्ट जोशी. नागेशाचे आडनाव *महाराष्ट्र सारस्वत*कार 'मुळे' असेही देतात. नागेश, नागेंद्र, नागजोशी आणि नागकवी अशा नावांनीही तो ओळखला जातो. हा अहमदनगरजवळील भिंगार या गावचा रहिवासी. ह्याच्या वडिलांचे नाव मोर जोशी, आईचे जानकी. वडील काव्यरचना करीत असत. *चंद्रावळीवर्णन*, *सीतास्वयंवर*, *रुक्मिणीस्वयंवर*, रसमंजरी आणि *शारदाविनोद* ही पाच काव्ये त्याने लिहिली आहेत. ह्यांशिवाय *आर्यांटीका* नावाचे एक प्रकरण त्याच्या नावावर देण्यात येते. ४१४ श्लोकांचे *सीतास्वयंवर* सोडल्यास नागेशाचे कोणतेही काव्य पूर्णतः उपलब्ध नाही. वामनपंडित व सामराज ह्या कवींचा प्रभाव नागेशावर दिसून येतो. नागेशाच्या काव्यांतून त्याची बहुश्रुतता दिसून येते. रघुवंशादी संस्कृत महाकाव्यांचा उत्तम अभ्यास त्याने केला होता. *चंद्रावळीवर्णन* हे शृंगारप्रचुर काव्य त्याने *अग्निपुराणा*च्या आधारे रचिलेले आहे. *शारदाविनोदा*त त्याने स्वतःचा 'नानाकाव्यकलापचतुर' असा उल्लेख केलेला आहे.

नागेशाच्या काळाचे प्रतिबिंब त्याच्या साहित्यकृतींत पडले आहे. सीतास्वयंवरात तर सीतेच्या स्वयंवरासाठी निमंत्रिलेल्या राजांत 'चव्हाण', 'मोरे', 'राणे', 'शिसोदे' अशा नावांचेही उल्लेख आहेत. अभिरुचीचा हलकेपणाही त्याच्या काही वर्णनांवून प्रत्ययास येतो.

सुर्वे, भा. ग.

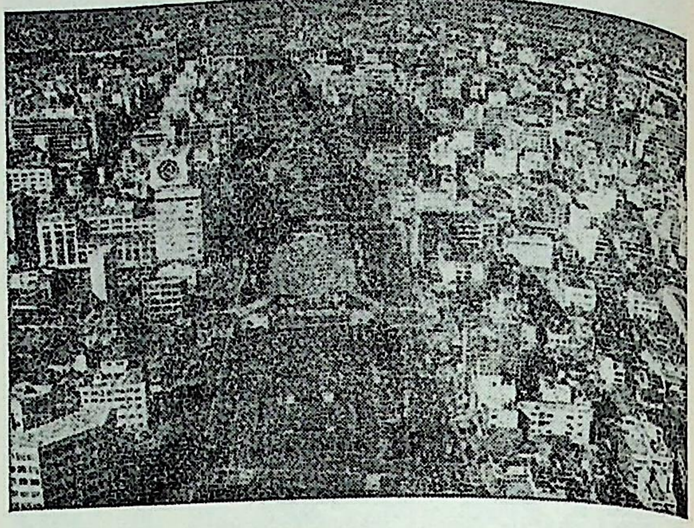
नागोजी भट्ट : (इसवी सनाच्या सतराव्या शतकाची अखेर ते अठराव्या शतकाचा मध्य). संस्कृत व्याकरणशास्त्रातील एक प्रसिद्ध महाराष्ट्रीय पंडित. नागेशभट्ट ह्या नावानेही तो ओळखला जातो. त्याचे उपनाव काळे. काही हस्तलिखितांत ते 'उपाध्याय' असेही आढळते. वडिलांचे नाव शिवभट्ट; आईचे सती. विख्यात वैयाकरण भट्टोजी-दीक्षित ह्याचा नातू हरिदीक्षित हा नागोजी भट्टाचा गुरू. काशी येथे ह्या गुरूजवळ नागोजी भट्टाने व्याकरणाबरोबरच अन्य शास्त्रांचाही अभ्यास केला. काशीला जाण्यापूर्वी वाई येथे त्याने साहित्यशास्त्राचे अध्ययन केले होते, असेही म्हटले जाते. शृंगवेरपूरच्या बिसेन घराण्यातील रामराजाचा तो आश्रित होता आणि तसा उल्लेख त्याने आपल्या अनेक ग्रंथांत केलेला आहे.

नागोजी भट्टाची ग्रंथरचना विपुल आहे. सु. ४७ ग्रंथ त्याच्या नावावर मोडतात. व्याकरण हा त्याच्या विशेष आस्थेचा विषय. तथापि साहित्यशास्त्र, धर्मशास्त्र, योग ह्यांसारख्या विषयांवरही त्याने ग्रंथ रचिले. व्याकरणावरील त्याच्या ग्रंथांत ⇨ *परिभाषेंदुशेखर* हा ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहे. पाणिनीय संप्रदायातील व्याकरणपरिभाषांच्या स्पष्टीकरणार्थ त्याने तो लिहिला. ना. दा. वाडेगावकर ह्यांनी ह्या ग्रंथाचा उत्तम मराठी अनुवाद केलेला आहे. *परिभाषेंदुशेखरा*सारख्या व्याकरणावरील स्वतंत्र ग्रंथाखेरीज अवघड व्याकरणग्रंथांवर त्याने *उद्योतटीके*सारख्या टीकाही लिहिल्या. प्राचीन पंडितांचे खंडन-मंडन करून व्याकरणात त्याने एक नवी परंपरा निर्माण केली. त्यामुळेच त्याला व त्याच्या शिष्यांना 'नव्य वैयाकरण' असे संबोधिले जाते. वैद्यनाथ पायगुंडे हे त्याचे प्रमुख शिष्य.

धर्मशास्त्रावर त्याने *आचारेंदुशेखर*, *श्राद्धेंदुशेखर*, *आशौचनिर्णय*, *सापिंड्यनिर्णय* ह्यांसारखे ग्रंथ लिहिले. योगशास्त्रावर *योगवृत्ति* नावाचा ग्रंथ त्याने लिहिला; *रसगंगाधर*, *कुवलयानंद*, *रसमंजरी* ह्यांसारख्या ग्रंथांवर टीका लिहून अलंकारशास्त्रातील अनेक विषयांचे पांडित्यपूर्ण विवेचन केले. वयाच्या अखेरीस त्याने क्षेत्रसंन्यास घेतला होता. काशीक्षेत्रीच त्याचा अंत झाला.

भिडे, वि. वि.

नागोया : (चुक्यो). जपानचे एक प्रमुख औद्योगिक शहर व बंदर व आयची जिल्ह्याची राजधानी. लोकसंख्या २०,७९,६९४ (१९७५ अंदाज). हे होन्शू बेटावर ईसे उपसागराच्या उत्तरेस, टोकिओच्या नैर्ऋत्येस २६० किमी. व ओसाकाच्या ईशान्येस १४४ किमी.वर टोकैडो या प्रमुख महामार्गावर आहे. सतराव्या शतकातील वाढीनंतरच्या मेजी पुनःस्थापनेनंतर नागोयाचा विकास खुंटला होता, पण १८८० नंतर रेल्वेमार्गांमुळे विकास वेग वाढला. सुरुवातीच्या घड्याळे, सायकली आणि शिवणयंत्रे या उद्योगांबरोबर कापड, चिनी माती, सिमेंट, यंत्रे, लाकूडकाम, मद्य आणि अन्नप्रक्रिया हे उद्योगही सुरू झाले. पहिल्या महायुद्धानंतर अवजड उद्योग, विमान कारखाने, पोलाद उद्योग, रसायन, मोटारी, जहाजबांधणी व खनिजतेल शुद्धीकरण कारखाने स्थापन झाले. येथील कारखान्यांमुळे प्रदूषण मोठ्या प्रमाणात वाढले आहे. येथे परंपरागत उद्योगही चालू आहेत. 'सेतो' ही प्रसिद्ध चिनी मातीची भांडी येथेच बनतात. सोळा गावांसह बृहत्नागोयाचे क्षेत्रफळ ५१० चौ.किमी. व लोकसंख्या ६५,७४,८४७ (१९७०) आहे. शहरात नवीन सिमेंट काँक्रीटच्या आणि जुन्या लाकडाच्याही इमारती आहेत. शहराचा विस्तार अलीकडे अत्यंत सखल भागातही झाला आहे. १९७० मध्ये येथे नागोया विद्यापीठासह ४ विद्यापीठे, सु. ३३ महाविद्यालये व ८०० शाळा आणि ५ लाखांवर विद्यार्थी होते. आत्सुता

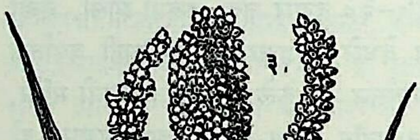


नागोया शहराचे विहंगम दृश्य

जींगू आणि ईसे जींगू हे मठ, तोकुगावा वस्तुसंग्रहालय, सतराव्या शतकातील किल्ला, तेथील चित्रसंग्रह व वस्तुसंग्रह, आयची सांस्कृतिक केंद्र व कला केंद्र इत्यादींमुळे नागोया हे मोठे सांस्कृतिक केंद्र बनले आहे. येथे मुयारी रेल्वे, मुयारी बाजारकेंद्रे, ३०० वर उद्याने असून *चुनिची शिंबुन* हे प्रमुख वृत्तपत्र येथूनच निघते. शहरात अनेक क्रीडासंस्था व व्यायामसंस्था असून सहा चित्रवाणी व चार नभोवाणी केंद्रे आहेत. ७६ निर्वाचित सदस्यांच्या नगरसभेच्या साहाय्याने येथील महापौर शहराचा कारभार पाहतो.

डिसूझा, आ. रे.

नाचणी : (नागली; हिं. मंडुआ, माक्रा, रोतका; गु. बावटो; क. रागी; सं. राजिका, नर्त्तका; इं. फिंगर मिलेट, आफ्रिकन मिलेट; लॅ. *इल्युसाइन कोरॅकोना*; कुल-ग्रॅमिनी). ही वनस्पती (गवत) मूळची आफ्रिका खंडातील असून नंतर उष्ण कटिबंधातील इतर देशांत पिकविली गेली आहे. इंडोनेशिया ते आफ्रिका या प्रदेशात आता ती पिकविली जाते. चौथ्या व पाचव्या शतकांत लिहिलेल्या द्रविड वाङ्मयात 'रागी'चा उल्लेख आला आहे. *सुश्रुतसंहितेत* (तिसऱ्या शतकात) 'राजिका'चा अंतर्भाव शाकवर्गात केलेला आढळतो. याचा अर्थ तत्पूर्वी तिचा प्रवेश भारतात झाला असावा किंवा ती भारतीय असावी. हल्ली भारतात सर्वत्र तथापि विशेषतः घाटमाथ्यावर हलक्या जमिनीत जास्त पावसाच्या भागात व कर्नाटक, महाराष्ट्र व गुजरात येथे लागवडीत आहे. ही



नाचणी : (१) पर्णतलाने वेढलेले खोड, (२) पाने, (३) फुलोरा (कणिशांचा झुबका), (४) फळ.

वर्षायु (एक वर्षभर जगणारी) ओषधी [→ ओषधि] ०·६–१·२ मी. उंच असून तळाशी अनेक खोडांचा झुबका असतो. प्रत्येक खोड साधारण अंगठ्याइतके जाड व काहीसे चपटे असते. पाने अरुंद व लांब असून त्यांचा आवरक तळभाग खोडाला वेढून राहतो; खोडाच्या शेंड्यावर ४–६ जाड, सरळ किंवा वाकड्या कणिशांचा झुबका [फुलोरा; → पुष्पबंध] असतो. प्रत्येक कणिश १२–१५×१·२ सेंमी. असून कणिशके सु. ७० व प्रत्येक कणिशकात ३–१२ द्विलिंगी फुले (पुष्पके) असतात. फुलात लघुतुषे दोन, केसरदले तीन; कणिशकात ४–७ बिया, बी गोलसर, पिंगट, १–२ मिमी. व्यासाचे व फार लहान असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ ग्रॅमिनी कुलात (तृण कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. नाचणीचे बी हे खाद्य धान्य असून त्याची भाकरी व आंबील करतात. ते पौष्टिक, किंचित कडसर, थंड व पित्तशामक, पचनास जड पण श्रमजीवी वर्गास फार चांगले असते. ते स्तंभक (आकुंचन करणारे) असते. मधुमेह असणाऱ्या रोग्यांस ते चांगले असते. चारा गुरे खातात. हे धान्य किडीपासून सुसंरक्षित असल्याने बराच काळ टिकून राहते. नाचणीचे पोषणमूल्य तांदळापेक्षा अधिक व सर्वसाधारणपणे गव्हाइतके असते. तीमध्ये जलांश १३·१%, प्रथिन ७·१%, मेद १·३%, खनिजे २·२%, कार्बोहायड्रेटे ७६·३% असतात; शिवाय अ, ब, आणि निकोटिनिक अम्ल ही जीवनसत्त्वे असतात; कॅल्शियम, फॉस्फरस आणि लोह, आयोडीन व गंधक ही सर्व भरपूर असतात [→ ग्रॅमिनेलीझ; गवते].

ठोंबरे, म. वा.; परांडेकर, शं. आ.

वर वर्णन केलेली लागवडीखालची नाचणी ही *इल्युसाइन इंडिका* ह्या नाचणीच्या रानटी जातीपासून उगम पावली असावी असे समजतात. भारत, आफ्रिका, मॅलॅगॅसी, श्रीलंका, चीन व जपान हे नाचणी पिकविणारे देश आहेत. भारतामध्ये १९६९-७० साली नाचणीखाली २७,८३,४०० हे. क्षेत्र होते. त्यापैकी ४३·१% म्हैसूर (कर्नाटक) राज्यात, १३·१% तमिळनाडूत, १२% आंध्र प्रदेशात; ८·८% उत्तर प्रदेशात, ७·५% महाराष्ट्रात व बाकीचे १५·५% बिहार, ओरिसा, गुजरात वगैरे राज्यांत होते.

हवामान, जमीन, खते इत्यादी : नाचणीस उष्ण हवामान मानवते. तांबडवट, फिक्कट व राखी रंगाच्या जमिनीत नाचणी चांगली येते. बी मुठीने जमिनीत फोकून, पेरून किंवा रोपे लावून लागण करतात. हेक्टरी २५–५० किग्रॅ. बी लागते. महाराष्ट्रात रोपे तयार करून लावतात. लागणीत २५ सेंमी. अंतरावरील नांगराच्या सऱ्यांत २० सेंमी. अंतरावर रोपे टाकीत जातात. प्रतिकूल परिस्थितीतही रोप ताबडतोब मूळ धरू शकते. या पिकाला खत देण्याची प्रथा नाही; पण हेक्टरी ८००–१,००० किग्रॅ. मासळीचे खत किंवा ५० किग्रॅ. नायट्रोजन अमोनियम सल्फेटमधून आणि १० किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल दिल्यास उत्पन्न वाढते. हे पीक पावसाच्या पाण्यावर घेतात.

सुधारलेले प्रकार : बी–११ (हळवा), इ–३१ (निमगरवा) आणि ए–१६ (गरवा). नाचणीच्या तांबूस व पांढऱ्या दाण्यांच्या प्रकारांपैकी पांढऱ्या प्रकारांचे दाणे जास्त पौष्टिक असतात.

तत्त्ववादी, गो. रा.

रोग : करपा, काणी, पानावरील ठिपके व केवडा हे रोग नाचणीवर पडतात.

करपा : हा रोग *पायरीक्युलेरिया एल्युसिनी* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होतो. त्यात राखाडी रंगाचे डाग कणसाच्या खालील भागावर आढळतात. त्यामुळे कणसात दाणे चांगले भरत नाहीत. लहान रोपे रोगाला लवकर बळी पडतात. ५:५:५० बोर्डो मिश्रण पिकावर फवारतात.

काणी : हा रोग *मेलॅनोप्सिकियम एल्युसिनीस* या कवकामुळे होतो. त्यात कणसातील काही दाण्यांचे काणीयुक्त बीजाणुफळांत रूपांतर होते. रोग तुरळक आढळतो. उपाय म्हणून रोगट कणसे काढून नष्ट करतात.

पानावरील ठिपके : हा रोग *हेल्मिंथोस्पोरियम नोड्यूलोजम* या कवकामुळे होतो. यामुळे पानावर तपकिरी ठिपके पडतात. याकरिता बी पेरण्यापूर्वी बियांवर ॲग्रोसानची क्रिया (१:४००) करून घेतात.

केवडा : हा रोग *स्क्लेरोस्पोरा मॅक्रोस्पोरा* या कवकामुळे उद्‌भवतो [→ ज्वारी; बाजरी].

कीड : नाचणीवरील महत्त्वाची कीड म्हणजे सुरवंट होय. याच्या पतंगांचा नाश करणे हाच उपाय आहे.

रईकर, स. के.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III*, New Delhi, 1952.

नाझिम हिक्मत रन : (१९०२–२ जून १९६३). आधुनिक तुर्की कवी आणि नाटककार. सलॉनिक येथे जन्मला. आरंभीचे काही शिक्षण सलॉनिक येथील 'देनीझ हायस्कूल'मध्ये घेतल्यानंतर काही काळ तो इस्तंबूल येथील नाविक महाविद्यालयात होता; परंतु एका संपात सहभागी झाल्यामुळे त्याला तेथून काढून टाकण्यात आले. त्यानंतर तो अंकारा येथे गेला. साम्यवादाकडे त्याचा कल झालेला होता. अंकारा येथे आल्यानंतर तो बळावला. १९२१ मध्ये तो मॉस्कोला गेला आणि आपले उर्वरित शिक्षण त्याने तेथे पूर्ण केले. तेथे असतानाच अंकारा येथील *येनीहयात* ह्या नियतकालिकात तो टोपणनावाने कविता लिहीत होता. एक किंवा दोन शब्दांत वाक्यांचे संक्षिप्तीकरण ह्या कवितांतून केलेले असे. त्यामुळे ह्या कवितांचा आकृतिबंधही नावीन्यपूर्ण ठरला. मॉस्कोतील वास्तव्यातच विख्यात रशियन कवी मायकोव्हस्की (मयकॉव्हस्कई) ह्याच्याशी त्याचा स्नेह जुळून आला. मायकोव्हस्कीच्या काव्याचा प्रभाव नाझिमवर पडला.

तो १९२४ मध्ये तुर्कस्तानात परत आला आणि पुरोगामी वृत्तपत्रांसाठी लेखन करू लागला. त्याचे काव्यलेखनही चालूच होते. त्याच्या कवितांतील बंडखोर, साम्यवादी विचारांमुळे १९२५ मध्ये त्याला कारावासाची सजाही ठोठावण्यात आली होती. १९२८ मध्ये रशियात जाऊन तेथून त्याने आपल्या कवितांचा पहिला संग्रह प्रकाशित केला. १९३२ मध्ये तो पुन्हा तुर्कस्तानात आला. तेथे येताच त्याला २८ वर्षांच्या तुरुंगवासाची शिक्षा सांगण्यात आली; परंतु १९५१ मध्ये त्याची मुक्तता करण्यात आली. त्यानंतर रशिया, चेकोस्लोव्हाकिया आदी काही समाजवादी देशांना त्याने भेटी दिल्या. मॉस्को येथे तो निधन पावला.

संपूर्ण मानवजातीबद्दल, विशेषतः श्रमजीवी वर्गाबद्दल, नाझिमला वाटणारे प्रेम त्याच्या कवितेतून प्रभावीपणे व्यक्त झालेले आहे. स्वदेश आणि संस्कृती ह्यांबद्दलचा त्याचा अभिमानही तीतून प्रत्ययास येतो. 'इकी हेमशीर' (इं. शी. टू सिस्टर्स किंवा टू नर्सेस) आणि 'किर्क हरामीलेरेन असीरी' (इं. शी. द प्रिझनर ऑफ फॉर्टी रॉबर्स) ह्या तसेच मौलाना रूमी ह्यांच्यावरील त्याच्या कविता ह्या संदर्भात लक्षणीय ठरतात. तुर्की भाषेत मुक्तच्छंदातील कविता (फ्री व्हर्स) नाझिमने आणली. साधी, सहजसुंदर अशी त्याची काव्यशैली आहे. त्याच्या निवडक कवितांचा अनुवाद तानेर बेबर ह्यांनी केलेला असून तो पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध झालेला आहे (*सिलेक्टेड पोएम्स : नाझिम हिक्मत*, १९६७). दुसऱ्या महायुद्धावर एक दीर्घ काव्य लिहिण्याचा त्याचा संकल्प होता. त्याचा काही भाग १९५२ मध्ये प्रसिद्धही झाला होता; तथापि हे काव्य त्याच्या हातून पूर्ण होऊ शकले नाही.

कफातासी (१९३२, इं. शी. क्रेनिअम), *ब्नूतूलन आदाम* (१९३५, इं. शी. द फरगॉट्न मॅन) व *फरहाद इले शिरीन* (१९५४, इं. शी. फरहाद अँड शिरीन) ह्या त्याच्या तीन नाट्यकृती. मार्क्सवादी तत्त्वज्ञानाचा त्यांवर प्रभाव आढळून येतो.

नईमुद्दीन, सैय्यद

नाझीवाद : जर्मनीत १९१९ साली स्थापन झालेला नॅशनल सोशॅलिस्ट वर्कर्स पार्टीच्या मूळ जर्मन आद्याक्षरावरून त्याला नाझी पक्ष असे नाव रूढ झाले. १९२० साली हिटलर या पक्षाचा सभासद आणि नंतर एकमेव नेता झाला.

तत्पूर्वी इटलीत मुसोलिनीच्या फॅसिस्ट पक्षाने सत्ता काबीज करून फॅसिझमच्या हुकूमशाही तत्त्वज्ञानाला सत्ता मिळवून दिली होती, म्हणून काही काळ नाझींना फॅसिस्ट म्हटले जात असे. मुसोलिनीचा फॅसिझम आणि हिटलरचा नाझीवाद यांच्यात बरेच साम्य असले, तरी नाझीवाद पुष्कळसा स्वतंत्र व वेगळ्या प्रकारचा आहे.

हिटलरने आत्मचरित्रात व निरनिराळ्या प्रसंगी केलेल्या भाषणांत आपले विचार आणि कल्पना मांडल्या आहेत. नाझीवादाच्या दृष्टिकोनाचा, विचाराचा प्रारंभ व्यक्तीपासून होत नाही; राष्ट्र हा या प्रणालीचा केंद्रबिंदू आहे. राष्ट्रीय समाज रक्ताच्या बंधनाने एकात्म झालेला असतो, असे त्याचे म्हणणे. व्यक्ती ही या समाजापासून स्वतंत्र वा वेगळी नसते. समाजाचे मन व इच्छा यांचे स्वातंत्र्य हे सर्व व्यक्तींच्या इच्छा वा मने यांच्या स्वातंत्र्यापेक्षा भिन्न व अधिक महत्त्वाचे आहे. हिटलरचा हा विचार म्हणजे अमेरिकन आणि फ्रेंच क्रांतीने मानवतेला दिलेल्या व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या, व्यक्तीच्या माणूस म्हणून प्रतिष्ठेच्या, संकल्पनांचा संपूर्ण धिक्कार होता. हिटलरने हे एका भाषणात स्पष्टच केले. तो म्हणतो की, नाझीवादाच्या कार्यक्रमातील महत्त्वाचा भाग व्यक्तीची उदारमतवादी संकल्पना आणि मानवतेची मार्क्सवादी संकल्पना नष्ट करणे हा आहे.

हिटलर समाज अथवा लोक (मूळ 'जर्मन फोक') हा शब्द वापरीत असला, तरी त्याला संपूर्ण जर्मन समाज अभिप्रेत नव्हता. मानववंशाची उच्चनीचता गृहीत धरूनच त्याने आपल्या तत्त्वज्ञानाची उभारणी केली. नॉर्डिक वंश हाच जगातील सर्वश्रेष्ठ वंश आहे. अन्य वंशांतील लोक हे दुय्यम दर्जाचे मानव आहेत व त्यांच्यावर राज्य करण्याचा नॉर्डिक वंशाचा म्हणजे जर्मनांचा ते श्रेष्ठ वंशीय असल्यामुळे हक्कच आहे, हा त्याचा सिद्धांत होता. या नॉर्डिक वंशालाच तो आर्य वंश म्हणत असे. भिन्नभिन्न मानववंशांत समानता मानणे हा त्याला गुन्हा वाटे. वंशावंशांतील समानतेप्रमाणेच मानवा-मानवांतील समता हाही हिटलरच्या दृष्टीने भयंकर गुन्हा होता. भिन्न मानवसमाजांतील व भिन्न व्यक्तींतील असमानता हाच हिटलरच्या वंशसिद्धांताचा अर्थ होता.

जो लायक तो जीवनकलहात टिकेल, या डार्विनच्या सिद्धांताचा तो एक प्रकारे पुरस्कार करीत असे. संघर्ष हा जीवनाइतकाच प्राचीन असल्यामुळे जे प्रबळ तेच टिकतील आणि दुर्बळ ते नाश पावतील, हा निसर्गाचाच क्रम आहे. मनुष्य, हा मानव्यतेच्या तत्त्वानुसार प्राणिजगात श्रेष्ठ होत नाही, तर अत्यंत पाशवी लढ्यानेच तो स्वतःला जिवंत ठेवू शकतो, हा त्याच्या नाझीवादाचा विचार होता. त्याला सिलेक्शन ऑफ द फिटेस्ट, म्हणजे जे लायक तेच जगण्यासाठी निवडले जातात, असे सूत्ररूप त्याने दिले.

वंशश्रेष्ठत्वाच्या, असमानतेच्या, अन्य वंशीयांना दुय्यम दर्जाचे मानव समजण्याच्या नाझी विचारप्रणालीत त्याचा ज्यू-द्वेष हा विशेष भाग होता. ज्यू हे सैतान आहेत. श्रेष्ठ वंशीय जर्मनांचा पुरुषार्थ खची करण्यासाठी त्यांनी निरनिराळ्या प्रकारची कारस्थाने रचली. ख्रिस्ती धर्म हेही असेच एक कारस्थान होते. मार्क्सवादी बोल्शेव्हिझम हेही नाझींच्या मते ज्यूंचे कारस्थान होते. कम्युनिझमपासून वेश्याव्यवसायापर्यंत सर्व भ्रष्ट व अधःपाताचे मूळ ज्यू लोकच आहेत, अशी एक पिसाट श्रद्धा नाझीवादाच्या प्रणेत्यांची होती. यातूनच ज्यूंच्या शिरकाणाची भीषण कृत्ये निर्माण झाली. नाझींची बंधनागारे व संहारकेंद्रे हा या मानवताविरोधी व ज्यू-द्वेष्ट्या विचारसरणीचाच परिपाक होता. ही बंधनागारे माणसांची केवळ हत्या करण्यासाठी नव्हती. माणसांची नुसती कत्तलच करावयाची असती, तर या छावण्यांची जरूर नव्हती; पण नाझींना नुसती कत्तल करावयाची नव्हती. अमानुष शारीरिक छळ व विटंबना करून माणसाची माणुसकी नष्ट करावयाची होती. त्याचा मानवी आत्मा, त्याची आत्मप्रतिष्ठा प्रथम संपूर्ण नष्ट केल्यानंतरच गॅसच्या मोठ्या शेगड्यांत टाकून त्यांची अक्षरशः राख करण्यात आली. म्हणजे ज्या मानवी मूल्यांचा नाझीवाद तिरस्कार करीत होता, ती मूल्ये त्यांनी भस्मसात केली. हा नाझीवादातील नाशवादाचा भीषण आविष्कार होता.

नाझीवादाने व्यक्तिस्वातंत्र्याचे मूल्य झिडकारले, तसाच लोकशाही शासनपद्धतीचा अव्हेर केला. हिटलरला १९३३ मध्ये सर्वाधिकार मिळताच त्याने कायदा करून नाझी पक्ष हाच जर्मनीचा एकमेव राजकीय पक्ष म्हणून जाहीर केले. दुसरा कोणताही राजकीय पक्ष अस्तित्वात आणण्याचा प्रयत्न करणे हा राजद्रोह ठरविण्यात आला आणि पक्षातही अन्य प्रतिस्पर्धी नेता असणे हिटलरला मान्य नव्हते. त्याच्या नाझीवादात नेतृत्वाच्या या तत्त्वाला असाधारण महत्त्व होते. कारण एक जरी विरोधी वा बंडखोर पुढारी निर्माण झाला, तरी सर्वाधिकारशाहीचा सर्व डोलारा कोसळून पडण्याची भीती होती. म्हणून पक्ष आणि नेता यांची एकात्मता व एकनेतृत्वाचे तत्त्व प्रस्थापित करण्यात आले. सर्व जर्मन राष्ट्राचे त्याने नाझीकरण केले. वृत्तपत्रांचे नाझीकरण केले व ज्यांचे नाझीकरण करता येत नव्हते, ती वृत्तपत्रे बंद केली. बालवर्गापासून विद्यापीठापर्यंत सर्व शिक्षण नाझीवादाच्या प्रभुत्वाखाली आणले. तरुणांची एकमेव राष्ट्रीय हिटलर युवक संघटना स्थापन करण्यात आली. सर्व कामगार संघटना बेकायदेशीर करून त्याऐवजी कामगार व मालक यांची संयुक्त कामगार आघाडी निर्माण करण्यात आली.

नाझीवादी हुकूमशाहीचे आणखी एक वैशिष्ट्य नमूद करण्यासारखे आहे. सामान्यतः हुकूमशाही वा सर्वाधिकारशाही म्हणजे अल्पसंख्यांकांची बहुसंख्यांवर त्यांच्या इच्छेविरुद्ध लादलेली सत्ता, असा अर्थ केला जातो; पण हिटलरच्या नाझी पक्षाला जर्मनीत १९३३ मध्ये झालेल्या शेवटच्या खुल्या निवडणुकीत ४४ टक्के मतदान झाले होते. नाझी पक्षासारखीच विचारसरणी असलेल्या अन्य पक्षांचे मतदान हिशेबात घेतले, तर नाझीवादाला पन्नास टक्क्यांच्यावर जर्मन मतदारांनी पाठिंबा दिला होता. बहुसंख्य मतदारांच्या संमतीने स्थापन झालेली आणि त्यावेळच्या वायमार प्रजासत्ताकाच्या संसदेने अधिकृत रीत्या मान्य केलेली आधुनिक काळातील ही एकमेव बहुमताची हुकूमशाही होती.

नाझीवादाने खून व दहशत हे आपले अधिकृत धोरण ठरविले होते; कारण चर्चा व वादविवाद यांवर त्यांचा विश्वास नव्हता. सॉक्रेटीसने बुद्धिवादाचा रोग प्रथम प्रसृत केला. कारण मूलभूत प्रश्न चर्चेने व वादविवादाने सोडवावे हा सिद्धांत त्यानेच प्रस्थापित केला. म्हणून सॉक्रेटीस हा पहिला सोशल डेमोक्रॅट होता, असे नाझीवादाचा श्रेष्ठ सैद्धांतिक आर्थर रोझेनबर्ग म्हणत असे. एकंदरीत सर्व उदारमतविरोधी प्रवृत्तीचे व भूमिकांचे अंतिम व एकान्तिक पर्यवसान नाझीवादात झाले होते. आक्रमक नाझीवाद हा १९१९ च्या व्हर्साय तहाने जर्मनीत झालेल्या अन्यायांमुळे उदयास आला अथवा १९२९–३२ सालांतील आर्थिक मंदीच्या परिणामामुळे पराभूत झालेल्या व बिकट अर्थसंकटांत ग्रासलेल्या जर्मनीत निर्माण झाला, असे एक मत आहे. व्हर्सायच्या तहापेक्षा द्वितीय महायुद्धानंतर जर्मनीची परिस्थिती अधिक भीषण झाली; परंतु तेथे पुन्हा नाझीवादाचा उदय झाला नाही, हे येथे लक्षात घेण्यासारखे आहे. तसेच १९२९–३२ ची आर्थिक मंदीही जागतिक होती. इंग्लंड, अमेरिका हे देशही या मंदीच्या तडाख्यातून वाचले नव्हते; पण तेथे या आर्थिक संकटातून हुकूमशाही निर्माण झाली नाही. जर्मनीत तसे घडले नाही, कारण त्यावेळी तेथे लोकशाही

कमजोर होती आणि सर्वाधिकारी विचारसरणीचा प्रभाव अगोदर वाढलेला होता.

नाझीवाद हा एकाधिकारी भांडवलशाहीचा परिपाक होय असे मार्क्सवादी मानतात. जर्मनीत एकाधिकारी भांडवलशाही होती व तिचा प्रभाव उदारमतवादी-लोकशाहीला अनुकूल नव्हता; परंतु या एकाधिकारी भांडवलशाहीचे कैसरच्या काळातही राष्ट्रसत्तेशी जवळचे नाते होते. इंग्लंड, अमेरिकेतही एकाधिकारी भांडवलशाही होती; असे असूनही फक्त जर्मनीत एकाधिकारी भांडवलशाहीला नाझी हुकूमशाही का निर्माण करता आली; याचा खुलासा केवळ आर्थिक कारणांनी होत नाही. समाजात दृढमूल झालेल्या राजकीय परंपरा, संकल्पना व संस्था यांचे बळ हा महत्त्वाचा घटक असतो. तो जर्मनीत नसल्यामुळेच नाझीवादाचा उदय होऊ शकला.

नाझीवादाचा उदय का झाला व त्याला जर्मन जनतेचा पाठिंबा का मिळू शकला, याची कारणे नाझीवादाच्या प्रत्यक्ष अमानुष स्वरूपाइतकीच महत्त्वाची आहेत. त्यांतून मानवाला, विशेषतः मानवतेची, व्यक्तिस्वातंत्र्याची, समानतेची, लोकशाहीची आणि मानवी प्रतिष्ठेची मूल्ये जपणाऱ्यांना एक महत्त्वाचा धडा मिळतो. नाझीवादासारख्या मानवता व माणुसकीविरोधी शक्ती सुप्तपणे सर्वच समाजात असू शकतात. वंशवाद, आत्यंतिक राष्ट्रवाद, विशिष्ट समाजगटाचा द्वेष, कल्पित वा वास्तव अन्यायाची गैरवाजवी चीड अशा अनेक प्रवृत्तींच्या रसायनांतून हे तत्त्वज्ञान निर्माण होऊ शकते व त्याला व्यापक पाठिंबा मिळू शकतो. म्हणून जगावर व मानवतेवर असे संकट पुन्हा न यावे यासाठी या प्रवृत्तींविरुद्ध सतत सावधान राहणे आवश्यक असते.

संदर्भ : 1. Bullock, A. *Hitler : A Study in Tyranny*, London, 1962. 2. Granzow, B. *A Mirror of Nazism : British Opinion and the Emergence of Hitler, 1929–33*, London, 1964. 3. Shirer, W. L. *Rise and Fall of the Third Reich; a History of Nazi Germany*, New York, 1960. 4. Snell, J. L. *The Nazi Revolution*, London, 1967.

साक्रीकर, दिनकर

नाट : डोंबाऱ्यांप्रमाणे खेळ करणारी एक भटकी जमात. यांचा संचार मुख्यत्वे महाराष्ट्र व गुजरात या प्रदेशांत असतो. स्थलपरत्वे नाटांना भिन्न नावे प्राप्त झाली आहेत. नाट याचा संस्कृतमध्ये नटनर्तक असा अर्थ असून हा शब्द, भटकणाऱ्या व शारीरिक व्यायामाचे निरनिराळे खेळ दाखविणाऱ्या, विशेषतः दोन खांबांस दोरी बांधून त्यावर करावयाच्या शारीरिक कसरतीचे काम दाखविणाऱ्या व सापास शिकवून खेळ करणाऱ्या निरनिराळ्या मानवी समूहास वापरला जातो. मारवाडातून हे लोक महाराष्ट्रात आले असावेत, असा तज्ञांचा समज आहे. महाराष्ट्र व मध्य प्रदेशात नाट, बादी, डांग-छारा, कर्नाटी, बाझीगर, सपेरा इ. नावांनी ते ओळखले जातात.

महाराष्ट्रातील नाट हिंदू आहेत, तर पंजाबातील बाझीगर ही भटकी जमात आहे. नाट स्त्रियांना, त्यांच्या कबूतरासारख्या गिरेबाज नाचांवरून कबूतरी असेही म्हणतात.

क्रुकने उत्तर भारतातील नाटांच्या दहा शाखा सांगितल्या आहेत : (१) ब्रिजवासी, (२) गुआल, (३) जोगिल्ला, (४) कबूतरी, (५) कल्बाझ, (६) कर्नाटी, (७) महावत, (८) मिरदाह, (९) राठोड व (१०) सपेरा.

कंजार अथवा बेरिया स्त्रियांप्रमाणे काही नाट स्त्रिया गोंदण्याचे काम करतात. मध्य प्रदेशातील गोपाळ जातीच्या ज्या स्त्रिया कसरतीचे काम करतात, त्यांनादेखील कबूतरी म्हणतात. नाट ही धंदेवाईक संज्ञा असावी, विशिष्ट जमात नव्हे, असे काहींचे म्हणणे आहे. कर्नाटी हे कर्नाटकातील नाट होत. आपल्या शारीरिक श्रमाने उपजीविका करीत असलेला हा एक व्यावसायिक समूह आहे.

याशिवाय ग्वाल्हेरी नाट ही शाखा अयोध्येत असून तिचे कापुरी, भातू व सरवानी असे तीन स्वतंत्र भेद आहेत. भातू हे संसी ऊर्फ संसिया या भारतीय जिप्सी जातीची एक शाखा आहे. यांच्या स्त्रिया पोटदुखीच्या वेळी पोटाला डबा लावणे, दात कोरणे व काढणे आणि भविष्य व शकुन सांगणे ही कामे करतात. हे हिंदू असून मृतांना पुरतात. सानवत म्हणून जे नाट आहेत, ते मुसलमान असून आल्हा व उदालचा पोवाडा गात फिरतात. ब्रिजवासीत पुरुष कुस्त्या खेळतात व स्त्रिया दोरीवरची कसरत व नाच करतात. हे हिंदू असून मृतांना बसलेल्या स्थितीत पुरतात. महावत मुसलमान असून ते गुरांचा व्यापार करतात. बाझीगर हे जादूचे प्रयोग करतात. मिर्झापूरमध्ये बजनिया, बाध्या, कर्नाटक, काश्मीरी कलबाझ, महावत, आत्री व मलार या नाटांच्या शाखा आढळतात. नाटांच्या हिंदू जमाती ३८६ व मुसलमान जमाती २०५ आहेत. हिंदू नाटांच्या उत्तर हिंदुस्थानातल्या देवता हुलकी-माई, विंध्यवासिनी, दुर्गा, काली व परमेश्वर या आहेत.

नाट हा निकृष्टावस्थेत असलेला एक समाज असून बंगालमधील नाट हे मूळचे ब्राह्मणी परंपरेतले कथक होते. मालाकार पुरुष आणि शूद्र स्त्रीपासून झालेली ही संतती आहे असे म्हणतात. परंतु काही नाट भारद्वाज मुनींच्या एका नर्तकीपासून आपली संतती झाली असे सांगतात. उत्तर भारतातले कथक यज्ञोपवीत घालतात व शूद्रांना आशीर्वाद देतात, पण बंगालचे नाट तसे करीत नाहीत; कारण तेथे आल्यापासून नीचवर्णीय स्त्रियांशी लग्न केल्यामुळे व संबंध ठेवावे लागल्यामुळे कथकांप्रमाणे त्यांना आपले ब्राह्मण्य कायम ठेवता आले नाही.

संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay, 3 Vols.*, Bombay, 1920–22. 2. Risley, H. *Tribes and Castes of Bengal, 2 Vols.*, Calcutta, 1891-92. 3. Russell, R. V.; Hiralal, *Tribes and Castes of Central Provinces of India, 4 Vols.*, London, 1916.

भागवत, दुर्गा

नाटक : नाटक हा एक साहित्यप्रकार आहे असे म्हणण्यापेक्षा तो एक दृक्श्राव्य कलाप्रकार आहे, असे म्हणणे युक्त ठरेल. नाटक या संज्ञेचा मूळ अर्थ अभिनय करणे असा आहे. 'नट' हा संस्कृत शब्द मुळात प्राकृतातील असून तो 'नर्त' (म्हणजे नाचणारा) या संस्कृत शब्दाचा अपभ्रंश होऊन प्राकृतात आला. मूळ अर्थाप्रमाणे पाहता नाटक या शब्दाचा अर्थ नाचणे असाच आहे. नट म्हणजे अभिनय करणारा, सोंग करणारा व नाटक म्हणजे नाट्यरूपाने, सोंगाच्या रूपाने दाखविणे वा सादर करणे असा अर्थ रूढ झाला. इंग्रजीतील 'ड्रामा' हा शब्द मूळ ग्रीक 'ड्रॅन' (Dran) या शब्दावरून आलेला असून त्याचा अर्थ कृती करणे (टू डू) असा आहे. 'ड्रॅमेनॉन' (Dramenon) म्हणजे केलेली कृती व 'मायथॉस' (Mythos) म्हणजे सांगितलेली कृती असा फरक प्राचीन ग्रीसमध्ये केला जाई. नाटक या शब्दाची व्याख्या करणे कठीण आहे. मात्र नाटक म्हणजे प्रसंग आणि संवाद यांच्या द्वारा व्यक्त होणारा संघर्षमय कथात्म अनुभव असे म्हणता येईल किंवा नाटक म्हणजे माणसाच्या अंतर्बाह्य क्रिया-प्रतिक्रियांचे दर्शन घडविणारा आकृतिबंध होय. नाटक निर्माण करते ती द्वंद्वात्मक जीवनाची जाणीव. नाटकातूनच मानवी अस्तित्वाचे या विश्वरचनेशी काय नाते आहे, ते कळते. नाटकास पंचमवेद म्हणतात. *ऋग्वेदा*तून 'पाठ्य', *यजुर्वेदा*तून 'अभिनय', *सामवेदा*तून 'गीत' व *अथर्ववेदा*तून 'विविध रस' असे अंश घेऊन नाट्यवेद निर्माण झाला, असे भरताने म्हटले आहे. याचा अर्थ संवाद, अभिनय, संगीत आणि रस हे नाटकाचे चार घटक ठरतात. नाटकाला 'क्रीडनीयक' (खेळ) म्हणून निर्देशिताना ते 'दृश्य' आणि 'श्राव्य' काव्य आहे, असे भरताला सुचवायचे आहे. विविध भावांनी संपन्न आणि विविध प्रसंगांनी युक्त असलेल्या लोकवृत्ताची, जगातील लोकांच्या आचारविचारांची अनुकृती म्हणजे नाटक; नाटक म्हणजे भावानुकीर्तन; नाटक म्हणजे जीवनाचे दर्शन घडविणारा आरसा, असे भरत म्हणतो.

नाटकाचा उगम : नाट्यवेद निर्मून ब्रह्मदेवाने तो भरताच्या हाती दिला, या कल्पित कथेपेक्षा नाटकाचा उगम धार्मिक गोष्टीत अथवा लोकजीवनाच्या स्वाभाविक प्रवृत्तीत आहे, असे म्हणणे योग्य ठरेल. ऋग्वेदातील अनेक संवादसूक्तांतून नाट्याची परिणती झाली असावी. कदाचित पुराणातील सूत परंपरेत नाटकाचा उगम असावा. ग्रीकांचे नाटक धार्मिक उत्सवाच्या निमित्ताने आले. डायोनायससनामक स्फूर्तिदात्या पुरुषदेवतेच्या उत्सवप्रसंगी जे वृंदगीत (डिथिरॅम) गाइले जाई, त्या वृंदाला नाट्यरूप देण्याचा प्रयत्न थेस्पिस (इ. स. पू. सहावे शतक) याने केला.

नाटकातील वृत्यंतरे आणि स्थित्यंतरे : स्थूल आढावा : भरतमुनीने निर्दिष्ट केलेली *त्रिपुरदाह*नामक 'डिम' म्हणजे वीरश्री आणि युद्ध यांनी युक्त असलेले नाटक व ब्रह्माने रचलेले *अमृतमंथन* ही नाटके प्राथमिक स्वरूपाची असू शकतील. पाणिनीने *नटसूत्र* या नाट्यशास्त्रावरील ग्रंथाचा उल्लेख केला असून *पातंजल महाभाष्यात कंसवध* या नाटकाचा निर्देश आला आहे. यानंतरचे प्रकरण-नाट्य म्हणजे अश्वघोषाचे *सारिपुत्र-प्रकरण*. कालिदासपूर्व भासाच्या तेरा नाटकांपैकी *स्वप्नवासवदत्त* आणि *प्रतिज्ञायौगंधरायण* ही उदयनकथेवर रचलेली नाटके; जुन्या आख्यायिकांवर आधारलेली *चारुदत्त* आणि *अविमारक*, *रामायणा*च्या कथेवर आधारलेली *अभिषेक* व *प्रतिमा* ही नाटके आणि *महाभारता*तील कथानकांवर आधारलेली *पंचरात्र*, *दूतवाक्य*, *दूतघटोत्कच*, *ऊरुभंग*, *कर्णभार* इ. नाटके उपलब्ध आहेत. ती विचारात घेतली, तर सत्त्व, रज आणि तम या गुणांतून उफाळून येणाऱ्या लोकचरिताची अर्थपूर्णता भासाने सामर्थ्याने रंगविली होती, हे लक्षात येते. महाकवी कालिदासाने *मालविकाग्निमित्र*, *विक्रमोर्वशीय* आणि *अभिज्ञान शाकुंतल* ही तीनच नाटके लिहून श्रेष्ठ नाटककार म्हणून कीर्ती मिळविली. मीलन, विरह आणि पुनर्मीलन अशा अवस्थांमधून परिणत होणाऱ्या या प्रणयकथांतील आर्तता व उत्कटता प्रेक्षकांना संपन्न नाट्यानुभव देऊ शकली. कालिदासाच्या नाटकाचे सौंदर्य त्याच्या प्रभावी नाट्यबंधात आणि काव्यात्म आविष्कारशैलीत आहे. शूद्रकाच्या *मृच्छकटिक* नाटकाची कथा चारुदत्त व वसंतसेना यांच्या प्रणयाची आहे आणि एक राज्यक्रांती आणि त्या निमित्ताने दुष्ट पालक राजाचा वध होऊन आर्यकाची राजसिंहासनावर स्थापना हा राजकीय कथाभाग त्यांत मिसळून गेला आहे. *उत्तररामचरित* लिहिणारा भवभूती, *प्रियदर्शिका*, *रत्नावली*, *नागानंद* ही नाटके लिहिणारा हर्ष, *मुद्राराक्षस*कर्ता विशाखादत्त, *वेणीसंहारा*चा कर्ता भट्टनारायण, *कर्णसुंदरी*कार बिल्हण, जयदेव, महादेव, मधुसूदन इ. संस्कृत नाटककारांनी आपल्या कृतींनी 'काव्येषु नाटकं रम्यम्' हा अभिप्राय सार्थ केला. जीवनाचे रसपूर्ण व संपन्न दर्शन तर त्यांनी घडविलेच, पण त्रैलोक्यातील लोकवृत्ताच्या मुळाशी जीवनाचा जो गूढ आशय दडला आहे, त्याचेही दर्शन घडविले. या नाटकातील पात्रे पुराणातील असली, तरी ती 'मानवी' आहेत आणि म्हणूनच त्यांच्या रतिशोकादी भावनांशी प्रेक्षक समरस होऊ शकला. संस्कृत नाट्यरचनेचे जे 'शास्त्र' विकसित झाले, त्यात नाट्यवस्तूच्या पाच 'अर्थप्रकृती' (बीज, बिंदू, पताका, प्रकरी आणि कार्य), पाच अवस्था (आरंभ, यत्न, प्राप्त्याशा, नियताप्ती आणि फलागम) आणि पाच संधी (मुख, प्रतिमुख, गर्भ, विमर्श आणि निर्वहण) यांचा समावेश आहे. नाट्यरचनेतील घटना व प्रसंग अंतिम उद्दिष्टाची परिपूर्ती करण्यासाठी त्याच्याशी निगडित असली पाहिजेत.

संस्कृत नाटकांतून निर्माण झालेले काटेकोर संकेत हे संस्कृत नाटकांच्या उत्तरकालीन ऱ्हासाला कारण ठरलेले असण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. पण त्यापेक्षा भास, कालिदास, शूद्रक, भवभूती इ. अभिजात नाटककारांच्या तोडीच्या नाटककारांचा अभाव, राजाश्रयाने स्वतंत्र प्रज्ञेचा घेतलेला बळी, दृश्य अंगावर श्राव्य भागाने केलेली मात, कलात्मकतेविषयीच्या भ्रामक समजुती इ. कारणांनी संस्कृत नाट्यपरंपरेचा ऱ्हास झाला असावा.

ग्रीक व रोमन नाटक : गावोगाव भटकून नाटके सादर करणारा थेस्पिस हाच ग्रीक नाटकाचा जनक. धार्मिक उत्सवाच्या निमित्ताने उदयास आलेल्या ग्रीक नाटकात निसर्ग-आणि देवदेवता यांच्यावर अधिराज्य गाजविणाऱ्या नियतीला महत्त्व आहे. या नियतीचे दर्शन घडविणारी शोकात्मिका आणि समकालीन राजकीय, सामाजिक व कौटुंबिक जीवनाचे दर्शन घडविणारी सुखात्मिका आणि हलकेफुलके विडंबननाट्य, हे ग्रीक नाटकांचे प्रमुख प्रकार. इ. स. पू. ५५० ते ३०० हा ग्रीक नाटकांचा कालखंड. एस्किलसच्या नव्वद नाटकांपैकी पेर्से (इं. शी. द पर्शियन्स), *प्रोमेथेउस बाउंड* इ. सात नाटकेच उपलब्ध आहेत. १३० नाटके लिहिणाऱ्या सॉफोक्लीझच्या *ईडिपस टिरॅनस* (*ईडिपस रेक्स* नावानेही परिचित), *अँटिगॉन* इ. सात शोकात्मिका उपलब्ध आहेत. शोकात्मिका लिहिण्याची त्याची खरी प्रकृती. बांधेसूद कथावस्तू, कलात्मक संवाद इ. वैशिष्ट्यांनी युक्त असलेली *ईडिपस टिरॅनस* ही आदर्श शोकात्मिका. तीतून त्याने नियतीच्या हातचे खेळणे बनलेल्या माणसाचा शोध घेतला आहे. धर्म व नीती यांचा विचार करण्यापेक्षा माणसाच्या मनातील विचारविकारांचे वास्तवपूर्ण चित्रण युरिपिडीझने *ट्रोजन विमेन*, *हिपॉलिटस*, *मीडीअ* इ. नाटकांतून केले आणि ग्रीक नाटक मानवी पातळीवर आणले. ॲरिस्टोफेनीस आणि मिनँडर यांनी ग्रीक सुखात्मिका संपन्न केली. तत्कालीन राजकीय परिस्थिती, शिक्षणप्रणाली आणि ग्रीक शोकात्मिका यांचा आपल्या नाटकांतून ॲरिस्टोफेनीस याने तीव्र उपहास केला. *द नाइट्स*मध्ये क्लीऑन या राजकीय नेत्याचे त्याने व्यंगचित्रण केले. *द क्लाउड्स*मध्ये सॉक्रेटीसचे व्यंगचित्र आहे. जुन्या ग्रीक सुखात्मिकेत शांतता, लोकशाही, शिक्षण यांसारख्या राष्ट्रीय प्रश्नांचा समाचार घेतला होता, तर नव्या सुखात्मिकांची कथावस्तू जन्मरहस्य, गैरसमज यांतून निर्माण झालेली दिसते. वृंद, मुखवटे, काव्यात्म संवाद, स्थल-काल-कृती यांचे ऐक्य ही ठळक वैशिष्ट्ये असलेले ग्रीक नाटक ग्रीक सत्तेबरोबर अस्त पावले.

रोमन नाटकही उत्सवातून निर्माण झाले. आपल्याकडे शिमग्यात जशी अचकट-विचकट हावभावयुक्त भाषणे चालतात; तशी भाषणे, अश्लील संवाद इ. योजून लोक एकमेकांना रिझवीत. त्याला 'फेसनाइन जेस्टिंग' म्हणत. त्यात कालांतराने इट्रुस्कन नृत्याची सांगड घातली गेली. ग्रीक नाटकांची लॅटिनमध्ये भाषांतरे करणारा गुलाम अँड्रोनिकस हा रोमन नाटकाचा जनक. त्यानंतर यशस्वी झाल्या, त्या प्लॉटस व टेरेन्स यांच्या सुखात्मिका. उच्चकुलीन देखणे आणि दुबळे नायक, कनिष्ठवर्गातील नायिका, श्रीमंत, वृद्ध आईबाप, नायक-नायिकेचे मीलन घडवून आणणारे गुलाम अशी सांकेतिक पात्रे घेऊन नाटक रचले जाई. काही नाटके नाम-रूप-सादृश्य या कल्पनेवर रचत. टेरेन्सने नांदीची (प्रोलॉग) कल्पना अमान्य ठरवून नाटकातील गुंतागुंत आपोआप उलगडत जावी, असे सांगितले. प्रेक्षकांची उत्कंठा वाढवीत न्यावी आणि रहस्यस्फोट करून त्यांना विस्मयाचा धक्का द्यावा, हे तंत्र त्याने योजिले. *मीडीअ*, *ॲगमेनन* इ. नाटके लिहिणारा सेनीका मात्र शोकात्मिकांसाठी प्रसिद्ध आहे.

मध्ययुगीन नाटक : ख्रिस्त अथवा ख्रिस्तानुयायांच्या जीवनकथा वा त्यातील महत्त्वाच्या घटनांच्या आधारे रचले गेलेले नाटक म्हणजे अद्‌भुत नाटक (मिरॅकल प्ले). सदाचार नाटकांमध्ये (मोरॅलिटी प्ले किंवा सेंट्स प्ले) *बायबल*मधील शिकवण ठसविली जाईल, अशी कथा असे. या प्रकारच्या नाटकातून ज्ञान श्रेष्ठ, अज्ञान त्याज्य हे सूत्र असे. अशा कथानक, कमी पात्रे, विपुल पद्यरचना आणि नैतिक विचार असलेले सदाचार नाटकांचे प्रयोग चर्चमध्ये किंवा हमरस्त्यांच्या चौकात केले

जात. धर्मसुधारणा आंदोलनानंतर सदाचार नाटकांचे स्वरूप ऐतिहासिक किंवा राजकीय बनले. सदाचार नाटकांतून माणूस कसकसा उत्क्रांत होत गेला, तेही दर्शविले जाई. दंभ, सत्य, लोभ, दया, शांती इ. पात्रे अशा नाटकांत असत. ही सदाचार नाटके फार काळ मात्र तग धरू शकली नाहीत.

प्रबोधनकालीन नाट्यपरंपरा : प्रबोधनकालीन नाट्यपरंपरांचा शोध घेताना लक्षणीय रूप जाणवते, ते इटालियन संगीतिकांचे (ऑपेरा). या संगीतिकेत तसे बंदिस्त कथानक नसते. त्यातील पात्रे बोलत नाहीत, तर ती गातात. हेन्री पर्सेलरचित *डिडो अँड इनिअस* (१६८९) व जॉन गेची *बेगर्स ऑपेरा* (१७२८) या संगीतिका इंग्लंडच्या रंगभूमीवर आल्या व त्यांनी या प्रकारास रसिकमान्यता मिळवून दिली. जोव्हान्नी पेर्गोलेसीचा *La Serva Padrona* (इं. शी. द सर्व्हंट मिस्ट्रेस, १७३३) हा संगीतिकेचा मानदंड मानला जातो. संगीतिकेत वाङ्मयीन भाषा महत्त्वाची आणि संगीत गौण मानले पाहिजे. संगीतिकासदृश रचना मराठीत एकोणिसाव्या शतकात अण्णासाहेब किर्लोस्करांनी *सौभद्र*च्या रूपाने केली.

प्रबोधनकालीन सुखात्मिकेचा निर्माता आरिऑस्तो याची *La Cassaria* (इं. भा. द स्ट्राँगबॉक्स) ही सुखात्मिका १५०८ मध्ये अवतरली. १५०८ ते १५२८ पर्यंत त्याने ज्या सुखात्मिका लिहिल्या, त्यांच्या कथावस्तू लॅटिन वळणाच्या होत्या. गैरसमजावर रचलेले कथानक, प्रणयलीला, वृद्धांची थट्टा इ. वैशिष्ट्ये असलेली त्याची सुखात्मिका प्राधान्याने अभिजात सुखात्मिकेचा घाट स्वीकारीत होती.

तास्सो या इटालियन नाटककाराची गोपनाटके (पास्टोरल ड्रामा) चित्तवेधक होती. त्याचे *Aminta* (१५७३) हे गोपनाटक अतिशय लोकप्रिय ठरले. इटलीत गोपनाटके ऱ्हास पावली; पण इंग्लंडमध्ये अठराव्या शतकापर्यंत ती केली जात. शेक्सपिअरच्या *ॲज यू लाइक इट*, *द विंटर्स टेल* इ. नाटकांतून ग्रामजीवनाची, ग्रामीण भाषेची वेगवेगळी रूपे जाणवतात.

सोळाव्या शतकातील इटलीतील 'Commedia dell'arte' हा नाट्यप्रकार म्हणजे एक प्रकारे तत्कालस्फूर्त सुखात्मिका (इंप्रोव्हाइज्ड कॉमेडी) होती. तिला लिखित संहिता नसे. तिच्यात शब्दांपेक्षा दृश्य महत्त्वाचे होते. त्यातील काही पात्रे आपल्या तमाशातील सोंगाड्यासारखी ऐनवेळी सुचेल तसे चतुर भाषण करणारी व हसवणारी असत. प्रबोधनकाळात इटलीत आरिऑस्तो याने जी सुखात्मिका सिद्ध केली, तिला 'Commedia erudita' असे म्हणतात. तिची स्वतंत्र संहिता असते.

एलिझाबेथकालीन नाटक : एलिझाबेथकालीन नाट्यवाङ्मय वैपुल्य, विविधता, प्रयोगशीलता व निखळ कलागुण ह्यांनी समृद्ध आहे. या काळात अभिजात व मध्ययुगीन परंपरा अस्तित्वात होत्या. या दोन्ही परंपरांचा सुरेख संगम असलेले नवे नाटक विल्यम शेक्सपिअरने (१५६४–१६१६) लिहिले. शेक्सपिअरच्या नाट्यकृतींमुळे या कालखंडाला नाटकांचा सुवर्णकाळ असे म्हणतात. प्रत्येक नाट्यकृतीत एक नवी मयसभा निर्माण करून त्याने अनेक जीवनसत्ये उलगडून दाखविली. मानवी आत्म्याचे अमर सौंदर्य आणि त्याची चिरंतन कुरूपता त्याने व्यक्त केली. त्याचे नाट्यलेखन कल्पनाशील रंगभूमीसाठी होते. प्रेक्षकांच्या कल्पनाशक्तीचे सहकार्य मिळवून त्यांना नाट्यानुभव देणे हे त्याचे उद्दिष्ट. नेपथ्यादी प्रसाधनांचा वापर कमीत कमी करून प्रेक्षकांची कल्पनाशक्ती जागृत व उत्तेजित करणे, त्याच्या नाटकांना शक्य झाले. सत्याभास निर्माण करण्यासाठी पार्थिव साधनांची आवश्यकता असतेच असे नाही, हे त्या नाटकांनी स्पष्ट केले.

या काळात शेक्सपिअरने जी नाटके लिहिली, त्यांत सुखात्मिका, शोकात्मिका, शोक-सुखात्मिका आणि ऐतिहासिक नाटके या प्रकारांचा समावेश होतो. समृद्ध आणि बलाढ्य राष्ट्र म्हणून इंग्लंडला लाभलेली प्रतिष्ठा, धर्मसुधारणेच्या चळवळीमुळे होत असलेली विचारक्रांती इ. कारणांमुळे गतेतिहास व त्यातील व्यक्ती यांचा शोध घेण्याची प्रवृत्ती वाढली व त्यातून ऐतिहासिक नाटके रंगमंचावर आली. आठवा हेन्री व पोप यांच्यातील संघर्षाचे दर्शन घडविणारा जॉन बेल, पहिल्या एडवर्डची कारकीर्द उभी करणारा पील, जेम्स राजाला उभा करणारा ग्रीन, डॉ. फॉस्टसचा निर्माता मार्लो इ. नाटककारांनी शेक्सपिअरच्या नाट्यलेखनाला स्फूर्ती दिली. चौथा, पाचवा, सहावा आणि आठवा हेन्री, तिसरा रिचर्ड, जॉन इ. ऐतिहासिक व्यक्तींतील माणूस तर शेक्सपिअरने शोधलाच, पण त्याचबरोबर या राजांच्या कारकीर्दीतील लोकजीवनाचे दर्शनही घडविले. मानवी जीवनाच्या सर्वंकष दर्शनाचा प्रयत्न *ऑल इज वेल दॅट एंड्स वेल*, *ॲज यू लाइक इट*, *मिडसमर नाइट्स ड्रीम*, *ट्वेल्थ नाइट*, *मच अँडो अबाउट नथिंग* इ. सुखात्मिकांतून केले. या सुखात्मिकांत प्रणयकथा आहेत. त्यात वास्तव व रम्याद्भुत अशी दोन्ही विश्वे एकमेकांत मिळून जातात. प्रेमिकांची भेट, प्रेमातील अडथळे, प्रेमिकांची ताटातूट, पुरुषवेषधारी प्रणयिनी, कोसळणारी संकटे आणि अखेर मीलन होऊन आनंदीआनंद, असेच जवळजवळ सर्व सुखात्मिकांचे रूप आहे. सुखात्मिकेपेक्षा शोकात्मिकेतून शेक्सपिअरची वेगळीच जीवनदृष्टी जाणवते. *हॅम्लेट*, *मॅक्बेथ*, *किंग लीअर* आणि *ऑथेल्लो* या चार जगप्रसिद्ध शोकात्मिकांतून माणसाला भोगावे लागणारे दुःख केवळ नियतिकृत नसते, तर ते त्याने स्वतःच निर्माण केलेले असते, हे जीवनसत्य त्याने मांडले. या शोकात्मिकांतील हॅम्लेट, लीअर, मॅक्बेथ इ. व्यक्ती जे दुःख भोगतात, त्यापेक्षा त्यांचे व्यक्तिमत्त्व महान ठरते. कालप्रवाहाची जाणीव व्यक्त करणारा, मानवी मनाचे व्यापार जाणणारा, जीवनातील द्वंद्वे रंगविणारा, जीवनसत्ये विशद करणारा, रंगभूमीचे सामर्थ्य आणि मर्यादा जाणणारा शेक्सपिअर हा महान नाटककार होय.

मोल्येर हा फ्रेंच नाटककार शेक्सपिअरपेक्षा वेगळ्या दृष्टीने अनुभव व्यक्त करीत होता. मोल्येरने प्रामुख्याने विडंबनात्मक प्रहसने रचली. त्यातून कधी प्रचलित चालीरीतींचा, समाजातील अपप्रवृत्तींचा उपहास केला, तर कधी अतिलोभी, कंजूष, ढोंगी व्यक्तींची व्यंगचित्रे रेखाटली. माणसाचे मुखवटे दूर सारणारा मोल्येर जीवनमूल्येही जपत होता. त्याला जीवनातील विसंगतीबरोबर संगतीची जाणीव होती. म्हणून त्याच्या *लव्ह इज द बेस्ट डॉक्टर*, *द कंपल्सरी मॅरेज*, *मॅग्निफिसंट लव्हर्स* इ. प्रहसनांनादेखील चिरंतनत्व लाभले.

फ्रान्समध्ये मोल्येरइतकी लोकप्रियता कॉर्नेय व रासीन यांना लाभली. रासीनच्या शोकात्मिकेमागे त्याचा आत्मप्रत्यय होता. नियतीच्या हातची खेळणी बनलेल्या स्त्रीपुरुषांच्या अंतर्मनातले द्वंद्व त्याने विलक्षण सामर्थ्याने रंगविले.

रेस्टोरेशनकालीन नाटक : हा कालखंड दुसरा चार्ल्स गादीवर आल्यापासून सुरू होतो व सतराव्या शतकाच्या अखेरीस संपतो. १६४२ च्या कायद्याने रंगमंदिरे अठरा वर्षे बंद होती. या अठरा वर्षांच्या कालावधीत जे लपूनछपून नाट्यप्रयोग करण्यात आले, त्यांतून डॅव्हेनंटच्या *द सीज ऑफ रोड्झ* (१६५६) यासारख्या वीरवृत्तिप्रधान (हिरोइक) नाटकांचा जन्म झाला. या प्रकारच्या नाटकाचा मूलाधार प्रसिद्ध महाकाव्ये होती. आचारविनोदिनी (कॉमेडी ऑफ मॅनर्स) हा प्रकारही याच कालखंडात उदयास आला. त्यातून समाजातील रूढी, चालीरीती आणि त्यांमागील जीवनदृष्टी यांचे उपहासपर चित्रण केले जाई. जॉन ड्रायडन, काँग्रीव्ह इ. नाटककारांनी संपन्न केलेल्या या सुखात्मिकांचे कोटीबाज संवाद हे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य होते. त्यांतून घडणारे दर्शन बंदिस्त समाजाचे होते. गोल्डस्मिथ, शेरिडन, गे इ. नाटककारांनी आपल्या सुखात्मिकांतून सामान्य प्रेक्षकांचे रंजन केले.

एकोणिसावे शतक : नाटकाच्या इतिहासात एकोणिसावे शतक दुष्काळाचे समजले जाते; पण ते तितके खरे नाही. या काळातील शेक्सपिअरच्या धर्तीवरची काव्यात्म संवादांनी भरलेली नाटके किंवा अतिनाट्ये (मेलोड्रामा) नवे चैतन्य आणू शकली नाहीत. ब्राउनिंग, टेनिसन, आर्नल्ड इ. व्हिक्टोरियन कवींनी ऐतिहासिक किंवा पौराणिक कथांच्या आधारे जे काव्यात्म नाटक रचले, ते नाटक म्हणून यशस्वी झाले नाही. ऑस्कर वाइल्डने *लेडी विंडरमिअर्स फॅन* (१८९२), *अ वूमन ऑफ नो इंपॉर्टन्स* (१८९३), *आयडीअल हजबंड* (१८९५) इ. नाटके लिहून सुखात्मिकेचे पुनरुज्जीवन केले. त्याची समस्याप्रधान सुखात्मिका पारंपरिकच होती व तिच्यात सांकेतिक, साचेबंद व्यक्तीच आढळत. कोटियुक्त चतुर संवादांमुळे त्याच्या नाटकांना लोकप्रियता लाभली. व्हिक्टोरियन काळातील मूल्यविचार अथवा समाजव्यवस्था यांच्यावर हल्ला करणाऱ्या वाइल्डच्या नाटकांना नवी तात्त्विक बैठक नव्हती, तर ऱ्हासकालीन तत्त्वज्ञान होते. जोन्स व पिनीअरो या नाटककारांनी सामाजिक समस्यांचे चित्रण केले. रंजनाबरोबरच माणसाची सुखदुःखे, त्याचे आचारविचार यांचे दर्शन नाटक घडवू शकते, असा त्यांचा दावा होता.

आधुनिक नाटक : नाटकाला नवे चैतन्य, नवी दिशा देणारे नाटककार म्हणजे इब्सेन, शॉ आणि चेकॉव्ह हे होत. इब्सेनने *ब्रांद* (१८६६) पासून *व्हेन वुई डेड अवेकन* (१८९९) पर्यंतच्या नाट्यनिर्मितीने नाटकाचे रूप व आविष्कारशैलीच पालटून टाकली. समस्याप्रधान नाटकाचा जनक म्हणून कीर्ती लाभलेल्या इब्सेनला *घोस्ट्स*, *ए डॉल्स हाऊस* इ. नाटकांतून केवळ वांशिक व्याधी वा स्त्रीमुक्ती यांविषयी विचार मांडायचा नव्हता, तर त्याला माणसाच्या सचोटीचे, सदसद्विवेकबुद्धीचे चित्र रेखाटावयाचे होते. प्रत्येक व्यक्तीला भूतकाळ असतो आणि त्याचा वर्तमानकालीन व्यवहार, त्याची सुखदुःखे, त्याची स्वप्ने यांचा शोध भूतकाळाच्या प्रकाशातच घ्यावयाचा असतो. इब्सेनने मध्यमवर्गाचे जीवन व त्यांच्या समस्या नाटकातून मांडल्या. चार भिंतींतील कौटुंबिक संघर्ष रंगविणाऱ्या इब्सेनने रंगभूमीवर वास्तववादी नाटक आणले. एका अर्थाने चार भिंतींत कोंडलेल्या माणसांचे नाटक त्याने लिहिले. मोकळ्या हवेच्या अभावी त्याची पात्रे मृतवत भासली, असेही म्हणता येईल. इब्सेनच्या व्यक्ती अपयशी होतात, पण त्यांचे अपयश पवित्र मूल्यांनी जोखता येते.

इब्सेनच्या नाट्यकृतींचा आपला स्वतंत्र अर्थ शोधून जॉर्ज बर्नार्ड शॉने *विडोअर्स हाउसेस* (१८९२), *द फिलँडरर* (१८९३), *मिसेस वॉरेन्स प्रोफेशन* (१८९३) इ. नाटके लिहिली. तो समाजातील अपप्रवृत्तींचा, दंभाचा, ढोंगाचा उपहास करणारा कुशल नाटककार होता. आपल्या नाटकांतून त्याने सामाजिक अन्याय, बुद्धिमंतांचे भ्रम, बौद्धिक दास्य, पारंपरिकता यांवर हल्ले चढविले. नाटक रंजनाचे साधन नव्हे, तर ते एक वैचारिक माध्यम आहे, हे सूत्र बाळगून त्याने *आर्म्स अँड द मॅन*, *बॅक टू मेथ्युसिला*, *द ॲपल कार्ट* इ. नाटके रचली. शॉचे अनुकरण गॉल्झवर्दी, ग्राइडी, प्रिस्टले इ. अनेक नाटककारांनी केले. शॉप्रमाणे बॅरीला विचित्र जीवनाची ओढ होती. रॅटिगनने मात्र शॉप्रणीत 'विचारनाट्य' नाकारले आणि नाटक हे एखाद्या व्यक्तीच्या व्यक्तिमत्त्वाचे दर्शन घडवीत असते, असे सूत्र सांगितले. चेकॉव्हला इब्सेनची नाट्यसृष्टी मान्य नव्हती. चेकॉव्हचे *द चेरी ऑर्चर्ड* (१९०४) हे नाटक पाहिले, की त्याला स्त्रीपुरुषांविषयी सूक्ष्म सहानुभूती असल्याचे लक्षात येते. आपल्या नाटकातील व्यक्तींच्या भावनांचे पदर उलगडण्यात त्याला रस वाटत होता. त्याच्या नाटकाला कथावस्तू अशी नसते आणि त्याची पात्रे एकमेकांशी न बोलता स्वतःशीच बोलतात. आपली स्वप्ने, आकांक्षा, भ्रम विशद करतात.

ऑगस्ट स्ट्रिंडबर्ग हाही विसाव्या शतकातील एक महत्त्वाचा नाटककार मानला जातो. त्याची *द फादर* (१८८७), *मिस ज्यूली* (१८८८) ही नाटके प्राकृतिक नाटके म्हणून मानली जातात. हे जग दुःखपूर्ण, नैराश्यपूर्ण आहे, ही जाणीव त्याच्या नाटकांमागे आहे. येट्सने नाटकाला नवे वळण दिले ते त्याच्या काव्यात्म नाटकांद्वारा. त्याच्या मते नाटकातील संवादाला काव्याचा गंध हवा. सिंगने तर ग्रामजीवनातील भाषेचा कुशल उपयोग केला. त्याच्या *प्लेबॉय ऑफ द वेस्टर्न वर्ल्ड* (१९०७) या नाटकामध्ये ग्रामीण विश्व गोचर झाले आहे. त्यातून सिंग शोध घेतो तो गूढ अंतिम वास्तवाचा.

शॉचा प्रभाव विसाव्या शतकातील उत्तरकालीन नाटकांवर असणे अपरिहार्य होते. टी. एस्. एलियटच्या *मर्डर इन द कॅथीड्रल* (१९३५) या नाटकामागे शॉच्या *सेंट जोन ऑफ आर्क*ची (१९२३) स्फूर्ती आहे, असे स्वतः एलियटने मान्य केले आहे. मात्र सांस्कृतिक क्षयाची एलियटची मीमांसा स्वतंत्र आहे. सांस्कृतिक क्षयाच्या कालखंडात कर्मठ भावना ऱ्हास पावत चालल्याचे त्याच्या नाटकांतून जाणवते. त्यांतून त्याच्या प्रयोगशील वृत्तीचा जसा प्रत्यय येतो, तसेच त्याला अपराध आणि शासन यांपेक्षा पाप आणि पश्चात्ताप महत्त्वाचे वाटतात हेही जाणवते. पहिल्या महायुद्धानंतर झालेला मूल्यांचा ऱ्हास, माणुसकीचा लोप, सांस्कृतिक क्षय सर्वच नाटककारांना जाणवलेला आहे. सीन ओकेसीने *द सिल्व्हर टेसी*मधून अंतर्विश्व उद्ध्वस्त झाल्याची जाणीव व्यक्त केली. पीरांदेल्लोने *सिक्स कॅरेक्टर्स इन सर्च ऑफ ॲन ऑथर*मध्ये आत्मलोप झाल्याची शोकात्म जाणीव व्यक्त केली आहे.

नाटकाचे जुने घाट मोडून नवे घाट निर्माण करण्याची प्रवृत्ती आधुनिक नाट्यक्षेत्रात सातत्याने जाणवते. बाह्यसत्तासंघर्षामुळे दडपलेल्या, जखडलेल्या माणसाचा आक्रोश यूजीन ओनील *द एम्परर जोन्स* या नाटकात दाखवतो. एका आभासविश्वाला कवटाळून राहणाऱ्या आणि ते विश्व हिरावून घेताच नष्ट पावणाऱ्या माणसाचे चित्र ओनीलने रेखाटले. लैंगिक विकृती आणि विकृतीची चिकित्सा करण्याचा प्रयत्न नवी आविष्कारशैली योजून टेनेसी विल्यम्सने केला, तो *स्ट्रीटकार नेम्ड डिझायर*, *द रोझ टॅटू*, *सडन्ली लास्ट समर* इ. नाटकांतून. विसाव्या शतकातील उत्तरार्धात नवनाट्याचा प्रभावी आविष्कार झालेला दिसतो. संस्कृत व पाश्चात्त्य वळणे गिरविणारे मराठी नाटकही या नव्या प्रेरणेतून उदयास आलेल्या ब्रेक्ट, बेकेट, ऑस्बर्न इ. नाटककारांच्या प्रभावाखाली आले असल्याचे जाणवते. किर्लोस्कर ते रांगणेकर हा मराठी नाटकाचा सरळरेषेतला प्रवास होता. पण दुसऱ्या महायुद्धानंतर *सोन्याचे देव* (नाना जोग), *तुझे आहे तुजपाशी* (पु. ल. देशपांडे), *रायगडाला जेव्हां जाग येते* (वसंत कानेटकर), *नटसम्राट* (वि. वा. शिरवाडकर), *घाशीराम कोतवाल*, *गिधाडे*, *सखाराम बाइंडर* (विजय तेंडुलकर), *उद्ध्वस्त धर्मशाळा* (गोविंद देशपांडे), *महानिर्वाण* (सतीश आळेकर) इ. नाटकांच्या निमित्ताने मराठी नाटकाच्या विविध दिशा स्पष्ट झाल्या.

यूरोपमध्ये तर नाटकाचे भिन्नभिन्न आविष्कार प्रेक्षकांना स्तिमित करीत होते. ब्रेक्टप्रणीत महाकाव्यसदृश किंवा आर्षनाट्य (एपिक थिएटर) उदयास आले. सामाजिक वास्तव व सामाजिक नैतिक समस्या यांचा विचार करणाऱ्या आधुनिक नाटकाला ॲरिस्टॉटलप्रणीत नाट्यतत्त्वे अपुरी व असमाधानकारक वाटू लागली. बांधेसूद कथानक, उत्कंठा व विस्मय निर्माण करणारी रचना, नेत्रदीपक दृश्यांचा अवलंब इ. बाबी ब्रेक्टने आपल्या *थ्री पेनी ऑपेरा*, *कॉकेशियन चॉक सर्कल* इ. नाटकांतून नाकारल्या. मार्क्सचे सामाजिक तत्त्वज्ञान त्याने मांडले. जीवनातील समस्या वस्तुनिष्ठ दृष्टीने विचारात घ्याव्यात व बौद्धिक निर्णय घ्यावा अशी त्याची अपेक्षा. रंगमंचावरील कृति-उक्तींशी प्रेक्षकांनी समरस होऊ नये, असा त्याचा जाणीवपूर्वक प्रयत्न असतो. नाटकाने

भावनेपेक्षा बुद्धीला आवाहन करावे, हे त्याचे मुख्य सूत्र. जीवनातील अर्थशून्यतेची, व्यर्थतेची जाणीव व्यक्त करणारे ⇨ *शून्यनाट्य* वा निरर्थनाट्य (थिएटर ऑफ द ॲब्सर्ड) यूरोप व अमेरिकेत १९५० ते १९६० च्या दरम्यान पुढे आले. सार्त्र व काम्यू यांनी व्यस्ततावादी जाणीव आपल्या लेखनातून व्यक्त केली. या विश्वरचनेपासून माणूस विलग झाला आहे, ही जाणीव त्यांतून प्रामुख्याने व्यक्त होते. माणसाच्या बाह्यविश्वापेक्षा त्याच्या गुंतागुंतीच्या अंतर्विश्वाचा शोध व्यस्ततावादी नाटक घेते. त्यात रूढार्थाने संविधानक नसते, असतात ती एकामागोमाग येणारी, अंतर्मुख करणारी दृश्ये. *वेटिंग फॉर गॉडो*मध्ये बेकेट ईश्वरासाठी थांबणे कसे व्यर्थ आहे, ते सांगतो. आता ईश्वराशिवाय दुसरे काही उरले नाही आणि त्याच्या अस्तित्वाविषयी आपण शंकाकुल आहोत, हे तत्त्वज्ञान या नाटकातील विदूषक सांगतो व तत्त्वज्ञ बनतो. बेकेट म्हणतो, जीवन हा एक खेळ आहे. खेळ म्हणजे मूर्खपणा, अर्थहीन कृती. बेकेट माणसाचे विरूपीकरण होत असल्याचे सांगतो. आपल्या आविष्कारशैलीने बेकेटने नाटकाचे सर्कशीत रूपांतर करून टाकले व माणसांना विदूषक बनविले. आर्तोप्रणीत क्रौर्यनाट्य (द थिएटर ऑफ क्रुएल्टी) हा आणखी एक नवनाट्यप्रकार. या नाटकात शब्दांपेक्षा कृतीला महत्त्व असते. माणूस, समाज, निसर्ग, विश्व यांचे परस्परसंबंध शोधण्याचा त्यात प्रयत्न आहे. माणसाच्या प्रत्येक कृतीमागे एक प्रकारची निर्दयता असते, असे त्याचे मत. त्याने नाटकातून दर्शन घडविले ते माणसाच्या आदिमप्रकृतीचे. जॉन ऑस्बर्नच्या *लुक बॅक इन अँगर* या नाटकामुळे सामाजिक निषेधनाट्याचा (प्ले ऑफ सोशल प्रोटेस्ट) आविष्कार घडून आला. जीवनातील प्रस्थापित मूल्यांविरुद्ध, प्रस्थापित सामाजिक आणि राजकीय संस्थांविरुद्ध, प्रस्थापित वाङ्मयीन संकल्पनांविरुद्ध निषेधाचा आवाज त्याने उठवला. आपल्या नाटकांतून त्याने एक प्रकारची नकारार्थी भूमिका मांडली, त्याचप्रमाणे प्रचलित समाजव्यवस्थेविषयीची खंतही व्यक्त केली. आजचे नवनाट्य झपाट्याने विविध रूपे घेत आहे. घटिते (हॅपनिंग्ज), तत्कालस्फूर्त नाट्याविष्कार (इम्प्रोव्हायझेशन) इ. नवनवे आविष्कार आणि त्यांचे सामर्थ्य प्रगट होत आहे. आधुनिक नाटककार आपापल्या प्रवृत्तींनुसार आणि आधुनिक युगधर्मानुसार नाटकाची विविध रूपे साकार करीत आहेत. या माध्यमाच्या अधिकाधिक शक्यता धुंडाळत आहेत. नाटकाचे रूप कोणतेही असो; नाटक म्हणजे दृक्-श्राव्यकाव्य हे सूत्र अबाधितच राहणार.

नाटक : स्वरूपविवेचन : जीवनाच्या द्वंद्वात्मक जाणिवेला वा नाट्यानुभवाला आवाहक आकृतिबंध प्राप्त होतो, तो नाटकाच्या प्रयोगात. नाटकाची संहिता ही प्रयोगासाठी अवतरत असते. मात्र प्रयोगात नाट्यसंहिता भ्रष्ट होऊ शकते, अधिक अर्थपूर्ण होऊ शकते किंवा तिचे संपादनही होऊ शकते, प्रयोगावाचून नाट्यसंहिता अर्थहीन आहे, असे मानण्याचे कारण नाही. केवळ नाट्यसंहिता वाचीत असताना जो अनुभव येतो, तो संकल्पनात्मक असतो. नाट्यसंहिता रंगमंचावर दृश्य आणि श्राव्य होते, तेव्हा येणारा अनुभव प्रामुख्याने संवेदनात्मक असतो. नाटकाच्या वाचकाप्रमाणे प्रयोगाचा प्रेक्षक एकाकी नसतो, तर तो व्यक्तिसमूहाचा एक घटक असतो. (नाटकाची कथावस्तू, व्यक्तिरेखा, त्यांच्या हालचालींची व कृतीची गति-लय, नटाचे शारीरिक रूप, वेष, वर्ण, नाटकातील घटना व स्थळे, त्यांचे वातावरण, कथानककालीन परिस्थिती यांचे ज्ञान असूनही मर्यादित संकल्पन आणि आकलन करता येणे शक्य असते.) संहिता प्रयोगरूपात अवतरली, की मात्र प्रेक्षकाला त्याची दृश्य आणि श्राव्य अंगे सिद्ध स्वरूपात अनुभवता येतात. नेपथ्य, वेशभूषा, प्रकाशयोजना, कलाकारांच्या हालचाली व हावभाव ही नाटकाची काही दृश्य अंगे होत, तर संवाद, संगीत, ध्वनियोजना इ. श्राव्य अंगे होत. नाटकाचा सारा प्रयोग त्या नाटकाच्या संहितेत बीजरूपाने असतो. दिग्दर्शक आणि नट आपल्या कल्पनेनुसार तो प्रेक्षकांपुढे फुलवितो. नाटककाराचा अक्षरदेह म्हणजे नाट्यसंहिता. तिच्या अंगी असलेला अर्थ शोधून तो प्रयोगरूपाने सिद्ध करण्याचे कार्य नट आणि दिग्दर्शक यांना करावे लागते. संहितेचे विशिष्ट प्रयोगरूप ही एका अर्थाने नट आणि दिग्दर्शक यांनी केलेली नवनिर्मिती होय. म्हणून एकाच संहितेची अनेक प्रयोगरूपे असू शकतात. त्या विशिष्ट रूपानुसार नाट्यानुभवाचे रूप नियत होते. एकाच संहितेच्या अंगी विविध प्रयोगरूपे व्यक्त करण्याची शक्ती असणे, हे त्या संहितेच्या श्रेष्ठतेचे लक्षणच.

नाटक हा एक साहित्यप्रकार तर आहेच, पण तो एक सामूहिक आविष्कार आहे. नट, दिग्दर्शक, नाटककार आणि प्रेक्षक यांच्या परस्पर सहयोगातून नाटक सिद्ध होते. त्यामुळे नाटक हे कथा, कादंबरी आणि कविता यांच्यापेक्षा वेगळे आहे. सर्व साहित्यप्रकारांतून जीवनानुभव व्यक्त होतो; पण जीवनानुभवाच्या विविध जाती असू शकतात. नाटकातून व्यक्त होतो तो द्वंद्वात्मक संघर्षाचा अनुभव. कथा, कादंबरी यांप्रमाणे नाटकाला एक संविधानक असते आणि त्याला आदी, मध्य आणि अंत असा क्रम असतो. कथा, कादंबरी यांतून जसे जीवनांगाचे दर्शन घडते, तसेच नाटकातूनही घडू शकते. प्रत्येकाचा पट (कॅनव्हास) वेगवेगळा असतो. कवितेतून व्यक्त होणारा अनुभव कालातीत असतो. नाटकातील अनुभव स्थलकालबद्ध असतो आणि तो दुपदरी असतो. नाटकातून आभासविश्व गोचर होते आणि त्यातूनच वास्तवाची जाणीव होते. कथा, कादंबरी किंवा कविता यांचा आस्वाद एका रसिकालाच एका वेळी घेता येईल; पण नाटक व्यक्तीसाठी नसते, समूहासाठी असते.

नाटकाचे दृक्-श्राव्यात्मक स्वरूप लक्षात घेता हा साहित्यप्रकार संगीत, नृत्य, ⇨ *मूकनाट्य* (पँटोमाइम) इ. कलाप्रकारांना भिडला आहे, हे जाणवते. नाटकाशी संगीताचे नाते जडल्याबरोबर नाटकाचे सामर्थ्य वाढले. कारण संगीताने नाट्याला परिपुष्ट केले. कधीकधी नाटकातील वातावरण संगीत भारून टाकते, तर कधी ताण सैल करते. पुष्कळदा संगीतामुळे प्रेक्षकांचे चित्त नाट्यात्मक आशयापासून दूर जाऊ शकते. आपल्याकडील किर्लोस्कर, देवलांच्या *सौभद्र*, *शारदा* इ. नाटकांत संगीत रसपरिपोषक तर होतेच; पण ते नाटकाचे एक अविभाज्य अंग होते. नंतर मात्र नाटकापेक्षा संगीताची वेगळी जाणीव अधिक होऊ लागली. नृत्य या कलाप्रकाराशी नाटकाचे तितके निकट नाते नाही, पण नाटक प्रयोगरूपाने जेव्हा सिद्ध होते, तेव्हा भावदर्शक हालचाली, मुद्राभिनय, लयबद्धता इ. नृत्यांगांचे महत्त्व लक्षात येते. मूकनाट्यात किंवा मूकाभिनयात कथेचा आविष्कार शारीरिक हालचालींनी, मुद्रांनी केला जातो. तेंडुलकरांच्या *घाशीराम कोतवाल* सारख्या नाट्यकृतीत मूकाभिनयाने नाट्यानुभव प्रभावीपणे व्यक्त होतो. नाटककार आपल्या नाटकाच्या रंगावृत्तीत कित्येकदा मूकाभिनयाच्या सूचना देत असतो.

नाट्यसंहिता : नाट्यसंहिता ही प्रयोगरूपात सिद्ध होते, तेव्हा नाट्यानुभव भारून टाकतो. केवळ नाट्यसंहितेचा विचार म्हणजे नाटकाचे संविधानक, व्यक्तिरेखा, शैली इ. घटकांच्या परस्परसंबंधांचा विचार होय. या विविध घटकांचा संश्लिष्ट, एकात्म आकृतिबंध म्हणजे नाटक होय. नाटकाचे संविधानक म्हणजे एकामागोमाग एक येणाऱ्या कार्यकारणभावयुक्त अशा घटनांची शृंखला वा मालिका. ही मालिका चतुराईने व सफाईने गुंफिली पाहिजे. साम्यविरोध धर्मानुसार घटनांची निवड केली अथवा सुखात्मिका, शोकात्मिका, प्रहसन इ. प्रकारांच्या प्रकृतींनुसार घटनांची निवड केली, तरी त्यांतून नाट्यानुभव आविष्कृत झाला पाहिजे. नाटकाच्या कथानकात गुंतागुंत, निरगाठ व उकल अशा कथानकाच्या तीन अवस्था प्रत्ययास याव्यात, असेही म्हणता येईल

किंवा प्रेक्षकांना सतत उत्कंठा वाटेल अशीही कथारचना करता येईल. जिज्ञासा, उत्कंठा आणि विस्मय यांवर कथानक आकारलेले असते. संविधानक बांधेसूद असले पाहिजे. ते नाटकाच्या अंकांतून विकसित होते आणि उत्कर्षबिंदूला पोहोचते. संविधानकावाचूनही नाटक सिद्ध होऊ शकेल; किंवा विशिष्ट क्रमाने–उदा., आदी, मध्य व अंत–कथानक विकसित न करताही नाटककार नाटक लिहू शकेल. कथानकापेक्षा व्यक्तिरेखा महत्त्वाच्या असतात. घटना काही स्वयंभू नसतात. परस्पर-विरोधी प्रवृत्तींच्या व्यक्तींच्या क्रियाप्रतिक्रियांतून प्रसंग निर्माण होतात. एखाद्या वेळी एकाच व्यक्तीच्या मनातील परस्परविरोधी प्रवृत्तींतूनही घटना निर्माण होतात. व्यक्ती याच प्रसंगाच्या कारक शक्ती होत. नाटककार कृति-उक्तींच्या द्वारा व्यक्ती उभ्या करतो. कधी तो एकच व्यक्ती केंद्रस्थानी मानून त्या व्यक्तीच्या इतर व्यक्तींशी असलेल्या अर्थ-पूर्ण संबंधांतून नाट्य आविष्कृत करील, तर कधी व्यक्तिसमूहाच्या व्यवहारातील नाट्याचा वेध घेईल, कधी व्यक्तीच्या बाह्यविश्वाचे त्याच्या अंतर्विश्वाशी असलेले अर्थपूर्ण नाते विशद करील. सरळरेषेत जाणाऱ्या ठसठशीत व्यक्तिरेखांपेक्षा कित्येकदा गुंतागुंतीचे व्यक्तिमत्त्व असलेल्या व्यक्तिरेखा प्रभावी ठरतात. नाटकातील व्यक्तिरेखा प्रतीकात्म असू शकेल किंवा विशिष्ट प्रवृत्तीचा निदर्शक असा व्यक्तिनमुना असू शकेल, किंवा प्रातिनिधिक असू शकेल. याशिवाय नाटकातील व्यक्तिरेखा सपाट किंवा गोलाई असलेल्या असू शकतात. अभिप्रेत नाट्यानुभव आविष्कृत व्हावा, म्हणून वेगवेगळ्या आविष्कारशैलींचा उपयोग केला जातो. या आविष्कारशैलीचा संबंध नाटकाच्या प्रकृतीशी प्रामु-ख्याने असतो व कालमानानुसार रंगमंचाच्या उपलब्ध सामग्रीनुसारही शैली नियंत्रित होते.

नाटकासंबंधी विविध उपपत्ती पुढे आल्या. त्यांत ग्रीक नाट्याच्या अनुरोधाने ॲरिस्टॉटलने मांडलेल्या अनुकृती, भावविरेचन, ऐक्यत्रय इ. संकल्पना नाटकाच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या होत. नाटक म्हणजे जीवनाची अनुकृती, असे ॲरिस्टॉटल म्हणतो. नाटकात चित्रित केलेली माणसे एकतर जशीच्या तशी असू शकतात वा असतात; किंवा त्यापेक्षा अधिक चांगली असू शकतात वा असतात; अथवा त्यापेक्षा कमी प्रतीचीही असू शकतात.

नाटक रसिकांच्या मनात भय व अनुकंपा निर्माण करते; शोकात्म नाटकामुळे प्रेक्षकांच्या भावनांचे विरेचन होते, असे ॲरिस्टॉटलचे मत आहे. कथानकाच्या बाबतीत ॲरिस्टॉटल सांगतो, की कथानकाचे आकारमान सौंदर्य प्रकट करण्याला समर्थ असावे व ते स्वयंपूर्ण असावे, त्याला सजीव एकात्मता असावी, कथानकांतर्गत सर्व घटना अपरिहार्य अशा कार्यकारणसंबंधाने बद्ध असाव्यात. ॲरिस्टॉटलच्या ऐक्यत्रयाच्या संकल्पनेत स्थलैक्य, कालैक्य व कृत्यैक्य यांचा समावेश आहे. कथानक एकाच ठिकाणी घडलेले असावे. तसेच कथानक एकाच वेळेस न घडता, निरनिराळ्या दिवशी वा कालांतराने घडले असे जरी नाटकात दाखविले असले, तरी जर एकूण नाटकाचा परिणाम चांगला होत असेल, तर तो दोष नाही.

संस्कृत नाटकाचा आरंभ ⇨ *नांदी*ने होतो. नाटकांतर्गत प्रस्ता-वना सूत्रधार-नटीच्या प्रवेशातून होते आणि भरतवाक्याने नाटकाची परिसमाप्ती होते. संस्कृत नाट्यशास्त्राप्रमाणे नाटकाची कथावस्तू दोन प्रकारची असते. नाटकातील नायकाशी संबद्ध अशी जी मुख्य घटना त्याचे फल नायकाच्या पदरी पडते. या मुख्य घटनेला 'अधिकारिक वस्तू' म्हणतात. या मुख्य घटनेचा क्रमवार विकास दाखविण्या-साठी नाटककाराला रचनेत अनेक प्रसंग उभे करावे लागतात. अशा प्रसंगांची वस्तू ती 'प्रासंगिक'. अधिकारिक व प्रासंगिक कथावस्तूंचे स्वरूप आणि त्यांचा परस्परसंबंध स्पष्ट व्हायला हवा. या दोन्ही वस्तूंचे लक्ष्य निश्चित फलाकडे आहे. शेक्सपिअर आपल्या नाटकात मुख्य कथानकाला मूळ नदीस मिळणाऱ्या उपनद्यांप्रमाणे उपकथानकांची जोड देतो व त्यामुळे मूळ नाट्यानुभव परिपुष्ट होतो. आरंभ, यत्न, विघ्न व संघर्ष यांतून निर्माण झालेले द्वंद्व व त्यामुळे धूसर झालेली प्राप्त्याशा, अडचणीवर मात होऊन अनुकूल गोष्टी घडू लागल्याने उद्दिष्ट निश्चित प्राप्त व्हावे अशी आशा उत्पन्न करणारी नियताप्ती व शेवटी उद्दिष्ट गाठल्यावर हाती आलेला फलागम, असा हा नाट्यवस्तूचा विकासक्रम आहे.

स्थूलमानाने ॲरिस्टॉटलप्रणीत नाट्यविषयक संकल्पना पाश्चात्त्य नाटककारांनी स्वीकारलेल्या दिसतात. शेक्सपिअरने ऐक्यत्रयाची संकल्पना जशीच्या तशी स्वीकारली नाही, तसेच शोकनाट्यात दैव-गतीपेक्षा नायकाच्या स्वभावदोषामुळे शोकनाट्य सिद्ध होते, असे म्हटले. जॉन ड्रायडन यानेदेखील ऐक्यत्रयापेक्षा नाट्यात्म परिणाम साधण्यासाठी नाटककाराने स्वातंत्र्य घ्यावे आणि शोकात्मिका व सुखा-त्मिका यांचा संमिश्र रूपबंध स्वीकारावा, असे प्रतिपादिले. स्वच्छंदता-वादी टीकाकारांनी नाटक रम्याद्‌भुत असले पाहिजे, असे म्हटले. इब्सेनप्रणीत वास्तववादी विचारधारा नाटक हे संसाराचे खरेखुरे चित्र आहे, हे सूत्र पुरस्कृत करते. विसाव्या शतकात मात्र वास्तववादाची जागा अभिव्यक्तिवादाने घेतली. काव्यात्म नाटक, प्रतीकात्म नाटक, वैचारिक नाटक, सामूहिक नाट्याविष्कार इ. नवी नाट्यरूपे व त्यांच्या विचारप्रणाली पुढे आल्या.

संवाद : संवाद हे नाटकाचे माध्यम आहे. कथावस्तू संवादातूनच व्यक्त होते. प्रत्यक्ष संवाद लिहिताना गद्य आणि पद्य अशा उभय-रचनेचा अवलंब संस्कृत नाटकात केला जाई. गद्यपद्ययुक्त मिश्रशैलीने संवाद प्रभावी वाटत. तसेच नाटकीय पात्रांची उत्तम, मध्यम व नीच अशा प्रकारची वर्गवारी करून उत्तम व मध्यम पात्रांची भाषा संस्कृत असावी आणि दासी, सेवकादी कनिष्ठ पात्रांची आणि स्त्रियांची भाषा प्राकृत असावी, असा दंडक होता. संवादात सर्वश्राव्य म्हणजे प्रकट भाषण, नियतश्राव्य म्हणजे आत्मगत वा ⇨ *स्वगत*, जनान्तिक म्हणजे एकीकडे, बाजूला आणि अपवार्य म्हणजे गुप्त किंवा रहस्यमय अशांचा समावेश केला जातो. संवाद कथानकाची गती कायम ठेवतात व त्या त्या पात्रांचे मनोगत व्यक्त करतात. संवादातूनच नाट्यात्मक आशय मांडला जातो. पात्रांच्या मनातील सूक्ष्म आंदोलने चित्रित करण्यासाठी स्वगतासारखे दुसरे प्रभावी साधन नाही. शेक्सपिअरने स्वगताचा समुचित उपयोग केला. शेक्सपिअरच्या मुक्तच्छंदसदृश काव्यमय भाषेने भारलेल्या नाट्यसंवादांमुळे प्रेक्षकांवर फार मोठा प्रभाव पडतो. इब्सेनने अंगीकारिलेल्या वास्तववादी शैलीमुळे नाटकातील स्वगते व एकमुखी दीर्घ भाषणे यांना फाटा मिळाला आणि संवादाची भाषा अनलंकृत व घरगुती झाली. अर्थातच संवादाचे स्वरूप नाटकाच्या प्रकृतीनुसारच ठरत असते.

नाटकाचे वेगवेगळे रूपबंध : नाटकातून निर्माण झालेले वेगवेगळे रूपबंध विचारात घेतले तर असे लक्षात येईल, की सर्व रूपबंधांच्या ठायी 'नाट्यानुभव' गोचर करण्याचे सामर्थ्य आहे. नाटक व एकांकिका यांतील नाते कादंबरी आणि लघुकथा यांतील नात्यासारखे आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात उदयास आलेल्या एकांकिका या प्रकारात पात्र-प्रसंगांचा मितव्यय असतो. नाटकाप्रमाणे त्यात मोठे कथानक व त्याची उपकथानके नसतात. मोजक्याच पात्रांच्या परस्पर-संबंधांतून एकात्म परिणाम करणारी घटना एकांकिकेत असते. तिच्या तुलनेत नाटकातून व्यक्त होणारा आशय अधिक व्यापक, अधिक गुंतागुंतीचा असतो.

नाटकाचे माध्यम गद्यपद्यमय मिश्रसंवाद हे आहे, पण संगीतिकेतील संवाद म्हणजे स्वर-लयीत गुंफलेली गीते. नाटकात पात्रे बोलतात,

संगीतिकेत ती गातात. तरीही संगीतिकेत संगीत गौणस्थानी व साधनरूप असते; महत्त्वाचा असतो, तो गीतांच्या आधारे व्यक्त होणारा नाट्यानुभव!

नाटक व लोकनाट्य यांच्यामध्ये भेद आहे. मराठीतील ⇨ *तमाशा* हा लोकनाट्याचा प्रकार कमीतकमी पात्रे, कमीतकमी नेपथ्य, संकेतांचा वापर, उत्स्फूर्त संवाद, लोककथेचा आधार असलेली कथावस्तू, सामान्य ग्रामजनांची जाणीव इ. विशेषांमुळे नाटकापेक्षाही अधिक लोकप्रिय आहे. लोकनाट्याची कीर्तन, भारूड, बहुरूपी, ललित, ⇨ *यक्षगान* इ. विविध रूपे लोकजीवनाचे दर्शन घडवितात.

⇨ *अतिनाट्य* हे मूलतः संगीतिकेसारखे होते. नाटकाच्या तुलनेत अतिनाट्याची आविष्कारशैली भडक असते. तीव्र परिणाम साधण्याच्या प्रयत्नात अतिनाट्य व्यक्ती आणि घटना यांना भडक स्वरूपात सादर करते. अतिदुष्ट व अतिसद्‌गुणी असा संघर्ष त्यात रंगविलेला असतो.

⇨ *प्रहसन* (फार्स) जीवनातील औचित्य-विसंगतीचे हलकेफुलके, क्वचित अतिशयोक्त दर्शन घडविते. हास्यरस निर्माण करणाऱ्या घटना, ढोबळ व्यक्तिचित्रण, संभवनीय वाटेल असे गतिमान कथानक इ. प्रहसनाचे ठळक विशेष. मराठीतील प्रहसन लघुनाट्य (इंटरल्यूड) म्हणून आले. विदूषकी चाळे, अचरट व पांचट कोट्या आणि हास्यास्पद घटना यांनी ठासून भरलेला फार्स लोकप्रिय ठरतो.

⇨ *नभोनाट्य* हे केवळ संवाद, पार्श्वसंगीत, वातावरण निर्माण करणारी ध्वनियोजना यांवर अवलंबून असते. नाटकाचे दृश्य अंग नभोनाट्याला श्राव्य अंगाने सिद्ध करावे लागते. दूरचित्रवाणीवरील नाटकाला चित्र या माध्यमाचा सामर्थ्याने वापर करता येईल. त्यामुळे दूरचित्रवाणीवरील नाटक श्राव्य भागापेक्षा दृश्य अंगावर अधिक भर देते.

'रेव्ह्यू' हा एक नाट्याविष्कार करणारा फ्रेंच रचनाप्रकार आहे. त्याला नाटकाप्रमाणे संविधानक नसते. केवळ रंजनार्थ नृत्य, गीते व छोट्या घटना यांच्या साहाय्याने व्यक्ती आणि समकालीन घटना यांचे उपहासपर चित्रण त्यात केलेले असते.

नाटक व त्याचा प्रेक्षक : नट, नाटककार, नाट्यप्रयोजक आणि प्रेक्षक यांच्या परस्परसंबंधांतून व सहभागातून नाट्य आविष्कृत होते. नाटक केवळ गर्दीसाठी नसते, तर ते प्रेक्षकसमूहासाठी असते. गर्दीला चेहरामोहरा नसतो, पण प्रेक्षकाला व्यक्तिमत्त्व असते, नाट्यानुभवाचा आस्वाद घेण्याची शक्ती असते, जे घडते त्याला प्रतिसाद देणारे संवेदनाशील मन त्याच्याजवळ असते. स्टॅनिस्लॅव्हस्की म्हणतो, की नाटकाचा प्रेक्षक रंगशालेत येतो, ते नाट्यसंहितेचे अंतर्गत रूप आस्वादण्यासाठी. नाट्यसंहिता त्याला एकांतात बसून वाचता आली असती, पण नाटक प्रयोगरूपातच कृतार्थ होते. ते प्रेक्षकांशी जेव्हा संवाद साधते, तेव्हाच ते जिवंत होते. नाटकाचा अवतार प्रेक्षकांसाठी असल्यामुळे प्रेक्षकांच्या अपेक्षांचा, त्यांच्या अभिरुचीचा प्रभाव नाट्यलेखनावर होत असतो. नाटक कधीकधी प्रेक्षकांच्या पारंपरिक अभिरुचीला धक्काही देते आणि त्यातून त्याची अभिरुची नव्याने घडविण्याचा प्रयत्न करते. कारण प्रेक्षकांची अभिरुची सांकेतिक होत जाईल, तर नाटकातील नवनवीन आविष्कारांचे तो स्वागत करू शकणार नाही. म्हणून प्रेक्षक संवेदनाशील, नीरक्षीरविवेक असलेला आणि प्रयोगशीलतेचे स्वागत करणारा असावा. अगदी आरंभी करमणूक व्हावी म्हणून आलेला प्रेक्षक नाटकाचा केवळ साक्षी होता. हळूहळू तो रंगमंचावरील घटनांशी, व्यक्तींशी समरस होऊ लागला. एक भिंत ढासळल्यामुळे जे त्याच्यासमोर घडत असते, त्याचा तो आस्वाद तर घेतोच पण त्यातील घटना व व्यक्तींविषयी अंतर्मुख होऊन विचार करतो आणि त्यांच्या कृति-उक्तींचे मूल्यमापनही करतो. रंगभूमीवर उभा असलेला 'वर्तमान' प्रेक्षकाला आवाहन करीत असतो. नाट्यात्मक आशय, नाटकाची प्रकृती आणि नाटकाची आविष्कारशैली यांनुसार प्रेक्षकाचा प्रतिसाद ठरतो. एखादे नाटक प्रेक्षकांशी संवाद साधू शकले नाही, तर ते नाटक यशस्वी होत नाही. आधुनिक रंगभूमीवर नाटक-प्रेक्षक सहयोगाचे अनेक प्रयोग होत आहेत. ब्रेक्टसारखा नाटककार प्रेक्षकांच्या ठायी 'परात्मभाव' उत्पन्न होईल अशा प्रयत्नात दिसतो, तर प्रेक्षकाला नाटकात सहभागी करून घेतले तर त्याला एक वेगळाच थरारक अनुभव देता येईल, असा काही नाटककारांचा प्रयत्न असतो. नाट्यगृहात आलेला प्रेक्षक विविध स्तरांतून आलेला असतो; याउलट निकटनाट्याचा (इंटिमेट थिएटर) प्रेक्षक एकाच प्रकारचे तिकिट काढून आलेला आणि सारख्याच स्तरावरचा असल्यामुळे आस्वादक्रिया सुलभ होते. विशेषतः नव्या स्वरूपाच्या प्रयोगशील नाटकाला निकटनाट्यमंच अतिशय उपयुक्त ठरतो. नाटक आणि प्रेक्षक यांचा संवाद त्यात प्रत्यक्ष घडत असतो. नाटक प्रेक्षकाला वास्तवाचा अनुभव तर देतेच, पण त्याही पलीकडे घेऊन जाते.

नाटक हा मानवी मनाचा सांस्कृतिक उद्‌गार आहे. नाटक हे ज्या समाजात अवतरते, तेथील संस्कृतीचे प्रतीकरूप घेऊनच ते अवतरते. भिन्नभिन्न संस्कृतींमुळे नाटकाची रूपेही भिन्नभिन्न संभवतात. महाराष्ट्रात इंग्रज राजवटीत दोन भिन्न संस्कृतींचा संघर्ष झाला व त्यानंतर मराठी नाटक पाश्चात्त्य धर्तीवर अधिक विकास पावू लागले. नाटक हे मूलतः जरी लोकरंजनार्थ अवतरत असले, तरी नाटक समाजप्रबोधन करू शकते. ते समाजातील दोषांचे आविष्करण करू शकते किंवा मानवी दोषांवर प्रकाशही टाकू शकते. नाटकाचा विषय माणूस आणि त्याचे भावविश्व हा आहे. कधी ते माणसातले उदात्तत्व व्यक्त करते, तर कधी मानवी सामर्थ्याची किंवा त्याच्या मर्यादांची जाणीवही व्यक्त करते. आजचे नाटक माणसाच्या बाह्यविश्वापेक्षा अंतर्विश्वात अधिक रस घेत आहे. नाटकातून व्यक्त होतो तो नाट्यानुभव! या नाट्यानुभवाने माणसाचा लौकिक जीवनानुभव समृद्ध होतो आणि त्याच्या जाणिवेच्या कक्षा व्यापक होतात. कळसूत्री बाहुल्या असोत किंवा मुखवटे धारण करणारी पात्रे असोत किंवा अंधार-प्रकाशात वावरणारी माणसे असोत, ती जोपर्यंत मानवी भावनांचा आविष्कार करतात, तोपर्यंत अशा माणसांनी घडविलेले नाटक प्रेक्षकांना हलवणारच, त्यांच्या जाणिवेची कळा संपन्न करणारच.

पहा : अभिनय; एकांकिका; नाट्यप्रयोग; रंगभूमि; रंगमंच; रंगमंदिर; लोकनाट्य; शोकात्मिका; संगीतिका; सुखात्मिका.

संदर्भ : 1. Barnet, Sylvan; Berman, Morton; Burto, William, Ed. *Aspects of the Drama*, Boston, 1962. 2. Beckerman, Bernard, *Dynamics of Drama*, New York, 1970. 3. Boulton, Marjorie, *The Anatomy of Drama*, London, 1960. 4. Downs, H., Ed. *Theatre and Stage, 2 Vols.*, London, 1951. 5. Egri, Lajos, *The Art of Dramatic Writing*, New York, 1963. 6. Eliot, T. S. *Poetry and Drama*, London, 1951. 7. Ellis-Fermor, Una, *The Frontiers of Drama*, London, 1964. 8. Gassner, J.; Quinn, E. G. Ed. *The Reader's Encyclopedia of World Drama*, London, 1970. 9. Hartnoll, Phyllis, Ed. *The Oxford Companion to the Theatre*, London, 1962. 10. Melchinger, Siegfried; Trans. Wellwarth, George, *The Concise Encyclopedia of Modern Drama*, London, 1968. 11. Styan, J. L. *The Dramatic Experience*, London, 1965. 12. Styan, J. L. *The Elements of Drama*, London, 1963.

१३. कानेटकर, वसंत, *नाटक : एक चिंतन*, पुणे, १९७४. १४. काळे, के. ना. *नाट्यविमर्श*, मुंबई, १९६१. १५. काळे, के. ना. *प्रतिमा, रूप आणि रंग*, पुणे, १९७६. १६. प्रीस्टले, जे. बी.; अनु. गोळे, व. ह. *नाटककाराची कला*, पुणे, १९७४. १७. देसाई, व. शां. नट, *नाटक आणि नाटककार*, पुणे, १९५६.

फडके, भालचंद्र

नाटो : रशिया व त्याची अंकित राष्ट्रे यांविरुद्ध काही पाश्चात्य राष्ट्रांनी स्थापन केलेली एक संघटना. नॉर्थ अटलांटिक ट्रीटी ऑर्गनायझेशन या इंग्रजी नावातील आद्याक्षरांवरून ही संज्ञा रूढ झाली. प्रथम ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, नेदर्लंड्स, बेल्जियम आणि लक्सेंबर्ग या राष्ट्रांनी संरक्षणासाठी १९४८ मध्ये हा करार केला. तो ब्रुसेल्स या नावाने प्रथम प्रसिद्ध होता. पुढे नॉर्वे, डेन्मार्क, आइसलँड, इटली, पोर्तुगाल, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व कॅनडा हे देश या करारात सामील झाले आणि ४ एप्रिल १९४९ रोजी वॉशिंग्टनमध्ये नाटो संघटनेच्या करारावर संबंधित राष्ट्रांच्या परराष्ट्रमंत्र्यांच्या सह्या झाल्या. कराराच्या पाचव्या अनुच्छेदात त्याचा हेतू स्पष्ट केला असून त्यानुसार उत्तर अटलांटिक प्रदेशातील राष्ट्रांमध्ये राजकीय स्वातंत्र्य, समान संस्कृती व आर्थिक स्थैर्य निर्माण करून सहकार्याचे तत्त्व फैलाविणे व त्यासाठी आक्रमकांचा सामुदायिक प्रतिकार करणे व सभासद राष्ट्रांना संरक्षण देणे, या गोष्टी सर्व सभासद राष्ट्रांवर बंधनकारक आहेत. अमेरिकेच्या नेतृत्वाखाली यूरोपमध्ये नाटोच्या संरक्षण फौजा ठेवण्यात आल्या. हा करार मुख्यतः रशियाविरोधी असून शीतयुद्धाचाच एक भाग होता, हे त्याच्या घटनेवरून स्पष्ट दिसते. या करारासुळे सामुदायिक सुरक्षिततेचे तत्त्व जन्मास आले. त्याची अंमलबजावणी करण्यासाठी एक मंत्री परिषद स्थापन करण्यात आली. तीत प्रत्येक सदस्य राष्ट्राचा एक प्रतिनिधी घेण्यात आला आणि कार्यालय ब्रुसेल्स (बेल्जियम) येथे ठेवण्यात आले. याशिवाय लष्करी कारवाईसाठी एक समिती स्थापण्यात आली. तीवर सदस्य राष्ट्रांतील सेनाप्रमुख घेण्यात आले. ती मंत्री परिषदेस लष्करी प्रश्नांसंबंधी सल्ला देई. लष्करी समितीची प्रमुख सूत्रे अमेरिकेच्या सेनाप्रमुखाच्या हाती देण्यात आली.

या संघटनेचे प्राथमिक कार्य १९४९ ते १९५५ यांदरम्यान पूर्ण झाले. १९५२ मध्ये ग्रीस व तुर्कस्तान आणि १९५५ मध्ये प. जर्मनी हे देश हीत सामील झाले. १९५५ ते १९६७ च्या दरम्यान नाटोची लष्करी संघटना पूर्ण झाली आणि आण्विक शक्तींच्या बळावर तिने यूरोपात सत्तासमतोल राखण्याचा प्रयत्न केला. त्यामुळे शीतयुद्धाचा तणाव कमी झाला. १९७० नंतर नाटोची लष्करी शक्ती कमी न करता नाटो राष्ट्रांनी ती वाढविली आहे. तथापि अमेरिका-रशिया यांनी देतान्तवर भर दिला असून अमेरिकेचे नाटो संघटनेतील वर्चस्व आणि अमेरिका-रशिया सामंजस्य काही देशांना मान्य नसल्यामुळे फ्रान्स, प. जर्मनी यांसारखी राष्ट्रे संघटनेतून बाहेर पडण्याचा विचार करीत आहेत.

शिंदे, आ. ब.

नाट्यगीत : हा खरोखर भावगीताचाच (लिरिक) एक विशिष्ट प्रकार आहे. त्याला नाट्यगीत हे नाव प्रख्यात इंग्रज कवी ⇨ *रॉबर्ट ब्राउनिंग* (१८१२–८९) ह्याच्या 'ड्रॅमॅटिक लिरिक' वरून देण्यात आलेले आहे. त्याने नाट्यात्मक एकभाषितासारखे (ड्रॅमॅटिक मोनोलॉग) आणखीही काही नाट्यात्मक काव्यप्रकार हाताळले आहेत. नाट्यगीतामध्ये अंतर्भूत असलेले भावगीताचे विशेष महत्त्वाचे अंग म्हणजे प्रायः एकाच भावनेचा उत्कट, एकजिनसी आणि आटोपशीर आविष्कार आणि त्यामुळेच ते भावगीतही ठरते. सामान्य भावगीतामध्ये ही भावना प्रत्यक्ष-परोक्षपणे कवीची स्वतःची असते; तथापि नाट्यगीतामध्ये मात्र ती कवीची स्वतःची नसून त्याने पाहिलेल्या अथवा कल्पिलेल्या दुसऱ्या कोणातरी स्त्री वा पुरुष व्यक्तीची असते. नाटकात ज्याप्रमाणे लेखक कोठेही स्वतः दिसत नाही, त्याने निर्मिलेल्या व्यक्तीच दिसतात, तसेच ब्राउनिंगनिर्मित नाट्यात्मक काव्यांमधूनही होते. म्हणूनच त्याने निर्मिलेल्या उपरिनिर्दिष्ट सर्वच काव्यप्रकारांना त्याने 'ड्रॅमॅटिक' हे विशेषण लावलेले आहे. 'ड्रॅमॅटिक लिरिक' ला म्हणूनच नाट्यगीत म्हणता येईल.

नाट्यगीत म्हणजे नाटकातील किंवा नाटकातील चालीवर लिहिलेले कोणतेही गीत नव्हे. सामान्य भावगीताला जेवढी गेयता आवश्यक, तेवढीच नाट्यगीताला वस्तुतः पुरेशी असते. क्वचित ती अतिरिक्त असली तरी, ते तिचे आवश्यक अंग नव्हे. नाटक संवादाद्वारे व्यक्त होते. म्हणून संवादात्मक कविता म्हणजेही नाट्यगीत नव्हे. कविवर्य भा. रा. तांबे यांची 'डोळे हे जुलमि गडे !' ही कविता हे उत्तम नाट्यगीत आहे; परंतु ते नाटकातील पदाच्या चालीवर रचले आहे म्हणून नव्हे, तर त्यात एका नवोढा युवतीची (स्वतःची नव्हे) भावना ते व्यक्त करीत आहेत म्हणून आहे. नाट्यगीत म्हणजे वा. ना. देशपांड्यांच्या 'कपटवेश' सारखे नाट्यकाव्यही नव्हे, किंवा अलीकडे ज्यांना 'संगीतिका' असे संबोधण्यात येते, असे दीर्घ संवादात्मक काव्यही नव्हे. कारण मुळात ही 'भाव' गीते नाहीत. मराठीमधील 'नाट्यछटा' हा प्रकार घाट आणि एकभावनात्मकता या दृष्टींनी नाट्यगीतास जवळचा मानता येईल; परंतु त्यात नाट्य असले, तरी गीतत्व नाही. नाट्यछटेतील स्फुरण ब्राउनिंगच्या एकभाषितात (मोनोलॉग) आहे.

कविवर्य तांबे यांच्या 'पन्नास वर्षांनंतर', 'अवमानिता' किंवा 'वाटेच्या वाटसरा' (पहिल्या चार ओळींचा अपवाद) ह्या कविता नाट्यगीताची चांगली उदाहरणे ठरतील. अथवा माधव ज्यूलियन् यांची 'अर्थोऽहि कन्या परकीय अेव' ही कविताही नाट्यगीताचे उदाहरण मानता येईल. त्यातून कविकल्पित व्यक्तीच्या भावना भावगीतरूप घेऊन प्रकट झाल्या आहेत.

वरील अन्वयव्यतिरेकी अथवा विधिनिषेधरूप वर्णनावरून नाट्यगीताचे स्वरूप कळण्यास साहाय्य होईल.

जोग, रा. श्री.

नाट्यछटा : मराठीमधील एक गद्य लघुवाङ्मयप्रकार. सुरुवात १९११ पासून. ⇨ *दिवाकर* (१८८९–१९३१) यांच्याकडे याच्या जनकत्वाचा मान जातो. दिवाकरांनी आपली पहिली नाट्यछटा १८ सप्टेंबर १९११ रोजी लिहिली आणि या व यापुढील दोन वर्षांत त्यांनी आपल्या एकूण नाट्यछटांपैकी बऱ्याचशा नाट्यछटा लिहून टाकल्या. या नाट्यछटांपैकी दोन, १५ एप्रिल १९१३ च्या *केसरी*च्या अंकातून प्रसिद्ध झाल्या आणि त्यानंतर *उद्यान*, *मनोरंजन*, *रत्नाकर* अशा मासिकांतून इतर नाट्यछटाही प्रसिद्ध झाल्या. नाट्यछटा हे नाव प्रा. वासुदेव बळवंत पटवर्धन यांच्या सूचनेवरून निश्चित झाले. पटवर्धन हे दिवाकरांचे स्नेही आणि त्यांना पाश्चात्त्य वाङ्मयाच्या अध्ययनात साहाय्य आणि मार्गदर्शन करणारे गुरू. रॉबर्ट ब्राउनिंग ह्या इंग्रजी कवीची काव्ये दिवाकरांनी पटवर्धनांच्या बरोबर वाचली होती. ब्राउनिंगच्या नाट्यात्मक एकभाषितांमुळे (ड्रॅमॅटिक मोनोलॉग) नाट्यछटा लिहिण्याची प्रेरणा दिवाकरांना मिळाली. या आधी मराठीत *मनोरंजन* आणि *करमणूक* या नियतकालिकांतून 'नेपथ्यपाठ' या नावाने एकभाषितांची पद्धती स्वीकारून केलेले लेखन येत असे. दिवाकरांनी ते पाहिलेले असावे; तथापि नाट्यछटांची प्रेरणा आपणास ब्राउनिंगच्या एकभाषितांमुळे झाली, असे त्यांनीच सांगितले आहे.

नाट्यछटा या नावातील 'छटा' या लघुत्वसूचक शब्दाने हे लेखन दीर्घ नसावे, अशी जी कल्पना होते, ती खरी आहे. नाट्यछटा सामान्यतः पंचवीस ते पन्नास ओळींइतकी असते. तिच्या नावातील 'नाट्य' या शब्दाने लेखकाच्या स्वतःच्या आत्माविष्कारापेक्षा त्याने कल्पिलेल्या व्यक्तीचा आत्माविष्कार अभिप्रेत आहे. नाट्याचे वाहन जो संवाद तोच येथेही या आत्माविष्काराचे वाहन असतो; मात्र हा संवाद एकमुखी असतो. यात बोलणारे पात्र एकच, परंतु ते दुसऱ्या एक अथवा अनेक व्यक्तींशी बोलत असते; त्या व्यक्तींनी दिलेला प्रतिसाद या एकमुखी संवादात गृहीत आणि सूचित असतो; या छटेमध्ये प्रसंग एकच

निवडलेला असतो आणि तो नाट्यपूर्ण, लक्षणीय असावा अशी अपेक्षा असते. प्रसंग एकच असल्याने त्याचा परिणामही एकजिनसी होतो. त्याकरिता हे लेखन एकात्म व सुश्लिष्ट असावे लागते. त्याची रचना प्रमाणबद्ध आणि आटोपशीर असणे आवश्यक असते. पात्राला आणि प्रसंगाला अनुरूप अशी भाषा, वेचक मोजक्या शब्दांनी मनोगत व्यक्त करणारी शैली, विरामचिन्हांनीही अर्थ व्यक्त करण्याचे कौशल्य, अर्थसूचक मथळे, अथपासून इतिपर्यंत असणारी वेधकता हे उत्तम नाट्यछटेचे आवश्यक असे विशेष आहेत. नाट्यछटेमधून कल्पिलेल्या व्यक्तीची स्वभाववैशिष्ट्ये तिच्या स्वभावातील विसंगती, खोल जिव्हाळ्याची दुःखे, सामाजिक दोष वा अन्याय यांवरील टीका, जीवनावरील भाष्य यांपैकी काहीना काही दिवाकरांनी व्यक्त केलेले असे. त्यांच्या नाट्यछटेचे मूल्य पुष्कळसे आशयातील या विशेषांवर अवलंबून असे. त्यांच्या उत्तम नाट्यछटांत 'पंत मेले—राव चढले'; 'वर्ड्स्वर्थचे फुलपाखरू'; 'फाटलेला पतंग'; 'बाळा, या नारळाला धक्का लावू नकोस बरे'; 'पण लक्षात कोण घेतो'... 'पण वॅट नाही' इ. नाट्यछटांचा समावेश होतो.

दिवाकरांच्या हयातीत आणि त्यानंतर काही वर्षे नाट्यछटांना बहर आला. काही काळ ते नियतकालिकांचे एक नित्याचे अंग झालेले होते. अन्य नाट्यछटालेखकांमध्ये 'धनंजय', 'गोमागणेश' (ग. कृ. फाटक), कटककर, वि. स. गोगटे, सी. ल. देवधर, कमतनूरकर इत्यादींचा उल्लेख अवश्य करावयास हवा; परंतु या लेखकांची दृष्टी प्राध्यान्याने स्वभावविसंगतीवर केंद्रित झालेली होती. त्यामुळे दिवाकरांच्या नाट्यछटांप्रमाणे त्यांत विविधता आणि वजन येऊ शकले नाही. शिवाय दिवाकरांइतकी काटेकोर व काटकसरी परिश्रमशीलताही या नाट्यछटांच्या पाठीशी नव्हती. दिवाकरांच्या नंतर दहा—पंधरा वर्षांतच या प्रकारच्या लेखनास ओहोटी लागली आणि नाट्यछटा नामशेष का झाली, या विचाराला प्रारंभ झाला. दिवाकरांनी आपल्या कित्येक यशस्वी नाट्यछटांमधून स्वभावविसंगतीवर भर दिला असल्याने, नंतरच्या नाट्यछटाकारांस तेच एक नाट्यछटेचे मूलतत्त्व अथवा यशाचे रहस्य आहे असे वाटून ते त्यातच गुरफटून गेले आणि नाट्यछटेला साचेबंद रूप प्राप्त झाले. साहजिकच त्यांचा वाचकांस आणि लेखकांसही कंटाळा आला, अशी नाट्यछटा नामशेष का झाली याची मीमांसा करण्यात येते.

मराठी नाट्यछटेचे इतर भाषिकांनी स्वागत केले असल्याचे दिसत नाही. वि. स. गोगटे यांनी आपल्याच मराठी नाट्यछटांचे भाषांतर गुजरातीमध्ये केले व अगदी अलीकडे त्यांच्या नाट्यछटांचा अनुवाद हिंदीमध्ये होऊ लागला आहे.

संदर्भ : १. कानेटकर, शं. के. *मराठी नाट्यछटा,* आवृ. दुसरी, पुणे, १९३९. २. लागू, रा. कृ. संपा. *नाट्यछटा,* आवृ. दुसरी, पुणे, १९३९.

जोग, रा. श्री.

नाट्यप्रयोग : नटनट्यांचा अभिनय, रंगसाधने आणि प्रयोगतंत्र यांच्याद्वारा लिखितनाटक रंगभूमीवर मूर्त स्वरूपात सादर करणे म्हणजे नाट्यप्रयोग होय. अलीकडे लिखितनाटक संहितेशिवायही नाट्यप्रयोग होऊ लागले आहेत. लिखितनाटक वाचीत असताना वाचक त्यांतील आशय समजावून घेतो व नाटककाराच्या हृद्गताशी समरस होऊन त्याचा रसास्वाद घेतो. वाचकाची ही अनुभूती संकल्पनात्मक असते. उलट रंगभूमीवरील नाट्यप्रयोग दृश्य व श्राव्य असतो. नाटकाच्या वाचकाप्रमाणे नाट्यप्रयोगाचा प्रेक्षक एकाकी नसतो. समान हेतूने एकत्रित आलेल्या अनेक व्यक्तींच्या समूहांचा तो एक घटक असतो. वाचकाला नाटकाची कथावस्तू, भूमिकांचे स्वभावचित्रण, त्यांच्या हालचालींची व कृतींची गतिलय, नटांचे शारीरिक रूप, वेष आणि वर्ण, नाटकातील घटना स्थळे व त्यांचे वातावरण, कथानकाचा काल इत्यादींचे आकलन स्वतःच्या कुवतीनुसार करता येते. अर्थात नाट्यप्रयोगाची दृश्य आणि श्राव्य अंगे प्रयोगक त्यांच्या कल्पनेनुसार उभी करतात. म्हणजे लिखितनाटक हे त्या प्रयोगाचा मूळ आधार असले, तरी प्रेक्षकाला जे पाहावयाला व ऐकावयाला मिळते, ते वस्तुतः त्या प्रयोगाचे निर्मिते, त्यात भूमिका करणारे नट आणि त्या प्रयोगाचे साहाय्यक तंत्रज्ञ यांना भावलेले भिन्न माध्यमातील रूपांतर असते. नाटककाराने लिहिलेले नाटक आणि त्याचा रंगभूमीवरील प्रयोग यांमधील फरक त्यांच्या रूपांचा विचार करताना ध्यानात धरणे अगत्याचे आहे. नाटककाराने लिहिलेली नाट्यसंहिता ही एक प्रकारची वाचकाच्या दृष्टीने स्थलकालपरिस्थितीच्या अनुषंगाने न बदलणारी संपूर्ण कलाकृती असते; परंतु तिचे प्रयोग करणारे प्रयोगकार, नटसंच, तंत्रज्ञ, रंगभूमीचे भौतिक स्वरूप, प्रयोगाचे स्थलकाल, रंगमंदिर आणि प्रेक्षकवर्ग हे घटक बदलणारे असतात. यामुळे नाट्यसंहिता तीच असली, तरी तिचा प्रत्येक प्रयोग ही एक नवीन आणि स्वतंत्र कलाकृती असते. ती एक वेगळी निर्मिती असते.

प्रयोगरूपाने नाटक रंगभूमीवर साकार करण्याकरिता आवश्यक असणाऱ्या व्यक्ती, वस्तू आणि वास्तू यांचे सुसूत्र आणि योजनापूर्वक संयोजन घडवून आणण्याकरिता नियोजकाची जरूरी असते. प्राचीन ग्रीसमध्ये नाटककार हाच बहुधा असा नियोजक असे. त्याच्याशी गीत आणि वाद्यवृंदाचा नेता अर्थात कॉरेग्यूअस सहकार्य करी. रोमन रंगभूमीवर वाद्यवृंदाचे महत्त्व जवळजवळ नामशेष झाले होते; तरी तेथेही नाट्यप्रयोग करणाराला कॉरेग्यूअस म्हणूनच संबोधण्यात येत असे. भारतात संस्कृत रंगभूमीवर प्रयोगाची सूत्रे सूत्रधाराच्या हाती असत. कॉरेग्यूअस आणि सूत्रधार हे प्राचीन अभिजात रंगभूमीवरील नाट्यप्रयोगाचे नियोजन आणि संयोजन करणारे सर्वाधिकारी होते.

नटांचा अभिनय, संवाद, रंगमंचाची रचना, देश व काल यांचे वातावरण, नेपथ्य, पात्रांचे पोषाख आणि प्रसाधन, प्रकाश आणि ध्वनी यांची योजना इ. अंगांच्या द्वारा नाटककाराचे हृद्गत नाट्यप्रयोगातून प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविले जाते. हे कार्य यथार्थपणे सफल होण्याकरिता रंगमंचावर जे जे बोलले जाते, ते ते प्रेक्षकांना ऐकू येणे व दिसणे अत्यंत आवश्यक असते. त्या दृष्टीने नाट्यगृहाची वास्तू अनुकूल असावी लागते. रंगमंच, प्रेक्षागृह आणि नाट्यमंदिर प्रयोगाच्या परिणामकारकतेला अधिकाधिक अनुकूल आणि साहाय्यक होतील अशा सोयी आणि सुधारणा करण्याचा प्रयत्न रंगभूमीच्या प्रारंभापासून सतत होत आहे. नाटकाचा प्रयोग करणाऱ्यांना या सर्व अंगांची अनुकूलता वा प्रतिकूलता लक्षात घेऊन आपला प्रयोग सादर करावा लागतो.

प्राचीन ग्रीक रंगभूमी डोंगराच्या कुशीत असून ती अनाच्छादित असे. त्यांचे प्रेक्षागृहही फार विस्तृत असे. ती उघड्यावर असल्यामुळे प्रकाशयोजनेचा प्रश्न उद्भवत नसे. त्यांत दर्शनी पडदा नसे, नाटके उघड्यावर सूर्यप्रकाशात होत असत. त्यामुळे पार्श्वदृश्ये उभी करण्याची आणि बदलण्याची त्यात सोय नव्हती. पक्क्या बांधणीच्या तीन दरवाज्यांच्या एका सोप्याची कायम पार्श्वभूमी सर्व दृश्यांना असे. नट चेहेऱ्यावर मुखवटे घालीत. ते भूमिकेच्या स्वभावधर्मानुसार तयार केलेले असत. भूमिकाप्रकटन करीत असताना नटांना आपले मुखवटे बदलण्यास मुभा असे. मुखवट्यामुळे नटाला आपला आवाज घुमविण्याला आणि दूरवर फेकण्याला मदत होई. नटांचे पोषाख नाटकाच्या स्वभावधर्माप्रमाणे ठरीत; परंतु ते वेगवेगळ्या प्रकारचे व भडक रंगाचे असत.

रोमन रंगभूमीवर ग्रीक रंगभूमीप्रमाणे रंगमंच कमी उंचीचा नसे. त्याचप्रमाणे त्यांची रंगमंदिरे उघडी नसून बंदिस्त असत. रंगमंचासमोर दर्शनी पडदा असे. यामुळे पार्श्वभूमी दर्शविणारे देखावे वापरता येत.

रोमन साम्राज्यातील नाट्यप्रयोग सरकारी पुरस्काराने होत व नागरिकांना ते मोफत पाहावयास मिळत. कॉरिग्यूअस नाट्यप्रयोगांच्या व्यवस्थेला जबाबदार असे. ग्रीसप्रमाणे रोमन रंगभूमीवर रौद्र-करुण भूमिका वठविणाऱ्या नटांना लोकप्रियता नव्हती. रोमन नाटकांचे विषय प्रायः विनोदी कथानकप्रधान, भयानक आणि बीभत्स रसांच्या परिपोषाला अनुकूल असत व त्यामुळे त्यांतील नटांचा अभिनयही उत्तान आणि काहीसा भडक असे.

प्राचीन भारतीय रंगभूमीवर नाट्यप्रयोगाचे स्वरूप ग्रीक व रोमन रंगभूमीवरील नाट्यप्रयोगांहून पुष्कळ वेगळे होते. प्रक्षोभक घटना, हिंसक कृती आणि हत्या यांसारख्या प्रसंगांना रंगभूमीवर बंदी होती. कथावस्तूचा आविष्कार आणि आस्वाद तादात्म्याने व्हावा अशी अपेक्षा असे. कुटुंबातील वेगवेगळ्या नात्याच्या लहानथोर व्यक्तींना एकत्र बसून नाट्यप्रयोगाचा आस्वाद घेता आला पाहिजे, असा दंडक असल्यामुळे बीभत्स अथवा भयानक रसनिष्पत्तीला बेताचाच वाव असे. भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*त नाट्यमंडपाच्या रचनातंत्राचे जे विधान केले आहे, त्यावरून नाट्यमंडपाचे रचनातंत्र यज्ञमंडपाच्या रचनातंत्रातूनच विकसित झाले असावे, असे दिसते. यज्ञमंडपाप्रमाणेच नाट्यमंडपाचा ढाचा प्रामुख्याने लाकडाचा करण्यात येई व काम पार पडल्यावर त्याचे विसर्जन होत असे. त्याच्या निरनिराळ्या दिशांना रोवलेल्या स्तंभांच्या निरनिराळ्या देवता असून त्यांचे पूजन करण्यात येई. यावरून यज्ञसंस्थेतील सर्व क्रियांचा नाट्यसंस्थेच्या उगमाशी अप्रत्यक्ष संबंध पोहोचतो, असे म्हटले जाते.

ग्रीक, रोमन आणि संस्कृत रंगभूमीवरील नटांना सामाजिक प्रतिष्ठा नव्हती; पण समाजातील अभिजन वर्गाकडून त्यांच्या कलागुणांना प्रोत्साहन मिळे. त्यांना राजाश्रयही लाभे. ग्रीक रंगभूमीप्रमाणेच भारतीय रंगभूमीवरही दर्शनी पडदा नव्हता. त्यामुळे पार्श्वभूमीनिदर्शक दृश्ये नेपथ्यातच अंतर्भूत होत. मात्र ग्रीक रंगभूमीवर अस्तित्वात असलेली, गाडा व आरी यांसारखी, दोन यंत्रे भारतीय रंगभूमीवरही अस्तित्वात असावी, असे अनुमान अनेक संस्कृत नाटकांतील रंगसूचना आणि प्रसंग यांवरून करता येते.

संस्कृत नाटके बव्हंशी काव्यात्मक आहेत. त्यांत कृतीपेक्षा शब्दालाच अधिक प्राधान्य आहे. स्वाभाविकच भरताने आहार्य व आंगिक अभिनयाचा उल्लेख केलेला असला, तरी त्यांत वाचिक अभिनयालाच अग्रस्थान आहे. नाटकांची गद्य-पद्यात्मक रचनाही हेच सूचित करते. संस्कृत नाटकांचे प्रयोग रंगमंडपात होत. प्रकाशयोजनेच्या अनुकूलतेच्या अभावी त्यातील नटांचा अभिनय स्थूल व सांकेतिक होणे अपरिहार्य असले, तरीही भूमिकेच्या स्वभावधर्मानुसार सहज नैसर्गिक अभिनय करण्याचे महत्त्व त्यांना पटलेले होते, हे भरताने सांगितलेल्या सात्त्विक या अभिनय प्रकारावरून उघड आहे.

त्याकाळी नाट्यप्रयोगात वापरण्यात येणाऱ्या वस्तू व अलंकार इ. प्रत्यक्ष व्यवहारात वापरण्यात येणाऱ्या वस्तू व अलंकार यांहून वेगळे असत. त्या वस्तू कृत्रिम व आकाराने लहान व व्यावहारिक वस्तूंचे लाक्षणिक रूप दर्शविणाऱ्या असाव्यात, असा दंडक होता. भूमिकांचे पोषाख त्यांचे सामाजिक स्थान व जाति-वर्ण यांना अनुसरून असत. त्यांचे रंगप्रसाधनही त्यांच्या स्वभावधर्मानुसार ठरीव रंग वापरून करण्यात येई. संस्कृत नाटकात सूत्रधार हा प्रयोगाचा संचालक असे. धार्मिक विधिपूर्वक नेपथ्यातून नांदी झाल्यानंतर सूत्रधार आणि नटी प्रेक्षकांपुढे येऊन नाटकाच्या कथानकाचा प्रस्ताव करीत. या प्रस्तावात पुढील नाट्यप्रयोगाचे सूत्र ग्रथित झालेले असे. प्रस्तावातील वाक्य अथवा शब्द उचलून घेऊन नाटकातील एखादी भूमिका त्याला अनुलक्षून स्वतःच्या संदर्भात नेपथ्यातून प्रतिसाद देई. सूत्रधार आणि नटी त्या आवाजाच्या विरुद्ध दिशेने नेपथ्यात निघून जात आणि ते पात्र रंगभूमीवर प्रवेश करून प्रयोगाला आरंभ होई. आरंभीच्या आधुनिक मराठी रंगभूमीवरील नाटकांतही हीच प्रथा अनुसरली जाई. मात्र नांदी दर्शनी पडद्यापुढे प्रेक्षकांसमोर होई. सोळाव्या शतकात पुनरुज्जीवित झालेल्या यूरोपियन रंगभूमीतील एलिझाबेदन रंगभूमीवर देखाव्यांचे प्रस्थ फारसे नव्हते; पण मोठमोठ्या मिरवणुकी, सैनिकांची संचलने, देवादिकांच्या भूमिकांना वरून खाली आणि खालून वर उड्डाण करावयास लावणे, आतषबाजी यांसारख्या चमत्कृतिजनक कल्पत्यांचा वापर भरपूर प्रमाणात होत असे. स्त्रियांच्या भूमिका स्त्रिया करीत नसत. रंगमंचावर छप्पर असे; पण रंगमंचाचा पुष्कळसा भाग प्रेक्षकांत पुढे घुसलेला असे. वशिल्याचे प्रेक्षक रंगमंचावर ठाण मांडून बसत. नाटकातील प्रमुख घटना या पुढच्या भागात घडत. दर्शनी पडदा अस्तित्वात नव्हता. रंगमंचाच्या मागच्या बाजूला सज्जा असे. त्याचा उपयोग नाटकांतील दृश्यासाठी करण्यात येई. नाटकांतील घटना-प्रसंगांच्या स्थलकालपरिस्थितीचा यथातथ्य आभास निर्माण करण्याचा प्रयत्न नसे. रंगमंचावर असलेल्या वस्तू व व्यक्ती यांचा तेथे नसल्याचा, पात्रांच्या भाषणात उल्लेख असेल, तर त्या डोळ्यासमोर दिसत असूनही प्रेक्षक त्यांच्या तेथील अस्तित्वाची दखल घेत नसत. सु. १६३३ पर्यंत अशी परिस्थिती होती. प्रेक्षक आणि नट यांमध्ये अशा प्रकारचा समझोता आणि जवळीक असल्यामुळे नाट्यकथेतील सृष्टी आणि प्रेक्षकांचे जग ही काटेकोरपणे वेगळी राखली जात नसत. स्वाभाविकच नटाचा अभिनय स्थूल आविर्भावांनी युक्त आणि त्यांची भाषणे प्रेक्षकांना उद्देशून व वक्तृत्वपूर्ण रीतीने केलेली असत.

फ्रेंच रंगभूमीच्या अनुकरणाने १६६२ साली इंग्रजी रंगभूमीवर पार्श्वदृश्यांची सुरुवात झाली. वादळे, विजा, पाऊस, गारा, मेघगर्जना, जादूचे चमत्कार यांसारखे देखावे परिणामकारक करण्याकरिता गुंतागुंतीची यंत्रसामग्री वापरात येऊ लागली; परंतु प्रकाशयोजनेची सोय नव्हती. पददीपांची रांगही अस्तित्वात नव्हती. टांगत्या हंड्याझुंबरांतील मेणबत्त्यांच्या मंद प्रकाशात नाट्यप्रयोग साजरे होत. पुढे अठराव्या शतकात देखाव्यांची वास्तवता वाढीला लागली. त्यात कल्पकतेपेक्षा हुबेहूबपणाकडेच अधिक अवधान देण्यात येई. भव्य राजवाडे, बागबगीचे, तुरुंग, मंदिरे इत्यादींचे देखावे लोकप्रिय होते. लांबी, रुंदी व खोली ही तिन्ही परिमाणे असलेले पेटीवजा देखावे अधिकाधिक वापरात येऊ लागले. प्रेक्षकांच्या दृष्टीसमोर एका देखाव्याच्या जागी दुसरा देखावा बदलण्याचे अद्भुत प्रयोग नेपथ्यरचनेत होऊ लागले. १७५० पर्यंत तीन प्रकारे प्रकाशयोजना होत असे : (१) पददीपांची रांग, हा प्रकार १६७३ पासून अस्तित्वात आला होता; (२) रंगमंचाच्या दरवाज्यासमोर लावलेली मेणबत्त्यांची झाडे व (३) रंगमंचाच्या वरच्या बाजूला टांगलेल्या मेणबत्त्यांचे गोल. १७६५ साली गॅरिकने रंगपीठाच्या दोन्ही बाजूंनी प्रकाशयोजना करण्याची पद्धत सुरू केली. एकोणिसाव्या शतकातील इंग्रजी रंगभूमीचा प्रमुख विशेष दृश्यात्मकता हा होता. जीवनाचा आभास निर्माण करणारी भव्य दृश्ये त्या प्रेक्षकांना अतिशय प्रिय असत.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीला प्रेक्षकांना, विशेषतः नाट्यविषयक नव्या विचाराने भारलेल्या नाटककारांना, आत्यंतिक वास्तवतेचा उबग येऊ लागला. नाटकाच्या आंतरिक भावभावनांना परिपोषक होईल, अशा प्रकारची पार्श्वभूमी असली पाहिजे; देखाव्यासाठी देखावे रंगभूमीच्या मूलभूत प्रयोजनाला मारक आहेत, अशी विचारसरणी मांडण्यात येऊ लागली. गॉर्डन क्रेग हा तिचा प्रमुख पुरस्कर्ता होय. याच वेळी फ्रान्स, जर्मनी आणि स्कँडिनेव्हिया येथील नाटककार व नाट्यसमीक्षक यांनी प्रचलित वास्तवदर्शी नेपथ्याविरुद्ध निकराचा लढा सुरू केला. स्ट्रिंडबर्ग या स्वीडिश नाटककाराने आपल्या *लेडी ज्यूली* या नाटकाच्या प्रस्तावनेत नाट्यप्रयोगाच्या आधुनिक दृष्टीचे विस्ताराने

विवरण केले आहे. नाट्यप्रयोगाची सर्व अंगे – उदा., अभिनय, नेपथ्य, प्रकाश, ध्वनी इ. – नाट्यवस्तूच्या परिणामाच्या एकतेला पूरक असली पाहिजेत; त्यांपैकी कोणतेही एखादे अंग वेगळे उठून दिसणे, हे प्रयोगाच्या अयशस्वितेचे गमक होय; रंगमंच आणि प्रेक्षागृह यांतील अंतर कायम ठेवूनही ही दोन जगे एकमेकांजवळ येतील, अशा रीतीने प्रयोगाचे आयोजन झाले पाहिजे; हे साध्य करण्याकरिता रंगभूमीवरील दृश्यांची चौथी भिंत काढलेली असून प्रेक्षकांना त्या भिंतीच्या आत रंगभूमीवरील प्रसंग पाहण्याची व ऐकण्याची संधी मिळालेली आहे; या नाट्यप्रयोगासंबंधीच्या नव्या कल्पना त्यानंतर पुढे आल्या. मात्र प्रेक्षक व नट यांची जगे एकमेकांपासून वेगळी असल्यामुळे त्यांनी एकमेकांवर आक्रमण करून एकमेकांकडून दाद देता-घेता कामा नये; रंगभूमीवरील पात्रांचे सर्व व्यवहार त्यांच्या वास्तव परिस्थितीत जसे घडतील तसेच ते रंगमंचावरही झाले पाहिजेत; दिसणे आणि ऐकू येणे या दोन कारणांसाठी आवश्यक असलेले रंगतंत्र वगळून इतर सर्व दृष्टींनी, नटांनी आपले भूमिकाप्रकटन सर्वस्वी त्या भूमिकांच्या स्वभावाशी आणि त्यांच्या परिस्थितीशी सुसंगत असे राखले पाहिजे; त्यात कोणत्याही प्रकारचे अतिरंजन, कृत्रिमता, किंवा प्रेक्षकांची दाद घेण्याचा प्रयत्न असता कामा नये; असा या रंगभूमीविषयक नवविचाराच्या पुरस्कर्त्यांचा दावा होता. नटाच्या अभिनयाप्रमाणेच नाटकांतील भूमिकांचे स्वभावरेखाटनही सांकेतिक असता कामा नये; माणसे ही माणसासारखीच वागली पाहिजेत; केवळ चांगली किंवा केवळ वाईट अशी माणसे नसतात; परिस्थिती त्यांना बरी-वाईट बनवीत असते. नायक, खलनायक, विदूषक अशांसारखे भूमिकांचे ठोकळे अनैसर्गिक होत; व्यक्ती आणि परिस्थिती यांमधून निर्माण होणाऱ्या द्वंद्वामधून उद्भवणारे मनोव्यापार, कृती आणि प्रसंग यांचे मानसशास्त्राशी सुसंगत आणि जीवनात प्रत्यक्ष प्रत्ययाला येणारे दर्शन, नाटकाच्या आणि त्यांच्या प्रयोगांच्या द्वारा झाले पाहिजे, असा या नव्या रंगभूमीच्या प्रदर्शकांचा आग्रह होता. इब्सेन आणि स्ट्रिंडबर्ग हे दोन परस्परांहून अगदी भिन्न प्रकृतीचे श्रेष्ठ नाटककार या विचारसरणीचे अध्वर्यू होते. नाट्यप्रयोगांबद्दलची ही उपपत्ती विसाव्या शतकात पहिल्या अर्धापर्यंत अत्यंत प्रभावी होती आणि अद्यापिही तिच्याहून वेगळ्या अशा नव्या नव्या उपपत्ती आणि पद्धती पुढे येत असताही, सर्वसाधारणपणे सर्व सुधारलेल्या देशांच्या रंगभूमीवर मुख्यत्वेकरून ती प्रभावी आहे. या नवीन विचारसरणीचे नाट्यलेखन व नाट्यप्रयोग या दोहोंवरही फार दूरगामी परिणाम घडून आले. प्रकाश आणि ध्वनियोजना त्याचप्रमाणे पार्श्वभूमी यांची नाटकाच्या अंतरंगाशी, अंगांगीभावमूलक सांगड घातली गेल्यामुळे त्या घटक-अंगांची सर्जकशक्ती वाढविण्याचे प्रयोग व प्रयत्न सुरू झाले. नटनटीच्या अतिरिक्त महत्त्वामुळे सुरू झालेल्या नटप्रधान पद्धती (स्टार सिस्टिम) ला त्यामुळे सुरुंग लागला. सहज आणि साभिप्राय अभिनयाला खरेखुरे महत्त्व आले. ⇨ *स्टॅनिस्लॅव्हस्कीच्या* मानस – तांत्रिक अभिनयपद्धतीचा उद्‌गम आणि विकास या नव्या दृष्टिकोणाचाच प्रभाव होय.

भारतीयांशी यूरोपियन आणि इंग्रज लोकांचा संबंध आल्यानंतर त्यांच्या संस्कृतीचा भारतीय आचारविचारांवर परिणाम आणि प्रभाव घडणे अपरिहार्य होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात भारतीय रंगभूमीची जवळजवळ हजार वर्षे खंडित झालेली परंपरा इंग्रजी रंगभूमीच्या व नाटकाच्या प्रेरणेने पुनरुज्जीवित करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आणि आजपर्यंत ती सातत्याने त्यांच्याच आदर्शांचा व प्रवृत्तींचा मागोवा घेत वाटचाल करीत आहे. इंग्रजी नाटक व रंगभूमी यांमध्ये घडणारी स्थित्यंतरे कमीअधिक ठळक अथवा पुसट स्वरूपात तिच्यावर प्रतिबिंबित होत आहेत. ⇨ *हेन्री अर्व्हिंग*, हर्बर्ट ट्री, मॅथेसन लँग यांसारख्या नट-व्यवस्थापकांची व्यवसायपद्धती आणि अभिनयसरणी यांचे आदर्श भारतीय, विशेषतः बंगाली आणि मराठी, रंगभूमीच्या प्रवर्तकांपुढे होते. मराठी रंगभूमीवर, पुढे ऑपेरा आणि नाटक यांचा संकर होऊन संगीत नाटकाची प्रथा रूढ झाली.

पाश्चात्त्य रंगभूमीचा पाठपुरावा करणे हा मराठी रंगभूमीचा स्वभावधर्म असला, तरी बहुशः हे अनुकरण फार उशिरा होते व तोवर मूळ इंग्रजी प्रथा लोपही पावलेली दिसून येते. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरच २०–२५ वर्षांत सामाजिक समस्यामूलक विषयांवर भावनात्मक दृष्टीने लिहिलेल्या कौटुंबिक नाटकांचे युग सुरू झाले. शेक्सपिअरची नाटके व अद्‌भुतरम्य अतिरंजित नाटके मागे पडली. मराठी रंगभूमीवर मात्र १९१२–१५ पर्यंत त्याच पद्धतीची नाटके आणि प्रयोगतंत्र अस्तित्वात होते. भा. वि. वरेरकर यांच्या *हाच मुलाचा बाप* या नाटकात सिनेटो, जोन्स इ. नाटककारांच्या कृतींच्या धर्तीच्या नाटकांचे मराठी रंगभूमीवर प्रथम दर्शन घडविले. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या दशकात इब्सेन, शॉ, स्ट्रिंडबर्ग इ. नाटककारांनी आपले नाट्यलेखन व त्यांच्या प्रयोगाचे तंत्र, यांमध्ये आमूलाग्र क्रांती घडवून आणली. तिचे पडसाद मराठी रंगभूमीवर उमटावयास १९३० साल उजाडावे लागले.

यापुढील नवे अवस्थांतर दुसऱ्या महायुद्धानंतर घडून आले. त्याची लाट १९५५ च्या सुमाराला इंग्लंडमध्ये पोहोचली. प्रतिरंगभूमी (अँटी थिएटर), मृषारंगभूमी (थिएटर ऑफ द ॲब्सर्ड), क्रौर्यनाट्य (थिएटर ऑफ क्रुएल्टी), ब्रेक्टचे आर्षनाट्य (एपिक थिएटर) ही या नव्या प्रवाहातील ठळक वळणे होत. मराठी रंगभूमीवरील प्रयोगशील नाट्यप्रेमिकांच्या प्रयोगांत त्यांचे पडसाद उमटलेले आढळतात. एकोणिसाव्या शतकाचा उत्तरार्ध आणि विसाव्या शतकाचे पहिले दशक या काळात यूरोपियन रंगभूमीवरील नाट्यप्रयोगाने जे रूप धारण केले, त्याला आंतरिक प्रवृत्तीइतकीच बाह्य,भौतिक कारणेही जबाबदार होती. रंगभूमीवर विजेच्या दिव्यांचा वापर हे त्यांतील महत्त्वाचे प्रमुख कारण होय. विद्युत्‌प्रकाशामुळे समग्र रंगमंच हवा तेवढा आणि हवा तसा प्रकाशित करणे शक्य झाले व त्यामुळे त्याला खोली हे नवे परिमाण उपलब्ध झाले. नटांना प्रेक्षकांजवळील रंगमंचाच्या उथळ भागाचीच आपल्या हालचालीसाठी वापर करण्याची गरज आता राहिली नाही. समग्र रंगमंचाचे क्षेत्र हे नाट्यप्रयोगाच्या प्रकटनसाधनांसाठी वापरता येऊ लागले. विद्युत्‌प्रकाशामुळे नटाच्या हालचाली, अंगविक्षेप व मुद्राभिनय ही प्रेक्षकांना पूर्वीपेक्षा अधिक स्पष्टपणे पाहता येऊ लागली व त्याचा परिणाम स्थूल अभिनय आणि पल्लेदार आवाजी कमी होण्यात झाला. नाट्यवस्तूचा एकात्म अखंड परिणाम प्रेक्षकांवर घडविण्याकरिता रंगभूमीच्या सर्व अंगोपांगांचे सुसंबद्ध, प्रमाणशीर, उत्कट आणि एकजीव सुसूत्रीकरण होणे, ही नवी धारणा निर्माण झाली. भौतिक शोधांमुळे रंगभूमीची प्रकटनक्षमता वाढली. यामुळे केवळ एका विशिष्ट अंगावर भर देऊन नाट्यप्रयोग यशस्वी करण्याचा प्रयत्न आता गतार्थ झाला. नाट्यप्रयोगाची सर्वांगीण एकात्मता सिद्ध करण्यासाठी सर्व अंगांचे साकल्यात्मक नियोजन आणि नियमन करील, अशा एका संचालकाची आवश्यकता निर्माण झाली. आधुनिक रंगभूमीवरील दिग्दर्शक हा या गरजेतूनच जन्माला आला. नाटककार, सूत्रधार, नट, व्यवस्थापक या पूर्वावस्थांतून त्याची क्रमशः उत्क्रांती होत गेली.

प्रेक्षकांना नाटकाचे हृद्‌गत आणि त्यांतील वेगवेगळ्या भागांचे परस्परसंबंध आणि गुणधर्म यांचा प्रत्यय देणे आणि नटांनी केवळ आपल्या भूमिकाच न वठविता रंगतंत्राचा वापर करून आणि तांत्रिक साधनांचा फायदा घेऊन नाटकाची मध्यवर्ती कल्पना प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविण्यास साहाय्य करणे, ही दिग्दर्शकाची प्रमुख कामगिरी होय.

लिखित नाटकाचे प्रेक्षकांना यथार्थ आकलन व्हावे, याकरिता नट आणि रंगमंच या दोन साधनांचा वापर दिग्दर्शक करीत असतो. त्याला स्वतःला नाटककारचे हृद्‌गत निश्चितपणे आकलन झाल्याशिवाय या

साधनांचा वापर तो करू शकणार नाही. म्हणून नाटकाचे स्वरूप व अंतरंग पूर्णपणे समजावून घेऊन, ते प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविण्याची योजना त्याला प्रथम करावी लागते. त्याकरिता नाटकाची जात, त्याची स्थलकालपरिस्थिती इ. वेगवेगळ्या घटकांचे पृथक्करण करून, त्यांपैकी प्रत्येकाचे त्यांतील कार्य आणि उद्दिष्ट यांची निश्चिती करणे आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे त्या नाटकांतील कृतिप्रसंगांची परस्परसापेक्षता व त्यांमधून निर्माण होणाऱ्या गतिलयींचे वेगवेगळे अनुबंध यांचीही नोंद करणे अगत्याचे असते. अशा रीतीने नाट्यसंहितेचा अभ्यास केल्यानंतर तिचे प्रयोगरूपाने रंगतंत्रात रूपांतर करण्याकरिता रंगमंच आणि नटांचा अभिनय यांचा परिणामकारक वापर कसा करावयाचा, याचा आराखडा प्रयोगदर्शिकेत तो तयार करतो.

विजेच्या रोषणाईमुळे रंगमंच हे पूर्वीप्रमाणे आता आविष्कारकार्यातील केवळ एक जड आणि निष्क्रिय अंग राहिलेले नाही. रंगमंचाच्या सर्व कक्षा आणि पातळ्या, त्याप्रमाणेच त्यावर निर्माण करता येणारा निरनिराळा उंचसखलपणा, ही रंगमंचाची सर्व अंगे आता दिग्दर्शकाला प्रयोगाची परिणामकारकता वाढविण्यासाठी वापरता येणे शक्य असते आणि ती वापरण्यात त्याचे कौशल्य प्रकट होऊ शकते. यामुळे नटांच्या अभिनयाइतकेच रंगमंचाच्या वापरालाही महत्त्व आले. रंगभूमीवरील पात्रांचे घटनाप्रसंगांनुसार वेगवेगळे आकृतिबंध निर्माण करणे, त्यांतून भावचित्र उभे करणे, हालचालींचे रचनाबंध तयार करणे आणि या सर्वांच्या संयोगाने गतिलय प्रस्थापित करणे, त्याला आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे रंगमंच, प्रकाशयोजना आणि ध्वनियोजना यांचा योग्य, पूरक व पोषक वापर दिग्दर्शकाला करावयाचा असतो. नटांचा अभिनय सहज व अकृत्रिम व्हावा, म्हणून रंगभूमीवरील त्यांच्या हालचाली, पवित्रे आणि जागा त्याला पूर्वनियोजित कराव्या लागतात. हे सारे सुविहित रीतीने घडावे म्हणून या सर्व गोष्टींची पुनःपुन्हा उजळणी करणे, यांसाठी तालमी होणे आवश्यक असते; कारण आता अभिनय पूर्वीप्रमाणे एकांगी राहिला नाही. स्थल, काल आणि गती अशा त्रिविध परिमाणांतील आकृतिबंध आणि लयबद्धता आधुनिक अभिनयात अपेक्षित असते. यामुळे पूर्वीप्रमाणे तयारी ही नाटक बसताबसता बनत जाणारी गोष्ट राहिलेली नाही. तीसाठी निवड, त्याचे विश्लेषण, पात्रयोजना, तालमी, प्रयोगासाठी आवश्यक असलेल्या नेपथ्याचे, रंगभूषेचे निश्चितीकरण, प्रकाशयोजना व ध्वनिसंयोजन इ. गोष्टी आगाऊ आयोजित कराव्या लागतात. आजचा नाट्यप्रयोग हे अनेक घटकांचे व अंगांचे संयोजन आणि सुसूत्रीकरण असते. परिणामाची एकात्मता हे त्याचे साध्य असते. नाटककार, प्रेक्षक व प्रयोगान्तर्गत कलावंत या तीन वेगवेगळ्या घटकांत सामंजस्य निर्माण करण्याची जबाबदारी दिग्दर्शकावर असते; परंतु स्वतः तो त्या प्रयोगात प्रत्यक्षपणे कोठेही दिसू शकत नाही व त्याने तसे दिसताही कामा नये. (चित्रपत्र ३१).

पहा : काबुकी; खुले रंगमंदिर; छायानाट्य; दशावतारी नाटके; नमोनाट्य; नो नाट्य; नौटंकी; बहुरूपी खेळ; भवाई; मूकनाट्य; मृषानाट्य; यक्षगान; रंगभूमि; ललित; लोकनाट्य; वग; संगीतिका.

काळे, के. ना.

नाट्यशास्त्र : उपलब्ध नाट्यविषयक वाङ्मयात भरताचे *नाट्यशास्त्र* हाच प्राचीनतम ग्रंथ ठरतो; परंतु पाणिनीच्या *अष्टाध्यायी*तील शिलाली व कृशाश्व यांच्या नटसूत्रांचा उल्लेख (पा. ४·३·११०, १११), सीताबेंगा गुहेत सापडलेले खोदीव उघडे नाट्यगृह (ब्लॉशच्या मते इ. स. पू. तिसरे शतक), खुद्द *नाट्यशास्त्रा*त आढळणारे सूत्ररूप गद्य आणि आनुवंश्य श्लोक इ. गोष्टी नाट्याची, नाट्यप्रयोगाची फार पूर्वीची परंपरा सुचवितात. ग्रंथकर्ता भरत व *नाट्यशास्त्रा*च्या संहितेचे मूळ रूप यांविषयी निश्चित काही सांगता येत नाही, हे खरे; पण नटांना व नाट्यप्रयोगाला मार्गदर्शक अशी तत्त्वे, संग्राहक श्लोक या प्राचीन परंपरेत असले पाहिजेत. हे पाहता *नाट्यशास्त्रा*तील काही भाग इ. स. पू. सहाव्या शतकाइतका प्राचीन असण्याचा संभव आहे. या माहितीत वेळोवेळी भर पडत जाऊन आजचे *नाट्यशास्त्र* तयार झाले असावे. पाणिनीनंतर आणि कालिदासाच्या पूर्वी, साधारणपणे इसवी सनाच्या तिसऱ्या शतकात, हा ग्रंथ बऱ्याच अंशी आजच्या स्वरूपात असावा. भरताचे कार्य बहुधा नाट्यसंग्रहकाचे असावे. त्याचा देव-मानवांचा उभयसंबंध लाक्षणिक म्हटला पाहिजे. दैवी अधिष्ठान देऊन एखाद्या ग्रंथाला प्रतिष्ठा प्राप्त करून देण्याची जी प्राचीन भारतीय पद्धती आहे, तिचेच हे उदाहरण.

*नाट्यशास्त्रा*चे छत्तीस अध्याय असून एकूण श्लोकसंख्या सु. सहा हजार आहे. एकंदर रचनेत तत्त्वे संगृहीत करण्यासाठी किंवा मनावर ठसविण्यासाठी मधूनमधून आनुवंश्य श्लोक आणि आर्या आलेल्या आहेत. काही भाग गद्यामध्ये आहे. या ग्रंथात नाट्यविषयक सर्व गोष्टींचे तपशीलवार विवेचन आहे. सूत्र, भाष्य, संग्रह, कारिका आणि निरुक्त अशी विवेचनाची पद्धती आहे. ग्रंथाचे एकंदर स्वरूप पाहून अभ्यासकांनी *नाट्यशास्त्रा*चे तीन सलग भाग पाडले आहेत : (१) नाट्य, नाट्यतंत्र आणि नाटकप्रकार यांचे विवेचन करणारे अध्याय ६ ते २७; यांत पुढे नटवर्गात प्रचलित असलेले श्लोक व आर्या यांची भर पडली; (२) संगीताचे विवेचन करणारे अध्याय २८ ते ३४; (३) अखेरच्या संस्करणात जोडलेले अध्याय १ ते ५ व ३६. हा क्रम बहुतांशी संयुक्तिक आहे. पहिला आणि शेवटचा अध्याय उपक्रम-उपसंहारासारखे सरळ दिसतात आणि ते मागून जोडले असले पाहिजेत, हे उघड आहे. थोडी शंका येते ती दुसऱ्या व पाचव्या अध्यायाबद्दल. भरताच्या विवेचनात सैद्धान्तिक आणि वाङ्मयीन तत्त्वप्रतिपादन आणि अभिनयकला यांच्या जोडीने प्रयोगतंत्रालाही महत्त्व आहे. तेव्हा रंगमंच व नाट्यगृह (अध्याय २) व प्रयोगारंभीचा पूर्वरंग (अध्याय ५) हे विषय अखेरच्या संस्करणात जोडले गेले, असे मानणे जरा कठीण आहे. एक खरे, की *नाट्यशास्त्रा*ची रचना एका वेळी आणि एकाच हाती झाल्याचे दिसत नाही.

*नाट्यशास्त्रा*तील विषयांचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे आहे : सुखदुःखसमन्वित लोकस्वभावाचे अभिनयातून दर्शन म्हणजे नाट्य, अशी भरताची कल्पना आहे. 'लोकवृत्तानुकरण' ते हेच. हे अनुकरण विविध भावांनी उपपन्न असून नाना अवस्थांच्या रूपाचे असते. या अवस्थांतून प्रतीत होणारे भाव समूहालंबनाने ज्या एका अर्थाला रसिकांप्रत संक्रांत करतात व आस्वाद्य बनवितात त्या अर्थाला 'रस' अशी संज्ञा आहे. म्हणून नाट्याला 'रसप्रयोग' असेही म्हणण्यात येते. नाट्यामध्ये कविगत भाव पात्रांच्या द्वारे रसिकांप्रत अभिनीत होऊन आस्वाद्य बनतो. या संपूर्ण व्यापाराचे विवेचन करताना रस, भाव, अभिनय, धर्मी, वृत्ती व प्रवृत्ती हा क्रम स्वीकारला आहे (नाट्यशास्त्र, ६ – १०). रसविवेचनाचा प्रारंभ सहाव्या अध्यायात 'विभावानुभावव्यभिचारिसंयोगाद्रसनिष्पत्तिः।' या प्रसिद्ध सूत्राने होतो. त्यानंतर स्थायी, संचारी आणि सात्त्विक मिळून ४९ भाव; आंगिक, वाचिक, सात्त्विक आणि आहार्य असा चतुर्विध अभिनय; लोक आणि नाट्य अशा द्विविध धर्मी; कैशिकी, सात्त्वती, आरभटी आणि भारती अशा चतुर्विध वृत्ती; आवंती, दाक्षिणात्या, पांचाली आणि औड्रमागधी अशा तेवढ्याच प्रवृत्ती आणि दैवी व मानुषी अशा दोन प्रकारच्या सिद्धी या क्रमाने ६ ते २७ अध्यायांतील विवेचन संपते. वाचिकाभिनयाच्या संदर्भात अध्याय १४ ते १८ यांत छंदोविधान, लक्षण, अलंकार, गुण, दोष, काकुस्वर, पाठ्य आणि नाटक–प्रकरणादी दहा रूपके यांचे विवेचन आले असून हा भाग उत्तरकालीन काव्यचर्चेचा उपजीव्य बनला आहे.

अध्याय २८ ते ३४ यांत नाट्याला आवश्यक अशा संगीताचे, स्वर, ताल, गान आणि वाद्ये ('आतोद्य') यांचे पूर्ण विवेचन आहे. ३५ वा अध्याय परिशिष्टरूप असून कोणत्या भूमिका कशा रंगवाव्या हे त्यात सांगितले आहे.

प्रयोगाच्या दृष्टीने दुसऱ्या अध्यायात रंगमंच आणि नाट्यमंडप, तिसऱ्यात रंगपूजन, चौथ्यात अंगहार, करण आणि रेचक व पाचव्यात नांदीसहित पूर्वरंग यांचे वर्णन आहे.

पहिल्या अध्यायात नाट्याची दैवी उत्पत्ती, प्रयोजन व उद्दिष्टे सांगितली आहेत. नाट्य हे त्रिवर्गाचे साधन असून त्याचे धारण आणि प्रयोग करणारे जितश्रम, विदग्ध, कुशल आणि प्रगल्भ असले पाहिजेत, असे भरताचे म्हणणे आहे. याकडे दुर्लक्ष केले तर नाट्याची आणि नटांची कशी हानी होते, हे नटशापाच्या आख्यायिकेच्या द्वारे शेवटल्या अध्यायात सांगितले आहे. ग्रंथ संपविताना भरताने 'नाट्य हे ईश्वरोपासनेचे साधन आहे; नाट्योपासना निष्ठापूर्वक केली तर ईश्वर जेवढा प्रसन्न होईल तेवढा तो गंधमालादिकांनी होणार नाही'; अशा आशयाचे उद्गार काढले आहेत.

धर्मसूत्रे आणि स्मृतिग्रंथ यांवरून दिसते की, नाट्यकला आणि नटवर्ग यांना सामाजिक प्रतिष्ठा नव्हती. भरताने नाट्याचा त्रिवर्गाशी संबंध जोडून त्याला धर्माचरणाच्या पातळीवर नेऊन ठेविले. नाट्यकलेला ईश्वरोपासनेचे स्वरूप देऊन आणि नाट्यवेद हा सार्ववर्णिक वेद आहे असे सांगून नाटककार, नट आणि नाट्यकला यांना सामाजिक प्रतिष्ठा मिळवून दिली, हा या ग्रंथाचा आगळा विशेष. नटांच्या दृष्टीने नाट्यकला हा त्यांचा धर्मच होय. तीच त्यांची ईश्वरोपासना. नाट्यशास्त्र म्हणजे नटांच्या धर्मानुष्ठानाचा आश्रय, असे अभिनवगुप्तही म्हणतो.

नाट्याची उत्पत्ती 'क्रीडनीयक' म्हणून झाली, असे भरताने म्हटले आहे. नाट्य हे करमणुकीचे साधन तर खरेच. नाट्यप्रयोगातील नेपथ्यादिकांचे रम्य स्वरूप, अभिनयाचे सौंदर्य, काव्य आणि संगीत इ. विशेष मनोरंजन करून आनंद देणारे आहेतच; पण आनंदाबरोबर नाट्याच्या द्वारे लोकशिक्षण, उन्नत आचार-विचारांचे दर्शन, जीवनात धीर, दिलासा आणि विश्रांती यांची प्राप्तीही भरताला अभिप्रेत आहे. (नाट्यशास्त्र १·१०९–११६). याचा अर्थ असा, की करमणुकीच्या जोडीने सामाजिक प्रबोधन हेही नाट्याचे उद्दिष्ट होय.

*नाट्यशास्त्रा*तील विवेचन जेवढे सर्वस्पर्शी, तेवढेच मूलग्राही असून त्यात दिसून येणारी ग्रंथकर्त्याची शास्त्रीय बैठक आणि प्रतिभेची झेप एतद्विषयक दुसऱ्या कोणत्याही ग्रंथांत दिसून येत नाही, असा अभ्यासकांचा निर्वाळा आहे.

*नाट्यशास्त्रा*वर अनेक टीका झाल्या. त्यांत अभिनवगुप्ताची *अभिनवभारती* किंवा *नाट्यवेदविवृति* अतिशय प्रसिद्ध व महत्त्वाची आहे. भरतानंतर नाट्यशास्त्रावर बरेच ग्रंथ झाले. त्यांत धनंजयाचे *दशरूपक*, विद्यानाथाचा *प्रतापरुद्रीय* आणि विश्वनाथाचे *साहित्यदर्पण* हे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत.

देशपांडे, ग. त्र्यं.

नाट्यसंगीत : मराठी नाट्यसंगीतातील विविध स्थित्यंतरांचा ऐतिहासिक दृष्ट्या परामर्श घ्यावयाचा झाल्यास विष्णुदास भावे यांच्या *सीतास्वयंवर* या आख्यानवजा संगीत पौराणिक नाटकापासून सुरुवात करावी लागते. त्याचे प्रमुख कारण असे की, या नाटकापासून मराठी रंगभूमीची आणि मराठी नाट्यसंगीताची अखंड परंपरा निर्माण होऊन ती आजतागायत राखली गेली आहे. १८४३ पूर्वी मराठी संगीत नाटकांचे उल्लेख उपलब्ध नाहीत, असा याचा अर्थ करता येणार नाही. कारण १६९० पासून सादर केली गेलेली तंजावरची संगीत नाटके आणि १८१८ नंतर सादर केलेली गोमंतकातील संगीत नाटके उपलब्ध आहेत. तथापि या नाटकांना परंपरेचे सातत्य नाही. याउलट १८४३ पासून पुढे मराठी रंगभूमीला आणि मराठी नाट्यसंगीताला सलग परंपरा लाभली आहे.

भावे यांच्या *सीतास्वयंवर* या नाटकातील संगीताचे स्वरूप सांगीतिक दृष्ट्या कीर्तनकाराच्या गायकीच्या स्वरूपाचे होते; कारण या नाटकात सूत्रधार संगीत प्रस्तुत करीत असे. भावेकालीन पौराणिक नाटकांतील बहुसंख्य पदांवर रागांचा नामनिर्देश आढळतो. शिवाय वृत्त–छंदात्मक पदरचनेचाही समावेश या नाटकातून होता. या पदांच्या गायनाचे स्वरूप कीर्तनकारांच्या गायनासारखे होते. शास्त्रीय संगीताचे आज जे स्वरूप आपल्यासमोर आहे त्यासारखे नसले, तरी ते परिष्कृत स्वरूपाचे संगीत होते. कानडी यक्षगान परंपरेतील नाट्यसंगीताचा रांगडेपणा नाहीसा करून भावे यांनी हे संस्कारित स्वरूप पुढे मांडले आणि म्हणूनच भावे कालखंडातील नाट्यसंगीत हे एक स्थित्यंतर मानले जाते. या स्वरूपाचे नाट्यसंगीत पौराणिक आख्यानाद्वारे १८८० पर्यंत, म्हणजे अण्णासाहेब किर्लोस्कर यांचे *शाकुंतल* रंगभूमीवर येईपर्यंत, मराठी रंगभूमीवर सादर केले गेले.

मराठी नाट्यसंगीताच्या दृष्टीने *शाकुंतल* रंगभूमीवर आल्यानंतर एका नवीन पर्वाला आरंभ झाला. किर्लोस्करांनी अवघी अडीच संगीत नाटके लिहिली; परंतु त्यांतील संगीताची जनमानसावर इतकी पकड बसली, की त्यानंतरची पंचवीस वर्षे 'किर्लोस्करी संगीत' असे नाट्यसंगीताचे वळण निश्चित झाले. किर्लोस्करी नाट्यसंगीताचे वैशिष्ट्य असे, की रागदारी संगीत, लावणी, कीर्तन, टप्पा, ठुमरी, लोकगीते, स्त्रीगीते, कर्नाटकी संगीत इ. सर्व प्रकार या नाट्यसंगीतात हाताळले गेले आणि नाट्यसंगीताचा रसपरिपोष साधला गेला. बाळकोबा नाटेकर, मोरोबा वाघुलीकर, भाऊराव कोल्हटकर यांच्यासारखे चतुरस्र गायक नट किर्लोस्कर कंपनीला लाभले आणि त्यामुळे मराठी नाट्यसंगीताची वैभवशाली परंपरा निर्माण झाली. या नाट्यसंगीताने रागदारी संगीताची आवड व समज निर्माण करून मराठी रसिकांमध्ये उच्च अभिरुची निर्माण केली. किर्लोस्करी नाट्यसंगीताच्या पंचवीस वर्षांच्या कालावधीत यवतेश्वरकर, डोंगरे, पाटणकर इ. नाटककारांनी काही नवीन प्रयोग करून नाट्यसंगीतात भर टाकली. तथापि, मराठी रंगभूमीवर किर्लोस्करी वळणाच्या नाट्यसंगीताचेच वर्चस्व कायम राहिले. गोविंद बल्लाळ देवल यांनी नाट्यसंगीताची हीच परंपरा *मृच्छकटिक*, *शारदा*, *शापसंभ्रम* वगैरे नाटकांमधून पुढे चालविली. त्यामुळे जवळजवळ भाऊराव कोल्हटकर यांच्या निधनापर्यंत (१९०१) ही नाट्यसंगीताची परंपरा सलगपणे मराठी रंगभूमीवर टिकून राहिली.

किर्लोस्करयुगाच्या अखेरीस श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर यांनी उर्दू-पारशी रंगभूमीवरील संगीत मराठी रंगभूमीवर आणण्याचा प्रयत्न केला. चमत्कृतिजनक चाली, उडत्या चाली, मराठी नाट्यसंगीतात आणून एक नवीन नाट्यसंगीतपरंपरा निर्माण करणारा असा हा प्रयत्न ठरला. भाऊराव कोल्हटकर यांच्या निधनापर्यंत हा प्रयत्न प्रायोगिक स्वरूपाचा राहिला; परंतु पुढे १९०१ ते १९१० पर्यंत मात्र मराठी नाट्यसंगीतात कोल्हटकरी संप्रदायाचे नाट्यसंगीत सुरू झाले. याच काळात महाराष्ट्रात बाळकृष्णबुवा इचलकरंजीकर, अब्दुल करीमखाँ, अल्लादियाखाँ, रहिमतखाँ, नथ्थनखाँ वगैरे उत्तर हिंदुस्थानी घरंदाज नामांकित गवई स्थायिक झाले. मराठी रंगभूमीवरील संगीताच्या वाढत्या लोकप्रियतेमुळे गायक नटांनी संगीतातील आपले कौशल्य वाढविण्यासाठी या थोर कलावंतांचे शिष्यत्व पतकरले. परिणामतः १९०१ नंतर मराठी रंगभूमीवर शास्त्रीय संगीताच्या अंगाचे नाट्यसंगीत निर्माण झाले; मराठी नाट्यसंगीताचे स्वरूप शास्त्रीय संगीताकडे अधिक झुकले. तानबाजी आणि रागांतील रचनेच्या स्वरूपाच्या नाट्यसंगीताला १९०१ नंतरच्या काळात बहर आला.

भास्करबुवा बखले या चतुरस्र गायकाने १९०४ मध्ये किर्लोस्कर मंडळीचे गुरुस्थान स्वीकारले. त्यामुळे भास्करबुवांच्या तालमीत तयार झालेल्या गोविंदराव टेंब्यांनी मराठी नाट्यसंगीतात *संगीत मानापमान* नाटकाद्वारे एक नवीन प्रयोग पुढे मांडला. नानासाहेब जोगळेकर, बालगंधर्व यांच्यासारखे रसीले गायक आणि टेंबे यांच्यासारखा कल्पक, अभिजात संगीतातील सौंदर्यदृष्टी असलेला दिग्दर्शक लाभल्यामुळे *संगीत मानापमानाने* संगीताचे एक नवीन पर्व सुरू केले. अशा तऱ्हेने कीर्तन छापाचे संगीत मागे पडून, रागदारी संगीताचा ललित स्वरूपात वापर केलेले मनोरम असे नाट्यसंगीताचे स्वरूप १९१० नंतर निर्माण झाले आणि ते वैभवशाली अवस्थेत १९३३ पर्यंत टिकले. मराठी रंगभूमीवरील नाट्यसंगीताचा हा सुवर्णकाळ मानला जातो.

मराठी रंगभूमीवर अनेक गायक नट या कालखंडात उदयाला आले आणि त्यांनी मोठा नावलौकिक मिळवला. अनेक संगीतदिग्दर्शकांना आपल्या कर्तृत्वाला वाव देण्याची संधी मिळाली. त्यायोगे मराठी नाट्यसंगीताच्या क्षेत्रात सर्व तऱ्हेने, सर्व स्वरूपात संगीताची सर्व अंगे हाताळली गेली. उत्कृष्ट चालींची निवड, निरनिराळ्या गवयांच्या गायनातील सौंदर्यस्थळे हेरून त्यांच्या वापराचे दाखविलेले कौशल्य, नवीन स्वररचना निर्माण करणाऱ्या रचनाकारांचे कसब या सर्व गोष्टींमुळे मराठी नाट्यसंगीत १९१०–३३ या काळात इतके समृद्ध झाले, की नाट्यसंगीत हा एक नवीन संगीतप्रकार संगीतक्षेत्रात प्रस्थापित झाला. बालगंधर्व, केशवराव भोसले, मा. दीनानाथ, मा. कृष्णराव, गोविंदराव टेंबे अशा अनेक नावाजलेल्या कलावंतांचे साहाय्य आणि त्याच संगीत स्वरूपाच्या मागे जाणारी अशी एक नाट्यसंगीताची परंपरा निर्माण झाली आणि ती आजतागायत मराठी रंगभूमीवर अस्तित्वात आहे.

रागदारी अभिजात संगीत स्वरूपाच्या नाट्यसंगीताला निराळे वळण देणारे नाट्यसंगीताचे स्वरूप १९३३ नंतर श्री. वि. वर्तकांच्या *आंधळ्यांची शाळा* या नाटकाद्वारे मराठी रंगभूमीवर अवतरले. या नाट्यसंगीताची जात भावगीत गायनाची होती. आजच्या सिनेसंगीतापेक्षा भारदस्त, परंतु अभिजात नाट्यसंगीतापेक्षा ललित आणि सुगम वळणाचे म्हणजेच भावगीत वळणाचे हे नाट्यसंगीत होते.

१९३० नंतर आलेल्या चित्रपटांतील संगीताने रागदारी वळणाच्या नाट्यसंगीताला धक्का दिला. त्यामुळे ललित स्वरूपाचे, भावगीत वळणाचे नाट्यसंगीत मराठी रंगभूमीवर साधारणपणे १९५६ पर्यंत लोकप्रिय राहिले. अत्रे, रांगणेकर, वरेरकर इ. तत्कालीन नाटककारांच्या नाटकांतून भावगीत वळणाचेच नाट्यसंगीत आढळते.

मराठी रंगभूमीवर १९५५-५६ नंतर जुन्या वैभवशाली नाट्यसंगीताचे पुनरुज्जीवन करण्याचा प्रयत्न झाला. त्यानंतर दहा वर्षांत जुन्या वैभवशाली युगाच्या स्मृती देणारे नाट्यसंगीत *पंडितराज जगन्नाथ*, *मत्स्यगंधा*, *मंदारमाला*, *सुवर्णतुला* इ. नवीन नाटकांतून तसेच रंगभूमीच्या सुवर्णकाळात गाजलेल्या नाटकांच्या प्रयोगांतून सादर करण्याचे प्रयत्न केले गेले.

साधारणपणे १९६५ नंतर नाट्यसंगीताच्या सौंदर्यमूल्यांबद्दल, त्याच्या आवश्यकतेबद्दल, त्याच्या स्वरूपाबद्दल विशेष लक्ष पुरविले जाऊ लागले. त्यामुळे गेल्या दहा वर्षांतील नाट्यसंगीतात जुनी परंपरा राखणारे व नवीन प्रयोगांचा स्वीकार करणारे, असे संमिश्र संगीताचे स्वरूप पुढे आले आहे. या गेल्या दहा वर्षांत *ययाती आणि देवयानी*, *कट्यार काळजात घुसली*, *धन्य ते गायनी कळा*, *मीरा मधुरा*, *हे बंध रेशमाचे* वगैरे अभिजात संगीत स्वरूपाची नाटके आणि *लेकुरे उदंड जाहली*, *अजब न्याय वर्तुळाचा*, *घाशीराम कोतवाल*, *माता द्रौपदी*, *देवाजीने करुणा केली* इ. आधुनिक संगीताचे व लोकगीतांचे प्रकार हाताळणारी नाटके, अशी दुहेरी नाट्यसंगीतपरंपरा निर्माण होत आहे.

सारांश, मराठी नाट्यसंगीताच्या विविध स्थित्यंतरांकडे दृष्टिक्षेप टाकला, तर गेल्या दीडशे वर्षांत महाराष्ट्रातील प्रादेशिक संगीतापासून प्रेरणा घेऊन निर्माण झालेले, शास्त्रीय संगीतातून प्रेरणा घेऊन निर्माण झालेले, चित्रपट संगीत व पाश्चात्त्य संगीत यांपासून प्रेरणा घेतलेले सर्वसमावेशक असे हे नाट्यसंगीताचे स्वरूप आहे. मराठी नाट्यसंगीताची ही परंपरा सलगपणे टिकून राहिली आहे.

आठवले, वि. रा.

मराठी नाट्यसंगीताची सौंदर्यशास्त्रीय वळणे : नाट्यसंगीताच्या ऐतिहासिक स्थित्यंतरामागे बारकाईने पाहिल्यास आणखी एक प्रकारची वैचारिक भूमिका आकार घेत असलेली दिसते. या भूमिकेस सौंदर्यशास्त्रीय भूमिका असे म्हणता येईल. नाट्य ही कलांचा संगम होणारी कला आहे आणि स्वतंत्रपणे कला म्हणता येणाऱ्या संगीतादी कला नाट्याबरोबर संयोग पावल्या, की नाट्य व संगीतादी कला या दोहोंच्या स्वरूपात बदल होतो. या बदलाचे स्वरूप तपासून त्याची कलात्मक प्रतवारी लावणे, हे सौंदर्यशास्त्रीय भूमिकेचे मुख्य कार्य म्हणता येईल. नाट्य आणि संगीत या दोन्ही कलांविषयीची जाणीव जसजशी कमीअधिक सूक्ष्म वा नेमकी होईल, त्याप्रमाणे नाट्यसंगीताची जात व प्रत कमीअधिक कलात्मक होईल, असे म्हणण्यास हरकत नाही.

भावेयुगातील संगीताचे संगीतलेखन वा ध्वनिमुद्रण उपलब्ध नाही; परंतु उपलब्ध वर्णनावरून त्यात कलात्मक दृष्टिकोनापेक्षा उपयुक्ततावादी भूमिकेचा प्रभाव दिसतो. कथानक धावते ठेवणे, प्रेक्षकांना विसावा व मनोरंजन यांचा लाभ करून देणे आणि त्यांचे अवधान पकडून ठेवणे, हे त्या संगीताचे उद्देश दिसतात.

किर्लोस्करयुगात नाट्य व संगीत यांचे मिश्रण न करता संयोग करण्याची कलात्मक दक्षता प्रभावी दिसते. केवळ रागसंगीतावर अवलंबून न राहता गद्यापासून ते निखळ रागसंगीतापर्यंतच्या सर्व पायऱ्यांवर या नाट्यसंगीताने पदक्षेप केलेला दिसतो. प्रसंगानुसार संगीत, पात्रानुसार संगीत, कथानकाला न थांबविणारे पण त्यातील उत्कर्षक्षण वा कमीअधिक उत्कटतेचे टप्पे टिपणारे संगीत, अशा अनेक भूमिका ते यशस्वीपणे पार पाडताना दिसते. संगीत म्हणून संगीत वेगळे पडू नये, त्याने उठाव मिळावा पण आपल्याकडेच लक्ष वेधू नये, असा या संगीतामागचा सौंदर्यशास्त्रीय मोहरा दिसतो. रागदारी संगीताची अभिरुची निर्माण करणे, हा या संगीताचा स्वागतार्ह पण अपघाती फायदा होय. स्वाभाविकता, साधेपणा आणि स्वतंत्र महत्त्वाकांक्षा नसणे, हे या संगीताचे प्रमुख गुण होत. किर्लोस्करयुगातील *संगीत सौभद्र*सारखी नाटके संगीतिकेच्या सर्वांत जवळ पोहोचतात आणि *शारदा*सारखे देवलांचे नाटक किर्लोस्करयुगाच्या प्रवृत्तीचाच निर्देश करते, याही गोष्टी प्रस्तुत संदर्भात ध्यानात ठेवल्या पाहिजेत.

किर्लोस्करयुगाच्या अखेरीअखेरीस ज्याची पावले दिसतात, त्या नाट्यसंगीतास कोल्हटकरी वळणाचे म्हणता येईल. नाट्य आणि संगीत यांच्या एकजीव होण्याची आणि नाट्याची वळणे न रोखण्याची सौंदर्यशास्त्रीय उद्दिष्टे या युगाने धाब्यावर बसवली. संगीतिका निर्माण न करता संगीत नाटके लिहावयाची आणि त्यातही संगीत नाटकी वा अतिरंजित झाले, तरी पर्वा करावयाची नाही असा या युगाचा बाणा दिसतो. संगीत म्हणून संगीत कानात कसे भरेल, यासंबंधी विलक्षण दक्ष असणाऱ्या या युगाने उडत्या व चटकदार (कॅची) चाली, नवनवीन राग इत्यादींवर भर दिला. केवळ गवई असणाऱ्यांना चाली देण्यासाठी पाचारण करणे, यात नाट्य व संगीत यांच्या संयोगाविषयीची सूक्ष्म कलादृष्टी दिसते, असे मानणे अवघड आहे. गायक असलेल्यांना 'नटत्व' बहाल करण्यात आले. शास्त्रीय संगीताच्या आसपास असणाऱ्या संगीतावरच लक्ष्य केंद्रित होणे, याचाच अर्थ नाट्यात्म संगीतात्मतेच्या पातळ्या विविध आणि सूक्ष्म असून त्यामुळे साधणारे कलात्मक कार्यही तसेच असते, या मूलभूत जाणिवेचा लोप होणे. या

चाली देणाऱ्या गवयांनी संगीतदिग्दर्शन केले असे म्हणता येणार नाही आणि त्यांनी दिलेल्या संगीतामुळे नाट्यसंगीतापेक्षा शास्त्रीय संगीताचे भाग्य उजळले, असे म्हणणे अधिक न्याय्य होईल. याच युगाचा परमोत्कर्ष म्हणजे *संगीत मानापमान* मानता येईल.

१९३३ मध्ये *आंधळ्यांची शाळा*मध्ये नाट्यसंगीतास आपली रोधलेली सौंदर्यशास्त्रीय गती पुन्हा लाभली. संहितेपासून स्फूर्ती घेऊन भावनिक अतिरेक न करता आशय देणे, संगीतविस्तार हे ध्येय न मानता नाट्याविष्कार हे ध्येय मानणे, शास्त्रीय संगीताच्या सीमित परिघाबाहेर संगीत असते या सत्याचा मनोमन स्वीकार करणे आणि पार्श्वसंगीताची नजरेत न भरणारी कलात्मक बाजू नेटकेपणे आकळणे इ. गोष्टी *आंधळ्यांची शाळा*मध्ये दृढपणे पाय रोवताना दिसतात. संगीतदिग्दर्शक हा नाट्याचा वेध घेणारा सांगीतिक मीमांसक असतो, हे या नाटकाने ठोसपणे समोर मांडले. सौंदर्यशास्त्रीय मूल्यमापनास उतरणाऱ्या संगीताची सर्व प्रमुख लक्षणे या नाटकात आढळली, असे म्हणण्यास हरकत नाही. पण त्याचबरोबर हेही ध्यानात घ्यायला हवे, की किर्लोस्करी रंगभूमीवर हे घडले होते. कलात्मकतेचा हा पुनरावतार होता.

चित्रपटाच्या उदयाबरोबर, १९३० मध्ये त्याच्या संगीताच्या तांत्रिक सफाईसारख्या गुणांबरोबरच चित्रपटाच्या आटोपशीरपणाचाही रंगभूमीवर परिणाम झाला. रांगणेकर-अत्रे-वरेरकर युगातील नाट्यसंगीत हे कोल्हटकरी संगीताची आटोपशीर आवृत्ती होती. त्याची कलात्मक उद्दिष्टे आणि ती साध्य करण्याची तंत्रे तशीच होती. कालमानानुसार त्यात होणारा बदल हा कार्यक्षमतेचा पुरावा होय; सुजाण वा प्रगल्भ कलादृष्टीचा नव्हे.

स्वातंत्र्योत्तर काळात सर्व तऱ्हेच्या नाट्यसंगीतप्रवृत्तींचा जोरदार आढळ होतो. पण त्यातही संगीत नाटकांतील संगीताचा प्रवाह पुन्हा जोमाने वाहताना दिसतो. *पंडितराज जगन्नाथ*सारखी नाटके एका बाजूला, तर *घाशीराम कोतवाल*, *माता द्रौपदी* यांसारखी नाटके दुसऱ्या बाजूला असा हा प्रकार दिसतो. संहितेची वळणे गिरविणे; पण त्याचबरोबर आपला असा समांतर प्रवाह ठेवणे, ही प्रगल्भ सौंदर्यशास्त्रीय दृष्टी लक्षात येण्याजोगी ठळक आहे. अ-सांगीतिक नादांची रचना, सांगीतिक 'कोलाज'सारखे संमिश्र माध्यमांचे प्रयोग, पार्श्वसंगीताचे अधिक अर्थपूर्ण उपयोजन यांसारख्या खुणा संगीतदिग्दर्शकाचा रंगभूमीवर ठामपणे प्रवेश झाल्याच्या होत. आकर्षकपणापेक्षा अर्थपूर्णता, नाट्याचे सर्वांगीण आकलन या गोष्टी अजून गृहीत धरण्याइतक्या सर्वसाधारण झाल्या आहेत, असे म्हणता येणार नाही; पण त्यांचा वावर केवळ औपपत्तिक राहिलेला नाही, हेही तितकेच खरे. नाट्यसंगीत, नाटकी संगीत, प्रायोगिक नाट्यात्मक संगीत इ. अनेक नावांनी वावरणाऱ्या अनेक प्रवृत्तींनी आज रंगभूमीवरील संगीताचा देखावा गजबजलेला दिसतो, यात शंका नाही.

नाट्य आणि संगीत यांचा सौंदर्यशास्त्रीय संबंध : वास्तविक मराठी संगीताची नाट्यात्म वळणे सौंदर्यशास्त्रीय दृष्टीने पाहता नाट्य आणि संगीत यांचा सौंदर्यशास्त्रीय संबंध कसा असू शकतो, याचे विवेचन काहीसे अप्रत्यक्ष पण तरीही अधिक मूर्त प्रकारे झाले आहे. या प्रश्नाचे निखळ तात्त्विक स्वरूप सूत्ररूपाने इथे तपासवयाचे आहे.

कलात्मकतेचे मूल्यमापन करू पाहणारा प्रयत्न सौंदर्यशास्त्रीय होय आणि संगीत व नाट्य जेव्हा एकत्र येतात, तेव्हा त्यांचे एकत्र येणे कोणत्या तऱ्हेने कलात्मक दृष्ट्या यशस्वी ठरते, याचे विवेचन करणे म्हणजे नाट्य आणि संगीत यांचा सौंदर्यशास्त्रीय संबंध तपासणे होय.

स्थूलमानाने पाहता नाट्य व संगीत यांच्या एकत्र येण्यात चार तऱ्हेचे संबंध शक्य असतात असे म्हणता येईल :

(१) नाट्य व संगीत यांना सारखे महत्त्व.
(२) नाट्याने संगीताचे संचालन करणे.
(३) संगीताने नाट्याचे संचालन करणे.
(४) नाट्य व संगीत यांचे एकजीव होणे.

नाट्याविष्काराच्या जातीनुसार यांपैकी कोणता संबंध प्रस्तुत ते ठरेल, ही गोष्ट उघड आहे. उदा., नाटकाच्या कथानकात संगीतास केंद्रवर्ती भूमिका असल्यास (म्हणजेच संगीतकार वा संगीत नाट्याविष्कारातील प्रमुख पात्र वा मुलानुभव असल्यास) नाट्य व संगीत बरोबरीच्या नात्याने वावरतील; संगीताने वातावरणनिर्मितीसारखे दुय्यम परिणाम साधावयाचे असल्यास नाट्याकडून संगीताचे संचालन होईल; संगीतिकेत नाट्याला संगीतातून व्यक्त व्हावे लागेल; तर पद्यनाटकात संगीत व नाट्य एकजीव व्हावे लागेल.

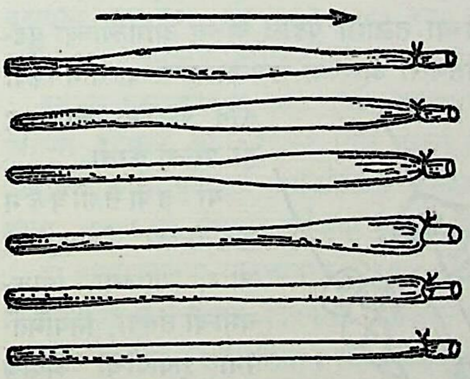
यावरून असे लक्षात येईल, की नाट्य व संगीत यांचे एकत्र येणे कलात्मक दृष्ट्या यशस्वी ठरण्यासाठी एकच कुठल्यातरी प्रकारचा संबंध असावा, अशी औपपत्तिक भूमिका घेणे योग्य होणार नाही. नाट्य व संगीत यांच्या एकजीव होण्याचा सिद्धांत आपल्याकडे सरसकट प्रतिष्ठा पावला आहे. तो वर विवेचन केलेल्या चार प्रकारच्या संबंधांपैकी तीन संबंधांत लागू पडणे शक्य नाही. संगीत व नाट्य यांचे वेगवेगळे अस्तित्व असणे व जाणवणे, यावर नाट्याविष्काराची सिद्धी अवलंबून असते. नाट्य व संगीत यांची बांधणी एकमेकांना समांतर असते. तसे न झाल्यास दोन कला एकत्र येण्याचा फायदा होणार नाही. तेव्हा नाट्य व संगीत यांच्या सौंदर्यशास्त्रीय परस्परसंबंधाचे 'समांतर कल्पन' असे वर्णन करता येईल. एकजीवित्वाची कसोटी लावल्यास आपली बहुसंख्य संगीत नाटके, तमाशासारखे लोकनाट्याविष्कार, ब्रेख्टसारख्याच्या नाट्यविषयक उपपत्ती आणि अनेक अभिजात नाट्यपरंपरा यांना बाद करावे लागेल.

रानडे, अशोक

संदर्भ : जोशी, बाबूराव, *संगीताने गाजलेली रंगभूमी*, पुणे, १९७४.

नाडी

नाडी : हृदयाच्या प्रत्येक स्पंदाबरोबर शरीरातील प्रत्येक रोहिणीत राहून राहून होणाऱ्या आकारबदलाला नाडी म्हणतात. शरीरातील ज्या ज्या ठिकाणी रोहिणी त्वचेच्या खालीच असते, त्या त्या ठिकाणी विशेषेकरून अस्थीसारखा कठीण भाग तिच्या मागे असल्यास, हा बदल तपासणाऱ्यांच्या बोटांना जाणवतो. सर्वसाधारणपणे दोन्ही मनगटांतील बहिःप्रकोष्ठिका-रोहिणी सहज तपासता येत असल्यामुळे नाडीचा अधिक जवळचा संबंध याच रोहिणीशी जोडला गेला आहे. मानेतील ग्रीवा-रोहिणी, भुजेतील भुज-रोहिणी, जांघेतील ऊरु-रोहिणी, उदर गुहेतील महारोहिणी, पावलावरील पद-अभिपृष्ठ-रोहिणी यांमध्येही नाडी लागते.



आ. १. रोहिणी आकुंचन-प्रसरणजन्य लाट

हृदयाच्या डाव्या निलयाच्या प्रत्येक आकुंचनाबरोबर काही रक्त महारोहिणीत फेकले जाते. यामुळे महारोहिणी आणि तिच्या सर्व शाखांतील भित्तींतील स्नायुतंतूंमुळे तसेच भित्तीच्या लवचिकपणामुळे त्यांच्यातून एक आकुंचन-प्रसरणाची लाट पसरते आणि त्यानंतर अवकाशिकेतून (रोहिणीच्या पोकळीतून) रक्तप्रवाहाची लाट जाते. स्नायूंच्या आकुंचन-प्रसरणामुळे उद्भवणाऱ्या लाटेचा वेग दर सेकंदास

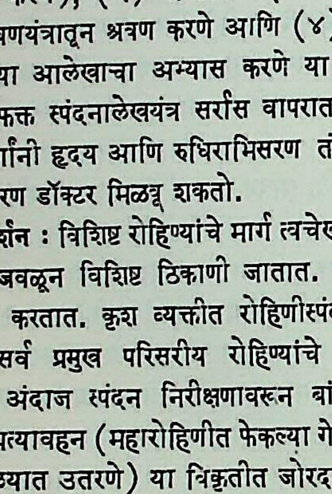
६ ते ९ मी. असून तो रक्ताच्या लाटेच्या वेगापेक्षा दीडपटीने अधिक असतो. म्हणून नाडी म्हणजे प्रत्यक्ष रक्तप्रवाहाची लाट नसून निलया-तून फेकल्या गेलेल्या रक्तामुळे महारोहिणीच्या भित्तीला बसलेल्या धक्क्यापासून उत्पन्न झालेली भित्ती आकुंचन-प्रसरणजन्य लाटच असते. नाडीचा व रक्तप्रवाहाचा संबंध नसून तो स्वतंत्र लाट असते, हे पुढील प्रयोगावरून सहज लक्षात येते. एखादी रोहिणी बंधनाने घट्ट बांधल्यास तीमधील नाडी रक्तप्रवाह नाही म्हणून लागावयाची थांबत नाही. आ. १ मध्ये नाडीची लाट कशी जाते हे दाखविले आहे.

नाडीपरीक्षा : इतर यांत्रिक साधनांच्या अभावी (उदा., श्रवण-यंत्र–स्टेथॉस्कोप) शतकानुशतके नाडीपरीक्षा हीच रुग्णपरीक्षेचे प्रमुख साधन झाली होती. भारतातील काही वैद्यकीय पद्धतींत नाडीच्या गतीचे भेद करून नाडीपरीक्षेवरून रोगनिदान करण्यात येते.

पाश्चात्त्य वैद्यकात नाडीपरीक्षा करताना (१) परिदर्शन (डोळ्यांनी निरीक्षण करणे), (२) परिस्पर्शन (बोटांनी चाचपडून तपासणे), (३) श्रवणयंत्रातून श्रवण करणे आणि (४) स्पंदनालेखयंत्र वापरून मिळालेल्या आलेखाचा अभ्यास करणे या सर्वांचा समावेश होतो. यांपैकी फक्त स्पंदनालेखयंत्र सर्रास वापरात नसले, तरी वरील इतर तीन मार्गांनी हृदय आणि रुधिराभिसरण तंत्राविषयी बरीच माहिती सर्वसाधारण डॉक्टर मिळवू शकतो.

परिदर्शन : विशिष्ट रोहिण्यांचे मार्ग त्वचेखालून म्हणजेच शरीराच्या पृष्ठभागाजवळून विशिष्ट ठिकाणी जातात. या ठिकाणांचे डोळ्यांनी निरीक्षण करतात. कृश व्यक्तीत रोहिणीस्पंदन डोळ्यांना स्पष्ट दिसू शकते. सर्व प्रमुख परिसरीय रोहिण्यांचे मार्ग तपासतात. काही रोगांचा अंदाज स्पंदन निरीक्षणावरून बांधता येतो. उदा., महा-रोहिणी प्रत्यावहन (महारोहिणीत फेकल्या गेलेल्या रक्तापैकी काही रक्त परत निलयात उतरणे) या विकृतीत जोरदार व हिसकायुक्त रोहिणी-स्पंदन दिसते. याला कॉरिगान यांची खूण (डी. जे. कॉरिगान या आयरिश शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. रोहिणी-काठिण्य ही विकृती भुजातील भुज-रोहिणीच्या वक्रतेवरून ओळखता येते.

परिस्पर्शन : मनगटाच्या तळाशी पुढील बाजूस आंगठ्याच्या बुड-ख्याच्या जरा वर, तपासणारा आपल्या उजव्या हाताच्या तीन किंवा दोन बोटांनी चाचपून ही परीक्षा करतो.

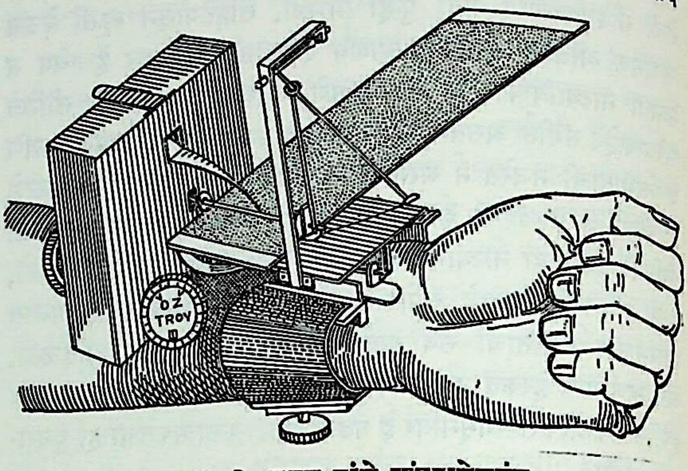


आ. २. नाडी परिस्पर्शन

या तपासणीवरून हृदयाच्या निलयाचा जोर, त्याच्या आकुंचनांची संख्या, नियमितपणा इत्यादींचा अंदाज बांधता येतो. एका मिनिटात बोटाला लागणारी स्पंदने मोजून गती मोजता येते. सामान्यपणे निरोगी व्यक्तीत नाडीचे ठोके दर मिनिटास ७२ ते ८० असतात. बालकांत व स्त्रियांत ते अधिक असतात. मनोभावना, शारीरिक हालचाल आणि काही विकृती (उदा., ज्वर, क्षय वगैरे) गतीच्या बदलास कारणीभूत होतात. मनगटावर ठेवलेल्या बोटांपैकी नाडी बंद करण्यासाठी तर्ज-नीला लागणाऱ्या दाबावरून रक्तदाब ढोबळपणे ठरविता येतो. आतील रक्तप्रवाह दाबाने बंद केल्यानंतर खालील अस्थीवर दाबून रोहिणी वळ-विल्यास तिच्या भित्तीच्या कठीणपणाची कल्पना येते.

श्रवण : श्रवणयंत्रातून मोठ्या रोहिण्यांमधील रक्तप्रवाहाच्या आवाजातील बदल ऐकता येतात. महारोहिणी परावर्तन या विकृतीत ऊरु-रोहिणीवर श्रवणयंत्राने ऐकल्यास विशिष्ट आवाज ऐकू येतात.

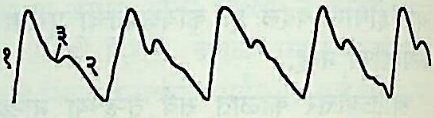
स्पंदनालेखयंत्र : नाडीच्या स्पंदनाचा आलेख मिळविण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या या उपकरणाचा शोध ई. जे. मारे या फ्रेंच



आ. ३. डजन यांचे स्पंदनालेखयंत्र

शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी १८८५ मध्ये लावला. या यंत्रात नंतर पुष्कळांनी सुधारणा केल्या.

या आलेखातील चढ, उतार आणि खळगे हे विशिष्ट नावांनी ओळखले जातात. या आलेखावरून हृदयाची क्रिया व रक्तवाहि-न्यांतील रक्तप्रवाह यांविषयी कल्पना करता येते. बोटांच्या स्पर्शज्ञानावरून नाडीतील फरक समजण्यास अनुभवाची गरज असते;



आ. ४. बहिःप्रकोष्ठिका रोहिणीतील नाडीचा आलेख : (१) चढ, (२) उतार, (३) खळगा.

परंतु आलेखाच्या फरकावरून नवशिक्या विद्यार्थ्यांसही पुष्कळ गोष्टी समजू शकतात.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय वर्णन : ज्यातून शारीर द्रव पदार्थ वाहतात असा शारीर गोल, पोकळ नळीसारखा वहनमार्ग. रोहिणी, शिरा ही रोगा-तील दोष, रोग व त्यातील स्थिती प्रकट करते. ही बहुधा मनगटावर पाहिली जाते.

पाहण्याची रीती : तिच्यावर मधली तीन बोटे ठेवावी. हृदया-कडील बाजूला तर्जनी असावी, तिन्ही बोटांचा दाब समान असावा, नाडीचा हात अधर धरावा. वाहत्या नाडीचा आकार व बोटांच्या दाबाने वहनाला अडथळा येत असल्यामुळे बोटांना बसलेला धक्का कळतो. प्रथम नाडी स्वतः कशी आहे ते पहावे. ती पुष्ट, भरदार व व्यवस्थित वाहणारी उष्ण असली तर ती बलवान आहे, तिच्यावरून शरीरही बलवान समजावे. ती तारेसारखी कडक, बारीक, सूक्ष्म प्रवाही वाटली तर ती अशक्त व वातल समजावी, शरीरही तसे समजावे. नाडी उष्ण व वेगाने वाहत असेल तर ज्वर समजावा, असे अनेक सूक्ष्म भाव ती दाखवते. त्या छटा अभ्यासाव्या लागतात.

दोषदर्शन : तीन बोटांना तीन दोष कळतात. तर्जनी, मध्यमा व अनामिका यांना जे धक्के लागतात ते अनुक्रमे कफ, पित्त, वाताचे असतात. वातज द्रव्ये सर्वांत लघु, सूक्ष्म व तरल असतात; पित्तज द्रव्ये वात द्रव्यांपेक्षा स्थूल, गुरू व अतरल असतात आणि कफज द्रव्ये सर्वांत जड, स्थूल व स्थिर असतात. ही तीन प्रकारची द्रव्ये नाडी-तून सतत वाहत असतात. दाबाने कफज द्रव्याची गती सर्वांत अधिक अडवली जाते. त्यांचा धक्का तर्जनीला लागतो. त्यातून पित्तज आणि वातज द्रव्ये सुटतात. दुसऱ्या बोटाच्या दाबात पित्तज द्रव्ये

अडवली जातात. त्यांचा धक्का मध्यमेला लागतो व त्यांतून वातज द्रव्ये सुटतात व त्यांचा धक्का अनामिकेला लागतो; अशी कल्पना आहे. वय, दिवस, रात्र व जेवण यांच्या आरंभ, मध्य व शेवटच्या कालात क्रमाने कफ, पित्त, वात शरीरात अधिक प्रमाणात वाढतात. त्यामुळे ते नाडीतूनही अधिक प्रमाणात त्या त्या वेळी वाहतात. जो दोष अधिक प्रमाणात वाहतो तो दोष अधिक जोराचा धक्का देतो. धक्क्याच्या तरतम जोरावरून दोषांचे तरतमत्त्व ओळखावे. कोणता दोष अधिक आहे ते पहावे. जो दोष अधिक असेल त्या दोषाचा धक्का अधिक लागेल. त्या दोषाची ती नाडी समजावी. कफाची नाडी असेल, तर कफ दोष शरीरात अधिक आहे असे समजावे. त्याचे कारण वरील-प्रमाणे वयादी आहेत की अन्य आहेत, हेही पहावे लागते.

वरील कारणांपेक्षा देशकाल, प्रकृती व आहारविहार ही दोषोत्पादक कारणे आहेत. या कारणांचा विचारही करावा लागतो. कोणती कारणे आहेत हे पहावे लागते.

पुष्कळ वेळा दोन दोन दोष अधिक असतात. तीन दोषही एकदम प्रकुपित होतात. दोन दोष अधिक असताना दोन त्या त्या दोन बोटांना व तीन दोष झाले असता तिन्ही बोटांना जोराचे धक्के बसतात.

विकाराचा विचार करताना दोषाचे मुख्यतः तीन वर्ग पाडावे लागतात : (१) रोगकर आहारविहारजन्य दोष, (२) त्यांना उपबृंहक (पूरक) देश, काल, रात्र, दिवस व जेवण जन्य दोष व (३) पायाभूत प्रकृती आणि वयोजन्य दोष. हे दोष विचारात घेऊन चिकित्स्य दोष निश्चित करून त्यांचा क्रम ठरवावा लागतो. हे दोषच रोगाला प्राधान्याने कारण असतात.

नाडीत ज्ञात झालेल्या दोषांची चिन्हे शरीरावर निर्माण झालेली असतात. त्या त्या दोषांच्या स्थानांचा विचार करून ती ज्ञात करून घ्यावी लागतात.

मल, मूत्र, जिव्हा, दृष्टी, स्पर्श, आकृती यांच्या चिन्हांचा व नाडीदोषाचा मेळ घालून रोग व त्याच्या अवस्था ठरवाव्या लागतात.

पटवर्धन, शुभदा अ.

नाडीव्रण : (नालव्रण). त्वचेवर व्रण असून त्याच्या तळापासून आत कमीअधिक खोलवर जाणाऱ्या अरुंद नलिकाकार मार्गाला किंवा दोन पोकळ अवयवांना जोडणाऱ्या विकृत मार्गाला नाडीव्रण किंवा नालव्रण म्हणतात. इंग्रजी भाषेतील सायनस (Sinus) आणि फिस्चुला (Fistula) या दोन्ही संज्ञांचा अर्थ यात सामाविलेला आहे कारण दोन्हीमध्ये अत्यल्प फरक असतो.

नाडीव्रणाची नलिकावजा पोकळी कणोतकाने (नवीनच तयार झालेल्या व तंतुमय ऊतकाने; ऊतक म्हणजे समान कार्य व रचना असलेल्या पेशींचे समूह) किंवा उपकलेने (पातळ अस्तराने) आच्छादिली गेल्यामुळे, तसेच तिच्यातून अधूनमधून किंवा एकसारखा मल, मूत्र, स्राव इत्यादींचा निचरा होत गेल्यामुळे ती इतर जखमांप्रमाणे भरून येणे अशक्य असते.

स्थानपरत्वे नाडीव्रणाचे प्रकार ओळखले जातात. अश्रु ग्रंथीमध्ये विद्रधी (पू असलेला फोड) होऊन तो फुटल्यास पापणीच्या आतील कोपऱ्यात जो नाडीव्रण बनतो त्याला 'नासूर' वा 'लासूर' म्हणतात. लाला ग्रंथींपैकी अनुकर्ण ग्रंथीच्या (बाह्यकर्णाच्या पुढे गालावर असणाऱ्या ग्रंथीच्या) विद्रधीपासून वा आघातामुळे लालानलिका तुटल्यामुळे जो नाडीव्रण तयार होतो त्याला 'अनुकर्ण ग्रंथी नाडीव्रण' म्हणतात. गंडमाळा [मानेतील लसीका ग्रंथींच्या क्षयरोगजन्य विकृतीचा परिणाम; → गंडमाळा] या विकृतीत मानेवर एकापेक्षा अधिक नाडीव्रण तयार होतात. ⇨ *किरणकवक रोगा*तही नाडीव्रण उत्पन्न होतात.

गुदांत्र आणि मूत्राशय यांना जोडणाऱ्या नाडीव्रणाला गुद-मूत्राशय नाडीव्रण, तसेच स्त्रियांमध्ये योनिमार्ग व मूत्राशय यांना जोडणाऱ्या नाडीव्रणाला 'मूत्राशय-योनी नाडीव्रण' म्हणतात. नाडीव्रण ज्या पोकळीपर्यंत किंवा अंतस्त्यापर्यंत (छाती व पोट यांतील एखाद्या इंद्रियापर्यंत) गेला असेल त्यावरूनही त्यास नावे देतात, उदा., 'उदरगत नाडीव्रण', 'मूत्रनलिकांतर्गत नाडीव्रण', 'पैत्तिक नाडीव्रण' वगैरे. गुदद्वारासभोवती विद्रधी फुटून जो नाडीव्रण होतो त्याला ⇨ *भगंदर* म्हणतात व तो सर्व प्रकारच्या नाडीव्रणांमध्ये अधिक प्रमाणात आढळतो.

काही नाडीव्रण जन्मजात असतात व ते गर्भवाढीतील दोषामुळे उद्‌भवतात. त्यांना 'जन्मजात नाडीव्रण' म्हणतात. मानेवरील अशा प्रकारचे नाडीव्रण ग्रसनी (घसा), स्वरयंत्र, श्वासनाल किंवा फुप्फुसापर्यंत गेलेलेही आढळतात.

बहुतेक नाडीव्रण शस्त्रक्रियेशिवाय बरे होत नाहीत. शरीरस्थानपरत्वे साधी किंवा विशेष आणि जटिल (गुंतागुंतीची) शस्त्रक्रिया करावी लागते.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नाडेल, झीखफ्रीट फ्रीड्रिख : (२४ एप्रिल १९०३–१४ जानेवारी १९५६). ऑस्ट्रियाचा एक सैद्धांतिक मानवशास्त्रज्ञ. व्हिएन्ना येथे जन्म. मानवशास्त्राच्या अध्यापनात पडण्यापूर्वी त्याने संगीत, तत्त्वज्ञान व मानसशास्त्र या विषयांचा अभ्यास केला आणि व्हिएन्ना विद्यापीठातून मानसशास्त्र आणि तत्त्वज्ञान या विषयांत डॉक्टरेट ही पदवी मिळविली. एवढेच नव्हे तर, त्याने संगीतावर काही पुस्तके लिहिली. त्यांपैकी एफ्. बी. बूझोनी या पियानोवादकाचे त्याचे चरित्र प्रसिद्ध आहे. याशिवाय त्याने आपली ऑपेरा कंपनी घेऊन चेकोस्लोव्हाकियाचा दौरा केला. पुढे १९३२ मध्ये त्याला रॉकफेलर प्रतिष्ठान व इंटरनॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ आफ्रिकन लँग्वेजिस अँड कल्चर्स या संस्थांमुळे लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स या प्रख्यात संस्थेत अधिछात्रवृत्ती मिळाली. या वेळी त्याला मॅलिनोस्की आणि सी. जी. सीलिगमन यांबरोबर काम करण्याची संधी मिळाली. याचा फायदा घेऊन नाडेल १९३४ मध्ये प्रत्यक्ष संशोधन क्षेत्रात उतरला तसेच त्याने न्यूप आणि इतर संबंधित समूहांबरोबर नायजेरियात १९३४–३६ च्या दरम्यान काम केले. पुढे १९३६–४० च्या दरम्यान त्याने सुदानमधील न्यूबा जमातीत संशोधन केले.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी नाझी समाजव्यवस्थेचा बीमोड करण्याच्या उद्देशाने त्याने १९४१ मध्ये सुदान डिफेन्स फोर्समध्ये नाव नोंदविले आणि पुढे पूर्व आफ्रिकेतील ब्रिटिश सैनिकांत तो सामील झाला. त्याला पुढे लेफ्टनंट कर्नलचा हुद्दाही मिळाला.

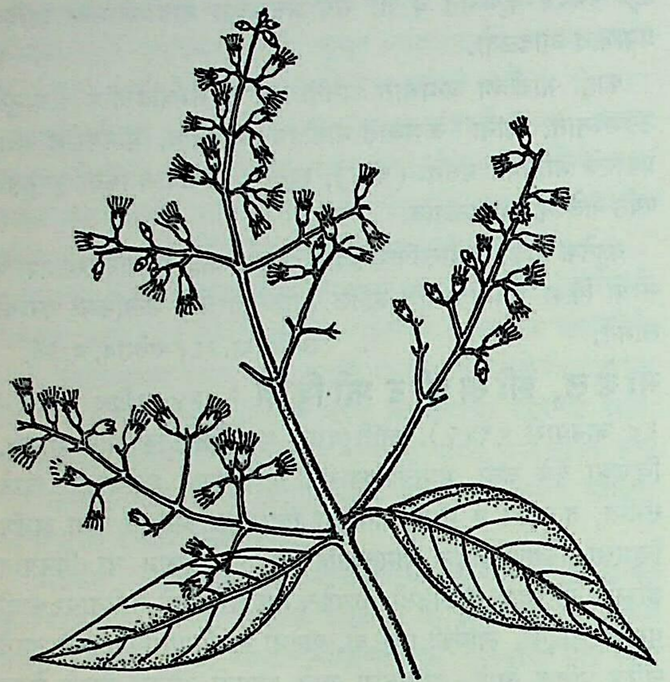
तो अध्यापनाच्या व्यवसायाकडे १९४८ मध्ये वळला आणि डरॅम विद्यापीठात मानवशास्त्र विषयात प्रपाठक झाला (१९४८–५०). त्यानंतर कॅनबरा (ऑस्ट्रेलिया) विद्यापीठात त्याची याच विषयात प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली (१९५०–५६). कॅनबरा येथेच तो मरण पावला.

नाडेलने विपुल ग्रंथलेखन केले. *ए ब्लॅक बायझंटिम* (१९४२) हे त्याचे मानवशास्त्रावरील पहिले पुस्तक. यात त्याने सैद्धांतिक पायावर न्यूप जमातीचे विश्लेषण केले आहे, तर *द न्यूबा* (१९४७) या ग्रंथात दहा जमातसमूहांनी आपापसांत विभागलेल्या रचनात्मक स्थितीची चिकित्सा त्याने केली आहे. *न्यूप रिलिजन* (१९५४) हा ग्रंथ सोडला, तर उर्वरित ग्रंथांत, उदा., *द फाउंडेशन ऑफ सोशल ॲन्थ्रपॉलॉजी* (१९५१), *थीअरी ऑफ सोशल स्ट्रक्चर* (१९५८) इत्यादींत त्याची सैद्धांतिक चर्चा आढळते. त्याच्यावर मॅलिनोस्की, माक्स वेबर, ए. एन्. व्हाइटहेड आणि कुर्ट कॉफ्का यांचा बराचसा पगडा होता. *थीअरी ऑफ सोशल स्ट्रक्चर* हा ग्रंथ त्याच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाला. हा ग्रंथ म्हणजे विसाव्या शतकातील समाजशास्त्रीय

ग्रंथांतील एक महत्त्वपूर्ण सैद्धांतिक ग्रंथ मानला जातो. यात व्यक्तीच्या सामाजिक भूमिकेचे महत्त्व त्याने विशद केले आहे.

मुटाटकर, रामचंद्र

नाणा : (क. बिलिनंदी, आरळे; इं. बेनटीक; लॅ. *लॅगर्स्ट्रोमिया लॅन्सेओलॅटा*; कुल-लिथ्रेसी). हा मोठा पानझडी वृक्ष महाराष्ट्र, कारवार



नाणा : फुलोऱ्यासह फांदी

येथील जंगलांत आणि पश्चिम घाटातील दाट जंगलांत सामान्यपणे आढळतो. याची उंची ९–१५ मी. व घेर २·५–३ मी. असतो. साल हिरवट किंवा पिवळट पांढरी, गुळगुळीत व पातळ असते आणि तिचे लहान तुकडे आपोआप सोलले जातात. पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), दीर्घवर्तुळाकृती-कुंतसम (भाल्यासारखी), ६–१०×१·५–५ सेंमी., चिवट आणि खालच्या बाजूस पांढरट व लवदार असतात. संयुक्त परिमंजरीवर [→ पुष्पबंध] मार्च-एप्रिलमध्ये पांढरी, लहान फुले येतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लिथ्रेसी* कुलात (मेंदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. संवर्त पसरट व दीर्घस्थायी (सतत राहणारा); संदले सहा व बाहेर वळलेली असून प्रदले सहा व नखरयुक्त आणि केसरदले अनेक [→ फूल]. बोंड लंबगोल व त्याच्या तळाशी संवर्त पेल्यासारखा वेढून राहतो. बिया लहान, अनेक व पंखयुक्त असतात.

नाण्याचे लाकूड चिवट, जड, मध्यम कठीण असून त्याला चांगली झिलई होते; मात्र पुढे चिंबते व उघड्यावर फार टिकत नाही. इमारती, सजावटी सामान, वहाने, पूल, खांब, सिलिपाट (स्लिपर), तेलपिपे, कॉफीची खोकी, शेतीची अवजारे, आगगाडीचे डबे, मोटर व ट्रक यांचे वरचे सांगाडे, प्लायवुड तक्ते, आगपेट्या व आगकाड्या इ. हरएक प्रकारच्या सुतारकामास व जळणासही ते उपयुक्त असते. त्याला 'बेनटीक' असे व्यापारी नाव आहे. अभिवृद्धी (संवर्धन) निसर्गतः बियांनी होते. वाढ जलद असते. काही कवकांपासून (बुरशीसारख्या हरितद्रव्य-रहित वनस्पतींपासून) या झाडाला रोग जडतो; वाळवीपासून ते पूर्णपणे सुरक्षित नसते. याच्या पानांपासून बनविलेले हिरवे खत सुपारीच्या बागेत वापरतात.

पहा : चिनाई मेंदी; तामण.

कुलकर्णी, उ. के.

नाणी व नाणकशास्त्र : नाण्याचा आकार, त्याचे नाव व वजन, त्यावरील आकृती, लेख, नक्षी, बिंदू, सावकाराच्या खुणा, विशेष चिन्हे, त्याचा धातू, त्यामध्ये भेसळ असल्यास त्यामधील भेसळीचे प्रमाण, नाण्यांची मूल्ये व त्यांच्या मूल्यांचे परस्परसंबंध, नाण्यांच्या मुबलकतेवरून वा दुर्मिळतेवरून दिसून येणारी देशाची आर्थिक स्थिती, चिन्हांवरून प्रतीत होणारी आवड किंवा भक्ती, लेखांवरून समजणारी राजनामे व त्यांचे काल, तसेच त्यांची श्रेष्ठ-कनिष्ठ स्थाने, नाणी तयार करण्याची पद्धती इत्यादींचा अभ्यास म्हणजे नाणकशास्त्र होय. भारतात या शास्त्राचा अभ्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जेम्स प्रिन्सेप-सारख्या टांकसाळीवरच्या इंग्रज अधिकाऱ्याने चालू केला. पुष्कळ वर्षे तो भारतीय संग्रहालयातील नाणक विभागाच्या प्रमुखांनी चालू ठेवला. १९१० साली नाणकशास्त्राच्या अभ्यासासाठी न्यूमिस्मॅटिक सोसायटी ऑफ इंडिया ही संस्था निघाली. हिच्यामुळे भारतातील नाण्यांच्या अभ्यासास गती मिळाली. आता भारतातील बहुतेक संग्रहालयांत नाण्यांचा संग्रह असून त्यांचा तेथे अभ्यास व त्या अभ्यासाचे प्रकाशन चालते. पाश्चिमात्य देशांत या शास्त्राचे संशोधन व अभ्यास तेथील सामान्य जनजागरणानंतर इतर शास्त्रांप्रमाणेच चालू झाला.

नाण्यांची आवश्यकता : फार पूर्वीपासून आजवर व आजही मनुष्याला आपल्या जीवनातील गरजा भागविण्यासाठी कराव्या लागणाऱ्या देवघेवीत उपयोगी पडणारे विविध आकारांचे, पण निश्चित वजनांचे व मूल्यांचे आणि विशिष्ट लेखन किंवा आकृती अगर दोन्ही असलेले सोने, रुपे इ. धातूंचे तुकडे म्हणजे नाणी असे सर्वसाधारणतः म्हणावयास हरकत नाही. आजवर ज्ञात झालेल्या नाण्यांसाठी सोने, रुपे, तांबे, लोह इ. शुद्ध धातू किंवा इलेक्ट्रम (सोने व रुपे यांचे मिश्रण), बिलन (रुपे व तांबे यांचे मिश्रण), पोटिन (शिसे आणि रुपे यांचे मिश्रण), पितळ, पंचरस (ब्राँझ) इ. धातू वापरल्याचे आढळले आहे. वाटोळा, चौकोनी, चौरस, चिमटा, विळा, गोल, लंबगोल, चपटा, मधे भोक असलेले असे विविध आकार नाण्यांत आढळतात. यांवरील आकृतींत खूपच विविधता आढळते. निरनिराळ्या वनस्पतींची पाने, फुले, फांद्या किंवा वृक्ष, त्याभोवतालची कुंपणे, सिंह, वाघ, साप, बैल, मासा, हरिण इ. लहानमोठे पशू; गरुड, गंडभेरुंड, घुबड, गिधाड इ. नैसर्गिक व काल्पनिक पक्षी; स्वार झालेले, उभे, बैठे वीर; ऊर्ध्वांगी स्त्रीपुरुष किंवा त्यांची मस्तके; उभ्या, बैठ्या स्वार झालेल्या देवता इ. अनेक प्रकारच्या आकृती यांवर आढळतात. लेखन असल्यास ते विविध भाषा व लिपी यांत असून त्यात राजांची उणीअधिक पूर्णापूर्ण नावे, त्यांची वंशनामे, आडनावे, विविध कालोल्लेख, धर्मग्रंथांतील किंवा स्तुतिपर वाक्ये किंवा शब्दसमूह असतात.

नाणकशास्त्राचे महत्त्व : नाणकशास्त्राचे भारतीय इतिहासाच्या तसेच जागतिक इतिहासाच्या अभ्यासात अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. भारतातील अनेक प्राचीन राजांचे अस्तित्व केवळ त्यांच्या नाण्यांमुळे सिद्ध झाले आहे. इंडो-ग्रीक, शक, कुशाण, क्षत्रप, सातवाहन इ. राजवंशांतील कित्येक राजे केवळ त्यांच्या नाण्यांमुळे आपल्याला माहीत झाले आणि त्यामुळेच इ. स. पू. २५० ते इ. स. ३०० या साडेपाचशे वर्षांचा इतिहास अधिक सुसंगत लिहिता येणे शक्य झाले. यांशिवाय संघ, नैगम, जनपद, गण इत्यादींचे अस्तित्वही त्यांच्या नाण्यांमुळे सिद्ध झाले. मालव, शिबी, यौधेय इ. गणराज्यांचे प्रदेश आपल्याला नाण्यांच्या पुराव्यामुळे जवळजवळ निश्चित करता आले. इतिहासाच्या भौगोलिक अंगावर नाण्यांमुळेच महत्त्वाचा प्रकाश पडला. नाण्यांवरील देवतांच्या चित्रणामुळे मूर्तिविज्ञानाचाही काही अभ्यास करणे शक्य झाले. नाणकशास्त्राचा पुरावा हे आता भारतीय इतिहासाचे एक अनन्यसाधारण महत्त्वाचे साधन बनले आहे, यात शंका नाही.

नाणी पाडण्याचे तंत्र : ज्या नाण्यांवरील चिन्हे ठशाने ठोकून उमटवीत, त्यांना आहत नाणी म्हणतात. तीच प्राचीनतम भारतीय नाणी होत. पुढे इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात साच्यांतून नाणी पाडण्यास सुरुवात झाली. साच्यांतून नाणी कशी पाडतात याची कल्पना

साच्यांच्या सापडलेल्या अवशेषांवरून येते. हरयाणामधील रोहटक (प्राचीन रोहितके) व नौरंगाबाद आणि पंजाबातील सुनेत (जिल्हा–लुधियाना) येथे नाण्यांचे मातीचे साचे फार मोठ्या प्रमाणावर सापडले आहेत. त्यांवरून असे दिसून येते की, मातीच्या प्रत्येक तबकडीत मध्यभागी एक गोल छिद्र असून सभोवती आठ साचे असत. मध्यभागी असलेले छिद्र नाण्यांच्या साच्याशी लहान कोरलेल्या पन्हाळीने जोडलेले असे. छिद्रातून ओतलेला धातूचा रस नाण्याच्या साच्यात जाण्यासाठी ही योजना होती. या प्रकारच्या तबकड्या एकावर एक ठेवीत. तसे करताना वरच्या तबकडींच्या खालील बाजूवर असलेला साचा आणि खालच्या तबकडीच्या वरच्या बाजूवरील नाण्याचा साचा अगदी अचूक एकमेकावर ठेवावा लागे. अशा आठ तबकड्या एकावर एक रचल्यानंतर त्यांच्या बाहेरील बाजूवर मातीचा लेप दिला जाई व नंतर वरच्या बाजूस तबकड्यांच्या मध्यभागी असलेल्या छिद्रात नरसाळ्याद्वारे वितळविलेला धातूचा रस ओतीत. हा रस मध्यभागी असलेले छिद्र आणि नाण्याचा साचा यांना जोडणाऱ्या पन्हाळीतून साच्यापर्यंत जात असे. या प्रकारे सर्व साच्यांतून रस भरला जाई. तो थंड झाल्यानंतर नाणी काढून घेण्यासाठी साच्यांच्या तबकड्या फोडाव्या लागत. नाणी काढल्यानंतर ती कानशीने घासून काढावी लागत. सुनेत येथे सापडलेल्या तबकड्या लहान असून त्यांवर प्रत्येकी एकच नाण्याचा साचा आहे. कोंडापूर (आंध्र प्रदेश), तक्षशिला व नालंदा येथेही नाण्यांचे साचे सापडले आहेत; पण ह्या पद्धतीने पाडलेली नाणी एकंदरीत कमी असून आहत नाण्यांचे प्रमाण मोठे आहे. मुसलमानी, संस्थानी, यूरोभारतीय व सध्याची भारतीय नाणी आहतच आहेत. म्हणजे पूर्वी पत्र्यांवर प्रथम ठशांच्या साहाय्याने मजकुरादी उठवून मग त्याचे तुकडे पाडीत. आता यंत्रांच्या साहाय्याने प्रथम विविध आकारांचे तुकडे पाडतात आणि मग त्यांवर मजकुरादींचे ठसे उमटवितात.

नाण्यांचा उगम : सु. दहा हजार वर्षांपूर्वी मानवी जीवनाला स्थैर्य लाभल्याने ते समृद्ध होऊ लागले. यातून कालक्रमाने स्वयंपूर्ण खेड्यांचे छोट्या राज्यांत रूपांतर होऊन कालांतराने साम्राज्ये अस्तित्वात आली. एकमेकांत देवाणघेवाण वाढू लागली. या प्रकारची देवाणघेवाण अश्मयुगातही अस्तित्वात असावी. तीत एकमेकाला हव्या असलेल्या वस्तूंची अदलाबदल होत असावी. ही पद्धत नवाश्मयुगात आणि ताम्रपाषाणयुगातही चालू राहिली. पुढे खेड्यांची वाढ होऊन नागरी संस्कृतीचा उदय झाला आणि त्यामुळे मानवी गरजा वाढल्या. कालांतराने कुंभार, सुतार, लोहार इ. कारागिरांचे वर्ग अस्तित्वात आले. या कारागिरांचा सारा वेळ इतरांना लागणाऱ्या वस्तू तयार करण्यात जाऊ लागला. त्यामुळे त्यांना स्वतःचे धान्य पिकवणे किंवा वस्त्र विणणे अशक्य झाले; परंतु तयार केलेल्या वस्तूंच्या बदल्यात त्यांना आपल्या गरजा भागविण्यासाठी वस्तू मिळू लागल्या. सुरुवातीस अदलाबदलीच्या वस्तूंचे मूल्य ठरविणे अवघड झाले असावे. पुढे अदलाबदलीसाठी पशुधनाचाही मोठ्या प्रमाणावर उपयोग झाला. ताम्रपाषाणयुगात वस्तूंच्या बदलात तांबे देण्यास सुरुवात झाली. गाईच्या किंवा बैलाच्या चामड्याच्या आकाराचा तुकडा प्राचीन क्रीटमध्ये देत. ईजिप्तमध्ये वस्तूंच्या खरेदीसाठी तांब्याच्या, चांदीच्या किंवा सोन्याच्या अंगठ्या वापरीत. बॅबिलोनियन लोक अंगठीऐवजी ठराविक वजनाचे धातूचे गोळे वापरीत. प्राचीन खाल्डियामध्ये याच प्रकारचे चांदीचे लंबगोलाकृती तुकडे वापरीत. धातूंचे हे तुकडे, त्यांचे वजन आणि शुद्धता दर वेळी तपासणे कटकटीचे काम होते. व्यापाऱ्यांना तर ते विशेष जाणवे. त्याऐवजी प्रत्येक तुकड्यावर त्याच्या वजनाची आणि शुद्धतेची हमी देऊन एखादी खूण किंवा चिन्ह केल्यास इतरांना दर वेळी ते तपासून घेण्याची जरूर राहणार नाही, असे त्या काळी व्यापाऱ्यांना साहजिकच वाटले. त्यामुळे अशा तऱ्हेची खूण किंवा चिन्ह कोरण्याचे काम प्रतिष्ठित व्यापाऱ्यांनी अंगावर घेतले. यातूनच पुढे चलनी नाण्यांचा जन्म झाला. सर्वप्रथम लिडियामध्ये धातूच्या तुकड्याला त्याच्या वजनाची व शुद्धतेची हमी म्हणून चिन्हे उमटविणे चालू झाले.

भारतेतर नाणी : सर्वांत प्राचीन नाणी आशिया मायनरमध्ये लिडियात इ.स.पू. सातव्या शतकात काढली होती. ती इलेक्ट्रम धातूची असून आकाराने लंबगोल दिसतात. त्यावर हरिण किंवा एखादे चिन्ह असून ज्या व्यापाऱ्याने ते काढले, त्याचे नाव लेखात दिलेले असते. त्यानंतर तेथील क्रीसस राजाने (इ. स. पू. ५६१ – ५४६) नाणी पाडण्याचा अधिकार स्वतःकडे घेतला. इराणमधील अतिप्राचीन नाण्यांना लिडियामधील नाण्यांमुळे प्रेरणा मिळाली. इराणी सम्राटाने चांदी आणि सोन्याची नाणी पाडली. त्यांच्या दर्शनी बाजूवर धनुष्यबाण किंवा भाला घेतलेल्या राजाचे चित्र असते. ग्रीसमधील प्राचीन नाणी प्रामुख्याने चांदीची आहेत. ती द्राक्मा व ओबोल या दोन प्रकारची होती. अलेक्झांडरने साम्राज्य स्थापन केल्यानंतर ग्रीस अत्यंत कलापूर्ण नाणी घडवू लागले. त्यांवर सर्वसाधारणपणे दर्शनी भागी राजाची आकृती आणि मागील बाजूवर एखाद्या ग्रीक देवतेचे चित्र असते. ग्रीक भाषेत लेख असतो. अलेक्झांडरच्या काळात नाण्यांचा प्रसार त्याच्या साम्राज्यात सर्वत्र झाला. ईजिप्तमध्येही त्यामुळे नाणी पाडण्यास सुरुवात झाली.

इटलीच्या दक्षिण भागात स्थायिक झालेल्या ग्रीक लोकांनी इ. स. पू. पाचव्या शतकात नाणी पाडली होती; परंतु रोममध्ये मात्र नाण्याऐवजी ब्रॉंझच्या गोळ्याचा उपयोग होई. हे गोळे एक पौंड वजनाचे असून ते साच्यात बनवीत. त्यांवर शंख, चक्र, कुत्रे किंवा एखादी रोमन देवता असे चिन्ह असे. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात रोममध्ये ब्रॉंझची आणि चांदीची नाणी पाडण्यास सुरुवात झाली. रोमन साम्राज्याची स्थापना झाल्यावर ज्यूलियस सीझरपासून आपले शीर्ष नाण्यावर कोरण्याचा अधिकार सिनेटने सम्राटाला दिला. सीझरला तो त्याच्या जीवनाच्या अखेरीस मिळाला. रोमन सम्राटांनी मोठ्या प्रमाणावर नाणी पाडली. त्यांची सोन्याची नाणी मोठ्या प्रमाणावर सापडली आहेत. त्यांवर दर्शनी भागी राजाचे शीर्ष आणि मागील बाजूवर मंदिर, बंदराचा देखावा, पूल असे एखादे चित्र असते. बायझंटिन सम्राटांची नाणी रोमन नाण्यांसारखी आहेत. मध्ययुगात यूरोपात जी नाणी प्रचलित होती, त्यांची मूळ प्रेरणा बायझंटिन नाण्यांवरून मिळाल्याचे दिसते.

पश्चिम आशियात मुसलमानी सत्तेचा उदय झाल्यानंतर तेथील नाण्यांचे स्वरूप बदलले. अरबांनी पश्चिम आशिया पादाक्रांत केल्यानंतर काही काळ तेथील नाण्यांसारखी नाणी पाडली असली, तरी ६९० च्या सुमाराला अब्दुल मलिक या पाचव्या खलीफाने नाण्यात मोठ्या प्रमाणावर सुधारणा केली. त्याने व्यवहारातील सर्व नाणी गोळा करून व ती वितळवून नवी नाणी पाडली. त्यांपैकी सोने व तांब्याच्या नाण्यांवर खलीफाची आकृती आणि चांदीच्या नाण्यांवर मेहरप (प्रार्थनेची कमान) किंवा इतर काही चिन्ह असे; परंतु खलीफाची आकृती नाण्यावर पाहून हे धर्मविरोधी कृत्य मुसलमान प्रजेला सहन झाले नाही. त्यामुळे नवीन नाणी पाडण्यात आली. त्यांच्या दोन्ही बाजूंवर लेख आहेत. सुरुवातीला दोन्ही बाजूंवर कलिमः असे. पुढे कालांतराने दर्शनी भागावर राजाचे नाव घालण्यात आले. मुसलमानांची नाणी सर्वत्र या प्रकारची आहेत; तथापि नाण्यांवरील लेखांच्या लपेटीत विविधता असते. कुफी, नस्ख आणि नस्तअलीक अक्षरवटिकांचा उल्लेख या संदर्भात अगत्याने केला पाहिजे. ऑटोमन सम्राटांच्या नाण्यांवरील राजांच्या सह्या म्हणजे कोरीव लेखांचे अप्रतिम नमुने आहेत. मानवी आकृती मुसलमानी नाण्यांवर देण्यास धर्माचा विरोध असल्यामुळे काही वेळा सूर्य आणि चंद्र यांची चित्रे काढीत.

एका राजाने त्याच्या रूपवती राणीचे चित्र नाण्यावर देता न आल्याने तिची जन्मपत्रिका त्यावर कोरविली.

चीनमधील नाणी इतर देशांतील नाण्यांच्या तुलनेने अत्यंत निराळ्या प्रकारची होती. त्यांच्यावर फक्त लेख असून इतर कोणतेही चिन्ह नसे. तसेच नाण्यांच्या मध्यभागी एक छिद्र असे. नाण्यांच्या माळा करून ठेवीत. त्यासाठी हे छिद्र आवश्यक असे. चीनमध्ये नाणी म्हणून कवड्यांचा वापर शतकानुशतके मोठ्या प्रमाणावर करीत. त्यामुळे कवड्यांच्या ज्याप्रमाणे माळा करीत, त्याप्रमाणे नाण्यांच्याही माळा करू लागले. तेथे निरनिराळ्या काळातील नाणी दीर्घ काळ चलनात होती. ती सामान्यतः तांब्याची असत. सोन्याची नाणी चीनमध्ये कधीही पाडली गेली नाहीत. चांदीची नाणी मात्र काढली होती. ती काढण्याचा हक्क व्यापाऱ्यांना दिलेला होता. याउलट तांब्याची नाणी मात्र सरकार काढी. लोखंडाची नाणी अनेक आढळतात. चीनमधील प्राचीन नाणी विविध आकारांची होती. त्यांमध्ये चाकू, भांडे किंवा इतर हत्यारांच्या आकाराची नाणीही होती.

भारतीय नाणी : मोहें-जो-दडो (इ. स. पू. २५०० ते १८००) येथील उत्खननात काही चांदीचे चौकोनी व गोल तुकडे सापडले आहेत. त्यांपैकी एकावर बाणाग्र लिपीतील अक्षरे कोरलेली आहेत. हे चांदीचे तुकडे निरनिराळ्या वजनांचे असून ते कोणत्याही एका ठराविक परिमाणाचे असतील असे वाटत नाही. दा. ध. कोसंबी यांनी या चांदीच्या तुकड्यांचा अभ्यास करून ती नाणीच असावीत, असे मत व्यक्त केले आहे.

काहींच्या मते भारतात वैदिक काळात नाणी प्रचलित होती; परंतु उत्खात पुराव्यांच्या आधारे आहत नाणी फार तर इ. स. पू. पाचव्या शतकातील असावीत; त्यापूर्वीची नाणी अद्यापि सापडली नाहीत. देवदत्त भांडारकर यांनी कृष्णल, सुवर्ण, शतमान आणि निष्क ही नाण्यांची नावे होती, असे दाखविले आहे. निष्क, शतमान, सुवर्ण व पाद ही नाणी म्हणून प्रचारात नसली, तरी ती ठराविक वजनांचे सोन्याचे तुकडे असावेत. व्यवहारात देव-घेव, दान वा दक्षिणा यांसाठी त्यांचा उपयोग होई, असेही एक मत आहे. मात्र त्यांवर चित्र किंवा लेख नसल्यामुळे त्यांचा काळ निश्चितपणे ठरविणे अवघड जाते.

सूत्रकालात (इ.स.पू. सहाव्या शतकात) बहुधा नाणी मोठ्या प्रमाणात प्रचारात असावीत. *कात्यायन श्रौतसूत्रा*त शतमानाचा उल्लेख आहे. एका ठिकाणी चांदीच्या शतमानाचाही उल्लेख आढळतो. शतमान हे सु. १२ ग्रॅम वजनाचे नाणे असावे. तक्षशिलेच्या उत्खननात सापडलेले चांदीचे वक्रपट्ट, त्यांचे वजन सु. १२ ग्रॅम असल्याने ते शतमान असावेत. चांदीची काही नाणी सु. ५ ते ६ ग्रॅमची आहेत. ते अर्धशतमान असावेत. पैल येथे सापडलेल्या निधीतील सर्व नाणी दीड ग्रॅम किंवा तीन ग्रॅम वजनाची आहेत. ती $\frac{1}{8}$ किंवा $\frac{1}{4}$ शतमान असावीत. यावरून इ. स. पू. सहाव्या शतकात शतमान हे चांदीचे नाणे अस्तित्वात आले असे दिसते. पुढे इ. स. पू. पाचव्या शतकामध्ये शतमानाची जागा कार्षापणाने घेतली. प्राचीन संस्कृत साहित्यात कार्षापणाचे अनेक उल्लेख आहेत. पाणिनीच्या *अष्टाध्यायी*तही नाण्यांसंबंधीचे अनेक उल्लेख आहेत. त्यांवरून इ. स. पू. सहाव्या-पाचव्या शतकांत नाण्यांचे प्रचलन सुरू झाले हे सिद्ध होते. इ. स. पू. पाचव्या आणि चौथ्या शतकांतील चांदीची आहत नाणी भारतात निरनिराळ्या ठिकाणी सापडली आहेत.

आहत नाणी : ही भारतातील प्राचीनतम नाणी होत. ती प्रामुख्याने चांदीची आहेत. त्यामानाने तांब्याची व सोन्याची आहत नाणी थोडी आहेत. ही नाणी आकाराने चौकोनी, गोल किंवा लंबगोल असतात. धातू ठोकून, पातळ पत्रा तयार करून त्याचे लहान तुकडे कापतात. हे ठराविक वजनाचे म्हणजे सु. साडेतीन ग्रॅम असतात. या तुकड्यांवर ठशाने ठोकून निरनिराळ्या प्रकारची चिन्हे उमटवितात. सर्वसाधारणपणे नाण्याच्या दर्शनी भागी पाच किंवा सहा व मागील बाजूवर एक-दोन चिन्हे आढळतात. त्यांमध्ये सूर्य, षडर-चक्र, पर्वत, हत्ती, बैल, मोर, मासा, बेडूक, कासव, वृक्ष, आयुधे व काही संकीर्ण चिन्हे आहेत. ही चिन्हे कोणी उमटविली हा प्रश्न विवाद्य आहे. काही विद्वानांच्या मते ही नाणी निरनिराळ्या व्यापाऱ्यांनी किंवा श्रेणींनी व निगमांनी काढली होती, तर काहींनी ती शासनानेच काढली असावी असे प्रतिपादन केले आहे. या चिन्हांचा अर्थ लावण्याचा प्रयत्न काही विद्वानांनी केला आहे. परमेश्वरीलाल गुप्त यांच्या मते ही प्राचीन महाजनपदांनी काढली होती. ही सर्व भारतभर सापडली असली, तरी उ. भारतात अधिक प्रमाणात सापडतात. अफगाणिस्तानातही आहत नाणी सापडली आहेत. आहत नाण्यांचा काळ इ. स. पू. पाचवे ते दुसरे शतक असा ग्राह्य मानण्यात येतो.

इंडो-ग्रीक : अलेक्झांडरच्या भारतातील उत्तराधिकाऱ्यांनी इ. स.पू. २५० च्या सुमारास आपल्या स्वातंत्र्याची द्वाही फिरवून नाणी पाडण्यास सुरुवात केली. पहिला डायॉडोटस या प्रथम स्वतंत्र झालेल्या ग्रीक क्षत्रपाने सोने, चांदी व तांब्याची नाणी पाडली. त्याच्या नाण्यांवर सामान्यतः दर्शनी भागी राजाचे शीर्ष व मागील बाजूवर झ्यूस या ग्रीक देवतेची आकृती असते. तसेच मागील बाजूवर Basileos Diodotou असा ग्रीक भाषेतील लेख आहे. त्याच्या तांब्याच्या नाण्यांवर आर्टेमिस देवतेची आकृती आहे. त्याच्यानंतर काही काळाने गादीवर आलेल्या युथिडीमसच्या नाण्यांवर दर्शनी भागी राजाचे शीर्ष आणि मागील बाजूवर हिरॅक्लिअसची आकृती आहे. ही प्रामुख्याने चांदीची असून द्राक्मा या ग्रीक परिमाणाची आहेत. लेख प्रथम मागील बाजूवर असे, परंतु पुढे डीमीट्रिअसच्या कारकीर्दीपासून दर्शनी बाजूवर ग्रीक लेख आणि मागील बाजूवर तोच लेख प्राकृत भाषेत व खरोष्ठी लिपीत देण्यास सुरुवात झाली. डीमीट्रिअसच्या काही चांदीच्या गोल नाण्यांवर दर्शनी भागी राजाचा अर्धपुतळा व मागील बाजूवर झ्यूसची आकृती आहे. दर्शनी भागी ग्रीक भाषेत Basileos Anikitou Demetriou असा लेख असून मागील बाजूवर 'महरजस अपरजितस दिमेत्रियस' असे त्याचे प्राकृतातील रूपांतर खरोष्ठी लिपीत आहे. इ. स. पू. १७० च्या सुमारास डीमीट्रिअसचा शत्रू युक्रेटिडीस गादीवर आला. त्याने एक अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण नाणे काढले. त्यावर 'कपिशिये नगरदेवता' असा लेख आहे. त्यावरून कपिशेच्या (हल्लीचे अफगाणिस्तानातील बेग्राम) नगरदेवतेचे चित्र आहे हे स्पष्ट होते. युक्रेटिडीसची इतर नाणी सर्वसाधारण ग्रीक नाण्यांसारखी आहेत. मीनांदरनेही (मिलिंद) अनेक प्रकारची नाणी काढली. त्याच्या नाण्यांवर दर्शनी भागी त्याचा अर्धपुतळा व Basileo Soliros Monandrou असा ग्रीकमध्ये लेख आहे. मागील बाजूवर अथीनाची आकृती व 'महरजस त्रतरस मेनंद्रस' असा खरोष्ठी लिपीतील लेख आहे. त्याच्या तांब्याच्या काही नाण्यांवर दर्शनी भागी बैलाचे किंवा हत्तीचे शीर्ष किंवा चक्र व मागील बाजूवर तिवई किंवा गदा किंवा पामची (एक प्रकारचा ताड) फांदी आहे. तसेच एका नाण्यावर दर्शनी भागी दोन कुबडांचा बॅक्ट्रियन व मागील बाजूवर बैलाचे शीर्ष आहे. एका नाण्यावर डुकराचेही शीर्ष दिसते. मीनांदरने सोन्याची नाणीही काढली असावीत, असे काही नाणकशास्त्रज्ञांचे मत आहे. मीनांदरनंतरच्या ग्रीकांचा इतिहास सुस्पष्ट नाही; परंतु नाणी मात्र अनेक राजांची सापडतात. पैकी हत्ती आणि बैल छापाची नाणी उल्लेखनीय आहेत. या नाण्यांवर प्रथम ब्राह्मी लिपीत लेख देण्यास सुरुवात झाली. ॲपोलोडोटसनंतर थोड्याच काळात, इ. स. पू. ७५ च्या सुमारास, ग्रीकांची सत्ता नामशेष झाली असावी.

शक : शक हे मध्य आशियातील भटक्या टोळ्यांपैकी एक होत. त्यांनी इ. स. पू. ७५ च्या सुमारास इंडो-ग्रीकांचा संपूर्ण पराभव करून वायव्य भारताच्या काही भागांत आपले राज्य स्थापन केले. त्यांच्या नाण्यांवरून त्यांची दोन घराणी असावीत असे वाटते. त्यांपैकी मॉए-च्या घराण्याने पंजाबात आणि व्होनोन्सच्या घराण्याने बलुचिस्तान व कंदाहार या भागांत राज्य केले. शकांच्या नाण्यांवर सर्वसाधारणपणे दर्शनी भागी अश्वारूढ राजा आणि मागील बाजूवर ग्रीक देवतेचे चित्र आढळते. मॉएसच्या नाण्यांचे ॲपोलोडोटसच्या नाण्यांशी विलक्षण साम्य आहे. व्होनोन्सच्या काही नाण्यांवरील लेखांत स्पलिरियझिस आणि स्पलगदम यांचीही नावे येतात. त्यामुळे त्यांचा इतिहास गुंतागुंतीचा झाला आहे.

इंडो-पार्थियन : इ. स. पहिल्या शतकाच्या सुरुवातीस पार्थियन लोकांची राजवट सुरू झाली. त्यांचा गोंडोफेरस (गोंडोफर्नेस) हा श्रेष्ठ राजा होऊन गेला. शकांचे सर्व राज्य त्याच्या अंमलाखाली होते. त्याची तांब्याची खूप नाणी सापडली आहेत. त्यामानाने चांदीची नाणी फारच थोडी मिळाली; ती शकांच्या नाण्यांसारखीच आहेत.

कुशाण : कुशाण हे परकीय असले, तरी भारतात त्यांनी राज्य करण्यास सुरुवात केल्यानंतर हे संपूर्णपणे भारतीय झाले. त्यांचा पहिला राजा कुजूल कडफीसस याची तांब्याची आणि चांदीची नाणी आहेत. ती इंडो-ग्रीक नाण्यांसारखी आहेत. दुसरा कडफीसस (इ. स. ६४ ते ७८) याने सोन्याची नाणी पाडण्यास सुरुवात केली. त्याच्या नाण्यांच्या दर्शनी भागी राजा सिंहासनाधिष्ठित किंवा ढगात बसलेला किंवा घोड्याच्या रथात आरूढ झालेला दाखविलेला असून मागील बाजूवर नंदीसह उभा असलेला शिव आहे. नाण्याच्या दर्शनी भागी ग्रीक भाषेत 'बॅसिलिओस उइमो कडफीसस' आणि मागील बाजूवर खरोष्ठीमध्ये 'महरजस रजदिरजस सर्वलोग ईश्वरस महिश्वरस हिम कटफिशस ऋतु' असा लेख आहे. त्यावरून तो शिवभक्त होता हे सिद्ध होते. त्यानंतर गादीवर आलेल्या सम्राट कनिष्काने (इ. स. ७८ ते १०२) फार मोठ्या प्रमाणावर सोन्याची आणि तांब्याची नाणी पाडली. त्याच्या नाण्यांचे दोन प्रकार आहेत : एका प्रकारात दर्शनी बाजूवर राजाचा अर्धपुतळा आणि दुसऱ्यात राजा वेदीत अर्घ्य देताना दाखविला आहे. नाण्याच्या मागील बाजूवर ग्रीक, इराणी, हिंदू आणि बौद्ध देवतांच्या आकृत्या आहेत. तसेच ग्रीक भाषेत 'बॅसिलिओस बॅसिलिऑन कनेष्कु' किंवा 'शावनानो शाओ कनेष्की कोशानो' असा लेख आहे. शावनानो शाओ हे नंतरच्या शाहंशाह या बिरुदाचे मूळ रूप आहे. कनिष्काच्या नाण्यांवर ज्या देवतांची चित्रे आहेत, त्यांची नावे देणारे ग्रीक भाषेतील लेखही मागील बाजूवर दिलेले असतात. कनिष्काचे साम्राज्य संपूर्ण उत्तर भारत, पाकिस्तान, अफगाणिस्तान व मध्य आशिया एवढ्या विस्तीर्ण भूप्रदेशावर असल्याने राज्यातील निरनिराळ्या धर्मांच्या लोकांना संतुष्ट करण्यासाठी त्याने त्या त्या धर्मातील देवतांना आपल्या नाण्यांवर स्थान दिले. त्याने सोन्याची नाणी पाडली, त्यावरून त्या काळी किती सुबत्ता होती याची कल्पना येते. त्या काळी उत्तर भारताचा रोमन साम्राज्याशी फार मोठ्या प्रमाणावर व्यापार असल्यामुळे रोमहून सुवर्णाचा ओघ भारतात चालू राहिला. त्याच्या नाण्यांचे परिमाणही रोमन (सु. ८ ग्रॅम) होते. त्यामुळे त्यांना दीनार ही संज्ञा प्राप्त झाली. कनिष्काचा वंशज हुविष्क आणि वासुदेव यांची नाणीही याच प्रकारची होती.

मौर्योत्तर काळ : मौर्य साम्राज्य लयास गेल्यानंतर उत्तर भारतात सर्वत्र छोटीछोटी राज्ये उदयास आली. त्यांपैकी काही गणराज्ये व जनपदे होती. त्यांपैकी अनेकांचे अस्तित्व केवळ त्यांच्या नाण्यांमुळे सिद्ध झाले आहे. ही नाणी इ. स. पू. दुसरे शतक ते इ. स. दुसरे शतक या चारशे वर्षांच्या काळातील आहेत. ती प्रामुख्याने तांब्याची असून साच्यांनी पाडलेली आहेत. कित्येक स्थानिक नाण्यांवर लेख नाहीत. गण-जनपदांच्या नाण्यांवर लेख आढळतात. कौशांबी ही प्राचीन वत्स देशाची राजधानी. तेथील नाण्यांच्या एका बाजूवर बैल किंवा क्वचित गजलक्ष्मीची आकृती असते. दुसऱ्या बाजूस टेकडी, झाड इ. चिन्हे आहेत. अधिकांश नाण्यांवरील लेखांत राजाच्या नावात मित्र हे उपपद आढळते. उज्जयिनीच्या नाण्यांवर उज्जयिनी चिन्ह आहे. अधिक चिन्हाच्या चारही टोकांवर वर्तुळ असलेल्या आकृतीला उज्जयिनी चिन्ह म्हणतात. तसेच स्वस्तिक, वृषभ इ. चिन्हेही आढळतात. तक्षशिला येथील नाण्यांवर नेगम, तालिमत, दोजक इ. शब्द आहेत. काही नाण्यांवर एक तागडीचा तराजू दिसतो. तेव्हा तागडीचे चित्र आणि नेगम (निगम) हा लेख यांवरून ती व्यापाऱ्यांच्या संघटनांची नाणी असण्याची शक्यता वाटते.

गण-जनपदांच्या नाण्यांपैकी यौधेयांची नाणी उल्लेखनीय आहेत. यौधेय ही प्राचीन भारतातील एक लढाऊ जमात होती. त्यांची नाणी हरयाणात सतलज नदीच्या किनारपट्टीत सापडतात. त्यांच्या नाण्यांवर 'यौधेय गणस्य जयः' हा लेख असून काही नाण्यांवर त्यांच्या दैवताची—कार्तिकेयाची—आकृती असते. शिबी ही एक अतिप्राचीन जमात होती. *ऋग्वेदा*तील शिव हे बहुधा शिबी असावेत. त्यांची नाणी चितोड व नगरी (राजस्थान) येथे सापडतात. त्यांच्या नाण्यांवर स्वस्तिक, झाड, नंदिपद इ. चिन्हे असून त्यावर 'मझमिकाय शिबी जनपदस' असा लेख असतो. मझमिका (माध्यमिका) म्हणजे हल्लीचे नगरी हे गाव होय. औदुंबरांच्या नाण्यांवर विश्वामित्राची आकृती आढळते. मालवांचे बलाढ्य राज्य प्राचीन भारतात होते. इ. स. दुसऱ्या ते चौथ्या शतकांत ते पूर्व राजस्थानात होते असे त्यांच्या नाण्यांवरून म्हणता येईल. त्यांच्या नाण्यांवर 'मालवानां जयः' किंवा 'मालगणस्य' असा लेख आढळतो. अनेक गण-जनपदांचे इ. स. चौथ्या शतकात समुद्रगुप्ताने समूळ उच्चाटन केले.

सातवाहन : मौर्य साम्राज्याचा ऱ्हास झाल्यानंतर महाराष्ट्रात सातवाहन वंश उदयास आला. त्यांचे महाराष्ट्र, गुजरात, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश व मध्य प्रदेश या भागांवर दीर्घकाळ राज्य होते. त्यांची नाणी प्रामुख्याने तांब्याची असून पोटिन आणि शिशाची नाणीही त्यांनी पाडली होती. सातवाहन हे नाव लेखात असलेली काही नाणी उपलब्ध आहेत. ती या वंशाच्या मूळ पुरुषाची असावीत, असे काही विद्वानांचे मत आहे. त्यांच्या दर्शनी भागी हत्ती किंवा बैल व चैत्यचिन्ह असून मागील बाजूवर उज्जयिनी चिन्ह किंवा वेदिकेतील वृक्ष दाखविला आहे. या प्रकारची चिन्हे सातवाहन राजांच्या नाण्यांवर सर्रास आढळतात. याशिवाय त्रिकोणी शीर्ष असलेला राजदंड, तीन किंवा सहा किंवा दहा कमानींचा चैत्य आणि घोडा अनेक नाण्यांवर आढळतो. सर्वसाधारणपणे दर्शनी भागी ब्राह्मी लिपीतील लेख असून त्यात फक्त रञो, झिरी ही बिरुदे आढळतात. बहुसंख्य नाण्यांवर 'रञो सिरी सातकणिस' असा लेख असतो. सातकर्णी नावाचे अनेक राजे होऊन गेले. त्यांची ही नाणी आहेत; परंतु कोणते नाणे कोणत्या सातकर्णीचे हे सांगणे अवघड आहे. सर्वसाधारणपणे घोडा छापाची नाणी पहिल्या सातकर्णीची असावी, असे विद्वानांचे मत आहे. गौतमीपुत्र किंवा वासिष्ठीपुत्र सातकर्णी आणि यज्ञश्री यांनी निराळ्या छापाची नाणीही पाडली. गौतमीपुत्राने इ. स. १०० च्या सुमारास क्षत्रपांनी जिंकलेला प्रदेश पुन्हा जिंकून नहपानाच्या चांदीच्या नाण्यांवर आपल्या नावाचे पुनर्मुद्रांकन केले आणि ती नाणी व्यवहारात आणली. या प्रकारची तेरा हजार नाणी नासिक जिल्ह्यातील जोगळटेंबी येथे सापडली. वासिष्ठीपुत्र सातकर्णीने दर्शनी भागी स्वतःचे शीर्ष असलेले चांदीचे नाणे प्रचारात आणले. या नाण्यांवरील लेख वैशिष्ट्यपूर्ण असून ते प्राचीन तमिळ भाषेत आहे. याच प्रकारची नाणी यज्ञश्री सातकर्णीनेही

पाडली होती; परंतु त्यांवरील लेख प्राकृतात आहे. पुळुमाई आणि यज्ञश्री यांच्या एक प्रकारच्या तांब्याच्या नाण्यावर दर्शनी भागी दोन शिडांचे जहाज आहे. ते सागरी जहाज असून तत्कालीन रोमन साम्राज्याशी असलेल्या व्यापाराचे निदर्शक आहे.

क्षत्रप : इ. स. दुसऱ्या ते चौथ्या शतकापर्यंत मध्य आणि पश्चिम भारतात क्षत्रपांचे राज्य होते. त्यांच्यापैकी सुरुवातीचे राजे भूमक आणि नहपान हे क्षहरात कुळातील होते. त्यांच्यानंतर कार्दमक वंशातील चष्टन व इतर क्षत्रप यांनी राज्य केले. क्षत्रपांची नाणी चांदीची असून ती ग्रीक द्राक्मा परिमाणाची आहेत. सुरुवातीच्या काही राजांची नाणी सोडल्यास रुद्रदामनपासून (इ. स. १३०–५१) राजा छापाची नाणी पाडण्यास सुरुवात झाली. नाण्यांच्या दर्शनी भागी राजाचे शीर्ष असून काही ग्रीक अक्षरे असतात व मागील बाजूवर चैत्य, त्यावर चंद्रकोर व खाली नागमोडी रेषा, डावीकडे चंद्रकोर आणि उजवीकडे तारा असतो; शिवाय ब्राह्मी लिपीत लेख असतो. पुढे जीवदामनच्या कारकीर्दीपासून (इ. स. १७८) दर्शनी बाजूवर कालदर्शक आकडा देण्यास सुरुवात झाली. त्यामुळे प्रत्येक क्षत्रप राजा केव्हा झाला? महाक्षत्रप केव्हा झाला? त्याचा पिता कोण? ही सर्व माहिती तपशीलवार मिळू शकली. क्षत्रपांचा इतिहास केवळ त्यांच्या नाण्यांमुळे लिहिणे शक्य झाले.

गुप्त : भारतीय नाण्यांमध्ये गुप्त राजांची नाणी अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. इ. स. पू. २५०–इ. स. २५० या पाचशे वर्षांत उत्तर भारतात विदेशी राजांनी राज्य केले. त्यांची नाणी परकीय बनावटीची होती; परंतु खऱ्याखुऱ्या अर्थाने ज्यांना भारतीय म्हणता येईल, अशी नाणी प्रथम सातवाहन व नंतर गुप्त राजांनी पाडली. गुप्तांनी सोन्याची नाणी मोठ्या प्रमाणावर पाडली. त्यामुळे गुप्तकालाचे सुवर्णयुग हे नाव सार्थ ठरते. पहिला चंद्रगुप्त (३२०–३५) याचे राजाराणी छापाचे नाणे हे गुप्तांचे आद्य नाणे होय. त्याचा पुत्र समुद्रगुप्त (३३५–७६) याने राजदंड, धनुर्धर, परशु, अश्वमेध, व्याघ्रपराक्रम व वीणावादक छापांची नाणी काढली. त्याच्या नाण्यांवर साधारणपणे दर्शनी भागी राजाची आकृती असून मागील बाजूवर देवतेचे चित्र असते. ही देवता कुशाणांच्या अर्दोक्षोसारखी दिसते. तसेच सुरुवातीच्या गुप्त नाण्यांवर कुशाण नाण्यांचा असलेला प्रभाव लक्षणीय आहे; परंतु कालांतराने भारतीयकरणास सुरुवात होऊन संपूर्ण भारतीय चिन्हे असलेली नाणी ते पाडू लागले. समुद्रगुप्ताच्या नाण्यांवरील लेख संस्कृतमध्ये असून वृत्तबद्ध आहेत. त्याच्या अश्वमेध छापाच्या नाण्यांवर मात्र दर्शनी भागी घोड्याचे चित्र आहे. दुसऱ्या चंद्रगुप्तानेही फार मोठ्या प्रमाणावर सोन्याची नाणी पाडली. त्यावर दर्शनी भागी राजाची आकृती असून मागील बाजूवर सिंहवाहिनी दुर्गा किंवा सिंहासनाधिष्ठित लक्ष्मी असते. दुसऱ्या चंद्रगुप्ताने चांदीची आणि तांब्याची नाणीही पाडण्यास सुरुवात केली. त्याने माळव्यातील क्षत्रपांचा निःपात करून तेथील जनतेच्या सोयीसाठी चांदीची नाणी पाडली. तो स्वतः विष्णुभक्त असल्याने त्याच्या नाण्यावर 'परमभागवत' हे बिरुद आढळते. तसेच त्याच्या चांदीच्या नाण्यांवर विष्णूचे वाहन गरुडाचे चित्र असते आणि तसेच अनेक नाण्यांवर गरुडध्वजही स्पष्ट दिसतो. त्याच्या चक्रविक्रम छापाच्या नाण्यावर चक्रपुरुष असून साक्षात विष्णू त्याला काही वस्तू प्रदान करीत असल्याचे दाखविले आहे. त्याच्यानंतर गादीवर आलेला पहिला कुमारगुप्त (४१३–५५) हा कार्तिकेयाचा उपासक होता. त्यामुळे त्याच्या नाण्यावर मोराचे किंवा मोरावर बसलेल्या कार्तिकेयाचे चित्र आढळते. परंतु त्याच्या काळात सोन्याच्या शुद्धतेचे प्रमाण कमी होऊ लागल्याचे दिसून येते. त्याचा पुत्र पहिला स्कंदगुप्त (४५५–६७) याने सोन्याची फार थोडी नाणी पाडली. त्यानंतर गुप्त साम्राज्याचा ऱ्हास सुरू झाला. नंतरच्या गुप्त राजांची नाणी फारशी उपलब्ध नाहीत.

गुप्तोत्तर काळ : या काळात (६००–१२००) कोणताही बलाढ्य राजा झाला नाही. साहजिकच गुप्तांसारखी नाणीही कोणी काढली नाहीत. सोन्याची नाणी तर फारच दुर्मिळ. चांदीची नाणी थोडी सापडतात; परंतु तांब्याचीही नाणी फारशी नाहीत. कित्येक राजांनी तर नाणीच काढली नव्हती असे दिसून येते. गुप्त नाण्यांचा प्रभाव सहाव्या शतकातील बंगालमधील नाण्यांवर दिसून येतो. ज्या हूणांच्या स्वारींमुळे गुप्तांचे साम्राज्य खिळखिळे झाले, त्यांची नाणी इराणमधील सॅसॅनियन नाण्यांसारखी आहेत. मौखरी राजे गुप्तांचे समकालीन होते. त्यांनी कुमारगुप्त व स्कंदगुप्त यांच्या मोर छापासारखी नाणी काढली. गुर्जर-प्रतीहारांच्या चांदीच्या नाण्यांवर अग्निकुंडाचे चित्र आढळते. त्यांच्या भोज राजाची नाणी वराह छापाची असून त्याच्या मागील मजकूर 'श्रीमदादिवराह' असा लेख आहे. या प्रकारची नाणी दहाव्या शतकात काही भागांत प्रचलित होती. गुप्तांनंतर सोन्याची नाणी पाडणारे राजे म्हणून कलचुरींचा उल्लेख करावा लागेल. त्यातील गांगेयदेवाच्या (१०१५–४०) नाण्यांवर दर्शनी भागी 'श्रीमद्गाङ्गेयदेवः' असा लेख असून मागील बाजूवर चतुर्भुज लक्ष्मीची आकृती आहे. या राजांनी याच प्रकारची चांदीची नाणी व तांब्याची नाणीही काढली होती. चंदेल्लांची काही नाणी गांगेयदेवाच्या नाण्यांसारखी आहेत. ती मिश्रित सोन्याची असून त्यांच्या दर्शनी भागी लेख व मागे लक्ष्मीची आकृती आहे. नवव्या शतकात काबूल व ओहिंद प्रदेशांतील राजांनी चांदी आणि तांब्याची पाडलेली नाणी सापडतात. ती प्रामुख्याने घोडेस्वार आणि नंदी छापांची आहेत. मध्य आणि पश्चिम भारतात सापडणारी गधैया नाण्यांची मूळ प्रेरणा सॅसॅनियन नाण्यांपासून मिळाली असे दिसते. त्यांच्या दोन्ही बाजूंवरील चित्रे स्पष्ट दिसत नाहीत. बहुधा त्यांच्या दर्शनी भागी राजाचे शीर्ष आणि मागील बाजूवर अग्निकुंड अस्पष्ट दिसते. ही नाणी महाराष्ट्रात दीर्घकाळ व्यवहारात होती. सॅसॅनियन राजा पाचवा वराहरान् (४१९–३८) याला जंगली गाढवाची शिकार करण्याचा नाद होता. म्हणून त्याच्या या प्रकारच्या नाण्यांना गधैया गर्दभीय असे नाव पडले असावे, असे काही विद्वानांचे मत आहे.

दक्षिण भारत : सातवाहनांनंतर दक्षिण भारतात इक्ष्वाकू, कदंब, चालुक्य, पल्लव, पांड्य, चोल, चेर, राष्ट्रकूट, यादव, होयसळ, विजयानगर इ. राजवंशांची राज्ये होती. त्यांपैकी काहींची नाणी अद्यापि सापडली नाहीत. इतकेच नव्हे, तर सातव्या शतकापासून दहाव्या शतकांपर्यंत कोणत्या प्रकारची नाणी व्यवहारात होती, हेसुद्धा निश्चित सांगता येत नाही. जी काही थोडी नाणी उपलब्ध आहेत, ती नेमकी कोणत्या राजांची असावीत, याचा अंदाज बांधता येत नाही. दक्षिणेतील प्रत्येक राजकुलाचे एक वैशिष्ट्यपूर्ण लांछन होते. ते अनेक नाण्यांवर आढळते; परंतु केवळ लांछनांच्या पुराव्यावर विसंबून एखादे नाणे एका विशिष्ट राजघराण्याचे होते असे म्हणणे अनेकदा चूक ठरते, याचे मुख्य कारण असे की, एकच लांछन एकाहून अधिक राजकुलांचे असल्याने नाण्यांचा अभ्यास गुंतागुंतीचा झाला आहे. इक्ष्वाकू (इ. स. तिसरे शतक) राजांची नाणी सातवाहनांच्या नाण्यांसारखी आहेत. प्राचीन कदंबांची नाणी सोन्याची असून ती ठसा जोरात उमटविल्याने खोलगट झालेली दिसतात. त्यांवर दर्शनी भागी एक मोठे कमळ असते आणि मागील बाजूवर फुले असतात. हनुमान हे कदंबांचे लांछन काही नाण्यांवर आढळते. विष्णुकुंडिन् (इ. स. २२० ते ६६४) राजांची काही तांब्याची नाणी आंध्र प्रदेशात सापडली आहेत. त्यांवर दर्शनी भागी सिंह आणि मागील बाजूवर कलश असतो. काही नाणकशास्त्रज्ञांच्या मते ही नाणी पल्लवांची असावीत. गोव्याच्या कदंबांची सोन्याची नाणी पुष्कळच सापडली आहेत. त्यांच्या एका बाजूवर बिरुदांसह राजाचे नाव व दुसऱ्या बाजूवर राज्यकालातील संवत्सराचे

नाव असते. देवगिरीच्या यादवांनी सोन्याची नाणी पाडली होती. त्यांचा पाचवा राजा भिल्लम (११८५–९३) याच्या नाण्यावर सिंह व शंख ही चिन्हे आहेत. सिंघणाच्या (१२१०–४६) नाण्यांवर नृत्य करणाऱ्या कृष्णाचे चित्र आहे. शिवाय सर्व नाण्यांवर त्या त्या वेळच्या राजांची नावेही आहेत.

पल्लव : पल्लव हे दक्षिण भारतातील एक बलाढ्य राजकुल होते. त्यांची नाणी कोरोमंडलच्या किनारपट्टीत सापडतात. ही तांब्याची नाणी आकाराने लहान असून त्यांच्या दर्शनी भागी बैलाची आकृती असते. वरच्या बाजूस सूर्य, चंद्रकोर, तारा इ. चित्रे असतात व क्वचित प्रसंगी अक्षरेही दिसतात. मागील बाजूवर साधारणपणे एक वर्तुळ किंवा कमळ असते. काही नाण्यांवर जहाज, कासव, मासा, खेकडा इ. जलचर प्राणी आणि छत्र, चामर व धनुष्य इ. राजचिन्हे असतात. बैल छापाची काही नाणी चांदीची अथवा बिलन आहेत. पल्लवांची सिंह छापाची धातूची नाणीही उपलब्ध आहेत. ती चांदी, तांबे आणि सोने यांची असून आकाराने लहानमोठी आहेत. त्यांच्या दर्शनी भागी सिंह आणि मागील बाजूवर दोन दांड्यांमध्ये कलश असतो. ही नाणी विष्णुकुंडिन् राजांची असावी, असे काही विद्वानांचे मत आहे.

चोल : चोल सम्राटांची नाणी दक्षिणेत मोठ्या प्रमाणावर सापडली आहेत. त्यांचा इतिहास इ. स. पहिल्या शतकापर्यंत मागे नेता येत असला, तरी त्यांची दहाव्या शतकातील आणि नंतरची नाणी सापडतात. उत्तम चोल (९६९–८५) या राजापासून ते तिसरा कुलोत्तुंग (११७८–१२१६) या सु. सव्वादोनशे वर्षांच्या काळातील नाणी उपलब्ध आहेत. चोल राजांनी सोने, चांदी आणि पितळ यांची नाणी काढली. त्यांपैकी माडै ही नाणी सोन्याची असून इतर नाण्यांवर सर्वसाधारणपणे वाघाचे चित्र आढळते. त्यांच्या सुरुवातीच्या नाण्यांवर बसलेल्या वाघाचे चित्र असून त्याबरोबर मासाही दिसतो. मासा हे पांड्यराजकुलाचे लांछन होते. ही दोन्ही चित्रे बहुधा उभय राजकुलांत विवाहामुळे घनिष्ठ संबंध निर्माण झाल्याने एकत्र आली असावीत. काही नाण्यांवर या दोन्ही चिन्हांबरोबर धनुष्यही दिसते, ते चेरांचे लांछन होते. नंतरच्या काळातील चोल नाण्यांवर उभी मानवी आकृती दिसते. याखेरीज सिंहाचेही चित्र आढळते. ही सर्व चिन्हे नाण्यांच्या दर्शनी बाजूवर आहेत. मागील बाजूवर बैल, वराह, हत्ती, घोडा, मानवी आकृती, विष्णुपद, त्रिशूल, वेणुवादक कृष्णाची मूर्ती इ. चिन्हे आहेत. नाण्यांवरील लेख प्राकृत, तमिळ, संस्कृत आणि क्वचित कन्नड व तेलुगू भाषांत आहेत. केरळमधील चेर राजांची सर्व नाणी नवव्या शतकानंतरची आहेत. त्यांवर त्यांचे लांछन धनुष्य हे आहे. चेरांनी सोन्याची व तांब्याची नाणी काढली. त्यांच्या सोन्याच्या नाण्यांच्या दर्शनी भागी सजविलेला हत्ती आणि मागील बाजूवर वेलपत्ती आहे. परंतु ही नाणी चेरांची नसावीत, असे काही विद्वानांचे मत आहे. चेरांची तांब्याची नाणी आकाराने गोल असून त्यांचे वजन साधारणतः तीन ते साडेतीन ग्रॅम भरते. या नाण्यांवरील दर्शनी भागी असलेली चिन्हे स्पष्ट दिसत नाहीत.

विजयानगर : विजयानगरचे राजे हिंदू असल्याने त्यांच्या नाण्यांच्या दर्शनी बाजूवर साधारणतः देवतांची चित्रे व मागील बाजूवर कन्नड अथवा नागरी लिपीत लेख असतो. संगम वंशी पहिल्या राजाच्या म्हणजे हरिहराच्या (१३३६–५६) नाण्यांवर हनुमान किंवा गरुड याची आकृती आहे. परंतु पुढे दुसऱ्या हरिहराच्या (१३७७–१४०४) नाण्यांवर मात्र उमा-महेश्वर, लक्ष्मी-नारायण, लक्ष्मी-नृसिंह या देवतांची चित्रे आढळतात. देवरायाने (१४२२–६६) आपल्या नाण्यांवर उमा-महेश्वराची आकृती कोरविली. कृष्णदेवरायाच्या नाण्यांवर उडत्या मनुष्याकृती गरुडाचे, तर अच्युतरायाच्या नाण्यांवर काल्पनिक गंड भेरुंड पक्ष्याची आकृती आहे. या नाण्यांवरील काही चिन्हे बहुधा टांकसाळीची असावीत. ही नाणी द. भारतात सर्वत्र सापडतात.

मुसलमानी नाणी : मध्ययुगात गझनी वा यमीनी, गुलाम, घोरी, खल्जी, तुघलक, सैय्यद, सूरी, शर्की, काश्मीर, बंगाल व माळवा, फारुकी, बहमनी, निजामशाही, आदिलशाही, कुत्बशाही, बरीदशाही, इमादशाही, मदुराई सुलतान, हैदर, टिपू इ. सुलतान व ओडेयर, विजयानगरचे व संगम, साळुव, तुळुव आणि आरवीडु, नेपाळ हे हिंदू राजवंश, अशा स्वतंत्र राजवंशांनी पाडलेली नाणी भारतात प्रचारात होती.

मुसलमान राजे बव्हंशी मूर्तिभंजक असल्याने नाण्यांवरील मानवी आकृत्या नाहीशा झाल्या. त्यांवरील कालोल्लेख हिजरीमध्ये देण्यास सुरुवात झाली. तसेच ला इलाह इल्लिलाह, मुहम्मद रसूलिल्लाह हा कलिमः नाण्यावर कोरू लागले. भारतातील प्राचीनतम मुसलमानी राज्य इमादुद्दीन इब्न-कासिम याने सिंधमध्ये इ. स. ७१२ मध्ये स्थापन केले. त्याच्या अधिकाऱ्याने छोटी चांदीची नाणी काढली होती; परंतु १००१–२१ मध्ये गझनीच्या महंमुदाच्या स्वाऱ्यांबरोबर भारतात मुसलमान मोठ्या संख्येने आले. त्यांनी पुढे दिल्ली येथे इस्लामी सल्तनतीची स्थापना केली. या सुलतानांनी सोने, चांदी, तांबे आणि बिलन यांची नाणी पाडली. ती जाड असून त्यांचे आकार वाटोळे, चौरस इ. आहेत. त्यांवर काल व टांकसाळीच्या गावांची नावे दिलेली असल्याने नाणकशास्त्राच्या अभ्यासात मौलिक भर पडली. यांपैकी यमीनी ते सूरी अशा सात घराण्यांनी आपल्या नाण्यांवर अरबी, फार्सी मजकुराबरोबर नागरी लिपीतही आपले नाव अपभ्रष्ट रूपात खोदलेले आढळते. गझनीच्या महंमुदाने हिंदुस्थानावर अनेक स्वाऱ्या करून येथील अमाप संपत्ती लुटून नेली आणि शेकडो देवळे व त्यांतील मूर्ती यांचा विध्वंस केला; पण त्यानेही आपल्या काही नाण्यांवर अरबी कलिमः याचा संस्कृत अनुवाद नागरी लिपीत कोरविला होता. ही प्रथा दक्षिणेतील व उत्तरेतील इतर कोणाही मुसलमान घराण्याने आचरणात आणलेली दिसत नाही.

बहमनी नाणी सोने, रुपे, तांबे या तिन्ही धातूंची होती. त्यांना टंक असे सामान्य नाव होते. त्या नाण्यांवर कधी एकट्या सुलतानाचे, तर कधी त्याचा बाप व आजा यांची नावे असत. शिवाय त्यांची बिरुदे व नाणे पाडल्याचे हिजरी वर्ष हेही असे. आदिलशाही नाण्यांवर सुलतानाचे नाव, त्याची बिरुदे वा एखादी कविता असे. त्यांची सोन्याची, रुप्याची व तांब्याची नाणी होती. त्यांची नवरस (नऊ होनांचा), वराह, होन, प्रताप, धरण, चवल, दुवल वे-व्याल अशी सोन्याची नाणी होती. रुप्याचे होन कागदपत्रांत उल्लेखिलेले आहेत. तांब्याच्या नाण्यांत रुका, तिरुका, सापिका, सज्गाणी, जितल या नाण्यांचा समावेश होता. टक्का हे हिशेबाचे व धातूचेही नाणे होते. निजामशाही नाणी फक्त तांब्याचीच सापडली आहेत. त्यांवर अहमदनगरच्या निजामशाही सुलतानाचे नाव व टांकसाळीचे नाव आणि कधीकधी हिजरी किंवा सुहूर सन नोंदलेला आहे. इमादशाही नाण्यांवर पारंपरिक सिंह व एलिचपूर हे टांकसाळीचे नाव एवढेच सापडले आहे. कुत्बशाही नाण्यांवर टांकसाळीचे नाव, सुलतानाचे नाव आणि हिजरी वर्ष यांची नोंद आहे. बरीदशाही नाण्यांची फारशी माहिती उपलब्ध नाही.

मोगलांची कारकीर्द १५२६ पासून सुरू झाली. बाबर आणि हुमायून यांच्या नाण्यांवर तैमूर वंशी नाण्यांच्या प्रभावाचा अभाव जाणवतो. शेरशाहाने १५४२ मध्ये चांदीचा रुपया आणि तांब्याचा दाम व्यवहारात आणला. त्याच्या राज्यात विसांहून अधिक टांकसाळी होत्या. अकबराने सोन्याच्या मोहरा पाडण्यास सुरुवात केली. त्याच्या काही नाण्यांवर अकबराची आकृतीही आहे व काहींवर बदक वा ससाण्याचे चित्र आहे. तसेच राम व सीता या हिंदू देवतांची चित्रे असलेल्या

मोहरा त्याने पाडल्या होत्या; पण ही नाणी दुर्मिळ आहेत. त्याच्या आणि जहांगीराच्या नाण्यांत लक्षणीय विविधता आहे. त्यांनी फार मोठ्या प्रमाणावर नाणी पाडली. जहांगीराने पाडलेल्या राशीची चिन्हे असलेल्या मोहरा वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. शाहजहानच्या दोनशे मोहरांचे राक्षसी नाणे पाडण्याचा साचा ब्रिटिश म्यूझियममध्ये असून तशी राक्षसी मोहोर फ्रान्समध्ये आहे. औरंगजेबाच्या नाण्यांवर मात्र अशी चित्रे आढळत नाहीत. इतकेच नव्हे, तर नाण्यावर कलिमः कोरण्याससुद्धा त्याने बंदी घातली. काफरांच्या (हिंदूंच्या) हातात नाणी गेल्यामुळे कलिमःचे पावित्र्य डागळते, अशी त्याची समजूत होती. त्याच्या नाण्यांच्या दर्शनी बाजूवर त्याची बिरुदे व नाव आणि मागील बाजूवर कालोल्लेख आणि टांकसाळीचे नाव दिलेले असते. औरंगजेबानंतर मोगल साम्राज्याचा ऱ्हास सुरू झाला आणि अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकात सर्वत्र छोटी राज्ये अस्तित्वात आली; तथापि मोगलांच्या स्वतःच्या व त्यांच्या अधिसत्तेखालच्या संस्थानिकांच्या व त्यांची नाममात्र सत्ता मानणाऱ्यांच्या सु. तीनशे टांकसाळी होत्या.

मुसलमानी नाण्यांमध्ये हैदर व टिपू यांच्या नाण्यांना एक विशिष्ट स्थान आहे. हैदरने सोने व तांबे या दोनच धातूंची नाणी काढली, तर टिपूने सोने, रुपे व तांबे या तीनही धातूंची नाणी काढली. या दोघांच्याही नाण्यांवर सामान्यतः आढळणारे एक चिन्ह म्हणजे सव्यावर्ती किंवा वामावर्ती हत्ती हे होय. शिवाय हैदरच्या नाण्यांवर एका बाजूस 'है' हे फार्सी अक्षर व दुसऱ्या बाजूवर शिव-पार्वती किंवा विष्णु-लक्ष्मी किंवा विष्णू यांच्या आकृती आहेत. याखेरीज काहींवर फार्सी मजकूरही आहे. थोड्याशा नाण्यांवर एका बाजूस वामावर्ती सिंह व दुसऱ्या बाजूस परशु अशा आकृती आहेत. टिपूच्या नाण्यांवर फक्त देवतांच्या आकृती आढळत नाहीत. बाकी हत्ती सामान्यतः आढळतो. विशेषतः रुप्याच्या नाण्यांवर टांकसाळीचे नाव, नाणे पाडल्याचे हिजरी किंवा मल्लूदी कालगणनेचे वर्ष, मास यांची अब्जद किंवा अब्तस पद्धतीने दाखविलेली संख्या तसेच डावीकडून वा उजवीकडून मांडलेल्या आकड्यांनी केलेली कालाची नोंद इ. लेखन असते. टिपूच्या बारा टांकसाळी असून त्यांत सोळा प्रकारची नाणी पाडीत.

अर्वाचीन नाणी : इंग्रज भारताचे राज्य सोडून गेले, त्यावेळी सु. सहाशे संस्थाने होती आणि ती इंग्रजांचे राज्य येथे होण्यापूर्वीच उत्पन्न झाली होती. मोगल किंवा मुसलमानी काळात बादशाह वा सुलतान हे आपल्या राज्यात इतर कोणाचीही नाणी अधिकृत रीत्या चालू देत नसत. स्वतःची नाणी पाडणे, मशिदीत स्वतःच्या नावाने खुत्बा पढणे आणि स्वतःच्या हाताच्या मापाचा गज (लांबी मोजण्यासाठी) करणे हे राजाचे अगर मुख्य सत्ताधाऱ्याचे खास अधिकार होते, अशी मुसलमान सत्ताधाऱ्यांची पक्की समजूत होती. हिंदू सत्ताधाऱ्यांची तशी समजूत नव्हती. यामुळे साम्राज्यवादी मुसलमान सत्ताधाऱ्यांनी सत्तेच्या ऊर्जितावस्थेत आपल्या मांडलिकांना स्वतःची स्वतंत्र नाणी पाडू दिली नाहीत; पण त्या सत्ताधाऱ्यांच्या अधिकाराचा ऱ्हास होऊ लागल्यानंतर त्यांच्या हाताखालच्या संस्थानिकांनी बादशाहाचे नाव घालून, पण स्वतःचे आंशिक स्वातंत्र्य दाखविण्यासाठी स्वतःच्या विशेष चिन्हांची किंवा नावांची नाणी पाडली. संस्थानिकांपैकी प्रत्येकाने आपले स्वतःचे नाणे पाडले नसले, तरी त्यांपैकी सु. शंभर संस्थानिकांनी स्वतःची नाणी पाडली आणि ती सध्याच्या स्वातंत्र्योत्तर काळातही संस्थाने भारतीय संघराज्यात पूर्णतया विलीन होईतो चालू होती. त्यांचे मुख्य वैशिष्ट्य हे की, ती इंग्रजी नाण्यांहून कमी किंमतीची असत. पुढे दिलेल्या संस्थानिकांची व वंशांची नाणी मिळाली आहेत : अजमीर, अयोध्या (अवध), अलवार, इंदूर, कच्छ, कणूर, करौली, काश्मीर, किशनगढ, कुचावन, कुचबिहार, कोचीन, कोटा, कोल्हापूर, खंबायत, ग्वाल्हेर, छतरपूर, छोटा उदेपूर, जंजिरा, जयपूर, जामनगर, जालवण, जावरा, जुनागढ, जैसलमीर, जोधपूर, झालवाड, झांशी, टोंक, त्रावणकोर, त्रिपुरा, दतिया, देवास, धार, धोलपूर, नरवर, नवानगर, पुदुकोट्टई, पोरबंदर, परतापगढ, बजरंगगढ, बडोदा, बिकानेर, बिजावर, बुंदी, भरतपूर, भावनगर, भावलपूर, भोपाळ, नागपूर, मणिपूर, मंडाले, मिरज, मेवाड, रतलाम, राधनपूर, रेवा, लुणावाड, वाई (रास्ते), वोडसे, शाहपूर, सागर, सितामाऊ, सुरत, सेवंधे, सैलाना, हैदराबाद.

ईस्ट इंडिया कंपनी स्थापन होऊन ती हिंदुस्थानात व्यापार करू लागली, त्याच्या आसपास फ्रेंच व डच अशा दोन कंपन्याही भारतात येऊन व्यापार करू लागल्या. पोर्तुगीजांनी तर यापूर्वीच शंभर-सव्वाशे वर्षे येथे येऊन आपले लहानसे राज्यही स्थापन केले होते; पण इंग्रजांनी हळूहळू या सर्वांना मागे सारून व पराभूत करून येथे मोठे साम्राज्य स्थापिले. यामुळे ईस्ट इंडिया कंपनीने चालू केलेल्या नाण्यांमध्ये खूपच विविधता आढळते. तिच्या मुंबई, मद्रास, कलकत्ता, सुरत, बनारस, फरुखाबाद, मुर्शिदाबाद इ. ठिकाणी टांकसाळी होत्या. तिने सोने, रुपे, तांबे व शिसे ह्या चार धातूंची नाणी पाडली. तिच्या नाण्यांपैकी काहींवर मोगल बादशाहाचे, तर काहींवर फक्त ईस्ट इंडिया कंपनी किंवा युनायटेड ईस्ट इंडिया कंपनी अगर इंग्लिश ईस्ट इंडिया कंपनी यांचे पूर्ण अथवा संक्षिप्त नाव घातलेले दिसते. अगदी थोडी दुसरा चार्ल्स, दुसरा जेम्स, पहिला जॉर्ज यांची क्राऊन, अर्धा क्राऊन, शिलिंग, सहा पेनी अशीही नाणी येथे होती.

ईस्ट इंडिया कंपनीची १८३५ पर्यंतची, विशेषतः सोन्याची व रुप्याची नाणी, तत्कालीन मोगल नाण्यांप्रमाणे बव्हंशी फार्सी असत. तांब्याच्या नाण्यांमध्ये कालक्रमाने विविधता आढळते. त्याच्या दोन बाजूंवर मिळून सामान्यतः बादशाहाचे किंवा राजाचे नाव असते किंवा नसते. त्यावर रोमन लिपीत इंग्लंड, बॉम्बे इ. शब्द व नाणे पाडल्याचे अर्धवट वर्ष असते. पुढे पत्त्यातील बदाम उलटा व पोकळ काढून, त्यात फुली मारून झालेल्या चार भागांत युनायटेड ईस्ट इंडिया कंपनी हे नाव दाखविणारी UEIC ही आद्याक्षरे व बदामाखाली कधीकधी नाणे पाडल्याचे वर्ष घालू लागले. नंतर एका बाजूस तराजू व त्याच्या दोन पारड्यांमधील जागेत अद्‌ल हा अरबी शब्द त्याच लिपीत खोदीत. नंतर हिंदी, इंग्रजी, बंगाली, कन्नड, तेलुगू, तमिळ व फार्सी यांपैकी एका किंवा अधिक भाषांत व लिपीत नाण्याचे नाव, बादशाहाचे नाव, नाणे पाडल्याचे वर्ष इ. लेखन असे. यांशिवाय कंपनीचे चिन्ह, राजमुकुट, देवता, देवालय इ. आकृती असत.

फ्रेंच व डच कंपन्यांची नाणी उण्याअधिक फरकाने अशीच पण विविधतेत उणी होती. इंग्लिश ईस्ट इंडिया कंपनीची नाणी अशी : सोने : दुंडी मोहोर, मोहोर, अर्धी मोहोर, पाव मोहोर, तीन स्वामी पॅगोडा (होन), पोर्टोनोवो पॅगोडा (होन), जुना तारा पॅगोडा (होन), नवा तारा पॅगोडा (होन), नीम, अश्रफी, दुंडा (होन). पाच रुपये नाणे, रुपया नाणे. रुपे : पाच रुपये, दुंडा रुपया, रुपया, अर्धा रुपया, पाव रुपया, दुणेली, आणेली, अर्धा होन, पाव होन, पाच फलम्, दुंडा फलम्, फलम्, पहिला जॉर्ज तीन फलम्, पहिला जॉर्ज दोन फलम्. तांबे : आणा, अर्धा आणा, पाव आणा, १/१२ आणा, चाळीस कास, तीस कास, पंधरा कास, दहा कास, पाच कास, अडीच कास, एक कास, दुंडा ढब्बू, तीन ढब्बू, अर्धा ढब्बू, चार पै (= ४ पैसे), दोन पै, एक पै, अर्धा पै, चार पैसे, दोन पैसे, पैसा, अर्धा पैसा, पाव पैसा, अर्धी पै, एक अठ्ठेचाळीसांश रुपया, एकशहाण्णवांश रुपया, दुंडा पैसा (शिशाचा), त्रिशूळी पैसा, दुसरा चार्ल्स पैसा.

पोर्तुगीजांनी १६ व्या शतकाच्या सुरुवातीस गोवा, दमण आणि दीव या ठिकाणी आपली सत्ता स्थापन केली. पैकी दीव व दमण येथील त्यांच्या सत्तेचा फार विस्तार झाला नाही; पण गोव्यातील सत्तेचा त्याच्या उत्तरेस वसई–तारापूरपर्यंत फुटकळ विस्तार झाला. त्यातही नवीन सत्ता

आरंभी तरी जुन्या सत्तेतील नाण्यांचा उपयोग करी. त्याप्रमाणे पोर्तु-गीजांनी येथे सत्तेवर आल्यावर पॅगोडा (प्रथम देवळाचे चित्र असलेला होन, नंतर कोणताही होन), पार्डो (होनाचा ३/४ भाग प्रताप), झेरॅफिन (अश्रफी शब्दाचा अशुद्ध उच्चार), तांगा (टंक शब्दाचा अशुद्ध उच्चार), बुझ्रूक (ढब्बू शब्दाचा अशुद्ध उच्चार), लारी इ. नाणी आपल्या राज्यात चालू ठेवली आणि रेस व पावला ही दोन नाणी नव्याने प्रचारात आणली. पैकी पॅगोडा व पार्डो ही दोन सोन्याची, अश्रफी रुप्याची, तांगा रुपे व तांबे यांचे मिश्रणाचा, तर बुझ्रूक तांब्याचा होता. रेस आणि पावला केवळ हिशेब दाखविण्यासाठी उपयोगात आणत होते.

मराठा अंमल : शिवाजी महाराजांनी महाराष्ट्रात व महाराष्ट्राबाहेर स्वतःचे राज्य स्थापन केल्यावर स्वतःच्या नावाची सोन्याची व तांब्याची नाणी पाडली. त्यांना अनुक्रमे शिवराई होन व शिवराई म्हणत. तोच क्रम संभाजी व राजाराम यांच्या काळांत चालू राहिला. शाहू मोगलांचे अंकितत्व पतकरून मोगलांचे कैदेतून सुटून आला. पुढे पुढे मोगलांचे अंकितत्व नावाचेच राहिले, तरीही पेशवाईत मोगल बादशाहांच्या नावानेच पेशवे व त्यांचे सरदार यांनी नाणी पाडली. ही नाणी सोन्याची व रुप्याची होती. तांब्याच्या शिवराया मात्र पूर्वीच्याच म्हणजे शिवकालीन शिवरायांप्रमाणे पाडीत. पेशव्यांच्या काही सोन्याच्या नाण्यांवर आणि मिरजेच्या पटवर्धनांनी पाडलेल्या काही नाण्यांवर फार्सी मजकुराच्या जोडीने एका बाजूवर श्री गणपती आणि दुसऱ्या बाजूवर पंतप्रधान असे शब्द नागरी लिपीत कोरलेले आढळतात. पेशवे किंवा त्यांचे सरदार यांच्या स्वतःच्या नाण्यांवर नागफण्यावर दिसणारा दहाचा आकडा, एक किंवा दोन पाकळ्यांचे निशाण, शिवलिंग, नंदी इ. विविध चिन्हे असत आणि त्यावरून त्यांना दोचश्मी, जरीपटका, श्री शिक्का इ. नावे पडली होती. पण एकंदरीत मराठी नाण्यांचा अभ्यास फार जटिल झाला आहे.

नाणेसंग्रहछंद : मध्ययुगात यूरोपमध्ये प्रबोधनानंतरच्या काळात लोकांमध्ये प्राचीन कलावस्तूंचा संग्रह करण्यास सुरुवात झाली. शिल्प, जडजवाहीर आणि नाणी यांचे संग्रह सतराव्या-अठराव्या शतकांत यूरोपमध्ये निरनिराळ्या देशांतील शहरांत निर्माण होऊ लागले. अलीकडे नाणकसंग्रहाच्या छंदाचे जे प्रचंड आकर्षण उत्पन्न झाले आहे, त्याचे मुख्य कारण म्हणजे प्राचीन नाण्यांची बाजारात बेसुमार वाढलेली किंमत हे होय. यूरोपमध्ये काही खाजगी संग्रहही फार मोठे आहेत. लंडनमधील लॉर्ड ग्रँट लीच्या संग्रहात ५० हजारांवर नाणी होती, तर व्हिएन्ना येथे विक्रीस काढलेल्या कार्ल कोल्शेकच्या संग्रहामध्ये दोन लाखांवर नाणी होती. अर्थात एवढे प्रचंड संग्रह केवळ श्रीमंत व्यक्तीच करू शकतात; तथापि यूरोपमध्ये सामान्य माणसांचेही अनेक संग्रह आहेत. भारतातही अनेक लोकांना हा छंद आहे. यूरोपमध्ये नाणे-संग्रहाचा छंद असलेल्या लोकांनी १८३६ मध्ये न्यूमिस्मॅटिक सोसायटी ऑफ लंडन स्थापन केली. पुढे १९०४ मध्ये तिचे रॉयल न्यूमिस्मॅटिक सोसायटीमध्ये रूपांतर झाले. भारतातही १९१० मध्ये न्यूमिस्मॅटिक सोसायटी ऑफ इंडियाची स्थापना झाली. या संस्थेचे एक मुखपत्र आहे. त्यात संशोधनपर लेख येतात. एवढेच नव्हे, तर प्राचीन नाणी विकणाऱ्यांच्या जाहिरातीही असतात. दर वर्षी या संस्थेचे अधिवेशन भरते. त्यावेळी दुर्मिळ नाण्यांचे प्रदर्शनही भरवितात. नाणेसंग्रहाचा छंद असणाऱ्या व्यक्तीला या संस्थेचा सभासद होऊन आपला संग्रह व ज्ञान वाढविण्यास मदत मिळू शकते.

नाणी व नाणकशास्त्राचा अभ्यास अनेक विद्वानांनी केला असून जगातील विविध प्राचीन व अर्वाचीन नाण्यांचे संग्रह मोठमोठ्या वस्तु-संग्रहालयांत करण्यात आले आहेत. या वस्तुसंग्रहालयांतील नाण्यांची माहिती अभ्यासकांना उपलब्ध व्हावी, म्हणून त्या वस्तुसंग्रहालयांनी आपापल्या वस्तुसंग्रहालयात असणाऱ्या नाण्यांची सविस्तर आणि सचित्र सूची तयार केली असून तुलनात्मक अभ्यासाच्या दृष्टीने ह्या सूच्या अत्यंत महत्त्वाच्या आहेत. अशा सूच्यांमध्ये ब्रिटिश म्यूझियम (लंडन), द इंडियन म्यूझियम (कलकत्ता), पंजाब म्यूझियम (लाहोर), प्रॉव्हिंशिअल म्यूझियम (लखनौ), सेंट्रल म्यूझियम (नागपूर), दिल्ली म्यूझियम ऑफ आर्किओलॉजी (दिल्ली), प्रिन्स ऑफ वेल्स म्यूझियम (मुंबई), कॉइन्स इन द कस्टडी ऑफ द डायरेक्टर ऑफ अर्काईव्हज अँड आर्किओलॉजी, महाराष्ट्र अँड आंध्र प्रदेश वगैरेंनी केलेल्या सूच्या अभ्यासपूर्ण असून संशोधकांना अत्यंत उपयुक्त झाल्या आहेत. (चित्रपत्र ३२).

संदर्भ : 1. Altekar, A. S. *Coinage of the Gupta Empire*, Banaras, 1957. 2. Bhandarkar, D. R. *Lectures on Ancient Indian Numismatics*, Calcutta, 1921. 3. Carson, R. A. G. *Coins, Ancient, Mediaeval and Modern*, London, 1970. 4. Chakraborty, S. K. *A Study of Ancient Indian Numismatics*, Mymensingh, 1931. 5. Codrington, O. A. *Manual of Musalman Numismatics*, London, 1904. 6. Cunnigham, Alexander, *Coins of Ancient India*, Varanasi, 1963. 7. Henderson, J. R. *The Coins of Haider Ali and Tipu Sultan*, Madras, 1921. 8. Hodiwala, S. H. *Historical Studies in Mughal Numismatics*, Calcutta, 1923. 9. Laing, L. R. *Coins and Archaeology*, London, 1969. 10. Mehta, V. M. *The Indo-Greek Coins*, Ludhiana, 1967. 11. Rapson, E. J. *Indian Coins*, Strassburg, 1897. 12. Thurston. E. *History of the Coinage...of the East India Company*, 1890.

१३. ढवळीकर, म. के. *प्राचीन नाणकशास्त्र*, पुणे, १९७५.

ढवळीकर, म. के.; खेर, ग. ह.

नाणेघाट : पुणे व ठाणे जिल्ह्यांच्या सीमेवरील जुना घाट. हा घाट जुन्नर तालुक्यात पुण्यापासून सु. ९० किमी.वर असून सु. ५ किमी. लांब व ८६० मी. उंच आहे. सु. दोन हजार वर्षांपूर्वी सात-वाहनांच्या अमदानीत हा घाट तयार करण्यात आला. या घाटाविषयी

नाणेघाटाची बिकट पायवाट

अनेक दंतकथा प्रचलित आहेत. नाना नावाच्या ठेकेदाराने हा घाट बांधला म्हणून यास नाना घाट असेही म्हणतात. हा घाट जीवधन किल्ल्याच्या पायथ्याशी असून जुन्नर–मुरबाड रस्ता या घाटातून जातो. जीवधन किल्ल्यावरून या घाटावर नियंत्रण ठेवता येत असे. पूर्वी हा घाट (खि. पू. सु. १०० वर्षे) देश व कोकण यांच्यामधील मुख्य व्यापारमार्गांपैकी एक होता. या घाटातून मोठ्या प्रमाणात वाहतूक होत असे; म्हणून टॉलेमीने यास 'नानगुण' नदी असे म्हटले आहे. येथील लेण्यांत सातवाहन राजांच्या मूर्ती व प्राचीन शिलालेख पुष्कळ आहेत. शिलालेखांत पहिल्या आणि दुसऱ्या शतकांतील सातवाहन राजांची, राण्यांची व त्यांनी दिलेल्या देणग्यांची वर्णने आहेत. जुन्नर व ठाणे जिल्हा यांमधील दळणवळण सोयीचे व्हावे, म्हणून ट्रॅम-रस्ता तयार करण्याचा 'द नाणेघाट फ्युनिक्युलर ट्रॅम वे' कंपनीचा प्रयत्न असफल झाला.

कांबळे, य. रा.

नाणेबाजार : अल्पमुदतीने भांडवल देणारे व घेणारे यांच्यातील व्यवहारांचा बाजार. ह्यात व्यापारी बँका, देशी पेढ्या व इतर अल्पमुदती भांडवल देणाऱ्या संस्थांचा आणि हुंडीबाजारातील दलाल, वायदेबाजारातील ग्राहक आणि विक्रेते, बँका व सरकार इ. अल्पमुदती भांडवल घेणाऱ्या लोकांचा व संस्थांचा समावेश होतो. नाणेबाजारातील उलाढालींचा पतपैशाच्या आणि एकूण पैशाच्या प्रमाणावर तसेच किंमतींच्या पातळीवर परिणाम होत असल्याने अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने नाणेबाजारातील व्यवहार महत्त्वपूर्ण ठरतात.

नाणेबाजाराचे स्थूलमानाने हुंडीबाजार, वायदेबाजारातील अल्पमुदतीच्या पैशाची देवघेव आणि बँकांचा व सरकारचा उसनवारी व्यवहार असे तीन विभाग पडतात.

हुंडी ही व्यापाराच्या सोयीकरिता कर्ज देण्याची व घेण्याची एक क्लृप्ती आहे. उत्पादकाला व्यापाऱ्याने माल घेतल्याबद्दल ठराविक मुदतीत पैसे परत करण्याचे वचन देणारा हा दस्तऐवज असतो. मालाच्या देवघेवीतून हुंडी उत्पन्न होत असल्याने मालाचे तारण धनकोस असतेच. शिवाय, हुंडीची मुदत सामान्यपणे ९० दिवसांची असते आणि ती वाढविता येत नाही. अशा हुंड्या विकणारे व विकत घेणारे व्यापारी, बँकांकडून ह्या हुंड्यांवर अत्यल्प मुदतीची कर्जे घेतात. म्हणून बँकांना आपले भांडवल ह्या हुंड्यांवर पैसे कर्जाऊ देऊन सोयीस्कर रीत्या गुंतविता येते.

वायदेबाजारात तेजीवाले व मंदीवाले यांचा उद्देश मालाच्या खरेदी-विक्री किंमतींमधील फरक खिशात टाकण्याचा असतो. ज्यांचे अंदाज हिशेबबंदीला खरे झाले नाहीत, त्यांस मालाची खरेदी-विक्री खरोखर करावी लागते किंवा किंमतींमधील फरक रोख भरावा लागतो. अशा वेळेस ते बँकांकडून कर्जे घेतात. ही कर्जे दलालांना किंवा गिऱ्हाइकांना प्रत्यक्षपणे दिली जातात. दलाल स्वतःची पत राखण्यासाठी कर्जे बुडवीत नाहीत. गिऱ्हाइकांकडून तारण घेण्यात येते म्हणून अशा प्रकारच्या भांडवल-गुंतवणुकीत बँकांना धोका नसतो.

दैनंदिन व्यवहारांत बँकांना रोकडीची टंचाई भासल्यास त्या इतर बँकांकडून २४ ते ४८ तासांच्या मुदतीने कर्जे घेतात. सरकार तात्पुरती गरज भागविण्यासाठी तीन महिने मुदतीच्या सरकारी हुंड्या काढून बँकांकडून कर्ज घेते.

बँका आपले बरेचसे भांडवल वरील प्रकारांनी गुंतवीत असतात, कारण कर्जाची परतफेड जास्तीत जास्त तीन महिन्यांच्या आत होत असल्याने रोख पैसा त्यांच्या हातात खेळत राहतो. व्याजाचा दर कमी मिळत असला, तरी तोच पैसा वारंवार गुंतवता येत असल्याने धोका न पतकरता उत्पन्न मिळविता येते.

इंग्लंडच्या प्रचंड परदेशी व्यापारामुळे तेथील हुंडीबाजार अतिशय विकास पावला आहे. तेथील बँकांची अत्यल्पमुदती खेळत्या भांडवलाची गुंतवणूक मुख्यत्वेकरून हुंडीबाजारात असते. अमेरिकेमध्ये वायदेबाजारातील लोकांना मोठ्या प्रमाणावर बँका कर्जे देतात. अनेक कारणांमुळे अमेरिका, फ्रान्स यांसारख्या देशांत हुंडीबाजाराचा विकास होऊ शकला नाही. परंतु सध्या बहुसंख्य देशांतील बँका सरकारी हुंड्यांमध्ये आपले बरेचसे अत्यल्पमुदतीचे खेळते भांडवल गुंतवितात; कारण अनेक देशांतील सरकारे करउत्पादन व खर्च यांची तोंडमिळवणी करण्याकरिता हुंड्यांच्या रूपाने कर्जे घेत असतात.

मुरंजन, सुमंत

भारतातील नाणेबाजार हा फारसा सुसंघटित नाही. किंबहुना इतर विकसनशील राष्ट्रांतील नाणेबाजारांप्रमाणेच त्याचे दोन विभाग पडतात–संघटित व असंघटित. संघटित विभागात रिझर्व्ह बँक, राष्ट्रीयीकृत भारतीय बँका व इतर भारतीय आणि परदेशी बँका यांच्याबरोबरच मागणीकर्ज दलाल व इतर वित्तीय आणि रोखेदलाल यांचा समावेश होतो. बँकांचे आपसांतील मागणी कर्जव्यवहारही याच विभागात प्रामुख्याने चालतात. मात्र इतर प्रगत राष्ट्रांतील नाणेबाजारांप्रमाणे व्यापारी हुंड्या किंवा राजकोषपत्रे यांच्या व्यवहारांसाठी भारतामध्ये बाजाराची सोय नाही. असंघटित विभागात मुख्यतः देशी पेढ्या असतात व तेथे अल्पमुदती आणि दीर्घमुदती कर्जांमध्ये स्पष्ट सीमांकन आढळत नाही; कारण देशीय हुंडीवरून ती व्यापारी हुंडी की निभाव पत्र आहे, हे स्पष्ट होत नाही. बहुधा निभाव पत्रांचाच व्यवहार या विभागात होत असतो; परंतु बँका व विशेषतः परदेशी बँका व्यापारी हुंड्या वटविण्यास तयार असतात. अनेक कारणांमुळे भारतात इतर देशांप्रमाणे हुंडीबाजारांचा विकास झालेला नाही. मात्र रिझर्व्ह बँक असा विकास घडवून आणण्याचे प्रयत्न करीत आहे.

भारतीय नाणेबाजाराची संचरना विस्कळित असली, तरीसुद्धा तिच्यामध्ये काही प्रमाणात समन्वय आढळतो. देशी पेढ्यांना व्यापारी बँका पुनःवटवणीची सवलत देतात व व्यापारी बँकांनाही रिझर्व्ह बँक अशी सवलत देते. अलीकडे मात्र व्यापारी बँका लघुउद्योगांना आणि व्यापाऱ्यांना कर्जपुरवठा करू लागल्याने देशी पेढ्यांना पुनःवटवणीची सवलत देण्याचे प्रमाण त्यांनी पुष्कळच कमी केलेले आहे. शिवाय सहकारी पतसंस्थांमार्फत रिझर्व्ह बँक शेतीसाठी कर्जे पुरविते व व्यापारी बँकांनाही अशी कर्जे देण्यास उत्तेजन देते. साहजिकच सहकारी पतसंस्था व नाणेबाजार यांचे संबंध अधिक निकटचे झाले आहेत.

भारतीय नाणेबाजारांच्या संरचनेमुळे रिझर्व्ह बँकेला आपली मौद्रिक नियंत्रणाची साधने वापरताना अडचणी उद्‌भवतात. एक तर, नाणेबाजारातील कर्जाची मागणी हंगामी स्वरूपाची असते. कृषिहंगामानुसार कर्जाच्या मागणीत चढउतार होत जातात व त्यामुळे मौद्रिक स्थैर्य टिकविणे कठीण होते. दुसरे म्हणजे व्यापारी बँकांकडेसुद्धा कर्जाची मागणी हंगामी स्वरूपाचीच असते; कारण शेतमालाच्या व्यापारासाठी व कापड, साखर इ. शेतमालावर आधारलेल्या उद्योगांसाठी लागणाऱ्या कर्जाची गरजही हंगामीच असते. साहजिकच रिझर्व्ह बँकेला ही परिस्थिती लक्षात घेऊनच मौद्रिक नियंत्रणधोरण आखावे लागते. शिवाय राजकोषपत्रे व निमसरकारी रोखे यांच्या व्यवहारांसाठी असलेला बाजार अत्यंत सीमित असल्याने पतनियंत्रणासाठी खुल्या बाजारात रोख्यांचे व्यवहार करताना रिझर्व्ह बँकेला अडचण भासते.

धोंगडे, ए. रा.

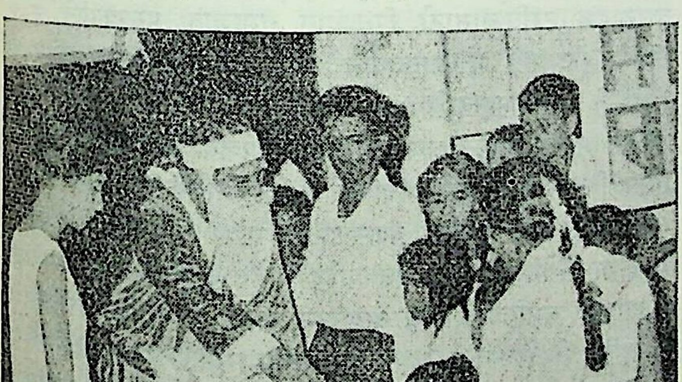
संदर्भ : 1. Sayers, R. S. *Modern Banking*, Oxford, 1951.

२. मुरंजन, सुमंत, *परदेशी केंद्रीय बँका आणि नाणेबाजार*, मुंबई, १९५१.

नाताळ–१ : ब्राझीलमधील रीओ ग्रांदे द नॉर्ते राज्याची राजधानी व बंदर. लोकसंख्या ३,४३,६७९ (१९७५ अंदाज). हे रेसीफेच्या उत्तरेस २१७ किमी. आणि फॉर्तालेझच्या आग्नेयीस ४१८ किमी.वर, पुर्तेगी नदीकाठी वसले असून रेसीफे व मासेओशी लोहमार्गाने जोडलेले आहे. शहराच्या नैर्ऋत्येस १३ किमी.वर असलेला, पर्नमीरीनचा विमानतळ हवाई मार्गांचे केंद्र आहे. इ. स. १५९९ मध्ये फ्रेंचांनी हे वसविले व त्याला शहराचे स्वरूप १६११ मध्ये प्राप्त झाले. १६३३–५४ मध्ये हे डचांच्या ताब्यात होते. येथे सुती कापडउद्योग व मीठ शुद्ध करणे हे प्रमुख उद्योग आहेत. साखर, कापूस, मीठ, चामडी इत्यादींची येथून निर्यात होते.

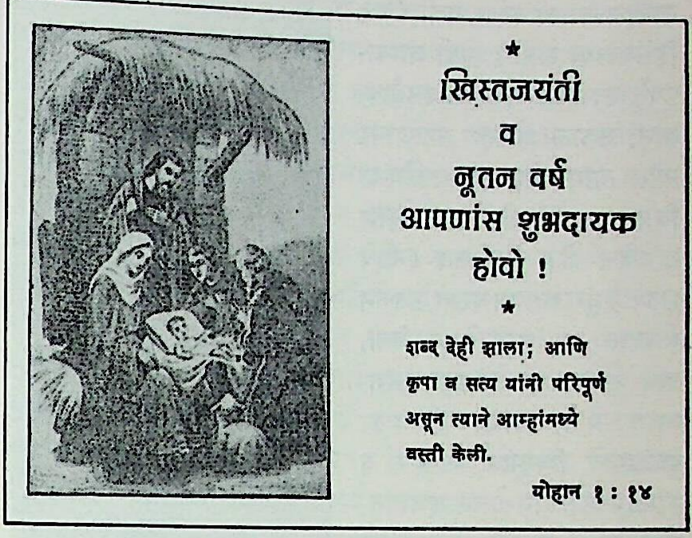
लिमये, दि. ह.

नाताळ–२ : ख्रिस्ती धर्मीयांचा एक महत्त्वाचा सण. इंग्रजीतील 'नेटिव्हिटी' ही संज्ञा ख्रिस्ताचा जन्म या अर्थी वापरली जाते. इंग्रजीतील 'नाताल' शब्दाचा अर्थ अनुषंगाने ख्रिस्तजन्मासंबंधीचा सण असा होतो. त्याचे 'ख्रिसमस' असेही नाव रूढ आहे. जुन्या इंग्रजीतील Christes Maesse किंवा Chrits's Mass ह्यावरून 'ख्रिसमस' शब्द सोळाव्या शतकात रूढ झाला. इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या काही शतकांपर्यंत ख्रिस्ती लोक थोर व्यक्तीचा जन्मदिन (जयंती) न पाळता मृत्युदिन (पुण्यतिथी) पाळत. परिणामतः येशूच्या जन्मतारखेविषयी अनिश्चितता निर्माण झाली. असे असले, तरी एका आर्मेनियन चर्चचा अपवाद सोडल्यास जगातील सर्वच चर्चसंस्था २५ डिसेंबर हा ⇨ *येशू ख्रिस्ता*चा जन्मदिवस म्हणून पाळतात. आर्मेनियन चर्च मात्र हा जन्मदिवस ६ जानेवारीस पाळते. डिसेंबरच्या सुमारास नॉर्स लोक 'यूल' नावाचा (हिवाळा संपल्यावर सूर्याचा जणू पुनर्जन्मच होतो या कल्पनेतून) व रोमन लोक 'सॅटर्नेलिया' नावाचा (सॅटर्न ह्या कृषिदेवतेचा तसेच सूर्यदेवतेच्या पुनर्जन्माचा) उत्सव साजरा करताना एकमेकांना विविध भेटवस्तू देऊन आनंदोत्सव करीत. येशू ख्रिस्त हाही जगाला प्रकाश दाखवणारा आहे, ह्या कल्पनेतून त्या उत्सवांशी येशूचा संबंध जोडला गेला असावा तसेच नाताळ सण २५ डिसेंबर ह्या दिवसाशी निगडित झाला असावा. त्यावरूनच नाताळ कसा साजरा करावा, ह्याची कल्पनाही सुचली असावी. नाताळ हा



नाताळनिमित्त मुलांना भेटवस्तू देणारा सांटा क्लॉज

सण २५ डिसेंबर रोजी रोम येथे प्रथम चौथ्या शतकाच्या पूर्वार्धात साजरा केला गेल्याची माहिती मिळते. पूर्वेकडील रोमन साम्राज्यात मात्र ख्रिस्ताचा जन्मदिन व त्याचा बाप्तिस्मा झाल्याचा दिवस म्हणून ६ जानेवारी हा दिवस पाळला जाई; तथापि तेथे नाताळ सणाची कल्पना नव्हती. नंतर मात्र २५ डिसेंबर रोजी तेथे, जेरूसलेमचा अपवाद सोडता सर्वत्र ख्रिस्ताचा जन्मदिन म्हणून नाताळ साजरा होऊ



नाताळ-भेटकार्डांचा एक नमुना

लागला आणि ६ जानेवारी हा दिवस ख्रिस्ताचा बाप्तिस्मादिन म्हणूनच समजला जाऊ लागला. पुढे दहाव्या शतकात नाताळ साजरा करण्याची २५ डिसेंबर ही तारीख सूर्याच्या अयनान्तावरून (हिवाळा संपतो व दिवस मोठा होऊ लागतो म्हणून) ठरविण्यात आली.

ख्रिस्ताचे दुःखसहन, वधस्तंभावरील मरण व त्यानंतर झालेले त्याचे स्वर्गारोहण हे ठराविक पद्धतीने 'विधी' म्हणून पाळतात, तसा नाताळ हा सण विधी म्हणून न पाळता, परमेश्वराने मानवरूप धारण केले याबद्दलचा आनंद व्यक्त करण्यासाठी पाळतात. म्हणूनच जगभरच्या चर्चेसमधून हा सण निरनिराळ्या प्रकारे साजरा होत असला, तरीही त्याची सर्वसाधारण रूपरेखा अशी : ख्रिसमसच्या आदल्या संध्याकाळी म्हणजे २४ डिसेंबरला संध्याकाळी (याला 'ख्रिसमस ईव्ह' म्हणतात) सजविलेल्या चर्चच्या अंगणात आबालवृद्ध स्त्रीपुरुष रंगीबेरंगी पोषाख करून एकत्र जमतात, गाणी गातात, काही देशांत मद्यपान करतात. नंतर रात्री १२ वाजता चर्चच्या घंटानादात एकमेकांना शुभेच्छा देतात. ख्रिसमस कॅरोल्स (खास नाताळसाठी रचलेली भक्तिगीते) गात गात लहान मुले व तरुण रात्री १२ पासून पहाटे ३-४ वाजेपर्यंत अनेकांच्या घरी जातात व शुभेच्छा व्यक्त करतात. नाताळप्रसंगी कॅरोल्स म्हणण्याची प्रथा तेराव्या शतकात प्रथम इटलीत सुरू झाली. असीझीचा सेंट फ्रान्सिस ह्याने बालख्रिस्ताच्या सुयशस्तुतिपर कॅरोल्स रचली. या प्रथेचा तोच जनक समजला जातो. त्यानेच बालयेशूच्या संगोपनगृहाचे (क्रेश) दृश्य पहिल्यांदा तयार केले व त्याचा नंतर जगभर प्रसार झाला. २५ डिसेंबरला पहाटे कॅथलिक चर्चमध्ये 'मास' नावाचा भक्तिपर उपासनाविधी मोठ्या प्रमाणावर होतो. प्रॉटेस्टंट चर्चमध्ये सकाळी साधारणपणे ८-९ च्या सुमारास उपासना असते. लूकक़ृत शुभवर्तमानातील दुसऱ्या अध्यायात दिलेली ख्रिस्तजन्माची हकिकत किंवा इतर भाग यावेळी वाचून दाखवितात.

डिसेंबर २४ च्या रात्री घरात व चर्चमध्येही 'ख्रिसमस वृक्ष' रोषणाई करून सजवतात. फर वृक्षाचा आकार चर्चच्या शिखरासारखा असून तो सदाहरित असल्यामुळे यासाठी फर वृक्षाची निवड झाली असावी. सुफलतेचे प्रतीक म्हणूनही या वृक्षाची पूजा करण्याची प्रथा जर्मनीमध्ये फार पूर्वीपासून रूढ होती. सोळाव्या शतकात मार्टिन ल्यूथरने प्रथम

स्वतःच्या घरात मेणबत्त्यांनी सुशोभित केलेला फर वृक्ष उभा केला व तेव्हापासून ही पद्धत झपाट्याने इतरत्र पसरली.

नाताळच्या दिवशी नवे कपडे करणे, शुभेच्छा पाठवणे, एकमेकांना भेटवस्तू देणे इ. बाबी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर चालतात. लहान मुले नाताळच्या आदल्या रात्री (२४ डिसेंबरच्या रात्री) झोपी जाण्यापूर्वी पलंगाला मोजे लोंबत ठेवतात. सकाळी झोपेतून उठल्यावर त्यांत त्यांना भेटवस्तू टाकलेल्या दिसतात. रात्री सांटा क्लॉज म्हणजेच सेंट निकोलस (चौथे शतक) धुराड्यातून घरात उतरून मोज्यांत त्या वस्तू ठेवून गेला, असे मुलांना पालकांकडून सांगण्यात येते. सांटा क्लॉजला इंग्लंडमध्ये ख्रिसमस फादर व हॉलंडमध्ये सेंट निकोलस म्हणतात. लांब पांढरी शुभ्र दाढी असलेला व नेहमी आनंदी असणारा असा स्थूल शरीराचा, वृद्ध सांटा क्लॉज हा आशिया मायनरमधील बिशप होता. त्याच्या सत्कृत्यांसाठी

ख्रिस्मस ट्री

तसेच लहान मुले व अविवाहित मुली यांच्याविषयी त्याला वाटणाऱ्या अपार प्रेमासाठी तो प्रसिद्ध आहे. नाताळमध्ये विविध प्रकारचे केक तयार करण्याची प्रथा आहे. प्रत्यक्ष *पवित्र शास्त्रात* हा सण कसा साजरा करावा, ह्याविषयी उल्लेख नाही; परंतु तो साजरा करण्याची पद्धत यूरोपमधूनच जगभर पसरल्यामुळे त्याला पाश्चिमात्य स्वरूप प्राप्त झाले. मूळ पेगन धर्मातील उत्सवाच्या बऱ्याच प्रथा नाताळमध्येही अंतर्भूत झाल्या. दुसऱ्या महायुद्धानंतर निरनिराळ्या देशांतील ख्रिस्ती चर्चेस त्या त्या देशांतील चालीरीतींचा त्यात समावेश करू लागली. भारतात 'डेव्हिडच्या ताऱ्या'बरोबरच घरात व घरांवर पणत्या लावणे, आकाशदिवे लावणे, ख्रिस्ती भक्तिपर गाणी भारतीय चालींवर म्हणणे, फटाके उडविणे, केकऐवजी इतर भारतीय मिष्टान्ने तयार करणे इ. पद्धती रूढ झाल्या आहेत. नाताळनंतरच्या पहिल्या आठवड्यातील पहिला दिवस 'बॉक्सिंग डे' म्हणून पाळण्याची प्रथा अजूनही काही देशांत आहे. जे लोक वर्षभर आपल्या उपयोगी पडले, त्यांना या दिवशी काही भेटवस्तू 'बॉक्स'मध्ये घालून देतात. नाताळ हा जगातील ख्रिस्ती लोकांचा सर्वांत मोठा व महत्त्वाचा लोकोत्सव झाला आहे.

संदर्भ : 1. Hole, Christina, *Christmas and Its Customs*, New York, 1957. 2. McArthur, A. A. *The Evolution of The Christian Year*, Greenwich, 1953.

आयरन, जे. डब्ल्यू.

नातेसंबंध : सपिंड आणि विवाहोद्भव संबंध म्हणजे सामान्यपणे नातेसंबंध असे म्हणता येईल. मानव वेगवेगळे समूह करून राहतो. सर्व मानवी समूहांत आप्त-समूहांची संख्या सर्वाधिक असते. एकंदर मानवी जीवनच नातेसंबंधांत गुरफटलेले असते. पारंपरिक व सरल समाजात नातेसंबंधांचे व आप्तसमूहांचे महत्त्व जास्त असते. व्यक्तीचे सामाजीकरण व त्याच्या वागणुकीवर नियंत्रण ठेवण्याचे कार्य प्रामुख्याने आप्त-समूहात केले जाते. औद्योगिक व जटिल अशा आधुनिक समाजात, आप्त-समूहांचे महत्त्व कमी होऊन त्याऐवजी हितसमूहांचे वर्चस्व वाढल्याचे दिसून येते.

नातेसंबंधांची सुरुवात बीजकुटुंब या आप्तगटांत होते. नातेसंबंधांचे क्षेत्र जसे वाढते, तशी आप्तगटांची व्याप्तीही वाढत जाते. बीजकुटुंबानंतर विस्तारित किंवा संयुक्त कुटुंब, भावकी किंवा घराणे, कुळी व गोत्र, जात व जात-पुंज, जात-समुच्चय इ. आप्त-समूह महत्त्वपूर्ण असतात. त्याशिवाय समूह न बनलेले पण समूह बनण्याची क्षमता असणारे सग्या-सोयऱ्यांचे नातेसंबंध व्यक्तीच्या जीवनावर नियंत्रण ठेवतात.

बीजकुटुंब हा सर्वव्यापी व सर्वांत महत्त्वाचा नातेसमूह आहे. मानवाचे प्राथमिक नातेसंबंध बीजकुटुंबात पाहावयास मिळतात. इतर आप्तांशी व पर्यायाने समाजातील इतर व्यक्तींशी परस्परसंबंध ठेवण्याविषयीचे शिक्षण बीजकुटुंबातच देण्यात येते. माता, पिता, पती, पत्नी, पुत्र, पुत्री, ज्येष्ठ व कनिष्ठ बंधू, भगिनी या सर्वांचे परस्परसंबंध हे प्राथमिक नातेसंबंध. हे नातेसंबंध सर्वसाधारणतः सर्व समाजात सारखे असतात. सामाजिक व आर्थिक जबाबदाऱ्या आणि हक्क, ममता, भावनिक संबंध, लैंगिक संबंध, अधिसत्ता, मालमत्ताविषयक नियम व वंशानुक्रमाचे नियम इ. महत्त्वाच्या सामाजिक प्रमाणांची सुरुवात बीजकुटुंबातील या नातेसंबंधांपासूनच होते.

कुटुंबातील व्यक्ती ही पिता, पती, पुत्र, भाऊ किंवा माता, पत्नी, पुत्री किंवा भगिनी यांपैकी एखादी भूमिका पार पाडत असते. या भूमिका दोन बीजकुटुंबांत विभागल्या जातात. प्रत्येक व्यक्ती ही दोन बीजकुटुंबांची सभासद असते. व्यक्तीचा जन्म होतो, त्या जननकुटुंबात नातेसंबंध सपिंड (जैविक) असतात. विवाह झाल्यावर व्यक्तीचे जनककुटुंब निर्माण होते व त्यातील पति-पत्नींचे संबंध प्राथमिक असले, तरी ते विवाहोद्‌गत नातेसंबंध असतात. जनन व जनक-कुटुंबांतील सभासदत्वामुळे इतर नातेसंबंध प्रस्थापित होतात. समाजात, रक्तसंबंधी म्हणजेच सपिंड किंवा जैविक व विवाहोद्‌गत असे दोन प्रमुख नातेसंबंधांचे प्रकार आहेत. आजी-आजोबा, सासू-सासरे, मेव्हणे, जावई इ. दुय्यम संबंध दोन तऱ्हेच्या बीजकुटुंबांमुळे व विवाहोद्‌गत संबंधांमुळे निर्माण होतात.

दुय्यम किंवा त्यापेक्षा जास्त दूरचे नातेसंबंध जरी सपिंड व विवाहोद्‌गत असे दोन्ही बाजूंचे असले, तरी समाजात एकाच प्रकारच्या नातेसंबंधास जास्त प्राधान्य देण्यात येते. वंशसत्ता, नामकरण आणि वारसाहक्क ठरविण्यासाठी पितृप्रधान समाजात पुरुषक्रमाचे नातेसंबंधी (आप्त) व मातृप्रधान समाजात स्त्रीक्रमाचे नातेसंबंधी (आप्त) जास्त महत्त्वाचे असतात. विवाहानंतर स्त्रीचे निवासस्थान बदलत असल्याने पितृप्रधान समाजात पुरुषक्रमावरच भर देण्यात येतो. तसेच विवाहोद्‌गत नातेसंबंधांपेक्षा सपिंड नातेसंबंध जास्त जवळचे समजले जातात. एकरेषी वंशसत्ता ही भावकी किंवा घराणे, कुळी, गोत्र या नातेसमूहात अभिप्रेत आहे. नातेसमूहात स्त्रियांचे सभासदत्व पुरुषांच्या सभासदत्वावरच अवलंबून असते. कुमारिका पित्याचे व विवाहित स्त्रिया पतीचे सभासदत्व अंगीकारतात. गारो व खासी या मातृप्रधान जमातींत सभासदत्व हे स्त्रीक्रमाने मिळते व पुरुष कुटुंबातील स्त्रियांचे सभासदत्व अंगीकारतात. सपिंड व सोयरे, असे दोन प्रकारचे व्यापक नातेसंबंध असूनही एकाच प्रकारच्या नातेसंबंधास समाजाने महत्त्व दिल्यामुळे वारसाहक्क इत्यादींबाबत स्पर्धा मर्यादित स्वरूपात राहतात. तसेच बहिर्विवाहाचे आणि अंतर्विवाहाचे नियम केल्याने भावकी, कुळी इ. नातेसमूहांत लैंगिक क्षेत्रात स्पर्धा होत नाहीत. जात व जातपुंज अशा व्यापक नातेसमूहांचे विवाह-नियमन हे प्रमुख वैशिष्ट्य आहे. केवळ जातीतच विवाह मान्य असल्याने जातीचे सभासद हे प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष नातेसंबंधी (आप्त) असतात. हे नातेसंबंधी सपिंड किंवा विवाहोद्‌गत अथवा विवाहोद्‌गतसंबंधी होण्याची क्षमता असणारे असतात. अशा रीतीने नातेसंबंधांविषयी सामाजिक नियमनांद्वारा विवाह, कुटुंब व मालमत्ताविषयक संस्थांचे स्वरूप ठरविण्यात येते.

प्रत्येक आप्ताचे काही अधिकार तसेच जबाबदाऱ्या असतात. जन्म, स्वोदर्शन, दीक्षाविधि-उपनयन, विवाह, मृत्यू इ. समयी आप्तेष्टांच्या जबाबदाऱ्या अथवा हक्क निदर्शनास येतात. समारंभप्रसंगी आप्तेष्टांत देण्याघेण्याची देवाण-घेवाण होते. तसेच आप्तेष्ट निकटचे किंवा दूरचे म्हणजेच प्राथमिक, दुय्यम वा तिसऱ्या गटातील असल्यास जन्म-मृत्यू-समयी, सोयर-सुतकांची कालमर्यादा पाळण्यात येते. काही आप्तेष्टांत सामान्यपणे विशेष सलगीचे किंवा परिहार्य संबंध असतात. जसे कनिष्ठ दीर व भावजय, पत्नीची धाकटी बहीण इत्यादींशी सलगी-संबंध असतात व सासू-जावई, सासरा-सून, ज्येष्ठ दीर व धाकटी भावजय यांत परिहार्य संबंध असतात.

विवाहाच्या अंतर्विवाही, बहिर्विवाही व अधिमान्य साहचर्याच्या नियमांमुळे नातेसंबंधांचे प्रकार बदलतात. ज्या समाजात आते-मामे भावंडांचे विवाह अधिमान्य आहेत, तेथे अगोदरच अस्तित्वात असलेले आप्तसंबंध जास्त जवळचे होतात. तसेच ज्या समाजात प्रत्येक विवाह हा नवीन नातेसंबंध प्रस्थापित करतो, तेथे विवाहोद्‌गत नातेसंबंधांची संख्या वाढत जाते.

नातेसंज्ञा : आप्तेष्ट एकमेकांस विशिष्ट संज्ञांचा उपयोग करून संबोधतात व त्याप्रमाणे त्यांच्याबाबत निर्देश करतात. आप्तेष्टांनी जरी एकमेकांना त्यांच्या नावाने संबोधले, तरी निर्देश करताना सामान्यतः पदाचा निर्देश करण्यात येतो. जसे पित्यास आणि मातेस जरी नाना व माई म्हणून संबोधले, तरी निर्देश करताना वडील व आई असे सांगण्यात येते. संबोधन-संज्ञा ही नातेसंज्ञा नसून निर्देश-संज्ञा हीच खरी नातेसंज्ञा असते व प्रत्येक नातेसंज्ञाचे वा नाते-पदाचे अधिकार, जबाबदारी इ. समाजमान्य असते.

काही संज्ञा केवळ विशिष्ट आप्तांसच लागू होतात. जसे आई, वडील, काका, मामा हे आप्त विशिष्ट नातेसंबंधी असतात व या संज्ञा उच्चारल्यावर कोणाबद्दल निर्देश आहे असा गोंधळ होत नाही. या संज्ञेस वर्णनात्मक किंवा नातेवाचक संज्ञा म्हणता येईल. काही संज्ञा एकापेक्षा जास्त आप्तेष्टांचा निर्देश करतात, त्यांस वर्गनिष्ठ नातेसंज्ञा म्हणता येईल. जसे, आजोबा, आजी हे आईचे किंवा वडिलांचे माता-पिता असू शकतात. परंतु हिंदी-भाषिक समाजात पित्याकडील आजा-आजींस व आईकडील आजा-आजींस अनुक्रमे दादा, दादी व नाना, नानी अशा नातेवाचक संज्ञा आहेत. इंग्रजीतील कझिन, अंकल व आँट या संज्ञा वर्गनिष्ठ आहेत; कारण या संज्ञा एकापेक्षा जास्त प्रकारच्या आप्तांचा निर्देश करतात. कझिन या संज्ञेत सर्व चुलत, मावस, मामे व आते भावंडांचा समावेश होतो. या संज्ञेत लिंग-भेदही सूचित होत नाही तसेच अंकल व आँट या संज्ञा अनुक्रमे काका, मामा, मावशीचा नवरा, आत्येचा नवरा आणि काकी, मामी, मावशी व आत्या यांचा निर्देश करतात.

नातेसंज्ञा व सामाजिक वर्तन यांचा जवळचा संबंध असतो. वर्गनिष्ठ संज्ञा एकापेक्षा जास्त आप्तांचा निर्देश करतात; कारण त्या आप्तांशी समान संबंध असतात. जसे, मामेबहिणीशी विवाह करण्याची प्रथा असणाऱ्या समाजात मामा व सासरा यांस एकच वर्गनिष्ठ संज्ञा असू शकते. तसेच आत्या व सासू यांचा निर्देश करणारी एकच नातेसंज्ञा असू शकते. अधिक महिन्यात जावयाला वाण देण्याची पद्धत असते. कोणा व्यक्तीस जावई नसल्यास, भाच्यास (बहिणीचा मुलगा) वाण देण्यात येते. याचा अर्थ, भाचा व जावई यांच्या स्थानात साम्य असते. नातेसंज्ञांवरून समाजाच्या उत्क्रांतीचा मागोवाही मिळू शकतो. जरी वर्तमानकाळात सामाजिक चालीरीती बदलल्या असल्या, तरी वर्गनिष्ठ संज्ञा भूतकाळातील सामाजिक चालीरीतींवर प्रकाश टाकतात. वर्णनात्मक वा नातेवाचक संज्ञा समाजाच्या घनिष्ठ नातेपद्धतीचे दर्शन घडवितात. प्रत्येक आप्तास स्वतंत्र संज्ञा असण्याचे कारण, प्रत्येक आप्ताचे अधिकार, हक्क व संबंध हे स्वतंत्र असावयास हवे. यावरून समाज आप्ताभिमुख आहे, हे उघड होते. पाश्चिमात्य समाजात नातेवाचक संज्ञा कमी असण्याचे कारण, तो समाज हेतु-अभिमुख आहे व आप्ताभिमुख नाही.

आप्तगट : बीजकुटुंब आप्तेष्टांचा सर्वांत लहान गट असतो. पितृप्रधान समाजात पितृनिवास-पतिनिवास व मातृप्रधान समाजात मातृनिवास-पत्नीनिवासाच्या पद्धतीमुळे हा आप्तगट निर्माण होतो. बहुतेक आप्तगट हे एकरेखी–म्हणजे पितृप्रधान किंवा मातृप्रधान असतात. एकरेखी आप्तांचे गट केल्याने समाजात अस्थिरता माजत नाही आणि वंशसत्ता, मालमत्तेविषयी वंशानुक्रम सुलभतेने ठरविता येतो. भारतीय खेड्यांत, सर्वसाधारणतः एका जातीत दोन वा तीन भावकीचे आप्तेष्ट राहतात. उत्तर भारतात खेडेगाव बहिर्विवाही मानल्यामुळे, सामान्यतः विवाहोद्‌गत आप्तेष्ट एका खेड्यात नसतात. आदिवासी खेड्यांत, सर्वच नागरिक सपिंडता किंवा विवाहोद्‌गत संबंधांनी एकमेकांचे आप्त झालेले असतात. आदिवासी कुळी हा सपिंड आप्तांचा मोठा गट असतो. हिंदू समाजात ⇨ *गोत्रप्रवर* हे असेच सपिंड-गट असतात. जात हा प्रत्यक्ष व आप्त-क्षमता असणाऱ्या आप्तांचा एक मोठा समूह असतो. आदिवासी समाजात, कुळीपेक्षा मोठे सकुलक व अर्धक हे आप्तेष्टांचे समूह असतात.

भारतातील नातेसंबंध : उत्तर व दक्षिण भारतातील नातेपद्धतीत बरीच भिन्नता आहे. उत्तर भारतात आते-मामे भावंडांचे अधिमान्य विवाह वर्ज्य असल्याने विवाहोद्‌गत नातेसंबंधींची संख्या वाढत जाते. याउलट, दक्षिण भारतात व महाराष्ट्रातील काही जातींत आते-मामे भावंडांचे विवाह अधिमान्य किंवा समाजमान्य असल्याने आप्तेष्टांचे संबंध जास्त घनिष्ठ होतात. त्यामुळे उत्तर व दक्षिण भारतात सासू-सून, दीर-भावजय व सासरा-सून इ. संबंध वेगवेगळे असतात. दक्षिण भारतात घरात येणारी सून परकी नसते. उत्तर भारतात प्रत्येक सून ही परकी असल्याने ती दिराशी सलगीसंबंध प्रस्थापित करून, आपला एक मित्र निर्माण करते. दक्षिण भारतात जनन व जनक-कुटुंब साधारणतः एकमेकांत विलीन होतात; तशी उत्तर भारतात होत नाहीत. दक्षिण भारतापेक्षा उत्तर भारत जास्त पुरुषप्रधान असल्याकारणाने स्त्रीस सामाजिक व धार्मिक कार्यांत गौण स्थान असते. उत्तर भारतात सपिंड व विवाहोद्‌गत आप्तांना वेगवेगळ्या संज्ञा असतात, तशा अभिमान्य विवाहामुळे दक्षिण भारतात नसतात. भारतातही सपिंड विवाह वर्ज्य असल्याने जन्म, मृत्यू व विवाहसमयी, सपिंड आप्तांस जास्त महत्त्व प्राप्त होते. तसेच सोयर-सुतकही सपिंडांना जास्त काळ पाळावे लागते.

नातेसंबंध समाजात इतके महत्त्वाचे असतात, की समाजरचना व समाज संघटना नातेसंबंधांचा सर्वंकष अभ्यास केल्याशिवाय समजू शकत नाहीत.

संशोधन : मानवशास्त्रज्ञांना आदिवासी व सरल संस्कृतीचे अध्ययन करताना नातेपद्धतीचे महत्त्व उमगले. मानवशास्त्रात सर्वांत जास्त संशोधन नातेपद्धतीसंबंधी आहे. लूइस मॉर्गन या मानवशास्त्रज्ञाने १८७० मध्ये प्रथमच नातेसंबंधावर ग्रंथ लिहिला. मॉर्गनने उत्क्रांतिविषयक सिद्धांत मांडताना नातेसंबंधांच्या व नातेसमूहांच्या उत्क्रांतीवर आपले विचार मांडले आहेत. त्यानंतर रिव्हर्झ क्रोबर, विल्यम लोई, रॉबर्ट, रॅडक्लिफ ब्राउन, मॉलिनॉव्हस्की व मर्डॉक या नामवंत मानवशास्त्रज्ञांनी नातेसंबंधांवर विपुल संशोधन केले आहे. लेवी-स्ट्रॉस या फ्रेंच मानवशास्त्रज्ञानेही नातेसंबंधांची संरचना या विषयावर प्रख्यात ग्रंथ लिहिला आहे. आर्. डब्ल्यू. फर्थ या ब्रिटिश मानवशास्त्रज्ञाने टिकोपिया समाजाच्या नातेसंबंधांचे सखोल अध्ययन केले व नातेसंबंध सामाजिक, आर्थिक व धार्मिक जीवनात कसे कार्य करतात हे दाखवून

दिले. भारतात इरावती कर्वे यांनी नातेसंबंधांवर विशेष संशोधन केले. त्यांच्या नातेदारी संघटनेवरील ग्रंथ हा भारतीय नातेसंबंधांबाबत एकमेव ग्रंथ आहे.

पहा : आदिवासी; कुटुंबसंस्था; विवाहसंस्था.

संदर्भ : 1. Karve, Irawati, *Kinship Organization in India*, Poona, 1953. 2. Murdock, G. P. *Social Structure*, New York, 1949.

मुटाटकर, रामचंद्र

नात्सुमे, सोसेकी : (५ जानेवारी १८६७–९ डिसेंबर १९१६). जपानी कादंबरीकार. खरे नाव नात्सुमे किन्नोसुके. टोकिओ शहरी त्याचा जन्म झाला. इंग्रजी साहित्य हा विषय घेऊन टोकिओ विद्यापीठाची पदवी त्याने मिळविली (१८९३). त्यानंतर तो अध्यापकाच्या व्यवसायात शिरला. पुढे एका शैक्षणिक योजनेनुसार शिक्षणखात्यातर्फे त्याला लंडनला इंग्रजी साहित्याच्या विशेष अभ्यासासाठी पाठविण्यात आले (१९००). तेथून १९०३मध्ये परत आल्यानंतर टोकिओ विद्यापीठात तो इंग्रजी साहित्याचे अध्यापन करू लागला.

इ. स. १९०५ मध्ये *वागाहाई वा नेको दे आरू* (इं. शी. आय ॲम अ कॅट) ही त्याची उपरोधप्रचुर कादंबरी प्रसिद्ध झाली आणि तो एकदम प्रसिद्धीच्या प्रकाशात आला. १९०७ मध्ये अध्यापनक्षेत्र सोडून *आसाहि शिंबुन* ह्या वर्तमानपत्रात, साहित्यविभागाचा संपादक म्हणून तो काम करू लागला. त्याच्या अनेक कादंबऱ्या ह्या पत्रातूनच क्रमशः प्रसिद्ध झाल्या.

नात्सुमेच्या विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्यांत *बोच्चान्* (१९०६, इं. शी. बॉय), *कुसा-माकुरा* (१९०७, इं. शी. द ग्रास पिलो), *सानशिरो* (१९०८), *मोन* (१९१०, इं. शी. द गेट) व *मे-आन* (१९१६, इं. शी. डार्कनेस ॲंड लाइट) ह्यांचा समावेश होतो.

बोच्चान् आणि *कुसा-माकुरा* ह्यांसारख्या त्याच्या आरंभीच्या कादंबऱ्यांवर स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तीची लक्षणीय छाया असून नैतिकतेचा एक अंतःस्रोतही त्यांतून प्रत्ययास येतो. *मोन*सारख्या त्याच्या पुढील कादंबऱ्यांतून मानवी मनोव्यापारासंबंधीचे त्याचे कुतूहल आणि आस्था वाढीला लागल्याचे दिसून येते. नात्सुमेच्या आधीच्या काही कादंबऱ्यांतून 'स्व'चा (सेल्फ) सतत शोध घेण्याची ओढ जाणवते. त्याच्या नंतरच्या कादंबऱ्यांतून मात्र 'स्व'ची जाणीव विश्वात्म्याच्या व्यापक जाणिवेत विसर्जित करून टाकण्याची भूमिका त्याने घेतली.

एक श्रेष्ठ कादंबरीकार म्हणून नात्सुमेला जपानी साहित्येतिहासात मानाचे स्थान लाभलेले असून आजही त्याचा वाचकवर्ग मोठा आहे.

नात्सुमेने कथा, कविता आणि निबंध हे साहित्यप्रकारही यशस्वीपणे हाताळले. त्याच्या कथा *युमे जूया* (१९०८, इं. शी. ड्रीम्स ऑफ टेन नाइट्स) मध्ये संगृहीत आहेत. *गारासुदो नो नाका* (१९१५, इं. शी. बिहाइंड द ग्लास डोअर) हा त्याचा निबंधसंग्रह. त्याने लिहिलेल्या 'हाइकु' किंवा काही त्रोटक, गूढगुंजनात्मक कविताही श्रेष्ठ दर्जाच्या आहेत. *बुनगाकु ह्यो-रोन* (१९०५, इं. शी. लिटररी नोट्स) आणि *बुनगाकु रोन* (१९०७, इं. शी. लिटररी डिस्कशन) हे त्याने टोकिओ विद्यापीठात दिलेल्या साहित्यविषयक व्याख्यानांचे दोन संग्रहही उल्लेखनीय आहेत.

संदर्भ : 1. National Commission for UNESCO, Japan Society for the Promotion of Science, *Essays on Natsume Soseki's Work*, Tokyo, 1972.

हिसामात्सु, सेन्-इचि (इं.); शिरोडकर द. स. (म.)

नाथद्वार : राजस्थान राज्याच्या उदयपूर जिल्ह्यातील नाथद्वार या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण व हिंदूंचे एक पवित्र क्षेत्र. लोकसंख्या १८,८९३ (१९७१). हे बनास नदीच्या उजव्या काठावर उदयपूर–अजमीर या राष्ट्रीय महामार्गावर, उदयपूरच्या उत्तर ईशान्येस सु. ४० किमी. आहे. येथील श्रीकृष्णाचे मंदिर प्रसिद्ध असून त्यातील कृष्णमूर्ती इ. स. पू. बाराव्या शतकातील असावी असे म्हणतात. प्रथम ती मथुरा येथे व नंतर गोवर्धन पर्वतावर होती. पण औरंगजेबाच्या काळात

श्रीकृष्ण मंदिराचे प्रवेशद्वार, नाथद्वार.

(सतरावे शतक) ती राजस्थानमध्ये हलविण्यात आली. येथील देवस्थान श्रीमंत आहे. हे मंदिर वल्लभ संप्रदायाचे एक श्रद्धास्थान असून त्याचे पौरोहित्यही वल्लभ संप्रदायाकडेच आहे. शहराला नगरपालिका आहे. हे मका, बार्ली, इतर धान्ये व जवाहीर इत्यादींचे व्यापारी केंद्र आहे.

दातार, नीला

नाथपंचक : संत ⇨ *एकनाथ* आणि त्यांचे समकालीन चार प्रमुख ग्रंथकार मिळून 'नाथपंचक' मानले जाते. विठा रेणुकानंदन, जनीजनार्दन, रामाजनार्दन आणि ⇨ *दासोपंत* हे नाथपंचकातील एकनाथांबरोबरचे चार ग्रंथकार. विठा रेणुकानंदन हे राजवाड्यांच्या मते सोळाव्या शतकातले. त्यांची काही पदे उपलब्ध आहेत. त्यांच्या एका पदात 'विठ्याचा स्वामी रेणुकानंदन' असा उल्लेख आहे. त्यावरून 'रेणुकानंदन' हे त्यांच्या गुरूंचे नाव असावे, असा एक तर्क केला जातो. हे देवी-उपासक होते आणि रेणुकादेवीचे एक मंदिरही त्यांनी बांधले होते, असे म्हणतात. ते रामभक्तही होते आणि *सीतास्वयंवर* नावाचे एक काव्य त्यांनी लिहिलेले आहे. त्याशिवाय काही पदे, अभंग, धावा (२० कडवी) आणि उत्तर (२१ कडवी) अशी त्यांची काही स्फुट रचनाही आढळते. जनीजनार्दनांचे स्वतःचे नाव जनार्दन. त्यांना त्यांच्या आईच्या 'जनी' या नावाची जोड देऊन लोक 'जनीजनार्दन' म्हणून ओळखू लागले. आपल्या पदांतून ते स्वतःचा उल्लेख बहुशः 'जनार्दन' असा करतात. त्यांचे उपनाव 'गोसावी' असे होते. ते भूम ह्या गावचे. तेथे त्यांची एक समाधी आहे. त्यांची दुसरी समाधी बीड पाटांगण येथे आहे. तीवर १५२४ असा शकाचा उल्लेख आहे. गणपती हे जनीजनार्दनांचे उपास्य दैवत. *निर्विकल्प* हा कृष्ण-उद्धवसंवादरूपाने विविध आध्यात्मिक प्रश्नांचे विवरण करणारा ग्रंथ, गोड आणि प्रासादिक अशी काही हिंदी-मराठी पदे, *महावाक्य-विवरण* हे वेदान्तपर प्रकरण आणि *सीतास्वयंवर* हे पौराणिक आख्यान जनीजनार्दनांनी लिहिले आहे. ह्यांखेरीज *जानकी-सैंवर* हे कोणा जनार्दनाने लिहिलेले एक ओवीबद्ध काव्य धुळ्याच्या राजवाडे संशोधन मंदिरात आहे. ते जनीजनार्दनांचेच असल्याचे एक मत आहे. रामाजनार्दनांविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. त्यांनी रचिलेली ज्ञानेश्वरांची आरती मात्र प्रसिद्ध आहे. ह्या आरतीखेरीज त्यांनी अनंतभुजाची आरती लिहिल्याचे उल्लेख आढळतात. त्याशिवाय त्यांचे ५ अभंगही आहेत. त्यांनी *ज्ञानेश्वरी*ची प्रत केल्याची माहिती मिळते. दासोपंत हे नाथपंचकातील सर्वांत महत्त्वाचे कवी. ते दत्तभक्त होते.

गीतार्णव ही गीतेवरील विस्तृत टीका, *पदार्णव* (मधुर, भावपूर्ण पदे), *ग्रंथराज* हा अध्यात्मपर ग्रंथ आणि एका पासोडीवर लिहिलेले *पंची-करण*नामक १,६०० ओव्यांचे एक प्रकरण ह्या दासोपंतांच्या प्रमुख कृती होत. त्यांच्या *ग्रंथराजा*चा समर्थांच्या *दासबोधा*वरील प्रभाव लक्षणीय आहे. *दासबोधा*तील अनेक विषय *ग्रंथराजात* विवेचिलेले आहेत.

उपास्य दैवत, गुरुपरंपरा, ग्रंथरचना ह्या बाबींत नाथादी पाचजणांत विशेषसे साम्य आढळत नसल्यामुळे 'नाथपंचक' ही संज्ञा मात्र फारशी अन्वर्थक नाही, असे मत काही अभ्यासकांकडून व्यक्त झालेले आहे.

कुलकर्णी, अ. र.

नाथमाधव : (३ एप्रिल १८८२–२१ जून १९२८). लोकप्रिय मराठी कादंबरीकार. खरे नाव द्वारकानाथ माधव पितले. त्यांचा जन्म आणि शिक्षण मुंबईस झाले. शालेय जीवनात एक क्रीडानिपुण विद्यार्थी म्हणून ते चमकले; तथापि पुस्तकी शिक्षणाकडे त्यांचा फारसा ओढा नसल्यामुळे मॅट्रिक्युलेशनच्या परीक्षेत अनुत्तीर्ण झाल्यानंतर त्यांनी कुलाबा येथील 'गन कॅरिज फॅक्टरी' मध्ये नोकरी धरली. त्या निमित्ताने पुष्कळ प्रवास केला. ह्याच काळात त्यांना शिकारीचा छंद जडला. अशाच एका शिकारीच्या प्रसंगी एका उंच कड्यावरून ते खाली कोसळले आणि त्यांच्या कमरेखालील भाग लुळा झाला (१९०५). उपचारार्थ इस्पितळात असताना त्यांना वाचनाची आवड उत्पन्न झाली आणि अनेक इंग्रजी-मराठी ग्रंथांचे त्यांनी वाचन केले. त्यातूनच लेखन करण्याची प्रेरणा त्यांना मिळाली. सुरुवातीला त्यांनी काही इंग्रजी लेख लिहिले आणि पुण्याच्या *डेक्कन हेरल्ड* ह्या वृत्तपत्रातून ते प्रसिद्धही झाले. पुढे धूतपापेश्वर आरोग्य मंदिराकडून देशी औषधोपचार करून घेण्यासाठी ते पनवेल येथे गेले असता तेथे *प्रबोधन*कार ठाकरे आणि *केरळकोकिळ*कार कृ. ना. आठल्ये ह्यांचा सहवास त्यांना लाभला. पनवेल येथेच त्यांनी कथा-कादंबऱ्या लिहिण्यास सुरुवात केली. *प्रेमवेडा* ही त्यांची पहिली कादंबरी १९०८ मध्ये प्रकाशित झाली. त्यानंतर सामाजिक आणि ऐतिहासिक मिळून तिसांहून अधिक कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. नाथमाधवांनी आपल्या सामाजिक कादंबऱ्यांतून काही प्रश्नांची चर्चा बोधवादाच्या अंगाने करण्याचा प्रयत्न केला. अशा कादंबऱ्यांपैकी *डॉक्टर* (३ भाग, १९१८–२०) ही त्यांची विशेष लोकप्रिय अशी कादंबरी. स्वतःची बायको कमलिनी ही सुशिक्षित असल्यामुळे तिच्याबद्दल गैरसमज करून घेणारा आणि तिचा त्याग करणारा अशिक्षित नवरा त्यांनी ह्या कादंबरीत दाखविला आहे. कमलिनी मात्र एम्.डी. झाल्यानंतरही आपल्या पतीशी सौजन्याने वागून त्याच्या मनात परिवर्तन घडवून आणते. ह्या कादंबरीवर एक मराठी चित्रपटही काढण्यात आला होता. ह्या कादंबरीखेरीज *हेमचंद्र रोहिणी* (१९०९), *रायक्लब अथवा सोनेरी टोळी* (२ खंड, पूर्वार्ध आवृ. दुसरी १९१५; उत्तरार्ध, १९२४), *देशमुखवाडी* (१९१६), *विमलेची ग्रहदशा* (१९१७) अशा अन्य काही सामाजिक कादंबऱ्याही त्यांनी लिहिल्या. त्यांतून स्त्रियांच्या व्यथा, घरातून मिळणारे शिक्षण आणि सुसंस्कार ह्यांचे महत्त्व, समाजातील कृष्णकृत्ये असे काही विषय त्यांनी तळमळीने हाताळलेले आहेत. तथापि त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांनी–विशेषतः हिंदवी स्वराज्यविषयक कादंबऱ्यांनी–कादंबरीकार म्हणून त्यांचा लौकिक विशेष वाढविला. *सावळ्या तांडेल* (१९०९) ही त्यांची पहिली ऐतिहासिक कादंबरी. शिवाजी महाराजांचे सामर्थ्यशाली आरमार आणि ते राखणारे शूर तांडेल हा विषय मराठी ऐतिहासिक कादंबरीला नवा होता. त्यामुळे शिवकालीन इतिहासातील एका वेगळ्याच विषयावर कादंबरी लिहिण्याचे श्रेय त्यांना मिळाले. *स्वराज्याचा श्रीगणेशा* (१९२१), *स्वराज्याची स्थापना* (१९२२), *स्वराज्याची घटना* (आवृ. दुसरी, १९२५), *स्वराज्याचा कारभार* (१९२३), *स्वराज्यावरील संकट* (१९२३), *स्वराज्याचे परिवर्तन* (१९२५) आणि *स्वराज्यातील दुफळी* (१९२८) ह्या कादंबरीमालेतून त्यांनी मराठेशाहीच्या उदयापासूनचा कालखंड चित्रित करण्याचा प्रयत्न केला. त्यामागील प्रेरणा देशप्रेमाची तशीच मराठेशाहीविषयीच्या गाढ अभिमानाची होती. ठिकठिकाणी प्रवास करून ते ऐतिहासिक सामग्री मिळवीत तसेच इतिहासग्रंथांचे वाचन करीत. असे असले, तरी त्यांच्या कादंबऱ्यांतून ऐतिहासिक कालखंडांची अस्सल चित्रे ते उभी करू शकले नाहीत. शैली, व्यक्तिरेखन आदी बाबींकडेही त्यांनी फारसे लक्ष पुरविल्याचे दिसत नाही, अशी टीका त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांवर झालेली आहे.

नाथमाधवांना अद्‌भुताचे मोठे आकर्षण होते. *वीरधवल* (१९१३) ह्या कादंबरीत त्याचा विशेषत्वाने प्रत्यय येतो. त्यांच्या अनेक कादंबऱ्यांप्रमाणे ह्या कादंबरीसही मोठी लोकप्रियता लाभलेली होती. त्यांनी लिहिलेली *हेमचंद्र रोहिणी* ही राजकीय विषयांवरील आरंभीच्या मराठी कादंबऱ्यांपैकी एक होय. त्यांनी काही नाटके व कविताही लिहिल्या आहेत. मुंबई येथे ते निधन पावले.

संदर्भ : गुप्ते, चारुशीला, *नाथमाधव व्यक्ति आणि वाङ्‌मय*, मुंबई, १९७३.

गुप्ते, चारुशीला

नाथमुनि : (नवव्या शतकाचा उत्तरार्ध). वैष्णव पंथाचे द. भारतातील एक आचार्य. द. अर्काट जिल्ह्यातील मन्नारगुडी येथे जन्म. ऐन तारुण्यातच नाथमुनींनी अष्टांगयोगावर प्रभुत्व मिळविले होते. त्यामुळे 'योगींद्र' ह्या नावानेही ते ओळखले जात. *न्यायतत्त्व*, *पुरुषविनिर्णय* आणि *योगरहस्य* असे तीन संस्कृत ग्रंथ त्यांनी लिहिले. त्यांतील *पुरुषविनिर्णय* हा एकच ग्रंथ आज उपलब्ध असून त्यात परमेश्वराच्या स्वरूपासंबंधीचे विचार मांडले आहेत. *न्यायतत्त्वात* विशिष्टाद्वैत मताचे प्रतिपादन होते आणि *योगरहस्य* हा अष्टांगयोगमार्गाचे विवेचन करण्यासाठी लिहिला गेला, असे दिसते. ह्या अनुपलब्ध ग्रंथांतील अवतरणे मात्र काही ग्रंथांतून आढळतात. रामानुजाचार्यांच्या *श्रीभाष्या*तही ती आहेत. अशा अवतरणांतूनही त्यांच्या विद्वत्तेचा व प्रगाढ व्यासंगाचा प्रत्यय येतो. रामानुजांच्या विशिष्टाद्वैतमताचा पाया त्यांनीच घातला, असे *न्यायतत्त्वा*तील अवतरणांवरून दिसते.

द. भारतातील आळवारांनी तमिळ भाषेत रचिलेल्या सु. चार हजार पद्यांचे नाथमुनींनी केलेले संकलन हे त्यांचे एक विशेष महत्त्वाचे कार्य होय. *दिव्य-प्रबंधम्* किंवा *अरुळिच्चॅयल* किंवा *नालायिर-दिव्य-प्रबंधम्* (चार हजार दिव्य पदे) ह्या नावांनी हे संकलन ओळखले जाते [→ आळवार]. नाथमुनींचे हे संकलन वैष्णवांत वेदांप्रमाणे पूज्य मानले जाते.

कुलकर्णी, अ. र.

नाथ संप्रदाय : एक भारतीय शैव संप्रदाय. या संप्रदायाचा उगम (सु. आठवे ते बारावे शतक) आदिनाथ परमेश्वर शिव याच्यापासून झाला, अशी सांप्रदायिकांची समजूत असल्यामुळे, याला नाथ संप्रदाय म्हणतात. 'नाथ' म्हणजे रक्षण करणारा, स्वामी व नाथ संप्रदाय म्हणजे रक्षण करणाऱ्या स्वामींचा संप्रदाय होय. नाथयोगी 'नाथ' परमेश्वर हे परमपद मानून ते मिळविण्यासाठी योगाचरण करतात. संप्रदायाची दीक्षा घेतल्यावर साधक आपल्या नावापुढे 'नाथ' ही उपाधी लावतात. योगमार्गाने सिद्धावस्था किंवा अवधूतावस्था प्राप्त करणे, हे या पंथाच्या अनुयायांचे ध्येय असल्यामुळे हा पंथ योग संप्रदाय, सिद्ध संप्रदाय आणि ⇨ अवधूत संप्रदाय या नावांनी ओळखला जातो. तसेच त्याला दर्शनी ('दर्शन' कर्णकुंडल धारण करणारा), गोरख पंथ, गोरखनाथी संप्रदाय, कानफाटा संप्रदाय [→ कानफाटे], गुरू संप्रदाय इ. नावेही आढळतात; परंतु नाथ संप्रदाय वा नाथ पंथ हेच नाव अधिक रूढ आहे.

आदिनाथ शिव हे संप्रदायाचे मूळ प्रवर्तक असले, तरी त्याचे शिष्य ⇨ *मच्छिंद्रनाथ* (मत्स्येंद्रनाथ) हेच संप्रदायाचे पहिले मानवी गुरू होत. संप्रदायाला नावारूपाला आणण्याचे खरे श्रेय मात्र गोरख (क्ष)-नाथांनाच द्यावयास हवे. मत्स्येंद्राचा गुरुबंधू जालंधर आणि जालंधराचा शिष्य कानिफनाथ यांनाही संप्रदायात मोठी मान्यता होती. संप्रदायाचा उगम कदलीबनात झाला, असे अनेक जण मानतात; परंतु हे कदलीबन कोठे होते, याविषयी मात्र मतभेद आहेत. संप्रदायाचे उगमस्थान म्हणून हिमालय, नेपाळ, पंजाब, उत्तर प्रदेश, आसाम, बंगाल, महाराष्ट्र, आंध्रमधील श्रीशैलम् पर्वत इ. स्थाने वेगवेगळ्या विद्वानांनी सांगितली आहेत.

तत्त्वज्ञान व साधना : शंकराने पार्वतीला सांगितलेले तत्त्वज्ञान मच्छिंद्राने मासोळीच्या पोटातून ऐकले व तेच पुढे मानवांना प्राप्त झाले, अशी आख्यायिका *ज्ञानेश्वरी*त ज्ञानदेवांनी सांगितली आहे. मच्छिंद्राने समाजाच्या प्राथमिक अवस्थेपासून चालत आलेला सुफलता विधी म्हणजे योगिनी कौल मार्ग व नाथ संप्रदाय या दोहोंचे एकीकरण केले. मच्छिंद्रांच्या ग्रंथांतून प्रामुख्याने योगमुक्त कौल मार्गाचे विवेचन आहे, तर गोरखनाथांच्या *सिद्धसिद्धांतपद्धती*मध्ये नाथ संप्रदायाच्या तत्त्वज्ञानाची चर्चा आहे.

शिव अनन्य, अखंड, अद्वय, अविनाशी, धर्महीन व निरंग असल्यामुळे 'अकुल' मानला जातो. विश्वाची निर्मिती करण्याची शिवाची इच्छा हीच शक्ती असून ती निर्मितीचे कारण असल्यामुळे 'कुल' मानली जाते. नाथयोगी व तांत्रिक कौलमार्गी या दोघांचेही एकच अंतिम ध्येय असते आणि ते म्हणजे शिव व शक्ती यांचे सामरस्य प्राप्त करणे हे होय. त्यांच्या साधनापद्धतीत मात्र फरक असतो. योगी प्रथमपासूनच कुंडलिनी जागृत करण्याची अंतरंग साधना करतात, तर तांत्रिक प्रथम बहिरंग उपासना करून नंतर अंतरंग साधनेकडे वळतात. योगी भोग वर्ज्य करून अष्टांगयोगसाधनेच्या द्वारे समाधीतील आनंद प्राप्त करतात, तर कौल साधक पूजा करताना मद्य, मांस, मत्स्य, महिला (मैथुन) व मुद्रा या पंचमकारांचे म्हणजे कुलद्रव्यांचे सेवन करून सिद्धी मिळवितात व सातव्या उल्लासाच्या अवस्थेत पोहोचतात. योग व भोग यांचा एकाच वेळी अनुभव घेण्याची ही कौल साधना नाथमार्गात काहींनी मान्य केली आहे. नाथ संप्रदायावर बौद्धांच्या वाममार्गाचा म्हणजे वज्रयान आणि सहजयान पंथांचा प्रभाव पडला, असेही एक मत आहे. म्हणूनच वशवर्तिनी स्त्रीची अपेक्षा करणाऱ्या वज्रोली मुद्रेचा उल्लेख नाथ संप्रदायात आढळतो. ही साधना गुप्त ठेवण्याचा प्रयत्न वाममार्गात असतो.

आदिनाथ म्हणजेच शक्तियुक्त परशिव. हा शिव हेच अंतिम सत्य आणि तोच पिंड ब्रह्मांडाचा आधार होय. तो स्वयंप्रकाश, स्वसंवेद्य, अनंत, निर्गुण आणि द्वैताद्वैतविलक्षण असतो. विश्वनिर्मितीच्या वेळी त्याच्यापासून क्रमाने शिव, शक्ती, सदाशिव, ईश्वर, शुद्ध विद्या, माया, विद्या (किंवा अविद्या), कला, राग, काल, नियती ही ११ तत्त्वे आणि त्यातून सांख्यांनी मानलेली २५ तत्त्वे क्रमाने निर्माण होतात. सांख्यांच्या पुरुषाला येथे 'जीव' म्हटले जाते. प्रलयाच्या वेळी शक्ती या सर्व तत्त्वांना आत्मसात करून परशिवात राहते. या अवस्थेत शिवाजवळ कर्तृत्व असत नाही. तो कुल-अकुल यांच्या पलीकडे अव्यक्त अवस्थेत राहतो, म्हणून तो पर वा स्वयं शिव होय. निर्मितीच्या वेळी शिव व शक्ती (निर्मितीची इच्छा) ही पहिली दोन तत्त्वे बनतात. शक्ती निजा, परा, अपरा, सूक्ष्मा व कुंडलिनी या पाच अवस्थांतून व शिव परम, अपर, शून्य, निरंजन आणि परमात्मा या पाच अवस्थांतून जातो. परमात्मा व कुंडलिनी म्हणजेच क्रमाने शिव व शक्ती ही दोन सूक्ष्म तत्त्वे होत. शिव आणि शक्ती चंद्र व चांदण्याप्रमाणे अभिन्न असतात. शक्तीविना शिव हा केवळ शव ठरतो. शक्तीच्या प्रभावामुळेच विश्वचक्र चालू असते. वेदान्ती लोक शक्तीला जड माया मानतात; पण नाथ तिला चेतन मानतात. ही शक्ती क्रमाने स्थूल होऊ लागते आणि सदाशिव, ईश्वर इ. क्रमाने तत्त्वांची निर्मिती होते. ही निर्मिती होत असताना शिव व शक्ती यांच्या संयोगाने 'परपिंड' तयार होतो. सदाशिव, ईश्वर आणि शुद्ध विद्या या तत्त्वांपासून 'आद्यपिंड' होतो. मायेपासून प्रकृतीपर्यंतच्या तत्त्वांनी 'साकार' वा 'महासाकार पिंड' बनतो. 'महत्'पासून पंचतन्मात्रांपर्यंतच्या तत्त्वांनी 'प्राकृत पिंड' बनतो. ११ इंद्रियांनी 'अवलोकन पिंड' व पंचमहाभूतांनी स्थूल 'गर्भपिंड' बनतो. सत्त्व, रज, तम, काल व जीव यांच्यामुळे विविध पिंडांतील वेगळेपणा निर्माण होतो. विकासाच्या उपरिनिर्दिष्ट सर्व अवस्था सत्यच असतात. पिंडी तेच ब्रह्मांडी असते. शिव हा केवळ ज्ञेय असून विश्वनिर्मितीचे खरे कर्तृत्व 'शक्ती'चेच असते. शक्तीच्या उपासनेसाठी दूर जाण्याची गरज नसते; कारण ती प्रत्येक पिंडात असतेच. या पिंडातील षट्चक्रे, सोळा आधार, दोन लक्ष्ये, पाच व्योम, एक स्तंभ, नऊ द्वारे, पाच स्वामी इत्यादींचे ज्ञान झाल्याशिवाय मोक्ष मिळत नाही.

पिंड (देह) म्हणजे ब्रह्मांडाची छोटी आवृत्तीच होय. मस्तकातील सहस्र पाकळ्यांच्या सहस्रार चक्रात परमशिव राहतो, हृदयात जीवात्मा राहतो आणि महाकुंडलिनी शक्ती माकडहाडाजवळील अग्निचक्रात कुंडलिनीच्या रूपाने राहते. जीवात्मा परमशिवाकडून चैतन्य आणि कुंडलिनीकडून शक्ती घेतो. म्हणूनच कुंडलिनी ही जीवशक्ती होय. ही कुंडलिनी घेऊनच जीवाने गर्भात प्रवेश केलेला असतो. जीवाच्या जागृत, सुषुप्ती व स्वप्न या अवस्थांत ती सुप्त राहून शरीर धारण करते. अग्निचक्रातील स्वयंभू लिंगाला सर्पिणीप्रमाणे साडेतीन वेटोळी घालून ती राहत असते. या स्थानाला लागूनच मूलाधारचक्र असते व कुंडलिनी या मूलाधारचक्रात राहते, अशीही वर्णने आढळतात. त्याच्यावर नाभीजवळ स्वाधिष्ठान चक्र, त्याच्यावर मणिपूर चक्र, हृदयाजवळ अनाहत चक्र, कंठाजवळ विशुद्धाख्य चक्र आणि भुवयांमध्ये आज्ञा चक्र अशी सहा चक्रे असतात. अनेक जन्मांच्या मलभाराने दबलेली कुंडलिनी योगसाधनेने जागृत केली, की ती पाठीच्या कण्यातील सुषुम्ना नाडीच्या मार्गे ही षट्चक्रे ओलांडून सहस्रार चक्रात जाते आणि तेथे तिचे परमशिवाशी मीलन होते. शिवशक्तींचे हे मीलन म्हणजेच सहज समाधी, पिंडब्रह्मांडैक्य किंवा शिव व शक्तीचे सामरस्य होय. या अवस्थेलाच नाथपद, सिद्धावस्था वा अवधूतावस्था असे म्हणतात. नाथ संप्रदायाच्या दृष्टीने हाच मोक्ष व हेच साधकांचे ध्येय असते. पातंजल योगापेक्षा गोरक्षप्रणीत योग फारसा वेगळा नाही; परंतु कुंडलिनी जागृत करण्याचा हा विचार म्हणजे नाथ संप्रदायाने योग विचारात घातलेली भर, असे मानले जाते. त्यामुळे कायायोग हे नाथ संप्रदायाचे एक वैशिष्ट्य ठरले आहे. हठयोगाने बिंदू (वीर्य), वायू, मन व वाणी यांना वश केले, की सामरस्य प्राप्त होते, असे मानले जाते.

ही सर्व साधना गुरूच्या मार्गदर्शनानेच करावयाची असल्यामुळे नाथ संप्रदायात गुरूचे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे असते. गुरुहीन राहू नये, असे गोरक्षनाथाने स्पष्टपणे सांगितले आहे. गुरूविषयी आदर, मनाची शुद्धता व दृढता, विकारांचा अभाव, गर्वहीनता, धैर्य, शील, सदाचरण, खाण्यापिण्यात मध्यम मार्ग, ब्रह्मचर्य इ. गुण साधकाच्या अंगी हवेत. नाद (वाणी) व बिंदू (वीर्य) यांचे संयमन करणारा योगी साक्षात शिवरूप होय. याउलट मादक वस्तूंचे सेवन करणारा नरकाला जातो, असे सांगितले आहे.

गोरक्षसिद्धांतसंग्रह या ग्रंथातील महत्त्वाचे विचार पुढीलप्रमाणे आहेत : ओंकार हा सूक्ष्म वेद आहे; मुक्ती म्हणजे नाथस्वरूपात विलीन होण्याची अवस्था होय. शक्ती सृष्टी करते, शिव पालन करतो, काल संहार करतो व नाथ मुक्ती देतात. नाथ हाच एकमात्र शुद्ध आत्मा

असून बाकीचे जीव असतात. नाथ हे सगुण-निर्गुणाच्या पलीकडचे असतात. अद्वैताच्या वर सदानंददेवता असून सदानंदावस्था हेच साध्य असते.

वेष : नाथ संप्रदायी योग्यांचा एक विशिष्ट वेष असतो. मलिक मुहंमद जायसी, मीरा, सूरदास, कबीर, अरब पर्यटक इब्न बतूता इत्यादींनी या वेषाची वर्णने केली आहेत. मत्स्येंद्रनाथांनी शंकराला प्रसन्न करून त्याचा वेष प्राप्त केला, अशी एक आख्यायिका आहे. वसंत पंचमीसारख्या शुभ दिवशी कान फाडून त्यांत मंत्रपूर्वक कुंडले (मुद्रा) घातली जातात. ती कुंडले माती, हरिणाची शिंगे किंवा धातू यांपैकी कशाची तरी असतात. संप्रदायातील विधवा व गृहस्थ योग्यांच्या स्त्रियाही कुंडले धारण करतात. कुंडले धारण करणाऱ्या योग्यांना कानफाटे आणि इतरांना 'औघड' योगी म्हणतात. किंगरी हे सारंगीसारखे एक वाद्य असून त्याच्या साथीवर नाथयोगी भर्तृहरीची गीते गात हिंडतात. मोळाच्या दोरीची वा काळ्या मेंढीच्या लोकरीची एक मेखला असते. हालमटंगा नावाची मेखला धारण केली, की लगेच भिक्षेसाठी बाहेर पडावे लागते. योग्यांच्या गळ्यांतील रुद्राक्षाच्या माळेत ३२, ६४, ८४ किंवा १०८ मणी असतात. १८ किंवा २८ मण्यांची स्मरणी ते मनगटावर बांधतात. लाकडी पट्ट्या वा लोखंडी सळ्या यांचे बनवलेले धंधारी हे एक चक्र असून त्याच्या छेदातून दोरा ओवणे व तो मंत्रपूर्वक बाहेर काढणे, या क्रियेला 'गोरखधंधा' म्हणतात. जाणकारालाच हे जमते. ज्याला हे जमते, त्याच्यावर गोरक्षनाथाच्या कृपेने ईश्वर प्रसन्न होतो व त्याला भवजालातून मुक्त करतो, अशी समजूत आहे. योगी काळ्या मेंढीच्या लोकरीचे किंवा क्वचित सुताचे बनवलेले शिंगीनाद-जानवे धारण करतात. त्यात हरिणाच्या शिंगाची बनवलेली एक शिटी असते. उपासनेच्या व भोजनाच्या आधी ती वाजवतात. हे जानवे शरीरावर धारण न करता हृदयात अथवा त्वचेच्या आत धारण केले आहे, असे काही जण मानतात. पार्वतीने आपल्या रक्तात भिजवून एक कंथा गोरक्षाला दिली होती, अशी समजूत असल्यामुळे अजूनही योगी कंथा म्हणजे भगव्या रंगाची गोधडी धारण करतात. योगी भिक्षेसाठी फुटक्या मडक्याचा जो तुकडा वापरतात, त्याला खापरी म्हणतात. हल्ली नारळाची करवंटी किंवा काशाची वाटी वापरतात. योगी शरीरावर भस्म लावतात. कपाळ, बाहुमूल व हृदयदेशावर त्रिपुंड्र लावतात. यांखेरीज 'कुका' हे एकतारी वाद्य, पुंगी, दंडा, त्रिशूळ, अधारी (एक आसनपीठ), डमरू, खड्ग, झोळी, कुबडी, मृदंग, टाळ, चिमटा, खडावा, कौपीन, धुनी, गोपीचंदन, गुलाल, बुक्का इ. वस्तू वा चिन्हे धारण करतात. चर्पटीनाथांनी मात्र या बाह्य वेषांच्या अवडंबराला प्रखर विरोध केला होता.

नाथयोगी : नाथयोग्यांना 'नाथ', 'योगी', 'जोगी', 'सिद्ध', 'कानफाटे', 'अवधूत' इ. नावांनी ओळखले जाते. नाथांची 'नवनाथ' ही गणना अत्यंत प्रसिद्ध आहे; परंतु हे नऊ नाथ कोण, याविषयी अभ्यासकांत एकमत नाही. एकाच नावाच्या अनेक रूपांतरांमुळे वा एकाच नाथाच्या अनेक नावांमुळेही अनिश्चिततेत भर पडली आहे. उदा., कृष्णपाद, कण्हपा, कान्हूपा, कानपा, कानिफनाथ इ. एकाच नावाची रूपांतरे असल्याचे दिसते तसेच चौरंगीनाथ म्हणजे पूरन भगत आणि जालंधर म्हणजेच हाडिपा, असे मानले जाते. नवनाथ म्हणजे *भागवता*च्या एकादशस्कंधात सांगितलेल्या नवनारायणांचे अवतार, अशी एक कल्पना आहे. त्या कल्पनेनुसार मत्स्येंद्रनाथ, गहिनीनाथ, जालंधरनाथ, कानिफनाथ, चर्पटीनाथ, नागनाथ, रेवानाथ, भर्तृनाथ व गोपीचंद्रनाथ हे नवनाथ मानले जातात. ⇨ *गोरखनाथा*चे नाव या नवनाथांत नाही याचे कारण म्हणजे, नऊ नाथांची उत्पत्ती त्याच्यापासून झाली वा त्यानेच हे नवविध अवतार घेतले, अशी श्रद्धा असल्याचे सांगितले जाते. नवद्वारांचे अधिष्ठाते ते नवनाथ, असेही मत आहे. गोरक्षनाथ, आदिनाथ, जडभरत, चौरंगीनाथ इत्यादींची नावे नवनाथांत देणाऱ्या परंपराही आढळतात. ८४ नाथसिद्ध ही गणनाही नवनाथांप्रमाणेच प्रसिद्ध आहे; परंतु हे ८४ ⇨ *सिद्ध* कोण, या बाबतीतही एकमत नाही. त्यांपैकी घोडाचोली, गरीबनाथ, देवलनाथ, पृथ्वीनाथ, चुणकरनाथ, लक्ष्मणनाथ, ढैण्टस, चमरीनाथ, तंतिपा, दरिपा इ. अनेक नाथ प्रसिद्ध आहेत.

नाथपंथाचे कित्येक प्राचीन योगी अजूनही जिवंत आहेत; योगी अद्भुत चमत्कार करतात; त्यांना जादूटोणा करता येतो; त्यांना विविध सिद्धी अवगत असतात; मुलांना वाईट नजरेपासून वाचविण्याची शक्ती त्यांच्याजवळ असते; ते कोणताही रोग बरा करू शकतात; हिंस्र पशू, सर्प, विंचू इत्यादींवर त्यांचे नियंत्रण असते; ते वाघावर आरूढ होतात; कोणताही आकार धारण करतात; स्वर्गनरकांना भेटी देतात; मृतांना जिवंत करतात; अन्नाविना राहतात; त्यांना दिव्यदृष्टी असते; ते मादक द्रव्यांचा व औषधांचा उपयोग करतात इ. समजुती आहेत. त्यांच्या जादूच्या चटया व आकाशस्थ नगरे यांचाही उल्लेख आढळतो. कबीराच्या काळात त्यांची एक सैनिक संघटना होती; सोळाव्या शतकात त्यांचे शिखांशी युद्ध झाले होते; सोळाव्या शतकातच त्यांनी कच्छमध्ये लोकांना जबरदस्तीने कानफाटे बनविण्याचा प्रयत्न केला; परंतु नंतर ते पराभूत झाले इ. माहिती त्यांच्याविषयी मिळते. १९२१ च्या जनगणनेनुसार भारतात नाथपंथी जोग्यांची संख्या सात लाखांहून अधिक होती. त्यांत स्त्रियांची संख्या बरीच मोठी होती आणि मुसलमान जोग्यांची संख्या ३१ हजारांहून अधिक होती. भारताबाहेर अफगाणिस्तानापर्यंत नाथजोगी आढळतात.

अनेक नाथयोगी गृहस्थाश्रमी बनले असून हिमालयाचा काही भाग, सिमला, गढवाल, अलमोडा, बंगाल, बुंदेलखंड, गुजरात, महाराष्ट्र, आंध्र, कर्नाटक इ. भागांतून त्यांच्या वेगवेगळ्या जाती विखुरलेल्या आहेत. अर्थातच, या योग्यांत विवाहाची प्रथा आहे. बुंदेलखंडातील धनगरांच्या विवाहमंत्रांत गोरखनाथ व मत्स्येंद्रनाथ यांची नावे असतात. बंगालमध्ये हे लोक स्वतःला योगी ब्राह्मण म्हणवून घेतात. डाक्का व त्रिपुरा भागांतील योगी वस्त्रे विणण्याचा, तर रंगपूर जिल्ह्यातील योगी कपडे विणणे, ते रंगविणे, चुना बनविणे, भीक मागणे इ. व्यवसाय करतात. पंजाबात अशा योग्यांना 'रावल' म्हणतात. भिक्षा मागणे, चमत्कार करणे, हात पाहून भविष्य सांगणे इ. मार्गांनी ते उदरनिर्वाह करतात. महाराष्ट्रात काही मराठे गृहस्थ योगी आहेत. साधारणतः सुताच्या धंद्याशी संबंधित अशा साळी, कोष्टी, शिंपी इ. जातींचे लोक नाथपंथी गृहस्थयोगी आहेत. गृहस्थयोग्यांच्या बऱ्याच जाती मुसलमान झाल्या आहेत. ⇨ *कबीर* अशाच एका जातीत जन्मला होता, असे काही अभ्यासक मानतात. नाथपंथी लोक आचारी, सावकार, फेरीवाले, सैनिक, शेतकरी इ. व्यवसायी बनले आहेत. त्यांच्यात काही ठिकाणी मृतांना बसलेल्या अवस्थेत, तर काही ठिकाणी स्वतःच्या घरातच पुरण्याची प्रथा आढळते. भिक्षेवर उदरनिर्वाह करणारे नाथपंथी भिक्षा मागताना 'अलख निरंजन' व 'आदेश' हे शब्द उच्चारतात. त्यांच्यापैकी डवरी गोसावी हे डमरू वाजवून भिक्षा मागतात.

शाखा : विस्कळित असलेल्या नाथपंथी लोकांना संघटित करून गोरखनाथाने त्यांच्या बारा शाखा बनविल्या, असे म्हणतात. शिवाचे बारा (किंवा १८) व गोरखनाथाचे बारा पंथ आपापसांत भांडत असत. म्हणून गोरखनाथाने शिवाचे सहा (किंवा १२) व आपले सहा पंथ कमी करून एकूण बारा शाखा शिल्लक ठेवल्या, अशी परंपरा आहे. या बारा शाखांची नावे वेगवेगळ्या परंपरेमध्ये वेगवेगळी सांगितली जातात. सामान्यतः सत्यनाथी, धर्मनाथी, रामपंथ, नाटेश्वरी, कन्हड, कपिलानी, माननाथी, आईपंथ, पागलपंथ, ध्वजपंथ,

गंगानाथी व बैरागपंथ या बारा शाखा सांगितल्या जातात. यांखेरीज लक्ष्मणनाथी, दरियानाथी, रावळ, जालंधरि (र) पा, कानिपा, चोलिका, घोडाचूडी, हाडीभरंग, कायिकनाथी, पायलनाथी, उदयनाथी, आरयपंथ, फीलनाथी, चर्पटनाथी, गहिनीनाथी, निरंजननाथी, वरंजोगी, कामभज, काषाय, अर्धनारी, नायरी, अमरनाथ, कुंभीदास, तारकनाथ, अमापंथी, भृंगनाथ इ. शाखा भारतभर आहेत. धर्मसाधनेचे वेगवेगळे मार्ग अवलंबणाऱ्या साधकांना गोरखनाथाने नाथ संप्रदायामध्ये एकत्र केले होते. गोरखनाथानंतर त्या साधकांना आपली पूर्वीची साधनावैशिष्ट्ये महत्त्वाची वाटल्यामुळे पुन्हा एकदा त्यांच्या भिन्नभिन्न शाखा झाल्या असण्याची शक्यता आहे.

साहित्य : संप्रदायाच्या प्रचारासाठी लोकभाषांचा स्वीकार करावा, असा संप्रदायप्रवर्तकांचा दृष्टिकोन असल्यामुळे आधुनिक भारतीय भाषांपैकी बहुतेक सर्व भाषांच्या प्रारंभिक साहित्यावर नाथ संप्रदायाचा प्रभाव आढळतो. संस्कृत आणि प्रादेशिक भाषांमध्ये नाथ संप्रदायाचे नानाविध ग्रंथ आहेत. विविध भाषांतील लोककथा, लोकगीते, म्हणी इ. लोकसाहित्यातूनही नाथांच्या आचारविचारांचे दर्शन घडते. संस्कृत ग्रंथांतून साधनामार्गाची चर्चाच अधिक असते, तत्त्वज्ञान व नैतिक उपदेश त्या मानाने कमी असतो. नाथ संप्रदायाच्या साहित्यात प्रामुख्याने शांत व अद्‌भुत रसाचा प्रवाह आढळतो.

हिमालयाच्या महादेवगिरिनामक शिखरावरील एका शिळेवर काही सूत्रे आहेत, असा आदिनाथांनी वसुगुप्त नावाच्या काश्मीरी शिवभक्तास स्वप्नात आदेश दिला, अशी एक आख्यायिका आहे. ती सूत्रे म्हणजेच *शिवसूत्रे* असून नाथ संप्रदायाचे सर्व तत्त्वज्ञान या *शिवसूत्रां*वर आधारलेले आहे, असे एक मत आहे. कार्तिकेयाने *कुलागमशास्त्र* समुद्रात फेकले व शिवाने मत्स्येंद्राचा अवतार घेऊन त्याचा उद्धार केल्यावर तेच पुढे नाथ तत्त्वज्ञानाच्या रूपाने विकसित झाले, अशीही आख्यायिका आहे. *कौलज्ञाननिर्णय*, *अकुलवीरतंत्र*, *कुलानंद* इ. अनेक ग्रंथ मत्स्येंद्रनाथांच्या नावावर आहेत; परंतु त्यांचे ग्रंथ नाथ संप्रदायापेक्षा शाक्त पंथाचेच वर्णन अधिक करतात, असे म्हटले पाहिजे. गोरखनाथाचा *सिद्धसिद्धांतपद्धति* हा ग्रंथ मात्र अत्यंत महत्त्वाचा असून त्याचाच संक्षेप *सिद्धसिद्धांतसंग्रह* या नावाने प्रसिद्ध आहे. सिद्धांनी सांगितलेले तत्त्व तो सिद्धांत म्हणूनच सांप्रदायिक ग्रंथांना सिद्धांतग्रंथ असे म्हणतात. *अमनस्क*, *अमरौघ शासन*, *गोरक्षपद्धति*, *गोरक्षसंहिता* इ. जवळजवळ २८ ग्रंथ गोरखनाथाच्या नावावर आहेत. त्याच्या नावावर हिंदीतही जवळजवळ ४० ग्रंथ असून *गोरखबानी* नावाने त्यांचे संकलन प्रकाशित झाले आहे. त्याच्या नावावर हिंदीत अनेक पदे असून त्यांतील कित्येक म्हणींच्या रूपाने प्रचलित झाली आहेत. कन्नडमध्येही गोरखनाथाची वचने आढळतात. या साहित्यातील विचार प्राचीन असले, तरी हे सर्व साहित्य स्वतः गोरखनाथाचे असण्याची शक्यता नाही.

दोन महात्म्यांच्या संवादाच्या रूपाने धर्मविचार मांडण्याची पद्धत नाथयोग्यांनी अंगीकारली आहे. तिचा नंतरच्या संतसाहित्यावर खूपच प्रभाव पडलेला आहे. *मछींद्रगोरखबोध* म्हणजेच *गोरखबोध*, *गोरषदत्तगुष्टि*, *गोरषगणेशगुष्टि*, *महादेवगोरषगुष्टि* इ. ग्रंथ या प्रकारचे होत. *हठयोगप्रदीपिका* व *गोरक्षसिद्धांतसंग्रह* हे गोरक्षोत्तरकालीन ग्रंथही संप्रदायात प्रमाण मानले जातात. मराठीत *नवनाथभक्तिसार* आणि तेलुगूमध्ये *नवनाथचरित्रमु* हे चरित्रात्मक ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. यांखेरीज इतर नाथांच्या व लेखकांच्या नावावर असलेले असंख्य ग्रंथ विविध भाषांतून आढळतात.

अमावस्येच्या घरी चंद्र चमकत आहे किंवा पृथ्वी आकाशाकडे धावत आहे इ. प्रकारचे उलटबाँसी किंवा उल्टबाँसी प्रकारचे साहित्य नाथांनी निर्मिले आहे. या गूढ आणि विरोधाभासयुक्त साहित्याचे प्रतीकात्मक व सांकेतिक अर्थ सांगितले जातात. कबीरादी संतांनी त्या साहित्याचा वारसा नाथ संप्रदायाकडूनच घेतला आहे. गोरखनाथाच्या असल्या वचनांना 'गोरखधंधा' असे म्हटले जाते.

उपास्य दैवते : नाथ हा शैव संप्रदाय असल्यामुळे शिव हे त्याचे मुख्य दैवत होय. या संप्रदायात शाक्तांचा समावेश झाल्यामुळे शक्तीची काली, दुर्गा, बालसुंदरी, त्रिपुरासुंदरी, अंबा, जगदंबा इ. रूपे उपास्य ठरली. यांशिवाय, भैरवी अष्टनायिका, मातृका, योगिनी, शाकिनी, डाकिनी आणि इतर उग्रस्वभावी देवींची उपासनाही संप्रदायात केली जाते. त्रिपुरासुंदरीशी एकरूप होऊन अभेदज्ञान प्राप्त करण्यासाठी काही योगी स्वतःला स्त्री मानून तिचे चिंतन करतात. शिवाची भैरव, नंदभैरव, कालभैरव, एकलिंग इ. रूपेही उपास्य आहेत. भैरवाकडून जारणमारणाचे सामर्थ्य मिळविण्याचा प्रयत्न केला जातो. भैरवाचा प्याला नाथयोग्यांत प्रसिद्ध आहे. उत्तर व पूर्व भारतात अजूनही नाथयोगी भैरवाच्या मंदिरांतून पुरोहिताचे काम करतात, तसेच ग्रामदेवतांना बळी देण्याचे कामही करतात. गोरखनाथ, मच्छिंद्रनाथ आणि ⇨ दत्तात्रेय यांच्या मूर्तींची पूजा केली जाते. नेपाळमध्ये मच्छिंद्राची अवलोकितेश्वराच्या रूपाने पूजा करतात. बंगालमध्ये हाडिपाची, तर अनेक ठिकाणी नवनाथ व ८४ सिद्धांच्या मूर्तींचीही पूजा केली जाते. नाथ पंथात हिंदूंच्या इतर देवतांचीही काही ठिकाणी पूजा चालते.

तीर्थक्षेत्रे : नाथ संप्रदायाने तीर्थाटनाला विरोध केला होता; तथापि प्रत्यक्षात मात्र नाथयोगी अनेक तीर्थक्षेत्रांची यात्रा करीत असतात. प्रयाग, अयोध्या इ. हिंदू क्षेत्रांना ते भेटी देतात. भारतात सर्वत्र त्यांचे मठ व मंदिरे आहेत. गोरखपूर येथे गोरक्षनाथाचे मंदिर असल्यामुळे ते क्षेत्र सर्वांत अधिक प्रसिद्ध आहे. पाकिस्तानातील पूर्णनाथकूप, बलुचिस्तानातील देवी हिंगलाज, पंजाबमधील गोरखटिल्ला, नेपाळातील काठमांडू, सौराष्ट्रातील गिरनार पर्वत, कच्छमधील धिनोधर मठ, बंगालमधील आदिनाथ, तमिळनाडूमधील कादिमठ, मुंबईजवळील पांडुधुनी, ग्वाल्हेरजवळील भर्तृगुंफा, कर्नाटकातील हाडी भरंगनाथाचे मंदिर, गंभीरमठ (जि. पुणे), बत्तीसशिराळा (जि. सांगली), त्र्यंबकमठ (जि. नासिक), मत्स्येंद्रगड (जि. सातारा), वृद्धेश्वराचा डोंगर (जि. नगर) इ. अनेक स्थाने ही नाथांची तीर्थक्षेत्रे होत. गोव्यातील चंद्रनाथ, मंगेशनाथ इ. शिवमंदिरे नाथ संप्रदायाशी संबंधित असावीत, असे एक मत आहे.

आख्यायिका : मच्छिंद्राने शंकराकडून तत्त्वज्ञान व वेष मिळविला, त्याने एका राजाच्या प्रेतात प्रवेश करून राजवैभव भोगले, गोरखनाथाने त्याला स्त्रीराज्यातून सोडवून आणले, उकिरड्यावर फेकलेल्या विभूतीपासून गोरखनाथाचा जन्म झाला, गोरखनाथाने काली आणि हनुमान यांना हरवले होते, हाडिपा हा महादेवाच्या हाडापासून जन्मला, चौरंगीनाथाच्या सावत्र आईने त्याचे हातपाय तोडले होते इ. आख्यायिका नाथजोग्यांचे तत्त्वज्ञान, वेष, जन्म इ. बाबतींत आढळतात.

इतर संप्रदायांशी संबंध : भारताच्या आणि विशेषतः महाराष्ट्राच्या सांस्कृतिक इतिहासात या संप्रदायाचे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे आहे. गोरखशिष्य अमरनाथ आणि प्रामुख्याने गहिनीनाथ हे महाराष्ट्रातील नाथ संप्रदायाचे मूळ पुरुष होत. ज्ञानेश्वर-नामदेवांसारखे वारकरी संप्रदायातील संत परंपरेने नाथ संप्रदायाशी संबद्ध असल्यामुळे नाथ संप्रदायातील विचारप्रवाह वारकरी संप्रदायात प्रविष्ट होऊन वाहू लागला. ज्ञानेश्वरांचे पणजे त्र्यंबकपंत यांना गोरखनाथांचा आणि ज्ञानेश्वरांचे आजे गोविंदपंत, आजी नीराबाई व बंधू निवृत्तीनाथ यांना गहिनीनाथांचा अनुग्रह होता. निवृत्तिनाथांकडूनच ज्ञानेश्वरांना नाथ संप्रदायाचा वारसा मिळाला. *ज्ञानेश्वरी* हा नाथ तत्त्वज्ञानाचा ठेवा आहे, असे ज्ञानेश्वरांनी म्हटले आहे. नाथजोग्यांची वंशावळी हीच ज्ञानदेवादी

भावंडांची जातिकुळावेगळी वंशावळी, असे मानले जाते. ज्ञानेश्वरांची सर्व भावंडे, मराठीतील आद्यकवी मुकुंदराज, विसोबा खेचर इ. व्यक्ती नाथपरंपरेतीलच होत्या. महानुभाव पंथाचे संस्थापक चक्रधर यांचे गुरू गुंडम राऊळ व आजेगुरू चांगदेव राऊळ हे दोघेही नाथसिद्ध होते. स्वतः चक्रधरांचा इतर अनेक नाथसिद्धांशी संबंध आला होता. ते नाथवाणीची स्तुती करताना आढळतात. आयुष्याच्या उत्तरार्धात त्यांनी महानुभाव पंथ स्थापन केला असला, तरी त्या अगोदर त्यांच्यावर नाथ संप्रदायाचाच प्रभाव असल्यामुळे एका दृष्टीने महानुभाव पंथाचा उगम नाथ संप्रदायातूनच झाला, असे म्हणता येते. ⇨ *दत्त संप्रदाय* व नाथ संप्रदाय यांचाही निकटचा संबंध आहे. नाथ आणि दत्तात्रेय या दोघांनाही 'अवधूत' हे नाव आहे. नाथ संप्रदायात गुरुचे स्थान महत्त्वाचे असते आणि म्हणूनच आदर्श गुरू असलेल्या दत्तात्रेयाला नाथपंथी पूज्य मानतात. *अवधूतगीता* दत्ताने गोरक्षाला सांगितली, अनेक नाथांना दत्ताचा अनुग्रह होता, आदिनाथाच्या सांगण्यावरून दत्ताने मत्स्येंद्राला उपदेश केला इ. कथा आढळतात. दत्त संप्रदायी ⇨ *एकनाथां*नी नारायण – ब्रह्मा – अत्रिनाथ – दत्त – जनार्दन–एकनाथ अशी आपली परंपरा सांगितली आहे. समर्थ संप्रदाय आणि नाथसंप्रदाय यांचा प्रत्यक्ष संबंध आढळत नसला, तरी समर्थ रामदासांनी व त्यांच्या शिष्यांनी नाथांविषयीही आदर व्यक्त केला आहे. समर्थांनी *दासबोधा*च्या आधारग्रंथात *अवधूतगीते*चा समावेश केला असून त्यांनी नाथसिद्धांचा आरतीत उल्लेख केला आहे. महाराष्ट्रात इतरही अनेक नाथपरंपरा आढळतात.

वैष्णव, बौद्ध, जैन, शाक्त, सांख्य, योग इ. अनेक मार्गांचे लोक गोरखनाथाचे अनुयायी झाले आणि त्यामुळे नाथ संप्रदायाचा भारतातील इतर अनेक धर्मपंथांशीही कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात संबंध आलेला आहे. त्याचा वैष्णव संप्रदायाशी संबंध असल्याचे पुढील अनेक गोष्टींवरून सूचित होते. मत्स्येंद्र हा महाविष्णू, निवृत्तिनाथ हा शिव आणि ज्ञानदेव हा विष्णू अशी सांप्रदायिकांची समजूत आहे; गहिनीनाथांनी निवृत्तिनाथांना कृष्णभक्तीचा उपदेश केला; 'कपिलानी' ही नाथ संप्रदायाची शाखा मूळची वैष्णव योगावर आधारलेली होती आणि अवधूत हा नाथवाचक शब्द वैष्णव संन्याशांनाही लावला जातो. काश्मीरी शैव संप्रदाय म्हणजेच नाथ संप्रदाय, ⇨ *काश्मीर शैव संप्रदाया*चा नाथ संप्रदायावर प्रभाव आहे इ. मते आढळतात. महाराष्ट्रात पाशुपत भराडी हे नाथ संप्रदायाचे अनुयायी बनले, त्यामुळे नाथ संप्रदाय व ⇨ *पाशुपत पंथ* यांचाही संबंध आला. ईशान्य बंगालमधील रंगपूर जिल्ह्यातील एका परंपरेनुसार कानफाटे हे शंकराचार्यांचे शिष्य होते; परंतु ते मद्यपी बनल्यामुळे शंकराचार्यांनी त्यांच्याशी असलेला आपला संबंध तोडून टाकला. शंकराचार्य शेवटी नाथ संप्रदायी बनले, अशीही एक दंतकथा आहे. एका तिबेटी परंपरेनुसार गोरखनाथ व त्याचे शिष्य हे मूळचे बौद्ध होते. मत्स्येंद्रनाथांच्या कौल मार्गाचा बौद्ध (किंवा शाक्त) तंत्राशी संबंध होता, प्रथम बौद्ध असलेले जालंधर नंतर नाथ संप्रदायी बनले. चर्पटीनाथ हा मूळचा रसायनवादी बौद्ध होता; बौद्ध मताचा नाथ संप्रदायावर प्रभाव होता, वा तसा तो नव्हता इ. विविध मते आढळतात. कृष्णपाद व इतर काही नाथसिद्धांची नावे बौद्ध सिद्धांशी जुळतात. 'नीमनाथ' आणि 'पारसनाथ' हे जैन योगी नाथानुयायी होते. नाथ संप्रदाय योगप्रधान असल्याने पातंजल योगाशी त्याचा निकटचा संबंध होताच. सांख्यांची २५ तत्त्वे स्वीकारल्यामुळे सांख्य मताशीही त्याचा संबंध आला. नाथयोगी हे तंत्रमार्गी होते, असे एक मत आहे. नाथ संप्रदायाप्रमाणेच ⇨ *कापालिक* मतही आदिनाथानेच सुरू केले. *शाबरतंत्रा*त दिलेल्या कापालिकांच्या १२ आचार्यांपैकी आदिनाथ आणि १२ शिष्यांपैकी अनेकजण नाथ संप्रदायाचे आचार्य होते. त्रिपुरा मताचे तांत्रिक आचार्य स्वतःला नाथानुयायी मानत. कानिफनाथाने स्वतःला कापालिक म्हटले आहे. कानफाटे तंत्रपूजा करताना आढळतात. नाथ संप्रदायात तंत्रिकांचे लिंगयोनिपूजा, पंचमकार इ. अनेक वामाचार घुसले होते. तंत्रमार्गातील मंत्र, बीज, यंत्र, कवच, न्यास आणि मुद्रा या सर्वांचा नाथ संप्रदायात प्रयोग केला जात होता. नाथ संप्रदायात किमया वा रसवादही (अल्केमी) अंतर्भूत झाला होता. अनेक नाथपंथी सिद्धांचे रसग्रंथ अजूनही वैद्यांमध्ये प्रचलित आहेत. उदा., नागार्जुनाचा *रसरत्नाकर*, नित्यनाथाचा *रसरत्नाकर* इत्यादी. पारा हे शिवाचे वीर्य आणि अभ्रक हे पार्वतीचे 'रजस्' असून त्यांच्या मिश्रणाचे विशिष्ट यंत्राद्वारा ऊर्ध्वपातन केले असता शरीराला अमर बनविणारा रस तयार होतो, अशी त्यांची कल्पना होती. गोरखनाथ हे रसविद्येचे आविष्कारक मानले जात, तर चर्पटीनाथ हा रससिद्धच होता. नाथ संप्रदायाचा 'चीनाचारा' (तंत्राचा चिनी प्रकार) शीही संबंध होता; कारण बोगर हा चीनमध्ये जाऊन आलेला तमिळ सिद्ध आणि पुलिपाणी हा त्याच्याबरोबर भारतात आलेला मूळचा चिनी सिद्ध हे भारतातील सिद्ध, नाथ व रसवाद या संप्रदायांचे सिद्ध असून ते चीनाचाराचे संचालक होते, असे म्हटले जाते.

नाथ संप्रदाय व ⇨ *वीरशैव पंथ* (लिंगायत) यांमध्ये शिव ही आराध्य देवता मानणे, शिवशक्तीचे सामरस्य अनुभवणे इ. बाबतींत साम्य आहे. ⇨ *बसवेश्वरां*चे गुरुतुल्य सहकारी ⇨ *अल्लमप्रभू* व गोरखनाथ यांची भेट झाली होती आणि या भेटीत अल्लमप्रभूंनी गोरखनाथांना प्रभावित केले होते, अशी आख्यायिका आहे. अल्लमप्रभू आणि गोरखनाथ हे दोघेही मत्स्येंद्रांचे शिष्य असल्यामुळे गुरुबंधू होते; अल्लमप्रभू, रेवणसिद्ध व मरूळसिद्ध हे प्रथमतः नाथसिद्ध होते इ. मते आढळतात. नाथयोग्याचे स्वरूप, नाथ संप्रदायाचे तत्त्वज्ञान, साधनापद्धती, भाषा आणि आविष्कारपद्धती या सर्वांचा कबीरावर सखोल परिणाम झालेला होता. *आदिग्रंथा*च्या प्रारंभी असलेल्या गुरू नानकांच्या 'जपुजी' वर व इतर शीख गुरूंच्या वाणीवरही नाथ संप्रदायाचा प्रभाव दिसतो. गुरू ⇨ *नानकदेव* व गोरखनाथ यांची भेट झाल्याची दंतकथाही आहे. बंगालमधील धर्मसंप्रदायांवर, सूफी कवी जायसीच्या [→ जायसी मलिक मुहंमद] लेखनावर व संत दादूच्या [→ दादू पंथ; दादू दयाळ] आचारविचारांवर नाथ संप्रदायाची छाप आढळते. मीरेचा कृष्ण नाथजोग्याच्या रूपात आहे, ही गोष्ट लक्षणीय होय. उत्तरेतील सगळी निर्गुणोपासक परंपरा नाथ संप्रदायामुळे परिपुष्ट झाल्याचे मानले जाते. नाथ संप्रदायाच्या काही शाखा वामाचारी विकृतींनी भरल्या; परंतु नाथ संप्रदायाने प्रभावित केलेल्या अखिल भारतातील या अनेक पंथांनी आणि संप्रदायांनी भारतीय संस्कृतीला उज्ज्वल बनविले.

प्रभाव व कार्य : मध्ययुगीन धर्मसाधनेमध्ये उफाळलेल्या अनाचारांना विरोध करून नाथ संप्रदायाने विशुद्ध आचार व निष्कलंक चारित्र्याचे महत्त्व वाढवले. वाममार्गी तांत्रिकांचा प्रभाव क्षीण केला. तीर्थयात्रा, रूढी, कर्मठता, शब्दप्रामाण्य, पंडिती वाद इ. बाह्याचारांच्या अवडंबराला विरोध करून आत्मप्रामाण्याचे महत्त्व वाढवले. अडबंगनाथासारखे शेतकरी आणि हाडिपासारखे अंत्यज यांना संप्रदायात स्थान देऊन जातिभेद दूर करण्याचा प्रयत्न केला. याउलट, भर्तृहरी, गोपीचंद इ. राजेही नाथ संप्रदायाचे अनुयायी बनले. मुसलमानांना पंथात घेतल्यामुळे हिंदुमुसलमानांतील विरोध कमी झाला. गोपीचंद राजाची आई मनावती, योगिनी मुक्ताबाई, गुप्तनाथ हे नाव धारण केलेली राणीनची गंगाबाई इ. स्त्रियांनाही पंथात प्रवेश दिला गेला. लोकोद्धाराच्या तळमळीने नाथ संप्रदायाने लोकभाषांचा स्वीकार करून सर्वसामान्यांसाठी मोक्षमार्ग सुलभ केला. योगमार्गाला एक व्यवस्थित रूप देऊन त्यात कुंडलिनी शक्ती व मानवी शरीरातील षट्चक्रे यांची उपपत्ती मांडून

आपल्या तत्त्वज्ञानात उत्तम व विशुद्ध गोष्टींचा समन्वय साधला. अशा रीतीने धार्मिक वातावरण शुद्ध व उदात्त बनविल्यामुळे मध्ययुगात नाथ संप्रदायाचा प्रभाव भारतात सर्वत्र पडून तो मध्ययुगीन साधनेची गंगोत्री ठरला. ज्ञानदेवपूर्व तीन-चार शतके तर हा संप्रदाय लोकमान्यतेच्या अगदी शिखरावर होता; परंतु इतके माहात्म्य असलेला हा संप्रदाय फार काळ आपला प्रभाव टिकवू शकला नाही. गोरखनाथ व नाथ संप्रदाय यांच्याकडून अनेक संतमहात्म्यांनी प्रेरणा घेतली असली, तरी त्यांनी नाथ संप्रदायाहून वेगळे असे आपापले पंथ चालू केले. महाराष्ट्रात हा पंथ चालू होतो न होतो, तोच त्याच्याच तत्त्वांचा वारसा घेऊन वारकरी संप्रदाय प्रबळ झाला आणि त्यामुळे मूळचा नाथ संप्रदाय मात्र क्षीण झाला. चक्रधरांसारख्यांनी काही बाबतींत या संप्रदायावर टीका करण्यासही प्रारंभ केला. त्यामुळे गोरखनाथाच्या मृत्यूनंतर प्रत्यक्ष नाथ संप्रदायाची धुरा वाहणारी व सर्व शाखांचा समन्वय साधणारी त्याच्या तोडीची व्यक्ती संप्रदायात उरली नाही. अशा स्थितीत बौद्ध, शाक्त, कापालिक इ. सिद्धांचे पूर्वीचे वामाचारी संस्कार पुन्हा उचल खाऊ लागले. पंचमकारादींचे सेवन सुरू झाले. शुद्ध आचरण उरले नाही. शिवाय सर्वसामान्य समाज वर्णाश्रमव्यवस्था मानणारा असल्यामुळे त्याला नाथांचे वर्णाश्रमविरोधी वर्तन मानवले नाही. काही योगी मठ स्थापून गृहस्थ बनले. मनाची शुद्धता जाऊन बाह्यवेषाला अधिक महत्त्व आले आणि संप्रदाय उपजीविकेचे साधन बनला. म्हणूनच एकनाथ, तुकाराम, रामदास, कबीर इत्यादींनी या पंथातील दोषांवर कठोर टीका केली. पुढे पुढे कानफाटे हा शब्द तुच्छतेने वापरला जाऊ लागला. नाथ संप्रदायाने योगाला अत्यधिक महत्त्व दिल्यामुळेही तो सर्वसामान्यांच्या आवाक्यात राहिला नाही. नाथ संप्रदायातील शुष्कता व गृहस्थाश्रमाविषयीचा अनादर यांमुळेही तो नीरस व लोकविद्विष्ट बनला.

संदर्भ : 1. Briggs, G. W. *Gorakhnath and the Kanphata Yogis*, Calcutta, 1938. 2. Gopinath, K. *Some Aspects of the History and Doctrines of the Nathas*, Banaras, 1931. 3. Mallik, K. *Siddha-Siddhanta & Other Works of the Nath Yogis*, Poona, 1954. 4. Mohan Singh, *Gorakhnath and Medieval Hindu Mysticism*, Lahore, 1937.

५. ढेरे, रा. चिं. *श्रीगुरु गोरक्षनाथ चरित्र आणि परंपरा*, मुंबई, १९५९. ६. द्विवेदी, हजारीप्रसाद, *नाथ संप्रदाय*, अलाहाबाद, १९५०.

साळुंखे, आ. ह.

नादारी : अकिंचनत्व, दारिद्र्य, कंगालपणा, दिवाळखोरी इ. अर्थ अभिप्रेत असणारी कायद्यातील रूढ संज्ञा. आगाऊ वैध शुल्क न देता दावा किंवा दुसरी कोणतीही कार्यवाही करण्याची तरतूद दाखविण्याकरिता कायद्यात या संज्ञेचा वापर करण्यात येतो. मात्र अकिंचनत्व किंवा नादारी साधारणतः न्यायालयीन नियमाने किंवा संविधीने ठरविण्यात येत असल्यामुळे ती साक्षीपुराव्याने सिद्ध व्हावयास पाहिजे.

न्यायालयात दाखल करावयाच्या दाव्यावर न्यायालय शुल्क अधिनियमानुसार ठरलेले शुल्क वादीने आगाऊ दीले पाहिजे, असा साधारणतः नियम आहे. परंतु एखाद्यास हे शुल्क आपल्या अकिंचनत्वामुळे देता येत नसल्यास, त्याला न्यायालयात दावा लावण्याचा अधिकार बनावता येत नाही. केवळ अकिंचनत्वामुळे त्याला दिवाणी न्यायालयात दाद मागण्यापासून वंचित ठेवणे, हे न्यायदानाच्या दृष्टीने योग्य नाही, हे लक्षात घेऊन भारतीय दिवाणी संहितेने अशा वादीला आगाऊ शुल्क न देता दावा करण्याची तरतूद आदेश क्रमांक ३३, नियम क्रमांक १ अन्वये केली आहे. या तरतुदीच्या स्पष्टीकरणात नादाराची व्याख्या करण्यात आली आहे. त्यानुसार दाव्यात वादपत्राकरिता पुरस्कृत केलेले शुल्क देण्यास पुरेसे साधन नसलेला वा जेथे असे शुल्क सांगण्यात आले नसेल, तेथे अंगावर घालण्याच्या आवश्यक कपड्यांव्यतिरिक्त वाद-मिळकत वगळता १०० रु. किंमतीच्या मालमत्तेवर अधिकार नसणारा नादार समजण्यात येतो. त्याला आगाऊ न्यायशुल्क न देता जरी दावा दाखल करता येत असला, तरी आदेशिका शुल्कासारखे इतर खर्च मात्र करावेच लागतात.

नादारीच्या अर्जावर विचार करताना अर्जदाराची नक्की जायदाद किती आहे, याचा न्यायालय विचार करते. जायदाद ठरविताना मालमत्तेवर वादीचे किंवा अर्जदाराचे वास्तविक नियंत्रण आहे किंवा नाही, हे न्यायालय बघते. वास्तविक नियंत्रण असणारी मालमत्ताच फक्त नादारी ठरविताना विचारात घेण्यात येते.

जोपर्यंत अनुज्ञा मिळत नाही, तोपर्यंत नादारीचा अर्ज अर्जदाराने अथवा वादीने प्रत्यक्ष द्यावयास पाहिजे. जर नादार दाव्यात यशस्वी झाला, तर न्यायशुल्काबद्दलचा सरकारचा बोजा प्रथम वसूल केला जातो. जर नादार अयशस्वी झाला, तर त्यास न्यायशुल्क भरण्याची न्यायालय आज्ञा देते.

नादारी मंजूर झाल्यानंतर नादाराच्या वारसास जर ते नादार असतील, तर नादारीत दावा चालविता येतो. दावा चालू असताना वादीची नादारीची परिस्थिती राहिली नसल्याचे निदर्शनास आले, तर न्यायालय नादारी रद्द करू शकते.

नादारीमध्ये दावा चालविण्याचा हुकूम हा कायद्याच्या परिमाणेत निर्णय नसल्यामुळे तो अपीलयोग्य नसतो. नादारीत अपील करण्याची तरतूद भारतीय दिवाणी संहितेच्या आदेश क्रमांक ४४ अन्वये करण्यात आली आहे. कार्यपद्धती दाव्यासारखीच असते.

खोडवे, अच्युत

नादिरशाह : (१२ ऑक्टोबर १६८८–९ मे १७४७). इराणचा एक बादशहा. तहमास्प कूलीखान किंवा नादीर कुलीबेग या नावांनीही तो इतिहासात प्रसिद्ध आहे. त्याचा जन्म खोरासान येथे अफ्शार या उपजमातीत सामान्य कुटुंबात झाला. त्याचे वडील बकरीच्या कातडीचे कोट तयार करीत आणि विकीत असत. त्याला लहानपणी कोणतेच पारंपरिक शिक्षण मिळाले नाही; पण त्यात संघटनाचातुर्य व धाडस हे गुण मात्र होते. या गुणांवर तो अहमदलू अफ्शारकडे नोकरीस लागला. त्यास अबिवर्द या प्रांताचे राज्यपालपदही मिळाले; पण काही निमित्ताने तो अहमदलूंच्या मर्जीतून उतरला व काही दिवस उझबेक येथे राहिला. पुढे त्याने सु. ५,००० सैनिक जमा केले. या वेळी सफाविद वंशाची सत्ता कमकुवत झाली होती आणि ऑटोमन तुर्क

नादिरशाह

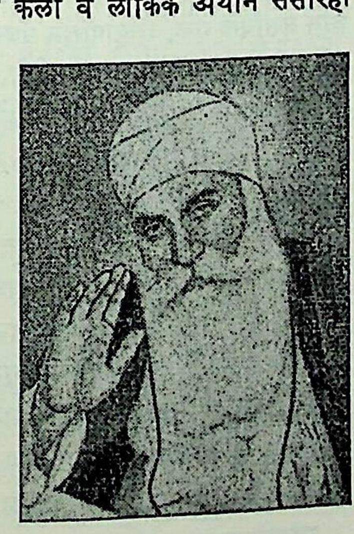
व अफगाण यांची इराणवर वारंवार आक्रमणे होत. त्याने सफाविद वंशातील दुसरा तहमास्प यास गादीवर बसवून अनेक लढाया करून प्रदेश जिंकले व इराणचे राज्य वाढविले. तुर्कांपासून इराणचे प्रांत परत मिळविले; पण तहमास्प हा दुबळा होता. म्हणून त्याने त्यास पदच्युत करून अब्बास या लहान मुलास गादीवर बसविले (१७३२); पण तो चार वर्षांतच मरण पावला. तेव्हा सर्व सत्ता त्याने आपल्या हाती घेऊन शाह ही उपाधी धारण केली (१७३६). त्याने आपले राज्य कॅस्पियन समुद्रापर्यंत वाढविले आणि राज्यविस्ताराकरिता १७३७ मध्ये काबूलमार्गे त्याने हिंदुस्थानावर स्वारी केली. कर्नाळ येथे १७३८ मध्ये मोगल सैन्याचा पराभव केला. त्याने दिल्ली घेऊन पुन्हा मोगल बादशाहाची

त्यावर स्थापना केली आणि अमाप लूट घेऊन इराणला परतला (१७३९). या लुटीत रत्नजडित मयूर सिंहासन व कोहिनूर हिरा या मूल्यवान वस्तू होत्या. या स्वारीनंतर तो अधिक जुलमी व क्रूर बनला. त्यांनी उर्वरित कारकीर्द लूट, जाळपोळ व रक्तपात ह्यांनी भरलेली होती. त्याने सुन्नी पंथ स्वीकारून इराणमधील सर्व शिया पंथीयांस सुन्नी पंथ स्वीकारण्यास सक्ती केली. पुढे रेझा कूली मिर्झा हा आपला कर्तबगार मुलगा गादी बळकावेल म्हणून त्यास त्याने आंधळे केले. तसेच अफगाणांचा त्याने उत्तरोत्तर अधिक छळ केला. या त्याच्या बहुविध क्रूर कृत्यांमुळे ज्या इराणने त्यास राष्ट्रीय नेता म्हणून डोक्यावर घेतले होते, त्याच इराणमधील लोकांनी त्याचा झांड जमातीच्या साहाय्याने मेशेद या गावी खून केला.

संदर्भ : Lockhart, Laurence, *Nadir Shah : A Critical Study Based Mainly upon Contemporary Sources*, New York, 1938.

देशपांडे, सु. र.

नानकदेव : (१५ एप्रिल ? १४६९ – २२ सप्टेंबर १५३९). शीख धर्माचे प्रवर्तक व आद्य गुरू. त्यांचा जन्म लाहोर जिल्ह्यातील तळवंडी (पाकिस्तान) गावी वेदी शाखेच्या एका क्षत्रिय (खत्री) हिंदू कुटुंबात झाला. तळवंडी हे स्थान नानकदेवांमुळेच आता 'नानकाना साहिब' ह्या नावाने ओळखले जाते. त्यांच्या आईचे नाव त्रिपताका व वडिलांचे काळूचंद होते. नानकदेव हे एकुलते एक पुत्र असल्यामुळे लाडात वाढले. वडील काळूचंद वेदी हे सरकारी पटवारी होते. नानकदेवांचे शिक्षण घरीच झाले. लहानपणीच गणित तसेच हिंदी, अरबी, फार्सी ह्या भाषा ते शिकले. वेद व *कुराणा*चेही त्यांनी अध्ययन केले. बुद्धीने ते कुशाग्र होते. त्यांची वृत्ती लहानपणापासूनच सात्त्विक व धार्मिक होती. त्यांचा बहुतेक वेळ साधुसंतांच्या व फकिरांच्या सहवासात व एकान्तात बसून चिंतन करण्यात जाई. वडिलांना अर्थातच त्यांची ही वैराग्यशील वृत्ती आवडत नव्हती. नानकदेवांना गुरे चारणे, शेते राखणे इ. कामे त्यांनी दिली, तरी त्यांची वृत्ती पालटली नाही. त्यांचे मन लौकिक व्यवहारात रमावे म्हणून त्यांनी नानकदेव अठरा वर्षांचे झाल्यावर (१४८७) त्यांचा विवाह करून दिला. बटाला येथील मूलचंद खत्री यांची मुलगी सुलखनी ही नानकदेवांची पत्नी. नानकदेवांना काळूचंदांनी आपली मुलगी आणि जावई अनुक्रमे नानकी व जयराम यांच्या ओळखीने सुलतानपूर येथील सरकारी मोदीखान्यावर (धान्यकोठी) नोकरीस लावून दिले. नानकदेवांना पुढे श्रीचंद व लक्ष्मीदास असे दोन पुत्र झाले. सुलतानपूर येथील मोदीखान्यावरील नोकरी त्यांनी व्यवस्थितपणे केली व लौकिक अर्थाने संसारही नेटका केला; तथापि खऱ्या अर्थाने त्यांचे मन परमार्थाकडेच धाव घेत राहिले. ते परमेश्वरचिंतनात तल्लीन असत. दररोज सकाळी उठून ते जवळच्या ओढ्यावर स्नानास जात व नंतर काठावर येऊन प्रार्थना करत. एके दिवशी स्नानानंतर ते जवळच्या एका गुहेत जाऊन ध्यान करू लागले व त्यातच त्यांची समाधी लागली. ह्या अवस्थेत ते तेथे तीन दिवस होते. ते ओढ्यात वाहून गेले असावेत असा लोकांचा समज झाला. समाधी-अवस्थेत त्यांना ईश्वरी साक्षात्कार झाला आणि दिव्य मार्ग दिसला. ह्या साक्षात्कारी दिव्य मार्गानुसार उपदेश करण्यासाठी, समाजातील लोकांचे दुःख दूर करण्यासाठी ते बाहेर पडले. गुहेतून बाहेर येताच ते 'कोणी हिंदूही नाही व कोणी मुसलमानही नाही' असे ओरडून सांगू लागले. त्यांच्या ह्या म्हणण्याचा इत्यर्थ हा, की हिंदु-मुस्लिम हे भेद खरे नसून सर्वजण प्रथम मानव आहेत व ते सर्व त्या एकमेव परमेश्वराची लेकरे आहेत. त्यांनी पुढील पाच तत्त्वांच्या आचरणावर आपल्या धर्मात भर दिला : (१) नाम व गान : ईश्वरनामाचा उच्चार करून त्याचे गुणगान करणे. (२) दान : सर्वांना दानधर्म करणे. (३) अस्नान (स्नान) : दररोज सकाळी स्नान करून शुचिर्भूत होणे. (४) सेवा : परमेश्वराची व मानवाची सेवा करणे आणि (५) सिमरन (स्मरण) : आत्मसाक्षात्कार होण्यासाठी व ईश्वराची कृपा होण्यासाठी ईश्वराचे नामस्मरण करणे व त्याची प्रार्थना करणे. नानकदेवांना साक्षात्कार होताच त्यांनी आपली मोदीखान्यावरील नोकरी सोडून दिली व ते सद्धर्मप्रचारार्थ घराबाहेर पडले.



आद्य शीखगुरु नानकदेव

नानकदेवांच्या जीवनाशी अनेक आख्यायिका निगडित असून त्यांनी अनेक चमत्कार केल्याचेही सांगतात. साक्षात्कारानंतर १४९७ पासून सु. चोवीस वर्षे त्यांनी दूरवरच्या चार यात्रा करण्यात व्यतीत केली. ह्या यात्रांमध्ये त्यांनी विविध धर्मांच्या अधिकारी व्यक्तींशी, साधुसंतांशी, फकिरांशी, योग्यांशी, सूफींशी चर्चा, विचारविनिमय, संवाद केला. विविध चालीरीती, रूढी, श्रद्धांचा परिचय करून घेतला व दुष्ट रूढींविरुद्ध प्रचार करून त्यांच्या निर्मूलनाचेही प्रयत्न केले. त्यांनी केलेल्या चार प्रदीर्घ यात्रा अशा : (१) पूर्वेकडील यात्रा (१४९७ ते १५०९) : बांगला देश व ब्रह्मदेशापर्यंत. (२) दक्षिणेकडील यात्रा (१५१० ते १५) : श्रीलंकेपर्यंत. (३) उत्तरेकडील यात्रा (१५१५ ते १७) : हिमालय व तिबेटपर्यंत (काहींच्या मते चीनपर्यंतही). (४) पश्चिमेकडील यात्रा (१५१७ ते २१) : मध्यपूर्वेतील इराक, इराण, मक्का-मदीना, बगदाद, अफगाणिस्तान इत्यादींपर्यंत.

तळवंडी येथील मर्दाना नावाचा एक मुसलमान हा नानकदेवांचा पहिला अनुयायी होय. तो नानकदेवांच्या भजनात रबाब नावाचे वाद्य वाजवून त्यांना साथ करीत असे. नानकदेवांचा आवाज मधुर होता व त्यांना संगीताचेही चांगले ज्ञान होते. स्वरचित उत्स्फूर्त भजने ते रागदारीत आपल्या मधुर आवाजात आळवीत. त्यांची ईश्वरभक्तीने ओथंबलेली भजने ऐकण्यासाठी अनेक लोक जमत.

चौथ्या यात्रेहून (पश्चिमेकडील) परतल्यावर त्यांनी रावी नदीच्या पूर्व किनाऱ्यावर कर्तारपूर नावाचा नवीन गाव वसविला. तेथे ते स्वतः नांगर चालवून शेती करू लागले. सकाळ-संध्याकाळचा त्यांचा वेळ कीर्तन, भजन, निरूपण व धर्मोपदेश यांत व्यतीत होई. त्यांना तेथे अनेक अनुयायी लाभले. त्यांचे उर्वरित सर्व आयुष्य तेथेच आपल्या कुटुंबियांसमवेत व अनुयायांसमवेत व्यतीत झाले.

मृत्युसमय जवळ येताच त्यांनी त्यांचा पट्टशिष्य भाई लेहणा याचे अंगद असे नामकरण करून त्याला आपला वारस नेमले. 'अंगद' याचा अर्थ स्वतःच्या शरीराचा भाग. १५३९ मध्ये आपली ज्योती अंगददेव यांच्या देहात ठेऊन त्यांनी देहत्याग केला. हिंदू आणि मुसलमान अनुयायांनी त्यांच्या मृत देहावरील चादर अर्धी अर्धी वाटून घेतली व आपापल्या धर्मांनुसार तिचा अंत्यसंस्कार केला. मधे एक आडवी भिंत उभारून दोन्ही समाजांनी त्यांचे कर्तारपूर येथे स्मारक उभारले.

ग्रंथसाहिब ह्या शीख धर्मग्रंथात नानकदेवांची एकूण ९४७ पदे अंतर्भूत आहेत. *ग्रंथसाहिबा*च्या सुरुवातीसच 'जपजी' म्हणजे 'ईश्वर चिंतन' या नावाने आलेला ३८ कडव्यांचा जो भाग आहे, तो नानकदेवांनी पंजाबीत रचला आहे. उदात्त सौंदर्य व आध्यात्मिक समृद्ध आशय यांचा उत्स्फूर्त काव्याविष्कार त्यात दिसून येतो. जपजीची संहिता ही प्रत्येक शीख व्यक्तीच्या घरी नित्यनेमाने म्हटली

जाणारी प्रातःप्रार्थना झाली आहे. जपजीच्या सुरुवातीस 'मूलमंत्र' नावाचे लहानसे स्तोत्र असून त्यात ईश्वराच्या स्वरूपाचे संक्षिप्त वर्णन आलेले आहे. उर्वरित जपजीत याच मूलमंत्रातील प्रमुख विषयाचा विस्तार आहे. याशिवाय *सिध गोष्ट* (सिद्धांशी वा योग्यांशी संवाद), *अश दी वार* (हा भागही दररोज सकाळी गुरुद्वारांतून म्हटला जातो), *बार माह* (बारा महिन्यांचे गीत) इ. रचना नानकदेवांनी केल्या आहेत. ह्या आपल्या काव्यरचना त्यांनी संगीतातील विविध रागांत निबद्ध केलेल्या आहेत.

इस्लाममधील एकेश्वरवाद, ख्रिस्ती धर्मातील कृपेची (ग्रेस) कल्पना आणि हिंदू धर्मातील आत्म्याच्या अमरत्वाची कल्पना (ईश्वर मानव-रूपात अवतार धारण करतो, ही हिंदूंची अवतारकल्पना मात्र त्यांना मान्य नाही), यांचा आपल्या शीख धर्मात समन्वय व स्वीकार केला. एक शांतीचा दूत, प्रेम व विश्वबंधुत्वाचा पुरस्कर्ता, मानवतेचा पूजक म्हणून नानकदेवांनी केलेले कार्य व प्रस्थापित केलेला धर्म महत्त्वपूर्ण आहे. त्यांनी केवळ सदाचारसंपन्न असा नवा धर्मच स्थापन केला नाही, तर उत्तर भारतात जातिव्यवस्था, अस्पृश्यता, सतीची चाल, मूर्तिपूजा, पुरोहित वर्गाने लादलेले जाचक कर्मकांड, वाईट रूढी इ. विरुद्ध सतत लढा देऊन सामाजिक क्रांतीही घडवून आणली. 'संगत' (धर्मसंघ) व 'लंगर' (अन्नच्छत्र) ह्यांचा त्यांनी पाया घालून त्यांद्वारे जातिधर्मातीत प्रत्यक्ष आचरणात्मक सामाजिक परंपरेची सुरुवात केली. आजही समता व लोकशाही पद्धतीचा उत्तम आदर्श म्हणून ह्या दोन संस्थांचा निर्देश करता येईल.

पहा : शीख धर्म.

संदर्भ : 1. Ganda Singh, Ed. *Sources of The Life and Teachings of Guru Nanak*, 1969. 2. Gurbachan Singh 'Talib', *Guru Nanak : His Personality and Vision*, Dehli, 1969. 3. Gurumukh Nihal Singh, Ed. *Guru Nanak : His Life, Time and Teachings*, Guru Nanak Foundation, Delhi, 1969.

आहलुवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

नानकसिंग : (४ जुलै १८९७–२८ डिसेंबर १९७१). ख्यातनाम पंजाबी कादंबरीकार. त्यांचे मूळ नाव हंसराज; परंतु शीख धर्माचा स्वीकार केल्यानंतर 'नानकसिंग' असे नाव ते लावू लागले. ते लहान असतानाच त्यांचे वडील निवर्तल्यामुळे पूर्ववयात त्यांना अनेक प्रकारच्या अडचणींना तोंड द्यावे लागले. लेखनाची त्यांना पहिल्या-पासूनच आवड होती. आरंभी ते कविता करीत; पुढे कादंबरीलेखना-कडे वळले. हिंदीतील श्रेष्ठ कादंबरीकार प्रेमचंद ह्यांचा नानकसिंगांवर फार मोठा प्रभाव होता.

नानकसिंगांनी सु. ३६ कादंबऱ्या लिहिल्या असून त्यांच्यातील विकासक्षम वाङ्‌मयीन कलावंत त्यांतून प्रकट होत गेलेला आहे. *छिटा लहू* (१९३२) ही त्यांची पहिली गाजलेली कादंबरी; कादंबरीकार म्हणून त्यांच्या अंगी असलेल्या अनेक चांगल्या गुणांचा प्रत्यय तिच्या-तून येतो. दैनंदिन जीवनात आढळणाऱ्या माणसांच्या व्यक्तिरेखा ह्या सामाजिक कादंबरीत त्यांनी ताकदीने उभ्या केल्या आहेत. त्यांचा सुधारणावादी दृष्टिकोनही तीत दिसून येतो. *अध खिडिआ फुल्ल* (१९४०) ही त्यांची दर्जेदार कादंबरी. त्यांच्या *इक म्यान विच दो तलवारां* या कादंबरीस १९६१ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार प्राप्त झाला.

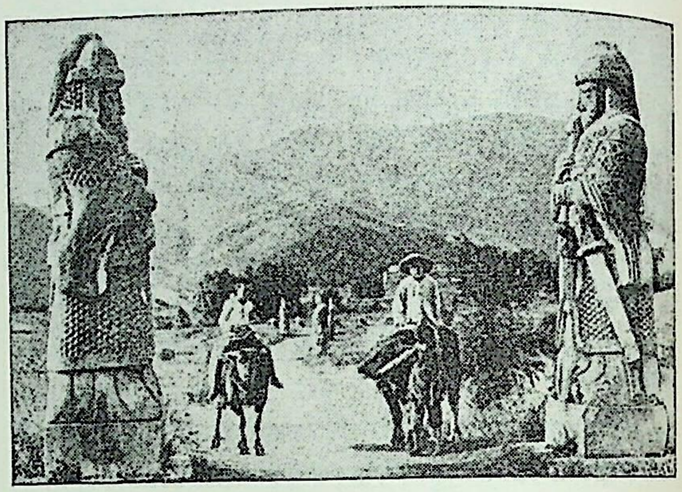
सामाजिक अन्यायाच्या जाणिवेने प्रेरित होऊन विधवांचा प्रश्न, अस्पृश्यता, जरठकुमारीविवाह अशा अनेक महत्त्वाच्या विषयांना त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांतून वाचा फोडली आहे; शेतकरी व श्रमिक ह्यांच्या-बद्दल त्यांनी सहानुभूती बाळगली. स्त्रियांच्या समान हक्कांचा पुरस्कार केला. १९४७ साली, देशाच्या फाळणीनंतर घडून आलेल्या रक्तपाताने व्यथित होऊन त्यांनी काही कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांच्या बहुतेक कादंबऱ्या शोकात्म आहेत. स्वतःच्या जीवनातील अनेक कडवट अनुभवही त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांतून कलात्मकपणे व्यक्त केले आहेत.

नानकसिंग हे पंजाबी साहित्यातील पहिले वास्तववादी कादंबरीकार होत. पंजाबी कादंबरीला त्यांनी नवे चैतन्य प्राप्त करून दिले. वाचकाला खिळून ठेवणारी ओघवती निवेदन शैली, प्रसंगांची कौशल्यपूर्ण गुंफण आणि परिणामकारक शेवट ही त्यांच्या कादंबरीलेखनाची अन्य उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये होत.

नानकसिंग ह्यांनी कथालेखनही केले; तथापि त्यांचा पिंड कादंबरी-काराचा असल्यामुळे त्यांच्या कथाही कादंबरीच्या अंगाने लिहिल्या गेल्या आहेत.

के. जगजीत सिंह (इं.); कर्णे, निशा (म.)

नानकिंग : चीनच्या जिआंगसू प्रांताची व चीनची पूर्वीची राजधानी. लोकसंख्या सु. २३ लाख (१९७०). चीनचे राजकीय, साहित्यिक व सांस्कृतिक केंद्र म्हणून विख्यात असलेले हे पुरातन शहर यांगत्सी नदीच्या दक्षिण तीरावर शांघायच्या पश्चिमेस सु. २७२ किमी. असून ते शांघाय–तिन्त्सिन व वूहूकडे जाणाऱ्या लोहमार्गांचे प्रस्थानक आहे. उत्तरेकडे याचे श्याग्‌वान हे उपयुक्त बंदर असून येथे दोन विमानतळ आहेत. नदीच्या उत्तर तीरावर पूको हे उपनगर व लोहमार्ग प्रस्थानक आहे. नानकिंग १२५ ते ४६० मी. उंचीच्या टेकड्यांनी वेढलेले असून त्याच्याभोवती सु. ३२ किमी.ची पडीक तटबंदी आहे. आता त्याचा विस्तार त्याबाहेरही सु. बारा पटींनी वाढला आहे.



नानकिंगच्या प्रवेशद्वारातील प्राचीन द्वारपालमूर्ती

नानकिंग (अर्थ: दक्षिण राजधानी) चौदाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात वसविले गेले. तेव्हापासून पंधराव्या शतकाच्या पहिल्या चतुर्थांका-पर्यंत ते चीनची राजधानी होते. इ. स. पू. आठव्या शतकातही त्याच्या जागी जिनलिंग हे शहर होते. नानकिंग अनेक नावांनी वेगवेगळ्या काळात ज्ञात होते. १८४२ नंतर ते पाश्चात्त्यांच्या व्यापारास खुले झाले. ताइपिंग बंडाळीत १८५३ ते १८६४ पर्यंत ते बंडखोरांकडे होते. १९१२ मध्ये ते डॉ. सन-यत्-सेनच्या पहिल्या चिनी प्रजासत्ताकाची राजधानी झाले. नंतर राजधानी बदलली. पुन्हा १९२८ मध्ये चँग कै-शेकने येथे आपली राजधानी केली. १९३७ मध्ये जपान्यांनी नानकिंग घेऊन केलेले अत्याचार नानकिंगवरील बलात्कार म्हणून प्रसिद्ध आहेत. दुसऱ्या महायुद्धात राजधानी चुंगकिंगला गेली. १९४५ मध्ये नानकिंग येथेच जपानी सैन्य शरण आले. १९४९ मध्ये कम्युनिस्टांनी शहर घेतले व राजधानी पीकिंगला नेली.

नानकिंगच्या आसमंतात गहू, तांदूळ, घेवडे, वाटाणे, भुईमूग, कापूस इ. पिके होतात. येथील परंपरागत उद्योग रेशमी व सुती कापड, सॅटिन व नानकीन नावाचे टिकाऊ कापड हे होत. १९४९ नंतर कम्युनिस्ट राजवटीत अवजड उद्योग, स्वयंस्फुरक दिवे, रेडिओ,

दूरध्वनी, चित्रपटप्रक्षेपक, कॅमेरे, सूक्ष्मदर्शक, विद्युत्-जनित्रे, सिमेंट, खते, रासायनिक पदार्थ इत्यादींचे कारखाने निघाले. नानकिंग येथे विद्यापीठ, आठ उच्च शिक्षण संस्था, शास्त्रीय संशोधन संस्था, त्सुचिन-शानवरील (जांभळा पर्वत) वेधशाळा इ. संस्था आहेत.

नानकिंगमध्ये मिंगराजाचे थडगे व डॉ. सन-यत्-सेनची भव्य समाधी असून देवालये, सरोवरे, मनोरे, क्रीडागृह इ. अनेक प्रेक्षणीय गोष्टी आहेत.

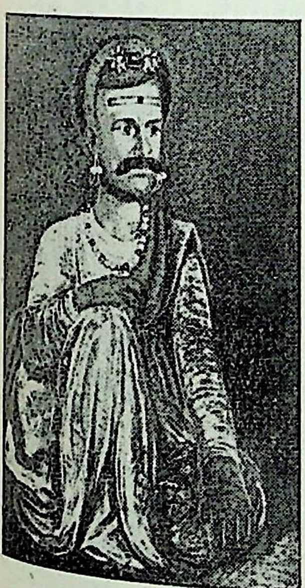
ओक, द. ह.

नानगल : पहा भाक्रा नानगल.

नानचांग : चीनच्या जिआंगसी प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १०,००० (१९७० अंदाज). हे वूहानच्या आग्नेयीस २६० किमी.वर गान नदीकाठी, पोयांग सरोवराजवळ वसले आहे. नानचांग हे लोहमार्गाचे प्रस्थानक असून लोहमार्गाने जीओजीआंग, जजिआंग प्रांतातील हांगजो व हूनान प्रांतातील जूजोशी जोडले आहे. १९२७ मध्ये चँग कै-शेकने कोमिंतांगमधून कम्युनिस्टांना हुसकावून लावण्याचा प्रयत्न केला, तेव्हा चु तेह (जू-द)च्या नेतृत्वाखाली शिपायांनी बंड पुकारून कम्युनिस्ट सैन्याच्या उभारणीस येथेच सुरुवात केली व त्यामुळे चीनच्या इतिहासात हे विख्यात आहे. १९३९–४५ मध्ये हे जपानच्या ताब्यात होते. याच्या आसमंतात तांदूळ हे मुख्य पीक होत असून कापूस, तंबाखू, चहा, तांदूळ, चिनी मातीची भांडी यांची येथून निर्यात होते. १९४९ पासून नानचांगचे मोठ्या प्रमाणात औद्योगिकीकरण होत असून सुती कापडगिरण्या, कीटकनाशके, औषधनिर्मिती, साबण इ. उद्योग चालतात. अवजड उद्योगांबाबत हे नावारूपास येत असून येथे ट्रक, ट्रॅक्टर, डीझेल एंजिने, टायर इत्यादींचे कारखाने आहेत.

ओक, द. ह.

नाना फडणीस : (१२ फेब्रुवारी १७४२ – १३ मार्च १८००). याचे पूर्ण नाव बाळाजी जनार्दन भानू. उत्तर पेशवाईतील एक थोर मुत्सद्दी. रत्नागिरी जिल्ह्यातील बाणकोटच्या खाडीवरील दोन गावे तेथील इतिहास-प्रसिद्ध घराण्यांमुळे पेशवाईत फार प्रसिद्धीस आली. उत्तरेकडील श्रीवर्धनास (कुलाबा जिल्हा) भट-देशमुख होते, तर दक्षिणेकडे वेळास येथे भानू-फडणीस वतनदार होते. दोन्ही घराण्यांत घरोबा होता. राजारामाच्या कारकीर्दीपासून बाळाजी विश्वनाथ देशावर मराठी राज्यात निरनिराळ्या अधिकाराच्या नोकऱ्या करीत होता. हबशांच्या छळामुळे भटांबरोबर भानूही देशावर आले आणि सेनापती धनाजी जाधवाकडे नोकरीस राहिले. मराठ्यांना मिळालेल्या चौथाई-सरदेशमुखीच्या सनदाबाबत दिल्लीत १७१९ मध्ये झालेल्या पंधराशे मराठ्यांच्या कत्तलीत नानाचे आजे बाळाजीपंत ठार झाले. हरिपंत फडक्याचा बाप बाळाजी हा नानाचे चुलते बाबूराव फडणीस यांचा उपाध्याय असल्यामुळे नानाची आणि हरिपंताची लहानपणापासून मैत्री होती.



नाना फडणीस

नानाचा पिता जनार्दन बल्लाळ याला बळवंतराव मेहेंदळ्याची बहीण रखमाबाई दिलेली होती. नानाचा जन्म साताऱ्यास झाला. नानासाहेब पेशव्यांबरोबर त्याचे बालपण गेले व कारभाराचे शिक्षणही त्यांच्या सहवासात मिळाले. 'भाऊसाहेबी कृपा पुत्रवत केली' असे नानाचे आत्मचरित्रात लिहिले आहे. पत्नी व माता यांना घेऊन यात्रेच्या उद्देशाने नाना १७६१ मध्ये तिसऱ्या पानिपतच्या स्वारीत सामील झाला. लढाईच्या धुमश्चक्रीत तो अखेरपर्यंत भाऊसाहेबांबरोबर होता. भाऊसाहेब गर्दीत नाहीसे झाल्यावर झालेल्या पळापळीत लंगोटी लावून, उपास करून, झाडपाला खाऊन व अनंत यातना सोसून नाना प्रथम रेवाडीस, तेथून जाटाच्या प्रदेशात व तेथून दक्षिणेत आला. या प्रवासात त्याची अनेक वेळा शत्रूशी गाठ पडली असता, त्यांच्या कत्तलीतूनही वाचून नाना परत आला. पत्नी मागून आली; पण माता बेपत्ता झाली. थोरला माधवराव व रघुनाथराव यांच्या कुरबुरीत बापूने कारभार सोडताच माधवरावाने नानाला फडणीशी दिली. पण राक्षसभुवनाच्या लढाईपूर्वी १७६२ मध्ये रघुनाथरावाकडे कारभार असता, त्याने ती नानाकडून काढून चिंतो विठ्ठल रायरीकर यांच्याकडे दिली. लढाईनंतर ती पुन्हा नानाकडे आली. हैदरवरील स्वाऱ्यांचे वेळी नाना पुण्यास राज्यकारभार व हिशोब पहात असे. तुकोजी होळकर आणि महादजी शिंदे यांना सरदारकी मिळवून देण्यात नानाने पुढाकार घेतला होता; म्हणून ते नानाला अनुकूल असत. नारायणरावाचे वेळी नाना बापूला साहाय्य करीत होता. नारायणरावाने राघोबास कैद केले व तेढ वाढून नारायणरावाचा खून झाला. ब्रह्महत्या करणाऱ्या रघुनाथरावाविरुद्ध बारभाईचे कारस्थान नानाने बापूस वडिलकी देऊन घडवून आणले. १७७४ मध्ये सवाई माधवरावाचा जन्म झाला. १७७६ मध्ये रघुनाथराव इंग्रजांच्या मदतीने पेशवाईवर चाल करून आला. हैदर व कोल्हापूरकरही नानाविरुद्ध उठले व तोतयाचे बंडही याच वेळी झाले. नानाने इंग्रजांशी पुरंदरचा तह करून साष्टी, भडोच वगैरे सहा लक्षांचा मुलूख त्यांना देऊन राघोबादादाला ताब्यात घेतले. हरिपंत आणि महादजी यांस अनुक्रमे हैदर व कोल्हापूरकर यांवर पाठवून त्यांचा बंदोबस्त केला. राघोबाला पुन्हा पेशवेपदावर आणण्यासाठी नानाचा चुलतचुलतभाऊ मोरोवा याने कारस्थान रचले. नानाने बापूच्या मध्यस्थीने प्रथम मोरोबाशी समेट केला, पुरंदर किल्ला आणि बाल पेशवा स्वतःच्या ताब्यात ठेवले व नऊ लाख रु. देऊन होळकरांस फोडले. पुढे मोरोबाचा कट मोडून त्याला कैद केले. तसेच संशयामुळे बापूस नजरकैदेत ठेवून इतरांस शिक्षा दिल्या. इंग्रज-मराठे युद्धामुळे महादजीचे वजन वाढलेले होते. राघोबादादा पुन्हा इंग्रजांना मिळाला. इंग्रजांशी मराठ्यांचे दुसरे युद्ध होऊन वडगावला इंग्रजांचा पराभव झाला. इंग्रजांचे पूर्णतः उच्चाटन करण्याची नागपूरकर भोसले व हैदर यांच्या मदतीने नानाने योजना आखली; पण भोसल्यांनी लाच घेतल्यामुळे ही योजना बारगळली. हरिपंत फडके व परशुरामभाऊ पटवर्धन यांनी नानाला सर्वतोपरी साहाय्य केले. दुसऱ्या इंग्रज-मराठे युद्धानंतर १७८२ मध्ये सालबाईच्या तहाने साष्टीखेरीज मराठ्यांचा मुलूख मराठ्यांना परत मिळाला. राघोबास तनखा घेऊन कोपरगाव येथे स्वस्थ बसणे भाग पडले. भाऊसाहेबांच्या तोतयाला पकडून चौकशीअंती देहान्त शासन झाले. इंग्रजांची फत्तेसिंग गायकवाडास अहमदाबाद देवविण्याची योजना नानाने रद्द करून पेशव्यांची मांडलिकी त्यास चालू ठेवण्यास भाग पाडले.

या सर्व यशस्वी घटनांनंतर पुढील १७९० ते १८०० ही दहा वर्षे नानाला अत्यंत आणीबाणीची गेली. लालसोटला प्रति-पानिपत झाले व महादजीला राजपूत-मुसलमान यांचा कटू अनुभव आला; तथापि उत्तरेत शांतता व सुव्यवस्था स्थापून तो दक्षिणेत आला. त्याला पेशवे दरबारात अधिक महत्त्वाचे स्थान हवे होते. नाना काशीला जाण्याचा विचार बोलून दाखवीत होता. महादजीने बादशाहाकडून पेशव्यांसाठी वकील-इ मुलकी हे सर्वाधिकारी पद मिळविल्यामुळे त्याचे पारडे जड झाले होते. दोघांमध्ये काही काळ निर्माण झालेले गैरसमज पेशव्यांच्या व हरिपंताच्या प्रयत्नाने मिटले. हरिपंत व महादजी मरण पावल्यावर

१७९५ मध्ये मराठ्यांचे निजामाशी युद्ध झाले व खर्डा येथे निजामाचा पराभव झाला. नानाच्या प्रयत्नाने सर्व मराठे सरदार या लढाईत एकत्र आले होते. नानाच्या कर्तृत्वाचा ही लढाई हा अत्युच्च बिंदू होता. या लढाईतील विजय महत्त्वाचा होता, तरी मराठी राज्याच्या फायद्याच्या दृष्टीने तो लाभदायक ठरला नाही. निजामाचा दुष्ट सल्लागार मुशीरुल्मुल्क याला कैदेतसुद्धा सन्मानाने वागविण्यात आले, तरीही मराठ्यांविरुद्ध तो कारस्थाने करी.

खर्ड्याच्या लढाईनंतर ऑक्टोबर १७९५ मध्ये माधवराव पेशव्यांचे अपघाती निधन झाले व नानाची लोकप्रियता घटू लागली. बाजीरावाबद्दल त्याचे मत चांगले नव्हते. म्हणून चिमाजी व अमृतराव यांना गादीवर बसविण्याचे प्रयत्न झाले; पण ते फसले. नानाचा सहकारी परशुरामभाऊही त्याच्याविरुद्ध गेला. १७९६ मध्ये नानाने महाडचे कारस्थान उभारले. दौलतरावास १० लाख रु. कबूल केले. निजामाचा वजीर मुशीरुल्मुल्क व निजाम यांना अनुकूल केले. कोल्हापूरकरांस परशुरामभाऊविरुद्ध उठविले. एकमेकांविरुद्ध काहीही न करण्याच्या आणाशपथा होऊन रावबाजीस गादीवर बसवून स्वतः नाना कारभारी झाला. पण दौलतरावाने विश्वासघात करून ३१ डिसेंबर १७९७ मध्ये नानाला पकडले व नगरच्या क़िल्ल्यात ठेवले. जुलै १७९८ मध्ये त्यास सोडल्यावरही पुन्हा दोनदा पकडण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. पुढे नाना आजारी पडून त्याचे देहावसान झाले.

संकटकाळात मराठ्यांची एकी टिकविणे व इंग्रजांपासून स्वातंत्र्यरक्षण करणे, ही नानाची महत्त्वाची कामगिरी होय. फ्रेंच राज्यक्रांती, इंग्रज-फ्रेंच युद्धे, अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्ध इ. घटना नानाला माहीत असणे संभवते. इंग्रजांनाही तो चांगला जाणत होता. 'इंग्रजांशी तहनामा करणे, तो फार विचार करून करावा लागतो. त्यांचे बोलण्यात व लिहिण्यात एकेक अक्षरात फार पेच असतात', असे नाना म्हणे. टोपीकरांचा प्रवेश खुष्कीत होऊ देऊ नका; बादशाहीत इंग्रजांचा पाय न शिरावा. बादशाहीत इंग्रज शिरल्यास झाडून खुष्कीत पेच पडेल; असा जरी इशारा नानाने दिला होता, तरी मराठे ते धोरण राखू शकले नाहीत. इंग्रजांविरुद्ध मराठ्यांनी यशस्वी व्हावयाचे तर पाश्चात्त्य राजनीती व सैनिकीपद्धत यांचा अवलंब करणे आवश्यक होते. आपल्या घोडदळापुढे इंग्रज पावप्यादे किती दिवस टिकणार, असे विचारणाऱ्या नानाला पाश्चात्त्य यंत्रचलित व शिस्तबद्ध सैनिकीपद्धतीची खरी ओळख झाली नव्हती. स्वार्थी, तत्त्वशून्य आणि सत्ताभिलाषी मराठामंडळास निःस्वार्थी नेता हवा होता, तसा नाना होऊ शकला नाही. टिपूला पुरते मोडू नये, असे नानाचे धोरण होते; पण पुढे ते कायम राहिले नाही.

नानाच्या धोरणात फार लांबच्या दूरदर्शित्वाचा अभाव दिसतो. महादजी शिंदे आदी उत्तरेकडील सरदारांतील गैरसमज पेशव्याला उत्तरेत नेले असते, तर कदाचित दूर होण्याची शक्यता होती. दुसऱ्या बाजीरावाविषयी कमालीची नाराजी, सवाई माधवरावावर करडी देखरेख, सचिवाचा छळ, घाशीरामाची पुण्यातील जुलमी कारकीर्द, सखारामबापू आणि सखाराम हरी यांची कैद, छत्रपती सातारा येथील दुसऱ्या शाहूची हेळसांड इ. प्रकरणांत नानाला सारासार विचार करून समतोल ठेवता आला नाही. नानाजवळ खूप मोठी संपत्ती होती. नानाचे हेरखाते उत्तम होते. पेशवाईचे उत्पन्न त्याच्या कारकीर्दीत दहा कोटींचे झाले. पुण्याच्या वैभवात नानाने बरीच भर घातली. स्वतःच्या वाड्यासह दहा–बारा वाडे आणि बेलबागेसारखी मंदिरे बांधून त्याने शनिवारवाड्यातही बरीच बांधकामे केली. पुण्यात अनेक पेठा वसविल्या व सदाशिव पेठेचा हौद व त्याचे उछ्वास बांधून पुण्यात पाणीपुरवठ्याचीही व्यवस्था केली. याशिवाय वेळासला मंदिर, कायगाव येथे गोदावरीस घाट, भीमाशंकर येथील ज्योतिर्लिंगाचे मंदिर, कार्शीस दुर्गाघाटावर वाडा व कर्मनाशेवर पूल, सिंहासनासमोर नगारखाना, खोपोलीस तलाव व मंदिर आणि मेणवलीस वाडा, मंदिर व घाट नानाने बांधले.

नाना फडणीसाबद्दल इंग्रज व मराठी इतिहासकार यांनी प्रशंसोद्गार काढले आहेत. काहींनी त्याचा मुत्सद्दीपणा व बुद्धिमत्ता यांची स्तुती केली आहे. नानाच्या बरोबर मराठी राज्याचा शहाणपणा व नेमस्तपणा लयास गेला असेही म्हटले आहे. तो महत्त्वाकांक्षीही होता. आत्मचरित्रात नानाने स्वतःच्या कामुकतेची कबुली दिली आहे. आठ पत्न्या करूनही त्याला एक पुत्र झाला; पण तोही अल्पवयातच मेला. याशिवाय नानाच्या दोन रखेल्याही होत्या. नानाचा प्रसिद्ध व अप्रसिद्ध पत्रव्यवहार वाचल्यावर तो सामान्यांच्या कल्पनेएवढा मोठा वाटत नाही. अठराव्या शतकाच्या अंतिम व एकोणिसाव्या शतकाच्या आदिम पावक्यात इंग्रजांनी जी विलक्षण कर्तबगारी दाखविली, तिचा विचार करता नानाने व महादजीने मराठी सत्तेवरील इंग्रजी आक्रमणाची लाट २५ वर्षे थोपवून धरली, यात त्यांची खरी कर्तबगारी स्पष्ट होते. नानावरील लढाईतील भित्रेपणाचा आरोप मात्र काहींच्या मते अवास्तव आहे.

संदर्भ : 1. Deodhar, Y. N. *Nana Phadnis*, Bombay, 1962. 2. Majumdar, R. C.; Dighe, V. G. Ed. *The Maratha Supremacy*, Bombay, 1977.

३. खरे, वासुदेवशास्त्री, *नाना फडणविसाचे चरित्र*, कोल्हापूर, १९२७.

सासवडकर, प्र. ल.

नानालाल : (१६ मार्च १८७७–९ जानेवारी १९४६). श्रेष्ठ गुजराती कवी व नाटककार. नानालाल (न्हानालाल) हे गुजराती कविश्रेष्ठ ⇨ *दलपतराम* (१८२०–९८) यांचे पुत्र होत. जन्म वढवाण येथे एका श्रीमाली ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे शिक्षण मोरबी (काठेवाड), मुंबई व अहमदाबाद येथे झाले. १९०१ मध्ये अहमदाबाद येथून एम्.ए. झाल्यावर ते शिक्षण खात्यात नोकरी करू लागले. राजकोट संस्थानात ते काही काळ उच्च न्यायाधीश म्हणूनही होते. १९२१ मध्ये त्यांनी नोकरीचा राजीनामा देऊन असहकारितेच्या चळवळीत भाग घेतला; तथापि नंतर चळवळीपासून वेगळे होऊन त्यांनी उर्वरित आयुष्य गुजराती साहित्याच्या सेवेत वेचले.

कवी नानालाल

एखाद्या भाषेच्या साहित्येतिहासात पितापुत्रांनी सातत्याने सु. १०० वर्षांचा कालखंड स्वतःच्या सकस साहित्यनिर्मितीने गाजविण्याचा अपवादभूत सुयोग दलपतराम–न्हानालाल यांच्यामुळे गुजरातीस लाभला.

नानालाल यांनी विविध साहित्यप्रकारांत विपुल साहित्यनिर्मिती केली असली, तरी मुख्यत्वे कवी व नाटककार म्हणूनच त्यांना गुजरातीत महत्त्वाचे व मानाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. *केटलांक काव्यो* (३ भाग, १९०३, १९०८ व १९३५), *वसंतोत्सव* (१८९८ व १९०५), *न्हाना न्हाना रास* (३ भाग, १९१०, २८ व ३७), *प्रेमभक्तिभजनावली* (१९२४), *कुरुक्षेत्र* (महाकाव्य, १३ खंड, १९२६–४०), *चित्रदर्शनो* (१९२८), *गीतमंजरी* (१९२८), *हरिसंहिता* (महाकाव्य, ३ खंड, १९६०) इ. त्यांचे अकरा काव्यसंग्रह व काव्यग्रंथ असून त्यांत भावकाव्य, चित्रकाव्य, भक्तिकाव्य, शिशुकाव्य, खंडकाव्य, महाकाव्य, रास, पद इ. काव्यप्रकार त्यांनी यशस्वीपणे हाताळले आहेत. 'प्रेमभक्ति' हे त्यांचे टोपणनावही आहे. प्रेम व भक्ती हे त्यांच्या

जीवनाचे तसेच काव्याचेही स्थायीभाव आहेत. जीवनातील गूढगहन, सूक्ष्मतरल, नाजूककोमल भावनांचा तेजस्वी आविष्कार त्यांच्या काव्यात झाला असून ईश्वरभक्ती व राजभक्तीपासून तो राजकीय, सामाजिक, कौटुंबिक जीवनातील विविध भावविचारांचा सुंदर आविष्कार त्यांनी आपल्या काव्यात केला आहे. अर्वाचीन काळातील नानालाल हे सर्वश्रेष्ठ भावकवी मानले जातात. त्यांची भावकविता तरल कल्पनेने नटलेली असून त्यांच्या रासांनी तर गुजरातचे सामाजिक जीवनच समृद्ध केले आहे. त्यांच्या प्रेमपर कवितेत दांपत्यभावनेचे समृद्ध चित्रण असून ही कविता श्रेष्ठ दर्जाची समजली जाते. त्यांची चिंतनपर कविताही कलात्मक दृष्टीने श्रेष्ठ प्रतीची आहे. गुजराती भाषेतील दैनंदिन बोलभाषेपासून तो शिष्टमान्य परिष्कृत भाषेपर्यंत भाषाव्यवहारातील सर्व छटा आणि त्यांतील सौंदर्य डोळसपणे टिपून त्यांचा त्यांनी कलात्मक आविष्कार केला. स्वतःच्या तरल भावछटाही त्यात गुंफून एका आगळ्या भावसौंदर्याचे दर्शन त्यांनी आपल्या काव्यात घडविले. त्यांची ही ऊर्मिकाव्ये (भावकाव्ये) गुजराती साहित्याचा अमोल ठेवा आहेत. छंदोबद्धतेपेक्षा आशयाच्या आंतरिक लयीस त्यांनी आपल्या भावकाव्यात प्राधान्य दिले. त्यांच्या सर्वच भावकविता लयसंवादी व अछांदस (छंदमुक्त) आहेत. त्यांची ही विशिष्ट शैली 'डोलनशैली वा 'अपद्यागद्य' म्हणून गुजरातीत प्रसिद्ध आहे. त्यांच्या अनेक कविता तसेच त्यांची नाटकेही ह्या डोलनशैलीत लिहिलेली आहेत. छंदांवरही त्यांचे चांगले प्रभुत्व होते. त्यांच्या काही कविता छंदोबद्धही आहेत.

गुजरातीतील एक महत्त्वाचे नाटककार म्हणूनही त्यांचा लौकिक आहे. *इंदुकुमार* (३ भाग, १९०९, २७ व ३२), *जयाजयंत* (१९१४) यांसारखी कल्पित कथांवर आधारित; *जहांगीर नूरजहां* (१९२८), *शहानूशाह अकबरशाह* (१९३०), *संघमित्रा* (१९३१) सारखी ऐतिहासिक; *राजर्षि भरत* (१९२२) सारखी पौराणिक; *विश्वगीता* (१९२७) सारखी तात्त्विक; *प्रेमकुंज* (१९२२) सारखी ग्रामीण जीवनावर आधारित अशी विविध प्रकारची एकूण पंधरा नाटके त्यांनी लिहिली. प्रत्येक नाटकात एखादी भावना वा एखादे तत्त्व मध्यवर्ती घेऊन त्याच्या अवतीभवती कथापात्रांची ते कौशल्याने गुंफण करतात. त्यामुळे कथानकाचा किंवा पात्रांचा विकास व्हावयाच्या ऐवजी त्या विशिष्ट भावनेचा वा तत्त्वाचाच विकास त्यांच्या नाटकांतून झालेला दिसतो आणि ते कथानक व ती पात्रे त्या भावनेची वा तत्त्वाची प्रतीके म्हणूनच नाटकांत वावरताना दिसतात. नानालाल यांचा पिंडच मुळी आत्मनिष्ठ भावकवीचा असल्यामुळे घटना, कृती, संघर्ष आदी वस्तुनिष्ठ नाट्यांगांपेक्षा उच्च कल्पनाविलास व मृदुतरल भावनांमध्येच त्यांची नाटके घुटमळताना दिसतात. भावनाट्याचे (लिरिकल ड्रामा) प्रवर्तक म्हणून त्यांचे गुजराती साहित्यातील स्थान अनन्यसाधारण आहे. प्रायोगिक दृष्ट्या त्यांची ही नाटके यशस्वी ठरली नसली, तरी त्यांतील अपद्यागद्य डोलनशैलीचे भावमाधुर्य, कल्पकता व लालित्य या दृष्टीने उत्कृष्ट भावनाट्ये म्हणून ती निश्चितच आस्वाद्य आहेत. त्यांची काही उत्कृष्ट भावपूर्ण पदे त्यांच्या नाटकांतच आली आहेत.

काव्य व नाटक यांव्यतिरिक्त नानालाल यांनी *पांखडिओ* (१९३०) हा लघुकथासंग्रह; *उषा* (१९१८) व *सारथी* (१९३८) ह्या कादंबऱ्या; *संसार मंथन* (१९२७), *अर्धशताब्दीना अनुभवबोल* (१९२७) हे विविध विषयांवरील चिंतनपर लेखांचे संग्रह; *कवीश्वर दलपतराम* (३ खंड, १९३३–४१) हे त्यांच्या वडिलांचे चरित्र; *आपणां साक्षररत्नो* (२ खंड, १९३४-३५) व *जगतकादंबरी-ओमां सरस्वतीचंद्रनुं स्थान* (१९३३) हे समीक्षात्मक ग्रंथ इ. विविध साहित्यप्रकारांतील निर्मिती केली आहे. *कवीश्वर दलपतराम* हा चरित्रग्रंथ गुजराती साहित्यात विशेष महत्त्वाचा मानला जातो. त्यातील 'पितृतर्पणा' ही कविता त्यांची एक उत्कृष्ट कविता मानली जाते. त्यांच्या ह्या सर्वच लेखनात त्यांची ऋजुता, निर्णायक बुद्धी, उच्च रसिकता व प्रेरक भावलक्षिता व्यक्त होते. त्यांनी *भगवद्‌गीता* (१९१०), *मेघदूत* (१९१७), *शाकुंतल* (१९२६) इत्यादींचे तसेच पाच उपनिषदांचे गुजरातीत अनुवादही केले आहेत. त्यांच्या जीवनावर व साहित्यावर मनसुखलाल झवेरी यांनी *न्हानालाल* (१९५७) हा ग्रंथ लिहिला आहे. अहमदाबाद येथे ते निधन पावले.

पेंडसे, सु. न.

नानेटी : हा वृक्षसर्पांपैकी एक असून कोल्युब्रिडी सर्पकुलाच्या डिप्सॅडोमॉर्फिनी उपकुलातील आहे. याचे शास्त्रीय नाव *ड्रायोफिस मिक्टेरिझान्स* असे आहे. *ड्रायोफिस* या वंशाच्या सहा-सात जाती भारतात आढळतात. सबंध भारत, श्रीलंका, ब्रह्मदेश आणि थायलंडमध्ये हा आढळतो. जंगलात आणि डोंगराळ प्रदेशांत १,८३० मी. उंचीपर्यंत तो आढळतो.

याची लांबी साधारणपणे १५० सेंमी. असते, पण यापेक्षाही जास्त लांबीचे नमुने आढळतात. शरीर अतिशय सडपातळ असून शेपूट इतर सापांच्या शेपटापेक्षा सापेक्षतेने जास्त लांब असते; शरीराच्या एकंदर लांबीच्या एकतृतीयांशापेक्षाही कधीकधी त्याची लांबी जास्त भरते. डोके बरेच लांबट असून मानेजवळ रुंद व पुढे बरेच निमुळते होत गेलेले असते; मुस्कटावर लांबट व मांसल उपांग (अवयव) असून ते चोचीसारखे दिसते; हे या सापाचे विशेष लक्षण समजता येईल. डोळे मोठे असतात, बाहुली आडवी व लांब असून तिच्या भोवतालचा पडदा सोनेरी असतो. तोंड आतून गुलाबी असते; जीभ गुलाबी पण तिची टोके पांढरी असतात. पाठीचा रंग पानांच्या रंगाप्रमाणे हिरवा असून पोटाचा हिरवा रंग फिका असतो. पोटाच्या प्रत्येक बाजूवर पांढरा किंवा निळसर बारीक पट्टा असतो.

हा दिवसा हिंडणारा साप असून झाडाझुडपांमध्ये तो नेहमी दिसतो. उंच झाडांवर तो सहज चढतो. नारळीच्या शेंड्यावर तो अनेकदा दृष्टीस पडतो; त्याच्या संरक्षक हिरव्या रंगामुळे झाडांवर तो लवकर दिसून येत नाही. हा साप फार चपळ आहे. शेपटीने झाडाच्या फांदीला घट्ट विळखे घालून तो आपल्या शरीराचा पुढचा भाग लोंबत ठेवतो आणि तो निरनिराळ्या बाजूंना हालवून भक्ष्यांची टेहळणी करीत असतो. या स्थितीत तो एखाद्या लोंबत्या वेलासारखा दिसतो. यामुळे एखादा बेसावध पक्षी किंवा सरडा त्याच्या तडाख्यात सापडतो. सामान्यतः उंदीर, सरडे व पक्षी खाऊन हा राहतो; पण कधीकधी बेडूक आणि इतर सापदेखील तो खातो.

भारतातील आणि श्रीलंकेतील पुष्कळ लोकांची अशी समजूत आहे की, माणसाच्या डोळ्यावर प्रहार करून तो चावतो; इतर कोणत्याही भागाला तो चावत नाही. महाराष्ट्रातही अशी एक समजूत प्रचलित आहे की, हा साप माणसाच्या टाळूला चावतो. भीती दाखविण्याकरिता हा आपले शरीर फुगवतो, डोके वर उचलतो व आ वासतो; या स्थितीत तो भयानक दिसतो. इतर साप फक्त दंश करण्याच्या वेळीच आपले तोंड उघडतात. हा साप विषारी नाही, पण त्याच्या लाळेत विष असते. लहान प्राण्यांवर जरी या विषाचे घातक परिणाम होत असले, तरी माणसाला याच्या दंशामुळे फारशी विषबाधा होत नाही.

या सापाची मादी अंडी घालीत नाही. मादीला एका खेपेला ३–२० पिल्ले होतात.

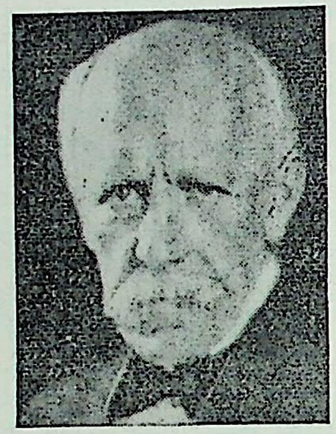
पहा : वृक्षसर्प.

कर्वे, ज. नी.

नान्को : चीनच्या उत्तर होपे प्रांतातील एक ऐतिहासिक ठिकाण. पीकिंगच्या वायव्येस सु. ४० किमी. वर लोहमार्गावरील हे ठिकाण सु. ५७९ मी. उंचीवर आहे. जवळच याच्या पूर्वेस सोळांपैकी तेरा मिंग बादशाहांच्या थडग्यांची अर्धवर्तुळाकार रांग प्रेक्षणीय आहे. वायव्येस नान्को खिंड आहे.

चौधरी, वसंत

नान्सेन, फ्रित्यॉफ : (१० ऑक्टोबर १८६१–१३ मे १९३०). उत्तर ध्रुवप्रदेशाचा नॉर्वेजियन समन्वेषक, शास्त्रज्ञ, मानवतावादी मुत्सद्दी आणि नोबेल शांतता पारितोषिक विजेता. ऑस्लोजवळच्या फ्रोएन येथे याचा जन्म झाला. क्रिस्तियाना (ऑस्लो) व इटलीतील नेपल्स येथे त्याने प्राणिशास्त्राचा अभ्यास व संशोधन केले. शिकार, मासेमारी, चपळाईचे व बर्फावरील खेळ यांतील प्रावीण्याचा त्याला पुढे फार उपयोग झाला. १८८२ मधील ग्रीनलंड समुद्रावरील सफरीनंतर १८८८-८९ मध्ये त्याने पाच सहकाऱ्यांसह, पूर्व किनाऱ्यापासून पश्चिम किनाऱ्यापर्यंत मधला २,७१९ मी. चा हिमाच्छादित सर्वोच्च भाग ओलांडून, ग्रीनलंड पार केले. त्यामुळे ग्रीनलंडच्या अंतर्भागाची माहिती मिळून आर्क्टिक समन्वेषणाच्या तंत्राबद्दलच्या त्याच्या संकल्पनांस बळकटी आली. गॉट्हॉपला हिवाळा काढावा लागला, तेव्हा त्याने एस्किमोंच्या जीवनाचा अभ्यास केला व परतल्यावर त्यासंबंधी पुस्तक लिहिले. त्यामुळे त्याचा बोलबाला झाला. बेरिंगच्या सामुद्रधुनीजवळ फुटलेल्या नौकेचे अवशेष ग्रीनलंडजवळ वाहत आलेले पाहून वाहत्या हिमखंडांबरोबर उत्तर ध्रुवास जाण्याची योजना त्याने मांडली. चिकाटीने पैसा उभा करून 'फ्राम' ही खास नौका बांधवून घेऊन तेरा सहकाऱ्यांसह जून १८९३ मध्ये तो निघाला. सप्टेंबरमध्ये हिमखंडांनी नौका वेढल्यावर ती एका हिमखंडास बांधून तो १४ मार्च १८९५ रोजी ८४° ४′ उ. येथे पोहोचला. मग नौका सोडून एका सहकाऱ्यानिशी कुत्र्यांच्या घसरगाड्यांवरून ८६° १३′ उ. पर्यंत गेल्यावर त्याला परतावे लागले. तोपर्यंत उत्तर ध्रुवाच्या इतके जवळ कोणीही पोहोचले नव्हते. फ्रान्झ जोझेफ बेटावर हिवाळा काढून वाटेत भेटलेल्या जॅक्सन हार्म्सवर्थ मोहिमेबरोबर ऑगस्ट १८९६ मध्ये तो नॉर्वेला परतला. आठच दिवसांनी ८५° ५७′ उ. पर्यंत गेलेली फ्रामही परतली. या मोहिमेमुळे नान्सेनला मोठाच नावलौकिक व मानसन्मान मिळाला. १९०० मध्ये त्याने उत्तर समुद्र समन्वेषणात भाग घेतला. १९१० ते १९१४ पर्यंत त्याने उत्तर अटलांटिक व आर्क्टिक महासागरांत चार मोहिमा केल्या.



फ्रित्यॉफ नान्सेन

नान्सेन बर्गेनच्या निसर्गेतिहास संग्रहालयाचा (१८८२) व क्रिस्तियाना विद्यापीठाच्या प्राणिशास्त्र संग्रहालयाचा (१८८९) अभिरक्षक व त्याच विद्यापीठात प्रथम प्राणिशास्त्राचा व १९०८ नंतर महासागरविज्ञानाचा प्राध्यापक होता. १८८७ मध्ये त्या विद्यापीठाने त्याला पीएच्. डी. पदवी दिली. १८९६ ते १९१७ पर्यंत त्याने शास्त्रीय संशोधनास वाहून घेतले होते. महासागर संशोधनविषयक संस्थांचा संचालक, संस्थापक, अध्यक्ष इ. पदे त्याने भूषविली. संशोधन उपकरणांची निर्मिती व त्यांत सुधारणा, हिमखंडांचे वहन, समुद्रप्रवाहांचे स्पष्टीकरण, आर्क्टिक पाण्याची वैशिष्ट्ये, आर्क्टिकमधील नान्सेन बेसिनचे समन्वेषण, महासागर विज्ञान, प्राणिशास्त्र व इतरही विषयांवर विपुल लेखन हे त्याचे शास्त्रीय क्षेत्रातील कार्य होय.

व्यक्ती व राष्ट्र यांच्या संबंधांबद्दलचे त्याचे विचार मानवतावादी होते. स्वीडनच्या साम्राज्यातून नॉर्वेची मुक्तता (१९०५) करण्यातील सहभागी, नॉर्वेचा लंडनमधील पहिला मंत्री (१९०६–०८), १९१७ मध्ये अमेरिकेस व १९२० मध्ये राष्ट्रसंघाच्या पहिल्या बैठकीस गेलेल्या नॉर्वेच्या शिष्टमंडळांचा नेता, पहिल्या महायुद्धानंतर रशियातील ५,००,००० युद्धबंदींचे स्वदेशप्रत्यावर्तन व रशियातील दुष्काळग्रस्तांस व आश्रयार्थींस साह्य यांसाठी राष्ट्रसंघाने आणि आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस समितीने नेमलेला महाआयुक्त या जबाबदाऱ्या यशस्वी रीत्या पार पाडल्याने त्याला १९२२ चे नोबेल शांतता पारितोषिक देण्यात आले. ऑस्लोजवळ ल्यूसाकर येथे स्वतःच्या घरी नान्सेन मृत्यू पावला. १९३१ मध्ये जिनीव्हा येथे आश्रयार्थींसाठी स्थापिलेल्या 'नान्सेन आंतरराष्ट्रीय कार्यालया'ला १९३८ चे नोबेल शांतता पारितोषिक मिळाले.

शाह, र. रू.

नाभा : पंजाब राज्याच्या पतियाळा जिल्ह्यातील राजपुरा-भतिंडा लोहमार्गावरील ऐतिहासिक महत्त्वाचे तटबंदी ठिकाण आणि पूर्वीच्या नाभा संस्थानची राजधानी. लोकसंख्या ३४,७६१ (१९७१). १७५५ मध्ये हमीरसिंगने हे शहर वसविले. शहराच्या मध्यभागी चिरेबंदी किल्ला असून शाम बागेत राजांची संगमरवरी स्मारके आहेत. राजवाडा मात्र शहराच्या बाहेर आहे. येथे शाळा, महाविद्यालय, दवाखाना इ. सोयी आहेत. धान्ये, साखर, कापड यांचा व्यापार आणि कापूस व लोकर पिंजणे, हातमाग, भरतकाम हे येथील प्रमुख व्यवसाय आहेत.

चौधरी, वसंत

नाभा संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्व पंजाबमधील फूलकियान संस्थानांपैकी एक संस्थान. क्षेत्रफळ २,५०० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. ३,४०,०४४ (१९४१). वार्षिक उत्पन्न ३६ लाख रुपये. अठराव्या शतकापूर्वीचा नाभा संस्थानाचा इतिहास म्हणजे फूलकियान जमातीचा इतिहास होय. अमलोहाच्या आसपासचा भाग हमीरसिंग याला १७६३ मध्ये मिळाला. त्याने नाभा शहराची आणि स्वतंत्र गादीची स्थापना केली. जींदकडून भादसोन, हान्सीच्या मुसलमानांकडून रोरी (१७७६), रणजितसिंगच्या मदतीने कोट बसिया, तलवंडी, जग्रओन, खन्ना (१८०६–०८) हे प्रदेश घेतल्याने संस्थानाचा थोड्याच अवधीत विस्तार झाला. हमीरसिंगानंतर (१७८३) त्याचा धाकटा मुलगा जसवंतसिंग (१७९०–१८४०) गादीवर आला. तो अज्ञान असल्यामुळे विधवा राणी देसू ही १७९० पर्यंत राज्यकारभार पाही. जींदकडून राणी देसूने १७९० पर्यंत बराच भाग जिंकून घेतला होता. संस्थानाने १८०१ मध्ये शिद्यांची आणि १८०९ मध्ये इंग्रजांची मांडलिकी पतकरली. पतियाळा–जींद या इतर फूलकियान संस्थानांशी नेहमी संघर्ष असूनही जसवंतसिंगचे उत्पन्न दीड लाख रु. होते. पहिल्या इंग्रज–शीख युद्धात मदत न केल्याबद्दल इंग्रजांनी त्याचा मुलगा देविंद्रसिंगला पदच्युत करून एकचतुर्थांश संस्थान जप्त केले. १८५७ मधील मदतीबद्दल बावल वगैरे एक लाखाचा प्रदेश त्यास परत मिळाला. त्याचा मुलगा भगवानसिंग याच्या मृत्यूनंतर गादीवर आलेला दत्तकपुत्र हीरासिंग (१८७२–१९२२) इंग्रजनिष्ठ होता. उत्तम शासनाबद्दल त्याचा लौकिक होता. त्याच्या काळात कालवे, सुताच्या व तेलाच्या गिरण्या, रेल्वे, पक्क्या सडका अशा अनेक सुधारणा झाल्या आणि धान्याची निर्यातही वाढली. त्याच्यानंतर गादीवर आलेल्या रिपुदमनसिंगला १९२८ मध्ये इंग्रजांनी गैरकृत्याबद्दल पदच्युत केल्यामुळे संस्थानात बराच असंतोष पसरला होता. त्यानंतर ब्रिटिशांनी प्रतापसिंह बहादूर याला १९२८ मध्ये गादीवर बसण्यास संमती दिली; पण तो अज्ञान असल्यामुळे त्याला राज्यकारभाराचे पूर्ण अधिकार १९४१ साली मिळाले. याला पंधरा तोफांच्या सलामीचा मान होता. संस्थानात ४ शहरे आणि ४८८ खेडी असून प्रदेश सलग नव्हता. ब्रिटिश डाकेवरच नाभाचा वेगळा शिक्का असे. संस्थानाची वेगळी नाणी फक्त विशेष प्रसंगी पाडली जात. १९४८ मध्ये संस्थान 'पेप्सू' संघात विलीन झाले आणि १ नोव्हेंबर १९६६ पासून पंजाब राज्यात

समाविष्ट झाले. संस्थानचा राजवंश शिखांपैकी जाट जातीचा होता; पण ७५ टक्के प्रजा मात्र हिंदू होती. कुलकर्णी, ना. ह.

नामचा बारवा : आसाम हिमालयातील एक अत्युच्च शिखर. उंची ७,७५६ मी. हे तिबेटमधील आसाम हिमालय पर्वत-श्रेणीच्या पूर्व भागात असून, येथील भूमिस्वरूप व संरचनेविषयी अत्यंत कमी माहिती उपलब्ध आहे. हिमालयापलीकडे तिबेटमधून शेकडो किमी. पूर्वेकडे वाहणारी ब्रह्मपुत्रा नदी याच उत्तुंग शिखराला वळसा घालून दक्षिणाभिमुख होते व पुढे भारतात उतरते. भारतीय सर्वेक्षण विभागाचे समन्वेषक नेम सिंग यांनी १८७९ व किनथप यांनी १८८१ मध्ये, तर कॅप्टन सी. एल्. रॉबर्ट्सनने १९०० मध्ये या शिखरा-विषयीची प्रथम माहिती दिली असली, तरी शिखराचे स्थान आणि उंची यांविषयी निश्चित माहिती त्यांनी दिलेली नाही. एकोणिसाव्या शतकात हा प्रशासकीय प्रदेश नसल्यामुळे सर्वेक्षकांना या भागात प्रवेश मिळाला नाही. १९१२ मधील अबोर व मिश्मी जमातींच्या प्रदेशावरील लष्करी स्वारीच्या वेळी कॅप्टन सी. एफ्. टी. ओक्स व जे. ए. फील्ड यांनी दक्षिणेकडून, तर कॅप्टन एच्. टी. मोर्शिड याने पूर्वेकडून या शिखराची पाहणी करून त्याचे स्थान व उंची निश्चित केली. मोर्शिडने शोधलेल्या येथील पाच हिमनद्यांपैकी सानलुंग ही सर्वांत लांब हिमनदी होय. मोर्शिडच्या मते नामचा बारवा म्हणजे 'आकाशातील चमकणारी वीज'. त्यानंतर १९२४ मध्ये एफ्. किंगडन वॉर्ड याने तिबेटच्या प्रवासाच्या वेळी हे शिखर पाहिले. शिखर सतत वर्फाच्छादितच असते. आसाम हिमालयाच्या जंगलवेष्टित उंच पर्वत-रांगांमुळे दक्षिणेकडून हे शिखर दिसत नाही. चौधरी, वसंत

नामदेव : (२६ ऑक्टोबर १२७०–३ जुलै १३५०). वारकरी संप्रदायाच्या ज्ञानदेवादी श्रेष्ठ संतकवींपैकी एक. पित्याचे नाव दामाशेटी; आईचे गोणाई. नरसी-बामणी हे त्यांच्या घराण्याचे मूळ गाव म्हणून सांगितले जाते; तथापि हे गाव नेमके कोठले ह्याबद्दल अभ्यासकांत ऐकमत्य नाही. कराडजवळील नरसिंगपूर हेच ते गाव असावे, असे एक मत आहे. नरसी-बामणीचा 'नरसी-ब्राह्मणी' असा उल्लेख करून *महाराष्ट्र-सारस्वत*कार वि. ल. भावे ह्यांनी ते सोलापूरकडचे गाव असल्याचे म्हटले आहे; तथापि असे गाव सोलापूर जिल्ह्यात नाही. मराठवाड्यात नरसी आणि बामणी अशी दोन गावे आहेत. त्यांतील अंतरही फारसे नाही. नरसी ह्या गावाजवळच नामदेवांची समाधी व देऊळ आहे. ह्या गावी त्यांच्या घराची जागा दाखविली जाते. त्यांचे आजोळ कल्याणी किंवा काणणी हेही ह्याच परिसरातले. नरसी आणि बामणी ही दोन स्वतंत्र गावे असली, तरी त्यांचा उल्लेख एकत्रच केला जातो. हे लक्षात घेऊन नामदेवांची नरसी-बामणी ही ह्या दोन गावांत सामावलेली असावी, असे सामान्यतः मानले जाते. नामदेव-कृत म्हणून समजले जाणारे एक 'आत्मचरित्र' नामदेवांच्या संकलित गाथ्यात अंतर्भूत आहे. त्यात "गोणाई दामाशेटी झाले पाणिग्रहण। संसारी असोन *नरसी* गावी।।" असा निर्देश सापडतो.

नामदेवांचा जन्म नरसी-बामणीचा, की पंढरपूरचा ह्यासंबंधीही वाद आहे. वि. ल. भावे व *महाराष्ट्रकविचरित्र*कार ज. र. आजगावकर ह्यांच्या मते नामदेव नरसी-बामणी येथेच जन्मले; तथापि नामदेव पंढरपुरी जन्मल्याचा निर्वाळा बहुतेक प्राचीन संतचरित्रकारांनी दिलेला आहे. एकनाथांनी लिहिलेल्या नामदेव-चरित्रावरून नामदेवांच्या आईने पुत्रप्राप्तीसाठी पंढरीच्या विठोबास नवस केला होता आणि त्यापूर्वीच नामदेवांचे आईवडील पंढरपुरात येऊन राहू लागल्याचे दिसते. नामदेवांचे बालपण पंढरपुरात गेल्याचेही ह्या चरित्रात नमूद आहे.

नामदेवांच्या नावावर मोडणारे उपर्युक्त 'आत्मचरित्र' हा नाम-देवांचे चरित्रविषयक तपशील जाणून घेण्याच्या दृष्टीने उपयोगात आणला जाणारा एक मुख्य आधार आहे. त्यानुसार असे दिसते, की नामदेवांच्या घरचा व्यवसाय शिंप्याचा होता. 'शिंपियाचे कुळी जन्म मज झाला' असे त्यात म्हटले आहे. नामदेवांच्या घरात विठ्ठलभक्तीचे वातावरण होते. नामदेवांनाही बाळपणापासून विठ्ठलभक्तीची ओढ लागली. एकदा विठ्ठलासाठी नैवेद्य घेऊन देवळात गेलेले नामदेव देव नैवेद्य खाईना, म्हणून त्याच्या पायांवर डोके आपटून प्राण द्यावयास निघाले आणि भक्तवत्सल देवाने त्यांची ही भक्ती पाहून नैवेद्य आनं-दाने खाल्ला, अशी आख्यायिका आहे. नामदेवांचा विवाह राजाई नावाच्या स्त्रीशी झालेला होता आणि तिच्यापासून त्यांना नारायण, महादेव, गोविंद आणि विठ्ठल असे चार पुत्र झाले; लिंबाई नावाची एक मुलगी झाली. विठ्ठलभक्तीमुळे नामदेव उत्तरोत्तर विरक्त होत चालले. घरातील परिवार मोठा होता. त्याची जबाबदारी नामदेवांनी घेतली पाहिजे, असे त्यांच्या मातापित्यांस वाटे. त्यामुळे नामदेवांच्या विठ्ठलवेडाला त्यांच्या घरातून विरोध होऊ लागला. नामदेव भक्ती--परमार्थाच्या मार्गावरून ढळले नाहीत; उलट हे कुटुंबच भक्तिमार्गाशी समरसले.

सुमारे १२९१ मध्ये नामदेवांची ज्ञानदेवांशी भेट झाली असावी. आपली भक्ती गुरूपदेशावाचून अपुरीच आहे, ह्याची जाणीव ह्या भेटी-नंतर त्यांना झाली आणि त्यांनी औंढा नागनाथ येथे जाऊन विसोबा खेचरांकडून उपदेश घेतला; त्यांचे शिष्यत्व स्वीकारले. अशी आख्या-यिका आहे, की नामदेव विसोबांना भेटावयास गेले असता, विसोबा शंकराच्या देवळात पिंडीवर पाय ठेवून निजले होते. ते दृश्य पाहून नामदेवांना चीड आली व त्यांनी विसोबांची निर्भर्त्सना केली; परंतु विसोबांनी देव नसेल तेथे माझे पाय उचलून ठेव, असे म्हटल्यावर 'देवाविण ठाव हे बोलणेचि वाव' हा विचार नामदेवांच्या मनाला भिडला. गुरूपदेशामुळे त्यांचा अहंकार नष्ट झाला. विशुद्ध भक्तीला अद्वैतबोधाचे अधिष्ठान प्राप्त झाले.

पुढे श्रीज्ञानदेव पंढरपूर येथे आले आणि 'भूतळीची तीर्थे पहावी नयनी' अशी इच्छा त्यांनी व्यक्त केली. 'सर्व सुख आहे मज पांडुरंगी' अशीच नामदेवांची धारणा असल्यामुळे तीर्थयात्रा करण्याची त्यांना आवश्यकता वाटत नव्हती; परंतु अखेरीस ते ज्ञानदेवांबरोबर निघाले. महाराष्ट्रातील अनेक संत ह्या तीर्थयात्रेत सामील झालेले होते. भारता-तील अनेक तीर्थे त्यांनी पाहिली. ह्या तीर्थयात्रेहून परतल्यानंतर ज्ञान-देवांनी लवकरच समाधी घेतली (१२९६). तो प्रसंग नामदेवांनी पाहिला. नामदेव त्या वेळी अवघे सव्वीस वर्षांचे होते आणि त्यानंतर आपल्या आयुष्याची उर्वरित ५४ वर्षे त्यांनी भागवत धर्माच्या प्रचारा-साठी वेचिली. 'नाचू कीर्तनाचे रंगी। ज्ञानदीप लावू जगी' ही त्यांची भूमिका होती. नामदेवांच्या चरित्राचे आणि कार्याचे एक अभ्यासक ग. वि. कविटकर ह्यांनी असे मत मांडले आहे, की ह्या दीर्घ कालखंडात नामदेवांनी भारतभर अनेक पदयात्रा केल्या; दक्षिणेतील श्रीशैल-शिखर, अरुणाचल, चिदंबरम्, विष्णुकांची, रामेश्वर आदी ठिकाणांना त्यांनी भेटी दिल्या होत्या; त्यांच्या प्रभावामुळे दक्षिणेतील दर्जी ही जात स्वतःला नामदेव म्हणवून घेऊ लागली, तर भूसागर आणि मल्ला ह्या जातींनी 'नामदेव' हे आपल्या जातीचे एक पर्यायी नाव म्हणून स्वीकारले; गुजरात, सौराष्ट्र, सिंधुप्रदेश, राजस्थान, मध्यप्रदेश, पंजाब, हिमाचल प्रदेश येथेही नामदेवांचे वास्तव्य झाले होते. लोकजागृतीच्या ध्येयपूर्तीसाठी विविध प्रदेशांतील भाषा त्यांनी आत्मसात केल्या होत्या, असेही कविटकर ह्यांचे प्रतिपादन आहे.

नामदेव उत्तर भारतात गेले असल्याची प्रमाणे अनेक प्रकारे मिळ-तात. विशेषतः पंजाबातील त्यांच्या वास्तव्याची व कार्याची जाणीव

आजही ठळकपणे मिळते. 'नामदेवजीकी मुखबानी' म्हणून प्रसिद्ध असलेली नामदेवांची हिंदी भाषेतील ६१ पदे शिखांच्या *ग्रंथसाहिब*ात अंतर्भूत आहेत. त्यांतील ३ विवक्षित पदे अन्य कवींची आहेत, असे एक मत आहे. नामदेवांच्या हिंदीवर मराठीची छाप तर आहेच; परंतु व्रज, अवधी, राजस्थानी अशा भाषांचेही संस्कार आहेत. व्रजादी भाषा बोलणाऱ्या प्रदेशांत त्यांचे वास्तव्य झाल्याचे आणि त्यांनी ह्या भाषा निदान काही प्रमाणात आत्मसात केल्याचे हे द्योतक आहे. नामदेवांची सु. सव्वाशे हिंदी पदेही आता उपलब्ध झालेली आहेत. विष्णुस्वामी, बहोरदास किंवा बोहरदास, जाल्हो, लध्धा, केसो कलधर किंवा कलधारी ह्यांसारखे अनेक शिष्य नामदेवांना पंजाबात मिळाले. त्यांपैकी जाल्हो किंवा जाल्हण सुतारासारखे काही शिष्य नामदेवांसोबत पंढरपूरला आले. केसो कलधारी ह्याने भावलपूर संस्थानात भागवत धर्माची ध्वजा फडकविली. तेथे 'कलधारिकी गद्दी' ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेला त्याचा आश्रम तसेच त्याची समाधीही आहे. नामदेवांची अनेक मंदिरे आज पंजाबात पहावयास मिळतात. पंजाबातील गुरदासपूर जिल्ह्यात घुमान किंवा घोमान गावी असलेले मंदिर (गुरुद्वारा बाबा नामदेवजी) प्रसिद्ध आहे. नामदेवांचे शिष्य बोहरदास यांनी हे मंदिर उभारले, असे म्हणतात. प्रतिवर्षी माघ शुद्ध द्वितीयेस येथे मोठी यात्रा भरते. राजस्थानात आणि उत्तर प्रदेशातही नामदेवमंदिरे आहेत. उत्तर भारतातील रैदास (रविदास किंवा रोहिदास), धना, रज्जब, तुलसीदास, पीपा, रामानंद, कबीर आदींनी नामदेवांचा उल्लेख केलेला आहे. गुजरातमधील विख्यात संत नरसी मेहतांनीही आपल्या काव्यातून नामदेवांचा निर्देश अनेकदा केलेला आहे. देवाने नामदेवांच्या घराचे छप्पर शाकारले, असे राजस्थानातील संत मीराबाईंनी आपल्या एका कवनात म्हटले आहे. उत्तर भारतात प्रसिद्धी पावलेले नामदेव हे दुसरेच कुणी नामदेव असावेत, ही शंका विविध अभ्यासकांनी साधार खोडून काढलेली आहे. *ग्रंथसाहिब*ातील पदांवरील मराठीची छाप, त्यांत येणारा 'बीठलु' हा विठ्ठलवाचक शब्द, नामदेवांच्या रूढ चरित्राशी मिळतेजुळते असे ह्या पदांतून येणारे काही उल्लेख पाहता पंजाबात गेलेले नामदेव कुणी वेगळे नव्हेत, ही बाब स्पष्ट होते.

ऐंशी वर्षांचे वय झाल्यानंतर इहलोक सोडून जाण्याचे त्यांनी ठरविले. आषाढ शुद्ध एकादशी, शके १२७२ रोजी विठ्ठलापुढे जाऊन 'आज्ञा द्यावी' अशी विनंती केली. त्यानंतर आषाढ वद्य त्रयोदशी, शके १२७२ ह्या दिवशी त्यांनी पंढरपूर येथे विठ्ठलमंदिराच्या महाद्वारात समाधी घेतली. विठ्ठलदर्शनासाठी येणाऱ्या सर्व संतसज्जनांची धूळ आपल्या मस्तकी लागावी, ही त्यांची इच्छा असल्यामुळे महाद्वाराच्या पहिल्या पायरीखालीच हे समाधिस्थान तयार करण्यात आले होते.

नामदेवांच्या कुटुंबीयांनीही जनाबाईसह ह्याच दिवशी समाधी घेतली, असे म्हटले जाते. नामदेवांची सून लाडाई हिचे नाव शेवटी गुंफलेला एक अभंग मिळतो. त्यातून मिळणाऱ्या वृत्तांतानुसार लाडाई ही ह्या प्रसंगी कल्याणी येथे प्रसूतीसाठी गेलेली होती; त्यामुळे तिला मात्र ह्या भाग्याला वंचित व्हावे लागले. 'ऐकिला वृत्तांत सर्व जाले गुप्त। माझेंचि संचित खोटे कैसें॥' असे उद्गार ह्या अभंगात आढळतात. 'सर्व जाले गुप्त' ह्या शब्दांचा आधार उपर्युक्त वदंतेस आहे; तथापि नामदेवांच्या वर्तुळातील एक संत परिसा भागवत ह्यांनी मात्र ह्या प्रसंगाचे वर्णन करीत असताना एकट्या नामदेवांच्या समाधीचाच उल्लेख केलेला आहे. शिवाय ह्या समाधीनंतर नामदेवांचा पुत्र विठा किंवा विठ्ठल ह्याने लिहिलेले काही अभंग आहेत. 'तळहाताची सावली करून तुमची वंशावळी पोशीन असे वचन, हे पांडुरंगा, तू दिल्याचे आमचे वडील आम्हाला सांगत असत; पण ते तू विसरलास' अशा आशयाची तक्रार विठाने पांडुरंगाला उद्देशून रचिलेल्या एका अभंगात केल्याचे दिसते. त्यामुळे साऱ्यांनीच समाधी घेतली, ह्या वदंतेत तथ्य दिसत नाही.

नामदेवांच्या पूर्वचरित्राविषयी वाद आहेत. संत होण्यापूर्वी ते दरवडेखोर होते, असे मत *महाराष्ट्रकविचरित्र*कार आजगावकरांनी मांडलेले आहे. ह्या मताला नामदेवगाथेतील एका ५६ चरणी अभंगाचा आधार आहे. त्यात नामदेवाविषयी 'प्राक्तनाचे योगे। भरलासे ओहट्या। पाडितसे वाटा चोरांसंगे॥ ब्राह्मण, कापडी। गरीब सावडी। केली प्राणघडी बहुतांची॥' असे म्हटलेले आहे. तथापि ह्या अभंग त्यात आढळणाऱ्या काही फार्सी शब्दप्रयोगांवरून उत्तरकालीन आणि प्रक्षिप्त वाटतो. नामदेवगाथेत नामदेवांचे आत्मचरित्र म्हणून ओळखले जाणारे १६५ अभंग आहेत. नामदेवांची पत्नी राजाई हिने रुक्मिणीकडे नामदेवांसंबंधी केलेली तक्रार त्यांत आलेली आहे. त्यात राजाई सांगते, की सुई आणि कातर हीच शिंप्याची शस्त्रे असता 'ह्या बाण आणि सुरी वागवीतसे'. तथापि उपर्युक्त १६५ अभंगांना नामदेवांचे आत्मचरित्र निःसंदेहपणे म्हणण्यासारखी परिस्थिती नाहीच, हे रा. चिं. ढेरे ह्यांनी दाखवून दिले आहे. वर उल्लेखिलेल्या ५६ चरणी अभंगातच नव्हे, तर ह्या तथाकथित आत्मचरित्रातही अन्य काही ठिकाणीही बरेच फार्सी शब्द आलेले आहेत. शिवाय त्यात एके ठिकाणी नामदेवांच्या तोंडून कबीर आणि रोहिदास ह्या उत्तरकालीन संतांची स्तुती वदविली आहे. त्यामुळे नामदेवांनंतर काही शतकांनी कुणी तरी हे अभंग लिहिले असावेत, असे मत ढेरे ह्यांनी मांडलेले आहे.

नामदेवांनी शतकोटी अभंग रचण्याची प्रतिज्ञा केली होती, असे म्हटले जाते; तथापि ती त्यांना पूर्ण करता आली, असे दिसत नाही. नामदेवांचे म्हणता येतील असे सु. पाच-सहाशे अभंगच आज उपलब्ध होतात. नामदेवगाथांमध्ये अंतर्भूत असलेले पुष्कळसे अभंग नामदेवांचे वाटत नाहीत. ⇨ *विष्णुदास नामा* नावाचा एक संत सोळाव्या शतकात होऊन गेला. त्याचे पुष्कळसे अभंग नामदेवांचे म्हणून समजण्याची चूक घडत आलेली आहे. नामदेवगाथांत ह्या विष्णुदास नाम्याचे, तसेच 'नामदेव' आणि 'नामा यशवंत' ह्या दोन अन्य नामदेवांचे अभंगही अंतर्भूत आहेत. आजही खरीखुरी नामदेवगाथा निर्णायकपणे निश्चित करणे अभ्यासकांना शक्य झालेले नाही. अशा ह्या गाथांतून जे अभंग सामान्यतः नामदेवांचे मानले जातात त्यांत 'आदि', 'तीर्थावळी' आणि 'समाधी' अशा तीन प्रकरणांत सांगितलेले ज्ञानेश्वरचरित्र आहे. त्या आधारे ते ज्ञानेश्वरांचे आद्य चरित्रकार समजले जातात; परंतु हे चरित्रसुद्धा खरोखरच नामदेवकृत आहे किंवा काय, ह्याबद्दलही ढेरे ह्यांच्यासारख्या साक्षेपी अभ्यासकांनी शंका व्यक्त केलेली आहे. त्या चरित्राची निवेदनशैली पौराणिक आहे. नामदेवांसारखा समकालीन करणार नाही अशा चुकाही त्यात आहेत. साधी पण भावोत्कट अभिव्यक्ती हे नामदेवांच्या म्हणून मानल्या गेलेल्या बहुतेक रचनांचे वैशिष्ट्य आहे. शब्दकळेचे प्राचीनत्वही ह्या रचनांतून लक्षणीयपणे प्रत्ययास येते. नामदेवांच्या उत्कट ईश्वरभक्तीचा अत्यंत विलोभनीय असा आविष्कार त्यांत आढळतो. पहाटेच्या वेळी चारा आणावयास जाणाऱ्या पक्षिणीची वाट तिचे उपाशी पिलू पाहात राहते; तशीच ईश्वरचरणांची आस आपणास रात्रंदिवस लागली असल्याचे त्यांनी एका अभंगात म्हटले आहे. 'भेटीलागे माझा फुटतसे प्राण', असा आवेग व्यक्तविणारे नामदेव प्रसंगी देवावर रुसून 'पतितपावन नाम ऐकूनी आलो मी द्वारा। पतितपावन नव्हेसी म्हणूनी जातो माघारा' असे बोलही त्याला ऐकवितात; परंतु देवावरचा त्यांचा रुसवाही भक्तीचे एक निरागस रूप म्हणून पुढे येतो, कारण विठ्ठलाशी त्यांनी जोडलेले नाते मूलमाऊलीचे आहे. 'तू माझी माऊली मी तुझे वासरू। नको पान्हा चोरू पांडुरंगे।' असा त्यांचा आर्तोद्गार ह्याच नात्यातून सहजपणे उमटतो. 'विठ्ठल आमुचे सुखाचे जीवन।' विठ्ठल स्मरण

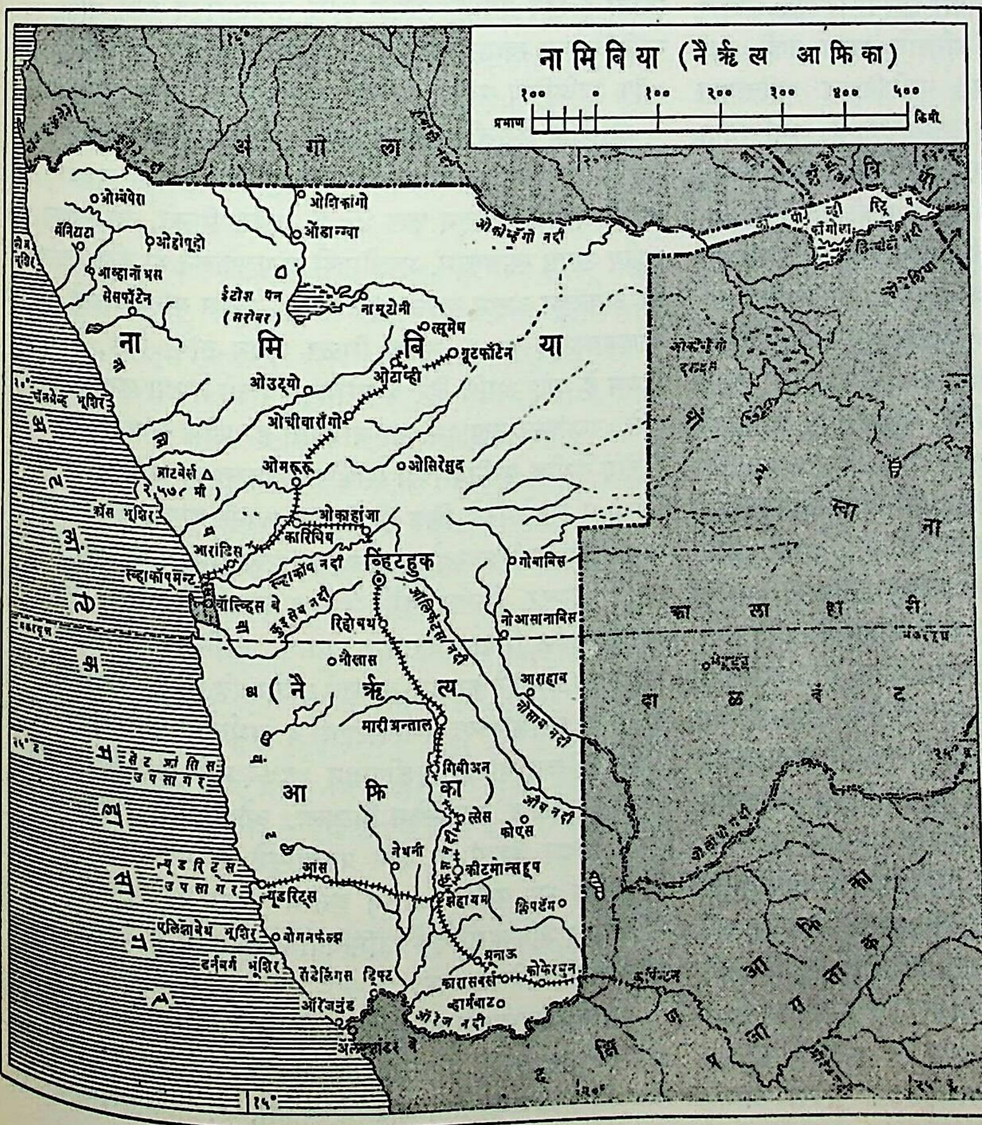
प्रेमपान्हा ॥ ' व ' विठ्ठलचि पाही सर्वांभूती ' ह्या शब्दांत त्यांनी आपल्या जीवनाचा आशय सांगून टाकलेला आहे. विठ्ठलाचे हे सर्वांभूती असणे ग्रंथसाहिबात अंतर्भूत असलेल्या आपल्या पदांतूनही नामदेव आवर्जून सांगतात (जत्र जाऊ तत बिठलू मैला). एका पदात आपल्या व्यवसायावर एक रूपक करून त्यातून आपले अंतःकरण हरीशी शिवले गेले असल्याचा निर्वाळा त्यांनी दिला आहे (सुईने की सुई रूपे का धागा। नामे का चितु हरि सउ लागा ॥). नामदेवांचे म्हणून सांगितले जाणारे एक चित्र लॉरेन्स बिनयन आणि आर्नोल्ड ह्यांच्या *द कोर्ट पेंटर्स ऑफ द ग्रँड मुघल्स* ह्या पुस्तकात दिलेले आढळते. धाबळी पांघरलेले आणि गळ्यात तुळशीमाळ घातलेले नामदेव विविध हिंदू-मुसलमान साधूंसमवेत त्यात दाखविलेले आहेत. नामदेवांच्या चित्रावर त्यांचे नावही अरबी लिपीत आहे. मात्र हे चित्र समकालीन नसून सतराव्या शतकातले आहे.

संदर्भ : १. आजगावकर, ज. र. *श्री नामदेवमहाराज आणि त्यांचे समकालीन संत*, मुंबई, १९२७. २. ढेरे, रा. चिं. संपा. *संतांच्या आत्मकथा*, पुणे, १९६७. ३. ढेरे, रा. चिं. संपा. *संतांच्या चरित्रकथा*, पुणे, १९६७. ४. तुळपुळे, शं. गो. *पांच संतकवी*, पुणे, १९४८. ५. भावे, वि. ल. *महाराष्ट्र-सारस्वत* (शं. गो. तुळपुळे ह्यांच्या पुरवणीसह), मुंबई, १९६३. ६. महाराष्ट्र शासन, *श्री नामदेव चरित्र, काव्य आणि कार्य*, मुंबई, १९७०. ७. मुळे, मा. आ. *श्री नामदेव चरित्र*, पुणे, १८९२, पुनर्मुद्रण १९५२.

कुलकर्णी, अ. र.

नामिबिया : नैर्ऋत्य आफ्रिका या नावाने पूर्वी परिचित असणाऱ्या प्रदेशाचे आधुनिक नाव. आफ्रिका खंडाच्या पश्चिम किनारपट्टीवरील द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाच्या आधिपत्याखालील एक प्रदेश (महादेशीय प्रदेश). अटलांटिक महासागराच्या किनाऱ्याला लागून १७° ते २९° द. व १२° ते २५° पू. यांदरम्यान तो पसरला आहे. क्षेत्रफळ (वॉल्व्हिस बे हा भाग धरून) ८,२४,२६९ चौ. किमी. लोकसंख्या ८,५२,००० (१९७४). याच्या उत्तरेस कुनेने आणि ओकोव्हँगो या नद्या वाहतात, त्यांच्या पलीकडे अंगोला असून उत्तर सीमेशी संलग्न काप्रीव्ही स्ट्रिप हा भूपट्टा थेट ४८० किमी. पूर्वेस जाऊन झँबियाच्या सीमेला भिडतो. दक्षिणेस ऑरेंज नदी असून तिच्या पलीकडे द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाची सीमा सुरू होते व पूर्वेस बोट्स्वाना आणि आग्नेयीस द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाचा काही भाग असून पश्चिमेस अटलांटिक महासागर आहे. उत्तरेकडील जास्तीत जास्त रुंदी ९६० किमी. तर दक्षिणेकडील रुंदी ३५२ किमी. आहे. व्हिंटहुक (लोकसंख्या ७६,०००–१९७४) ही या प्रदेशाची राजधानी असून, उन्हाळ्यातील राजधानी स्व्हाकॉपमुन्ट या ठिकाणी असते. वॉल्व्हिस बे व ल्यूडरिट्स ही प्रसिद्ध व कार्यक्षम बंदरे असून वॉल्व्हिस बे हे बंदर द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाचा परावृत्त प्रदेश आहे.

भूवर्णन : नामिबिया भौगोलिक दृष्ट्या दोन वालुकामय प्रदेशांतील एक डोंगराळ भूपट्टा आहे. भूरचनेच्या दृष्टीने त्याचे तीन नैसर्गिक विभाग पडतात : नामिब किनारपट्टी, मध्यवर्ती पठारभूमी आणि उत्तर व पूर्व भागांतील कालाहारी वाळवंटी पट्टा. नामिब पट्टा वालुकामय असून पूर्वेस त्याची उंची सरासरी १,००० ते १,२०० मी. पर्यंत वाढत जाते. ही एक लांब कडारेखा (भृगू) आहे. तिच्या उत्तरेला डोंगराळ पट्टीत ग्रॅनाइटचे प्रचंड खडक आढळतात. ब्रांटबेर्ख (२,५७८ मी.) हे या प्रदेशातील सर्वोच्च शिखर असून दमारलँड या शंकाकृती डोंगराळ भागातून चौफेर नद्या वाहतात. त्यामुळे अरीय-जलनिस्सारणप्ररूप तयार झाले आहे. या प्रदेशात कुनेने, ओकोव्हँगो व ऑरेंज या नाव घेण्यासारख्या तीनच महत्त्वाच्या नद्या असून त्या सीमेवर वाहत असल्याने त्यांचा या प्रदेशाला म्हणावा तसा फारसा उपयोग होत नाही. साहजिकच पाण्याची टंचाई नेहमीच जाणवते, ती विहिरी व ईटोशपॅनसारख्या सरोवरांनी काही अंशी भागली जाते.



हवामान : हा प्रदेश उष्णकटिबंधीय जास्त दाबाच्या पट्ट्यात येत असल्याने येथील हवामान उष्ण व कोरडे असते व आर्द्रता कमी आढळते. सर्वसाधारणतः मध्य भागात सरासरी तापमान १८·९° ते २२·२° से. असून किनारपट्टीवर ते १५·६° से. असते. उन्हाळ्यात इतरत्र ते ३७·८° से. पर्यंत वाढते, तर नामिब किनारपट्टी व दक्षिणेस ४८·९° से. पर्यंत चढते. पर्जन्यमानाचे प्रमाण दक्षिणेकडून उत्तरेकडे वाढत जाते. पाऊस सरासरी २५ सेंमी. पासून ६२ सेंमी. पर्यंत पडतो. डिसेंबर ते फेब्रुवारी या महिन्यांत पाऊस पडतो. ईशान्य भागात नियमितपणे पाऊस असतो. इतर भागात त्याची

अनिश्चितता आढळते. पश्चिमेकडे वाळवंटात खुरट्या वनस्पती, गवत, झुडुपे, ॲकेशिया व बोसिया गटांतील वनस्पती आढळतात. उत्तरेकडे आर्द्र प्रदेशात वृक्षांचे प्रमाण जास्त आहे, पण त्यात काटेरी वृक्षच अधिक आहेत. तथापि साग, मॉहॉगनी, मरूला, रॅफीरबूम, पाम, बुशविलो या वृक्षांच्या जाती आढळतात. या जंगलांतून अनेक हिंस्र प्राणी आढळतात. त्यांत सिंह, चित्ते, रानरेडे, हत्ती, गेंडे, जिराफ, झेब्रे यांचे प्रमाण जास्त आहे. ईटोश राष्ट्रीय उद्यान हे शिकारीसाठी जगप्रसिद्ध आहे.

इतिहास : नामिबियाचा प्राचीन इतिहास ज्ञात नाही. काउं योगू या पोर्तुगीज प्रवाशाने १४८६ मध्ये नैर्ऋत्य आफ्रिकेचा शोध लावला, तरी प्रत्यक्षात तेथे सतराव्या शतकात वसाहत झाली. यावेळी लंडनमधील मिशनरी सोसायटीच्या काही पाद्र्यांनी धर्मप्रसारार्थ तेथे वसाहत केली. त्यांपैकी काही जर्मन होते व ते १८४० मध्ये तेथे स्थायिक झाले. १८८४ मध्ये जर्मनीने तो सुरक्षित प्रदेश म्हणून आपल्या अखत्यारीखाली घेतला आणि हळूहळू प्रदेशविस्तार केला. हॉटेंटॉट लोकांचा पराभव करून १८९२ मध्ये जर्मनीने रीतसर तेथे वसाहत स्थापन केली. पहिल्या महायुद्धाच्या सुमारास द. आफ्रिकेने तेथील जर्मन लोकांचा पराभव करून तो प्रदेश आपल्या वर्चस्वाखाली आणला (९ जुलै १९१५). १९२० मध्ये राष्ट्रसंघाच्या महादेशाने तेथील प्रशासकीय व्यवस्था द. आफ्रिकेकडे सुपूर्त करण्यात आली. द. आफ्रिकेने तेथे प्रशासक नेमून एक कार्यकारी समिती स्थापन केली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर राष्ट्रसंघ ही संघटना संपुष्टात येऊन संयुक्त राष्ट्रे ही आंतरराष्ट्रीय संघटना स्थापन झाली (१९४५). त्या वेळी द. आफ्रिकेच्या नामिबियाविषयीच्या धोरणावर अनेक वेळा आमसभेत टीका होऊ लागली. द. आफ्रिकेने नामिबियातील गोरेतरांना वाईट वर्तणूक दिली असून त्यांच्यावर अत्याचार होतात, असा एकूण टीकेचा सूर होता. तेव्हा संयुक्त राष्ट्रांनी द. आफ्रिकेस वारंवार सूचना दिल्या. तथापि त्यांचा त्याच्या एकूण धोरणावर काही परिणाम झाला नाही, मात्र गोऱ्यांची एक विधिसभा (विधानसभा) नामिबियात अस्तित्वात आली. १९६६ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेने द. आफ्रिकेचा कारभार संपुष्टात आणण्याविषयीचा ठराव बहुमताने संमत केला. त्यावर आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाने १८ जुलै १९६६ रोजी संयुक्त राष्ट्रांच्या बाजूने निवाडा दिला आणि संयुक्त राष्ट्रांनी तेथील प्रशासकीय कारभार ताब्यात घ्यावा असे ठरले (२७ ऑक्टोबर १९६६). त्याकरिता ११ सदस्यांचे एक मंडळही नेमण्यात आले. नैर्ऋत्य आफ्रिका याऐवजी नामिबिया हे नाव त्यास देण्यात आले (१९६८). १९७१ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांनी द. आफ्रिकेचे वर्चस्व अवैध ठरविले. तथापि द. आफ्रिकेने आपली हट्टी भूमिका सोडली नाही. तेव्हा हा प्रश्न सुरक्षा समितीकडे सुपूर्त करण्यात आला. डॉ. कुर्ट वॉल्डहाइम यांनी नामिबियास भेट देऊन तेथील सर्व परिस्थिती प्रत्यक्ष पाहिली (१९७२) आणि नंतर द. आफ्रिकेबरोबरचे सर्व राजनैतिक संबंध तोडले (१९७३) आणि स्वातंत्र्यासाठी तसेच गोरेतरांच्या भवितव्यासाठी प्रयत्नशील असणाऱ्या साउथ वेस्ट आफ्रिकन पीपल्स ऑर्गनायझेशन (स्वापो) या राजकीय संघटनेस मान्यता दिली. या संघटनेची पीपल्स लिबरेशन आर्मी ऑफ नामिबिया (प्लॅन) ही लष्करी संस्था द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाच्या गोऱ्या सैन्याबरोबर गनिमी लढा देत असून द. आफ्रिका प्रजासत्ताकास तिने जेरीस आणले आहे. त्यामुळे टर्नहॉल परिषदेने संविधान बनविण्यासाठी एक समिती स्थापन केली (१९७६). संविधानाचा मसुदा तयार होताच तेथे हंगामी सरकारची स्थापना करू असे आश्वासन द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाने दिले आहे. संविधान मसुदा तयार करण्यासाठी नियोजित केलेल्या टर्नहॉल परिषदेने ३१ डिसेंबर १९७८ ही नामिबियाच्या स्वातंत्र्याची लक्ष्य तारीख मुकर केली. तथापि स्वापो, संयुक्त राष्ट्रे ओएयू (ऑर्गनायझेशन ऑफ आफ्रिकन युनिटी) यांनी या सूचना फेटाळल्या. एवढेच नव्हे, तर संयुक्त राष्ट्रे व ओएयू यांनी तेथील गनिमी युद्धास पाठिंबा दर्शविला आणि स्वापोच्या स्वातंत्र्यलढ्यास उत्तेजन दिले. तेव्हा टर्नहॉल परिषदेने स्वातंत्र्यापूर्वी तिहेरी पद्धतीचे शासन देण्यात येईल अशी जानेवारी १९७७ मध्ये घोषणा केली.

राजकीय स्थिती : द. आफ्रिका नामिबियास प्रथमपासून आपला एक प्रांत (पाचवा प्रांत) समजत असून द. आफ्रिका संघाच्या १९२५ च्या ४२ युनियन ॲक्ट अनुसारे व नैर्ऋत्य आफ्रिका अफेअर्स संविधान दुरुस्ती १९४९ प्रमाणे नामिबियास संविधान व १८ सदस्यांची एकसदनी विधानसभा देण्यात आली. या सभेचे सर्व सभासद गोरे असून गोरेतरांना मतदानाचा हक्क नव्हता. नामिबियातून द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाच्या संसदेवर सहा सभासद निवडण्याचा अधिकार तसेच सीनेटवर ४ सभासद निवडण्याचा हक्क प्राप्त झाला. यांपैकी दोन सभासद नामिबिया विधानसभेने निवडावयाचे व दोन अध्यक्षांच्या नामनिर्देशाने निवडले जातात. विधानसभेस स्थानिक कारभारास आवश्यक ते कायदे करण्याचा अधिकार असून संरक्षण, सीमाशुल्क, रेल्वे, बंदरे, नागरी वैमानिकी इत्यादींबाबत हस्तक्षेप करण्याचा अधिकार नाही. नामिबियाचे प्रशासन एका खास प्रशासकीय अधिकाऱ्यामार्फत चालते. त्याची नेमणूक गव्हर्नर जनरल करतो आणि तो प्रत्येक बाबतीत त्यास जबाबदार असतो. विधानसभेस त्यास काढून टाकण्याचा अधिकार नाही. प्रशासनाच्या सोयीसाठी नामिबियाचे एकूण २१ जिल्ह्यांत विभाजन केले असून प्रत्येक जिल्ह्यावर एक स्वतंत्र दंडाधिकारी नेमला आहे.

नामिबियाच्या संरक्षणासाठी द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाने सु. ४०,००० सैनिकांच्या लष्करी तुकड्या सर्व प्रदेशभर विखुरलेल्या असून त्यांचा $\frac{3}{7}$ खर्च नामिबियातील स्थूल उत्पन्नामधून केला जातो. त्यांना नामिबियाचा स्वातंत्र्यलढा सुरू झाल्यापासून पीपल्स लिबरेशन आर्मी ऑफ नामिबिया यांच्या गनिमी तुकड्यांबरोबर सतत लढावे लागते.

आर्थिक स्थिती : नामिबिया हा मुख्यतः कृषिप्रधान प्रदेश आहे; तथापि पाण्याचा तुटवडा आणि आधुनिक शेतीची अवजारे यांचा अभाव यांमुळे शेतीतून फक्त ४० % उत्पन्न मिळते. साहजिकच स्थूल राष्ट्रीय उत्पन्न खाणकाम, मच्छीमारी व पशुपालन या तीन उद्योगधंद्यांवर अवलंबून असून जवळजवळ ६० % उत्पन्न यांतून मिळते. यामध्ये खाणकामातून ४५ % उत्पन्न मिळत असून तांबे, जस्त, शिसे, व्हॅनेडियम हे धातू आणि हिरे व युरेनियम यांची मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होते. रत्नांच्या उत्पादनाच्या बाबतीत हा प्रदेश जगात प्रसिद्ध असून रॉसिंग येथील युरेनियमच्या खाणीचा विकास द. आफ्रिका औद्योगिक निगम व रिओ टिंटो झिंक ही ब्रिटिश कंपनी यांच्या संयुक्त प्रयत्नांनी चालू आहे. खनिज उद्योगाखालोखाल मच्छीमारी व पशुपालन हे उद्योग असून लॉब्स्टर, पिल्चर्ड वगैरे मासे व लोकरीची कातडी तसेच मांस प्रक्रिया करून निर्यात करण्यात येतात. नामिबियातील बहुतेक शेती आफ्रिकन जमाती करतात; तर सर्व उद्योगधंदे गोऱ्या लोकांच्या हातात असून द. आफ्रिकेच्या वर्चस्वाखाली व अर्थसाहाय्याने चालले आहेत. केवळ खनिजद्रव्यांच्या विक्रीपासून १९७३ मध्ये सु. २३० दशलक्ष रँड एवढा महसूल द. आफ्रिकेस मिळाला. ओव्हॅम्बोलँड सिंचन प्रकल्प व कुनेने विद्युत् प्रकल्प या दोन प्रकल्पांमुळे नामिबियाच्या औद्योगिक विकासात भर पडणार असून शेतीस पुरेसा पाणीपुरवठा होईल व नजिकच्या भविष्यकाळात नामिबिया अन्नधान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण बनेल अशी अपेक्षा आहे.

दळणवळणाच्या मार्गांची म्हणावी तशी अजूनही फारशी वाढ येथे झालेली नाही आणि जे थोडे रस्ते आढळतात, ते बहुतेक दक्षिण भागातील औद्योगिक शहरांना जोडणारे आहेत. द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाने

रस्त्यांची वाढ आणि सुधारणा करण्याकडे सध्या लक्ष पुरविले असून त्याकरिता कर्जेही दिली आहेत. १९५३ पर्यंत नामिबियात एक किमी. एवढा लांब डांबरी रस्ता नव्हता, पण १९६६ पर्यंत एकूण ३०,७२० किमी. कच्च्या रस्त्यांपैकी १,२८० किमी. लांबीच्या डांबरी सडका करण्यात आल्या. या रस्त्यांनी मुख्यतः व्हिंटहुक ते मध्य भागातील त्सुमेब ही शहरे जोडली असून दक्षिणेकडील कीटमान्सहूप, पश्चिमेकडील वॉल्व्हिस बे व ल्हाकॉप्मन्ट ही शहरे जोडली आहेत. वाहतुकीचे बहुतेक मार्ग दक्षिणेकडील भागात जास्त प्रमाणात आढळतात. द. आफ्रिका ते व्हिंटहुक हा रेल्वेमार्ग प्रसिद्ध असून पश्चिम किनाऱ्यावरील वॉल्व्हिस बे व ल्यूडरिट्स या बंदरांना जोडला आहे. व्हिंटहुक येथील विमानतळ हा आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचा आहे.

शिक्षण : द. आफ्रिका संघाने १९२१ मध्ये येथील शिक्षणयंत्रणा आपल्या अखत्यारीखाली आणली. येथे गोरे वा गोरेतर यांना शिक्षण सक्तीचे नाही. शाळांचे वांशिक भेदांनुसार वर्गीकरण केले असून गोरेतरांना गोऱ्यांच्या विद्यालयांत प्रवेश नाही व शैक्षणिक सवलतीही नव्हत्या. १९५९ मध्ये गोऱ्यांसाठी २३०, तर गोरेतरांसाठी ३० विद्यालये होती. शैक्षणिक क्षेत्रात विकास करण्याकरिता पंचवर्षीय योजनेत काही तरतुदी १९६४ मध्ये करण्यात आल्या आणि १९५३ चा बांटू शिक्षण कायदा ग्राह्य मानण्यात आला. त्यानुसार विशिष्ट जमातींना काही खास सवलती द्याव्यात असे ठरले. गोरेतर जनतेत ६९% लोक निरक्षर होते (१९७३). द. आफ्रिकेने १९२२ ते १९७३ च्या दरम्यान जवळजवळ १७० स्वतंत्र चर्च विद्यालये बंद केली. अद्यापि एकही स्वतंत्र विद्यापीठ तेथे नाही.

लोक व समाजजीवन : नामिबियाच्या लोकांत गोऱ्या लोकांचे वर्चस्व असून त्यांपैकी ६७% लोक आफ्रिकान्स भाषा बोलतात, तर २३% जर्मन व १०% इंग्रजी भाषा बोलतात. स्थानिक लोकांत दोन प्रमुख भाषागट असून ते बांटू व खोसियन भाषासमूहांतील भाषा बोलतात. गोरेतरांमध्ये ओव्हॅम्बो, हेरेरो, बर्ग दमारा, बुशमन, हॉटेंटॉट वगैरे आदिम जमातींचा समावेश होतो. यांपैकी अनेक जमाती खाणकाम व उद्योगधंद्यांमध्ये मजुरीचे काम करतात. त्यांची प्रत्येकाची सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये वेगळी असून बहुतेक जडप्राणवादी व निसर्गपूजक आहेत. तथापि काहींनी अलीकडे ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकारही केला आहे. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स १·७ आहे. खेड्यांतील बहुतेक लोक झोपडपट्टीवजा घरांतून राहतात. यूरोपीयांच्या वसाहतींमुळे व उद्योगधंद्यांमुळे शहरे निर्माण झाली. ज्वारी, मका, गळिताची धान्ये, मासे व जनावरांचे मांस हे येथील लोकांचे प्रमुख खाद्यपदार्थ होत. शेती, पशुपालन, मच्छीमारी व खाणकाम हेच येथील प्रमुख व्यवसाय असून, शेती परंपरागत पद्धतीने करतात. इतर धंदे गोऱ्या लोकांनी आपल्या ताब्यात घेतले असून येथील मूळ रहिवासी मोलमजुरीची कामे करतात.

नामिबियात लहान-मोठी ३७ शहरे असून ती बहुतेक दक्षिणेकडे वसली आहेत. त्यांपैकी व्हिंटहुक हे प्रशासकीय राजधानीचे सर्वांत मोठे शहर आहे. उरलेल्या शहरांची लोकसंख्या व्हिंटहुकच्या निम्म्याहून कमी आहे. वॉल्व्हिस बे व ल्यूडरिट्स ही दोन बंदरे प्रसिद्ध असून वॉल्व्हिस बे हे नैसर्गिक बंदर आहे, तर ल्यूडरिट्स हे उथळ बंदर असून तेथे लहान बोटी येतात. त्सुमेब हे तांबे आणि शिसे यांच्या खाणींसाठी प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : 1. Bridgman, Jon; Clarke, D. E. *German Africa : A Select Annotated Bibliography*, Palo Alto, 1965. 2. Wellington, J. H. *South-West Africa and Its Human Issues*, New York, 1967.

तावडे, मो. द.; देशपांडे, सु. र.

नामुर : फ्लेमिश-नामन. बेल्जियममधील याच नावाच्या प्रांताच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या ३१,५१९ (१९७४ अंदाज). हे ब्रूसेल्सच्या आग्नेयीस ६३ किमी. सांब्र व म्यूझ नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. हे मोक्याच्या ठिकाणी असल्यामुळे येथे अनेक लढाया झाल्या. १६९२ ते १७९४ या काळात हे सात वेळा फ्रेंच व दोस्तराष्ट्रांच्या अंमलाखाली होते. बेल्जियम स्वतंत्र होईपर्यंत हे डच सत्तेखाली होते (१८१५–३०). पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांमध्ये याचे फार नुकसान झाले. हे देशातील व देशाबाहेरील मुख्य शहरांशी लोहमार्गांनी व सडकांनी जोडले आहे. येथे काच, कागद, कातडी कमावणे, लोह व पोलादाच्या वस्तू तयार करणे, कटलरी, साबण, सिमेंट इ. उद्योगधंदे चालतात. मीट हॉलमधील पुराणवस्तुसंग्रहालय, सेंट औबाइनचे बरोक शैलीतील कॅथीड्रल, सेंट लूप चर्च, कलावीथी, नोत्रदाम मठ, अकराव्या शतकातील म्यूझ नदीवरील पूल इ. येथील गोष्टी प्रेक्षणीय असून नामुर हे म्यूझ व सांब्र नद्यांच्या निसर्गसुंदर खोऱ्यांचे प्रवेशद्वार आहे.

गाडे, ना. स.

नायक, काशीनाथ श्रीधर : (१८ एप्रिल १८९९–). कोंकणी कवी, प्रकाशक व मुद्रक. जन्म वेर्डे, सासष्टी महाल, गोवा येथे. मराठीतून प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण घेतल्यानंतर ते मुंबईस गेले. १९२५ साली मुंबईस गिरगाव भागात त्यांनी 'गोमन्तक' छापखान्याची स्थापना केली. १९३१ साली ते विवाहबद्ध झाले. मुंबईत आधुनिक कोंकणी साहित्याचे जनक वामनबाब (वामन रघुनाथ) वर्दे वालावलीकार ऊर्फ ⇨ *शणै गोंयबाब* यांच्याशी त्यांचा अगदी निकटचा संबंध आला. त्यांच्याच सहकार्याने १९३५ साली त्यांनी *नवें गोंय* हे कोंकणी त्रैमासिक चालविले. त्याचे संपादनही त्यांनीच केले. त्यात 'बयाभाव' या टोपणनावाने त्यांनी कविता लिहिल्या. त्यांचा *सड्यावेलीं फुलां* (१९४५) हा कवितासंग्रह आधुनिक कोंकणी काव्याची नांदीच म्हणावी लागेल. 'गोमन्त-गीत' या गीतात त्यांनी गोमंतकाचे अपूर्व सौंदर्य वर्णिले आहे. 'नवें-गोंय-नवे गोंयकार' व 'निर्धार' या गीतांतून गोमंतकीयांचा स्वाभिमान त्यांनी जागविला. 'संव्हार' या कवितेत गोमंतकीयांच्या स्वाभिमानशून्यतेवर त्यांनी कठोर कोरडे ओढले, तर 'अश्रेकणी' व 'मांडो' या कवितांतून अनुक्रमे प्रीतीची वेदना व विरहाची व्यथा या भावना अत्यंत हळुवारपणे चितारल्या. *सुक्तफळां* या त्यांच्या अंशतः प्रसिद्ध झालेल्या दुसऱ्या कवितासंग्रहातील बहुतेक कविता नीती व तत्त्वज्ञानपर असून त्यांत *सड्यावेलीं फुलां*तील काव्यगुणांचा अभावच दिसून येतो. निवडक शब्दरचना, प्रमाणबद्ध घाट, सात्त्विक संतापाची धार व भावनांचा कल्लोळ यांमुळे नायक यांच्या काव्याला कोंकणीत अनन्यसाधारण स्थान प्राप्त झाले आहे.

प्रकाशक व मुद्रक ('गोमन्तक' छापखान्याचे मालक) या नात्याने त्यांनी शणै गोंयबाब यांचे समग्र साहित्य (*शणै गोंयबाबांली बरपावळ* या शीर्षकाखाली १९३० पासून प्रकाशित होण्यास सुरुवात झाली.), आचार्य रामचंद्र शंकर नायक यांच्या नाटिका व इतर लेखकांच्या साहित्यकृती अत्यंत कसोशीने छापून प्रसिद्ध केल्या. त्यांच्या या कार्याचे कोंकणीच्या पुनरुत्थानाच्या इतिहासात विशेष महत्त्व आहे. त्यामुळे शणै गोंयबाब यांनी दिलेला कोंकणी भाषेच्या विकासाचा मंत्र घरोघर पोहोचला. या त्यांच्या कार्यासाठीच खुद्द शणै गोंयबाबांनी त्यांचा 'कोंकणीचे अशोक' असा गौरवपूर्ण उल्लेख केला होता.

सरदेसाय, मनोहरराय

नायक-नायिका भेद : नाट्य-काव्य-शिल्पादी कलाविष्कारांमध्ये विशेषतः शृंगाररसाचा परिपोष साधण्यासाठी स्त्री-पुरुषांतील भावसंबंधांतून निर्माण होणाऱ्या विविध अवस्थांची रसिकतेने चर्चा झालेली असून तीमधूनच नायक-नायिकांच्या कल्पना रुजल्या व विकसित झाल्या. या विषयावरील मूळच्या विस्तृत विवेचनास सुरुवात होते, ती भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*पासून. नाट्यगुणवैशिष्ट्ये

सांगत असताना अभिनयदृष्ट्या भावदर्शनाची सीमा गाठता यावी, या हेतूने स्त्रीपुरुष-स्वभावांतील बारीकसारीक जागांचे सूक्ष्म परिशीलन *नाट्यशास्त्रात* केलेले आहे. नाट्यातील महत्त्वाची पात्रे म्हणून नायक-नायिकांच्या योजनांवर भाष्य करीत असताना मुख्य अष्टनायिकांचे स्वरूपवर्णन भरताने दिले आहे. त्यानंतर या मूळ कल्पनांवर आधारित व अनुसरून नायिकांच्या शृंगारपरिणत अवस्थांची व भेदोपभेदांची रसपूर्ण वर्णने करण्यात आली. *अग्निपुराण*, रुद्रभट्टाचा *शृंगारतिलक*, विश्वनाथाचा *साहित्यदर्पण*, धनंजयाचा *दशरूपक*, शारदातनयाचा *भावप्रकाश*, हालाची *गाहा सत्तसई*, भानुदत्ताची *रसमंजरी* अशा अनेक ग्रंथांतून अशी वर्णने आढळतात. नाट्याचा उगम सांगताना विचारात घेतलेली अर्धनारीनटेश्वराची प्रतिमा कलेची अधिष्ठात्री देवता म्हणून पूजिली जाते. त्या प्रतिमेतूनच कलेतील आदिनायक-नायिकांच्या पुरुषप्रकृतितत्त्वाची प्रतीकात्मक कल्पना येते. अर्धनारीनटेश्वरापासूनच नायक-नायिकांच्या भौतिक गुणांनी व वैचित्र्यांनी नटलेल्या भेदांची चर्चा सुरू होते.

धर्म व अर्थ याप्रमाणेच काम हा जीवनाचे महत्त्वपूर्ण अंग आहे. म्हणूनच वात्स्यायनाने कामसूत्रातील स्त्रीपुरुषविषयक विचार भोगादी सुखावस्थांपुरते मर्यादित ठेवले नाहीत; उलट तत्कालीन समाजव्यवस्था व लैंगिक व्यवहार यांचा सुसूत्र समन्वय साधण्याच्या उद्देशातून ते मांडले. भार्या, कन्या, वेश्या इत्यादींची आवश्यक लक्षणयुक्त योग्यता, कामपूर्तीसाठी स्त्रीचे योग्यायोग्यत्व, भार्येचे पुत्रफलदायित्वादी गुण, स्त्रीपुरुषांची शंखिणी, हस्तिणी, चित्रिणी व शश, वृषभ, अश्व इ. वर्गीकरणे — अशा अनेक अंगांचे नियमनयुक्त विश्लेषण वात्स्यायन करतो. तथापि त्यात स्त्रीपुरुषांच्या नर्मभावांसंबंधी विशेष मीमांसा नाही.

प्रेमबंधात गुंतलेल्या स्त्रीपुरुषांच्या विकलतादी अवस्था व शृंगारचेष्टित प्रमाद हे विषय साहित्यात विपुल आढळतात. दांपत्य जीवनाचा विकास रती या शाश्वत स्थायीभावावर आधारित असतो; परंतु वैवाहिक बंधनापुरताच तो भाव मर्यादित नसल्याने स्वीया किंवा स्वकीया, परकीया, सामान्या अशा स्त्रीसंबंधविषयक साधारण वर्गीकरणातून नायिकांच्या अनेक भेदोपभेदांना वाव असतो. त्यात उत्तमा, मध्यमा, अधमा असे सत्त्वरजतमादी गुणांवर आधारित नायिकाभेद आढळतात. वयोमानानुसार मुग्धा, मध्या, प्रौढा असेही भेद केले जातात. उदा., पतीची परस्त्रीवर आसक्ती हे जिच्या दुःखाचे कारण आहे, अशी 'खंडिता' ही नायिका होय. तिचे मुग्धखंडिता व प्रौढखंडिता असे पोटभेद, पतीच्या परस्त्रीगमनाचे गौप्य तिला आकलन होणे वा न होणे यावर आधारित आहेत. प्रियकराच्या शरीरावरील नखक्षतादी चिन्हे कसली हा प्रश्न मुग्धेला पडतो, तर प्रौढा पतीपुढे आरसा धरून आपण गौप्य जाणल्याचे सूचित करते. अशा मार्मिक व प्रासंगिक वर्णनांमधून हा भेद रंगविण्यात येतो. प्रेमाच्या मार्गातील मीलनोत्सुकता, उपेक्षा, विभ्रम, विस्मय आदी मनोवस्थांमधून जात असताना ग्लानी, मोह, शंका, गर्व, मद, यांसारखे अनेक अनुभव नायिकेस येतात व फलस्वरूप वासकसज्जा, विप्रलब्धा, प्रोषितभर्तृका उत्का किंवा उत्कंठिता, किंवा प्रोषितपतिका, खंडिता, अभिसारिका असे नायिकाभेद निर्माण होतात. स्वीया, परकीया या नायिकांप्रमाणे नायकांचेदेखील पती, उपपती असे भेद केलेले आढळतात. शठ, धृष्ट हे स्वभाव; उदात्तता, व्यासंग, सात्त्विकता हे गुण, यांसारख्या उत्तममध्यमादी प्रवृत्तिलक्षणांना, अनुसरून नायकांची वर्गीकरणे केलेली आढळतात. या प्रेमिकांची साहाय्यक पात्रे म्हणजे दूती, नर्मसचिव इत्यादींचीही स्वभावगुणांनुसार निपुणिका, विट, पीठमर्द, विदूषक अशी वर्गवारी केलेली दिसते. कोपलेल्या नायिकेस प्रसन्न करणारा पीठमर्द व विनोदचेष्टादिंद्वारा गंभीर प्रसंगी हास्य निर्माण करणारा विदूषक, हे काव्यनाटकांमध्ये वेगळाच रंग भरतात.

कालिदासाच्या *मेघदूतातील* विरहिणी—यक्षिणी व जयदेवाच्या *गीतगोविंदातील* विप्रलब्धा, कलहान्तरिता या प्रसिद्ध आहेत. कृष्णाशी आत्मलीन होणारी राधा ही एक विकसित नायिका होय. तिच्या द्वारे प्रेम व भक्तीच्या रसधारा स्रवतात. भारतीय चित्रांमध्ये, विशेषतः पहाडी शैलीत *गीतगोविंद*, *रसमंजरी*, *रसिकप्रिया* इ. काव्यांवर आधारित शेकडो चित्रे आढळतात. अंधाऱ्या रात्री सर्पकाव्यांची वाट तुडवीत, पावसातून भिजत संकेतस्थानाकडे मार्गक्रमण करणाऱ्या अभिसारिकेची प्रतिमा भारतीय चित्रकारांनी अमर केली आहे. उपवनामध्ये राधेची केशभूषा करणारा कृष्ण अशासारख्या चित्रांतून स्वाधीनपतिकेचे कौतुक भारतीय चित्रकारांनी रंगविले आहे. भारतीय संगीतातील विविध रागांवर आधारित पद्यरचनांमधून ठुमरी-टप्पादींच्या ढंगांनी हृदयाची व्याकुळ व्यथा सांगणारे सूर वातावरणात लय धरतात. मंडपमंदिरांवरील शिल्पांमध्ये चिरंतन उभ्या असलेल्या नायक-नायिकांच्या विविध शृंगारप्रतिमा मूक शब्दांनी आपल्याला कथा, प्रेमकहाण्या सूचित करतात.

आधुनिक साहित्य-कलांतून दिसणारी स्त्रीपुरुषपात्रे नायक-नायिका संज्ञेनुसार असली, तरी त्यांच्या भोवतालच्या कथाकल्पनांचे स्वरूप कालानुरूप बदलले आहे. मात्र प्रीतीच्या नैसर्गिक प्रेरणांतून निर्माण होणाऱ्या प्रेमिकांच्या विविध मनोवस्था व भावावस्था कालबाह्य होणार नाहीत. विरह असेल, मानवतींचे मान असतील, मीलनातील न संपणारे औत्सुक्य असेल, अज्ञात यौवनाच्या मुग्धत्वावर भाळलेली अनेक हृदये असतील, एखादा शाठ्य कलहान्तरितेचा राग घालविण्यासाठी युक्तियुक्त प्रयासात मग्न असेल, पुरुषप्रकृतीच्या गुणांनी नटलेल्या व्यवहारातील या नायक-नायिका विविध भावनांनी पुलकित होत जातील. त्यामुळे पारंपरिक नायक-नायिका भेदांना कालानुरूप नवे रूप येत जाईल. (चित्रपत्र ४९).

जोशी, मृगांक

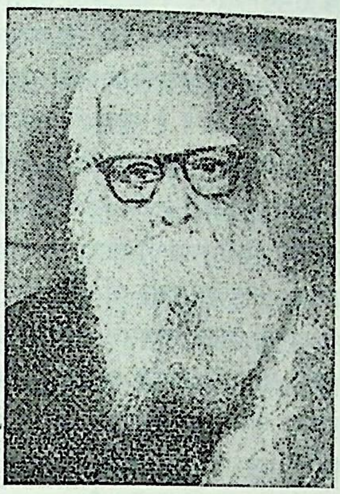
नायक, पुंडलिक नारायण : (२१ एप्रिल १९५२-). कोंकणीतील आघाडीचे कथाकार, कवी व नाटककार. वळवई, गोवा येथील मच्छीमारी समाजात जन्म. माध्यमिक शाळेत शिक्षक आणि त्याचबरोबर महाविद्यालयीन शिक्षण चालू आहे. *रानसुंदरी* (१९७४) ही मुलांसाठी लिहिलेली अभिनव गीत-कथा, *गांवधनी गांवकार* (१९७५) हा एकांकिकासंग्रह, *गा आमी राखणे* (१९७६) हा कवितासंग्रह व *बांबर* (म. शी. चिखल, १९७६) ही छोटी कादंबरी, एवढी त्यांची पुस्तके आजपर्यंत प्रसिद्ध झाली आहेत. त्यांच्या *रानसुंदरीला* गोवा कला अकादमीच्या बालसाहित्याचे पहिले पारितोषिक व कोंकणी भाषा-मंडळाचे नेहरू पारितोषिक मिळाले आहे. *मीन पिकलां खांडयांनी* ही खाण धंद्यावरील त्यांची कादंबरी *जाग* (१९७६-७७) या नियतकालिकात क्रमशः प्रसिद्ध होत आहे. *खण, खण माती* ह्या त्यांच्या तीन अंकी नाटकाला गोवा कला अकादमीच्या स्पर्धेत पहिले पारितोषिक मिळाले.

त्यांनी नीति-अनीतीचे साहित्यिक संकेत झुगारून छोट्याच पण अत्यंत प्रत्ययकारी अशा लघुकथाही लिहिल्या आहेत. त्यांची शैली सुस्पष्ट व प्रभावी आहे. अस्सल ग्रामीण कोंकणीतील शब्दसंपदेचा ते परिणामकारक रीत्या उपयोग करतात. त्यांच्या काव्यात उपेक्षित समाजाच्या जुलुमाविरुद्ध बंडखोरी दिसून येते.

सरदेसाय, मनोहरराय

नायकर, ई. व्ही. रामस्वामी : (१७ सप्टेंबर १८७९– २४ डिसेंबर १९७३). द्राविड आंदोलनाचे प्रमुख नेते व तमिळ जनतेत पेरियार (थोर आत्मा) व थानथाई (पिता) म्हणून गौरविलेले समाजसुधारक. एरोड येथे कन्नडा नायकर जमातीतील संपन्न कर्मठ हिंदू कुटुंबात जन्म. शालेय शिक्षण फक्त तीन वर्षेच झाले. एकोणिसाव्या

वर्षी त्यांचा पहिला विवाह नात्यातील नागमल्ल या तरुणीशी झाला. गरीब आणि अस्पृश्य यांची परिस्थिती पाहून त्यांचे मन क्षुब्ध झाले व त्यांनी धर्मग्रंथांचा चिकित्सापूर्ण अभ्यास केला. त्यामुळेच त्यांची हिंदू धर्मावरील श्रद्धा डळमळली आणि त्यांनी सामाजिक समानतेचा व अस्पृश्योद्धाराचा प्रसार सुरू केला. चक्रवर्ती राजगोपालाचारी यांच्या सल्ल्याने त्यांनी काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला. असहकार आंदोलनाचे १९२० मध्ये त्यांनी नेतृत्व केले व त्याकरिता त्यांना तुरुंगवास भोगावा लागला. अस्पृश्यांवरील निर्बंध दूर करण्यासाठी त्रावणकोरमध्ये झालेल्या वैक्कोम सत्याग्रहात त्यांनी भाग घेतला. काँग्रेसमधील वरिष्ठ वर्णियांच्या धोरणाबद्दल असंतोष निर्माण होऊन त्यांनी पक्षत्याग केला. पददलित समाजाच्या हक्कांचे संरक्षण करण्यासाठी त्यांनी १९२५ साली स्वाभिमान आंदोलन सुरू केले. १९३१ मध्ये रशिया व युरोपचा दौरा करून १९३३ मध्ये त्यांनी लोकांना ब्रिटिश सत्तेविरुद्ध बंड करण्याचे आवाहन केले आणि त्यामुळे पुन्हा त्यांना बंदीवास भोगावा लागला. पहिल्या काँग्रेस मंत्रिमंडळाचे वेळी १९३७ मध्ये त्यांनी प्रथम हिंदीविरोधी आंदोलन सुरू केले. त्यासाठीही त्यांना पुन्हा तुरुंगवास भोगावा लागला.



रामस्वामी नायकर

१९४४ साली त्यांनी जुन्या जस्टिस पक्षाचे रूपांतर द्रविड कळघम या नवीन पक्षात केले. सार्वभौम व वर्णभेदरहित द्रविडनाडूची स्थापना हे त्यांच्या द्रविड कळघम पक्षाचे ध्येय होते. पुढे रामस्वामी नायकर यांनी पहिली पत्नी वारल्यानंतर मणिअम्माई या आपल्या २८ वर्षांच्या स्वीय सहायिकेसोबत दुसरे लग्न केले (१९४९). त्याच्या निषेधार्थ आण्णादुरै यांच्या नेतृत्वाखाली काही अनुयायांनी त्यांचा पक्ष सोडून द्रविड मुन्नेत्र कळघम हा नवा पक्ष स्थापन केला. निवडणुका लढविण्यासाठीच मुख्यतः नवा पक्ष अस्तित्वात आला होता.

पक्षात फूट पडली, तरी रामस्वामी यांचा तमिळ जनतेवरील वैयक्तिक प्रभाव कमी झाला नव्हता. १९७१ साली त्यांनी अंधश्रद्धा निर्मूलन संमेलन भरवून धर्म, जात व भाषा यांच्या आधारावर होणारा सर्व प्रकारचा पक्षपात दूर करण्याचे सरकारला आवाहन केले, तसेच हिंदी भाषेला विरोध केला.

१९३४ पासूनच त्यांनी सामाजिक क्रांतीला वाहून घेतले होते. हिंदू धर्म हे ब्राह्मणांच्या वर्चस्वाचे व मक्तेदारीचे एक साधन आहे, मनुस्मृति ही अमानुष आहे आणि पुराणे म्हणजे परीकथा आहेत, अशी त्यांची मते होती. वर्णव्यवस्था, बालविवाह, सक्तीचे वैधव्य यांविरुद्ध ते सतत प्रचार करीत. त्यांनी अनेक पुस्तिका लिहिल्या व अनेक वृत्तपत्रेही चालविली. उत्तरेकडील नेहरूंसारखे लोक त्यांच्या या कृत्यांस रानटी म्हणत, तर इतर त्यांस ब्राह्मणेतर व मूर्तिभंजक म्हणत. वेल्लोर येथे ते वयाच्या ९४ व्या वर्षी मरण पावले. त्यांनी रामप्रतिमा व रामायण जाळले. त्यामुळे त्यांच्या मृत्यूनंतर रावणलीला साजरी करण्यात येऊ लागली.

साक्रीकर, दिनकर

नायक राजे : सोळाव्या शतकात राक्षस-तागडीच्या लढाईनंतर हळूहळू द. हिंदुस्थानातील विजयानगरच्या सामंतांनी (नायक व पाळेगार) आपापल्या प्रदेशांत स्वतंत्र राज्ये स्थापन केली. प्रथम त्यांना नायक अथवा पाळेगार व नंतर राजे म्हणू लागले. विजयानगरच्या साम्राज्याचे प्रशासनाच्या सोयीसाठी उदयगिरी, पेनुकोंडा, चंद्रगुत्ती, मदुराई, तंजावर, जिंजी, इक्केरी, म्हैसूर इ. भागांत विभाजन केले होते. या विभागांचे प्रशासन पाहण्यासाठी नायक, पाळेगार वगैरे अधिकारी असत. सम्राट त्यासाठी राजघराण्यातील व्यक्ती, मंत्री वा सेनाधिकारी यांची नेमणूक करी. एखादा नवीन प्रदेश जिंकल्यावर तो प्रदेश अशा अधिकाऱ्यास त्याच्या कर्तबगारीसाठी बक्षीसादाखलसुद्धा देत. त्यामुळे असे नायक किंवा पाळेगार त्या प्रदेशाचे जवळजवळ राजेच बनत. मदुराई, जिंजी, इक्केरी, तंजावर इ. स्वतंत्र राज्ये (राजकुले) अशीच निर्माण झाली.

मदुराईचे नायक : राक्षस-तागडीच्या लढाईत १५६५ मध्ये विजयानगरचा पराभव झाला. त्याचे साम्राज्य प्रायः नष्ट झाले. त्याचे वंशज प्रथम पेनुकोंडा आणि नंतर चंद्रगिरी येथे नाममात्र राज्य करीत राहिले. तत्पूर्वी बरीच वर्षे मदुराईचा अधिकारी नागम याने बंड केले. त्या वेळी नागमचा मुलगा विश्वनाथ नायक (१५५९–६३) याने विजयानगरच्या कृष्णदेवराय किंवा अच्युतराय यांच्या आज्ञेवरून त्याचा मोड करण्याचा विडा उचलला आणि मदुराईवर स्वारी करून नागम यास विजयानगरला धरून आणले. या कामगिरीबद्दल विजयानगरच्या राजांनी मदुराईचे नायकत्व व तिरुचिरापल्लीपासून कन्याकुमारी, तसेच सेलम आणि कोईमतूर धरून सर्व प्रदेश त्याच्या ताब्यात दिला आणि तंजावर हे शिवप्पा नायक याच्या देखरेखीखाली ठेवले. विश्वनाथाने सैन्याची जमवाजमव करून आपल्या अखत्यारीखालील प्रदेशात ठिकठिकाणी वंशपरंपरागत काही अधिकारी नेमले. यांनी मदुराईच्या नायकास दरवर्षी काही नियमित खंडणी द्यावी, असेही ठरले. राक्षस-तागडीच्या लढाईनंतर मदुराईचे नायक नाममात्र विजयानगरचे मांडलिक राहिले. यावेळी विश्वनाथाचा मुलगा पहिला कृष्णप्पा (१५६४–७२) मदुराई येथे नायक होता.

पारंपरिक इतिहासानुसार मदुराईच्या नायक राज्याची स्थापना कृष्णदेवराय याने केली असावी. कारण १५२०–२५ च्या दरम्यान तो दक्षिणेकडे गेला होता आणि वीर नरसिंह याला त्याने दक्षिणेचा राज्यपाल नेमले आणि नागम याला मदुराईचा राज्यपाल केले; परंतु पुढे नागमाने बंड करून मदुराईची स्वतंत्र गादी स्थापण्याचा यत्न केला. तेव्हा त्याचा मुलगा व विजयानगरचा एक सेनापती विश्वनाथ यास अच्युतरायाने त्यावर धाडले. त्याने नागमाला पकडून त्याचे बंड मोडले. याचे बक्षिस म्हणून त्यास मदुराईचे नायकपद देण्यात आले (१५५९). काही इतिहासकारांच्या मते विश्वनाथाचा मुलगा कृष्णप्पा यास विजयानगरच्या राजाने नायकपद दिले आणि त्यावेळेपासून मदुराईचे स्वतंत्र राज्य अस्तित्वात आले.

विश्वनाथ (१५२९–६४) हा मदुराईचा पहिला नायक. तो विजयानगरने नेमलेला राज्यपाल म्हणून मदुराईचा राज्यकारभार पाहत होता किंवा काय, याविषयी अद्यापि इतिहासतज्ज्ञांत एकमत नाही. तथापि पराक्रमी सेनापती व प्रशासक म्हणून त्याने चांगली कामगिरी केली. ७२ बुरूजांचा मदुराई किल्ला बांधला आणि तिरुचिरापल्ली आपल्या राज्यात समाविष्ट करून तेथेही एक किल्ला बांधला. याशिवाय रामेश्वरम्‌चा मार्ग चोर व वाटमाऱ्यांपासून निर्धास्त केला आणि तिरुनेलवेली येथील पांड्यांवर वर्चस्व स्थापिले. त्याच्या अंमलाखाली मदुराई, रामनाथपुरम्, तिरुनेलवेली, तिरुचिरापल्ली, कोईमतूर, सेलम व केरळ राज्यांचा काही भाग होता. त्याने प्रशासनव्यवस्थेसाठी अरियनाथ या आपल्या मंत्र्याच्या मदतीने पाळयम्‌पद्धती नावाची खास व्यवस्था कार्यवाहित आणली. यानुसार त्याने राज्याचे ७२ भाग पाळयम् पाडले व प्रत्येकावर एक प्रमुख अधिकारी–पाळेगार (पाळय–गार) नेमला. या पाळेगारांनी राज्याच्या संरक्षणासाठी फौज ठेवावी आणि प्रसंगोपात्त नायकास मदत करावी, याशिवाय त्यांनी नागरी

शासन आणि जमिनीच्या उत्पन्नाचा $\frac{१}{३}$ भाग महसूल म्हणून नायकास द्यावा असे ठरले. या पाळेगारांनी जंगले तोडून शेती केली, छोटी-छोटी धरणे बांधली, तलाव खोदले आणि काही खेडी नव्याने वसविली. त्यामुळे साहजिकच शेतीस उत्तेजन मिळून उत्पन्न वाढले. विश्वनाथाने अनेक मंदिरे व इमारती बांधल्या. त्यांपैकी मीनाक्षी-सुंदरेश्वर मंदिर प्रसिद्ध असून तिरुचिरापल्ली आणि श्रीरंगम् येथील मंदिरांचा त्याने जीर्णोद्धार केला.

विश्वनाथानंतर त्याचा मुलगा कृष्णप्पा नायक (१५६४–७२) मदुराईच्या गादीवर आला. त्या वेळी तुंबिची नायक नावाच्या पाळेगाराने बंड केले. ते त्याने मोडून काढले. त्यानंतर त्याने श्रीलंकेवर स्वारी केली; कारण श्रीलंकेने विजयानगरची खंडणी कित्येक दिवस दिली नव्हती. त्याच्या चिन्न केशव या सेनापतीने श्रीलंकेच्या राजास ठार मारले आणि कृष्णप्पा नायक या आपल्या मेहुण्यास श्रीलंकेच्या राज्यव्यवस्थेसाठी मागे ठेवले. या सुमारास विजयानगरवर मुसलमानांनी आक्रमण केले, तेव्हा कृष्णप्पा नायकाने आपले प्रधानी आणि दळवी अरियनाथ यांच्याबरोबर सैन्य देऊन विजयानगरच्या मदतीस धाडले; परंतु राक्षस-तागडी येथे विजयानगरचा सपशेल पराभव झाला (१५६५). तेव्हा अरियनाथ मदुराईस परत आला. कृष्णप्पाने अनेक देवळे बांधली आणि कृष्णपुरम व कडैयम ही दोन गावे वसविली. याशिवाय मंदिरांना त्याने अनेक देणग्या दिल्या.

त्याच्यानंतर त्याचा मुलगा वीरप्पा नायक (१५७२–९२) गादीवर आला. त्याने शांततेने राज्य केले. त्याच्या वेळीही मावळी वनद रायर नावाच्या अनौरस पांड्य राजपुत्राने बंड केले; पण त्याचा त्याने निःपात केला. त्याने चिदंबरम् येथील देवळाभोवती प्राकार बांधला आणि किल्ल्याची डागडुजी केली. यानेच सहस्रस्तंभी मंडप बांधला असावा, असे एक मत आहे. त्याच्या काळी मिशनरी लोकांनी मदुराई येथे एक चर्च बांधले आणि फादर जी. फर्नांडिस हा तेथे ख्रिस्ती धर्मप्रसारार्थ राहू लागला.

वीरप्पा नायकानंतर त्याचा मुलगा दुसरा कृष्णप्पा नायक (१५९५–१६०१) गादीवर आला. याचा काळही अत्यंत शांततेचा गेला. आपल्या पूर्वसूरींप्रमाणेच तो विजयानगरच्या राजांशी निष्ठावंत होता. त्याच्या काळी अरियनाथ हा प्रसिद्ध दळवी मरण पावला.

कृष्णप्पाच्या मृत्यूनंतर त्याच्या कस्तुरी रंग या धाकट्या भावाने काही काळ गादी बळकाविली; परंतु थोड्याच दिवसांत त्याचा खून झाला. कृष्णप्पाचा थोरला भाऊ विश्वप्पा १६०१ पूर्वीच मरण पावला होता. विश्वप्पाचा मुलगा मुत्तू कृष्णप्पा नायक (१६०१–०९) हा गादीवर आला. मुत्तू कृष्णप्पाने मारव देश समृद्ध करून त्यावर सदैकदेव (उडैयन सेतुपति) याची राज्यकर्ता व प्रशासक म्हणून नेमणूक केली. यामुळे पोर्तुगीजांचा मदुराईच्या राज्यातील शिरकाव थांबला आणि रामेश्वरमच्या यात्रेकरूंचा मार्ग सुगम झाला. तथापि त्याने पोर्तुगीजांना धर्मप्रसारास परवानगी दिली. त्यामुळे रॉबर्ट डी. नोबिली हा धर्मप्रसारासाठी मदुराईस येऊन राहिला आणि त्याने भारतीय रीतिरिवाज आत्मसात करून ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार केला. मुत्तू कृष्णप्पाने कन्याकुमारीला भगवती मंदिर आणि कयत्तरला शिव मंदिर बांधले. यांशिवाय त्याने इतर मंदिरे बांधून त्यांना जमिनी दिल्या.

मुत्तू कृष्णप्पानंतर त्याचा मुलगा पहिला मुत्तू वीरप्पा नायक (१६०९–२३) गादीवर आला. या वेळी विजयानगरचा राजा दुसरा वेंकट मृत्यू पावल्यामुळे वेल्लूरच्या गादीचा तंटा निर्माण झाला. त्यामुळे यादवी माजली. त्याने विजयानगरच्या राजाशी असणारे संबंध तोडून टाकले. याच वेळी त्याने आपली राजधानी तंजावरच्या नायकांना शह देण्यासाठी मदुराईहून तिरुचिरापल्ली येथे हलविली व तंजावरच्या नायक राजांची आपल्यावर स्वारी झाल्यास संरक्षण करता येईल, अशी तयारी ठेवली. मदुराईत यामुळे ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार अधिक वाढला.

मुत्तू वीरप्पानंतर त्याचा धाकटा भाऊ तिरुमल नायक (१६२३–५९) गादीवर आला. हा मदुराईच्या नायक घराण्यातील सर्वश्रेष्ठ राजा होय. याच्या वेळी वास्तुशास्त्र, शिल्पशास्त्र इ. कलांत विशेष प्रगती झाली. त्याने गादीवर येताच प्रथम ३०,००० सैन्य उभारून आपले लष्करी सामर्थ्य वाढविले, सरहद्दीवर नवीन किल्ले बांधले आणि राजधानी पुन्हा मदुराईस नेली. विजयानगरच्या राजांबरोबरचे सर्व संबंध त्याने पूर्णतः तोडले. त्याला म्हैसूरच्या चामराज ओडेयर याच्याशी युद्ध करावे लागले. त्यात चामराजाचा पराभव झाला. पुढे त्याने त्रावणकोर हे मांडलिक राज्य खंडणी देत नाही, म्हणून त्यावर स्वारी केली व रामनाथपुरम् येथील अंतर्गत बंडाळीही मोडून काढली. नंतर त्याचे विजयानगरचा तिसरा श्रीरंग याजबरोबर गोवळकोंड्याच्या मदतीने युद्ध झाले. तीत गोवळकोंड्याच्या राजाने विजयानगरचा पूर्ण पराभव केला व विजयानगरचे हे अखेरचे राज्यही संपुष्टात आले.

तिरुमलाच्या कारकीर्दीच्या अखेरीस म्हैसूरच्या कंठीरव नरस राजाने मदुराईवर स्वारी केली. तीत तिरुमलाचा पूर्ण जय झाला. त्याच्या कारकीर्दीत मिशनऱ्यांची कारवाई वाढली होती; तथापि हिंदू धर्माबद्दलची त्याची सहिष्णू वृत्ती यत्किंचितही कमी झाली नाही. त्याने राजवाडे व अनेक देवळे बांधली; गोपुरे उभारली आणि मंडप बांधले. एवढेच नव्हे, तर दानधर्मात तो फार उदार होता. गरिबांसाठी त्याने धर्मशाळा बांधल्या, अन्नछत्रे उघडली. तसेच आपल्या पुतळ्यासह एक मंदिर मदुराईमध्ये बांधले.

तिरुमलनंतर मुत्तू वीरप्पा नायक (१६५९) हा त्याचा मुलगा गादीवर आला; पण काही महिनेच त्याने राज्य केले. या काळात तंजावरच्या विजयराघव नायकावर ह्याने स्वारी केली; पण विजयराघवच्या मदतीस शहाजी आला व त्यानेच तंजावर आत्मसात केले आणि त्यामुळे पुढील लढाई आपोआपच थंडावली.

त्याच्यानंतर त्याचा मुलगा चोक्कनाथ (१६५९–८२) वयाच्या अवघ्या सोळाव्या वर्षी गादीवर आला. त्याने आपली राजधानी परत तिरुचिरापल्ली येथे हलविली. पुन्हा विजयराघवबरोबर युद्ध पुकारले. त्याच्या कारकीर्दीत त्याच्या दळवींनी सत्ता हातात घेतली, तरीही त्याने राज्यातील अंतर्गत बंडाळी शमविण्याचा प्रयत्न केला. तंजावरवर आपली अधिसत्ता स्थापन केली; पण अखेरच्या दिवसांत तो कामांध व दुर्बल झाला. यामुळे त्याने पुढे केलेल्या लढायांत त्यास बराच प्रदेश गमवावा लागला. एवढेच नव्हे, तर त्याचा धाकटा भाऊ मुत्तुलिंग नायक राज्यकारभारात ढवळाढवळ करू लागला. याच वेळी म्हैसूरच्या राजाने मदुराईवर स्वारी केली. तेव्हा त्याने एकोजी व अरसुमलै या तंजावरच्या मित्रांची मदत घेतली; पण पुढे अरसुमलैने तिरुचिरापल्लीवरच स्वारी केली. त्यामुळे हृदयविकाराचा झटका येऊन चोक्कनाथ मरण पावला.

त्याच्यानंतर रंग कृष्ण मुत्तू वीरप्पा नायक (१६८२–८९) हा मुलगा गादीवर आला. त्याच्या वेळी मदुराईच्या आसपासचा बराचसा भाग म्हैसूरचे राजे, मराठे व तंजावरकर यांच्या ताब्यात होता. प्रत्यक्ष मदुराईची व्यवस्थाही म्हैसूरच्या हातात होती. जिकडे तिकडे अनागोंदी व अराजकता माजली होती; परंतु त्याच्या शत्रूंत आपापसांत भांडणे सुरू झाली आणि हळूहळू त्याचे राज्य त्याला मिळाले. रंग कृष्ण मुत्तू वीरप्पानेही अनेक धर्मशाळा व देवळे बांधली आणि दानधर्म केला. त्याच्या काळी मिशनरी धर्मप्रसाराचे कार्य जॉन डी ब्रिट्टो या पाद्र्यामार्फत चालू होते.

त्याच्या मृत्यूनंतर जन्माला आलेल्या त्याच्या मुलाचे विजयरंग चोक्कनाथ हे नाव ठेवण्यात येऊन त्याला गादीवर बसविण्यात आले; परंतु त्याची आजी मंगम्मळ (चोक्कनाथाची पत्नी) हिच्याकडेच

राज्याची सूत्रे व सर्व सत्ता आली (१६८९–१७०६). तिने काळाची पावले ओळखून मुसलमानांना खंडणी देण्याचे ठरविले आणि आपले राज्य परकीय आक्रमणांपासून सुरक्षित ठेवले. तथापि त्रावणकोरच्या मांडलिक राजाने स्वातंत्र्य जाहीर केले आणि म्हैसूरने काही प्रदेश बळकाविला. तिने ख्रिस्ती धर्मप्रचारास आळा घातला नाही. एवढेच नव्हे, तर मुसलमानांना मशीद व दर्गा बांधून दिला आणि नायक घराण्याचे सहिष्णू धोरण पुढे चालविले. तिने दानधर्म करून धर्मशाळा बांधल्या; रस्त्यांवर पाणपोई घातल्या व झाडे लावली आणि पाटबंधारे बांधले. ती १७०६ मध्ये मरण पावली.

विजयरंग चोक्कनाथ (१७०६ – ३२) हा तिच्या मृत्यूनंतर सज्ञान झाल्यावर गादीवर आला. राजकर्त्यांचे कोणतेच गुण त्याच्या अंगी नव्हते. त्याने दानधर्मात पैशाची उधळपट्टी केली आणि राज्यव्यवस्था दळवी कस्तुरी रंगय्या व प्रधानी वेंकटकृष्णय्या यांच्या हाती सुपूर्त केली. त्यांनी जनतेवर अत्याचार व जुलूम केला.

त्याच्या मृत्यूनंतर त्याला मुलगा नसल्यामुळे मीनाक्षी (१७३२–३६) या त्याच्या राणीकडे राज्याची सूत्रे आली. तिने विजयकुमार या मुलास दत्तक घेऊन त्याच्या नावे राज्यकारभार सुरू केला. तेव्हा नातेवाईकांनी यादवीस प्रारंभ केला आणि मुसलमानांचा चंचुप्रवेश मदुराईत झाला. कर्नाटकाचा नबाब चंदासाहेब याने तिला फसवून तिचे राज्य गिळंकृत केले व तिला अटक केली. अखेर मीनाक्षीने तुरुंगातच आत्महत्या केली.

राज्यव्यवस्था : नायक राजांचे राज्य जवळजवळ तमिळनाडूतील डिंडिगल, धारापुरम्, कोईमतूर, सत्यमंगलम्, एरोड, करूर, नामकल, सेंडमंगलम्, सेलम, मेलूर, अत्तूर इ. प्रदेशांवर होते. तेथील अधिकारी जरी विजयानगरच्या सम्राटांचे नाममात्र मांडलिक होते, तरी त्यांची राज्यव्यवस्था स्वतंत्र होती आणि ठराविक खंडणी ते विजयानगरच्या सम्राटास अनेक वर्षे देत होते. नायक राजा हा जरी सर्व सत्ताधीश असला, तरी राज्यकारभारासाठी त्याने एक मंत्रिमंडळ नेमले होते आणि प्रशासनव्यवस्थेसाठी ७२ पाळयम्‌मध्ये राज्याचे विभाग केले होते. हे पाळयम् आपल्या महसुलातील $\frac{1}{3}$ हिस्सा नायकांना देत व आपल्या विभागाचे संरक्षण करीत. राजेशाही पद्धती जरी अस्तित्वात होती, तरी राजा मंत्रिमंडळाचा प्रसंगोपात्त सल्ला घेई. या मंडळात दळवी, प्रधानी, रायसम, कनक्कन, व स्तानपती हे प्रमुख अधिकारी असत. दळवी हा मुख्यमंत्री व प्रमुख सेनापती असे, तर प्रधानी हा अर्थमंत्री होता. रायसम हा मुख्य सचिव, कनक्कन हा मुख्य लेखापाल व स्तानपती हा परराष्ट्र सचिव असे. त्यांच्या खात्यांची संविधानात्मक माहिती ज्ञात नाही; तथापि मुख्यमंत्र्यांच्या हाताखाली निरनिराळ्या प्रदेशांचे राज्यपाल आणि राज्यपालांच्या हाताखाली पाळेगार असत, हे पाळेगार नागरी व लष्करी व्यवस्था पाहत. यांशिवाय विविध किल्ल्यांवर उदा., तिरुचिरापल्ली, मदुराई इ. किल्लेदार असत. लष्करात सेनादलाशिवाय घोडदळ, हत्तीदळ इ. होती. मारव प्रदेशातून उत्तम लढवय्ये व शिपाई सैन्यात भरती होत.

तंजावरचे नायक : तंजावरच्या वीरशेखर राजाची स्थिती मदुराईच्या राजाप्रमाणे झाली आणि तंजावर विजयानगरच्या राजाने हस्तगत करून शिवप्पा नायक (१५४९–७२) यास दिले. शिवप्पा नायक हा अच्युतरायाचा साडू होता; शिवप्पा कार्यक्षम प्रशासक होता. त्याने तंजावर येथे शिवगंगा नावाचा किल्ला बांधला व एक तलाव खोदला, तसेच तिरुवन्नामलई येथे एक मंदिर बांधले. तो शैवपंथी होता, तरी इतर पंथ व धर्म यांना त्याने आर्थिक साहाय्य दिले. शिवप्पानंतर त्याचा मुलगा अच्युताप्पा नायक (१५७२–१६१४) तंजावरच्या गादीवर आला. शिवप्पा व अच्युतप्पा हे राक्षस-तागडीच्या युद्धानंतरही विजयानगरच्या राजांशी एकनिष्ठ होते. अच्युताप्पानंतर रघुनाथ (१६१४–६०) नायक झाला. हा पराक्रमी, कलाभिज्ञ व विद्वानांचा चाहता होता आणि त्याने विजयानगरचे वर्चस्व झुगारून दिले. गोविंद दीक्षित या आपल्या प्रधानाच्या मदतीने त्याने आपले राज्य विस्तृत व ऐश्वर्यसंपन्न केले. रघुनाथ हा स्वतः लेखक होता व त्याचा उपर्युक्त मंत्री गोविंद हा अप्पय्य दीक्षितांचा मित्र असून विद्वान म्हणून प्रसिद्ध होता. त्याने *साहित्यसभा* हा ग्रंथ लिहिला. त्याच्या वाङ्‌मय मंडळात मदुरावनी व रामभद्रांबा या दोन कवयित्री होत्या. तथापि त्याच्या वेळी आदिलशाहाने स्वारी करून त्याचा पराभव केला व मोठी खंडणी वसूल केली. रघुनाथ नायकानंतर त्याचा मुलगा विजयराघव (१६६०–७३) गादीवर आला. तो धर्मनिष्ठ व परोपकारी होता. त्याने गरिबांसाठी धर्मशाळा बांधल्या आणि विद्वानांना देणग्या दिल्या. मदुराईच्या चोक्कलिंग नायकाने त्याच्या मुलीस मागणी घातली. ती विजयराघवने अमान्य केल्यामुळे मदुराई व तंजावर यांत लढाई झाली. तीत विजयराघव व त्याचा पुत्र दोघेही मारले गेले. त्यापूर्वीच त्याच्या सर्व राण्यांनी आत्महत्या केली होती. चोक्कलिंग नायकाने अळगिरी यास तेथे प्रशासक म्हणून नेमले; पण त्याने मदुराईचे वर्चस्व झुगारून दिले. वरील युद्धाच्या धुमश्चक्रीत विजयराघवचा सेंगमलदास (चेंगमलदास) नावाचा एक मुलगा वाचला. तो वेंकण्णनामक ब्राह्मणाने आपल्या हाताशी धरून कारस्थान केले आणि विजापूरच्या मदतीने अळगिरीचा पराभव करून सेंगमलदास यास तंजावरच्या गादीवर बसविले; पण पुढे सेंगमलदास व वेंकण्ण यांत वैर आले. यावेळी विजापूरच्या वतीने एकोजीला वेंकण्णाच्या मदतीसाठी पाचारण करण्यात आले. एकोजीने तंजावर जिंकून सेंगमलदास व वेंकण्ण यांना बाजूस सारून तंजावरची गादी बळकाविली (१६७६).

जिंजीचे नायक : विजयानगरच्या राजाने १४६४ मध्ये या प्रदेशावर वेंकटपती नायक याची आपला प्रतिनिधी म्हणून नेमणूक केली. पुढे येथील नायक स्वतंत्रपणे वागतात असे दिसताच कृष्णदेवरायाने (१५०९–२९) हा प्रदेश पुन्हा जिंकून त्यावर तुबाकी कृष्णप्पा नायक याची नेमणूक केली. हाच जिंजीचा पहिला नायक राजा होय. त्याच्यानंतर अनुक्रमे अच्युत रामभद्र नायक, मुथैल व वेंकटप्पा हे जिंजीचे नायक राजे झाले. त्यांच्या कारकीर्दीत (१५२१–५०) जिंजीचा किल्ला दुरुस्त करण्यात आला. पुढे कृष्णप्पा नायक (१५७०–१६२०) हा विजयानगरच्या अधःपतनानंतर राज्य करीत होता. त्याने आपले स्वातंत्र्य जाहीर केले; म्हणून विजयानगरच्या वेंकटरायाने त्यास पकडले; पण नंतर काही अटींवर त्यास सोडले. तथापि पुढे त्याने खंडणी देण्याचे बंद केले; तेव्हा पुन्हा त्यास पकडले आणि मग घातलेल्या अटी मान्य करून जिंजीचे राज्य त्यास दिले. वेंकटराय मेल्यानंतर विजयानगरच्या गादीसाठी तंटे सुरू झाले, तेव्हा कृष्णप्पाने जग्गराय या अनौरस पुत्राचा पक्ष घेतला; पण या दोघांचा पराभव झाला. तरी कृष्णप्पाला १६४८ मध्ये जिंजीचे राज्य मिळाले. त्याच्यानंतर एकदोन नायक झाले; पण ते दुर्बल होते. तेव्हा विजापूरच्या आदिलशाहाने जिंजीचे राज्य जिंकून त्यावर आपली सत्ता स्थापन केली. कृष्णप्पा वैष्णव होता. त्याने धर्मप्रसारासाठी पैसा खर्च केला. त्यानेच नटराजमंदिराचा (चिदंबरम्) जीर्णोद्धार केला.

इक्केरीचे नायक (केळदि-बिदनूर) : बसप्पा हा या घराण्याचा मूळ नायक. त्याने प्रथम काही सैन्य जमवून आसपासची गावे आपल्या ताब्यात घेतली व तो पाळेगार झाला. *केळदि-नृप-विजय* या ग्रंथात यासंबंधी माहिती मिळते. त्याचा मुलगा सदाशिव याने विजयानगरच्या राजास मदत केली (१५४५–६५). त्याला रायनायक ही पदवी याबद्दल मिळाली. पुढे त्याने पुंड पाळेगारांची बंडे मोडली. या कामाबद्दल त्यास तुळुव राज्यात नायकी मिळाली. अरग, गुत्ती, बारकूर, मंगलोर हे प्रदेश त्याच्या अंमलाखाली होते. त्यास दोड्ड संकण्ण व चिक्क संकण्ण असे दोन

मुलगे होते. दोड्ड संकण्णाने एक वर्ष राज्य केले (१५६६). त्यानंतर चिक्क संकण्णाने (१५६७–८०) सु. तेरा वर्षे राज्य केले. त्याने इक्केरी ही राजधानी केली व तिथे राजवाडा बांधला. पुढे दोड्ड संकण्णाचा मुलगा रामराजय्या (१५७०–८६) आणि चिक्क संकण्ण हे संयुक्तपणे राज्य करीत होते. त्याच्यानंतर वेंकटप्पा (१५८६–१६२९) हा दोड्ड संकण्णाचा दुसरा मुलगा गादीवर आला. त्याने विजयानगरचा सामंत म्हणून राज्य केले; परंतु १६१३ नंतर त्याने स्वतंत्रपणे कारभार केला. वेंकटप्पानंतर त्याचा नातू वीरभद्र (१६२९–४५) व नंतर त्याचा चुलत चुलता शिवप्पा (१६४५–६०) यांनी राज्य केले. मुसलमानांनी वेल्लोर घेतले होते, ते त्याने परत मिळविले. तसेच पोर्तुगीजांकडून इक्केरी, उदगणी, सोरब हे किल्ले परत मिळविले आणि काही नवीन किल्ले बांधले. शिवप्पानंतर त्याचा भाऊ वेंकटप्पा (१६६१) आणि मुलगे भद्रप्पा (१६६१–६३) व सोमशेखर (१६६३–७१) यांनी राज्य केले. सोमशेखरची ⇨ *चन्नम्मा राणी* (१६६१–९७) प्रसिद्ध असून ती पराक्रमी आणि कुशल राज्यकर्ती होती. तिने राज्यावर संकट येईल याची जाणीव असूनही छत्रपती राजाराम जिंजीस सुखरूप पोचविण्यास साह्य केले. तिला मुलगा नव्हता म्हणून तिने बसवप्पा (१६९७–१७१४) नावाच्या मुलास दत्तक घेतले व त्याला शिक्षण दिले. तो विद्वान होता. त्याने *शिवतत्त्व-रत्नाकर* नावाचा ग्रंथ लिहिला. सुरुवातीसच त्यास मराठे आणि म्हैसूरकर यांच्याशी लढावे लागले. त्याच्यानंतर १७५७ पर्यंत चार-पाच नायक गादीवर आले; पण इंग्रज, फ्रेंच, डच व पोर्तुगीज यांच्या संघर्षात त्यांची सत्ता कमकुवत झाली. अखेरीस हैदर अलीने १७६३ मध्ये इक्केरीचे राज्य जिंकले. इक्केरीचे राजे वीरशैव पंथी होते आणि त्यांनी अनेक मठांना देणग्या दिल्या. चन्नम्मा व अखेरची वीरम्मा या राण्या कार्यक्षम प्रशासक म्हणून प्रसिद्ध आहेत. या नायकांनी स्वतःची सोन्याची नाणी पाडली होती. इक्केरी होन म्हणून ती प्रसिद्ध आहेत.

नायक राजांच्या वेळी दक्षिण भारतात अनेक मंदिरे बांधली गेली; पाणपोया, धर्मशाळा स्थापन करण्यात आल्या. हिंदू धर्माचा प्रसार व प्रचार झाला. त्याबरोबरच ख्रिस्ती धर्म, वीरशैव पंथ यांचाही प्रसार व प्रचार झाला. तथापि स्वार्थी कारवाया व आपापसांतील भांडणे यांमुळे कोणतेही नायक घराणे फार काळ सत्तेवर राहू शकले नाही. शिवाय नाविक दल, आधुनिक शस्त्रास्त्रे आणि मुसलमानांचे व पाश्चात्त्य इंग्रज, फ्रेंच, डच वगैरेंचे दक्षिणेकडील वाढते वर्चस्व यांमुळे अखेर एकामागून एक नायक घराणी नष्ट पावली.

संदर्भ : 1. Aiyer, R. S. *Nayaks of Madura*, Madras, 1924. 2. Heras, H. *The Aravidu Dynasty of Vijayanagara*, Madras, 1927. 3. Rajayyan, K. *History of Madurai*, Madurai, 1974. 4. Sastri, K. A. N. *A History of South India*, Oxford, 1958. 5. Shenoy, J. P. L. *Madura*, Bangalore, 1955.

देशपांडे, सु. र.

नायका : गुजरात व महाराष्ट्र राज्यांतील एक अनुसूचित जमात. त्यांची लोकसंख्या १,१९,७५५ होती (१९६१). हे नायका व नायकडा या दोन्हीही नावांनी प्रसिद्ध असून चोळीवाला नायका, कपाडिया नायका, मोट नायका व नाना नायका हे त्यांचेच पोटविभाग होत.

महाराष्ट्रातील बहुतेक नायका भिल्ली भाषा बोलतात. हे लोक बांबू अथवा कारवीपासून बांधलेल्या भिंतींच्या झोपड्यांत राहतात. भिंती शेणाने सारवलेल्या असतात. गायी-म्हशी घरातच बांधतात. पुरुष कमीज, धोतर व डोक्यास टोपी घालतात तर स्त्रिया लुगडे व चोळी (डग्ली) नेसतात. तरुण मुली कपाळ, हनुवटी, गाल व मनगटावर गोंदवून घेतात.

ते जरी मांसाहारी असले, तरी ज्वारी व कडधान्ये हे यांचे मुख्य अन्न असून ऋतुमानाप्रमाणे इतर फळे खातात; मात्र गोमांस खात नाहीत. चहा हे त्यांचे आवडीचे पेय असून सणावारी ते दारू पितात. मुख्य व्यवसाय शेती हा असून लाकूडतोड, मध, डिंक व लाख संकलन करणे हे जोडधंदे ते करतात.

नायका भिल, बरोदिया, दोंडया, दमडिया, कडरिया, कातकरी, गवित, नाईक, पवार, सवारे, ठोंके आणि वाघ या बहिर्विवाही कुळींत विभागली असून एकाच कुळात विवाह होत नाही. त्यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती रूढ आहे. विवाहात वधूमूल्य घेतले जाते तसेच सेवाविवाह आणि घरघुशी पद्धतीचे विवाह मान्य आहेत. विधवा-विवाहास मान्यता असून त्याला धार्मिक विधींची गरज नसते. मामा-भाची तसेच मावस किंवा आते बहिणीशी विवाह निषिद्ध मानतात.

बाळंतपणाचा विटाळ बारा दिवस पाळतात. सामाजिक तंटे, घटस्फोट, चोरी वगैरे बाबी गावच्या पंचांकडून सोडविल्या जातात. बहुतेक नायका हिंदू असून मरिमाता, काकाबलिया व देवलिमाडी या त्यांच्या प्रमुख देवता आहेत. हिंदूंचेच सण ते पाळतात. दिवाळी व होळी हे त्यांचे मुख्य सण आहेत. मृतांना पुरण्याची किंवा दहन करण्याची पद्धती आहे. लहान बालकांना पुरतात. त्याबद्दलचा धार्मिक विधी करण्याचा हक्क मोठ्या मुलास असतो.

भूतबाधा व जादूटोणा यांवर त्यांचा विश्वास असून या बाबतींत ते भगताचा सल्ला घेतात.

संदर्भ : The Maharashtra Census Office, *Census of India, 1961, Vol. X, Maharashtra, Part V-B, Scheduled Tribes in Maharashtra, Ethnographic Notes*, Delhi, 1972.

मांडके, म. बा.

नायक्रोम : निकेल आणि क्रोमियम धातूंचे प्राधान्य असलेल्या मिश्रधातू. या मिश्रधातूंच्या तारांचा उपयोग प्रामुख्याने विद्युत् रोधन व विद्युत् रोधापासून उष्णतानिर्मितीसाठी होतो. उच्च तापमान दीर्घकाल सहन करता येणे हा ह्या मिश्रधातूंचा मुख्य गुण आहे. त्यांचा विद्युत् रोधनाचा गुणांक जास्त असल्यामुळे रोधन-उष्णतानिर्मिती सहज होते. यांत उच्च तापमान सहनशीलता पुढील कारणांमुळे येते. (१) उच्च वितळबिंदू; निकेल व क्रोमियम यांचे वितळबिंदू अनुक्रमे १,४५५° व १,८००° से. असून त्यांच्या मिश्रधातूंचा किमान वितळबिंदू १,३४३° से. आहे. (२) आरक्षक कवच पटल : ह्या मिश्रधातूंच्या पृष्ठभागावर क्रोमियम ऑक्साइडाचे दुर्भेद्य व अप्रवेश्य असे कवच तयार होते व बाहेरील ऑक्सिजनाशी संपर्क तुटून त्यामुळे होणारा ऱ्हास थांबतो. हे कवच केवळ अप्रवेश्यच नव्हे, तर चिवट असल्यामुळे ते गरम व थंड होत असताना होणाऱ्या प्रसरण-आकुंचनामुळेही त्याला भेगा पडत नाहीत व ते धातूला चिकटून राहणारे असते. (३) उच्च तापमानावर धातूंतील स्फटिक वृद्धिंगत होतात. त्यामुळे ठिसूळपणा निर्माण होतो, तो विद्युत् रोधकाच्या आयुष्याला बाधक ठरतो. निकेलामुळे स्फटिकांची वृद्धी लवकर होत नाही म्हणून निकेलाच्या मिश्रधातू उच्च तापमान सहन करू शकतात.

प्रकार : नायक्रोमाचे तीन मुख्य प्रकार आहेत. (१) ८० % निकेल, २० % क्रोमियम : ह्या मिश्रणाच्या तारा सर्वांत उच्च प्रतीच्या असून त्या १,२००° से. तापमानापर्यंत वापरता येतात. दीर्घायुष्यासाठी १,०००° से. पर्यंत त्यांचा सतत उपयोग करता येतो. गंधकीय रसायने व तज्जन्य वातावरणापासून ह्या तारांना दूर ठेवावे लागते. (२) ६० % निकेल, २४ % लोह व १६ % क्रोमियम : या मिश्रणाच्या तारा किंचित कमी प्रतीच्या आणि स्वस्त असून मध्यम तापमानाच्या उष्णता-निर्मितीसाठी व घरगुती विद्युत् उपकरणांसाठी (उदा., टोस्टर-पावाचे तुकडे भाजण्याची शेगडी, इस्त्री, मोठ्या शेगड्या, पाणी तापविण्याचे बंब इत्यादींसाठी) वापरतात. हे मिश्रण कित्येक रसायनांच्या संपर्काने

गंजत नाही म्हणून याचा उपयोग रासायनिक उपकरणे तयार करण्यासाठीही करतात. (३) ३५% निकेल, ५०% लोह व १५% क्रोमियम : हे मिश्रण ८००° से.च्या वर वापरत नाहीत. विद्युत् रोधक आणि हलक्या प्रतीची व स्वस्त घरगुती उपकरणे तयार करण्यासाठी याचा वापर करतात.

इंकोनेल व निर्मोनिक ह्या व्यापारी नावांनी ओळखण्यात येणाऱ्या मिश्रधातू नायक्रोमामध्ये आणखी काही धातू मिसळून बनविलेल्या असतात. इंकोनेलावर अमोनिया वायूचा परिणाम होत नाही. तसाच हायड्रोजन व नायट्रोजन या वायूंचाही परिणाम होत नाही. त्यामुळे रासायनिक धंद्यांत व नायट्राइडिंगकरिता (वायुरूप अमोनियामध्ये तापवून विशेष प्रकारच्या पोलादाचा पृष्ठभाग अतिशय कठीण करण्याच्या प्रक्रियेकरिता) इंकोनेलाचा उपयोग करतात. निर्मोनिक मिश्रधातू उच्च तापमानावर टिकणाऱ्या असल्यामुळे त्यांचा उपयोग वायू टरबाइन, रॉकेट एंजिन वगैरेंसाठी वाढत्या प्रमाणावर करण्यात येत आहे.

आळतेकर, वि. अ.

नायगारा धबधबा : उ. अमेरिका खंडातील प्रेक्षणीय व अपूर्व देखाव्यांपैकी एक जगप्रसिद्ध धबधबा. हा कॅनडा व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या सरहद्दीवर आणि ईअरी व ऑँटॅरिओ या सरोवरांना जोडणाऱ्या नायगारा नदीवर आहे. गोट बेटामुळे या धबधब्याचे दोन भाग झाले आहेत. कॅनडाकडील धबधब्यास 'कॅनडियन फॉल्स' किंवा 'हॉर्सश्यू फॉल्स' (उंची ४८ मी., लांबी ७९२·५ मी.) व अमेरिकेकडील धबधब्यास 'नायगारा फॉल्स' किंवा 'अमेरिकन फॉल्स' (उंची ५१ मी., रुंदी ३०५ मी.) असे म्हणतात. अमेरिकेत किंवा कॅनडात यूरोपीय लोकांच्या वसाहती होण्याच्या आधीपासून अनेक इंडियन जमातींना हा धबधबा चांगला माहीत होता. प्रथम फादर हेनेपिन याने १६७८ व १६८३ मध्ये या धबधब्यास भेट देऊन प्रथम याचे वर्णन लिहिले. एकूण पाण्याच्या फक्त ६ % पाणी अमेरिकन फॉल्सवरून वाहते. बाकीचे पाणी कॅनडातील नालाकृती धबधब्यावरून वाहते. वाहते पाणी गाळरहित असल्यामुळे धबधब्याच्या सौंदर्यात अधिकच भर पडते. कॅनडाच्या बाजूकडील क्वीन व्हिक्टोरिया पार्कपासून आणि अमेरिकन फॉल्सजवळील प्रॉस्पेक्ट पॉइंटपासून धबधब्यांचे सौंदर्य फारच आकर्षक दिसते. रात्रीच्या वेळी धबधब्याचे पाणी जेथे खाली पडते, तेथे रंगीबेरंगी प्रकाशांची सोय करण्यात आल्याने व आजूबाजूला मोठमोठी उद्याने असल्याने, येथे प्रवाशांची फार वर्दळ असते. १९४१ मध्ये नायगारा नदीवर 'रेन्बो ब्रिज' नावाचा पूल बांधण्यात आला असून त्यावरून धबधब्याचे सौंदर्य चांगले पाहता येते. धबधब्यास पुरेसा पाणीपुरवठा व्हावा आणि त्याचा देखावा कायम टिकावा म्हणून कॅनडा व अमेरिका या देशांमध्ये १९५० साली एक करार झाला. त्यानुसार पर्यटक हंगामात दर सेकंदास कमीत कमी ३,००० घ. मी. पाणी आणि इतर वेळी दर सेकंदास कमीत कमी १,५०० घ. मी. पाणी सोडले जाते. बाकीच्या पाण्यापासून मोठ्या प्रमाणात जलविद्युत् निर्माण केली जाते. तसेच अमेरिकन फॉल्सला पुरेसे पाणी मिळावे म्हणून त्यास कालव्याने पाणीपुरवठा केला जातो. नालाकृती धबधबा वर्षाला १·५२४ मी. या वेगाने मागे सरकत आहे. अमेरिकेतील धबधब्यामुळेही खालच्या खडकांवर मोठा परिणाम होत असून १९६९ मध्ये नदी काही काळ दुसरीकडे वळवून त्यांची डागडुजी करण्यात आली आहे. पंचमहासरोवर जलमार्गात हा धबधबा ही एक अडचणच आहे. ती धबधबा टाळून जाणाऱ्या वेलंड कालव्याने दूर केली आहे. या धबधब्यांशी संबंधित असलेले ऐतिहासिक आणि प्राकृतिक-इतिहास साहित्य न्यूयॉर्क राज्यातील नायगारा फॉल्स शहराच्या नायगारा फॉल्स म्यूझीयममध्ये आहे.

कांबळे, य. रा.

नायगारा फॉल्स : (शहर). (१) अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील न्यूयॉर्क राज्याच्या नायगारा परगण्यातील प्रवेश बंदर व पर्यटन केंद्र. लोकसंख्या ८५,६१५ (१९७०). हे बफालोच्या वायव्येस सु. २६ किमी. नायगारा नदीच्या उजव्या काठावर वसले आहे. पूर्वी यास मँचेस्टर असे म्हणत. १८९२ साली शेजारील गावे मिळून नायगारा फॉल्स असे नवीन शहर वनविण्यात आले. १९२७ साली ला साल्ने हे खालसा केले. येथे ब्रिटिशांनी बांधलेला प्राचीन किल्ला आहे. फ्रेंच व ब्रिटिश यांच्यामध्ये ग्रेट लेक्सवर ताबा मिळविण्याबाबत वारंवार तंटे होत. त्यामुळे हे एक महत्त्वाचे मोक्याचे ठिकाण होते. सध्या हे विद्युत् रासायनिक व विद्युत् धातुशोधनाच्या उद्योगांचे केंद्र आहे. क्लोरीन, फ्ल्युओरीन, कॉस्टिक सोडा, ॲल्युमिनियम, कागद, शस्त्रास्त्रे, ग्रॅफाइट, विमानाचे सुटे भाग, विजेऱ्या इ. उद्योग येथे आहेत. द न्यूयॉर्क स्टेट नायगारा रिझर्व्हेशन या आरक्षित प्रदेशातील (१८८५) प्रॉस्पेक्ट पार्क व डेव्हिल्स होल पार्क यांसारखी भव्य उद्याने, नायगारा फॉल्स विद्युत् प्रकल्प, नायगारा विद्यापीठ, वस्तुसंग्रहालय या येथील प्रेक्षणीय गोष्टी आहेत. पर्यटन हा शहराच्या अर्थव्यवस्थेचा महत्त्वाचा घटक आहे. हे ठिकाण जगद्‌विख्यात नायगारा धबधब्याजवळ असल्यामुळे याचे महत्त्व वाढले आहे.

(२) कॅनडातील ऑँटॅरिओ प्रांताच्या वेलंड परगण्यातील औद्योगिक शहर व पर्यटन केंद्र. लोकसंख्या ६७,१६३ (१९७१). हे बफालोच्या ईशान्येस सु. २६ किमी. नायगारा नदीच्या डाव्या काठावर वसले आहे. हे न्यूयॉर्क राज्यातील नायगारा फॉल्स शहराच्या समोर असून त्याच्याशी दोन पुलांनी जोडले आहे. १८५३ मध्ये एल्जिन, १८५६ मध्ये क्लिफ्टन आणि १८८१ साली नायगारा फॉल्स अशी याची नामांतरे झाली. १९०४ साली यास शहराचा दर्जा प्राप्त झाला. नायगारा धबधब्यामुळे यास फार महत्त्व आले आहे. हे कॅनडातील लोकप्रिय पर्यटन केंद्रांपैकी एक असून ऑँटॅरिओतील विद्युत्‌निर्मितीचे मुख्य ठिकाण, जकात बंदर व औद्योगिक केंद्र आहे. रसायने, खते, यंत्रे, खेळांचे साहित्य, कागद, चांदीची भांडी व अन्नपदार्थ तयार करणे इ. उद्योगधंदे येथे आहेत. क्वीन व्हिक्टोरिया पार्क, ओक्स गार्डन थिएटर ही येथील प्रेक्षणीय स्थळे होत.

कांबळे, य. रा.

नायजर : पश्चिम आफ्रिकेतील दुसऱ्या क्रमांकाचे प्रजासत्ताक राष्ट्र. क्षेत्रफळ ११,८६,४०८ चौ. किमी.; लोकसंख्या ४८,५२,००० (१९७५). विस्तार १२° उ. ते २३° ३०′ उ. व ०° ३०′ पू. ते १५° ३०′ पू. यांदरम्यान दक्षिणोत्तर १,२०० किमी. व पूर्व-पश्चिम १,५०० किमी.; प्रामुख्याने मरुभूमी व निमओसाड असलेला हा देश भूवेष्टित आहे. न्यामे राजधानी देशाच्या नैर्ऋत्य कोपऱ्यात आहे. नायजरच्या उत्तरेस अल्जीरिया व लिबिया, पूर्वेस चॅड, दक्षिणेस बेनिन प्रजासत्ताक (दाहोमी) व नायजेरिया, पश्चिमेस अपर व्होल्टा व माली हे देश आहेत. उत्तर व पूर्व या दिशांना वाळवंटी व चॅड सरोवरीय सरहद्द बहुतांशी सर्वेक्षण न झालेली आहे. या देशाचे नायजर हे नाव भ्रामक वाटते, कारण आफ्रिकेतील या नावाची मोठी नदी या देशाच्या नैर्ऋत्य भागातून सु. ६०० किमी. वाहते.

भूवर्णन : नायजरमधील उत्तरेकडील व पूर्वेकडील सु. $\frac{३}{४}$ भाग सहारा मरुभूमीत मोडत असला तरी तो पूर्णपणे सपाट नाही. तो भाग १८० ते ४६० मी. उंचीचे एक विस्तृत पठार असून त्यात आयरचे मध्यवर्ती पठार १,००० मी.हून अधिक उंचीचे आहे. ते अल्जीरियातील अहॅग्गर पर्वतश्रेणीचे एक अंग आहे. आग्नेयीकडे चॅड टेकड्यांचा विभाग आहे. हा दक्षिणोत्तर उंच भाग म्हणजे चॅड सरोवर व नायजर नदी यांमधील जलविभाजक होय. याच गंडस्थळावर उत्तरेकडे ग्रेबोन हे २,००० मी. उंचीचे शिखर आहे. ईशान्य आणि पूर्व भाग प्रामुख्याने वाळूच्या

टेकड्यांनी व्यापलेला आहे. नैर्ऋत्येकडील नायजर नदी, आग्नेयीकडील चॅड सरोवराला मिळणारी कोमाडुगू योबे नदी, चॅड सरोवराचा परिसर व नायजेरियाच्या सरहद्दीजवळील भाग वगळला, तर या देशात सर्वत्र पाण्याची कमतरता आहे. अस्साकराई, दालोल बोसो व रिमा या इतर नद्या कोरड्या किंवा खंडित प्रवाहांच्या असून नायजरला मिळतात.

कर्कवृत्ताच्या दक्षिणेस असलेला हा देश एक उष्ण व ओसाड प्रदेश आहे. सर्वत्र दैनिक तपमानकक्षा जास्त आहे. न्यामे येथे सरासरी तपमान ३३° ते ३८° से.पर्यंत असते. या नैर्ऋत्य भागात वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ५५ सेंमी. आहे व ते उत्तर व पूर्व भागांकडे कमीकमी होत जाते. देशाच्या मध्यभागी आगादेस या शहरी ते १८ सेंमी. आहे आणि तेथून ईशान्य व उत्तर भागांत ते याहूनही कमी आहे. या भागांत बिल्मा नावाचा पूर्ण वालुकामय प्रदेश आहे. जानेवारी-फेब्रुवारीमध्ये ईशान्य व्यापारी वारे हे कोरडे वारे वाहतात व त्यांची हरमॅटन या उष्ण, धूळयुक्त वाऱ्यांशी गाठ पडते. एप्रिल-मेमध्ये अटलांटिक महासागरावरून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे मोठी चक्री वादळे होतात. जून ते ऑक्टोबर हा तुलनेने थंड व पावसाळी ऋतू समजायचा. विशेषतः ऑगस्टमध्ये सर्वत्र पाऊस पडतो. ऑक्टोबर ते पुढील जूनपर्यंत जवळजवळ कोरडा ऋतूच असतो. एकूण पर्जन्याची अनिश्चितताच आढळून येते. नायजर नदीला मात्र भरपूर पाणी असते. चॅड हे सरोवर उथळ असून त्याचा $\frac{1}{7}$ म्हणजे सु. २,८०० चौ. किमी. भाग नायजरमध्ये समाविष्ट आहे. हा भाग आंतरिक जलोत्सारणाचा आहे. उत्तरेकडील व पूर्वेकडील बहुतांश भाग विलुप्त दऱ्यांचा आहे.

दक्षिणेकडील भागात पाण्याचा पुरवठा चांगला असून लालसर जांभा प्रकारची गाळाची जमीन आढळते. उत्तरेकडे वालुमिश्रित नापीक जमीन, तर या दोन्हींच्या मध्यभागी असलेल्या 'साहेल' या भागात साधारण उथळ, पांढरी जमीन आढळते. दक्षिणेकडील जमीन पिकांस उपयुक्त आहे व साहेल भागात काटेरी झुडुपे व गवताळ राने वाढतात. उत्तरेकडील व पूर्वेकडील ओसाड भागांत जलसंचयी वनस्पती वाढतात आणि मरूद्यानांच्या आसपास खजूर, ताड इ. वृक्ष दिसून येतात. चॅड भागात दलदलीमुळे बोरू, लव्हाळे यांसारख्या वनस्पती आढळतात. ओसाड प्रदेशांत वनस्पती व प्राणी यांची वाढ फारच कमी आहे. साहेल विभागात शहामृग व हरणांचे कळप मोठे आहेत. मानवी आक्रमणामुळे दक्षिणेकडील वन्यप्राण्यांची संख्या कमी होत असली तरी हत्ती, जिराफ, काळवीट, सिंह आणि नायजर व इतर नद्यांकाठी पाणघोडे व मगरी आढळतात. यांत भर म्हणून अनेक जातींचे पक्षी, माकडे, सर्प पहावयास मिळतात. हा भाग शिकारीसाठी प्रसिद्ध आहे. सिंह, हत्ती, मूफ्लॉन, ऑरिक्स व ॲडॅक्स हे बड्या शिकारीचे प्राणी आहेत.

इतिहास : नायजरच्या आसपासचा प्रदेश ईजिप्तच्या लोकांना फार प्राचीन काळापासून ज्ञात होता. तथापि गेल्या एक हजार वर्षांचा इतिहास म्हणजे अरब, बर्बर, सोंघाई, हौसा, फुलानी आणि तुराग यांच्या लढायांचा रक्तरंजित इतिहास होय. त्यांतील प्रमुख बाब म्हणजे सेमेटिक व हेमेटिक लोकांची उत्तर व ईशान्येकडून येथील काळ्या लोकांवर होणारी आक्रमणे ही होय. दहाव्या शतकाच्या सुमारास चॅड सरोवराजवळचा भाग जिंकून बर्बर लोकांनी हौसा राज्य स्थापन केले. या भागात शिरणारे श्वेतवर्णीय लोक प्रथम मीठ, सुवर्ण व गुलाम यांचा व्यापार करीत. ते नंतर वसाहतवादी बनत. अकराव्या व बाराव्या शतकांत अरबांनी धार्मिक युद्धे करून बर्बरांना दक्षिणेकडे पळवून लावले व सक्तीने धर्मपरिवर्तन करून इस्लाम धर्मीयांची संख्या वाढविली. अरबांची ही साम्राज्यतृष्णा ओळखून प. आफ्रिकेतील धर्मांतरित जमातींनी एकत्र होऊन अरबांना मागे रेटले. १५१५ मध्ये पहिल्या अस्किया मुहंमदाने सोंघाई जमातीचे साम्राज्य स्थापन केले. ते सतराव्या शतकापर्यंत अस्तित्वात होते. त्यानंतर हौसा राज्ये डोकी वर काढू लागली. तुराग व फुलानी या जमातींत लढे उत्पन्न झाले. १८०४ व १८१० मध्ये उथमान दन फोडिओ या धार्मिक प्रवृत्तीच्या फुलानी मुस्लिमाने हौसा राज्याविरुद्ध धार्मिक युद्ध पुकारले आणि चॅड सरोवराच्या पश्चिमेकडील बोरनू साम्राज्यात प्रवेश केला.

अठराव्या शतकात या भागात पहिला यूरोपीय प्रवासी ⇨ मंगो पार्क आला व त्यापाठोपाठ शतकाच्या शेवटापर्यंत यूरोपीय व्यापाऱ्यांचे आगमन सुरू झाले. १८५० साली ब्रिटिशांनी पाठविलेले जर्मन शास्त्रज्ञ हिन्रिक बार्ट यांनी या भागात भ्रमण करून सूदानवर बरेच मौलिक लेखन केले. १८८२ साली ब्रिटिशांनी पाठविलेले मेजर डिक्सन डेन्हॅम व ले. चेप्परटन या अधिकाऱ्यांनी या क्षेत्रात फिरून या प्रदेशाचे पहिले वर्णन उपलब्ध करून दिले. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी या भागात ब्रिटिश व फ्रेंच सैनिकांना, तुरागांचा प्रखर प्रतिकार मोडण्यात यश मिळाले आणि १९०१ ते २२ या कालखंडात फ्रेंचांनी दुर्गांची साखळी निर्माण करून स्थानिक प्रतिकाराचा बीमोड केला. पहिल्या महायुद्धकाळात जर्मन प्रेरणेने व मदतीने तुरागांनी सशस्त्र क्रांती केली, परंतु ती ब्रिटिशांच्या मदतीने पार मोडून काढण्यात फ्रेंचांना यश आले. १९२२ साली नायजर हा फ्रेंच वसाहतीचा एक भाग बनला. द्वितीय महायुद्धाचा या वसाहतीवर विशेष परिणाम झाला नाही. त्यानंतर स्वातंत्र्य चळवळीला गती आली. १९४६ साली नायजरसाठी एक प्रादेशिक विधिमंडळ स्थापन करण्यात आले व लोकांना फ्रेंच नागरिकत्व बहाल करण्यात आले. या मंडळाच्या मतदानानुसार डिसेंबर १९५८ मध्ये नायजर हे पाचवे फ्रेंच गणतंत्र झाले. ३ ऑगस्ट १९६० रोजी नायजर हा देश पूर्णपणे स्वतंत्र झाला व २० सप्टेंबर १९६० रोजी तो संयुक्त राष्ट्रांचा सभासदही झाला. चीनच्या प्रेरणेने प्रस्थापित सरकार उलथून पाडण्याचा एक प्रयत्न मे १९६४ मध्ये झाला. पण तो विफल होऊन कटवाल्यांना देहांताची शिक्षा देण्यात आली. या देशाचे फ्रान्सशी आर्थिक व संरक्षणात्मक घनिष्ठ संबंध आहेत.

राजकीय स्थिती : स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या सुमारास १९५६ मध्ये सुरक्षितता व आर्थिक प्रगती यांसाठी नायजरने आपले शेजारी दाहोमी, अपर व्होल्टा व आयव्हरी कोस्ट यांच्याशी एक मैत्री-संघ स्थापन केला. हा नायजेरियातील मोठ्या बाजारपेठेविरुद्ध निर्माण करण्यात आलेला प्रतिबाजार होय. याचा परिणाम म्हणजे या मित्रसंघात सारखेच संविधान व चलन अस्तित्वात आहे. चलन सीएफ्ए फ्रँक या नावाने ओळखले जाते. ८ नोव्हेंबर १९६० रोजी सम्मत करण्यात आलेल्या घटनेनुसार येथे गणतांत्रिक अध्यक्षीय पद्धतीचे शासन निर्माण झाले. घटनेनुसार अध्यक्ष राज्याचा प्रमुख व कार्यकारिणीचा मुख्य असतो. मंत्रिमंडळ अध्यक्षाला जबाबदार असून त्याला मंत्रिमंडळ नियुक्त अगर विसर्जित करण्याचा अधिकार आहे. सेनादलाचा तो प्रमुख असून सर्व मुलकी व सैनिकी अधिकारी नियुक्त करण्याचा अधिकार त्याला असतो. ६० सभासदांच्या राष्ट्रीय सभेची निवडणूक अध्यक्षांच्या निवडणुकीबरोबरच दर पाच वर्षांनी होते.

नायजरची राज्यकारभारासाठी आगादेस, झिंडर, डिफा, ताउआ, न्यामे, माराडी आणि डोसो या सात प्रांतांत विभागणी केली असून, प्रत्येक प्रांताचे उपप्रांत असे एकूण ३३ विभाग आहेत. प्रत्येक प्रांताला विधिमंडळ असून ते केंद्रसरकारला जबाबदार असते. गावाचे प्रशासन परंपरागत नेतृत्वाने चालते. देशात विविध पक्षांना कायद्याने बंदी नाही, तथापि १९७४ पर्यंत प्रत्यक्षात आफ्रिकन लोकशाही प्रागतिक नायजर पार्टी या एकाच पक्षाच्या हातात सत्ता होती. पक्षप्रमुख हमानी डिओरी याने या देशाला स्थिर सरकार दिले होते, परंतु १५ एप्रिल १९७४ रोजी सेनी कौंत्शे या सैनिकी अधिकाऱ्याने सत्ता काबीज करून

घटना स्थगित केली, विधिमंडळ बरखास्त केले व राजकीय पक्षांवर बंदी घातली.

ऑगस्ट १९६१ मध्ये फ्रेंच सैन्याचे हस्तांतरण होऊन नायजरचे स्वतंत्र सेनादल उभारण्यात आले. यात स्वयंचलित वाहने असलेल्या ४ वाहिन्या, २,१०० सैनिकांचे भूदल व अधिकारी आणि वायुसैनिक मिळून १०० जणांचे एक छोटेसे वायुदल समाविष्ट आहे. या देशाला नौदल नाही. १९६२ मध्ये परंपरागत न्यायालये विसर्जित करण्यात आली व नवीन न्यायसंस्थेची उभारणी झाली. यात देशाचे सर्वोच्च न्यायालय असून अंतिम अपीले तेथपर्यंत नेता येतात.

आर्थिक स्थिती : सहाराच्या दक्षिण सीमेवरील हा एक ओसाड व निमओसाड प्रदेश असल्यामुळे देशाचा विकास उत्तरेकडील पशुपालक व दक्षिणेकडील शेतकरी या दोघांच्या समन्वयावर अवलंबून आहे. देशात फक्त ९·६ टक्के जमीन शेतीखाली व कायम लागवडीखाली आहे व ती नायजर नदीचा परिसर, माराडी-झिंडर पट्टा व चॅड सरोवरानजिकचा प्रदेश यांतच आहे. ८६ टक्के लोक शेती व पशुपालन यांवर अवलंबून असून दरडोई उत्पन्न ७०० रु. च्या आसपास आहे. भुईमूग व कापूस ही मुख्य नगदी पिके असून तृणधान्ये व भात ही दुय्यम अन्नपिके आहेत. एकट्या भुईमुगाचे उत्पादन १९७२ साली २,५८,००० मे. टन होते. कसावा, तूर, कांदा, खजूर, जोंधळा, रताळी, सुरण, तंबाखू ही इतर पिके होत. शेतीच्या वाढीला प्रमुख अडचण पाण्याचा अभाव ही आहे. योग्य जलसिंचन उपलब्ध झाल्यास ⅞ क्षेत्र शेतीखाली येऊ शकेल. दुसरी अडचण वहातुकीच्या सोयींची आहे.

शेतीपेक्षा अधिक महत्त्वाचा व्यवसाय पशुपालनाचा असून, देशाच्या ६० टक्के भागांत हा व्यवसाय चालतो. त्यात २·५ लक्ष तुराग व ३ लक्ष फुलानी या भटक्या जमातींचे लोक गुंतलेले आहेत व ते ८० टक्के पशुधन सांभाळतात. १९७३ मध्ये देशात ३० लक्ष गुरे, ७० लक्ष मेंढ्या व बकरी; ३,७२,००० गाढवे, २ लक्ष घोडे, ३·५ लक्ष उंट होते. १९७० मध्ये ६७·५ लक्ष कोंबड्या होत्या. पशूंच्या व्यापारापैकी ८० टक्के व्यापार नायजेरियाशी होतो व कातड्यांची निर्यात प्रामुख्याने फ्रान्सला होते. नायजर नदीत व चॅड सरोवराभोवती थोडी मासेमारी चालते. पशूंपासून उत्पादन (१९६९) मांस १३,००० मे. टन; गुरांची कातडी १३५ मे. टन; मेंढ्यांची कातडी ३०४ मे. टन व बकऱ्यांची कातडी १,५४० मे. टन असे होते.

खनिज संपत्तीत खनिज मीठ व लोखंड यांचे अल्पप्रमाणात उत्पन्न मिळते. दगडी कोळसा व खनिज तेल यांचा अभाव आहे. नुकतेच आगादेसच्या उत्तरेस सु. ३०० किमी. अंतरावर अर्लिट या ठिकाणी युरेनियमचे मोठे साठे आढळून आले आहेत आणि फ्रान्स व नायजर यांची एक संयुक्त कंपनीही स्थापन झाली असून १९७० पासून तिने खनिज युरेनियमच्या उत्पादनास सुरुवातही केली आहे. हे एकमेव खनिज या देशाच्या विकासातील मोठा वाटा उचलू शकेल. १९७३ मध्ये युरेनियमचे ९४९ मे. टन उत्पादन झाले. मांगा आणि आगादेस येथे मीठ व नेट्रॉन आणि आयर येथे थोडेसे कथिल सापडते. एकूण क्षेत्रफळाच्या १२·३ टक्के इतके लहान जंगलक्षेत्र असल्यामुळे जळणाची नेहमीच टंचाई असते. आयात खनिज तेलावर १२,६०० किवॉ. वीजनिर्मिती होते. इंधन म्हणून सर्वत्र लाकूड वापरले जाते परंतु त्याचीही टंचाई असल्यामुळे भुईमुगाच्या फोलपटांचाही इंधन म्हणून वापर करतात. सौरशक्तीचाही वापर करण्याचे प्रयोग चालू आहेत. देशात कारखानदारी अगदीच लहान प्रमाणावर असून ती न्यामे शहराच्या आसपास आहे. अन्न, रसायने, तेल गाळणे, वस्त्रोद्योग, फर्निचर, वाहने जोडणे, बीर, साबण, प्लॅस्टिक यांसारखे लहान कारखाने आहेत व ते बहुतांशी फ्रेंच भांडवलावर चालतात. यांतून काम करणाऱ्यांची संख्या १५,००० असून त्यांची एकमेव संघटना आहे. हिच्यातर्फे कामगारांना मजुरीचे दर ठरविण्याचा व संप करण्याचा अधिकार आहे. मलबाझा येथे १९६६ मध्ये सिमेंटचा मोठा कारखाना निघाला आहे. नायजरमध्ये खाजगी भांडवलाचा अभाव असून सामूहिक पद्धतीचे फायदेही उपलब्ध नाहीत. त्यामुळे नवीन कारखानदारीच्या भवितव्यास मर्यादा पडते.

देशातील व्यापार चांगल्या दळणवळणाच्या सोयींअभावी मर्यादित आहे. सरकारने शहरात किरकोळ भांडारे उघडून देशातील उत्पादित वस्तूंच्या किंमती नियंत्रित ठेवल्या आहेत. या वस्तूंची ठोक व किरकोळ विक्री स्वयंमालकीची आहे. व्यापारी वर्ग शेतकऱ्यांना भांडवल पुरवितो. अंतर्गत भागांत अद्याप वस्तुविनिमय चालतो. देशाच्या दक्षिणेकडील सरहद्दीवर नियंत्रण कमी असल्याने व नायजेरिया आणि नायजर या दोन्ही शेजारी राष्ट्रांत हौसा व फुलानी या जमाती रहात असल्यामुळे सरहद्दीपलीकडून मोठ्या प्रमाणावर चोरटा व्यापार चालतो. दुसरे कारण नायजरमधील फ्रँक व नायजेरियातील स्टर्लिंग या चलनांत फरक असल्यामुळे नायजेरियात वस्तू स्वस्त आहेत व बाजारक्षेत्र मोठे आहे. प्रमुख निर्यात वस्तूंत मेंढ्या, बकऱ्या व मगरी यांची कातडी, मांस, लोणी व अल्प प्रमाणात मीठ व मासे हे आहेत. खनिज युरेनियमची निर्यात सुरू झाली आहे. आयात वस्तूंत प्रामुख्याने यंत्रे, कापड व जीवनावश्यक वस्तू आहेत. प्रमुख निर्यात वस्तू पुढीलप्रमाणे : भुईमूग ५९·५%, गुरेढोरे १२·३%, कापूस ४·८%, शेंगदाणा तेल ४%, कातडी ७·३% व इतर १२·१% अशी असून देशानुसार निर्यात : फ्रान्स ६२·७%, नायजेरिया १६·१%, आयव्हरी कोस्ट ३·३%, दाहोमी ३·१%, घाना २·४%, अपर व्होल्टा २% आणि अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने १·३% अशी आहे. प्रमुख आयात वस्तू : यंत्रे १८·२%, कापड १७·९%, रसायने ५·२%, विद्युत् उपकरणे ४·९%, साखर ३·४%, लोह-पोलाद २·४%, रबरी धावा वगैरे १·७%, मद्ये २%, पेट्रोलियम वस्तू ४·१% अशा असून देशानुसार आयात : फ्रान्स ४८·७%, पश्चिम जर्मनी ६·४%, जपान ५·२%, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ५·१%, आयव्हरी कोस्ट ४·५%, नेदर्लंड्स ४·३%, सेनेगल ४·१%, चीन २·८%, अशी आहे. १९७२ सालची एकूण आयात १,६५० कोटी सीएफए फ्रँक होती, तर निर्यात १,३७१ कोटी सीएफए फ्रँकची होती. यातील तूट भरून काढण्यासाठी फ्रान्सवर विसंबून रहावे लागते. ही तूट कमी करण्यासाठी नायजरने आयव्हरी कोस्ट, दाहोमी, अपर व्होल्टा व टोगो या चार राष्ट्रांबरोबर प्रादेशिक सहकार तत्त्वावर मैत्रीसंघ स्थापन केला आहे आणि यूरोपीय सामुदायिक बाजारपेठेशीही संबंध प्रस्थापित केला आहे.

देशाच्या राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी ८४% उत्पन्न शेती व पशुपालनापासून मिळते. १९६८-६९ च्या अंदाजपत्रकात एकूण जमा १,०६३ कोटी सीएफए फ्रँक व खर्चापोटी १,१२७ कोटी सीएफए फ्रँक होते. १९७२-७३ चा अर्थसंकल्प १,३०९·८ कोटी सीएफए फ्रँकचा संतुलित होता.

दळणवळण : नायजर हा देश भूवेष्टित असल्यामुळे या देशाला परदेशी व्यापारासाठी इतरांवर अवलंबून रहावे लागते. पूर्वी नायजेरियातील कानो शहरामार्गे व्यापार होत असे. पण आता मैत्रीसंघातील दाहोमी देशातील कोटोनाऊ बंदरामार्गे व्यापार चालतो. न्यामे, गाया, तेथून पुढे दाहोमीमध्ये परकाऊ, कोटोनाऊ येथपर्यंत १,०६० किमी. लांबीचा हा रस्ता म्हणजे पक्का रस्ता, कच्चा रस्ता व रेल्वेमार्ग असा खंडित मार्ग आहे. दाहोमी देशातील परकाऊपासून कोटोनाऊपर्यंत ४३५ किमी. रेल्वेमार्ग आहे. यामुळे वाहतूकखर्च खूप वाढ करणारा ठरला आहे. या देशाला नायजर नदीमधून दक्षिणेकडे समुद्रापर्यंत मार्ग उपलब्ध झाल्यास या देशाचा अधिक फायदा आहे. देशात नायजर नदी ३०० किमी. वाहतूकयोग्य असून न्यामे ते गायापर्यंत ऑक्टोबर ते मार्च अशी वाहतूक चालते. नदीच्या वरच्या व खालच्या भागांत धावत्या (रॅपिड्स) असल्यामुळे वाहतुकीत अडथळे निर्माण

होतात. तरी पण नायजेरियातील काइंजी येथील धरण पूर्ण झाल्यावर नायजरला समुद्रापर्यंत थेट वाहतूक मिळू शकेल. देशातील अंतर्गत भागात मरुभूमीतून अनेक किमी. लांबीच्या वाटा आहेत. देशात कच्च्या व पक्क्या रस्त्यांची एकूण लांबी ६,९८५ (१९७१) किमी. आहे. सहारा पार करणाऱ्या महत्त्वाच्या दोन मोटार रस्त्यांची न्यामे व झिंडर ही दोन शेवटची शहरे आहेत. एक उत्तर-दक्षिण रस्ता अल्जीरियातील अहॅग्गर-मध्ये सुरू होऊन आयरमार्गे झिंडरला मिळतो व तेथून पुढे नायजेरिया-तील कानो या शहरास जातो आणि एक फाटा चॅडमधील फॉर्लीमीकडे जातो. दुसरा पूर्व-पश्चिम रस्ता झिंडर, माराडी, डोसोवरून न्यामेला जातो. देशात १९७० मध्ये प्रवासी मोटारी ८,३३६; मालमोटारी व बसगाड्या २,४१९ होत्या. नियमित वाहतुकीचे विमानतळ ६ आहेत. मुख्य पक्का हमरस्ता न्यामेपासून चॅड सरोवरापर्यंत दक्षिणेकडून आहे. न्यामे येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून देशातील इतर शहरे विमान-मार्गाने जोडली आहेत. या देशामध्ये रेल्वे नाही. सध्या देशामध्ये ३५ टपाल कचेऱ्या, ३,३०० दूरध्वनी व १ नभोवाणी केंद्र व १,००,००० रेडिओ आहेत. नायजर नभोवाणीवरून फ्रेंच, हौसा आणि जेरमा या भाषांतून प्रक्षेपण केले जाते. दूरचित्रवाणीचा वापर प्रामुख्याने शिक्षणासाठीच केला जातो.

लोक व समाजजीवन : नायजर हा देश हवामान, नैसर्गिक वनस्पती यांप्रमाणेच श्वेतवर्णीय व कृष्णवर्णीय वंशांच्या सीमेवरील प्रदेशात मोडतो. शेकडा ७५ कृष्णवर्णीय लोक नायजर नदीच्या परि-सरात राहत असून श्वेतवर्णीय, तुराग व फुलानी हे मरुभूमीत पशु-पालनात गुंतलेले आणि भटके लोक आहेत. तुराग हा उंच, सुटसुटीत बांध्याचा लालसर पिवळ्या वर्णाचा, काळ्या डोळ्यांचा; लांब, काळे व कुरळे केस असलेला, रेखीव चेहऱ्याचा आहे. फुलानी हलक्या वर्णाचा, अरुंद नाकाचा व दक्षिण यूरोपीयांसारखा चेहरा असलेला आहे. तुराग हे पूर्णपणे भटके लोक असून प्रामुख्याने शेळ्या-मेंढ्यांचे कळप पाळतात; तंबूतून वस्ती करतात व मांस आणि खजूर यांवर उप-जीविका करतात. फुलानी जमातीचे लोक फिरते पशुपालक असून बहुधा गुरेढोरे पाळतात, दूधदुभत्यावर जास्त अवलंबून राहतात व तात्पुरत्या झोपड्यांतून वस्ती करतात.

कृष्णवर्णीयांमध्ये हौसा हे खऱ्या अर्थाने निग्रो बांधणीचे असून देशाच्या दक्षिण व आग्नेय भागांत आणि नायजेरियाच्या सरहद्दीवर बहुसंख्य आहेत. जेरमा व सोंघाई हे पश्चिम व नैर्ऋत्य भागांत, तर कानुरी पूर्व भागात बहुसंख्येने आहेत. चॅड सरोवराच्या आसपास मांगा जमातीचे लोक आहेत. हे सर्व कृष्णवर्णीय लोक स्थायी स्वरूपाचा शेतीचा व्यवसाय करतात. १९७४ साली एकूण लोकसंख्येपैकी हौसा ५४·३ %; जेरमा–सोंघाई २३·६ %; फुलानी १०·६ %; मांगा ९·१ % व तुराग २·९ % आणि बाकीचे इतर अशी विभागणी होती. देशात प्रामुख्याने इस्लाम धर्माचे ८५ %; परंपरागत धर्म पाळणारे १४·५ % व खिस्ती धर्माचे ०·५ % लोक आहेत. आफ्रिकेतील विरळ लोकवस्ती असलेल्या राष्ट्रांत नायजरची गणना होते. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. ला ३·६ आहे. अधिकांश म्हणजे ९२ % लोकसंख्या ग्रामीण असून ८ % नागरी आहे. एकूण ४ मोठी शहरे असून ८,००० खेडी आहेत. ५,००० खेड्यांमध्ये प्रत्येकी २०० हून कमी लोकसंख्या आहे. लोकसंख्येत स्त्रियांचे प्रमाण किंचित अधिक म्हणजे ५०·२% आहे. १९६० मध्ये लोकसंख्येपैकी २९·४ % लोक आर्थिक दृष्ट्या कार्यरत होते. त्यांपैकी ९६·९ % लोक शेती, जंगल, शिकार व मासेमारीत; ०·१ % निर्मिती व बांधकामात; ०·२ % वाहतूक, साठा, दळणवळणात; ०·८ % व्यापारात; ०·९ % सेवांमध्ये; १ % इतर व्यवसायांत होते.

बहुसंख्य लोकांचा धर्म इस्लाम असला, तरी भिन्न वंश, समाज व व्यवसाय यांमुळे लोकांमध्ये समान अशा गोष्टी कमीच आढळतात. शिवाय जेरमा–सोंघाईंचा ओढा शेजारच्या माली देशातील त्याच जातीच्या टोळीवाल्यांकडे, हौसांचा ओढा नायजेरियातील हौसांकडे तर तुरागांचा ओढा अल्जीरियातील तुरागांकडे असल्यामुळे नायजर-मध्ये राष्ट्रीयत्वाची भावना कमी तीव्र आहे. सण, उत्सव व चालीरीती इस्लाम धर्माला आधारभूत आहेत. पण सणांपेक्षा लग्नकार्यात भरपूर धन खर्च करणे हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. तुराग समाज हा मातृसत्ताक पद्धती मानणारा असून, स्त्रियांना पुरुषांपेक्षा अधिक महत्त्व देणारा आहे.

आरोग्य : या देशात जननाचे प्रमाण दर हजारी ५२ असून मृत्यूचे प्रमाण २३ आहे. सर्वसाधारणपणे हिवताप, महारोग, क्षय, खुपऱ्या व त्सेत्से माशीच्या दंशाने होणारा निद्रारोग ही मृत्यूची प्रमुख कारणे आहेत. १९६७ मध्ये डॉक्टर ६६, रुग्णशय्या २,५५३ तर १९७३ मध्ये १०० डॉक्टर, २ रुग्णालये, ३६ विभागीय वैद्यकीय केंद्रे, १५६ दवाखाने तसेच अनेक फिरती चिकित्सालये होती.

भाषा व साहित्य : अनेक जाती व त्यांच्या अनेक भाषा अस्तित्वात असूनही फ्रेंच भाषा ही शासनाची अधिकृत भाषा आणि शिक्षणाचे माध्यमही आहे. काही शाळांतून दुसरी भाषा म्हणून इंग्रजी शिकविले जाते. प्रत्यक्ष व्यवहार व व्यापाराची भाषा हौसा ही असून ८५% लोकांना ती समजते. त्याखालोखाल जेरमा–सोंघाई ही भाषा प्रचारात आहे. या दोन्ही भाषा जाणणाऱ्यास देशात कोठेही भाषेची अडचण जाणवत नाही. स्थानपरत्वे येथील अरबी भाषा इतर देशांतील अरबी भाषेपेक्षा वेगळी आहे. तिने आपले आगळे साहित्य, लोकगीते व वाङ्मयभांडार निर्माण केले आहे. अरबी व तुराग भाषा सोडल्यास इतर बहुसंख्य भाषा चॅडिक भाषावर्गात मोडतात. मुस्लिमांनी चाल-विलेली थोडी नियतकालिके वगळल्यास उरलेली फ्रेंच भाषेत आहेत. राजधानी न्यामेतून एक फ्रेंच दैनिक प्रसिद्ध होते. त्याच्या २,००० प्रती निघतात. नगरपालिका असलेल्या शहरांत सरकारी ग्रंथालये व वाचना-लये आहेत. न्यामे शहरात एका संस्थेतर्फे ग्रंथालय व राष्ट्रीय वस्तु-संग्रहालय चालवण्यात येत असून दोन्ही एकाच जागेत आहे. दरसाल येथे डिसेंबरमध्ये युवक मेळावा भरतो.

शिक्षण : या देशातील शिक्षणाची अवस्था अगदीच प्राथमिक स्वरूपाची असून साक्षरतेचे प्रमाण फक्त ५·८% आहे. एकूण ६७३ प्राथमिक, २३ माध्यमिक आणि एक तांत्रिक शाळा असून अध्यापक-प्रशिक्षणाची ४ विद्यालये आहेत, पण एकही महाविद्यालय नाही. १९६९-७० मध्ये विद्यार्थ्यांची व शिक्षकांची संख्या पुढीलप्रमाणे होती : प्राथमिक–८४,२४८; १९६५, माध्यमिक–५,५८७; २५३, तांत्रिक–१३७; २१ व अध्यापन प्रशिक्षण–५४८; ४४. १९७२ मध्ये प्राथमिक शाळांत ९४,५१९; माध्यमिक शाळांत ७,७९६ व तांत्रिक शाळेत १७९ विद्यार्थी होते. येथे दूरचित्रवाणीचा उपयोग फक्त शिक्षणा-साठी केला जातो हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. देशाच्या नैर्ऋत्य भागात नायजर नदीच्या आकारावरून नाव पडलेले डब्ल्यू (W) नॅशनल पार्क या नावाचे परदेशी प्रवाशांना आकर्षित करणारे उद्यान आहे. तरुणांमध्ये फुटबॉल, बास्केटबॉल, बॉक्सिंग व सायकलिंग हे खेळ अधिक प्रिय आहेत.

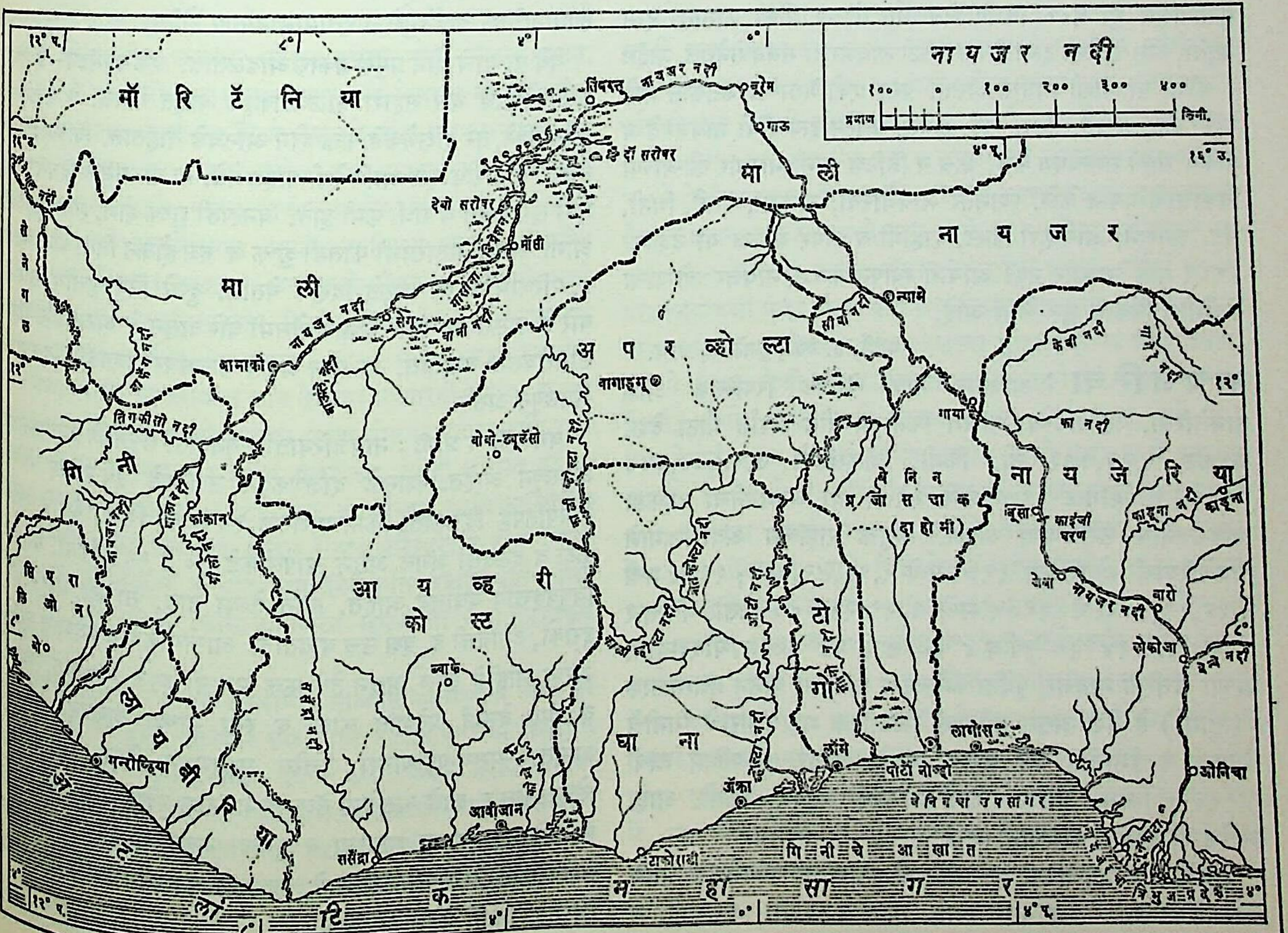
प्रेक्षणीय स्थळे : न्यामे (लोकसंख्या १,५०,०००–१९७५ अंदाज) हे राजधानीचे व संमिश्र लोकवस्तीचे शहर असून सुशिक्षित आफ्रिकन आणि यूरोपीय यांच्या चालीरीतींचे मिश्रण येथे आढळते. झिंडर (४०,०००–१९७५) हे १९२६ पर्यंत राजधानी असलेले ऐतिहासिक व हौसा जमातीचे शहर आहे. याचे नायजेरियाशी जवळचे संबंध आहेत. कलाकुसरीच्या कामाबद्दल हे शहर प्रसिद्ध आहे. माराडी (४२,०००–१९७५) हे नायजेरियाच्या सरहद्दीजवळील भुईमूग उत्पादन क्षेत्रातील प्रमुख शहर आहे. ताउआ (३०,०००–१९७५) येथील पशूंच्या व्यापाराची बाजारपेठ प्रसिद्ध आहे. देशात लोकसंख्येचे

ताण अद्याप फारसा नाही. शेतीउत्पादनांची विविधता असल्यामुळे जागतिक बाजारपेठेतील किंमतींच्या चढ-उतारांचा अर्थव्यवस्थेवर फारसा परिणाम होत नाही, तसेच राजकीय मतप्रणालींचा संघर्ष नाही. यामुळे व युरेनियमचे साठे सापडल्यामुळे आर्थिक स्थिती सुधारण्यास भरपूर वाव आहे. या सर्वांचा परिणाम म्हणून आंतरराष्ट्रीय व्यवहारांत या देशाची छाप चांगली पडण्याची शक्यता आहे. विश्रामगृहे वगैरेंच्या व इतर सोयी करून पर्यटनव्यवसाय वाढविण्याचा प्रयत्न केला जात आहे. (चित्रपत्रे ६, ३०).

खांडवे, म. अ.; आठल्ये, द. वा.

नायजर नदी : नाईल व काँगो यांच्या खालोखालची, आफ्रिकेतील तिसऱ्या क्रमांकाची नदी. लांबी ४,१८० किमी. जलवाहन क्षेत्र १८,९०,००० चौ. किमी. ही गिनीतील फूटा जालन पठाराच्या पूर्व उतारावर, अटलांटिकपासून अवघ्या २४० किमी.वर सु. ८६३ मी. उंचीवर उगम पावून प्रथम सामान्यतः ईशान्येकडे, मग पूर्वेकडे व नंतर आग्नेयीकडे व दक्षिणेकडे जाऊन गिनीच्या आखातास मिळते. ती गिनी, माली व नायजर देश ओलांडून, नायजर व बेनिन प्रजासत्ताक (दाहोमी) यांच्या सीमेवरून आणि पुढे नायजेरियातून वाहते. तिने मुखाशी सु. २४० किमी. लांब, ३२० किमी. रुंद व ३५,२६० चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा विस्तृत त्रिभुज प्रदेश निर्माण केला आहे. उगमापासून तिंबक्टूपर्यंत (काहींच्या मते बामाकोपर्यंतच) वरची नायजर, मग जेबापर्यंत मध्य नायजर व पुढे खालची नायजर असे तिचे तीन भाग मानतात. वास्तविक नायजर ही दोन प्राचीन नद्या मिळून बनलेली आहे. वरची नायजर जोलिबा नावाने तिंबक्टूनंतर तशीच पुढे सहारातील आता कोरड्या पडलेल्या एल जाऊफ सरोवरास मिळे. खालची नायजर कोरा नावाने सहारातील अहॅग्गर पर्वतात उगम पावे. तिने जोलिबाचे जलापहरण केले असावे.

गिनीत नायजरला मॅफाऊ, निआंदन, क्वार येथे मीलो व सीगीरी येथे तिंगकीसो या उपनद्या मिळतात. तिच्यावरील कुरुसा व मीलोवरील कांकान ही येथील इतर महत्त्वाची गांवे होत. मालीमध्ये वरच्या नायजरला सांकरानी व मॉप्ती येथे बानी या उपनद्या मिळतात. बामाको, कूलीकोरो, सेगू, सांसांडिंग व तिंबक्टूचे बंदर काबारा ही तिच्या काठावरील शहरे होत. बामाकोनंतरच्या सु. ८० किमी. मध्ये नायजर, वाटेवरील द्रुतवाह पार करून सु. ३०५ मी. खाली दरीत उतरते. सांसांडिंग येथे १९४७मध्ये बंधारा घालून कालवे काढल्यामुळे १९६९ पर्यंत सु. ५ लाख हे. क्षेत्रास पाणी मिळून भात, कापूस, ऊस, भाजीपाला यांचे मोठे उत्पन्न येऊ लागले. येथून तिंबक्टूपर्यंत गुंफित प्रवाह, बेटे, दलदली व सरोवरे यांचा विस्तृत प्रदेश आहे. तेथेही विकासाचे प्रयत्न जारी आहेत. नंतर एक निदरी पार करून ताउसापर्यंत नायजर सहाराच्या दक्षिण सीमेवरून वाहते. नंतर तिच्यावर गाऊ, आन्सॉंगो व लॅब्बेझेंगा ही शहरे आहेत. नायजरमध्ये तिला गारूआ आणि नायजर-दाहोमी सीमेवर मेक्राऊ या उपनद्या मिळतात. नायजरमध्ये तिच्यावर न्यामे, साय, गाया व मालांव्हिल ही गावे आहेत. आन्सॉंगो ते सायपर्यंतच्या भागात पुन्हा द्रुतवाह आहेत. नायजेरियात नायजरला गूंबा येथे केबी, सोकोटो, साकावा; मूरेजी येथे काडूना आणि लोकोजा येथे सर्वांत मोठी बेन्वे या उपनद्या मिळतात. येल्वा, बूसा, काइंजी, जेबा, बारो, ईदा, ओनिचा आणि आब्रो ही या भागातील मुख्य ठिकाणे आहेत. बूसानंतरच्या सु. १९० किमी. भागात पुन्हा द्रुतवाह व बूसा धबधबाही आहे. काइंजी येथे १९६९ मध्ये मोठे धरण बांधून पाणीपुरवठा व जलविद्युत् उत्पादन केले जाते. दुसरे धरण बांधून १९८२ पर्यंत आणखी ५०० मेवॉ. जलविद्युत् उत्पादन वाढविण्याची योजना आहे. १९६४ मध्ये जेबाच्या खाली बॅसीटा येथे ओलितावर मोठे ऊसनिर्मितिक्षेत्र सुरू झाले आहे. त्रिभुज प्रदेशातील प्रवाहांवर बूरूटू व पोर्ट हारकोर्ट ही प्रमुख आणि



फोर्काडोस, आकासा, डेग्येमा, वॉरी ही सागरी बंदरे आहेत. तेथून पूर्वी पामतेल निर्यात होत असे, म्हणून या प्रवाहांस तेलनद्या म्हणत. एस्क्राव्हो, फोर्काडोस, नून, ब्रास, न्यू कॅलबार, सोम्ब्रेरो, बानी हे त्रिभुज प्रदेशातील मुख्य प्रवाह होत. त्यांच्या मुखांशी वाळूचे दांडे साचतात.

वरच्या व खालच्या नायजरच्या प्रदेशांत सु. १२५ सेंमी. व त्रिभुज प्रदेशात ४०० सेंमी. तर तिंबक्तू येथे फक्त २५ सेंमी. पाऊस पडतो. हवा उष्ण असते. नदीच्या वेगवेगळ्या भागांत वेगवेगळ्या वेळी पूर येत असल्यामुळे आणि द्रुतवाहांच्या अडथळ्यांमुळे तिच्यावरील वाहतूकही खंडित असते.

नायजर वेगवेगळ्या वनस्पती विभागांतून वाहते. फूटा जालन भागात पुंजक्यांनी उगवणारे गवत, फूटा जालन ते बेन्वे संगमाच्या खालपर्यंत उत्तरेकडे उंच गवत, काटेरी झुडुपे व बाभळीच्या जातीची झाडे यांचा व दक्षिणेकडे खुरट्या गवताचा सॅव्हाना गवताळ प्रदेश, ओनिचानंतर उंच वर्षावने व आब्रोनंतर खारफुटी, दलदल असे प्रकार दिसतात. वर्षावनांत इमारती लाकूड, तेल्या पाम, कोको, केळी, रबर इ. उत्पन्न मिळते.

हिप्पो, सुसरी, सरडे, अनेक प्रकारचे खाद्य मासे, हंस, बगळा, करकोचा, फ्लव्हर, सँडपायपर इ. पक्षी व गवताळ प्रदेशात तृणभक्षक व मांसभक्षक पशू असे नायजरच्या प्रदेशातील विविध प्राणिजीवन आहे.

सरोवरप्रदेश व नायजेरियाचा भाग सोडून या नदीच्या खोऱ्यात लोकवस्ती विरळ आहे. काही गावे मध्ययुगापासूनची आहेत. बांबारा, सोंघाई, हौसा, योरूबा, इबो, फुलानी इ. अनेक छोट्यामोठ्या जमाती शेती व मुख्यतः मासेमारी करून या खोऱ्यात राहतात. नायजरवरून नाव पडलेल्या नायजेरियात औद्योगिक विकासास अलीकडेच सुरुवात झाली आहे. कुरुसा व जेबा येथील आणि बेन्वेवरील माकुर्डी येथील रेल्वेपूल, सेगू, मालांव्हिल, काइंजी, ओनिचा येथील सडकपूल व अनेक ठिकाणच्या नदीपार नौका यांमुळे वाहतुकीच्या सोयींत भर पडली आहे. मुखापासून सु. ९०० किमी. जेबापर्यंत मोठ्या नौका जातात. इब्न बतूता, अल् इद्रीसी इत्यादींच्या काळी नायजरचा संबंध सेनेगल, नाईल व काँगो यांच्याशी लावीत असत. परंतु एकोणिसाव्या शतकात मंगो पार्क, लेंग, रिचर्ड, लँडर, बार्ट, फ्लेगेल, क्लॅपर्टन इत्यादींनी नायजरचे व बेन्वेचे संपूर्ण समन्वेषण केले. फ्रेंच व ब्रिटिश यांनी नायजर खोऱ्याच्या विकासाचे प्रयत्न केले. त्यानंतर नायजेरिया, नायजर, माली, गिनी, चॅड, कॅमेरून, आयव्हरी कोस्ट, दाहोमी व अपर व्होल्टा या देशांनी १९६३ मध्ये नायजर नदी आयोग स्थापन करून, नायजर खोऱ्याचा सर्वांगीण विकास सुरू केला आहे.

यार्दी, ह. व्यं.; कुमठेकर, ज. ब.

नायजेरिया : अधिकृत नाव फेडरल रिपब्लिक ऑफ नायजेरिया. आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील सर्वांत मोठा देश. क्षेत्रफळ ९,२३,७७३ चौ. किमी. लोकसंख्या ७,९८,००,००० (१९७३). ऑगस्ट १९७५ मध्ये १९७३ च्या जनगणनेचा आकडा अविश्वसनीय ठरविण्यात आला. संयुक्त राष्ट्रांच्या अंदाजाप्रमाणे नायजेरियाची लोकसंख्या १९७३ मध्ये ५,९५,८२,०००; १९७४ मध्ये ६,१२,१९,००० व १९७५ मध्ये ६,२९,२५,००० होती. विस्तार २° ३०′ पू. ते १४° ३०′ पूर्व व ४° ३०′ उ. ते १४° १७′ उ. यांदरम्यान. याच्या उत्तरेला नायजर, पूर्वेला कॅमेरून व पश्चिमेस बेनिन प्रजासत्ताक (दाहोमी) हे देश असून दक्षिणेस अटलांटिक महासागराचे गिनीचे आखात व ईशान्येस चॅड सरोवर आहे. याची पूर्व-पश्चिम लांबी १,१२६·५ किमी. आणि दक्षिणोत्तर लांबी १,०५० किमी. आहे. लागोस ही देशाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : नायजेरिया हा आफ्रिकी पठाराच्या पश्चिमेकडे आणि उत्तरेकडे उतरत गेलेला भाग आहे. त्यात ६१० मी.; ९१५ मी. व १,२२० मी. उंचीचे भाग आहेत. चॅड सरोवरी प्रदेश व सोकोटो नदी प्रदेश यांप्रमाणेच किनारी प्रदेश मऊ, अर्वाचीन खडकांचा ऊर्मिल प्रदेश आहे. पश्चिमेकडे व उत्तरेकडे प्राचीन कठीण खडकांचा, मधूनमधून द्वीपगिरी असलेला उंचावरील मैदानी प्रदेश आहे. पूर्वेकडील ॲडामावाचा उंच डोंगराळ प्रदेश व ऊडी पठारी प्रदेश आणि उत्तरेकडील जॉस व ब्यू पठारी प्रदेश हे नायजेरियातील महत्त्वाचे डोंगराळ प्रदेश आहेत. या देशाचा उत्तरेकडील भाग सहारा वाळवंटाला लागून आहे. नायजर ही आफ्रिकेतील तिसऱ्या क्रमांकाची नदी नायजेरियात वायव्येकडून प्रवेश करते व नैर्ऋत्येकडून वाहत जाऊन गिनीच्या आखातात त्रिभुज प्रदेशातील अनेक फाट्यांनी मिळते. तिची महत्त्वाची उपनदी बेन्वे ही समुद्रापासून सु. ५४५ किमी. वर लोकोजा येथे नायजरला मिळते. नायजेरियातील नायजरच्या इतर प्रमुख उपनद्या सोकोटो व काडूना या आहेत. मध्यभागातील जॉस पठारावरून निघणाऱ्या कोमाडूगू व हडेजीया या नद्या चॅड सरोवराला मिळतात.

हवामान : नायजेरिया हा उष्ण कटिबंधात असला, तरी तेथे आग्नेयीकडे उष्णकटिबंधीय दमट, उत्तरेकडे व पश्चिमेकडे उष्णकटिबंधीय सॅव्हाना प्रकारचे व अतिउत्तरेकडे कोरडे स्टेप प्रकारचे हवामान आढळते. दक्षिणेकडे पावसाळा मार्च ते नोव्हेंबरपर्यंत असून त्यात ऑगस्ट कोरडा जातो. उत्तरेकडे मेच्या मध्यापासून सप्टेंबरपर्यंत पावसाळा असतो. दक्षिणेकडे हवामान सम व सौम्य क्वचितच ३२° से. पेक्षा जास्त, तर उत्तरेकडे ते विषम होत जाते. तेथे मध्यान्हीचे तपमान ३८° से. पर्यंतही जात असले, तरी रात्री मात्र थंड असतात. जॉस पठारावर तपमान कमी असते. तपमानाप्रमाणे पर्जन्यमानातही विविधता आढळते. पश्चिमेकडील सरासरी पर्जन्यमान १७५ सेंमी. आहे, तर पूर्वेस ते ४२५ सेंमी. पर्यंत वाढत असून अंतर्गत भागात ते कमी होते. काही ठिकाणी १२५ सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. अगदी उत्तरेस सहारा वाळवंटाच्या बाजूस पर्जन्यमान केवळ ५० सेंमी. आहे. किनारी प्रदेशात तपमानापेक्षा आर्द्रतेमुळेच हवामान असह्य होते.

येथे वाऱ्याचे दोन प्रमुख प्रकार आढळतात. एक हरमॅटन–हे उष्ण व अतिकोरडे वारे सहारा वाळवंटाकडून वाहत येतात. ते उत्तरेकडे तीन महिने, तर दक्षिणेकडे फक्त दोन आठवडे वाहतात. त्यांच्याबरोबर तांबडी व बारीक धूळ आणि रेती वाहत येते. या वाऱ्यांमुळे दिवसा तपमान खूप वाढते व रात्री कमी होते. वनस्पती शुष्क होणे, झाडाझुडुपांस आगी लागणे, माणसाची कातडी शुष्क व रुक्ष होऊन तिला भेगा पडणे इ. परिणाम या वाऱ्यांमुळे दिसून येतात. दुसरे विषुववृत्तीय सागरी वारे हे पाऊस आणणारे नैर्ऋत्य मोसमी वारे असून ते अटलांटिक महासागरावरून वाहतात. या दोन प्रमुख वाऱ्यांवर देशातील हवामान अवलंबून असते.

वनस्पती व प्राणी : नायजेरियातील वनस्पती संपूर्णपणे हवामानावर अवलंबून आहेत. त्यामुळे दक्षिणेकडून उत्तरेकडे पूर्व-पश्चिम गेलेले वनस्पतिपट्टे दिसतात. किनाऱ्याजवळ १६ ते ९६ किमी. रुंदीचे खारफुटी व दलदली जंगल असून त्यापलीकडे ८० ते १६० किमी. रुंदीची विषुववृत्तीय वर्षावने आहेत. त्यांत तेल्या ताड, सापेली, मॉहॉगनी, इरोको, ओबिची इ. वृक्ष उंच वाढतात. आग्नेयीकडील प्रदेशात मूळचे अरण्य नाहीसे झाले असून तेथे फक्त पामची झाडे दिसतात. वेस्टर्न व मिड वेस्टर्न प्रदेशांत कोको व रबर यांच्या लागवडी केलेल्या आहेत. अरण्य-पट्ट्याच्या उत्तरेस मधूनमधून चिंच, गोरखचिंच, लोकस्टबीन इ. झाडे असलेला सॅव्हाना गवताळ प्रदेश आहे. तो उत्तरेकडे विरळ, खुरट्या झाडांचा व बुटक्या गवतांचा होत जातो. चॅड सरोवराकडे बाभळीसारखी झाडे, मरुसदृश वनस्पती आणि नद्यांकाठी चिंचोळा झाडी प्रदेश आढळतो.

येथील जंगलांत बऱ्याच प्रकारचे प्राणी आढळतात. गोरिला, चिंपँझी यांप्रमाणे इतर माकडेही सापडतात. निरनिराळे साप, मगर, सुसर व नद्यांत मासे भरपूर सापडतात. नायजेरियात अनेक प्रकारचे काळवीट आहेत. पाणघोडा, हत्ती, जिराफ, सिंह हे क्वचित कोठेकोठे आढळत असून त्यांची संख्या झपाट्याने कमी होत आहे. चित्ता, रानमांजर, गवत खाणारा उंदीर, खारी, सायाळ यांची संख्या भरपूर आहे. येथे घार, गिधाड, लावा, पोपट इ. विविध पक्षी आणि फुलपाखरे, कीटक, मोठमोठे विंचू, माशा इ. प्राणीही विपुल आहेत.

इतिहास : इंग्रजांच्या राजवटीपूर्वीचा नायजेरियाचा इतिहास विशेष उपलब्ध नाही. मध्ययुगात नायजेरियाचा संबंध पश्चिम सूदानीय (घाना, सोंघाई इ.) राज्यांशी होता. सहाराच्या पलीकडे असणाऱ्या भूमध्य सागरीय प्रदेशांशीही त्याचे संबंध होते. पंधराव्या शतकापर्यंत नायजेरियावर इस्लामी धर्माचा भरपूर प्रभाव पडला होता. कानो हे इस्लामी धर्मशास्त्राचे शिक्षण देणारे एक केंद्र होते, तसेच ते एक व्यापारी केंद्र म्हणून नावाजलेले होते. इंग्रज येण्यापूर्वी उत्तर नायजेरियात हा व्यापारदृष्ट्या पुढारलेला भाग होता. याचा उत्तर व पूर्व आफ्रिकेशी व्यापारी संबंध होता. विणलेले कापड, लोखंडाच्या निरनिराळ्या वस्तू या भूमध्य सागरी प्रदेशापर्यंत जात होत्या. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला फुलानी शेख याने 'जिहाद' किंवा पवित्र युद्ध केले. उथमान डॅन फोडिओ याने हौसा राज्याचा बीमोड करून फुलानी साम्राज्य प्रस्थापित केले. इंग्रजांचे आधिपत्य येईपर्यंत हे राज्य अस्तित्वात होते.

गुलामांचा व्यापार सुरू झाल्याने किनाऱ्यावरील लोक आणि यूरोपीय यांचा संबंध आला. गुलामांचा व्यापार सुरू करणारे पहिले यूरोपीय म्हणजे पोर्तुगीज होत (१४७२). त्यानंतर तीन शतकांपर्यंत जवळजवळ सगळ्याच मोठमोठ्या यूरोपीय देशांनी या व्यापारात भाग घेतला. नायजेरियाच्या किनाऱ्यावर गुलामांचा व्यापार चालत असल्यामुळे त्याला गुलामांचा किनारा म्हणून ओळखत असत. काही स्थानिक लोकच इतर लोकांना पकडून गुलाम म्हणून विकत असत. १८०७ मध्ये इंग्रजांनी गुलामांचा व्यापार बंद केला व तो इतरांनीही बंद करावा यावर त्यांनी भर दिला. त्यामुळे इतर व्यापाराची हळूहळू भरभराट होऊ लागली. नायजर नदीचा मार्ग सापडल्यामुळे व्यापाराची अधिकच प्रगती झाली, कारण तिचा उपयोग जलमार्गासाठी करीत असत. इंग्रजांनी नायजेरियात आपले आधिपत्य हळूहळू प्रस्थापित केले. उष्ण कटिबंधात आढळून येणाऱ्या निरनिराळ्या रोगांमुळे प्रगती फार हळूहळू होणे साहजिक होते. क्विनीन (कोयनेल)चा वापर सुरू झाल्यानंतर मात्र प्रगतीचा वेग वाढला. १८६१ मध्येच इंग्रजांनी लागोस बेट जिंकले आणि त्याबरोबरच ताड तेलाचा व्यापारही त्यांच्या हातात आला. नंतर हळूहळू त्यांनी आपला प्रभाव योरूबा लँडचा मुख्य भाग आणि आजूबाजूच्या इतर प्रदेशांत पसरविला. तेथेही अंतर्गत दुहीचा त्यांना फायदा मिळाला. १८८५ नंतर इंग्रजांच्या आधिपत्याखालील पूर्व किनाऱ्यावरील प्रदेशाला ऑइल रिव्हर प्रोटेक्टरेट हे नाव देण्यात आले. हा भागदेखील अंतर्गत नायजेरियापर्यंत वाढविण्यात आला व १८९३ मध्ये नायजर कोस्ट प्रोटेक्टरेट म्हणून तो भाग इंग्रजांकडे राहिला.

नायजेरियाचा मध्यभाग इंग्रजांच्या ताब्यात आणण्याचे काम सर जॉर्ज गोल्डी या इंग्रज गृहस्थाने केले. याने १८८५ मध्ये आफ्रिकेतील काही जबाबदार अधिकाऱ्यांशी करार करून येथील व्यापारी स्पर्धा नष्ट केली. बर्लिनमध्ये झालेल्या सभेत इंग्रजांनी आपले नायजेरियावरील आधिपत्य यूरोपीय राष्ट्रांकडून मान्य करून घेतले. यामुळे इंग्रजांची सत्ता उत्तर नायजेरियावरही प्रस्थापित झाली आणि हळूहळू संपूर्ण उत्तर नायजेरिया इंग्रजांच्या आधिपत्याखाली आला. एकोणिसाव्या शतकात संपूर्ण उत्तर नायजेरिया इंग्रजांचा विश्वस्त प्रदेश म्हणून राहिला.

येथे १९१४ मध्ये ब्रिटिशांची एक वेगळी वसाहत निर्माण झाली. तिचा राज्यकारभार इंग्रजांच्या हाती होता. प्रथम सर फ्रेडरिक लुगार्ड व नंतरचा लॉर्ड लुगार्ड हा गव्हर्नर होता. त्यांच्यात इंग्रजांच्या विभागातील वैशिष्ट्ये म्हणजे त्यांनी तेथे स्थानिक लोकांच्या हातून राज्यकारभार चालविण्यास सुरुवात केली. स्थानिक लोकांना राज्यकारभारात वाव देण्याच्या उद्देशामुळे तेथील जुन्या राजकीय संस्था तशाच राहिल्या व त्यांचा उपयोग नवीन सरकारला आपल्या हितासाठी करता आला. अशा प्रकारची राज्यव्यवस्था उत्तर नायजेरियात उत्तम प्रकारे चालली, पश्चिम नायजेरियात साधारण बरी चालली, पण पूर्व नायजेरियात मात्र तीत अपयश आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्वातंत्र्याची मागणी होऊ लागली व त्यांनी काही काळापुरते एक संविधान तयार केले. १९५४ च्या संविधानानुसार नायजेरियात संघराज्यात्मक सरकार स्थापन करण्यात आले. मे आणि जून १९५७ मध्ये भरलेल्या सभेत पूर्व व पश्चिम भागांत स्वायत्त प्रादेशिक सरकारे असावीत असे ठरले. १९५९ च्या ठरावानुसार उत्तर नायजेरियालाही स्थानिक सरकार देण्यात आले. १९५८ मध्ये इंग्रज वसाहतीच्या सचिवाने घोषणा केली की, १ ऑक्टोबर १९६० पासून नायजेरियाला संपूर्ण स्वातंत्र्य देण्यात येईल आणि नायजेरिया हा राष्ट्रकुलाचा संपूर्ण स्वतंत्र असा सभासद समजला जाईल.

१ ऑक्टोबर १९६० रोजी नायजेरियाचे संघराज्य म्हणून देश स्वतंत्र होऊन १९६३ मध्ये नायजेरिया प्रजासत्ताकाची स्थापना झाली. पूर्वी जर्मन आधिपत्याखाली असलेला उत्तर कॅमेरून हा भाग १९६१ मध्ये या देशात आला. परंतु उत्तर विभागामध्ये देशाचे दोनतृतीयांश क्षेत्र व निम्म्याहून अधिक लोकसंख्या येत होती. अशा प्रकारच्या असंतुलत्वामुळे वारंवार अडचणी निर्माण होऊ लागल्या. १५ जानेवारी १९६६ रोजी संघराज्याचे प्रधानमंत्री व अर्थमंत्री, उत्तर नायजेरिया व पश्चिम नायजेरियाचे मुख्य मंत्री आणि अनेक लष्करी अधिकारी यांची हत्या करून २५ लष्करी अधिकाऱ्यांनी अवचित सत्तांतराने शासनाचा ताबा घेतला, पण १७ जानेवारीला लष्करप्रमुख मेजर जनरल इरोन्सी याने बंडाळी थांबवून आपल्या हाती सत्ता घेतली. संविधान तहकूब करून सर्व राजकीय पक्ष व टोळीसंस्था नष्ट करण्यात आल्या. २४ मे रोजी राज्याच्या विभागांऐवजी प्रांत करण्यात आले व संघराज्याऐवजी प्रजासत्ताक हे नाव देण्यात आले. २९ जुलैला इरोन्सीला पदभ्रष्ट करून लेफ्टेनन्ट कर्नल गॉवॉन सत्ताधारी झाला. राष्ट्रीय लष्करी प्रशासनाऐवजी पुन्हा संघराज्यीय लष्करी प्रशासन आले. प्रांतांचे पुन्हा विभाग झाले. लागोसच्या राज्यप्रदेशाचा पुन्हा संघराज्य प्रदेश झाला. २७ मे १९६७ रोजी संघीय प्रजासत्ताकाची वेस्टर्न, नॉर्थ ईस्टर्न, सेंट्रल ईस्टर्न, कानो, नॉर्थ वेस्टर्न, साउथ ईस्टर्न, नॉर्थ सेंट्रल, बेन्वे प्लॅटो, मिड वेस्टर्न, क्वार, रिव्हर्स आणि लागोस अशी बारा राज्ये करण्यात आली. ३० मे रोजी पूर्वेकडील राज्याचा लष्करी राज्यपाल ओजुक्वू याने बीआफ्रा प्रजासत्ताक या नावाने वेगळे स्वतंत्र राज्य घोषित केले. ३ ऑगस्टला त्याने मिड वेस्टर्न राज्य घेतले. परंतु लवकरच संघसैन्याने ते परत घेतले. एप्रिल १९६८ पर्यंत बहुतेक फुटीर प्रदेश परत काबीज झाला आणि जानेवारी १९७० मध्ये कर्नल एफिऑंगकडे संघसैन्याला शरण जाण्याचे काम सोपवून ओजुक्वू देश सोडून पळून गेला. २९ जुलै १९७५ रोजी गॉवॉनची सत्ता झुगारून देऊन ब्रिगेडिअर (नंतर जनरल) महंमद राष्ट्रप्रमुख झाला. १३ फेब्रुवारी १९७६ रोजी पुन्हा सत्तांतराचा प्रयत्न होऊन जनरल महंमद मारला गेला. नंतर ले. ज. ओबासांजो हा राष्ट्रप्रमुख झाला आहे. मार्च १९७६ मध्ये राज्यांची संख्या १२ वरून १९ वर नेण्यात आली. राज्यांची नवीन नावे अनांब्रा, बाऊची, बेंडेल, बेन्वे, बोर्नो, क्रॉस रिव्हर, गाँगोला, इमो,

काडूना, कानो, क्वार, लागोस, नायजर, ओगून, ऑंडो, ऑयो, प्लॅटो, रिव्हर्स, सोकोटो अशी आहेत. रेडिओ, दूरचित्रवाणी व प्रमुख वृत्तपत्रे शासनाने ताब्यात घेतली आहेत. १९७९ ला पुन्हा लोकशाही आणि मुलकी सत्ता जाहीर करण्याचा संकल्प केला आहे. नायजर राज्यातील आबूजा येथे नवीन संघराज्य राजधानी बांधण्याचे ठरले आहे.

राज्यव्यवस्था : लष्करी प्रशासनात सर्वोच्च लष्करी कौन्सिल कारभार करते. त्यात लष्कराचा सरसेनापती हा अध्यक्ष व राष्ट्रप्रमुख असून १९ लष्करी राज्यपाल आणि भूदल, नौदल, वायुदल, पोलीस यांचे प्रमुख असतात. तसेच एक संघराज्य कार्यकारी कौन्सिल असून त्यात सरसेनापतीबरोबर प्रत्येक राज्याचा एकेक मुलकी प्रतिनिधी असतो, त्यास कमिशनर म्हणत असून ते सरसेनापतीने नेमलेले असतात. प्रत्येक राज्याचेही कार्यकारी मंडळ असून त्याचा प्रमुख लष्करी राज्यपाल असतो व त्याने मुलकी कमिशनर नेमलेले असतात.

ऑगस्ट १९७६ मध्ये राज्याची बरीचशी कामे स्थानिक शासन मंडळांकडे दिली आहेत. त्यांचे सभासद नोव्हेंबर व डिसेंबरमध्ये निवडले आहेत. ही मंडळे २०३ सभासदांची संविधान समिती निवडतील व ती ऑक्टोबर १९७६ च्या संविधान मसुद्याचा विचार करेल. राज्य आणि संघराज्य विधान मंडळांच्या निवडणुका, मतदार संघ, राजकीय पक्षांची नोंदणी इ. कामांसाठी निवडणूक आयोगाची स्थापना करण्यात आली आहे.

संरक्षण : १९७६ मध्ये भूदलात २,२१,०००; नौदलात ३,५००; वायुदलात ५,५०० सैनिक व मुलकी पोलीसदलात ४०,००० लोक होते. सैनिकी सेवा ऐच्छिक आहे. १९७५ च्या अखेरीस १,००,००० सैनिक सेवामुक्त करण्याचे जाहीर करण्यात आले. आफ्रिकेत नायजेरियाचे सैन्यदल सर्वांत मोठे आहे. तिसऱ्या राष्ट्रीय विकास योजनेत संकल्पित संरक्षण खर्च २८० कोटी नायरांचा आहे. त्यातील बराचसा नवीन साधनसामग्रीवर व्हावयाचा आहे. पोलीसदल दुप्पट व्हावयाचे आहे.

न्याय : मॅजिस्ट्रेटची व स्थानिक न्यायालये, उच्च न्यायालये व संघीय सर्वोच्च न्यायालय या श्रेणींची न्यायव्यवस्था आहे. त्यांशिवाय महसूल न्यायालय व राष्ट्रीय औद्योगिक न्यायालय आहे. स्थानिक न्यायालयात सामान्यतः स्थानिक रूढ कायदा चालतो. उत्तरेकडील इस्लामी भागात मुस्लिम कायदा चालतो. संघीय सर्वोच्च आणि उच्च न्यायालयांच्या न्यायाधीशांच्या नेमणुका राष्ट्राध्यक्ष करतो; राज्यांच्या उच्च न्यायालयांचे न्यायाधीश राज्यपाल नेमतो.

आर्थिक स्थिती : दुसऱ्या महायुद्धानंतर उद्योगधंदे वाढत असले, तरी शेती हाच अर्थव्यवस्थेचा मुख्य पाया आहे. अन्नधान्याच्या बाबतीत हा देश बऱ्याच प्रमाणात स्वयंपूर्ण आहे. कोको, भुईमूग, कापूस, ताडतेल, रबर ही प्रमुख नगदी पिके आहेत. तसेच कथिल, खनिज तेल, कोलंबाइट ही खनिजे महत्त्वाची आहेत. जागतिक बाजारपेठेतील चढउतारांचा परिणाम नायजेरियावर ताबडतोब होतो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या धोरणातील बदल व जागतिक बाजारपेठेतील कथिलाच्या किंमतीबद्दलचा करार यांचा परिणाम नायजेरियातील खनिजांच्या निर्यातीवर झाला. यूरोपीय व्यापारी संघ निर्माण झाल्यानंतर अर्थातच या संघातर्फे यूरोपीय व्यापाऱ्यांना जास्त मदत मिळणार असल्यामुळे नायजेरियाच्या बाजारपेठेवर त्याचा परिणाम झाला.

शेती हे महत्त्वाचे उत्पन्नाचे साधन आहे. सु. ७५% लोक या व्यवसायात गुंतलेले आहेत; एकूण उत्पन्नाच्या ६६% उत्पन्न शेतीपासून मिळते. येथे शेतीचे लहानलहान विभाग केले आहेत. बहुधा निर्वाह शेतीच करण्यात येते. शेतीची अवजारे साधी व जुन्या पद्धतीची आहेत. काही ठिकाणी स्थलांतरित शेतीही आढळते. शेतकऱ्यांना मोठमोठी शेते असल्यामुळे होणाऱ्या फायद्यांची जाणीव आलेली आहे. त्या दृष्टीने ते सहकारी शेतीचा अवलंब करीत आहेत. सरकारही त्यांना सहकारी शेतीसाठी मदत करते. सध्या मळ्याची शेतीच सहकारी पद्धतीने चालते. ही शेती खाजगी मालकीची असून व्यापारी स्वरूपाची आहे. भरपूर पाणीपुरवठा, उत्तम हवामान व मोठे क्षेत्र असूनही निकृष्ट जमिनीमुळे उत्पादनक्षमता कमी आहे. १९७४ साली एकूण क्षेत्रापैकी २ कोटी ५३ लाख हे. लागवडयोग्य व कायम पिकांखाली, २ कोटी ७ लाख २० हजार हे. कुरण व गुरचराईखाली आणि ३ कोटी १० लाख ६९ हजार हे. जंगलाखाली होते. १९७५ साली प्रमुख पिकांचे पुढीलप्रमाणे उत्पादन झाले. (आकडे हजार मे. टनांमध्ये) : भात ३६८; मका १,०००; भरडधान्य ३,२००; ज्वारी ३,४३७; रताळी १९०; कसावा १०,०००; सुरण १५,०००; मिरची ५५०; तुरी ८५०; तारो १,८००; ऊस ७००; भुईमूग २८०; ताड व ताडतेल ७६५; कोको २२०; रबर ९५; कापूस १२२; सरकी ९२; नारळ ९०; टोमॅटो २३०.

यांपैकी मका व भरडधान्ये उत्तरेकडे होतात, तर सुरण व कसावा ही दक्षिणेकडील प्रमुख खाद्य पिके होत. उत्तरेकडे पिकणाऱ्या धान्यांत प्रथिनांची कमतरता असल्याने ते धान्य सकस नसते. सकस धान्याचा पुरवठा हा देशापुढील एक महत्त्वाचा प्रश्न आहे. येथे पुष्कळ प्रकारची फळे व भाजीपाला निघतो. ताडाचे उत्पादन प्रामुख्याने पूर्व भागातून येते. ताडाचे तेल आणि तिळाचे तेल रोजच्या जेवणात वापरतात. तंबाखू उत्तर व पश्चिम भागांत पिकतो. त्याचे उत्पादन स्थानिक वापरांसाठीच होते. रबराचे उत्पादन पश्चिमेकडील डोंगराळ भागात, तर कोको नैर्ऋत्य भागात होतो. बेन्वेच्या खोऱ्यात सोयाबीन व उत्तरेकडे कापूस व शेंगदाणा ही नगदी पिके होतात. निर्यातीत १९६० मध्ये ८०% किंमतीचा माल शेतीचा असला, तरी त्याला देशाच्या अर्थव्यवस्थेत विशेष महत्त्व होते. कारण त्यापासून देशाला जास्तीतजास्त प्रमाणात परदेशी चलन मिळे. १९७५ मध्ये खनिज तेलाच्या अपूर्व निर्यातीमुळे शेतीमालाच्या निर्यात किंमतीचे प्रमाण फक्त ७% उरले आहे. तथापि अद्याप ६६% कामगारांस शेतीच रोजगार पुरविते. नायजेरियात माशांना विशेष महत्त्व आहे. कारण जेवणांत प्रथिनांचे प्रमाण जास्त असणारा मासा हा एकच पदार्थ असतो. येथे माशांच्या जवळजवळ १५० जाती आहेत. नदीत, खाडीत, खाजणांत मासेमारी करतात. या व्यवसायात सु. १५ लाख लोक आहेत. प्रादेशिक सरकार व केंद्र सरकार मासेमारीला प्रोत्साहन देतात व मदतही करतात. १९७४ साली अंतर्गत जलाशयांत ३ लाख ४७१ हजार मे. टन व अटलांटिक महासागरात ३ लाख ३७८ हजार मे. टन मासे पकडण्यात आले.

उत्तरेकडे मुख्यतः गुरेढोरे पाळण्याचा व्यवसाय चालतो. उत्तरेकडील फुलानी हे भटके लोक पशुपालनाचा व्यवसाय करतात. उत्तरेकडील लोकांच्या जेवणात मांसाचे प्रमाण थोडेतरी असल्याकारणाने त्यांना थोड्या प्रमाणात तरी प्रथिनांचा पुरवठा होतो. गुरांची शिंगे व हाडे परदेशी पाठवून देशाच्या अर्थव्यवस्थेला थोडासा हातभार लागतो. त्सेत्से माशा हा गुरांचा फार मोठा शत्रू होय. १९७५ साली देशात पुढीलप्रमाणे पशुसंपत्ती होती. (आकडे हजारांमध्ये) : गुरे ११,०००; मेंढ्या ७,६५०; बकऱ्या २२,५००; डुकरे ८८०; घोडे २५०; गाढवे ७२०; उंट १८; कोंबड्या ८५,०००. याच वर्षी त्यांपासून पुढीलप्रमाणे उत्पादने झाली. (आकडे हजार मे. टनांमध्ये) : गोमांस व वासरांची सागुती १९३; गाईचे दूध २९७; कोंबड्यांची अंडी १०७; लोणी ६.७; चीज ५.४; कातडी ५७; इतर एकूण मांस २६२.

देशाचा ३,६२,६०० चौ.किमी. भाग जंगलाने व्यापलेला आहे. त्यापैकी ४६,६२० चौ. किमी. जंगल उंचावर असून २७,१९५ चौ. किमी. जंगल हे आर्थिक दृष्ट्या विशेष महत्त्वाचे आहे. कारण

यातून इमारतीसाठी लाकूड मिळते. सॅव्हाना जंगलाने २,५९,००० चौ. किमी. भाग व्यापलेला आहे. पण आर्थिक दृष्ट्या त्याची किंमत कमी आहे. तथापि त्यातून जळणासाठी व घरे बांधण्यासाठी लाकूड मिळते. बहुतेक इमारती लाकूड हे पश्चिमेकडील उंचावरील जंगलांतून येते. तेथे वाहतुकीच्या साधनांचा अभाव आहे. नद्यांचा आणि रस्त्यांचा व तीव्र उतारांचा लाकूड वाहून नेण्यास उपयोग करतात. या भागातून नायजेरियातील सर्वच्या सर्व कापीव लाकूड, किंमतीच्या दृष्टीने जंगलव्यवसायातून मिळणारे सु. ८० % उत्पन्न व निर्यात केले जाणारे सर्वच्या सर्व लाकूड पैदा होते. १९७४ साली गलाटे लाकडाचे ६,३१,४७,००० घ. मी. व कापीव लाकडाचे ७,९५,००० घ. मी. उत्पादन झाले.

खनिज संपत्ती : एकूण उत्पादनापैकी खाणकामापासून सु. ६ टक्के उत्पादन येते. नायजेरियात अनेक महत्त्वाची खनिजे आहेत. निर्यातीच्या दृष्टीने महत्त्वाची खनिजे म्हणजे कथिल व कोलंबाइट ही होती. परंतु १९५८ पासून खनिज तेलाचा शोध लागल्यानंतर त्याचे उत्पादन हळूहळू वाढू लागले. १९६५ च्या सुमारास ते सर्वांत महत्त्वाचे खनिज बनले. आता एकूण निर्यातीपैकी ९२·७ % किंमतीची निर्यात खनिज तेलाची होते. १९७६ मध्ये तेलाचे रोजचे उत्पादन २१ लक्ष बॅरल होते. पोर्ट हारकोर्ट येथील तेलशुद्धीकरणाचा कारखाना अपुरा पडू लागला; म्हणून आणखी याप्रकारचे ४ कारखाने आणि खनिज तेल रसायन उद्योग स्थापण्याचे ठरले आहे. खनिज तेलामुळे नायजेरियाच्या अर्थव्यवस्थेत क्रांतीच झाली आहे. १९७५ मध्ये तेल उत्पादनात या देशाचा जगात आठवा क्रमांक होता. मध्य पूर्वेतील युद्धपरिस्थितीचा येथे अनुकूल परिणाम झाला. परकीय चलन परिस्थिती सुधारली; १९७१ नंतर आर्थिक विकासात दरसाल ८% वाढ झाली. परकी मदत कमी झाली व रोजगार वाढला. यादवी युद्ध होऊनही १९७३ मध्ये व्यवहारशेष १०५·४ कोटी नायरा झाला. तो १९७४ मध्ये ४०० कोटी व १९७५ मध्ये १२०·४ कोटींचा झाला. कथिल व कोलंबाइट उत्तरेकडील जॉस पठारावर सापडतात. कोलंबाइट हा येथील महत्त्वाचा धातू आहे. या धातूचे जगातील उत्पादनापैकी ९५ % उत्पादन नायजेरियात होते. पश्चिम आफ्रिकेत फक्त नायजेरियातच कोळशाचे उत्पादन होते, त्यामुळे त्याला विशेष महत्त्व आहे. पूर्व विभागातील एनूगू या कोळसा क्षेत्रामुळे नायजेरियाची कोळशाची गरज भागविली जाते. खनिज तेलाचे साठे नैर्ऋत्य भागातील नायजरच्या त्रिभुज प्रदेशात आहेत. चुनखडी, शिसे, जस्त, लोखंड यांच्याही काही खाणी नायजेरियात आहेत. रशियाच्या मदतीने आबेओकूटा येथे एक मोठा लोखंड-पोलाद प्रकल्प उभारण्यात येत आहे. तेथील उत्पादन १९८३ मध्ये सुरू होईल. १९७५ मध्ये २,३७,००० मे. टन कोळसा; ८,८४,४०,००० मे. टन अशुद्ध खनिज तेल; ६६·१ कोटी घ. मी. नैसर्गिक वायू; ७७ किग्रॅ. सोने; ५,०८२ मे. टन कथिल; १,३१६ मे. टन कोलंबाइट असे प्रमुख खनिजांचे उत्पादन झाले.

कोळसा हे येथील महत्त्वाचे शक्तिसाधन असले, तरी खनिज तेलाचे उत्पादन वाढत असल्याने त्याचे महत्त्व थोडे कमी होत आहे. जलविद्युत् शक्ती अजूनही व्हावी तितकी मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होत नाही. जॉस पठारावर चार जलविद्युत् केंद्रे आहेत. जलविद्युत् शक्ती सरकारतर्फे पुरविण्यात येते. १९६९ मध्ये पूर्ण झालेल्या नायजर नदीवरील काइंजी धरणाचा स्वस्त वीज पुरवण्यात महत्त्वाचा हात आहे. १९७५ मध्ये एकूण ३,१७,५०,००,००० किवॉ. ता. वीज उत्पादन झाले.

उद्योगधंदे : येथे निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांची वाढ होत आहे. लोखंड व पोलाद, सुती कापड व्यवसाय, हस्तव्यवसाय, कातडी वस्तू, हातमाग, भांडी, ताड तेलाच्या आणि शेंगदाणा तेलाच्या गिरण्या हे येथील महत्त्वाचे व्यवसाय आहेत. तसेच स्वयंचलित मागांचा व्यवसाय सहकारी पद्धतीने चालविला जातो. अशा सहकारी संस्थांना सरकार मदत करते. येथील इतर वाढते व्यवसाय म्हणजे सिमेंट, सिगरेट, विटा व कौले, पीठ, बिस्किटे, साखर, मिठाई, पादत्राणे, रंग, रबरी धावा, खिळे, नटबोल्ट, रेडिओ, दूरचित्रवाणी, मोटारींचे भाग जोडणे, रबराच्या वस्तू, भांडी, बीर व इतर पेये, साबण, फळांचे रस, डबाबंद अन्नपदार्थ, धातूचे डबे, प्लायवुड, सूत, कापड, मृत्तिकाशिल्प इ. होत. खनिज तेलाचे उत्पादन सुरू झाल्यापासून खनिज तेलाचे शुद्धीकरण व खनिज तेलजन्य रसायने यांचे उद्योग वाढीस लागले आहेत. उद्योगधंद्यांमध्ये लक्ष घातल्यानंतर सरकारने प्रथम यंत्रसामग्री, कुशल कारागीर आणि अर्धवट प्रक्रिया केलेले जिन्नस आयात करण्याचे धोरण अवलंबिले. त्यामुळे पूर्वी आयात करावे लागणारे उपभोग्य जिन्नस देशात तयार होऊ लागले. परंतु यासाठी काही गोष्टी आयात करणे आवश्यक असल्यामुळे बंदरांना विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. त्यामुळे उद्योगधंद्यांची वाढ अशा बंदरांच्या ठिकाणी झाल्याचे आढळून येते. नायजेरियाचे औद्योगिक उत्पादन १६ महत्त्वाच्या शहरांत केंद्रित झाले असून एकट्या महालागोसमध्ये देशातील ३० % उद्योगधंदे केंद्रित झाले आहेत. अशा प्रकारच्या औद्योगिक केंद्रीकरणाचा परिणाम देशातील अंतर्गत स्थलांतरावर झाल्याचे आढळून येते. यामुळेच लोकांचा ओघ खेड्यांकडून शहरांकडे का लागला आहे हे ध्यानात येते. १९७२ व १९७६ च्या हुकूमनाम्यांनी छोट्या उद्योगांत परकीयांना बंदी व मोठ्या उद्योगांत नायजेरियाचे भांडवल ५० टक्क्यांहून जास्त अशी सक्ती केली आहे. १९७५ मध्ये एकूण ३,७२,१५,००,००० नायरा किंमतीची आयात झाली. तीत यंत्रसामग्री, लोखंडी व पोलादी माल, वाहने, अधातू खनिजनिर्मित माल, सुती धागा व कापड, विजेची उपकरणे, औषधे, कागदी माल, रासायनिक पदार्थ, साखर, दूध, धान्ये, पीठ व त्याचे पदार्थ, रंग, शिवणयंत्रे व कापड गिरणी यंत्रे, मोटारींचे व मोटारसायकलींचे सुटे भाग, कपडे यांचा मुख्यत्वे समावेश होता. यांचा पुरवठा करणारे देश प्रामुख्याने ग्रेट ब्रिटन, अमेरिका, जर्मनी, फ्रान्स, इटली, नेदर्लंड्स, जपान, बेल्जियम आणि लक्सेंबर्ग, हाँगकाँग, चीन, डेन्मार्क, भारत, चेकोस्लोव्हाकिया, नॉर्वे, पोलंड, रशिया हे होते. एकूण निर्यात ४,९२,०२,००,००० नायरांची झाली. तीत क्रूड खनिज तेल ४,५६,३१,००,००० नायरांचे व बाकीच्यात कोको बिया, कथिल, ताडगर, रबर, कोको, लोणी, कातडी, इमारती लाकूड, प्लायवुड, शेंगदाणा पेंड, शेंगदाणा तेल यांचा समावेश होतो. खरेदी करणारे देश प्रामुख्याने अमेरिका, ब्रिटन, नेदर्लंड्स, फ्रान्स, जर्मनी, जपान, रशिया, इटली, डेन्मार्क, नॉर्वे, बेल्जियम, लक्सेंबर्ग व घाना हे होते.

१९७६-७७ चा अर्थसंकल्प ५,७५,६२,००,००० नायरा आय व प्रत्यावर्ती व्यय २,४१,४०,००,००० नायरा आणि भांडवली व्यय ७,३७,८२,००,००० नायरा असा होता. प्रत्यावर्ती व्ययात संरक्षण, शिक्षण, पोलीस, आरोग्य, अर्थव्यापार व विकास यांस प्राधान्य होते. भांडवली खर्चात खुष्कीची व इतर वाहतूक व दळणवळण, संरक्षण, निर्मिती, घरबांधणी, खाणी, शिक्षण, शेती, शक्ती, व्यापार, सामान्य प्रशासन यांस प्राधान्य होते.

नायजेरियाची पहिली राष्ट्रीय विकास योजना १९६२ ते १९६८, दुसरी १९७० ते १९७४ व तिसरी १९७५ ते १९८० ची ३,००० कोटी नायरांची आहे. १ जानेवारी १९७३ पासून नायरा हे नायजेरियाचे अधिकृत चलन आहे. एका नायराचे १०० कोबो होतात. १०, ५, १ नायरांच्या व ५० कोबोंच्या नोटा आणि २५, १०, ५, १ व ½ कोबोंची नाणी प्रचारात आहेत. ऑक्टोबर १९७६ मध्ये १ पौंड स्टर्लिंग = ९९·७ कोबो व १ अमेरिकी डॉलर = ६२·९ कोबो व १०० नायरा = १००·२८ पौंड = १५९·०५ डॉलर असा

विनिमय दर होता. नायजेरियातील बँकांत सेंट्रल बँक ऑफ नायजेरिया, नॅशनल बँक ऑफ नायजेरिया, बँक ऑफ दि नॉर्थ, को-ऑपरेटिव्ह बँक, आफ्रिकन कॉंटिनेंटल बँक, मर्कंटाइल बँक ऑफ नायजेरिया या देशी आणि युनायटेड बँक ऑफ आफ्रिका, बँक ऑफ अमेरिका, चेस मर्चंट बँक, बार्क्लेज बँक ऑफ नायजेरिया, बँक ऑफ इंडिया, स्टँडर्ड बँक नायजेरिया, अरब बँक, इंटरनॅशनल बँक फॉर वेस्ट आफ्रिका इ. परदेशी बँक शाखा असून लागोस येथे शेअरबाजार व सु. १८ विमाकंपन्या आहेत.

वाहतूक व संदेशवहन : नायजर व बेन्वे या नायजेरियातील वाहतुकीस उपयुक्त नद्या होत. तथापि त्यांतील पाण्याचे बदलते प्रमाण व नायजरच्या मार्गातील द्रुतवाह व धबधबे यांमुळे ही वाहतूक वर्षभर किंवा अखंड होऊ शकत नाही. क्रॉस नदीतून कॅलॅबार बंदराकडे खंडित वाहतूक होते. तसेच किनाऱ्याजवळच्या खारकच्छांतून व खाड्यांतूनही वाहतूक होते.

नायजेरियात बूरूटू, लागोस, पोर्ट हारकोर्ट, कोको, वॉरी, कॅलॅबार ही व्यापारी बंदरे आहेत. लागोस (अपापा) हे महत्त्वाचे बंदर असून ५०% मालाची ने-आण बंदरातून चालते. दुसरे बंदर पोर्ट हारकोर्ट होय. यातून २०% मालाची ने-आण होते. परंतु ही दोन बंदरे वाढत्या व्यापाराच्या दृष्टीने अपुरी पडू लागल्याने नायजरच्या त्रिभुज प्रदेशातील वॉरी आणि आग्नेय टोकाकडील कॅलॅबार ही दोन महत्त्वाची बंदरे नव्याने पुढे येत आहेत.

येथे ४,३१३ किमी.चे मीटर मापी लोहमार्ग आहेत. लागोस ते कानो हा पश्चिमेकडील आणि पोर्ट हारकोर्ट ते मायडूगरी हा पूर्वेकडील असे दोन प्रमुख लोहमार्ग असून त्यांचे फाटे इतरत्र गेलेले आहेत. नवे रूळ टाकून व डीझेल तेलाचा उपयोग करून हे मार्ग अधिक कार्यक्षम करण्यात आले आहेत. हे मार्ग नद्यांना समांतर जात असल्याने पूर्व व पश्चिम भाग जोडण्याच्या दृष्टीने त्यांचा फारसा उपयोग होत नाही. कोको, कापूस, शेंगदाणा पिकवणारे प्रदेश व जॉस पठारावरील खाण प्रदेश येथे रस्त्यांचे जाळे अधिक दाट आहे. दिवसेंदिवस लोहमार्गापेक्षा सडकांस अधिक महत्त्व येत आहे. तथापि १,००० किमी. लांबीचे प्रमाणमापी लोहमार्ग टाकण्यात येत आहेत.

येथे सु. ९०,००० किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. त्यांपैकी १६,००० किमी. लांबीचे डांबरी आहेत. ताड, कोको ही पिके येणाऱ्या प्रदेशात रस्त्यांची अधिक दाटी आहे. लागोस राजधानीशी राज्यांच्या राजधान्या जोडणारे रस्ते केंद्र शासनाकडे, राज्यांच्या राजधान्या तेथील प्रमुख शहरांशी जोडणारे रस्ते राज्य शासनाकडे व इतर रस्ते स्थानिक स्वराज्य संस्थांकडे आहेत.

विमानवाहतूकही वाढत आहे. लागोस व कानो येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहेत. 'नायजेरियन एअरवेज' ही राष्ट्रीय विमान कंपनी आहे. देशातील सु. १२ शहरे अंतर्गत विमान मार्गांनी जोडली आहेत. देशाचा पूर्व व पश्चिम भाग जोडण्याच्या दृष्टीने विमान वाहतुकीचा विशेष उपयोग झाला आहे. नायजेरियात १,६६७ डाकघरे असून त्यांपैकी २८० ठिकाणी तार, मनिऑर्डर व सेव्हिंग बँक या सोयी आहेत. सर्व जगाशी तारायंत्राने संपर्क साधता येतो. १९७५ मध्ये देशात १,११,४७८ दूरध्वनियंत्रे होती. १९७५ मध्ये ५० लाख रेडिओ परवानाधारक व एक लाख दूरचित्रवाणी परवानाधारक होते. लागोस येथे मुख्य नभोवाणी केंद्र असून तेथून राष्ट्रीय कार्यक्रम व काडूना, ओनिचा, कानो इ. इतर १७ केंद्रांतून स्थानिक कार्यक्रम मुख्यतः इंग्रजीतून व १६ नायजेरियन भाषांतून प्रसारित होतात. आंतरराष्ट्रीय कार्यक्रम इंग्रजी, फ्रेंच, अरबी व हौसा भाषांतून प्रसारित होतात. एप्रिल १९७६ पासून दूरचित्रवाणी संघराज्य लष्करी प्रशासनाकडे आहे. लागोस व काडूना येथे प्रमुख व इतर आठ ठिकाणी दुय्यम चित्रवाणीकेंद्रे आहेत.

नायजेरियात २१ दैनिके, ८ रविवारची व २१ इतर साप्ताहिके, ४१ इंग्रजी व ३ देशी भाषांतील नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. एका दैनिकाचा खप १,२०,००० आहे. बहुतेक वृत्तपत्रे इंग्रजीत प्रसिद्ध होतात. देशात २५ छापखाने व प्रकाशक आहेत.

लोक व समाजजीवन : संयुक्त राष्ट्रांच्या अंदाजानुसार १९७५ मध्ये येथील लोकसंख्या ६,२९,२५,००० होती. आफ्रिकेतील कोणत्याही देशापेक्षा नायजेरियाची लोकसंख्या अधिक आहे. दरवर्षी लोकसंख्येत साधारणपणे २·५% वाढ होत असून नागरी वस्तीत वाढीचे प्रमाण अधिक आढळून येते. १९७२ सालच्या आकडेवारीनुसार २०% लोक शहरांत, तर ८०% लोक खेड्यांत राहतात. येथील लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. ला ६८·११ आहे. लोकसंख्या घनतेच्या दृष्टीने नायजेरियाचे तीन ठळक विभाग पाडता येतील. उत्तरेकडील राज्यांत लोकसंख्या घनतेचे प्रमाण बऱ्यापैकी आहे. कानो विभागात तर हे प्रमाण चौ. किमी. ला १३४ इतके आहे. मध्य भागात असणाऱ्या राज्यांत लोकवस्तीची घनता कमी आहे. दक्षिणेकडील राज्यांत लोकवस्तीची घनता खूपच वाढते. सर्वांत अधिक घनता (चौ. किमी. ला ४०३) लागोस राज्यात आढळते.

नायजेरियात प्रामुख्याने आढळणारे लोक म्हणजे निग्रो होत. यांचे इतर अनेक जमातींशी मिश्रण झालेले आहे. बहुतेक भागांत निग्रोंचे प्रमाण अधिक आहे. शुद्ध निग्रो जमात केवळ दक्षिणेकडील जंगलव्याप्त प्रदेशात आढळते. याशिवाय फुलानी व सेमिटिक-सुवा-अरब हे लोक ईशान्य कोपऱ्यातील चॅड सरोवराच्या आजूबाजूला आढळतात. येथे प्रामुख्याने योरूबा, इबो व हौसा या जमाती आढळतात. योरूबांची संख्या १३ कोटी असून नैर्ऋत्येकडे त्यांची संख्या जास्त आहे. इबोंची संख्या ७८ लक्ष असून पूर्वेकडे त्यांचे प्रमाण जास्त आहे; तर हौसांची संख्या ६८ लक्ष असून ते उत्तरेकडे जास्त आहेत. त्याचप्रमाणे इतर महत्त्वाच्या जमाती म्हणजे पश्चिमेस इडो, पूर्वेस इब्रिबीओ आणि इज्यो व उत्तरेकडे फुलानी (५० लक्ष), कानुरी, नुप व टीव या आहेत. नायजेरियात बोलीभाषेवर आधारित असे २५० लोकसमूह आढळतात. इंग्रजी ही शासन व्यवहाराची भाषा आहे. योरूबा, इबो व हौसा या भाषाही पुष्कळ लोक बोलतात. नायजेरियात १९६३ मध्ये मुस्लीम २६२ लक्ष, ख्रिश्चन १९२ लक्ष व इतर धर्मांचे १०१ लक्ष लोक होते. उत्तरेकडे मुस्लिमांचे प्रमाण जास्त आहे, तर दक्षिण व पश्चिम भागांत ख्रिश्चनधर्मीयांचा जोर आढळतो. ख्रिश्चन धर्म स्वीकारलेल्या कित्येक लोकांचा अजूनही परंपरागत रूढींवर विश्वास आहे.

नायजेरियातील आर्थिक परिस्थिती बेताचीच असल्यामुळे पश्चिम यूरोपीय राष्ट्रांप्रमाणे तेथे समाजकार्याची प्रगती नाही. येथे प्रामुख्याने निर्माण होणारा प्रश्न म्हणजे बेकारी हा होय. त्या त्या ठिकाणच्या समाजकार्याची जबाबदारी प्रादेशिक सरकारवर आहे. सरकारी नोकरांना मोफत वैद्यकीय मदत, निवृत्तिवेतन व इतर लाभ मिळतात. तसेच मोठ्या कंपन्यादेखील आपल्या नोकरवर्गांना मोफत वैद्यकीय मदत देतात. निरनिराळ्या जमातींच्या प्रगतीसाठी सरकारने खास संस्था काढल्या आहेत. राष्ट्रीय निर्वाह निधीतून आजारपण, निवृत्ती व वार्धक्य यांसाठी साह्य मिळते. कामगारांसाठी १९७४ च्या कायद्याने कल्याण योजना झाली आहे. तसेच लागोसमध्ये समाजकार्यासाठी युवक मंडळे काढली आहेत.

लोकसंख्येची बेसुमार वाढ व स्थानिक साधनसामग्रीची कमतरता यांमुळे काही भागांत बेकारी वाढत आहे. याचा परिणाम म्हणून खेड्यांकडून शहरांकडे स्थलांतर करण्याची प्रवृत्ती वाढली असून त्यामुळे

शहरांची वाढ बेसुमार होत आहे. अशा वाढीमुळे शहरांमध्ये घरबांधणी व इतर प्रश्न अधिक तीव्र होत आहेत.

येथील खेड्यांतील घरे ही मातीची असतात व वरील छप्पर गवताचे असते. तसेच सभोवती मातीच्या भिंतींचे कुंपण असते. नद्यांच्या भागांत मातीऐवजी बांबू वापरतात. शहरांत मातीच्या घरांना आज-काल बाहेरच्या बाजूने सिमेंट लावतात. शहरांतून आता आधुनिक इमारती होऊ लागल्या आहेत. घरबांधणीसाठी सहकारी संस्थांचा उपयोग होत आहे. देशात सहकारी चळवळीची वाढ होत असून १९७५ मध्ये सु. ४,५०० सहकारी संस्था होत्या.

शिक्षण : नायजेरियात प्रथम निघालेल्या शाळा या मिशनरी लोकांनी काढल्या होत्या. पहिली शाळा १८४२ मध्ये निघाली व त्यानंतर साधारण ५० वर्षांनी सरकारी शाळा निघाल्या. नंतर सरकारने मिशनरी शाळांना आर्थिक मदत देण्यास सुरुवात केली. पहिल्या महायुद्धानंतर शाळांची संख्या खूप वाढली, तेव्हा सरकारने शिक्षणाकडे विशेष लक्ष घाला-वयास सुरुवात केली. १९२६ पासून शाळांची वार्षिक तपासणी होऊ लागली व प्रत्येक शिक्षकाने आपले नाव सरकारी खात्यात नोंदविले पाहिजे असा दंडक घातला गेला.

अलीकडे शिक्षणासाठी सरकारने पुष्कळ सवलती दिल्या आहेत; पण अजूनही सु. ८०% लोक निरक्षर आहेत. प्राथमिक व दुय्यम शिक्षणाची जबाबदारी ही राज्य सरकारांकडे आहे. तथापि १९७० पासून केंद्र-शासनाने अधिक जबाबदारी स्वीकारली असून त्याचे देशातील १२ विद्यापीठांवर नियंत्रण आहे. तिसऱ्या विकासयोजनेत शिक्षणासाठी २५० कोटी नायरांची तरतूद आहे. १९७६ पासून प्राथमिक शिक्षण सार्वत्रिक आणि निःशुल्क झाले. १९८० पासून ते सक्तीचे होईल. १९७३ मध्ये देशात १४,५२५ प्राथमिक शाळांतून ४६,६२,४०० विद्यार्थी व १,३६,१४२ शिक्षक होते. १,४९९ माध्यमिक शाळांतून ५,१६,६५८ विद्यार्थी व २०,४४८ शिक्षक होते. व्यावसायिक शाळां-तून २१,५१५ विद्यार्थी व १,१११ शिक्षक होते. १५७ शिक्षक प्रशिक्षण संस्थांतून ४२,७७१ विद्यार्थी व २,१२२ शिक्षक होते. उच्च शिक्षण घेणारे २३,२२८ विद्यार्थी व त्यांचे ३,४५९ शिक्षक होते. १९७४ मध्ये सर्व विद्यापीठांत शिकणारे विद्यार्थी एकूण सु. २०,००० होते. झारीया (१९६२), बेनिन सिटी (१९७०), कॅलॅबार (१९६६), ईबादान (१९६२), ईफे (१९६१), ईलॉरीन (१९७६), जॉस (१९७६), लागोस (१९६२), मायडूगरी (१९७६), पोर्ट हारकोर्ट (१९७६), सोकोटो (१९७६) येथे विद्यापीठे आहेत. एनसूका येथील नायजे-रिया विद्यापीठ १९६० मध्ये स्थापन झाले आहे. उत्तर विभागापेक्षा पूर्व व पश्चिम विभागांत शिक्षणाचा प्रसार जास्त झाला आहे. या वाढीचे श्रेय ख्रिस्ती मिशनऱ्यांकडे प्रामुख्याने जाते. उत्तर विभाग सोडल्यास ९०% शैक्षणिक संस्था मिशनऱ्यांकडे किंवा खाजगी संस्थां-कडे आहेत. उत्तर विभागात मुस्लिम धार्मिक संस्थांनी शाळा चाल-विल्या होत्या. अशा शैक्षणिक संस्थांना सरकारकडून मदत मिळते. प्राथमिक शाळेत पहिली दोन वर्षे तेथील स्थानिक भाषा शिकवितात व नंतर इंग्रजी शिकवितात. देशातील अनेक विद्यार्थी इंग्लंड, अमेरिका यांसारख्या देशांत सरकारतर्फे शिक्षण घेतात.

आरोग्य : उष्णकटिबंधीय प्रदेशातील बहुतेक रोगांचा प्रादुर्भाव नायजेरियात झालेला आढळतो. विशेषतः अंधत्व, यॉज, कुष्ठरोग, निद्रारोग, हिवताप व कृमिरोग हे दिसतात. तथापि प्रतिकार आणि उपाययोजनांचा बराच उपयोग होत आहे. अंधत्व व हिवताप यांविरुद्ध जागतिक आरोग्य संघटनेच्या साहाय्याने मोठ्या प्रमाणात मोहिमा काढल्या जात आहेत. देवीनिर्मूलनासाठी वार्षिक मोहीम काढली जाते. १९६८ मध्ये ३३० लक्ष लोकांस देवीची लस टोचण्यात आली. देशाच्या बहुतेक भागांत साधे व फिरते दवाखाने आहेत. लागोस विद्यापीठास जोडलेले शैक्षणिक रुग्णालय ३५० रुग्णशय्या, परिचारिका विद्यालय व ईबादान येथील शैक्षणिक रुग्णालय यांनी सुसज्ज आहे. झारीया व ईफे येथील विद्यापीठांतही वैद्यकीय शिक्षणक्रम सुरू होत आहेत.

खेळ व करमणूक : देशात १९६७ मध्ये १०५ चित्रपटगृहे होती. त्यांत वाढ होत आहे. संघराज्य व प्रादेशिक राज्ये विविध प्रकारची माहिती लोकांपर्यंत पोहचविण्याकरिता फिरत्या चित्रपटगाड्यांचा उप-योग करतात.

नायजेरियाची परंपरागत कला समृद्ध व विविध आहे. निरनिराळ्या राज्यांत अखिल नायजेरिया कला व संस्कृति-उत्सव दरवर्षी साजरा केला जातो. जागतिक कृष्ण आणि आफ्रिकी कला व संस्कृतीचा दुसरा उत्सव १९७७ मध्ये या देशात साजरा झाला.

नायजेरियाच्या युवकांत फुटबॉल, कुस्ती, मुष्टियुद्ध, टेनिस, पोहणे व अनेक प्रकारचे व्यायामप्रकार लोकप्रिय आहेत. शासनाने १९७५ मध्ये खेळ व स्पर्धा प्रकल्पांसाठी ७० लक्ष नायरा मंजूर केले होते.

पर्यटन : देशातील पर्यटन व्यवसायास उत्तेजन देण्यात येत आहे. नायजेरियाची हवा उत्तम असून दाट जंगले व किनारी भागातील वनश्री रम्य आहे. देशातील परंपरागत कला व संस्कृती आकर्षक आहे. १९७० मध्ये परदेशांतून आलेले नायजेरियाचे नागरिक धरून ब्रिटन-मधून ३,११३, अमेरिकेतून १,४८० व इतर देशांतून ८,५०१ पर्यटक नायजेरियात आले होते.

महत्त्वाची स्थळे : लागोस (अपापा) ही नायजेरियाची राज-धानी ओगून नदीच्या मुखाशी वसली आहे. लोकसंख्या ९,००,९६९ (१९७१). हे बंदर कृत्रिम रीत्या खोल केलेले असून हे देशाचे सर्वांत महत्त्वाचे औद्योगिक व व्यापारी केंद्र आहे.

ईबादान (७,५८,३३२) हे पश्चिम विभागाची राजधानी म्हणून महत्त्वाचे असलेले शहर औद्योगिक केंद्रही आहे. कानो (३,५७,०९८) हे व्यापारी केंद्र असून ट्रान्स-सहारा लोहमार्गावरील महत्त्वाचे शहर आहे. येथे कापूस, चामडे, भुईमूग व तंबाखू या स्थानिक उपलब्ध होणाऱ्या गोष्टींवर प्रक्रिया करणारे उद्योगधंदे आहेत. अलीकडे येथे मोटारींचा कारखानाही निघालेला आहे.

आबेओकूटा (२,२६,३६१) हे नायजेरियाच्या नैर्ऋत्य भागातील शहर फळांचे रस व जॅम बनविण्यासाठी प्रसिद्ध आहे. ईफे (१,५७,१७८) हे याच विभागातील पुरातन व धार्मिक केंद्र असून तेथे विद्यापीठ-देखील आहे. ईलेशा, इबो आणि ओशोग्बो ही या विभागातील इतर महत्त्वाची स्थळे आहेत. उत्तरेकडे झारीया (२,००,८५०) येथे विद्यापीठ व सुती कापडाची गिरणी आहे. जॉस (९०,४०२) हे याच नावाच्या पठारावरील कथिल खाणकामाचे केंद्र आहे. काडूना (१,८१,२०१) हे वर्तमानपत्रछपाईचे महत्त्वाचे केंद्र असून तेथे दूर-चित्रवाणी केंद्र आहे. तंबाखू व कापड इ. धंदे येथे चालतात. अलीकडे येथे कारखाना निघाला आहे.

यांशिवाय ऑग्बोमोशो (३,८६,६५०), पोर्ट हारकोर्ट (२,१७,०४३), मायडूगरी (१,६९,१८०), एन्यूगू (१,६७,३३९), बेनिन सिटी (१,२१,६९९), कॅलॅबार (७६,४१८), आबा (१,३१,००३), सोकोटो (८९,८१७) इ. इतर महत्त्वाची शहरे आहेत. (चित्रपत्रे ७, ३३).

कुन्हेकर, द. वि.; फडके, वि. शं.

नायटर : (सोरा, सुखियाखार, सॉल्टपीटर). खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी, प्रसूच्याकार; जुळे स्फटिक सामान्य असून त्यामुळे ⇨ *ॲरॅगोनाइटाप्रमाणे* छद्म षट्कोणी दिसते [→ स्फटिकविज्ञान]. बहुधा लेपांच्या व सुईसारख्या रेशमी स्फटिकांच्या तसेच कधीकधी संपुंजित कणमय व मातीच्या रूपांतही हे खनिज आढळते. पाटन : (011) चांगले. भंजन अर्धशंखाभ ते खडबडीत [→ खनिजविज्ञान].

कठिनता २. वि.गु.२·०९–२·१४. चमक काचेसारखी. रंग पांढरा, कस पांढरा वा रंगहीन. दुधी काचेसारखे पारभासी. रा. सं. KNO_3. यात अगदी थोडे पाणी असते. हे पाण्यात सहज विरघळते. याचा वितळबिंदू ३३७° से. असून ४००° से. पेक्षा जास्त तापमानास याचे अपघटन होऊन (तुकडे पडून) ऑक्सिजन वायू बाहेर पडतो. हे जमिनीवर, गुहांच्या भिंतीवर व खडकांवर लेपाच्या रूपात व काही मातींचा एक घटक म्हणून सापडते. एकाआड एक उष्ण व आर्द्र असे हवामान असणाऱ्या प्रदेशांत हे तयार होते. चुनखडकांच्या व इतर गुहांतील तसेच रुक्ष प्रदेशांत जैव पदार्थांचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊनही हे तयार होते व तेथे सुक्या मातीच्या रूपाने आढळते. विपुल जैव द्रव्य असणाऱ्या जमिनीवर हे आढळते. येथे ते नायट्रोजनयुक्त वा जैव पदार्थांवर सूक्ष्मजीवांची क्रिया होऊन बनत असावे. सोडा नायटर, एप्समाइट, नायट्रोकॅल्साइट व जिप्सम ही खनिजे याबरोबर आढळतात. स्पेन, इटली, ईजिप्त, इराण, अरेबिया, श्रीलंका, द. आफ्रिका, पेरू, बोलिव्हिया इ. प्रदेशांत हे आढळते. भारतामध्ये बिहार, पंजाब, बंगाल, कर्नाटक (रायबाग), आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू व महाराष्ट्र या राज्यांत हे थोड्या प्रमाणात आढळते. स्फटिकीभवनाने हे शुद्ध रूपात मिळविण्यात येते. पूर्वी बिहारातून याची यूरोप व अमेरिकेत निर्यात होत असे. मात्र आता होणारी निर्यात क्षुल्लक आहे. हे प्राचीन काळापासून माहीत असून बाराव्या शतकामध्ये याचा बंदुकीच्या दारूत उपयोग होऊ लागला. नंतर फटाके, स्फोटक पदार्थ व आगकाड्यांमध्ये याचा उपयोग होऊ लागला. नायट्रोजनाची संयुगे व नायट्रिक अम्ल मिळविण्यासाठीही हे वापरीत असत. अन्नपदार्थ टिकविण्यासाठी, मांसाला धुरी देण्यासाठी, धुराचा माग काढणाऱ्या संयुगांत, औषधांमध्ये तसेच सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उत्पादनात व रासायनिक प्रक्रियांमध्ये ऑक्सिडीकारक व विक्रियांकारक म्हणून आणि द्रवरूप इंधने वापरणाऱ्या रॉकेटांतही ऑक्सिडीकारक म्हणून याचा उपयोग होतो. नायटर हा शब्द पौर्वात्य भाषांतून आला असावा.

पहा : सोडा नायटर. ठाकूर, अ. ना.

नायटा : विशिष्ट कवकसंसर्गामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित बनस्पतींच्या संसर्गामुळे) होणाऱ्या त्वचारोगाला सर्वसाधारण भाषेत 'नायटा' म्हणतात. अंगावर गोलाकार उमटलेला त्वचेवरील चकंदळ दर्शविण्याचा त्यात प्रामुख्याने उद्देश असतो. दद्रू, ⇨ *गजकर्ण* आणि नायटा ही जवळजवळ एकाच त्वचारोगाची निरनिराळी नावे असून शरीराच्या कोणत्या भागावर लक्षणे प्रामुख्याने आढळतात त्यावरून त्यांचे वर्गीकरण करतात.

अलीकडील संशोधनावरून आर्. एल्. बेअर आणि एम्. बी. सल्झबर्गर यांनी असे दाखवून दिले आहे की, ⇨ *कवकसंसर्ग रोग* बहुतकरून सुग्राह्यता असणाऱ्या (रोग होण्याच्या दृष्टीने संवेदनशील असणाऱ्या) व्यक्तींना आणि तेही विशिष्ट शरीरभागावरच होतात. याशिवाय कवके ही रोगाचे दुय्यम अथवा अनाग्रहीकारक (रोगोत्पादक असूनही फक्त काही वेळाच रोगास कारणीभूत होणारे) असल्याचेही मान्य झाले आहे. आघात, मसृणीकरण (द्रवामध्ये भिजल्यामुळे ऊतक –पेशीसमूह–मऊ होणे), ऊब, शरीरभागावर पडणारा अपुरा सूर्यप्रकाश आणि तेथे असणारी शुद्ध हवेची कमतरता, इतर सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण आणि शारीरिक दुर्बलता ही कवकसंसर्ग रोगाची साहाय्यक कारणे असल्याचेही दिसून आले आहे. वरील कारणांमुळे रोगी माणसाच्या निकट सहवासात असूनही त्यांपैकी फक्त काही व्यक्तींनाच हा रोग का होतो हे सहज समजते.

नायट्याच्या वा गजकर्णाच्या चकंदळांची कड खरवडून घेऊन, ती काचपट्टीवर ठेवून सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास रोगकारक कवकप्रकार ओळखता येतो. खरवडलेला भाग १५% पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या कोमट थेंबभर विद्रावात भिजवून काचपट्टीवर ठेवून त्यावर आच्छादक काच ठेवून तपासतात. लस उत्पन्न होणाऱ्या प्रकारात लस अशाच प्रकारे तपासता येते. प्रयोगशाळेत संवर्धन करूनही रोगोत्पादक कवकप्रकार ओळखता येतात.

चेहऱ्यावरील दाढीचे आणि मिशीचे केस असणाऱ्या भागावरील कवकजन्य त्वचाविकृतीला 'श्मश्रुकवक रोग' म्हणतात. नखावर परिणाम करणाऱ्या विकृतीला 'नखदद्रू' म्हणतात. पोलंड, रशिया, यूरोपचा दक्षिणपूर्व भाग आणि द. आफ्रिका या देशांतून डोक्याच्या शिरोवल्क भागाला होणाऱ्या कवकजन्य रोगाला 'टीनिया फेवस' किंवा 'फेवस' म्हणतात. हा रोग *ट्रायकोफायटॉन शोएनलिनाय* नावाच्या कवकप्रकारापासून होतो. यामध्ये पांढरा लोण्यासारखा स्राव सर्व डोक्यावर पसरतो व डोके पांढरे दिसू लागते. द. आफ्रिकेत तर त्यास 'विटकॉप अथवा पांढरे डोके' असेच म्हणतात. कवकसंसर्ग रोग या नोंदीत 'जंघीय दद्रू' म्हणून वर्णिलेला प्रकार संभोगाच्या वेळी एकाचा दुसऱ्यास होण्याची शक्यता असते. तसेच हा प्रकार धोब्याकडे दिलेल्या कपड्यातून फैलावत असल्यामुळे त्यास 'धोबी खाज' असेही म्हणतात.

बहुतेक सर्व कवकसंसर्ग रोगांवर ग्रिझिओफल्व्हीन हे प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषध गुणकारी ठरले आहे. मात्र 'पाददद्रू' प्रकारात या औषधासहित स्थानीय कवकनाशक औषधे उदा., टोलनाफ्टेट १% बाहेरूनही लावल्याशिवाय तो बरा होत नाही. नखदद्रूसारख्या चिकट प्रकारावर ग्रिझिओफल्व्हीन तोंडाने २५० मिग्रॅ. मात्रेत दिवसातून चार वेळा काही वर्षे दिल्यास तोही रोग संपूर्ण बरा होतो.

संदर्भ : 1. Behl, Pran Nath, *Practice of Dermatology*, Bombay, 1962. 2. Sulzburger, M. B. and Others, *Dermatology : Diagnosis and Treatment*, Calcutta, 1965.

भालेराव, य. त्र्यं.

नायट्रिक अम्ल : महत्त्वाचे खनिज अम्ल. रेणवीय सूत्र HNO_3. सर्वप्रथम तयार करण्यात व वापरण्यात आलेले नायट्रोजनाचे संयुग. ॲक्वा डिसोल्युटिव्हा, ॲक्वा प्राइमा, स्पिरिटस ॲसिडस नायट्रय, स्पिरिटस नायट्रय, फ्युमान्स ग्लाऊबेरी, ॲक्वा फॉर्टिस, ॲझोटिक ॲसिड, एनग्रेव्हर्स ॲसिड इ. नावांनीही हे अम्ल ओळखले जाते. हे एक द्रवरूप, पारभासी, रंगहीन वा पिवळट, वाफाळणारे, श्वासास अडथळा आणणारे, दाहक (कातडीशी स्पर्श झाल्यास तेथील पेशींचा दाह होतो) व संक्षारक (रासायनिक विक्रियेने हळूहळू नाश करणारे) अम्ल आहे. १००% शुद्ध नायट्रिक अम्ल रंगहीन द्रव असून त्याचे वि. गु. १·५०२६९ (२५° से. ला), वितळबिंदू –४१·५९° से. व उकळबिंदू ८६° से. (एक वा. दा. ला) आहे.

इतिहास : मध्ययुगीन काळात यूरोपात नायट्रिक अम्ल माहीत होते. तसेच आठव्या शतकातील अरबांना व ईजिप्शियन लोकांनाही त्याची माहिती होती. पोटॅशियम नायट्रेट व मोरचूद एकत्र तापवून ॲक्वा फॉर्टिस या नावाने नायट्रिक अम्ल इ. स. ११०० च्या सुमारास तयार करीत असल्याचा उल्लेख आढळतो. पोटॅशियम नायट्रेटापासून नायट्रिक अम्ल तयार करण्याच्या पद्धतींचा उल्लेख आल्बर्टस मॅग्नस, लल्ली, जॉर्जिअस ॲग्रिकोला व जे. आर्. ग्लाऊबर यांच्या लिखाणात आढळतो. तप्त मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडावरून अमोनियाची वाफ जाऊ देऊन आय्. मिल्नर यांनी नायट्रोजन ऑक्साइडे व नायट्रिक अम्ल तयार केले. १८२४ मध्ये डब्ल्यू. हेन्री यांनी ऑक्सिजनाबरोबर स्पंजी (सच्छिद्र) प्लॅटिनमाच्या सान्निध्यात अमोनिया उच्च तापमानाला संयोग पावतो हे सिद्ध केले. पुढे अनेक उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारे पदार्थ) वापरून एकोणिसाव्या

शतकात व विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला हीच विक्रिया करण्याच्या पद्धती शोधल्या गेल्या. यातूनच पुढे आधुनिक नायट्रिक अम्लाच्या निर्मितीचा पाया घातला गेला. जे. मेयो यांनी १६६९ मध्ये सॉल्टपीटर हा पदार्थ हवेपासून मिळणाऱ्या अम्लाचे क्षारीय (अल्कली) लवण आहे असे नमूद केले होते. तथापि १७७६ मध्ये ए. एल्. लव्हॉयझर यांनी नायट्रिक अम्लात ऑक्सिजन असतो हे सप्रयोग दाखविले. १७८४ मध्ये एच्. कॅव्हेंडिश यांनी आर्द्र हवेतून विद्युत् ठिणग्या जाऊ देऊन नायट्रिक अम्ल संश्लेषित केले. १८१६ मध्ये जे. एल्. गे-ल्युर्सॅक व सी. एल्. बर्थेलॉट यांनी त्याचे संरचना सूत्र शोधून काढले. १९०० सालापर्यंत नायट्रिक अम्ल हे पोटॅशियम नायट्रेट वा सोडियम नायट्रेट यांची सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर विक्रिया करून व्यापारी प्रमाणात तयार करीत असत. ई. बर्कलँड व एस्. आइड यांनी नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांच्यापासून विद्युत् प्रज्योत भट्टीच्या साहाय्याने नायट्रिक अम्ल तयार करण्याचा कारखाना नॉर्वेमध्ये १९०३ साली सुरू केला. यानंतर या पद्धतीवर आधारलेले कारखाने नॉर्वे व जर्मनीत निघाले. ह्या कारखान्यांत १९३० पर्यंत नायट्रिक अम्ल तयार होत होते. १९०१ मध्ये डब्ल्यू. ओस्टव्हाल्ट यांनी अमोनिया व हवा यांच्यापासून प्लॅटिनम उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात नायट्रिक अम्ल तयार करता येते हे सिद्ध केले. तथापि अमोनिया स्वस्त किंमतीत मिळेपर्यंत ह्या प्रक्रियेचा वापर करणे शक्य झाले नाही. १९१३ मध्ये जर्मनीमध्ये हाबर-बॉश पद्धतीने अमोनिया तयार करण्यात आला [→ अमोनिया] व त्यानंतर १९१७ मध्ये अमेरिकेतील मशल शोल्स येथे अमोनियाच्या ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] नायट्रिक अम्ल तयार करण्याचा पहिला कारखाना निघाला. पहिल्या महायुद्धानंतर अशा कारखान्यांची संख्या वाढली व सध्या सर्वच नायट्रिक अम्ल ह्या पद्धतीने तयार केले जाते.

उत्पादन : शुद्ध व संहत (प्रमाण जास्त असलेले) सल्फ्यूरिक अम्ल व शुद्ध सोडियम नायट्रेट यांचे सम ग्रॅमरेणुभारातील (ग्रॅममध्ये मांडलेल्या रेणुभारातील) मिश्रण निर्वातात हळूहळू तापवून मिळणाऱ्या वाफा अम्लाच्या वितळबिंदूपेक्षा कमी तापमानाला थंड करून निर्जल व शुद्ध नायट्रिक अम्ल प्रयोगशाळेत तयार करण्यात येते.

$$H_2SO_4 + NaNO_3 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3\uparrow \quad \cdots (१)$$

H_2SO_4	$NaNO_3$	$NaHSO_4$	HNO_3
सल्फ्यूरिक अम्ल	सोडियम नायट्रेट	सोडियम बायसल्फेट	नायट्रिक अम्ल (वायू)

व्यापारी दृष्ट्या नायट्रिक अम्ल पुढील पद्धतींनी तयार करतात : (अ) सोडियम नायट्रेट वा पोटॅशियम नायट्रेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने, (आ) अमोनियाचे उत्प्रेरकी ऑक्सिडीकरण करून व (इ) विद्युत् प्रज्योत भट्टीत ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांची विक्रिया करून.

(अ) आर्द्र हवेतून तडित् (वातावरणीय विद्युत्) गेल्यास अल्प प्रमाणात पावसाच्या पाण्यात नायट्रिक अम्ल आढळते. तसेच जमिनीतील नायट्रोजनयुक्त कार्बनी पदार्थांचे ऑक्सिडीभवन होऊन तेथे अल्प प्रमाणात नायट्रिक अम्ल तयार होते. जमिनीत असणाऱ्या क्षारकीय द्रव्यांमुळे या नायट्रिक अम्लाचे सॉल्टपीटर (KNO_3) व चिली सॉल्टपीटर ($NaNO_3$) यांसारख्या नायट्रेटांत रूपांतर होते. यांपैकी चिली सॉल्टपीटर हे निसर्गात संहत (एकत्रित स्वरूपात) व विपुल प्रमाणात आढळते. या कच्च्या मालापासून वर वर्णन केलेल्या प्रयोगशालेय पद्धतीत थोडाफार बदल करून विसाव्या शतकापर्यंत नायट्रिक अम्ल व्यापारी पद्धतीवर तयार करीत असत. या पद्धतीत सोडियम नायट्रेट व सल्फ्यूरिक अम्ल सम ग्रॅमरेणुभारात घेऊन बिडाच्या भट्टीत कमी दाबाला तापवितात. यातून मिळणारे नायट्रिक अम्ल काचेच्या भांड्यात थंड करून अम्ल वेगळे काढतात. ही विक्रिया घडून येण्यास उच्च तापमानाची गरज असते व अशा तापमानाला तयार झालेल्या नायट्रिक अम्लाचे अपघटन (लहान रेणूंत तुकडे होणे) होते. यामुळे समी. (१) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एकदा नायट्रिक अम्ल तयार झाल्यावर उरलेल्या $NaHSO_4$ वर $NaNO_3$ ची विक्रिया करून जास्त नायट्रिक अम्लाचे उत्पादन करता येत नाही. या अम्लाला त्यातील नायट्रोजन डाय-ऑक्साइडामुळे पिवळा रंग येतो म्हणून तो नाहीसा करण्यासाठी अम्लात थोडी हवा मिसळतात.

(आ) अमोनियाचे उत्प्रेरकी ऑक्सिडीकरण करण्याची पद्धत ही सर्वांत जास्त प्रचारात असलेली पद्धत होय. या पद्धतीत द्रव अमोनिया बाष्पीभवनाने वायुरूप करतात. संपीडकातून (दाबयुक्त हवा पुरविणाऱ्या साधनातून) आवश्यक दाबात हवा घेऊन ती सु. २८०° से. पर्यंत गरम करतात. अमोनिया १० % व हवा ९० % या प्रमाणात मिश्रण करून ते परिवर्तकात (विक्रिया करावयाच्या पात्रात) नेतात. या परिवर्तकात उत्प्रेरक (९० % प्लॅटिनम व १० % ऱ्होडियम) तारेच्या जाळीच्या तक्त्यांच्या स्वरूपात नायक्रोमाच्या दांड्यावर बसविलेला असतो. या उत्प्रेरकाचे तापमान ९००°–१,०००° से. असून विक्रिया होत असताना निर्माण होणारी उष्णता उत्प्रेरकाचे तापमान योग्य ठेवण्यास पुरेशी असते.

$$NH_3 + \tfrac{5}{4}O_2 \rightarrow NO + \tfrac{3}{2}H_2O + 54100 \text{ कॅलरी} \quad \cdots (२)$$

NH_3	O_2	NO	H_2O
अमोनिया	ऑक्सिजन	नायट्रिक ऑक्साइड	पाणी

यात ९५ % अमोनियाचे नायट्रिक ऑक्साइडात रूपांतर होते. परिवर्तकाचा वरील भाग अगंज (स्टेनलेस) पोलादाचा असून खालचा भाग क्रोमियमाचे उच्च प्रमाण असलेल्या लोखंडाचा असतो व त्याच्याभोवती पाणी खेळविलेले असते.

परिवर्तकातून बाहेर येणाऱ्या वायुमिश्रणातील अपशिष्ट (वाया जाणाऱ्या) उष्णतेचा उपयोग 'अपशिष्ट उष्णता बाष्पित्र' (बॉयलर) चालविण्यासाठी करतात. यानंतर परिवर्तित वायुमिश्रण शोषण मनोऱ्यातून बाहेर जाणाऱ्या वायूंनी प्राथमिक संघनित्रात (द्रवरूपात रूपांतर करणाऱ्या उपकरणात) थंड करतात व नंतर दुय्यम संघनित्रात ते पाण्याने थंड करून शोषक मनोऱ्यात नेतात. संघनित्रात वाफेचे पाणी होते व नायट्रिक ऑक्साइडाचा नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड होतो आणि विरल नायट्रिक अम्ल तयार होते.

$$NO + \tfrac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2 + 13550 \text{ कॅलरी} \quad \cdots (३)$$

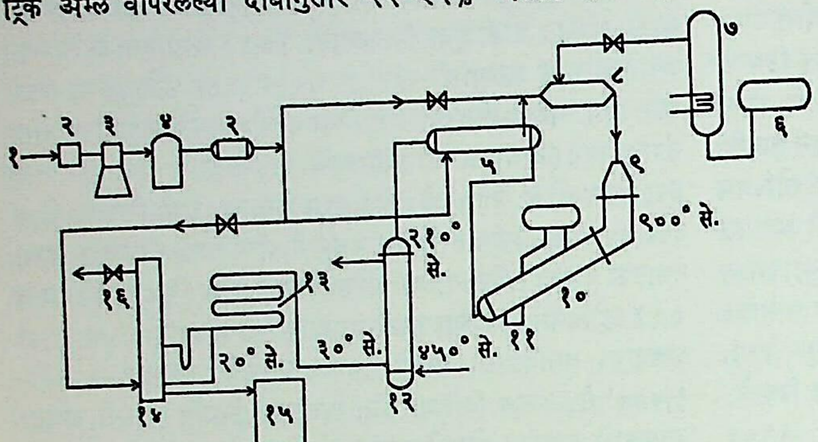
NO	O_2	NO_2
नायट्रिक ऑक्साइड	ऑक्सिजन	नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड

$$3\,NO_2 + H_2O \rightarrow NO + 2HNO_3 + 32200 \text{ कॅलरी} \quad \cdots (४)$$

NO_2	H_2O	NO	HNO_3
नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड	पाणी	नायट्रिक ऑक्साइड	नायट्रिक अम्ल

(३) व (४) या विक्रियांना अनुक्रमे १००° से. व ४०° से. कमाल तापमान लागते. शोषक मनोऱ्यात वायुमिश्रण खालून वर आणि पाणी (क्लोराइडयुक्त) वरून खाली वाहते. विरल अम्लही वरच्या बाजूने आत सोडतात. शोषक मनोरा एकावर एक बसविलेल्या फुग्यासारख्या टोप्यांच्या पट्टांचा (प्लेट्सचा) बनविलेला असतो. प्रत्येक पट्टावर पाण्याचे शीतक वलय असते. शोषक मनोऱ्यात नायट्रिक ऑक्साइडाचा नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड होऊन त्यापासून पाण्याबरोबर नायट्रिक अम्ल बनते. मनोऱ्याच्या तळाशी थोडी हवा आत सोडतात. त्यामुळे उत्पादित नायट्रिक अम्ल रंगहीन होते व ऑक्सिडीकरणासाठी ऑक्सिजनही मिळतो. नायट्रिक अम्ल साठविण्याची टाकी अगंज पोलादाची असते. परिवर्तकानंतरची सामग्री क्रोमियमाचे उच्च प्रमाण असलेल्या लोखंडाची असते. ही प्रक्रिया (१) ७ किग्रॅ./चौ. सेंमी. इतका

उच्च (ग्रू पाँ पद्धत), (२) मध्यम दाब (माँटे कॅटिनी पद्धत) व (३) वातावरणाइतका दाब अशा विविध दाबांच्या साहाय्याने करण्यात येते. यांतील (२) व (३) या कमी दाबाच्या पद्धतींत वर वर्णन केलेल्या प्रक्रिया व्यवस्थेत थोडा फरक असतो. उत्पादित नायट्रिक अम्ल वापरलेल्या दाबानुसार ५५–६५% असते. यात संहत



अमोनियाच्या ऑक्सिडीभवनाचे नायट्रिक अम्ल तयार करण्याच्या प्रक्रियेचा आराखडा : (१) हवा, (२) गाळणी, (३) संपीडक, (४) हवा जमा करण्याचे पात्र, (५) हवा तापक, (६) अमोनियाचा साठा, (७) बाष्पकारक, (८) मिश्रक, (९) परिवर्तक, (१०) अपशिष्ट उष्णता बाष्पित्र, (११) पाण्याचा पुरवठा, (१२) प्राथमिक संघनित्र, (१३) दुय्यम संघनित्र; (१४) शोषक मनोरा, (१५) नायट्रिक अम्लाचा साठा करावयाची टाकी, (१६) चिमणी.

(६६' बाऊमे) सल्फ्यूरिक अम्ल घालून बिडाच्या भट्टीत ऊर्ध्वपातनाने (वाष्प थंड करून घटक अलग मिळविण्याच्या क्रियेने) सु. ९८% नायट्रिक अम्ल तयार करतात. भट्टीऐवजी 'पॉलिंग' नावाच्या मनोऱ्यात वाफेच्या साहाय्याने नायट्रिक अम्ल संहत करतात. अलीकडे मॅग्नेशियम नायट्रेट विद्रावाच्या साहाय्याने ऊर्ध्वपातन करून नायट्रिक अम्लाचे संहतीकरण करण्याची पद्धत प्रचारात आली आहे.

फौझर उत्पादन पद्धतीत अमोनियाच्या ऑक्सिडीकरणाने एका टप्प्यात संहत नायट्रिक अम्ल मिळते. या पद्धतीत परिवर्तित वायुमिश्रण पुष्कळ थंड करतात व त्यामुळे शोषक मनोऱ्यात द्रव नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड व विरल नायट्रिक अम्ल बनते. यापासून ⇨ *ऑटोक्लेव्ह*मध्ये ९८% नायट्रिक अम्ल तयार होते.

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4\,HNO_3 \quad \cdots \quad (५)$$

नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड   पाणी   ऑक्सिजन   नायट्रिक अम्ल

(इ) हवेतील ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांचा विद्युत् प्रज्योतीच्या साहाय्याने (तापमान १,२००° से.) संयोग करून नायट्रिक ऑक्साइड तयार होते. योग्य परिस्थितीत नायट्रिक ऑक्साइडाची फक्त २·५% निर्मिती होते. यापुढील विक्रिया समी. (३) व (४) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे होतात. जेथे विद्युत् पुरवठा स्वस्त असतो तेथेही ह्या पद्धतीने व्यापारी उत्पादन करणे (आ) मध्ये वर्णन केलेल्या पद्धतीपेक्षा कमी खर्चात होत नाही.

गुणधर्म : शुद्ध नायट्रिक अम्ल प्रकाशाने व उष्णतेने पिवळे होते. ते पाण्याशी कोणत्याही प्रमाणात मिसळते. ६८% नायट्रिक अम्ल असलेला जलीय विद्राव हा व्यापारी दृष्ट्या संहत नायट्रिक अम्ल समजण्यात येतो. हा विद्राव वातावरणीय दाबाला स्थिर उकळबिंदू असणारा असतो. याचा उकळबिंदू १२०·५° से. असून वि. गु. १·४१ असते. ६८% पेक्षा कमी वा जास्त अम्ल असलेल्या सजल विद्रावाचे स्थिर उकळबिंदू असलेल्या विद्रावात रूपांतर करता येते. अतिसंहत वा शुद्ध अम्ल उकळल्यास अम्लाचे अपघटन होऊन पाणी तयार होते व वारंवार करण्यात येणाऱ्या ऊर्ध्वपातनामुळे स्थिर उकळबिंदूचे अम्ल तयार होते. ऊर्ध्वपातन करताना वापरण्यात येणाऱ्या दाबावर स्थिर उकळबिंदू अम्लाचे संघटन अवलंबून असते.

शुद्ध वा संहत नायट्रिक अम्लाच्या विद्रावाचे हळूहळू अपघटन होऊन पाणी, नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड व ऑक्सिजन हे घटक वेगळे होतात. उच्च तापमान व प्रकाश यांमुळे अपघटनाचा वेग वाढतो. विद्रावात राहिलेल्या नायट्रोजन डाय-ऑक्साइडामुळे संहत नायट्रिक अम्लाला पिवळा रंग येतो. नायट्रिक अम्ल हे एक प्रबल अम्ल आहे. तसेच ते एक प्रभावी ऑक्सिडीकारक आहे. प्लॅटिनम, ऱ्होडियम, इरिडियम, टँटॅलम व सोने या धातू सोडल्यास सर्व धातूंचे या अम्लाने ऑक्सिडीभवन होते. बहुतेक सर्व धातूंपासून या अम्लामुळे नायट्रेटे मिळतात पण कथिल, आर्सेनिक, अँटिमनी, टंगस्टन व मॉलिब्डेनम यांपासून ऑक्साइडे मिळतात. लोह, तांबे वा क्रोमियम यांच्याशी नायट्रिक अम्लाचा संपर्क आल्यास धातूच्या पृष्ठभागावर धातूच्या ऑक्साइडाचे अतिपातळ असे पटल तयार होते. अशा धातूचे ⇨ क्षपण होत नाही किंवा त्यावर अम्लाची विक्रिया होत नाही. हा गुणधर्म धातूचा पृष्ठभाग खरवडून, क्षपणकारकाची क्रिया करून किंवा प्रबल चुंबकीय क्षेत्राचा वापर करून नष्ट करता येतो.

वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल पांढरे (९७%) अथवा तांबडे (८७%) असते. याचा उपयोग रॉकेटाच्या प्रचालक द्रव्यात (इंधनात) करण्यात येतो.

नायट्रिक अम्ल आणि विविध धातू यांच्यापासून धातूंच्या संयुजेनुसार [इतर अणूंशी संयोग पावण्याच्या क्षमतेनुसार; → संयुजा] विविध स्वरूपाची अकार्बनी नायट्रेटे तयार होतात. ती सर्वसाधारण तापमानाला स्फटिकीय असून पांढरी वा रंगीत असतात. बहुतेक सर्व नायट्रेटे जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) आहेत.

नायट्रिक अम्लाची क्षार (अल्कली), ऑक्साइडे इत्यादींबरोबर विक्रिया होऊन लवणे मिळतात. अमोनियाबरोबर त्याची विक्रिया होऊन अमोनियम नायट्रेट हे महत्त्वाचे खत तयार होते.

लोणारी कोळसा, लाकडाचा जळका भुस्सा, टर्पेंटाइन इत्यादींबरोबर त्याची जोरदार विक्रिया होते, तर अल्कोहॉलाबरोबर संहत अम्लाची स्फोटक विक्रिया होते. ज्यात –OH गट आहे अशा संयुगांबरोबर व अल्कोहॉलाबरोबर विक्रिया होऊन कार्बनी नायट्रेटे व पाणी तयार होते. सल्फ्यूरिक व नायट्रिक अम्ल यांच्या मिश्रणाबरोबर ग्लिसरॉलाची विक्रिया होऊन ⇨ *नायट्रोग्लिसरीन* हे स्फोटक संयुग मिळते. नायट्रिक अम्ल व सेल्युलोज यांची विक्रिया होऊन वापरण्यात येणाऱ्या नायट्रिक अम्लाच्या प्रमाणानुसार गन कॉटन, पायरोक्सिलीन इ. पदार्थ मिळतात. सल्फ्यूरिक व नायट्रिक अम्लांचे मिश्रण आणि टोल्यूइन यांची विक्रिया होऊन ⇨ *ट्रायनायट्रोटोल्यूइन* (टीएनटी) हे स्फोटक संयुग मिळते.

मानवी शरीरावरील परिणाम व उपाय : नायट्रिक अम्लाची वाफ अत्यंत विषारी असते तसेच अम्लही संक्षारक असून शरीराला जखमा करू शकते. निष्काळजीपणाने अम्ल हाताळल्यास गंभीर हानी व क्वचित मृत्यूही ओढवतो. अम्लाची संहती, विषबाधेची चिन्हे व लक्षणे, जखमेचे स्वरूप, अम्लाचा संपर्क काळ इ. गोष्टींवर शरीरहानीचे प्रमाण अवलंबून असते. अम्लाच्या वाफेचे हवेतील प्रमाण दहा लाख भागात २५ इतके असल्यास व आठ तास संपर्क राहिल्यास गंभीर स्वरूपाची फुप्फुस विकाराची लक्षणे ५–४८ तासांत दिसून येतात.

अम्लाच्या वाफेचे प्रमाण १००–१५० भाग झाल्यास ३०–६० मिनिटांतच फुप्फुसशोफ (फुप्फुसातील वायुकोश व इतर भागांत द्रवाचा संचय होणे) होतो. २००–७०० भाग इतके प्रमाण झाल्यास अत्यल्प काळात फुप्फुसशोफ होऊन मृत्यू येतो. वाफ श्वसनमार्गात शिरताना वेदना वा अस्वस्थपणा जाणवत नाही आणि बऱ्याच तासांनंतर मात्र लक्षणे दिसू शकतात.

द्रवरूप अम्लाचा त्वचेशी वा श्लेष्मकलेशी (शरीरातील विविध पोकळ्यांच्या पातळ अस्तराशी) संपर्क येताच संपर्क काल व अम्ल संहती यांनुसार संपर्काच्या जागेतील ऊतकांचा (पेशीसमूहांचा) नाश होतो. वेदना होणे, जळजळणे व संपर्काच्या ठिकाणचे ऊतक पिवळे होणे इ. लक्षणे दिसतात. संपर्क जास्त काळ राहिल्यास गंभीर भाजणे, चिरकारी (दीर्घकाल टिकणारा) व्रण उत्पन्न होणे आणि जखम बरी झाल्यास कायमचा वण राहणे इ. दुष्परिणाम दिसून येतात. हे अम्ल पोटात गेल्यास अन्नमार्ग आणि पोटात भाजल्यासारखे वाटते व रक्ती हगवण होते. काही वेळा मृत्यूही ओढवतो.

अम्लाशी संपर्क आलेली त्वचा वा श्लेष्मकला ताबडतोब पुष्कळशा स्वच्छ पाण्याने धुतात. अम्ल पोटात गेले असल्यास पुष्कळ कोमट पाणी, साबणाचे पाणी वा दूध प्यावयास देतात. उलटी आपोआप न झाल्यास उलटी करण्यास उद्युक्त करतात. पेज; कच्च्या अंड्यातील पांढरा भाग; गहू, ज्वारी इत्यादींच्या पिठाची खीर इ. प्यावयास देतात. यांपैकी कोणताही पदार्थ थोडा तरी पोटात राहीपर्यंत देतात कारण उलटी झाल्यास सर्वच बाहेर येण्याचा संभव असतो.

विषबाधेचा संशय आल्यास तात्काळ पुढील उपाय योजतात: (१) रोग्याला मोकळ्या व स्वच्छ हवेत हलवितात. (२) त्याला थोडेही श्रम करू देत नाहीत. (३) अंथरुणात पडून राहण्याची सक्त ताकीद देतात. (४) १०० % ऑक्सिजन प्रत्येक तासास अर्धा तास या प्रमाणात सहा तास चालू ठेवतात. श्वसनक्रिया नैसर्गिक रीत्या चालू असल्याची खात्री करून मगच ऑक्सिजन बंद करतात. (५) हृदय रोग नसल्यास उच्छ्वास ४ सेंमी. पाण्याच्या धन दाबाविरुद्ध करावयास लावल्यास फुप्फुसशोफ होत नाही. (६) रोगी चोवीस तासांपर्यंत सतत वैद्यकीय देखरेखीखाली असणे जरूरीचे असते. वरील सर्व इलाज रुग्णालयातच करणे शक्य असल्यामुळे रोग्यास विषबाधेचा संशय आला तरीही रुग्णालयात ठेवणे हितावह असते.

उपयोग : नायट्रिक अम्ल हे एक औद्योगिक महत्त्वाचे रसायन आहे. खते, स्फोटक पदार्थ, रोगणे, कृत्रिम तंतू, रंजके इत्यादींच्या निर्मितीत नायट्रिक अम्ल मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. धातुविज्ञान, फोटोएनग्रेव्हिंग (छायाचित्रणावर आधारलेली एक मुद्रण पद्धती), पोलादाचे कोरीवकाम, औषधे इत्यादींमध्ये अल्प प्रमाणात नायट्रिक अम्लाचा उपयोग करतात. तसेच वाफाळ नायट्रिक अम्लाचा उपयोग रॅकेट परिचालकात करण्यात येतो.

भारतीय उद्योग : भारतीय मानक संस्थेने नायट्रिक अम्लाच्या पुढील चार प्रती ठरविल्या आहेत : (१) तांत्रिक, (२) नायट्रीकरणास योग्य, (३) शुद्ध व (४) विश्लेषणात्मक. भारतात सार्वजनिक क्षेत्रातील कारखान्यांत (उदा., सिंद्री, तुर्भे इ.) तसेच स्फोटक पदार्थांच्या कारखान्यांतून अमोनिया–ऑक्सिडीकरण पद्धतीने नायट्रिक अम्ल तयार करण्यात येते. त्यातील काही भाग व चिली नायट्रेटापासून तयार करण्यात येणारे नायट्रिक अम्ल यांचा उपयोग संरक्षणोपयोगी उद्योगधंद्यात करण्यात येतो. सार्वजनिक क्षेत्रातील फर्टिलायझर कॉर्पोरेशनतर्फे वर्षाला १,०३,२०० टन आणि हिंदुस्थान ऑर्‌गॅनिक केमिकल्स (रासायनी) या कारखान्यात १६,५०० टन (९८%) नायट्रिक अम्ल तयार करण्यात येते. या खेरीज ५ खाजगी कारखान्यांतही या अम्लाची निर्मिती करण्यात येते.

संदर्भ : 1. Faith, W. L. and Others, *Industrial Chemicals*, New York, 1965. 2. Riegel, E. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959. 3. Shreve, R. N. *Chemical Process Industries*, Tokyo, 1956.

कानिटकर, के. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नायट्रीकरण : कार्बनी संयुगात नायट्रो गटाचा ($-NO_2$) प्रवेश घडविण्याची प्रक्रिया. ही प्रक्रिया कार्बनी संयुगांतील हायड्रोजन व हॅलोजन (क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन इ.) अणूंचे तसेच काही संयुगांतील विशिष्ट गटांचे (उदा., सल्फॉनिक $-SO_3H$, ॲसिटिल $-COCH_3$) नायट्रो गटाने प्रतिष्ठापन होऊन (ते ते अणू अथवा गट यांच्या जागी नायट्रो गट येऊन) आणि असंतृप्त संयुगात (ज्या संयुगातील कार्बन अणू दोन अथवा अधिक बंधांनी एकमेकांस जोडले गेले आहेत अशा) नायट्रो गटाचे समावेशन (संयुगातील मूळचे अणू अथवा गट तसेच राहून नवीन गट संयुगात सामावला जाणे) होऊन घडून येते. बेंझिनापासून नायट्रोबेंझिनाची व ग्लिसरिनापासून नायट्रोग्लिसरिनाची निर्मिती ही हायड्रोजन अणूच्या प्रतिष्ठापनेची प्रसिद्ध उदाहरणे होत. बेंझिनामध्ये हा अणू कार्बनाला जोडलेला व ग्लिसरिनामध्ये तो ऑक्सिजनाला जोडलेला असतो. नायट्रोजन अणूला जोडलेला हायड्रोजन अणूही असाच नायट्रो गटाने प्रतिष्ठापित करता येतो व नायट्रामाइने मिळविता येतात. अमाइन द्वितीयक असेल [→ अमाइने], तर नायट्रिक अम्लाचा झिंक क्लोराइड व ॲसिटिक ॲनहायड्राइड यांच्या उपस्थितीत उपयोग करून त्याचे प्रत्यक्ष नायट्रीकरण करता येते. उदा., डायमिथिल अमाइन [$(CH_3)_2 \cdot NH$] यापासून डायमिथिल नायट्रामाइन [$(CH_3)_2 \cdot N \cdot NO_2$]. परंतु प्राथमिक अमाइनाची नायट्रो संयुगे प्रत्यक्ष त्या अमाइनांपासून बनविता येत नाहीत म्हणून त्यांची नायट्रो संयुगे मिळविण्यासाठी प्रथम अवश्य त्या अल्किल अमाइडाचे नायट्रीकरण करून त्याचे नायट्रो-अमाइड मिळवितात व त्याचे जलीय विच्छेदन (पाण्याची विक्रिया करून रेणूचे खंड पाडणे) करतात. उदा., मिथिल नायट्रामाइन $CH_3 \cdot NH–NO_2$ बनविण्यासाठी पुढील विक्रिया कराव्या लागतात.

$$\underset{\text{मिथिल ॲसिटामाइड}}{CH_3 \cdot CONH–CH_3} \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{N–नायट्रोमिथिल ॲसिटामाइड}}{CH_3–CO–\underset{\underset{NO_2}{|}}{N}–CH_3}$$

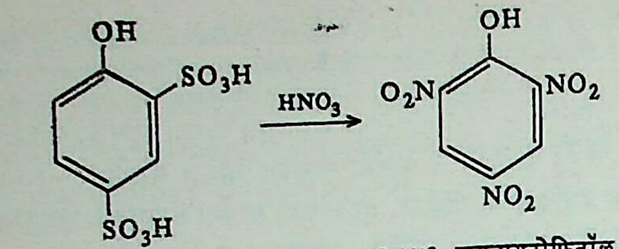
$$\xrightarrow{H_2O} \underset{\text{मिथिल नायट्रामाइन}}{\underset{\underset{NO_2}{|}}{HNCH_3}} + \underset{\text{ॲसिटिक अम्ल}}{CH_3COOH}$$

अल्किल हॅलाइडावर (उदा., क्लोराइडावर) सिल्व्हर नायट्रेटाची तसेच सिल्व्हर नायट्राइटाची विक्रिया केली म्हणजेही नायट्रो संयुगे बनतात. हॅलोजन अणूचे नायट्रो गटाने प्रतिष्ठापन झाल्याची ही उदाहरणे होत.

$$\underset{\text{अल्किल क्लोराइड}}{R\text{-}Cl} + \underset{\text{सिल्व्हर नायट्रेट}}{AgNO_3} \rightarrow \underset{\text{नायट्रो संयुग}}{R\text{-}O\text{-}NO_2} + \underset{\text{सिल्व्हर क्लोराइड}}{AgCl}$$

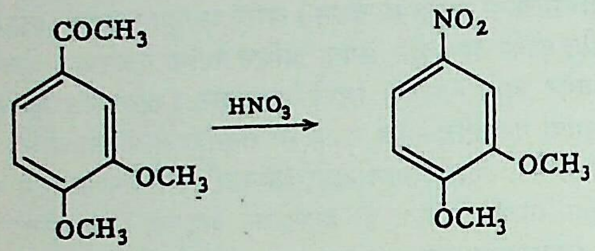
$$\underset{\text{अल्किल क्लोराइड}}{R\text{-}Cl} + \underset{\text{सिल्व्हर नायट्राइट}}{AgNO_2} \rightarrow \underset{\text{नायट्रो संयुग}}{R\text{-}NO_2} + \underset{\text{सिल्व्हर क्लोराइड}}{AgCl}$$

सल्फॉनिक ($-SO_3H$) किंवा ॲसिटिल ($-CO \cdot CH_3$) गट संघटनेत असलेल्या ॲरोमॅटिक वर्गातील कित्येक संयुगांतील [→ ॲरोमॅटिक संयुगे] ते ते गट प्रतिष्ठापित होऊन नायट्रो संयुगे बनतात. उदा., ४ हायड्रॉक्सी बेंझीन १ : ३ डायसल्फॉनिक अम्ल यातील $-SO_3H$ हा गट आणि ३ : ४ डायमिथॉक्सीॲसिटोफिनोन यातील $-CO \cdot CH_3$ हा गट प्रतिष्ठापित होऊन तयार झालेली नायट्रो संयुगे.



४ हायड्रॉक्सी बेंझीन
१:३ डायसल्फॉनिक अम्ल

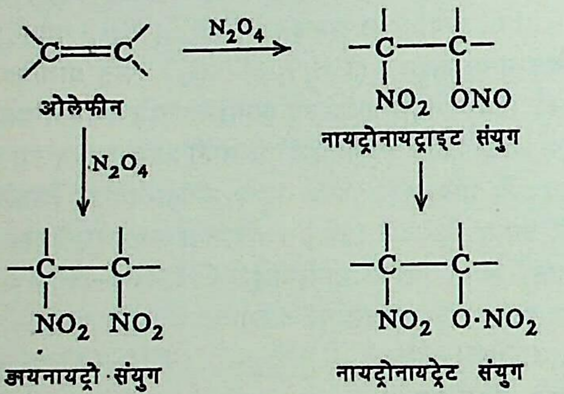
२:४:६ ट्रायनायट्रोफिनॉल



३:४ डायमिथॉक्सी
ॲसिटोफिनोन

३:४ डायमिथॉक्सी
नायट्रोबेंझीन

ओलेफिनांचे नायट्रीकरण नायट्रोजन डाय-ऑक्साइडाच्या योगाने घडून येते. या वेळी त्या त्या असंतृप्त संयुगात नायट्रो गटाचे समावेशन होते. उदा.,



ॲसिटिलिनाचे ($CH \equiv CH$) नायट्रीकरण नायट्रिक अम्लाच्या योगाने टप्प्याटप्प्यांनी होते. त्यात नायट्रो गटाचे समावेशन, ⇨ *ऑक्सिडीभवन* आणि दोन कार्बन अणूंमधील बंधाचा (C–C) भंग यांचा अंतर्भाव आहे; या विक्रियेपासून टेट्रानायट्रोमिथेन $[(NO_2)_4-C]$ हे संयुग निर्माण होते.

नायट्रीकरणाच्या यंत्रणा : (नायट्रो संयुग बनताना घटक संयुगांमध्ये होणाऱ्या फेरफारांची मालिका). नायट्रीकरण दोन यंत्रणांनी घडून येते. त्या म्हणजे (१) आयनी (विद्युत् भारित अणू किंवा अणुसमुच्चयामुळे होणारी) यंत्रणा व (२) मुक्तमूलक (ज्याच्या रेणूतील सर्व संयुजा तृप्त झालेल्या नाहीत असे काही काळ मुक्तावस्थेत राहू शकणारे संयुग) यंत्रणा या होत. नायट्रीकरण होणारे संयुग, विक्रिया घडविणारे संयुग व विक्रिया परिस्थिती यांवर यंत्रणा अवलंबून असते.

आयनी यंत्रणा : ॲरोमॅटिक संयुगे, विषम वलयी (ज्यांच्या रेणूंच्या वलयात कार्बनेतर अणू आहेत अशी) संयुगे, अल्कोहॉले, ग्लायकॉले, ग्लिसरीन, सेल्युलोज व अमाइने यांचे नायट्रीकरण या यंत्रणेने घडून येते. त्यासाठी सामान्यतः नायट्रिक अम्ल हे नायट्रीकारक वापरतात. अम्लाच्या आयनीभवनाने नायट्रोनियम आयन (NO_2^+) बनतात व तेच विक्रियेस कारणीभूत होतात.

$$2HNO_3 \longrightarrow H_2NO_3^+ + NO_3^-$$
$$H_2NO_3^+ \longrightarrow NO_2^+ + H_2O$$

नायट्रिक अम्लात नायट्रोनियम आयन अल्प प्रमाणात असतात त्यामुळे केवळ नायट्रिक अम्ल वापरले, तर नायट्रो संयुगाचा उतारा कमी पडतो; उदा., बेंझिनापासून नायट्रोबेंझीन बनविताना नायट्रिक अम्लात सल्फ्यूरिक अम्ल मिश्र केले, तर नायट्रिक अम्लाची कार्यक्षमता वाढते.

नायट्रीकरण होताना जे पाणी निर्माण होते ते शोषून घेण्याचे कार्य सल्फ्यूरिक अम्ल करते व त्यामुळे ते नायट्रीकरणात साहाय्यकारी होते अशी पूर्वी समजूत होती; पण ती निराधार आहे. सल्फ्यूरिक अम्ल मिश्र केल्याने नायट्रिक अम्लापासून जास्त प्रमाणात नायट्रोनियम आयन बनतात त्याचा हा परिणाम आहे, असे आता सिद्ध झाले आहे.

$$HNO_3 + H_2SO_4 \rightleftarrows H_2NO_3^+ + HSO_4^-$$
$$H_2NO_3^+ \rightleftarrows NO_2^+ + H_2O.$$

सल्फ्यूरिक अम्लाऐवजी दुसरी अम्ले उदा., फॉस्फोरिक, परक्लोरिक, सेलेनिक, ॲसिटिक किंवा बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड, ॲसिटिक ॲनहायड्राइड इ. संयुगेही परिणामकारक ठरतात. तथापि औद्योगिक दृष्टीने सल्फ्यूरिक अम्ल वापरणेच सोयीचे असते.

क्षारीय (अल्कलाइन) नायट्रेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे किंवा नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड व सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे मिश्रणही नायट्रीकरणास उपयोगी पडते. येथेही नायट्रोनियम (NO_2^+) आयनच नायट्रीकरण घडवितात.

ॲसिटिक ॲनहायड्राइड व ॲसिटिक अम्ल यांचे नायट्रिक अम्लाबरोबर केलेले मिश्रणही कार्यक्षम असते. अशा मिश्रणात (NO_2^+) आयन असतातच; पण त्याशिवाय ॲसिटिक ॲनहायड्राइड आणि नायट्रिक अम्ल यांपासून तयार होणारे ॲसिटिल नायट्रेट हेही नायट्रीकरणाचे कार्य करते.

$$(CH_3 \cdot CO)_2O + HNO_3 \rightarrow CH_3COOH + CH_3 \cdot CO \cdot NO_3$$

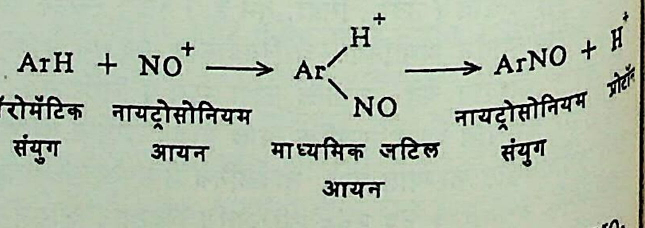
ॲसिटिक ॲनहायड्राइड — नायट्रिक अम्ल — ॲसिटिक अम्ल — ॲसिटिल नायट्रेट

या मिश्रणाचा उपयोग करून हेक्झॅमिथिलीन टेट्रामाइनापासून $[(CH_2)_6N_4]$ औद्योगिक प्रमाणावर सायक्लोट्रायमिथिलीन ट्रायनायट्रामाइन $(CH_2)_3-(NNO_2)_3$ हे महत्त्वाचे संयुग बनवितात.

नायट्रीकरणासाठी जेथे सौम्य परिस्थितीची आवश्यकता असते अशा ठिकाणी, उदा., फिनॉल व ॲनिसोल यांच्या नायट्रीकरणात नायट्रिक अम्ल व थोडे नायट्रस अम्ल यांचे मिश्रण उपयोगी पडते. येथे नायट्रिक व नायट्रस अम्ल यांच्या विक्रियेने नायट्रोसोनियम आयन NO^+ तयार होतात व त्यांच्या विक्रियेने प्रथम नायट्रोसोनियम संयुगे बनतात, नंतर नायट्रिक अम्लाने त्यांचे नायट्रो संयुगांत रूपांतर होते व नायट्रस अम्ल पुन्हा तयार होते.

$$HNO_3 + HNO_2 \rightleftarrows NO^+ + NO_3^- + H_2O$$

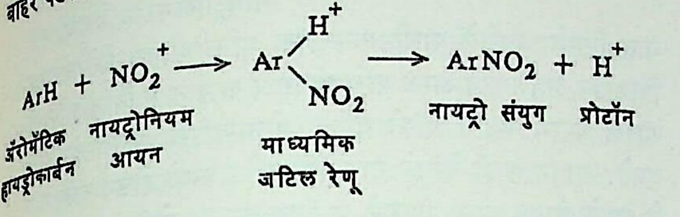
नायट्रिक अम्ल — नायट्रस अम्ल — नायट्रोसोनियम आयन

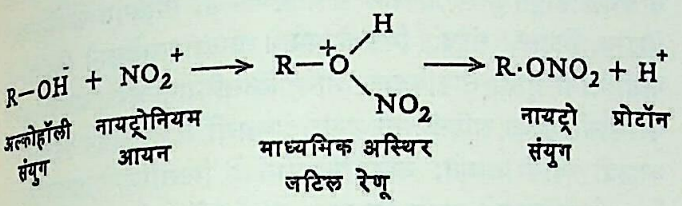


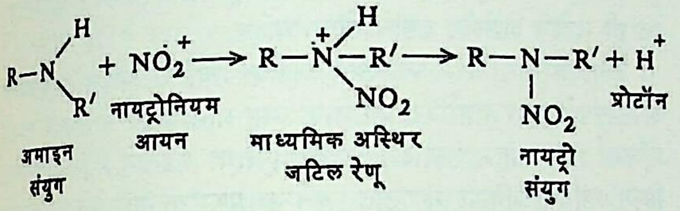
$$ArNO + HNO_3 \longrightarrow ArNO_2 + HNO_2$$

नायट्रोसोनियम संयुग — नायट्रिक अम्ल — नायट्रो संयुग — नायट्रस अम्ल

नायट्रीकरण होते तेव्हा संयुगाची नायट्रोनियम आयनाबरोबर विक्रिया होऊन प्रथम एक अस्थिर जटिल रेणू बनतो. त्याचे विघटन HSO_4^- व NO_3^- यांच्या उपस्थितीत त्वरेने होते; एक प्रोटॉन H^+ बाहेर पडतो व नायट्रो संयुग बनते.







मुक्तमूलक यंत्रणा : पॅराफिने, सायक्लोपॅराफिने व ओलेफिने यांचे नायट्रीकरण या यंत्रणेने होते. ही (अ) बाष्पप्रावस्था व (आ) द्रवप्रावस्था या दोन प्रकारे घडून येते.

(अ) *बाष्पप्रावस्था प्रक्रिया* : बाष्पप्रावस्था नायट्रीकरणासाठी उच्च तापमान व कमी दाब वापरला जातो. नायट्रिक अम्ल नायट्रीकारक असेल तेव्हा तापमान ४००° से. च्या जवळपास व नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड असेल, तर २००° ते ४५०° से. या मर्यादेत ठेवतात. कमी तापमानास पुरेसे नायट्रीकरण होण्यासाठी विक्रियेचा कालावधी काही मिनिटांचा असतो. उच्च तापमानास विक्रिया अल्पावधीत (काही सेकंदांत) घडून येते पण सहविक्रियाही (मुख्य विक्रियेशिवाय त्याच वेळी होणाऱ्या इतर विक्रिया) होतात व इतर आनुषंगिक पदार्थही बनतात. या विक्रिया फार ऊष्मादायी (उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या) व स्फोटक असतात. त्यामुळे तापमान-नियंत्रण फार काळजीपूर्वक करावे लागते. या नायट्रीकरण प्रकारात हायड्रोकार्बनातील हायड्रोजनाचे नायट्रो गटाने प्रतिष्ठापन होतेच; पण त्याचबरोबर संयुगातील C–C बंधही भंग पावतात. त्यामुळे नायट्रीकरणाने मिळणाऱ्या अंतिम मिश्रणात मूळ हायड्रोकार्बनातील रेणूत असलेल्या कार्बन अणूपेक्षा कमी कार्बन अणू असलेल्या हायड्रोकार्बनांची नायट्रो संयुगेही असतात. उदा., प्रोपेनाच्या नायट्रीकरणात १ – नायट्रोप्रोपेन व २ – नायट्रोप्रोपेन यांच्याबरोबरच नायट्रोएथेन व नायट्रोमिथेन ही संयुगेही बनतात. तापमान कमी असले, तर C – C बंध भंग पावण्याचे प्रमाण कमी असते.

नायट्रिक अम्ल वापरलेल्या प्रक्रियेत नायट्रो संयुगांशिवाय आल्डिहाइडे, कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड, ओलेफिने, अल्कोहॉले व कीटोने हे उपपदार्थ म्हणून निर्माण होतात.

सामान्यतः वापरलेल्या नायट्रिक अम्लापैकी निम्म्यापेक्षा कमी अम्लाचा विनियोग नायट्रीकरणासाठी होतो व राहिलेल्या अम्लापासून नायट्रिक ऑक्साइड, नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड, नायट्रस ऑक्साइड, आणि नायट्रोजन ही द्रव्ये बनतात. नायट्रिक ऑक्साइड आणि नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड परत मिळवून त्यांपासून पुन्हा नायट्रिक अम्ल बनवितात.

(आ) *द्रवप्रावस्था नायट्रीकरण* : यासाठी नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे मिश्रण उपयोगी पडत नाही. नायट्रिक अम्ल १००° ते २००° से. तापमान आणि विक्रिया मिश्रणाचे घटक द्रवावस्थेत राहतील इतका दाब वापरावा लागतो. नायट्रिक ऑक्साइड व नायट्रोजन हे उपपदार्थ येथे निर्माण होतात व ते द्रवावस्थेत रहावेत यासाठी उच्च दाबाची आवश्यकता असते. आवश्यक असणारा दाब वापरलेल्या पॅराफिनाच्या बाष्पनशीलतेवरही (वाफ होण्याच्या प्रवृत्तीवरही) अवलंबून असतो. पॅराफीन जास्त बाष्पनशील असेल, तर दाब जास्त लागतो.

औद्योगिक नायट्रीकरण : पूर्वी हे खंडित प्रक्रियेने (प्रक्रियेस घेतलेल्या पदार्थावर एक विक्रिया पूर्ण करून नंतर दुसरी याप्रमाणे करून प्रक्रिया पूर्ण करण्याच्या रीतीने) करीत असत. त्यानंतर अखंडित (एकापाठोपाठ विक्रिया सतत चालू ठेवण्याची) प्रक्रिया प्रचारात आली. तथापि आजकाल खंडित प्रक्रिया मुळीच वापरीत नाहीत असे नाही, कारण दोन्हीमध्ये पुढे दिल्याप्रमाणे काही फायदे व काही तोटे आहेत.

खंडित प्रक्रियेसाठी लागणारी साधनसामग्री केवळ ठराविक नायट्रीकरण करण्यासाठी म्हणून विशेष प्रकारची रचना असलेली नसते. त्यामुळे ती निरनिराळ्या पदार्थांवर नायट्रीकरण प्रक्रिया घडविण्यासाठी किंवा प्रसंगी इतर प्रक्रिया करण्यासाठीही उपयोगी पडू शकते. विक्रियेत फेरबदल करून चाचणीसाठी विक्रिया करून पाहणे तसेच लहान प्रमाणावर केलेल्या प्रयोगांचे निष्कर्ष मोठ्या प्रमाणावर पडताळून पाहणे खंडित प्रक्रियेने जास्त सोयीचे असते. अखंडित प्रक्रियेच्या पूर्वतयारीसाठीही खंडित प्रक्रियेचा उपयोग होतो.

काही विवक्षित प्रमाणात उत्पादन मिळावे या दृष्टीने तुलना केली, तर खंडित प्रक्रियेच्या मानाने अखंडित प्रक्रियेला लागणारी साधनसामग्री आकारमानाने लहान असते. हा एक फायदा आहे कारण त्यामुळे तिच्या बनावटीसाठी जास्त टिकाऊ पण महाग मिश्रधातू इ. द्रव्ये वापरता येतात. येथे रासायनिक विक्रिया क्रमाक्रमाने थोडथोड्या पदार्थांवर होत असतात त्यामुळे विक्रिया अनियंत्रित होऊन स्फोट होण्याचा धोका कमी असतो. अखंडित प्रक्रियेला मनुष्यबळही कमी लागते.

साधनसामग्री : (अ) खंडित प्रक्रिया : या प्रक्रियेसाठी वापरतात ते पात्र उभे आणि दंडगोलाकार असून ते बिडाचे किंवा मृदू कार्बन पोलादाचे केलेले असते. विक्रिया घटक आत सोडण्यासाठी प्रवेशमार्ग व तयार झालेला पदार्थ काढून घेण्यासाठी निर्गममार्ग त्यात ठेवलेले असतात. यांशिवाय विक्रिया अनियंत्रित होऊ लागली, तर धोका टळावा म्हणून पात्रातील विक्रिया मिश्रण त्वरेने भरपूर पाण्यात बुडवून टाकता येईल यासाठीही मोठे तोंड ठेवलेले असते.

विक्रिया मिश्रण जरूरीप्रमाणे थंड करता यावे म्हणून शीतनकारी नळ्यांच्या वलयांची दंडगोलाकार रचना करून ती पात्रात बसविलेली असते. या रचनेच्या मध्यभागी येईल अशा तऱ्हेने मिश्रण ढवळण्यासाठी एक फिरता उभा दांडा असून त्याला आडवे बाहू जोडलेले असतात. त्यामुळे दांडा फिरविला म्हणजे विक्रिया घटक एकमेकांत मिसळून सर्वत्र सारख्या प्रमाणात राहू शकतात आणि विक्रियेत उत्पन्न झालेली उष्णता एकाच ठिकाणी न राहता सर्वत्र पसरली जाते.

शीतनासाठी असलेल्या नळ्यांतून थंड केलेले पाणी किंवा मिठाचे पाणी खेळविण्याची योजना असते. मिश्रण गरम करण्याची आवश्यकता भासली, तर याच नळ्यांतून गरम पाणी किंवा पाण्याची वाफही प्रवाहित करता येते.

विक्रिया चालू असताना विक्रिया मिश्रणाच्या वरच्या मोकळ्या जागेत जमणारी नायट्रोजनाची ऑक्साइडे, बाष्परूप अम्ल इ. पदार्थ ओढून घेता यावेत म्हणून वातशोषक नळ पात्राच्या वरच्या भागात बसविलेला असतो.

(आ) अखंडित प्रक्रिया : खंडित प्रक्रियेसाठी वापरतात तशाच

तऱ्हेचे पात्र येथेही उपयोगी पडते. तथापि विक्रिया होताना बनणारे पदार्थ जसजसे तयार होतील तसतसे सतत बाहेर काढता यावेत आणि विक्रिया घटकांचा पुरवठा सतत होत रहावा म्हणून येथे योजना केलेली असते. पात्राच्या आतील भाग खाचखळगे नसलेला व अत्यंत गुळगुळीत केलेला असावा लागतो. हेतू हा की, पात्रातील नायट्रो संयुग सर्वच्या सर्व काढून घेता यावे आणि सांदीकोपऱ्यात ते अडकून राहून स्फोटाचे भय राहू नये.

सुरक्षिततेसाठी घ्यावयाच्या खबरदारीचे स्वरूप दोन्ही प्रक्रियांत सारखेच असते. अखंडित प्रक्रिया पात्रात त्यासाठी स्वयंचलित यंत्रणा असते एवढाच फरक. पात्रातील विक्रिया मिश्रणाचे तापमान मर्यादेबाहेर जाऊ लागले, शीतन द्रव प्रवाह बंद पडला किंवा ढवळणे अकस्मात थांबले, तर विक्रिया घटकांचा होणारा पुरवठा आपोआप बंद पडावा अशी योजना केलेली असते व त्यासाठी पात्रातील मिश्रणाच्या तापमानाचे सतत निरीक्षण करण्यात येते.

नायट्रीकरण ही एक महत्त्वाची रासायनिक प्रक्रिया आहे. हिच्या साहाय्याने मिळणाऱ्या विविध नायट्रो संयुगांचा उपयोग स्फोटक द्रव्ये, कृत्रिम रंग, कृत्रिम तंतू, औषधे यांसाठी लागणारी कित्येक रसायने; विद्रावक (विरघळविणारे पदार्थ) आणि कृत्रिम सुगंधी पदार्थ यांमध्ये होतो.

पहा : नायट्रोग्लिसरीन; नायट्रोबेंझीन.

संदर्भ : 1. Groggins, P. H. *Unit Processes in Organic Synthesis*, New York, 1958. 2. Topchiev, A. V. Trans. Matthews, C. *Nitration of Hydrocarbons and other Compounds*, Oxford, 1959.

केकरे, जी. शि.

नायट्रोग्लिसरीन : एक द्रवरूप कार्बनी संयुग. यालाच ट्रायनायट्रोग्लिसरीन, ग्लिसरील नायट्रेट किंवा ग्लिसरील ट्रायनायट्रेट असे म्हणतात. रेणुसूत्र $C_3H_5N_3O_9$;

संरचनासूत्र
$$\begin{array}{l} CH_2{\cdot}ONO_2 \\ | \\ CH{\cdot}ONO_2 \\ | \\ CH_2{\cdot}ONO_2 \end{array}$$

इतिहास : इटालियन रसायनज्ञ ए. सोब्रेअरो यांनी इ. स. १८४६ मध्ये हे प्रथम बनविले. ते स्फोटक आहे असे दिसून आल्यावर त्याचा अभ्यास त्यांनी सोडून दिला. १८६४ मध्ये या पदार्थाचा स्फोटक म्हणून प्रथम उपयोग झाला. याच्या स्फोटक गुणाचा उपयोग सैनिकी कामासाठी करून घेता येईल हे रशियन वैज्ञानिक सिमॉन आणि ट्रॅप यांनी जाणले व त्यांनी सुचविल्यावरून स्वीडनमधील कारखानदार इमॅन्युएल व आल्फ्रेड नोबेल या पितापुत्रांनी त्याचे उत्पादन सुरू केले. त्यांनीच स्फोटकांचे विज्ञान व तंत्र यांचा पाया घातला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून आजपर्यंत सु. शतकभर युद्धातील दारूगोळ्यामध्ये, तसेच खाणकामासारख्या विधायक कार्यासाठी इतर कोणत्याही स्फोटकापेक्षा ते जास्त प्रमाणात वापरले गेले आहे.

प्राप्ती : औद्योगिक उत्पादनासाठी पोलादी पात्रे वापरतात. त्यातील विक्रिया मिश्रण ढवळले जाईल तसेच विक्रियेत उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेमुळे मिश्रणाचे तापमान २°–३° से. पेक्षा जास्त वाढू लागल्यास खाली आणता येईल अशा तऱ्हेच्या शीतनाची योजना केलेली असते. विक्रियेसाठी सु. २ भाग सल्फ्यूरिक अम्ल व १ भाग नायट्रिक अम्ल यांच्या थंड केलेल्या आणि ढवळत ठेवलेल्या मिश्रणात सावकाश व संथ प्रवाहाच्या रूपात निर्जल ग्लिसरीन मिसळतात. तापमान २°–३° से.च्या वर जाणार नाही अशा तऱ्हेने या प्रवाहाचा वेग नियंत्रित करतात. रासायनिक विक्रिया पुढीलप्रमाणे घडून येते.

$$CH_2OH-CHOH-CH_2OH+3HNO_3+(H_2SO_4)$$
ग्लिसरीन　　　　नायट्रिक अम्ल　　　सल्फ्यूरिक अम्ल
$$\rightarrow CH_2ONO_2-CHONO_2-CH_2ONO_2+3H_2O$$
नायट्रोग्लिसरीन　　　पाणी

यात निर्माण झालेले पाणी सल्फ्यूरिक अम्ल शोषून घेते व नायट्रोग्लिसरीन आणि शेष अम्ले यांचे पायस (पाण्यात न विरघळणारे तेलासारखे पदार्थ आणि पाणी यांच्या होणाऱ्या मिश्रणासारखे मिश्रण) बनते. त्यातून काही वेळाने नायट्रोग्लिसरीन वेगळे होऊन तरंगू लागते. ते वेगळे काढून प्रथम पाण्याने व नंतर क्रमशः सोडियम कार्बोनेटाचा विद्राव, मिठाचा संहत (मिठाचे प्रमाण जास्त असलेला) विद्राव व पाणी यांनी धुऊन साठवितात. नायट्रोग्लिसरिनात अम्ले अथवा अन्य पदार्थांची भेसळ राहिली, तर स्फोट होण्याची भीती असते म्हणून ही काळजी घ्यावी लागते. नायट्रोग्लिसरीन हे ग्लिसरिनाचे एस्टर आहे [→ एस्टरीकरण] म्हणून ग्लिसरील नायट्रेट किंवा ग्लिसरील ट्रायनायट्रेट ही नावेच शास्त्रीय दृष्टीने योग्य आहेत.

उत्पादनासाठी दोन प्रकारच्या प्रक्रिया प्रचलित आहेत. एकीमध्ये आवश्यकतेनुसार मर्यादित प्रमाणात कच्चा माल घेऊन व त्यावर समग्र प्रक्रिया पार पाडून उत्पादन खंडशः (घाणा पद्धतीने) मिळवितात, हिला खंडित प्रक्रिया म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात प्रक्रियेचे वेगवेगळे टप्पे सतत चालू ठेवून उत्पादन एकत्रित मिळवितात म्हणून हिला अखंडित प्रक्रिया हे नाव दिले आहे. प्रक्रिया चालू असताना स्फोट होण्याचा धोका असल्यामुळे प्रक्रियेचे नियंत्रण दूर अंतरावरून करता येईल व प्रक्रियेच्या कोणत्याही टप्प्यात अशुद्ध नायट्रोग्लिसरिनाचा साठा सुरक्षित प्रमाण मर्यादेच्या बाहेर जाणार नाही अशा तऱ्हेने श्मिट, माईसनर व बिॲझी या औद्योगिक अखंडित प्रक्रियांत योजना तयार करण्यात आल्या आहेत.

भौतिक गुणधर्म : वर्णहीन किंवा पिवळट रंगाच्या तेलासारखा द्रव; गोठणबिंदू १३·३° से. याचे स्फटिक द्रव नायट्रोग्लिसरिनापेक्षा अधिक संवेदनक्षम असतात. भासमान उकळबिंदू १४५° से. (प्रचंड स्फोटासह); विशिष्ट गुरुत्व १·५९४ (२०° से. तापमानास व पाण्याच्या ४° से. तापमानास असणाऱ्या घनतेच्या तुलनेने); हे पाण्यात २०° से. तापमानास ०·१७३% व ६०° से. तापमानास ०·२४६% इतके अल्प विद्राव्य (विरघळणारे); पण अल्कोहॉल, ईथर, ॲसिटोन, बेंझीन यांत चांगले विद्राव्य आहे. टीएनटी, डायनायट्रोटोल्यूइन इ. ॲरोमॅटिक नायट्रो संयुगे [→ ॲरोमॅटिक संयुगे] यामध्ये काही प्रमाणात विरघळतात. याने सेल्युलोज नायट्रेट आळते.

रासायनिक गुणधर्म : पूर्ण शुद्ध नायट्रोग्लिसरीन नेहमीच्या तापमानास चिरस्थायी असते; कित्येक वर्षे ठेवल्यासही त्यात बदल होत नाही; पण ५०°–६०° से. तापमानास त्यात रासायनिक बदल होऊ लागतात, अल्प प्रमाणात घेऊन व मोकळे ठेवून पेटविल्यास, स्फोट न होता, ते जळते व निळी ज्योत निर्माण होते. मात्र मोठ्या प्रमाणात आणि बंदिस्त करून पेटविल्यास मोठा स्फोट होतो. यावर आघात झाल्यासही स्फोट होतो. याबाबतीत ते मर्क्युरी फल्मिनेटापेक्षाही अधिक संवेदनाक्षम आहे.

संहत सल्फ्यूरिक अम्लाच्या विक्रियेने नायट्रोग्लिसरिनापासून नायट्रिक अम्ल वेगळे होते. पारा उपस्थित असेल, तर या विक्रियेत नायट्रिक ऑक्साइड (NO) निर्माण होते. या गुणधर्मावर आधारलेल्या एका प्रक्रियेने नायट्रोग्लिसरिनाची शुद्धता ठरविता येते. अल्कोहॉलात विरघळविलेल्या नायट्रोग्लिसरिनावर सोडियम हायड्रॉक्साइडाची जलीय विच्छेदन क्रिया (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) त्वरेने घडते आणि ग्लिसरीन व सोडियम नायट्रेट हे पदार्थ बनतात.

याची स्फोटनशक्ती टीएनटी या स्फोटकाच्या जवळजवळ दुप्पट व इतर बहुतेक सर्व स्फोटकांपेक्षा जास्त आहे. याचा प्रस्फोटन वेग (स्फोटक पदार्थाच्या एका स्थानी स्फोटाची घटना सुरू झाली, तर त्या घटनेच्या प्रसाराचा त्या पदार्थाच्याच अंगातून आरपार जाण्याचा वेग) दर सेकंदास ७,७०० मी. इतका आहे.

उपयोग : नायट्रोग्लिसरीन द्रवरूप असल्यामुळे आणि धक्का लागताच स्फोट होण्याचा धोका असल्यामुळे ते जसेच्या तसे, स्फोटक म्हणून वापरता येत नाही. त्याची स्फोटन तीव्रता कमी करण्यासाठी योग्य ते पदार्थ त्यात मिसळून त्यापासून उपयुक्त स्फोटके बनवितात. उदा., किसेलगूर नावाची सच्छिद्र रेती, लाकडाचा भुसा, सोडियम व अमोनियम नायट्रेट यांबरोबर केलेले त्याचे मिश्रण (डायनामाइट) जलाभेद्य कागदात गुंडाळून बनविलेल्या कांड्या (कारट्रिजेस) उत्खननाच्या कामात उपयोगी पडतात. नायट्रोसेल्युलोज मिसळून केलेल्या याच्या लगद्यास ब्लास्टिंग जिलेटीन म्हणतात. उत्खनन कार्यात वापरण्यात येणारे हे सर्वांत शक्तिमान स्फोटक होय. नायट्रोसेल्युलोज व इतर काही पदार्थ यांबरोबर केलेल्या मिश्रणाचा उपयोग तोफा, बंदुका आणि रॉकेट यांमध्ये प्रचालक (ज्याच्या प्रज्वलनाने विपुल वायू व विपुल उष्णता–परिणामतः फार मोठ्या दाबाचे वायू निर्माण होतात व या गुणामुळे प्रक्षेपण करावयाच्या वस्तूचे प्रक्षेपण नियंत्रित वेगाने करता येते असे स्फोटक) म्हणून होतो. हृदयविकारात याचा औषध म्हणूनही उपयोग करतात.

विषारी परिणाम : हे काही अंशी विषारी आहे. त्वचेतून शोषण होऊन किंवा श्वसनमार्गाने फुप्फुसांत जाऊन ते रक्तात मिसळते. त्यामुळे दीर्घकाल टिकणारी डोकेदुखी संभवते; परंतु संपर्क वारंवार येत राहिल्यास ती बंद होते. कॅफिन सायट्रेट वा उकळलेली व दूध न घातलेली कॉफी दिल्यानेही डोकेदुखी थांबते.

भारतीय उत्पादन : दक्षिण भारतात अरुवनकडू येथील संरक्षण खात्याचा कारखाना आणि बिहारमधील 'इंडियन एक्सप्लोझिव्ह' ही कंपनी नायट्रोग्लिसरीन बनविते.

पहा : स्फोटक द्रव्ये.

संदर्भ : 1. Davis, T. L. *Chemistry of Powder and Explosives*, New York, 1956. 2. Riegel, E. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959. 3. Taylor, W. *Modern Explosives, Royal Institute of Chemistry Monograph No. 5*, London, 1959.

काजरेकर, स. ग.

नायट्रोजन : आवर्त सारणीच्या [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीच्या; → आवर्त सारणी] ५ ब गटातील एक वायुरूप, वर्णहीन, गंधहीन, चवहीन मूलद्रव्य. चिन्ह N; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ७; अणुभार १४·००६७; वितळबिंदू –२०९·८६° से.; उकळबिंदू –१९५·८°से.; याच तापमानाला त्याचे वि. गु. ०·८०४२ असते. घनावस्थेत त्याची घनता १·१४ ग्रॅ./घ. सेंमी. असते. स्थिर समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) अणुभार १४, १५; किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकांचे अणुभार १२, १३, १६, १७; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३, ५. क्रांतिक दाब (ज्या दाबास वायूची भौतिक अवस्था बदलते तो दाब) ३३·४९ वा. दा.; क्रांतिक-तापमान (ज्या तापमानास वायूची भौतिक अवस्था बदलते ते तापमान) –१४७·१३° से.

इतिहास : नेहमीची हवा ही ऑक्सिजन आणि नायट्रोजन यांचे मिश्रण असते, हे सी. डब्ल्यू. शेले यांनी १७७२ मध्ये ओळखले व त्या मिश्रणातून त्यांनी ऑक्सिजन ज्वलनाने वेगळा केला व उरलेला वायू ज्वलनास व श्वासोच्छ्वासास मदत करीत नाही, हे सिद्ध केले. याच सुमारास जोसेफ प्रीस्टली व डॅनिएल रदरफर्ड यांनी स्वतंत्र रीत्या नायट्रोजनाचा शोध लावला. हा वायू जीवनास मदत करीत नाही म्हणून आंत्वान लव्हॉयझर यांनी 'अझोट' (जीव नाही या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून) हे नाव त्याला दिले आणि ते एक मूलद्रव्य आहे असे सिद्ध केले. नायटर या खनिजात हे मूलद्रव्य असल्याने त्यावरून जे. ए. सी. शाप्टाल यांनी १७९० मध्ये त्या मूलद्रव्याला नायट्रोजन हे नाव दिले. १७८५ मध्ये हवेतील नायट्रोजनामध्ये आणखी एखादा वायू आहे अशी शंका हेन्री कॅव्हेंडिश यांना आली होती. १८९४ मध्ये ती शंका खरी असून हवेतील नायट्रोजनात १% आरगॉन वायू असतो असे जे. डब्ल्यू. रॅली व विल्यम रॅम्झी यांना आढळून आले. १९११ मध्ये रॅली यांनी क्रियाशील नायट्रोजनाचा शोध लावला.

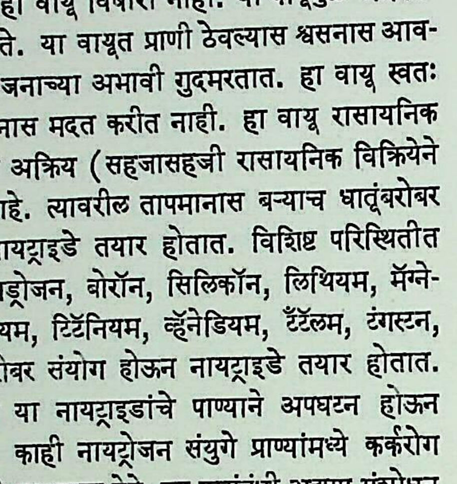
आढळ : कोरड्या हवेत वजनी ७५·५% व घनफळाने ७८% नायट्रोजन आढळतो. हवेतील ऑक्सिजनाची तीव्रता त्यामुळे कमी होते. सूक्ष्मजंतू, तडित् (वातावरणीय विद्युत्) व रसायने यांमुळे होणाऱ्या नायट्रोजनाच्या स्थिरीकरणामुळे (मुक्त नायट्रोजनापासून नायट्रोजनयुक्त संयुगे तयार करण्यामुळे) हवेतील नायट्रोजनाचे प्रमाण कमी होते, तर कार्बनी पदार्थांचे ज्वलन आणि त्यांचे सूक्ष्मजीवांकडून होणारे अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे होण्याची क्रिया) यांमुळे हवेतील नायट्रोजनाचे प्रमाण कायम राखले जाते. संयुगावस्थेत नायट्रोजन विविध स्वरूपांत आढळतो. नायट्रोजन सर्व प्रथिनांचा एक महत्त्वाचा घटक आहे. तसेच बऱ्याच कार्बनी पदार्थांतही नायट्रोजन आढळतो. चिली देशाच्या उत्तरेकडील कोरड्या भागात आढळणारे सॉल्टपीटर हे नायट्रोजनाचे महत्त्वाचे खनिज होय. हवेखेरीज तो मुक्त स्वरूपात बऱ्याच अशनींमध्ये [→ उल्का व अशनि], ज्वालामुखीतून बाहेर पडणाऱ्या वायूंत, खाणींतील वायूंत व काही खनिज जलांत आढळतो. सूर्य, काही तारे आणि अभ्रिका यांवर नायट्रोजन आहे, हे ⇨ *वर्णपटविज्ञानाच्या* साहाय्याने सिद्ध झाले आहे.

प्राप्ती : नायट्रोजन पुढील दोन प्रकारांनी तयार करतात : (१) हवेतून ऑक्सिजन काढून घेऊन, (२) नायट्रोजन संयुगांचे अपघटन करून.

(१) सर्वसाधारण तापमानाला फॉस्फरसाशी हवेचा संपर्क आणून (हवेत फॉस्फरस जाळून ऑक्सिजन कमी होत नाही), लालभडक तांब्यावरून हवा पाठवून, लोखंडाचा ओलसर कीस हवेत ठेवून, पायरोगॅलिक अम्लाचा क्षारीय (अल्कलाइन) विद्राव हवेत ठेवून, क्रोमस क्लोराइडाचा वा क्युप्रस क्लोराइडाचा अम्लीय विद्राव हवेत उघडा ठेवून किंवा हायड्रोक्लोरिक अम्ल वा अमोनिया यांच्या सान्निध्यात धातवीय तांबे ठेवून हवेतील ऑक्सिजन वेगळा केला जातो. तसेच मोठ्या प्रमाणावर नायट्रोजनाची निर्मिती हवेच्या द्रवीकरणाने [→ वायूचे द्रवीकरण] करतात. हा वायू करड्या रंगाच्या दाबपात्रातून १२० वा. दा. खाली भरलेल्या स्वरूपात बाजारात येतो. यामध्ये आरगॉनखेरीज हीलियम, निऑन इ. ⇨ *अक्रिय वायू* असतात. (२) नायट्रोजनाच्या संयुगांचे अपघटन करून शुद्ध नायट्रोजन तयार करतात. यासाठी (अ) अमोनिया विद्रावातून क्लोरीन पाठविणे, (आ) अमोनियम नायट्रेट विद्राव किंवा सोडियम नाइट्राइट व नवसागर यांचे मिश्रण तापविणे, (इ) अमोनियम डायक्रोमेट तापविणे, (ई) अमोनिया आणि नायट्रिक ऑक्साइड यांचे मिश्रण लालभडक तांब्यावरून पाठविणे वा (उ) सोडियम वा बेरियम ॲझाइड निर्वातात तापविणे यांपैकी एका क्रियेचा उपयोग केला जातो. यात तयार होणारा वायू पाण्याच्या वर गोळा करतात.

गुणधर्म : नायट्रोजन पाण्यात अत्यल्प प्रमाणात विरघळतो; पण द्रवरूप ऑक्सिजनात नायट्रोजनाचे विरघळण्याचे प्रमाण (घनफळात्मक) १:४५० असे आहे. दाबाखाली एकदम थंड केल्यास रंगहीन द्रव तयार होतो. या द्रवाचा उकळबिंदू –१९५·८४° से. आहे. या द्रवाचे कमी दाबाखाली ऊर्ध्वपातन (वाफ थंड करून घटक अलग करण्याची क्रिया) केल्यास द्रव गोठून रंगहीन घन तयार होतो. या घनाचा वितळबिंदू –२०९·८६° से. आहे. हा वायू विषारी नाही. या वायूमुळे ऑक्सिजनाची तीव्रता कमी होते. या वायूत प्राणी ठेवल्यास श्वसनास आवश्यक असणाऱ्या ऑक्सिजनाच्या अभावी गुदमरतात. हा वायू स्वतः जळत नाही तसेच ज्वलनास मदत करीत नाही. हा वायू रासायनिक दृष्ट्या २००° से. खाली अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रियेने संयोग न पावणारा) आहे. त्यावरील तापमानास बऱ्याच धातूंबरोबर त्याचा संयोग होऊन नायट्राइडे तयार होतात. विशिष्ट परिस्थितीत त्याचा ऑक्सिजन, हायड्रोजन, बोरॉन, सिलिकॉन, लिथियम, मॅग्नेशियम, कॅल्शियम, बेरियम, टिटॅनियम, व्हॅनेडियम, टँटॅलम, टंगस्टन, मँगॅनीज इ. मूलद्रव्यांबरोबर संयोग होऊन नायट्राइडे तयार होतात. वेगवेगळ्या परिस्थितींत या नायट्राइडांचे पाण्याने अपघटन होऊन अमोनिया तयार होतो. काही नायट्रोजन संयुगे प्राण्यांमध्ये कर्करोग उत्पन्न करू शकतात असे मानण्यात येते; पण यासंबंधी अद्याप संशोधन चालू आहे.

क्रियाशील नायट्रोजन : नायट्रोजनामधून विद्युत् विसर्जन केल्यास (विद्युत् प्रवाह नेल्यास) वायूतून पिवळा प्रकाश बाहेर पडतो, असे १८६५ मध्ये मोरेन यांना आढळून आले. विद्युत् प्रवाहामुळे नायट्रोजनात होणाऱ्या बदलामुळे हे घडून येते व असा नायट्रोजन नेहमीच्या नायट्रोजनापेक्षा क्रियाशील असतो, असे १९११ मध्ये रॅली यांनी दाखवून दिले. अशा नायट्रोजनाला त्यांनी क्रियाशील नायट्रोजन असे नाव दिले. असा नायट्रोजन आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे (१) या नळीतून २ मिमी. पेक्षा कमी दाबाचा साधा नायट्रोजन पाठवून आणि त्यातून विद्युत् धारित्र (विद्युत् भार साठवून ठेवणारे साधन) असलेल्या मंडलाद्वारे उच्च शक्तीचे विद्युत् विसर्जन केल्यास मिळतो. विसर्जनाच्या पलीकडील नळीतील (३) या भागामधील वायूतून पिवळा प्रकाश बाहेर पडतो. असा नायट्रोजन कमी दाबाच्या साध्या नायट्रोजनातून विद्युत् अग्ररहित किंवा प्रज्योत विसर्जन केल्यानेही मिळतो. विद्युत् अग्रे वापरावयाची झाल्यास ती प्लॅटिनमाची न वापरता ॲल्युमिनियमाची किंवा ज्यातून वायू काढून टाकलेला आहे अशा लोखंडाचीच वापरतात.



आ. १. क्रियाशील नायट्रोजन तयार करण्याची पद्धत : (१) नळी, (२) नायट्रोजन, (३) येथील वायूतून पिवळा प्रकाश बाहेर पडतो.

शुद्ध नायट्रोजनामुळे असा प्रकाश मिळत नाही; पण त्यात पाण्याची वाफ, ऑक्सिजन (०·००१%) इ. मलद्रव्ये अत्यल्प प्रमाणात असल्यासच प्रकाश मिळतो. मलद्रव्यांचे प्रमाण जास्त असल्यास प्रकाश मिळत नाही. मेटाफॉस्फोरिक अम्लाचे पुट दिलेल्या फुग्यातून (बल्बमधून) असा प्रकाश बरेच तास मिळतो. या प्रकाशाचा वर्णपट गुंतागुंतीचा असून वायूतील क्षोभित रेणू व अणू या दोहोंचा मिळून हा वर्णपट असतो. आयनीकृत (विद्युत् रेणूंच्या किंवा अणूंच्या स्वरूपातील) नायट्रोजनामुळे हा वर्णपट मिळू शकत नाही, कारण वायूतून विद्युत् भारित कण काढल्यासच वायूतून प्रकाश मिळतो. क्रियाशील नायट्रोजनाची रेणवीय हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांबरोबर विक्रिया होत नाही; पण आणवीय हायड्रोजनाबरोबर विक्रिया होऊन अमोनिया तयार होतो. गंधक, फॉस्फरस, सोडियम, कॅल्शियम, ॲल्युमिनियम, पारा आणि इतर काही धातूंबरोबर त्याची विक्रिया होऊन नायट्राइडे तयार होतात. ॲसिटिलिनाबरोबर त्याची विक्रिया होऊन हायड्रोसायनिक अम्ल तयार होते. तसेच बऱ्याच कार्बनी संयुगांबरोबर त्याची विक्रिया होते. नायट्रिक ऑक्साइडाबरोबरच (NO) विक्रिया होऊन नायट्रोजन व ऑक्सिजन तयार होतात. क्रियाशील नायट्रोजनामुळे हायड्रोजन आयोडाइडाचे जलद व हायड्रोजन ब्रोमाइडाचे त्यापेक्षा कमी प्रमाणात अपघटन होऊ शकते, तर हायड्रोजन क्लोराइडाचे मुळीच अपघटन होत नाही. क्रियाशील नायट्रोजनाचे स्वरूप अद्यापि अनिश्चित आहे.

उपयोग : मोठ्या वा स्वस्त किंमतीच्या विद्युत् दिव्यात, त्यातील तारेतून विद्युत् प्रवाह जात असताना तारेच्या वाफेमुळे दिव्याची काच काळी होऊ नये यासाठी व तारेचे तापमान वाढविण्याकरिता नायट्रोजन वायू भरतात. उच्च तापमान मोजण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पाऱ्याच्या तापमापकात दाबाखालील नायट्रोजनाचा वापर करण्यात येतो. नायट्रिक अम्ल, अमोनिया इ. संयुगे संश्लेषित करण्यासाठी (घटक द्रव्ये एकत्र आणून संयुगे तयार करण्यासाठी) नायट्रोजनाचा बराच मोठा भाग वापरला जातो. अशा संयुगांचा उपयोग खते, औषधे, रंग, स्फोटक पदार्थ इ. महत्त्वाचे पदार्थ तयार करण्यासाठी करण्यात येतो. कॅल्शियम, मॅग्नेशियम इ. धातूंच्या शुद्धीकरणासाठी तसेच विशिष्ट प्रकारच्या पोलादांचे पृष्ठभाग कठीण करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करतात. द्रव नायट्रोजनाचा उपयोग खडक, मऊ जमीन इ. कठीण करण्यासाठी तसेच खाद्यपदार्थांची वाहतूक करणाऱ्या ट्रकच्या विशिष्ट भागाचे शीतन करण्यासाठी, कृत्रिम वीर्य साठविण्यासाठी इत्यादींकरिता करतात. नवसागर आणि फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड यांच्यापासून मिळणाऱ्या फॉस्फॅझेने या जटिल संयुगांचा उपयोग खत, कीटकांची प्रजननक्षमता कमी करणारे रसायन, ज्वालाशामक, विशिष्ट प्रकारचे प्लॅस्टिक इत्यादींसाठी करतात.

अभिज्ञान : सर्वसाधारण तापमानाला नायट्रोजन अक्रिय असल्याने त्याचे अभिज्ञान (अस्तित्व ओळखणे) अप्रत्यक्षपणे करावे लागते. इतर वायूंकरिता अभिज्ञान परीक्षा घेऊन नकारात्मक निर्णय आल्यास नायट्रोजनाचे अस्तित्व मानावे लागते. खात्री करून घेण्यासाठी वायू तप्त कॅल्शियम वा मॅग्नेशियमावरून जाऊ देऊन तयार होणारे संयुग पाण्यात मिसळल्यास अमोनिया तयार झाला, तर मूळ वायूमध्ये नायट्रोजन आहे हे सिद्ध होते.

वायुमिश्रणातील नायट्रोजनाचे प्रमाण ठरविण्यासाठी प्रथम त्यातील इतर वायू काढून टाकून उरलेल्या वायूचे मापन करून ठरवितात. संयुगातील नायट्रोजनाचे शेकडा प्रमाण ठरविण्यासाठी जे. केल्डाल यांची पद्धत वापरली जाते [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

संयुगे : नायट्रोजन व हायड्रोजन यांची संयुगे : नायट्रोजनाची हायड्रोजनाबरोबर विक्रिया होऊन अमोनिया (NH_3), हायड्रॅझीन (N_2H_4) व हायड्रॅझोइक अम्ल वा ॲझोइमाइड (HN_3) ही प्रमुख संयुगे तयार होतात. यांपैकी पहिली दोन संयुगे क्षारकीय व तिसरे अम्लीय असून पहिल्या दोहोंची तिसऱ्याबरोबर विक्रिया होऊन अनुक्रमे N_4H_4 व N_5H_5 ही नायट्रोजन हायड्राइडे तयार होतात. क्षारीय धातूंबरोबर अमोनिया व हायड्रॅझीन यांची विक्रिया होऊन त्यांच्यातील हायड्रोजनाच्या जागी धातूचा अणू असणारी काही संयुगे तयार होतात.

अमोनिया : (NH_3). हे संयुग प्राचीन रसायनशास्त्रज्ञांना माहीत होते. हवेतील हायड्रोजन व नायट्रोजन यांच्यापासून संश्लेषणाने

अमोनिया तयार करतात. हे एक महत्त्वाचे संयुग असून त्याचा उपयोग खते, यूरिया, नवसागर इत्यादींच्या निर्मितीत तसेच प्रशीतनात, रेयॉननिर्मितीत इत्यादींमध्येही करतात [→ अमोनिया].

हायड्रॅझीन : (N_2H_4). याला डाय-अमाइड असेही म्हणतात. टी. कॉर्टिस यांनी १८८७ मध्ये दोन नायट्रोजन अणू एकमेकांना जोडलेले आहेत अशा कार्बनी संयुगांपासून हायड्रॅझीन मिळविले. एफ्. राशिख यांनी त्याचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याची पद्धत १९०७ मध्ये शोधून काढली. सोडियम हायपोक्लोराइटाच्या विद्रावात थोडे सरस मिसळून त्यात संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेला) अमोनिया मिसळून तापवून क्लोरामीन ($NH_2 \cdot Cl$) हे मध्यस्थ संयुग तयार होते. जास्त अमोनियाच्या विक्रियेने त्याच्यापासून हायड्रॅझीन मिळते. हायड्रॅझिनाची संरचना $H_2N \cdot NH_2$ अशी आहे. हायड्रॅझिनापासून हायड्रॅझीन सल्फेट, हायड्रॅझीन हायड्रेट, निर्जल हायड्रॅझीन ही संयुगे तयार करतात. हायड्रॅझीन हे रंगहीन द्रव असून त्याचा उकळबिंदू ११३·५° से. आहे. गोठविल्यास त्याचे शुभ्र स्फटिक होतात व ते २° से. ला वितळतात. हॅलोजनाबरोबर त्याची जोरदार विक्रिया होऊन नायट्रोजन व हॅलोजन हायड्रॅसीड तयार होते. हायड्रॅझिनाचे उष्णतेने अपघटन होते. हायड्रॅझीन व त्याची संयुगे विषारी असून प्रबल क्षपणकारक [क्षपणाची क्रिया घडविण्यास मदत करणारा पदार्थ; → क्षपण] आहेत. बूच (कॉर्क) व रबर यांवर हायड्रॅझिनाची विक्रिया होऊन रबराचा किंवा बुचाचा नाश होतो. हायड्रॅझीन गरम असताना त्याचा काचेवरही परिणाम होतो. हा अमोनियापेक्षा कमी दुर्बल क्षारक आहे. हायड्रॅझिनामुळे तांबे, चांदी, सोने व प्लॅटिनम हे त्यांच्या संयुगाच्या विद्रावातून धातुरूपात अवक्षेपित होतात (न विरघळणाऱ्या साक्याच्या रूपात तयार होतात). फेरिक लवणाचे फेरस लवणात व आयोडेटाचे आयोडाइडात रूपांतर होते. ह्या विक्रिया होत असताना हायड्रॅझिनाचे पाणी व नायट्रोजन यांमध्ये अपघटन होते. उडणारे बाँब व उच्च वेगी रॉकेट यांच्या इंधनात हायड्रोजन पेरॉक्साइडाबरोबर हायड्रॅझिनाचा उपयोग करतात. तसेच छायाचित्रणात, कृषि-उपयोगी रसायननिर्मितीत, स्फोटक द्रव्यात इत्यादींमध्ये त्याचा उपयोग करतात.

हायड्रॅझोइक अम्ल : (HN_3). याही संयुगाचा शोध १८९० मध्ये कॉर्टिस यांनी लावला. नायट्रिक अम्लासारख्या ऑक्सिडीकारकाची [ऑक्सिडीकरण होण्यासाठी मदत करणाऱ्या पदार्थांची; → ऑक्सिडीभवन] हायड्रॅझिनावर विक्रिया करून हे अम्ल मिळते. याशिवाय हे अम्ल इतर बऱ्याच पद्धतींनी तयार करतात. यालाच ॲझोइमाइड असेही म्हणतात. शुद्ध हायड्रॅझोइक अम्ल हे रंगहीन द्रव असून त्याचा उकळबिंदू ३७° से. व वितळबिंदू –८०° से. आहे. त्याला असह्य असा वास असून ते स्फोटक व विषारी आहे. तापविल्यास निळसर ज्योत मिळते. याचा जलीय विद्राव अम्लीय असून त्यात अनेक धातू विरघळतात व जी संयुगे तयार होतात त्यांना ॲझाइडे असे म्हणतात. ही ॲझाइडे, विशेषतः जड धातूंची, स्फोटक आहेत. मर्क्युरी फल्मिनेटाऐवजी लेड ॲझाइडाचा उपयोग विस्फोटक म्हणून करतात. धातूवर होणाऱ्या या अम्लाच्या विक्रियेत नायट्रोजन तयार होतो व अम्लाचे काही प्रमाणात अमोनियात रूपांतर होते. अमोनिया व हायड्रॅझीन यांबरोबर त्याची विक्रिया होऊन अनुक्रमे $NH_3 \cdot HN_3$ (N_4H_4) आणि $N_2H_4 \cdot HN_3$ (N_5H_5) ही रंगहीन व स्फटिकीय संयुगे तयार होतात. अम्लातील $-N_3$ हा भाग हॅलोजनासारखा कार्य करतो. सिल्व्हर नायट्रेटाबरोबर अम्लाची विक्रिया होऊन AgN_3 चा अवक्षेप (साका) मिळतो. क्षारीय धातू व बेरियम ॲझाइड यांचे मिश्रण तापविल्यास अपघटन होऊन शुद्ध नायट्रोजन मिळतो. यातील नायट्रोजन अणू क्ष-किरण वर्णपटानुसार एकाच रेषेत असतात.

ऑक्साइडे : नायट्रोजनाची पुढील ऑक्साइडे माहीत असून ती स्थिर आहेत : (१) नायट्रस ऑक्साइड (N_2O), (२) नायट्रिक ऑक्साइड (NO), (३) डायनायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइड (N_2O_3), (४) नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड (NO_2) व डायनायट्रोजन टेट्रॉक्साइड (N_2O_4) आणि (५) डायनायट्रोजन पेंटॉक्साइड (N_2O_5). याशिवाय अनिश्चित सूत्राचे अस्थिर असे एक उच्च ऑक्साइड माहीत आहे, त्याचे सूत्र NO_3 असे असावे.

नायट्रस ऑक्साइड : (N_2O). जोसेफ प्रीस्टली यांनी १७७२ मध्ये याचा शोध लावला. आयर्न सल्फाइड वा क्षारीय सल्फाइड नायट्रिक ऑक्साइडामध्ये ('नायट्रस एअर' मध्ये) ठेवल्यास वायूचे घनफळ कमी होते व उरलेला वायू ज्वलनास हवेपेक्षा चांगल्या तऱ्हेने मदत करतो. हंफ्री डेव्ही यांनी अमोनियम नायट्रेट तापवून हा वायू तयार केला व त्याचा अभ्यास केला आणि १७९९ मध्ये त्याला नायट्रस ऑक्साइड हे नाव दिले. त्यांनी या वायूला संमोहनाचा गुणधर्म आहे हे सिद्ध केले. काही वेळा या वायूच्या हुंगण्याने मनुष्य बराच वेळ हसत राहतो म्हणून त्यास 'हर्षवायू' असेही म्हणतात. जस्त व विरल नायट्रिक अम्ल यांच्या विक्रियेने हा वायू तयार करण्यात येतो. याशिवाय हा वायू इतर बऱ्याच पद्धतींनी तयार करतात. हा वायू रंगहीन असून याला थोडासा वास आहे. त्याच्या सजल विद्रावाला सुसह्य गोड चव आहे. दाबाखाली व ०° से. ला या वायूचे रंगहीन द्रवात रूपांतर होते. या द्रवाचा उकळबिंदू –८८·७° से. आहे. या द्रवाचे जलद ऊर्ध्वपातन केल्यास शुभ्र रंगाचा घन पदार्थ तयार होतो व तो –९०·८° से. ला वितळतो. ज्वलनाच्या बाबतीत या वायूचे गुणधर्म ऑक्सिजनासारखे आहेत. हा वायू हुंगल्यास बेशुद्धी येते व वेदना जाणवत नाहीत. म्हणून त्याचा उपयोग लहान स्वरूपाच्या शस्त्रक्रियांमध्ये संमोहक म्हणून बराच काळ करीत होते. जास्त काळ हुंगल्यास मृत्यू ओढवतो. अल्प प्रमाणात हुंगल्यास उन्मादासारखी अवस्था येते. संमोहनासाठी वापरण्यात येणारा वायू शुद्ध आणि ऑक्सिजनाबरोबर वापरतात. याशिवाय हा वायू खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणातही वापरतात.

नायट्रिक ऑक्साइड : (NO). १६२० च्या सुमारास जे. बी. व्हॅन हेल्मॉट यांनी व १६६० च्या सुमारास रॉबर्ट बॉइल यांनी नायट्रिक ऑक्साइड वायू तयार केला; पण १७७२ च्या सुमारास प्रीस्टली यांनी तांबे वा पारा यावर विरल नायट्रिक अम्लाची विक्रिया करून हा वायू तयार केला व त्याला 'नायट्रस एअर' असे नाव दिले व त्याच्या गुणधर्मांचा अभ्यास केला. हा वायू उच्च तापमानाला नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांची विक्रिया करून वा त्यांतून विद्युत् प्रवाह पाठवून तयार करतात. हा वायू रंगहीन असून हवेपेक्षा त्याची घनता थोडी जास्त (१·३४०२) असते. या वायूचा हवेशी संपर्क येताच करडसर तांबड्या वाफा निघतात त्यामुळे त्याचा वास घेता येत नाही. या वायूचे द्रवीभवन सहजपणे होत नाही. –९३·५° से. तापमान व ७१·२ वा. दा. असल्यास त्याचे द्रवीभवन होते. द्रवाचा उकळबिंदू –१५१·८° से. व वितळबिंदू –१६३·६° से. आहे. द्रव व घन वायूचा रंग निळा असतो. सर्वसाधारण तापमानाला पाण्यात तो सहजपणे विरघळत नाही. हा वायू अतिशय स्थिर असून सु. १,०००° से. तापमानाला त्याचे ३·५% च अपघटन होते. हा वायू ज्वलनशील नाही, पण विशिष्ट परिस्थितीत ज्वलनास मदत करतो. हा वायू विषारी आहे.

डायनायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइड : (N_2O_3). याला नायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइड व नायट्रस ॲनहायड्राइड असेही म्हणतात. जे. आर्. ग्लाउबर यांनी १६४८ मध्ये त्याचा शोध लावला. आर्सेनियस ऑक्साइड वा स्टार्च आणि ५६% नायट्रिक अम्ल एकत्र उकळून मिळणाऱ्या लाल वाफा थंड केल्यास गडद निळ्या रंगाचा द्रव मिळतो. हा द्रव डायनायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइडाचा असून तापमान वाढल्यास त्याचे

नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड व नायट्रिक ऑक्साइड यांत अपघटन होते व परत थंड केल्यास N_2O_3 मिळते. गोठणबिंदू –१०३° से.; उकळबिंदू ३.५° से. सामान्य तापमानास त्यास स्वतंत्र अस्तित्व असत नाही. हे पाण्यात विरघळते. सल्फ्यूरिक अम्लनिर्मितीच्या शिशाच्या कोठीच्या प्रक्रियेत त्याच्यामुळे आवश्यक ऑक्सिजनाचा पुरवठा होतो. म्हणून तेथे नायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइडाचा उपयोग करतात [→ सल्फ्यूरिक अम्ल].

नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड (NO_2) *व डायनायट्रोजन टेट्रॉक्साइड* (N_2O_4) : हे दोन वायू विविध प्रमाणांत एकत्र सापडतात व त्या प्रमाणांत ते समतोलावस्थेत असतात. ह्या मिश्रणाचा रंग लाल असून क्वचित त्यास नायट्रोजन पेरॉक्साइड असे म्हणतात. नायट्रिक ऑक्साइड व ऑक्सिजन यांच्या सरळ संयोगाने नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड वायू तयार होतो. तसेच शुष्क लेड नायट्रेट [$Pb(NO_3)_2$] तापवूनही तयार करतात. अतिशुद्ध वायू नायट्रोसोसल्फ्यूरिक अम्ल व पोटॅशियम नायट्रेट तापवून तयार करतात. डायनायट्रोजन टेट्रॉक्साइड थंड केल्यास त्याचे रंगहीन स्फटिक बनतात. याचा वितळबिंदू –९.०४° से. असून तयार होणारा द्रव मधासारख्या रंगाचा असतो. हा द्रव तापविल्यास लाल होतो. द्रव व घन या दोन्हींमध्ये प्रामुख्याने N_2O_4 असते. ते २१.९° से.ला उकळते आणि लाल वाफा मिळतात. वायू तापविल्यास अपघटन होऊन रंग गडद होतो. १४०° से.ला अपघटन पूर्ण होऊन रंग काळा होतो. ६२०° से.ला त्याचे नायट्रिक ऑक्साइड व ऑक्सिजन यांमध्ये अपघटन होते. थंड केल्यास या सर्व क्रिया उलट तऱ्हेने घडतात. हा वायू विषारी असून त्याला तिखट वास असतो. जळता फॉस्फरस या वायूमुळे जोरात जळतो. हा वायू हायड्रोजनाबरोबर तप्त लाल प्लॅटिनमावरून पाठविल्यास अमोनिया तयार होतो. या वायूची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन नायट्रिक व नायट्रस अम्ले तयार होतात. बर्फमिश्रित थंड पाण्याने डायनायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइडाचा निळा द्रव तयार होतो. कार्बनी रसायनशास्त्रातील काही विक्रियांत (ऑक्सिडीकरण व नायट्रीकरण) त्याचा उपयोग करतात. तसेच हवा मिसळून या वायूचा उपयोग पिठाच्या विरंजनासाठी (रंगहीन करण्यासाठी) करतात.

डायनायट्रोजन पेंटॉक्साइड : (N_2O_5, नायट्रिक ॲनहायड्राइड). गरम सिल्व्हर नायट्रेटावर कोरड्या क्लोरिनाची विक्रिया करून एच्. ई. सिंक्लेअर डेव्हिल यांनी १८४९ मध्ये N_2O_5 चा शोध लावला. हे संयुग आणखीही काही पद्धतींनी तयार केले जाते. हे संयुग पांढऱ्या रंगाचे स्फटिकरूप आहे. ०° से. च्या खाली ते स्थिर असून जलशोषक आहे. वितळबिंदू ३०° से. गरम केल्यास संप्लवन (घन स्थितीतून एकदम वायू स्थितीत जाणे) होते; पण अशुद्धता असल्यास ते वितळते व काही भागाचे नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड व ऑक्सिजन यांमध्ये अपघटन होते. प्रकाशामुळेही त्याचे अपटन होते. जलद तापविल्यास स्फोट होतो. पाण्यामुळे नायट्रिक अम्ल तयार होते.

नायट्रोजन हॅलाइडे : नायट्रोजन व हॅलोजन यांच्यापासून NX_3 सारखी (X=क्लोरीन, ब्रोमीन, फ्ल्युओरीन व आयोडीन) संयुगे तयार होतात. नायट्रोजन ट्रायफ्ल्युओराइड (NF_3), डायनायट्रोजन डायफ्ल्युओराइड (N_2F_2) व डायनायट्रोजन टेट्राफ्ल्युओराइड (N_2F_4) ही फ्ल्युओरिनाबरोबरची संयुगे होत. क्लोरिनाबरोबर नायट्रोजन ट्रायक्लोराइड (NCl_3), मोनोक्लोरामीन (NH_2Cl) व डायक्लोरामीन ($NHCl_2$) ही संयुगे तयार होतात. नायट्रोजन ट्रायब्रोमाइड (NBr_3), NH_2Br व $NHBr_2$ ही ब्रोमिनाची संयुगे तयार होतात. आयोडिनाबरोबर नायट्रोजन आयोडाइड ($NI_3 \cdot NH_3$) व नायट्रोजन ट्रायआयोडाइड (NI_3) ही संयुगे तयार होतात.

नायट्रोजनाची ऑक्सि-अम्ले : (ज्यात ऑक्सिजन आहे अशी अम्ले). नायट्रोजन, ऑक्सिजन व हायड्रोजन यांच्यापासून मिळणाऱ्या ऑक्सि-अम्लांत नायट्रिक अम्ल (HNO_3), नायट्रस अम्ल (HNO_2) व हायपोनायट्रस अम्ल ($H_2N_2O_2$) ही अम्ले महत्त्वाची आहेत.

नायट्रिक अम्ल : (HNO_3). हे एक औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाचे अम्ल आहे. याचा उपयोग खते, रंजके, स्फोटक पदार्थ इत्यादींच्या निर्मितीत करतात [→ नायट्रिक अम्ल].

नायट्रस अम्ल : (HNO_2). हे अम्ल अद्यापि स्वतंत्र रीत्या मिळवता आलेले नाही, पण ते विरल विद्रावाच्या व त्याच्या संयुगांच्या स्वरूपात आढळते. हे अम्ल नायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइड, बेरियम नायट्राइट, पाणी व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्यापासून ०° से.ला तयार करतात. हे अम्ल गडद निळसर रंगाचे असून ते अस्थिर आहे. ते तयार होताच त्यापासून सामान्य तापमानाला नायट्रिक ऑक्साइड व नायट्रिक अम्ल तयार होते. विद्राव संहत असल्यास वा तापमान उच्च असल्यास त्याचे नायट्रिक ऑक्साइड व नायट्रोजन पेरॉक्साइड यांमध्ये अपघटन होते. हे अम्ल फार क्रियाशील असून ते परिस्थितीनुसार ऑक्सिडीकारक व क्षपणकारक म्हणून कार्य करते. संश्लेषित कार्बनी रसायन उद्योगात विशेषतः रंग उद्योगात या अम्लाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. या अम्लाच्या क्लोराइडाचा (नायट्रोसिल क्लोराइड, NOCl) उपयोग पिठाच्या विरंजनासाठी करतात.

हायपोनायट्रस अम्ल : ($H_2N_2O_2$). सोडियम वा पोटॅशियम नायट्रेट वा नायट्राइट यांची सोडियम पारदमेलाबरोबर (सोडियमाच्या पाऱ्यातील विद्रावाबरोबर) विक्रिया होऊन सोडियम हायपोनायट्राइट तयार होते. त्यात ॲसिटिक अम्ल घालून मग सिल्व्हर नायट्रेट विद्राव मिसळल्यास सिल्व्हर हायपोनायट्राइट मिळते. कोरड्या ईथरामध्ये सिल्व्हर हायपोनायट्राइट व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांची विक्रिया करून हायपोनायट्रस अम्लाचे पांढरे स्फटिक मिळतात. हे अम्ल चिघळणारे व अस्थिर असून ०° से. खालील तापमानातही त्याचा स्फोट होऊ शकतो. हवेत उघडे राहिल्यास त्याचे नायट्रस आणि नायट्रिक अम्लांत अपघटन होते; पण त्याचा सजल विद्राव उकळल्यास नायट्रस ऑक्साइड तयार होते.

नायट्रेटे : नायट्रिक अम्ल व धातू यांच्यापासून बनणाऱ्या $M[NO_3]_n$ (M=धातू व n=धातूच्या संयुजेवर अवलंबून असलेला अंक १, २, ३ ···) या सूत्राची संयुगे. ही संयुगे सर्वसाधारण तापमानाला घन आणि स्फटिकीय असतात. धातूनुसार ती रंगीत वा पांढरी असतात. ही जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) असतात. नायट्रेटे तापविल्यास धातुनुरूप विक्रिया घडते. उच्च तापमानाला ती प्रबल ऑक्सिडीकारक असतात. बहुतेक सर्व नायट्रेटे हवेतील आर्द्रता शोषून घेतात. नायट्रिक अम्ल आणि धातूंचे ऑक्साइड वा कार्बोनेट यांपासून नायट्रेटे तयार करतात. सोडियम, पोटॅशियम, अमोनिया, चांदी इत्यादींची नायट्रेटे महत्त्वाची आहेत. नायट्रेटांचा उपयोग नायट्रिक अम्ल, खते, स्फोटक पदार्थ इत्यादींच्या निर्मितीत, तसेच औषधे, खाद्यपदार्थ (परिरक्षक म्हणून) इत्यादींत केला जातो. सोडियम नायट्रेट हे चिली सॉल्टपीटर या नावाने चिली देशात मोठ्या प्रमाणावर सापडते.

नायट्राइटे : ही नायट्रस अम्लाची लवणे आहेत. ती जलविद्राव्य आहेत. फक्त सिल्व्हर नायट्राइट अल्प प्रमाणात विरघळते. ही संयुगे ऑक्सिडीकारक व क्षपणकारकही आहेत. जटिल नायट्राइटेही तयार होतात व त्यांचा उपयोग विश्लेषणात करतात. क्षारधर्मी धातूंची नायट्राइटे स्थिर आहेत. सर्व नायट्राइटे स्फोटक स्वरूपाची आहेत. सोडियम व पोटॅशियम नायट्राइटांचा उपयोग रंग उद्योगात व कार्बनी विश्लेषणात मोठ्या प्रमाणावर केला जातो.

नायट्राइडे : ही नायट्रोजनाची द्वैती संयुगे (एका ठराविक रेणवीय गुणोत्तरात तयार होणारी व फक्त दोनच मूलद्रव्यांपासून बनलेली संयुगे) आहेत. टिटॅनियम नायट्राइड वगळता ती नैसर्गिक रीत्या आढळत नाहीत. ही संयुगे नायट्रोजन व मूलद्रव्य यांची सरळ वा अप्रत्यक्ष विक्रिया करून तयार करतात. बऱ्याच मूलद्रव्यांबरोबर नायट्रोजनाची विक्रिया होऊन नायट्राइडे तयार होतात. ऑक्साइडांप्रमाणेच नायट्राइडांमध्ये स्थिरता व क्रियाशीलता या बाबतींत विविधता आढळून येते. काही नायट्राइडे तापविल्यास त्यांचा स्फोट होऊन अपघटन होते, तर काही उच्च तापमानाला स्थिर राहतात. बहुतेक नायट्राइडांची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन अमोनिया मिळतो. रासायनिक अक्रियता व उच्च तापसह्यता यांमुळे काही नायट्राइडे मुशी इ. साधने तयार करण्यासाठी वापरतात. या गुणधर्मांबरोबरच कठीण असणाऱ्या नायट्राइडांचा उपयोग मिश्रधातू व अपघर्षक (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे पदार्थ) तयार करण्यासाठी करतात. तसेच धातूंचा पृष्ठभाग कठीण करण्याच्या 'नायट्राइडिंग' या प्रक्रियेतही त्यांचा उपयोग करतात.

कार्बनी संयुगे : कार्बनी संयुगे व अकार्बनी अम्ले यांच्या विक्रियेतून मिळणाऱ्या संयुगांना अकार्बनी अम्ल-एस्टरे म्हणतात. नायट्रिक अम्ल व ग्लिसरीन यांपासून ⇨ *नायट्रोग्लिसरीन* हे महत्त्वाचे संयुग मिळते. तसेच नायट्रिक अम्ल आणि सेल्युलोज यांच्यात विक्रिया होऊन नायट्रोसेल्युलोज हा संयुगांचा गट मिळतो. नायट्रिक अम्लाच्या प्रमाणानुसार सेल्युलोजाबरोबर त्याची विविध संयुगे तयार होतात [→ सेल्युलोज].

कार्बनी संयुगातील हायड्रोजन अणूऐवजी नायट्रो ($-NO_2$) गट प्रतिष्ठापित करून (संयुगातील एक अणू वा रेणू काढून त्या जागी दुसरा अणू वा रेणू घालण्याची क्रिया करून) मिळणाऱ्या संयुगांना नायट्रो संयुगे असे म्हणतात. या संयुगांचे सर्वसाधारण सूत्र $R-NO_2$ [R=ॲलिफॅटिक वा ॲरोमॅटिक गट; → ॲलिफॅटिक संयुगे; ॲरोमॅटिक संयुगे] असे असते. दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत फक्त ॲरोमॅटिक नायट्रो संयुगे तयार करीत असत. यानंतर (सु. १९४० नंतर) ॲलिफॅटिक संयुगांपासून नायट्रो संयुगे बनविता येऊ लागली, यांना नायट्रोपॅराफिने असे म्हणतात. नायट्रोमिथेन (CH_3NO_2) व नायट्रोप्रोपेन ($C_3H_7NO_2$) ही नायट्रोपॅराफिने व्यापारी पद्धतीने तयार करतात, तर ⇨ *नायट्रोबेंझीन* व ⇨ *ट्रायनायट्रोटोल्यूइन* (टीएनटी) ही ॲरोमॅटिक नायट्रो संयुगे मोठ्या प्रमाणावर बनवितात. बहुतेक नायट्रो संयुगे लष्करी व औद्योगिक महत्त्वाची आहेत.

कार्बन व नायट्रोजन यांच्यापासून बनलेला CN हा गट ज्या कार्बनी संयुगात आहे, त्यांना सायनोजेन संयुगे म्हणतात [→ सायनोजेन संयुगे]. सायनोजेन वायू (C_2N_2), सायनामाइड (NH_2CN), हायड्रोसायनिक अम्ल (HCN), सायनिक अम्ल (HOCN), सायनुरिक अम्ल ($C_3H_3O_3N_3$) इ. औद्योगिक व लष्करी दृष्ट्या उपयुक्त संयुगांचा यात समावेश होतो.

अमोनिया व कार्बनी संयुगे यांपासून नायट्रोजनाची बरीच कार्बनी संयुगे मिळतात. यांपैकी अमोनियातील हायड्रोजनाचे प्रतिष्ठापन करून मिळणाऱ्या संयुगांना ⇨ *अमाइने* म्हणतात. ॲलिफॅटिक व ॲरोमॅटिक अमाइने औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. एथॅनॉल अमाइन हे ॲलिफॅटिक अमाइन महत्त्वाचे असून ॲरोमॅटिक अमाइनांपैकी ॲनिलीन, डायफिनिल अमाइन इ. रंजक म्हणून वापरतात. ॲलिफॅटिक अम्लात ॲमिनो गट जर प्रतिष्ठापित केला, तर ⇨ *ॲमिनो अम्ले* मिळतात. ही अम्ले ⇨ *प्रथिनां*चे घटक आहेत. तसेच ॲमिनो गट असणाऱ्या कार्बनी अम्लांच्या अनुजातींच्या (एका संयुगापासून तयार केलेल्या दुसऱ्या संयुगांच्या) आणखी एका गटास अम्ल अमाइडे असे म्हणतात. डाय-अमाइने व द्विक्षारकीय अम्ले [→ अम्ले व क्षारक] यांच्यापासून कृत्रिम तंतू वा घन प्लॅस्टिक तयार करतात. ॲरोमॅटिक अमाइने व नायट्रस अम्ल यांपासून डायाझोनियम लवणे मिळतात. या लवणांपासून ⇨ *डायाझो संयुगे* मिळतात. ⇨ *यूरिया* हे कार्बोनिक अम्लाचे अम्ल अमाइड आहे. ते अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्यापासून व्यापारी प्रमाणावर तयार करतात. यूरियापासून बार्बिच्युरेटांसारखी औषधे व प्लॅस्टिके तयार करता येतात. यूरियाचा खत म्हणून व रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांच्या खाद्यात उपयोग करतात.

वलयात एक वा अनेक नायट्रोजन अणू असणाऱ्या संयुगांना ⇨ *विषमवलयी संयुगे* असे म्हणतात. यांपैकी प्यूरिन हा पदार्थ मूलपदार्थ असून त्यापासून यूरिक अम्ल व झँथीन (हायड्रॉक्सि-प्यूरिने), कॅफीन व थिओब्रोमीन (ऑक्सि-प्यूरिने) इ. अनुजात तयार करतात. बरीच विषमवलयी संयुगे अतृप्त (काही संयुजा मुक्त असलेली) असून ती ॲरोमॅटिक संयुगांसारखी क्रिया करतात. उदा., पायरॉल, इंडॉल, पिरिडीन, पिरिमिडीन इत्यादी.

नायट्रोजनयुक्त कार्बनी संयुगांचा आणखी एक मोठा गट असून त्यांना ⇨ *अल्कलॉइडे* म्हणतात. यांतील काही औषधी आहेत, काहींचा अत्यल्पच वाईट परिणाम होतो, तर काही विषारी आहेत. उदा., एफेड्रीन, ॲड्रेनॅलीन, निकोटीन, ॲट्रोपीन, क्विनीन, मॉर्फीन, स्ट्रिक्नीन इ. यांशिवाय थायामीन, रिबोफ्लाविन इ. जीवनसत्त्वे, नीळ, हीमीन, क्लोरोफिल (हरितद्रव्य) इ. नैसर्गिक रीत्या आढळणारे रंजक; ⇨ *एंझाइमे*, न्यूक्लिओप्रथिने, काही ⇨ *हॉर्मोने* (उत्तेजक स्राव) ही नायट्रोजनयुक्त संयुगे होत.

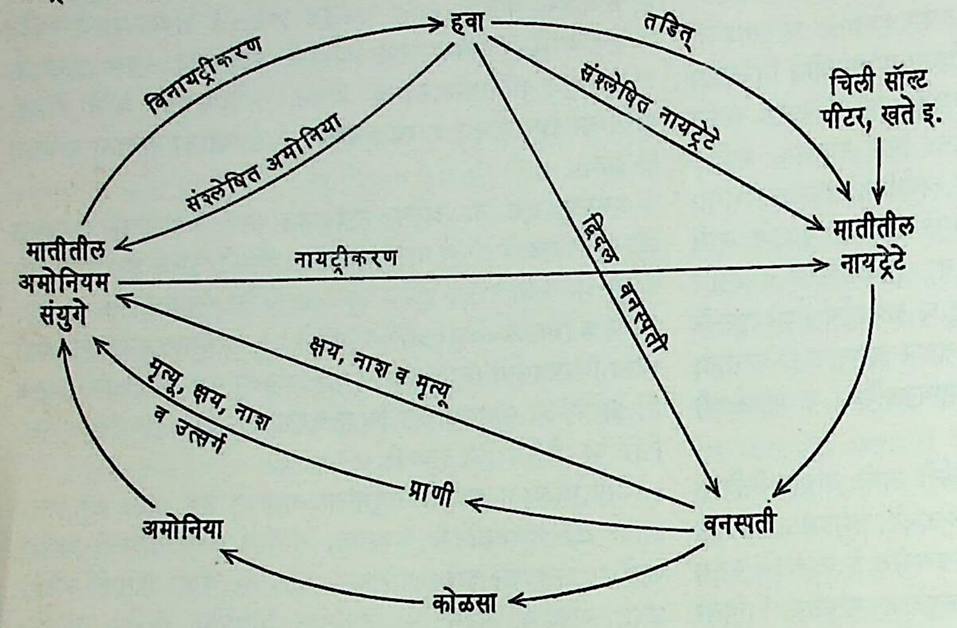
सल्फा औषधे, पेनिसिलिनासारखी प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधे, मलेरियाविरोधी औषधे, धूम्रकारी पदार्थ, नायलॉन, ॲक्रिलोनायट्राइल इ. नायट्रोजनयुक्त पदार्थ कृत्रिम रीत्या तयार करतात.

नायट्रोजन चक्र : सूक्ष्मजंतू, तडित् इ. मार्गांनी हवेतील नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण होऊन त्याचे प्रमाण कमी होते, तर कार्बनी पदार्थांचे ज्वलन व सूक्ष्मजीवांकडून कार्बनी पदार्थांचे अपघटन होते. यांमुळे हवेतील नायट्रोजनाचे प्रमाण कायम राखले जाते. यालाच नायट्रोजन चक्र असे म्हणतात.

प्राण्याला लागणारा नायट्रोजन तो इतर प्राणी व वनस्पती यांपासून मिळणाऱ्या प्रथिनांतून घेतो. वनस्पतींना लागणारा नायट्रोजन जमिनीत असणाऱ्या नायट्रोजनयुक्त अकार्बनी संयुगांपासून व काही प्रमाणात हवेतून त्या मिळवितात. पी. ई. एम्. बर्थेलॉट यांना असे आढळून आले होते की, निर्जंतुक केलेली माती हवेतील नायट्रोजन घेऊ शकत नाही आणि नायट्रोजन घेण्यासाठी मातीत सूक्ष्मजीव असणे आवश्यक आहे.

वाटाणा, घेवडा, लसूणघास (क्लोव्हर; मेडिकॅगो), रानमेथी, सफेद सेंजी (क्लोव्हर; मेलिलोटस) इ. शिंबी (शेंगा येणाऱ्या; द्विदल) वनस्पती वातावरणातील नायट्रोजन *ऱ्हायझोबियम* ह्या वंशातील अनेक जातींच्या सूक्ष्मजंतूंच्या साहाय्याने उपयोगात आणतात. ही प्रक्रिया या वनस्पतींच्या मुळांवरील केसांद्वारे घडवून आणली जाते व हीमध्ये मुळांवर गाठी निर्माण होऊन त्यांत बॅक्टिरिॲाइड नावाचे Y अशा आकाराच्या सूक्ष्मजंतूंचे समूह असतात. तसेच जमिनीतील स्वोपजीवी (अन्न तयार करण्याकरिता कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा उपयोग करू शकणारे) व अवायुजीवी (हवेशिवाय जगणारे) सूक्ष्मजंतू (*ॲझोटोबॅक्टर कोकॉकम*, *क्लॉस्ट्रिडियम पॅस्टोरिआनम*) हवेतील नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करू शकतात. तसेच शैवलेही नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करू शकतात. यामुळे उष्ण कटिबंधातील जमिनींच्या दृष्टीने सूक्ष्मजंतू महत्त्वाचे आहेत. जर जमिनीत काही आदिजीव (प्रोटोझोआ)

असले, तर (आदिजीव हे सामान्यतः सूक्ष्मजंतूंवर उपजीविका करणारे असले तरीही) नायट्रोजनाच्या स्थिरीकरणाचे प्रमाण ३०% नी वाढते. सूक्ष्मजंतूंमुळे जमिनीतील अमोनियम लवणांचे ऑक्सिडीकरण होऊन नायट्रेटे बनतात. या प्रक्रियेला नायट्रीकरण म्हणतात. या प्रक्रियेत जमीन



आ. २. नायट्रोजन चक्र

क्षारधर्मी वा उदासीन असल्यास व हवेचा पुरवठा भरपूर असल्यास *नायट्रोसोमोनॅस* या सूक्ष्मजंतूंमुळे अमोनियम लवणांचे नायट्राइटांत रूपांतर होते व *नायट्रोबॅक्टर* या सूक्ष्मजंतूंमुळे नायट्रेटांत रूपांतर होते. वनस्पतींमध्ये नायट्रेटे प्रविष्ट झाल्यावर त्यांचे अमोनियात रूपांतर होते. तसेच काही सूक्ष्मजंतू जमिनीतील नायट्रोजन संयुगांचे अपघटन करतात. परिणामी जमिनीतील नायट्रेटे कमी होऊन नायट्रोजन हवेत निघून जातो. म्हणून लागवडीखालील जमिनीतील संचित नायट्रोजनाचे प्रमाण वाढविणे वा पुन्हा स्थापित करणे यासाठी नायट्रोजनयुक्त खत घातले जाते.

तसेच हवेतून विद्युत् प्रवाह गेल्यास काही नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण होऊन नायट्रस व नायट्रिक अम्लांत रूपांतर होते. पावसामुळे ही अम्ले जमिनीकडे येतात व जमिनीत त्यांचे नायट्राइटे व नायट्रेटे यांमध्ये रूपांतर होते. ह्या स्वरूपात २४ तासांत सु. २,५०,००० टन नायट्रिक अम्ल तयार होते, असे मानले जाते. वादळी हवेमुळे पावसातील संयुक्त नायट्रोजनाचे प्रमाण वाढत नाही, असेही काही प्रयोगान्ती आढळून आले आहे.

नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण : रासायनिक दृष्ट्या नायट्रोजन अक्रिय असतो. सर्वसामान्य परिस्थितीत तो इतर मूलद्रव्यांशी विक्रिया करीत नाही. तसेच त्याच्या वाढत्या उपयोगांमुळे चिली सॉल्टपीटरचा साठा संपल्यावर नायट्रोजनावर अवलंबून असणारे उद्योगधंदे बंद पडू नयेत म्हणून तसेच सजीवांचा तो एक महत्त्वाचा घटक असल्याने हवेत असणाऱ्या सु. ७५% नायट्रोजनाचा उपयोग करून घेण्याकडे शास्त्रज्ञांचा कल झाला. हवेतील नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करण्याच्या अनेक पद्धती शोधून काढण्यात आल्या आहेत. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या पद्धती पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) सूक्ष्मजंतूंच्या साहाय्याने, (२) ऑक्साइडाच्या स्वरूपात, (३) सायनाइडाच्या स्वरूपात, (४) नायट्राइडाच्या स्वरूपात, (५) सायनामाइडाच्या स्वरूपात व (६) अमोनियाच्या स्वरूपात.

सूक्ष्मजंतूंच्या साहाय्याने : एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला एन्. टी. द सास्युरे, जे. बी. बौसिंगाल्ट, जे. फोन लीबिक इ. शास्त्रज्ञांनी असे दाखवून दिले की, वनस्पती त्यांना लागणारा नायट्रोजन मातीतून घेतात, तर प्राणी वनस्पतींपासून किंवा इतर प्राण्यांपासून घेतात. १८८६ मध्ये काही सूक्ष्मजंतू हवेतील नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करतात, असे सिद्ध करण्यात आले. यांमध्ये *ऱ्हायझोबियम* व *ॲझोटोबॅक्टर* या वंशांतील सूक्ष्मजंतू महत्त्वाचे आहेत. यांपैकी *ऱ्हायझोबियम* हे द्विदल वनस्पतींच्या मुळांत तर *ॲझोटोबॅक्टर* जमिनीत राहतात. सामान्यतः *क्लॉस्ट्रिडियम, स्यूडोमोनस, ॲझोटोबॅक्टर, बॅसिलस, एंटरोबॅक्टर, डर्क्सिया, मायकोबॅक्टेरियम, क्लेबसिएल्ला* इ. वंशांतील सूक्ष्मजीव नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करतात, असे आढळून आले आहे.

सूक्ष्मजंतू त्यांच्यात असलेल्या नायट्रोजिनेज या एंझाइमाच्या साहाय्याने स्थिरीकरण करतात, असे आढळून आले आहे. आतापर्यंत तीन प्रकारच्या सूक्ष्मजंतूंपासून हे एंझाइम वेगळे करण्यात आले आहे. हे एंझाइम दोन प्रकारच्या प्रथिनांपासून बनलेले असून त्यांपैकी एका प्रथिनाचा ऑक्सिजनामुळे जलद व कायमचा नाश होतो आणि स्थिरीकरण होण्यास अडथळा येतो. म्हणून काही सूक्ष्मजंतू ऑक्सिजनरहित अवस्थेत, तर काही ऑक्सिजनाचे प्रमाण वाढल्यास स्थिरीकरण बंद ठेवतात, तर काही सूक्ष्मजंतू ऑक्सिजनापासून हे एंझाइम अलग ठेवून नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करतात. स्थिरीकृत नायट्रोजनाचे सूक्ष्मजंतूंभोवतीचे प्रमाण योग्य असल्यास सूक्ष्मजंतू नायट्रोजिनेज हे एंझाइम तयार करू शकतात, असे आढळून आले आहे.

सूक्ष्मजंतूंमधील जीन (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांतील म्हणजे गुणसूत्रांतील आनुवंशिक लक्षणांचे एकक) नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करण्यास मदत करतात, असेही आढळून आले आहे. त्यांना 'नीफ जीन' असे म्हणतात. असा जीन सूक्ष्मजंतूंतून काढून तो वनस्पतींमध्ये घातल्यास ती वनस्पती नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करू शकते, तसे स्थिरीकरण करू न शकणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंत असा जीन घातल्यास ते सूक्ष्मजंतूंही नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करू शकतात, असे आढळून आले आहे.

सूक्ष्मजंतूंशिवाय निळी-हिरवी शैवलेही [→ शैवले] नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करतात, असे दिसून आले आहे. *टॉलीपोथ्रिक्स टेन्यूइ, ऑलोसिरा फर्टिलिसिमा* तसेच *कॅलोथ्रिक्स, ॲनाबीना* या वंशांतील शैवले नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करतात, असे आढळून आले आहे. भाभा अणुशक्ती संशोधन केंद्राने मुंबईजवळील भात शेतीमधून *ॲनाबीना एल–३१* हे शैवल शोधून काढले. हे शैवल नायट्रोजिनेज या एंझाइमाचे ऑक्सिजनापासून संरक्षण करते, असे आढळले आहे.

ऑक्साइडाच्या स्वरूपात : जलपृष्ठावरील हवेतून विद्युत् प्रवाह पाठविला, तर हवेचे घनफळ कमी होते आणि पाणी अम्लीय होते, असे १७७२ मध्ये जोसेफ प्रीस्टली यांना आढळून आले; पण त्यांना या आविष्काराचे वर्णन व्यवस्थित करता आले नाही. दोन वर्षांनंतर हेन्री कॅव्हेंडिश यांनी हे कार्य केले व नायट्रिक ऑक्साइडाच्या स्वरूपात नायट्रोजन स्थिरीकरणाची 'प्रज्योत' वा 'ठिणगी' पद्धत उदयास आली; पण सुरुवातीला विद्युत् ऊर्जा महाग होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस स्वस्त विद्युत् पुरवठा होऊ लागल्याने ठिणगी पद्धतीने स्थिरीकरणाचे बरेच प्रयोग झाले. १९०२ मध्ये चार्ल्स ब्रॅड्ली व डी. आर्. लव्हजॉय यांनी केलेला प्रयोग व्यापारी दृष्ट्या अयशस्वी ठरला.

१९०४ मध्ये सी. बर्कलँड व एस्. ऑइड यांनी व्यापारी दृष्ट्या ठिणगी पद्धतीचा वापर केला. १९२० पर्यंत या पद्धतीत बऱ्याच सुधारणा होऊन तीपासून नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करण्यात येऊ लागले. जास्त सुलभ अशा नवीन पद्धती त्यानंतर शोधून काढण्यात आल्याने ही पद्धत मागे पडली. १९४०–५० या काळात उच्च तापमानावर नायट्रोजनाचे नायट्रिक ऑक्साइडामध्ये स्थिरीकरण करण्याची पद्धत शोधून काढण्यात आली.

सायनाइडाच्या स्वरूपात : लोखंडी नळीतील पोटॅश व कार्बन यांच्या लालभडक मिश्रणावरून नायट्रोजनाचा प्रवाह पाठविल्यास नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण होऊन पोटॅशियम सायनाइड तयार होते, असे १८२८ च्या सुमारास डेसफोसेस यांना आढळून आले. १८४२ साली फ्रान्समध्ये एक छोटा कारखाना या पद्धतीवर सुरू झाला व तो काही वर्षेच चालू होता. विसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत या पद्धतीचा व्यापारी दृष्ट्या उपयोग करण्याचे प्रयत्न अयशस्वी झाले.

नायट्राइडाच्या स्वरूपात : उच्च तापमानाला काही धातूंबरोबर नायट्रोजन सरळ संयोग पावून नायट्राइडे बनतात आणि ती पाण्यात विघटन धातु-हायड्रॉक्साइड व अमोनिया तयार होतो या गुणधर्माचा उपयोग करून ओ. सर्पेक यांनी एक पद्धत शोधून काढली, पण तिचा व्यापारी दृष्ट्या उपयोग करण्याचे सर्व प्रयत्न अयशस्वी झाले.

सायनामाइडाच्या स्वरूपात : सायनाइड पद्धतीत १८९५–९८ या काळात सुधारणा करीत असताना, कॅल्शियम कार्बाइड व नायट्रोजन यांची १,०००° से.ला विक्रिया होऊन सायनामाइड तयार होते, असे ए. फ्रांक व एन्. कारो यांना आढळून आले. या सायनामाइडाचा सरळ खत म्हणून उपयोग करता येतो. १९०७ मध्ये या पद्धतीवरील पहिला कारखाना इटलीमध्ये सुरू झाला. नंतरच्या १०–१५ वर्षांत बऱ्याच देशांत असे कारखाने सुरू झाले. या पद्धतीला लागणारा विद्युत् पुरवठा ठिणगी पद्धतीपेक्षा कमी लागतो. पहिल्या महायुद्धानंतर या पद्धतीचा उपयोग करणारा नवीन कारखाना निघाला नाही.

अमोनियाच्या स्वरूपात : मूलद्रव्य स्वरूपातील नायट्रोजन व हायड्रोजन यांच्यापासून अमोनिया संश्लेषित करण्याच्या पद्धतीचा व्यापारी दृष्ट्या नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करण्यासाठी उपयोग करण्यात आला. ही पद्धत स्वस्त असल्याने तिचा उपयोग बऱ्याच देशांत करण्यात येऊ लागला. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी आणि विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस फ्रिट्स हाबर, जी. व्हॅन ऊर्ट, आर्. ल रॉसीन्याल, डब्ल्यू. नेर्न्स्ट, एफ्. जोस्ट, के. योल्यिनेक इ. शास्त्रज्ञांनी नायट्रोजन व हायड्रोजन यांपासून अमोनिया तयार करण्याच्या पद्धतीवर संशोधन केले. हाबर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी शोधलेल्या पद्धतीचा उपयोग करणारा एक कारखाना १९१० मध्ये जर्मनीत सुरू करण्यात आला आणि १९१३ मध्ये त्यावून व्यापारी दृष्ट्या उत्पादन करण्यात येऊ लागले [→ अमोनिया].

संदर्भ : 1. Asimov, I. *World of Nitrogen*, New York, 1958. 2. Harding, A. J. *Ammonia : Manufacture and Uses*, New York, 1959. 3. Jolly, W. L. *The Inorganic Chemistry of Nitrogen*, New York, 1964. 4. McKee, H. S. *Nitrogen Metabolism in Plants*, New York, 1962. 5. Parkes, G. D. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 6. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966. 7. Riegel, E. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959.

दीक्षित, व. चिं.; लेले, आ. मा.; ठाकूर, अ. ना.

नायट्रोबॅक्टिरिएसी : वनस्पतींना आवश्यक असणारी नायट्रोजनयुक्त संयुगे मृदेत तयार करणारे सूक्ष्मजंतू. स्यूडोमोनेडेलीझ गणातील स्यूडोमोनेडिनी या उपगणातील नायट्रोबॅक्टिरिएसी हे एक कुल आहे. या कुलातील सूक्ष्मजंतू स्वपोषित असून फक्त अकार्बनी पदार्थांचा अन्न म्हणून उपयोग करणारे आहेत. ह्या सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकांच्या (पेशींच्या) टोकावर असणाऱ्या कशाभिकांमुळे (हालचालीस उपयोगी पडणाऱ्या धाग्यासारख्या वाढीमुळे) त्यांचा स्यूडोमोनेडेलीझ या गणात समावेश केलेला आहे. त्याचप्रमाणे ते प्रकाशसंश्लेषी (सूर्यप्रकाशात कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांचे कार्बोहायड्रेटांत रूपांतर करणारी प्रक्रिया करू शकणारे) नसल्याने त्यांचा अंतर्भाव स्यूडोमोनेडिनी या उपगणात केलेला आहे. नायट्रोबॅक्टिरिएसी कुलातील सूक्ष्मजंतू हे शलाकाकार, अंडाकार, गोलाणुकार अथवा सर्पिलाकार असून त्यांपैकी काही ग्रॅम-रंजक-व्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजकक्रियेने तयार होणारा जांभळटसर रंग टिकून राहणारे), तर काही ग्रॅम-रंजक-अव्यक्त असतात. ते जीवोपजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणारे) नाहीत. हे सूक्ष्मजंतू मृदेत वा वाहत्या पाण्यात आढळतात.

मृदेत अमोनियाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] सूक्ष्मजंतूंमुळे होऊन नायट्रेट तयार होते. ही क्रिया दोन तऱ्हांनी होते : (१) अमोनियापासून नायट्राइटे व (२) नायट्राइटांपासून नायट्रेटे. ह्या दोन्ही क्रियांना काही वेळा नायट्रीकरण असेही म्हणतात. दोन्ही क्रियांमध्ये भाग घेणारे सूक्ष्मजंतू वेगवेगळे व निराळ्या वंशांतील असतात. सामान्यतः मृदा उदासीन (अम्लीय वा क्षारीय–अल्कलाइन–नसणारी) वा क्षारीय असणे आवश्यक असते. *नायट्रोसोमोनॅस*, *नायट्रोसोकॉकस*, *नायट्रोसोस्पिरा*, *नायट्रोसोसिस्टीस* व *नायट्रोसोग्लोइया* ह्या वंशांतील सूक्ष्मजंतूंमुळे अमोनियाचे ऑक्सिडीकरण होऊन नायट्राइटे तयार होतात, तर *नायट्रोसिस्टिस* आणि *नायट्रोबॅक्टर* ह्या वंशांतील सूक्ष्मजंतूंमुळे नायट्राइटांचे नायट्रेटांत रूपांतर होते. दुसऱ्या प्रकाराचे सूक्ष्मजंतू दोन प्रकारांचे असतात, हे एस्. विनोग्रॅडस्की या रशियन सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिकांनी दाखविले आणि १८९० मध्ये ते वेगळेही करून दाखविले.

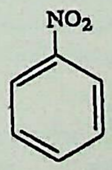
नायट्रोसोमोनॅस यूरोपिया, *नायट्रोसोमोनॅस मोनोसेल्ला*, *नायट्रोबॅक्टर विनोग्रॅडस्की* व *नायट्रोबॅक्टर एजाइल* ह्या महत्त्वाच्या जाती आहेत.

पहा : सूक्ष्मजीवविज्ञान.

संदर्भ : 1. Frobisher, M. *Fundamentals of Microbiology*, Tokyo, 1961. 2. Salle, A. J. *Fundamental Principles of Bacteriology*, New York, 1961. 3. Stanier, R. Y.; Dondoroff, M.; Adelberg, E. A. *General Microbiology*, London, 1963.

कुलकर्णी, नी. बा.

नायट्रोबेंझीन : एक द्रवरूप व विशिष्ट वासाचे कार्बनी संयुग. याला ऑइल ऑफ मिरबेन व कृत्रिम कडू बदामाचे तेल असेही म्हणतात. रेणुसूत्र $C_6H_5NO_2$; संरचना सूत्र पुढीलप्रमाणे



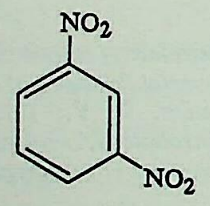
सूत्र १. नायट्रोबेंझीन

इ. स. १८३४ मध्ये ई. मिचर्लिख यांनी हे प्रथम वेगळे केले. याचे औद्योगिक उत्पादन इंग्लंडमध्ये १८५६ पासून होऊ लागले.

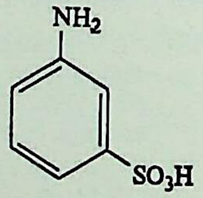
प्राप्ती : सल्फ्यूरिक व नायट्रिक अम्ल यांचे मिश्रण (उदा., अनुक्रमे ५३–६०%, ३२–३९% व पाणी ८%) बेंझिनात पृष्ठभागाखाली जाईल अशा तऱ्हेने सावकाश सोडतात आणि ढवळतात. तापमान ५०°–५५° से. इतके राहील अशा बेताने मिश्रण सोडण्याचा आणि ढवळण्याचा वेग नियंत्रित केला जातो. अखेरीस तापमान ९०° से. इतके वाढवून विक्रिया पूर्ण करतात व विक्रिया मिश्रणात तरंगणारे नायट्रोबेंझीन वेगळे करून शुद्ध करतात.

भौतिक गुणधर्म : पिवळट रंगाचे, तेलकट व कडू बदामाच्या तेलासारखा किंवा बेंझाल्डिहाइडासारखा [→ आल्डिहाइडे] वास असलेला द्रव. उकळबिंदू २१०·९° से.; वितळबिंदू ५·७° से.; विशिष्ट गुरुत्व १·२०३ (२०° से. तापमानास आणि पाण्याच्या ४° से. तापमानास असणाऱ्या घनतेच्या तुलनेने); वाफेबरोबर उडून जाते; पाण्यात थोडे विरघळते (१००° से. तापमानास १ भाग); एथिल अल्कोहॉल, ईथर, बेंझीन इ. कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) चांगले विरघळते. अनेक कार्बनी संयुगे आणि ॲल्युमिनियम क्लोराइड यात विरघळतात.

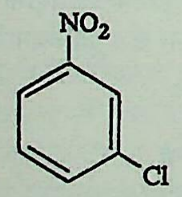
रासायनिक विक्रिया : नायट्रीकरणाच्या (संयुगात $-NO_2$ हा नायट्रो गट घालण्याच्या) क्रियेने तीव्र परिस्थितीत मेटा-डायनायट्रोबेंझीन (सूत्र २) हे महत्त्वाचे संयुग बनते. रंगद्रव्यांच्या निर्मितीत त्याचा उपयोग होतो. सल्फॉनीकरणाने (संयुगात $-SO_3H$ गट बसविण्याच्या क्रियेने) मेटा-नायट्रोबेंझीन सल्फॉनिक अम्ल मिळते. त्याचे ⇨ *क्षपण* करून मेटा-ॲमिनो बेंझीन सल्फॉनिक अम्ल म्हणजेच मेटानिलिक अम्ल (सूत्र ३) हे रंगद्रव्यांच्या निर्मितीसाठी लागणारे संयुग तयार करतात. फेरिक क्लोराइड अथवा ॲंटिमनी क्लोराइड यांच्या उपस्थितीत क्लोरिनाच्या विक्रियेने मेटा-क्लोरोनायट्रोबेंझीन (सूत्र ४) हे रंगांच्या धंद्यातील एक माध्यमिक संयुग बनते. या प्रतिष्ठापन (संयुगातील एखादा अणू काढून—या ठिकाणी हायड्रोजन—त्याच्या जागी दुसरा अणू अथवा अणुगट बसविण्याच्या) विक्रियांमध्ये प्रतिष्ठापक (बसणारा अणू अथवा अणुगट) इलेक्ट्रॉनस्नेही (इलेक्ट्रॉन मिळविण्याची प्रवृत्ती असलेला) असल्यामुळे व नायट्रो गटाच्या मेटा स्थानी इलेक्ट्रॉनांची उपस्थिती जास्त असल्यामुळे मेटा स्थानी प्रतिष्ठापन घडून येते; पण प्रतिष्ठापक जर अणुकेंद्रस्नेही (इलेक्ट्रॉन देण्याचा धर्म असलेला) असेल, तर ऑर्थो- व पॅरा-स्थानी प्रतिष्ठापन होते. उदा., पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या चूर्णाची सौम्य तापमानास विक्रिया होते, तेव्हा ऑर्थो- व पॅरा-नायट्रोफिनॉले (सूत्रे ५ व ६) यांचे मिश्रण मिळते. कारण या ठिकाणी प्रतिष्ठापक गट OH^- हा अणुकेंद्रस्नेही आहे.



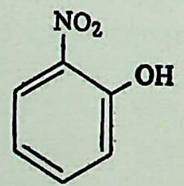
सूत्र २. मेटा-डायनायट्रोबेंझीन



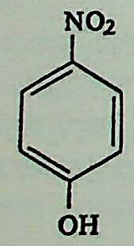
सूत्र ३. मेटानिलिक अम्ल



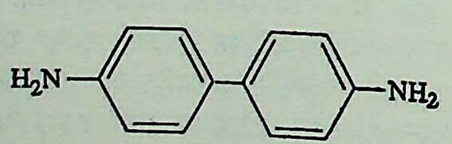
सूत्र ४. मेटा-क्लोरोनायट्रोबेंझीन



सूत्र ५. ऑर्थो-नायट्रोफिनॉल



सूत्र ६. पॅरा-नायट्रोफिनॉल



सूत्र ७. बेंझिडीन

क्षपण विक्रियेमध्ये परिस्थितीला अनुसरून ऑक्सिजनाचे प्रतिष्ठापन क्रमशः होते व त्यामुळे नायट्रोसोबेंझीन, फिनिल हायड्रॉक्सिल अमाइन, ॲझॉक्सिबेंझीन, ॲझोबेंझीन, हायड्रॅझोबेंझीन व ॲनिलीन ही संयुगे बनतात.

फिनिल हायड्रॉक्सिल अमाइनापासून पॅरा-ॲमिनोफिनॉल आणि हायड्रॅझोबेंझिनापासून बेंझिडीन (सूत्र ७) ही उपयुक्त संयुगे पुनर्रचना (रेणूतील अणू अथवा अणुगट यांची मूळची रचना बदलून त्या जागी दुसरी रचना येण्याची प्रक्रिया) होऊन बनतात.

एक सौम्य ऑक्सिडीकारक (या ठिकाणी रेणूतून हायड्रोजन अणू काढून घेणारा) म्हणून क्विनोलीन आणि रोझॅनिलीन (फुक्सीन) ही उपयुक्त संयुगे बनविण्याच्या प्रक्रियेत नायट्रोबेंझीन वापरले जाते.

विषारी परिणाम : हे त्वचेतून शोषिले जाऊन, श्वसनमार्गाने किंवा पोटात गेल्याने विषबाधा होऊ शकते. रक्तातील हीमोग्लोबिनावर (तांबड्या पेशीतील ऑक्सिजन वाहून नेणाऱ्या लाल रंगद्रव्यावर) रासायनिक परिणाम होऊन ऑक्सिजनाची देवघेव करण्याची त्याची शक्ती कमी होते. तंत्रिकांना (मज्जांना) बाधा होते व त्यामुळे डोके दुखते, वांत्या होतात व बेशुद्धी येते. यकृत बिघडून कावीळ होण्याचा आणि त्वचाक्षोभ होऊन इसब होण्याचा संभव असतो.

उपयोग : क्षपणाने ॲनिलीन बनविण्यासाठी याचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग होतो. हायड्रोक्लोरिक अम्ल व लोखंडाचा कीस या विक्रियेसाठी सामान्यतः वापरतात. अलीकडे उत्प्रेरकाचा (विक्रिया त्वरेने घडावी म्हणून उपयोगी पडणाऱ्या पण अखेरीस तसाच शिल्लक राहणाऱ्या पदार्थाचा) उपयोग करून बाष्पावस्थेत हायड्रोजनाच्या योगाने ही विक्रिया घडवितात. ⇨ *फ्रीडेल-क्राफ्ट विक्रियेत* विद्रावक म्हणून याचा उपयोग होतो.

धातूची पॉलिशे व पादत्राणांची पॉलिशे यांत हा एक घटक असतो. ॲझोबेंझीन, क्विनोलीन, बेंझिडीन इत्यादींच्या निर्मितीत याचा उपयोग करण्यात येतो. रंगद्रव्यांसाठी तसेच छायाचित्रण, रबर व्यवसाय आणि काही औषधे यांसाठी लागणारी संयुगे बनविण्याकरिता हे उपयोगी पडते. सुगंधी द्रव्य म्हणूनही हे वापरतात.

सूर्यवंशी, वि. ल.

नायडिटा : पहा शेवाळी.

नायडू, सरोजिनी : (१३ फेब्रुवारी १८७९–२ मार्च १९४९). भारतीय स्वातंत्र्य लढ्यातील एक थोर कार्यकर्त्या, प्रभावी वक्त्या व कवयित्री. त्यांचा जन्म हैदराबाद येथे सधन कुटुंबात झाला. त्यांचे पूर्वाश्रमीचे नाव सरोजिनी अघोरनाथ चट्टोपाध्याय (चतर्जी). अघोरनाथांचे मूळ घराणे पूर्व बंगालमधील व गाव ब्रह्मनगर. अघोरनाथ १८७८ मध्ये हैदराबादला शैक्षणिक संस्था स्थापन करण्याच्या उद्देशाने आले आणि पुढे निजाम महाविद्यालयाचे प्राचार्य झाले. ते शिक्षणतज्ञ व कळकळीचे कार्यकर्ते म्हणून प्रसिद्ध होते. सरोजिनींच्या आई वरदासुंदरीदेवी मूळच्या बंगालच्याच. त्या बंगालीमध्ये कविता करीत. सरोजिनींवर अशा सुसंस्कृत पालकांचे संस्कार लहानपणीच झाले. यांतून त्यांचे कविमन घडले आणि लहानपणीच त्यांना कविता रचण्याचा छंद जडला व स्फूर्ती मिळाली. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण घरीच खाजगी रीत्या झाले. वयाच्या बाराव्या वर्षी त्या मद्रास इलाख्यात मॅट्रिक परीक्षेत पहिल्या आल्या (१८९२). त्यानंतर सु. तीन वर्षे प्रकृती ठीक नसल्यामुळे त्या घरीच राहिल्या. निजामाची छात्रवृत्ती घेऊन पुढे त्या इंग्लंडला उच्च शिक्षणासाठी गेल्या (१८९५). लंडन आणि केंब्रिज येथे थोडे शिक्षण घेतल्यानंतर प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे अर्धवट शिक्षण सोडून इटली पाहून त्या मायदेशी परतल्या; पण या वास्तव्यात त्यांचा एडमंड गॉस या इंग्रज साहित्य-समीक्षकाशी चांगला परिचय झाला. त्यांनी आपल्या काही कविता त्यास दाखविल्या आणि पुढील काव्यलेखनात गॉस यांचे त्यांस चांगलेच मार्गदर्शन लाभले. *द गोल्डन थ्रेशोल्ड* (१९०५) या त्यांच्या पहिल्या काव्यसंग्रहास गॉसनी

प्रस्तावना लिहिली आणि हा काव्यसंग्रह त्या वेळच्या साहित्यक्षेत्रात वांगलाच गाजला. त्याला वृत्तपत्रांतून यथोचित प्रतिसाद मिळाला. रवींद्रनाथ टागोरांनीही सरोजिनींचे कौतुक केले.

भारतात परत आल्यानंतर १८९८ मध्ये त्यांनी डॉ. गोविंदराजुलू नायडू या निजामच्या संस्थानी विधुर डॉक्टरशी ब्राह्मोसमाजाच्या रीति-रिवाजानुसार लग्न केले. हा विवाह बंगाल व मद्रास असा आंतरप्रांतीय व आंतरजातीय होता. त्यामुळे त्या वेळी तो फार गाजला व येथूनच सरोजिनींच्या सामाजिक कार्यास सुरुवात झाली. त्यांना चार मुले झाली : जयसूर्या, पद्मजा, रणधीर आणि लैलामणी. रणधीर पुढे हैदराबादच्या राजकीय चळवळीत प्रसिद्धीस आला, तर पद्मजा बंगालच्या राज्यपाल झाल्या. सरोजिनींनी *द गोल्डन थ्रेशोल्ड*नंतर *द बर्ड ऑफ टाइम* (१९१२) व *द ब्रोकन विंग* (१९१७) हे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध केले. हिंदी महिलेने सुरेख इंग्रजीत लिहिलेल्या या कविता स्वरमाधुर्य, राष्ट्रीय दृष्टिकोण, प्रेमाचा पुरस्कार व क्रांतिकारक राष्ट्रवादी विचार इ. वैशिष्ट्यांनी लोकप्रिय झाल्या. पाश्चात्त्य तसेच पौर्वात्य देशांत त्यांस कीर्ती लाभली आणि कवयित्री म्हणून त्यांचा नावलौकिक वाढला. 'भारतीय कोकिळा' म्हणून त्यांचा सर्वत्र उल्लेख होऊ लागला. मात्र त्यांच्या गीतरचनेचा सूर एलिझबेथच्या नव्या काव्यप्रवाहाशी जुळला नाही व ती थांबली. लौकरच त्या देशसेवा, समाजसेवा इ. गोष्टींकडे वळल्या. याचे दुसरेही कारण असे होते की, १९०३ ते १९१७ या दरम्यान त्यांचा एम्. ए. जिना, गो. कृ. गोखले, रवींद्रनाथ टागोर, लोकमान्य टिळक, ॲनी बेझंट, सी. पी. रामस्वामी अय्यर, जवाहरलाल नेहरू, महात्मा गांधी अशा एक एक श्रेष्ठ आणि ज्येष्ठ व्यक्तींशी या ना त्या निमित्ताने परिचय झाला. या व्यक्तींच्या विचार-आचारांकडे त्या आकृष्ट झाल्या. त्यांनी होमरूल लीगसाठी ॲनी बेझंट आणि सी. पी. रामस्वामी अय्यर यांच्या बरोबर हिंदुस्थानभर दौरा काढला. आपल्या भाषणांतून त्यांनी तरुणांचे कल्याण, श्रम, प्रतिष्ठा, स्त्रीस्वातंत्र्य व राष्ट्रवाद यांचा पुरस्कार केला. गोखल्यांना गुरुस्थानी मानले आणि म. गांधींचे नेतृत्व पूर्णतः स्वीकारले. हैदराबाद येथील प्लेगसाथीत त्यांनी फार परिश्रम घेऊन जनतेला सर्वतोपरी मदत केली. त्याबद्दल त्यांना कैसर-इ-हिंद हे सुवर्णपदक देण्यात आले; पण ते त्यांनी जालियनवाला बाग येथील हत्याकांडानंतर ब्रिटिश सरकारला त्याच्या निषेधार्थ परत दिले. रौलट कायदा, मँटेग्यू–चेम्सफर्ड सुधारणा, खिलाफत चळवळ, साबरमती करार वगैरे विविध चळवळींत त्यांनी काँग्रेसच्या ध्येयधोरणांनुसार प्रसार आणि प्रचार केला, मोहिमा काढल्या आणि गांधींच्या असहकार चळवळीत हिरिरीने भाग घेतला. सरोजिनींनी हिंदु-मुसलमान ऐक्य व स्त्रियांचे पुरुषांच्या बरोबरीने काम करण्याचे हक्क आणि स्वातंत्र्य हेच आपले जीवनकार्य मानले. होमरूल लीगच्या निमित्ताने त्यांनी देशभर असंख्य व्याख्याने दिली. त्यांच्या प्रभावी वक्तृत्वाने गोखल्यांसारखी श्रेष्ठ माणसेही भारावून गेली. टिळकांच्या मृत्यूनंतर त्या पूर्णतः गांधीवादी झाल्या आणि पेहराव व राहणीमान यांत त्यांनी आमूलाग्र बदल केले. त्यांनी आपले वास्तव्य हैदराबादमधून मुंबईत हलविले. त्या मुंबई महानगरपालिकेत सभासद म्हणून निवडून आल्या आणि पुढे प्रांतिक काँग्रेसच्या अध्यक्षा झाल्या (१९२१). कानपूर येथील अखिल भारतीय

सरोजिनी नायडू

काँग्रेस अधिवेशनाच्या त्या अध्यक्षा म्हणून निवडल्या गेल्या (१९२५). काँग्रेस कार्यकारिणीच्या त्या सभासद झाल्या. काँग्रेसच्या सर्व धोरणांत त्या हिरिरीने भाग घेत. कलकत्ता येथे भरलेल्या १९०७ च्या बंगालच्या फाळणी-विरोधी सभेत त्यांनी महत्त्वाची भूमिका बजाविली. १९०८ मध्ये विधवाविवाह परिषदेत त्यांनी स्त्रियांच्या चळवळीचा पाया घातला आणि येथूनच त्यांच्या स्त्रीविषयक चळवळीस खरा प्रारंभ झाला.

त्या द. आफ्रिकेच्या दौऱ्यावर तेथील भारतीयांची विचारपूस करण्याकरिता १९२३ मध्ये गेल्या. त्यांनी तेथील परिस्थितीचे अवलोकन केले. पुढे त्या मोंबासा येथील ईस्ट आफ्रिकन इंडियन काँग्रेसच्या अध्यक्षा झाल्या (१९२९). या वेळी जनरल स्मट्स आणि त्यांच्यात खूप वादावादी झाली. तत्पूर्वी १९२८ मध्ये त्यांनी अमेरिकन जनतेत भारतीय स्वातंत्र्याबद्दल सहानुभूती निर्माण करण्यासाठी सदिच्छा दौरा काढला. त्यानंतर त्या गांधींबरोबर लंडनमध्ये गोलमेज परिषदांना हजर राहिल्या. म. गांधीजींच्या बरोबर त्यांनी बहुतेक सत्याग्रहांत भाग घेतला आणि अनेक वेळा त्यांना तुरुंगवासही भोगावा लागला. १९३० च्या मिठाच्या सत्याग्रहात त्यांनी एका महत्त्वपूर्ण तुकडीचे नेतृत्व केले, तर छोडो भारत आंदोलनात १९४२ मध्ये इतर नेत्यांबरोबर त्यांना कैद झाली; त्यांची रवानगी आगाखान राजवाड्यात झाली. यावेळी आपल्या सहकारी कैद्यांची त्यांनी मातृवत सेवा केली. कस्तुरबा गांधी आणि महादेवभाई देसाई यांच्या मृत्यूने त्यांना धक्का दिला. स्वातंत्र्योत्तर भारतात त्यांना दोन गोष्टींनी मोठा तडाखा बसला : पहिली, हिंदुस्थानचे पाकिस्तान व भारत ही दोन शकले. त्या प्रथमपासून हिंदु-मुसलमान ऐक्याचा पुरस्कार करीत आणि दुसरी, महात्मा गांधींचा खून. १९४७ मध्ये दिल्लीला जी आशियाई राष्ट्रांची परिषद भरली, तिचे अध्यक्षस्थान त्यांना देण्यात आले. तसेच त्यांची इच्छा नसतानाही त्यांना उत्तर प्रदेशचे राज्यपालपद देण्यात आले; पण अल्पावधीतच त्या लखनौ येथे मरण पावल्या.

सरोजिनींनी तीन काव्यसंग्रहांव्यतिरिक्त अनेक स्फुट लेख लिहिले. त्यांची व्याख्याने पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध झाली आहेत.

सरोजिनीबाईंचे मन हे हळव्या कवयित्रीचे, पूर्णार्थाने भावनाप्रधान स्त्रीहृदय होते. तथापि राजकारणात त्या एक निःस्पृह देशभक्त होत्या आणि राजकारणी व्यक्तीला पोषक असे धाडस, दुसऱ्यावर छाप पाडणारे व्यक्तिमत्त्व आणि प्रभावी संभाषण हे त्यांचे विशेष. त्यांचा राष्ट्राभिमान जाज्वल्य होता व देशासाठी सर्वस्व अर्पण करण्याची त्यांची तयारी होती. पण याचबरोबर स्त्रीस्वातंत्र्य, हिंदु-मुसलमान ऐक्य इ. गोष्टींचा त्यांनी आयुष्यभर पाठपुरावा केला आणि अखेरच्या दिवसांत त्यांच्या या तत्त्वांना अपयश आलेले पाहून त्या खचल्या.

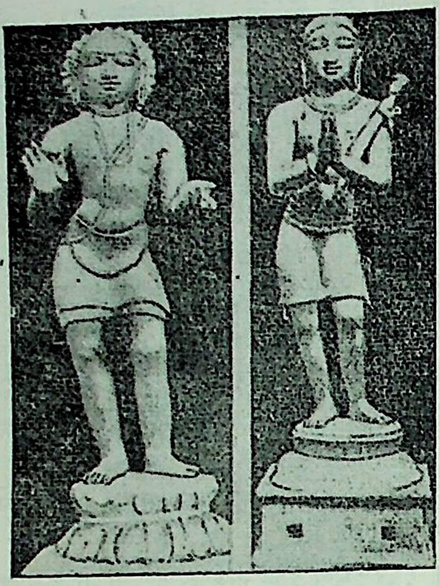
संदर्भ : 1. Dastoor, P. E. *Sarojini Naidu*, Mysore, 1956. 2. Morton, Eleanor, *Women Behind Mahatma Gandhi*, Bombay, 1961. 3. Sengupta, Padmini, *Sarojini Naidu : A Biography*, London, 1966.

देशपांडे, सु. र.

नायन्मार : दक्षिण भारतातील त्रेसष्ट तमिळ शैव संतांना ही संज्ञा लावली जाते. तमिळ भाषेत 'नायन्मार' म्हणजे 'धनी' वा 'देव'. समाजाच्या विविध स्तरांतून आलेले हे त्रेसष्ट शैव सिद्ध व संत होते आणि त्यांच्याविषयी दक्षिण भारतातील शैवांना आजही कमालीचा आदर वाटतो. तमिळ साहित्याच्या तिसऱ्या संघमपासून इ. स. अकरावे शतक ह्या दरम्यानच्या काळात हे नायन्मार होऊन गेले. त्यांच्यातील बहुतेकजण कवी होते व त्यांनी शिवभक्तिपर विपुल काव्यरचनाही केली आहे.

शेक्किळार नावाच्या एका शैव संताने बाराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात *पेरियपुराणम्* (महापुराण) नावाचा एक काव्यग्रंथ लिहिला असून त्यात ह्या त्रेसष्ट नायन्मारांची चरित्रे त्याने विस्तारपूर्वक वर्णिली आहेत. *पेरियपुराणम्* हा तमिळ शैवांचा पवित्र ग्रंथ असून त्याला त्यांच्या

जीवनात आदराचे स्थान आहे. शेक्किळार हा चोलराजा अनबय याचा मंत्री होता. तमिळ काव्याचाही हा ग्रंथ उत्कृष्ट नमुना मानला जातो.



माणिक्कवाचगर व अप्पर (तिरुनावुक्करसर) : कुट्टालम् (जि. तंजावर) येथील चोलीश्वरम् मंदिरातील चोलकालीन (दहावे शतक) ब्राँझमूर्ती.

या ग्रंथात आलेली त्रेसष्ट नायन्मारांची नावे व इतर ग्रंथांत आलेली नायन्मारांची नावे यांत थोडाफार फरक आढळतो.

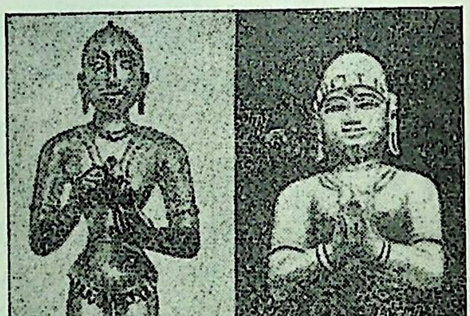
ह्या नायन्मारांत चोल, चेर व पांड्य घराण्यांतील काही राजे, माणिक्कवाचगर व शेक्किळारसारखे राजनीतीज्ञ, अप्पुरी अडिगळसारखे विद्वान ब्राह्मण, तिरुनावुक्करसर (अप्पर) सारखे शेतकरी, ⇨ *कारैक्काल अम्मैयार* (सु. सहावे शतक) सारखी स्त्री तसेच शिकारी, कोळी, कुंमार, व्यापारी इ. लोकांचा समावेश होता. या सर्वांनीच शैव मताचा प्रभावी पुरस्कार केला व शैव मताच्या सिद्धांतांनुसार आदर्श जीवन व्यतीत करून मुक्ती प्राप्त करून घेतली. नायन्मारांच्या जीवनाशी अनेक आख्यायिका निगडित झालेल्या आहेत. त्यांनी अनेक चमत्कार केल्याचेही सांगितले जाते. द. भारतात पाचव्या शतकापर्यंत बौद्ध आणि जैन धर्मांचा विशेष प्रभाव होता. पाचव्या शतकानंतर नायन्मारांनी व ⇨ *आळवार* नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या बारा वैष्णव संतांनी आपापल्या शैव आणि वैष्णव संप्रदायांची शास्त्रशुद्ध पायावर सैद्धांतिक मांडणी करून आपापल्या मतांचा प्रभावी प्रचार-प्रसार केला. नायन्मार व आळवार संतांची ही प्रभावी परंपरा कित्येक शतके अखंडपणे आपले कार्य द. भारतात करीत असल्याचे दिसते. त्यांनी अनेक सभांतून, धार्मिक स्वरूपाच्या वादविवादांतून आणि चर्चांतून आपापल्या मतांचे प्रभावी प्रतिपादन करून बौद्ध व जैन धर्मांची पकड सैल केली व आपल्या मतांची छाप जनमानसावर पाडली. नायन्मारांचे व आळवारांचे हे कार्य निःसंशयपणे ऐतिहासिक महत्त्वाचे म्हणावे लागेल. तिरुनावुक्करसर या नायन्माराच्या प्रभावाने जैन धर्माचा अनुयायी असलेल्या पल्लव राजाने आपला धर्म सोडून देऊन शैव मताचा अंगीकार केला. हा पल्लव राजा म्हणजे पहिला महेंद्रवर्मन् असावा, असे अभ्यासक मानतात. तिरुज्ञानसंबंधर या नायन्माराच्या प्रभावाने मदुरेच्या पांड्य राजानेही जैन धर्माचा त्याग करून शैव मताचा अंगीकार केला. सुंदरर हा नायन्मार चेर राजा चेरमाण पेरुमाळ याचा मित्र होता.

दक्षिणेतील शैव संप्रदाय हा वैदिक संप्रदायापासून वेगळा आहे. संस्कृत ग्रंथांतून या संप्रदायास 'पाशुपत' अशी संज्ञा दिली जाते. या पाशुपत मतानुसार पशु, पती व पाश (बंधन) हे तीन नित्य पदार्थ आहेत. मुक्तीचे चार मार्ग किंवा सोपान आहेत : (१) चर्यामार्ग किंवा दासमार्ग, (२) क्रियामार्ग किंवा गुणमार्ग, (३) योगमार्ग किंवा सखामार्ग व (४) ज्ञानमार्ग किंवा सन्मार्ग. 'ॐ नमःशिवाय' या षड्क्षरी किंवा 'नमःशिवाय' या पंचाक्षरी शिवमंत्राचा जप तसेच विभूती व रुद्राक्ष यांचे धारण हे प्रत्येक शिवभक्ताचे कर्तव्य आहे, असे या संप्रदायात मानले जाते.

शैव मतातील उदात्त सिद्धांत असे आहेत : सर्वांवर प्रेम, समाजसेवेसाठी जीवन अर्पण करण्याची सिद्धता, स्त्रीस्वातंत्र्य, अहिंसा, व्यक्तिविकासासाठी सर्वांस अवसर, पूजास्वातंत्र्य, समाजसुधारणा, शौर्य, निर्भयता इत्यादी.

त्रेसष्ट नायन्मारांतील चार नायन्मार शैव मताचे श्रेष्ठ अध्वर्यू मानले जातात. हे चौघेजण शैव 'समयाचार्य' म्हणून प्रख्यात आहेत. आपल्या शिव ह्या उपास्यदेवतेविषयीची अपार व अढळ श्रद्धा तसेच भक्ती व प्रेम यांचा अखंड स्रोत त्यांच्या काव्यरचनेतून वाहताना दिसतो. त्यांच्या भक्तीत विविध छटांचे मनोज्ञ आविष्कार व भावनेची खोलीही आढळते. ⇨ *तिरुनावुक्करसर* वा अप्पर (सातवे शतक), तिरुज्ञानसंबंधर (सातवे शतक), ⇨ *माणिक्कवाचगर* (सातवे शतक) व सुंदरर वा सुंदरमूर्ती (आठवे शतक) अशी ह्या चार अध्वर्यूंची नावे असून त्यांनी शिवभक्तिपर विपुल काव्यरचना केली आहे. ह्या चार समयाचार्यांनी अनुक्रमे दासमार्ग, सत्पुत्रमार्ग वा गुणमार्ग, सन्मार्ग व सखामार्ग ह्या चार भक्तिमार्गांचे आदर्श निर्माण केले.

शैव धर्मग्रंथांचे शास्त्र, चरित्र व स्तोत्र असे तीन विभाग पडतात. शास्त्रे १४, चरित्रे वा पुराणे १८ आणि स्तोत्रे वा भजन-संकलने १२ असून ह्या स्तोत्रग्रंथांनाच 'तिरुमुरै' म्हणतात. नायन्मारांची भक्तिपर



१. तिरुज्ञानसंबंधर : चोलकालीन ब्राँझमूर्ती, श्रीलंका.
२. सुंदरर : कुट्टालम् (जि. तंजावर) येथील चोलीश्वरम् मंदिरातील चोलकालीन (दहावे शतक) ब्राँझमूर्ती.

सर्व काव्यरचना वा स्तोत्रे नंबी-आंडार-नंबी (सु. दहावे-अकरावे शतक) नावाच्या एका शिवभक्ताने संकलित करून ती अकरा तिरुमुरै मध्ये म्हणजे पवित्र ग्रंथांत संगृहीत केली. नंबी-आंडार-नंबी हा राजराज चोल (९८५–१०१८) याचा समकालीन होता. ही सर्व रचना नंबी आणि राजराज चोल यांनी कर्नाटक संगीतात बद्ध करून ती प्रमुख शैव

मंदिरांतून गाण्याची व्यवस्था केली. आजही ही रचना तमिळनाडूत त्याच पद्धतीने ह्या मंदिरांतून मोठ्या श्रद्धेने गायिली जाते. बाराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात *पेरियपुराणम्* नावाचे शेक्किळारचे पुराण बारावे तिरुमुरै म्हणून या तिरुमुरैंमध्ये अंतर्भूत होऊन त्यांची संख्या बारा तिरुमुरै निश्चित झाली. ह्या बारा तिरुमुरैंतील पहिल्या सात तिरुमुरैंना मिळून ⇨ *तेवारम्* असे नाव आहे. *तेवारम्*मध्ये तिरुनावुक्करसर, तिरुज्ञानसंबंधर व सुंदरर यांची रचना संगृहीत आहे. आठवे तिरुमुरै *तिरुवाचगम्* नावाने ओळखले जाते आणि त्यात माणिक्कवाचगर ह्या एकाच नायन्माराची रचना आहे. नववे तिरुमुरै *तिरुइसैप्प* हे असून त्यात अनेक नायन्मारांची संकीर्ण रचना आहे. *तिरुमंत्रम्* हे दहावे तिरुमुरै असून त्यात ⇨ *तिरुमूलर* (सु. सहावे-सातवे शतक) ह्या नायन्माराची रचना आहे. अकराव्या तिरुमुरैत ⇨ *नक्कीरर*पासून नंबी-आंडार-नंबीपर्यंतच्या शैव संतांची संकीर्ण रचना अंतर्भूत आहे. शेवटचे बारावे तिरुमुरै म्हणजे ⇨ *शेक्किळार*चे *पेरियपुराणम्* हे होय.

तमिळनाडूतील काही शैव मंदिरांतून प्रदक्षिणामार्गावर ह्या नायन्मारांच्या मूर्ती विराजमान झालेल्या असून त्यांची तेथे आजही उपासना केली जाते. ह्या त्रेसष्ट नायन्मारांची पदे २७४ शैव मंदिरांतून आजही मोठ्या श्रद्धेने व पारंपरिक चालींवर आळविली जातात. नायन्मारांच्या पादस्पर्शाने ही मंदिरे पुनीत झाल्याचे शैवानुयायी मानतात. तेलुगू भाषेतही ह्या नायन्मारांची चरित्रे *शिवभक्तचरित्रमु* नावाने आलेली आहेत.

संदर्भ : 1. Bhandarkar, R. G. *Vaisnavism, Saivism and Minor Religious Systems*, Banaras, 1965. 2. Gopinath Rao, T. A. *Elements of Hindu Iconography, Vol. II, Part II*, Delhi, 1968.

सुर्वे, भा. ग.; जोशी, पु. दि.

नायलॉन : पहा तंतु, कृत्रिम.

नायपॉल, विद्याधर सूरजप्रसाद : (१७ ऑगस्ट १९३२–). वेस्ट इंडियन कादंबरीकार आणि कथाकार. इंग्रजीतून लेखन. त्यांचा जन्म त्रिनिदाद येथील एका हिंदू कुटुंबात झाला असला, तरी रक्ताने ते उत्तर भारतीय आहेत. त्यांचे शिक्षण त्रिनिदाद व ऑक्सफर्ड येथे झाले. १९५५ मध्ये पॅट्रिशिया ॲन हेल नावाच्या स्त्रीशी त्यांचा विवाह झाला.

त्रिनिदाद येथील मुख्यतः खालच्या वर्गातील निग्रो आणि पिढ्यान-पिढ्यांचे रहिवासी हिंदी लोक ह्यांच्या आयुष्यांतील कडूगोड अनुभवांचे रोचक चित्रण नायपॉल ह्यांच्या कथा-कादंबऱ्यांतून आढळते. *द मिस्टिक मॅसर* ही त्यांची पहिली कादंबरी १९५७ मध्ये प्रसिद्ध झाली. त्यानंतर *द सफ्रेज ऑफ एलव्हायरा* (१९५८), *अ हाउस फॉर मिस्टर बिस्वास* (१९६१), *मिस्टर स्टोन अँड द नाइट्स कंपॅनिअन* (१९६३), *द मिमिक मेन* (१९६७), *गरिलाज* (१९७५) ह्यांसारख्या कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. *अ हाउस फॉर मिस्टर बिस्वास* ही त्यांची सर्वोत्कृष्ट कादंबरी. मोहन बिस्वास ह्या एका हिंदी मजूरपुत्राचा जीवनपट ह्या कादंबरीत नायपॉल ह्यांनी रंगविलेला आहे. आपले स्वत्व शोधण्याची आणि जगाला दाखविण्याची त्याची धडपड आहे. स्वतःचे घर बांधण्याचा त्याचा हव्यास हे त्याच धडपडीचे प्रतीक. वेस्ट इंडीजमधील एका पारंपरिक हिंदी कुटुंबाचे वास्तववादी चित्रण त्यांनी ह्या कादंबरीत केलेले आहे. चरित्रनायकाचे भावविवश न होता घडविलेले मार्मिक चित्रण हे ह्या कादंबरीचे एक ठळक वैशिष्ट्य होय. हास्य आणि कारुण्य ह्यांचे परिणामकारक मिश्रण ह्या कादंबरीत झालेले आहे. *मिस्टर स्टोन ...* ही त्यांची कादंबरी इंग्लंडच्या पार्श्वभूमीवर आहे. *मिग्वेल स्ट्रीट* (१९५९) आणि *अ फ्लॅग ऑन द आयलंड* (१९६७) हे त्यांचे कथासंग्रह उल्लेखनीय आहेत. निग्रो व हिंदी माणसांचे काही इरसाल नमुने ह्या कथांतून त्यांनी दाखविले आहेत.

कथा-कादंबऱ्यांखेरीज *द लॉस ऑफ एल् डॉराडो* (१९६९) हा त्रिनिदादचा इतिहास, *द मिड्ल पॅसेज* (१९६२) हे प्रवासवर्णन, भारताचे बरेचसे एकांगी आणि औपरोधिक वर्णन करणारे *ॲन एरिआ ऑफ डार्कनेस* (१९६४) आणि *इंडिया–अ वुंडेड सिव्हिलिझेशन* (१९७७) असे ग्रंथही त्यांनी लिहिले. उघड्या डोळ्यांनी समाजाकडे पाहणारा कठोर वास्तववाद, अविस्मरणीय पात्रे निर्माण करण्याची क्षमता, सूक्ष्म मनोवैज्ञानिक दृष्टी, जीवनातील उपरोध व कारुण्य टिपून घेऊन सारख्याच अलिप्ततेने ही दोन्ही वाचकांपर्यंत पोहोचविण्याचे कसब, सोपी पण आशयघन शैली ह्या गुणांनी नायपॉल उठून दिसतात.

नाईक, म. कृ.

नारद : एक देवर्षी व *ऋग्वेदा*तील एक सूक्तकार. ज्याच्या ठिकाणी देवत्व आणि ऋषित्व या दोहोंचा समन्वय झालेला असतो त्यास देवर्षी म्हणतात. असे एकूण आठ देवर्षी असल्याचा उल्लेख *वायुपुराणात* (अध्याय ६१·८३–८५) येतो. त्यांतील नारद हा अग्रगण्य आहे असे 'देवर्षीणां च नारदः' या *गीता*वचनावरून (१०·२६) दिसते.

नारद हा यज्ञवेत्ता होता असे *अथर्ववेदात* (५·१९·९) म्हटले आहे. त्याच्या बरोबरच येथे पर्वतनामक व्यक्तीचा उल्लेख येतो. कण्व-कुलात उत्पन्न झालेला कण्व नारद हा सूक्तद्रष्टा होता. त्याच्या नावावर *ऋग्वेदा*तील काही सूक्ते आहेत. *सामवेदा*चा शिक्षाग्रंथ त्याने लिहिला; पण वैदिक साहित्याशी संबंध असलेला नारद पौराणिक नारदाहून भिन्न असावा.

नारद हा ब्रह्मदेवाचा मानसपुत्र असून तो परमभागवत, धर्मज्ञ, तत्त्वज्ञ, राजनीतिज्ञ व संगीतज्ञ होता. त्याचा जन्म व चरित्र यांचे उल्लेख *भागवत*, *वराह*, *ब्रह्मवैवर्त*, *हरिवंश* व *लिंग* ही पुराणे व *नारद-पंचरात्र* यांत येतात. त्यांतील *भागवत* व *वराहपुराण* यांतील भाग आत्मचरित्रात्मक असून अन्यत्र त्याचे चरित्र आले आहे. नारद नावाच्या अनेक पौराणिक व्यक्ती असाव्यात. त्यामुळे नारदाच्या जन्माच्या व कार्याच्या अनेक कथा पुराणांत आढळतात व या कथांमध्ये फरक व विरोधही आढळतो, हे पुढील विवरणावरून ध्यानात येते. नारदाचे अनेक जन्म सांगितले आहेत, यावरूनही अनेक नारद होते, हे सूचित होते. *भागवतात* तो दासीपुत्र असून *वराहपुराणात* त्याच्या विप्रपुत्रत्वाचा उल्लेख येतो. या नावाच्या व्युत्पत्त्या *ब्रह्मवैवर्तां*त येतात (ब्रह्म-खंड २१·७–९). हा वीतरागी, ब्रह्मचारी होता, हे खरे; पण त्याच्या विवाहाची आणि संसाराची कथा *ब्रह्मवैवर्त* (१३०·२४) व *नारद-पंचरात्र* (१·१०·३८-३९) यांत येते. तसेच विवाहप्रयत्नाच्या संबंधात नारदाचे कपिमुख झाल्याचा उल्लेख *महाभारत* (द्रोणपर्व, अ. ५५), *शिवपुराण* (रुद्रसंहिता–सृष्टिखंड, अ. २) आणि *लिंगपुराण* (अ. ७६) यांत येतो; पण हे सर्व शापप्रभावामुळे झाले असून ह्या सर्व कथा त्याच्या पूर्वकल्पांतील जन्माच्या होत. चालू कल्पात त्याचे ब्रह्मचर्य अबाधित आहे, असे म्हटले आहे. नारद 'जातिस्मर' म्हणजे पूर्वजन्मातील स्मरण असणारा होता.

नारद हा ब्रह्मदेवाच्या मानसपुत्रांपैकी एक होता. ब्रह्मदेवाने त्यास उत्पन्न केल्यावर दारसंग्रह करून प्रजा निर्माण करण्याची आज्ञा केली; पण ती त्याने प्रथम अमान्य केल्यामुळे 'तू योषित्लुब्ध क्रीडामृग होशील' असा ब्रह्मदेवाने त्यास शाप दिला (*ब्रह्मवैवर्तपुराण* अ. ८). त्याप्रमाणे उपबर्हण गंधर्वरूपात त्याचा गृहस्थाश्रम झाल्यावर त्याची शापातून मुक्तता झाली.

ब्रह्मदेवाने, दुसरा मानसपुत्र जो दक्षप्रजापती, यासही प्रजा उत्पन्न करण्याची आज्ञा केली. त्याने प्रथम प्रभूत पुत्रोत्पत्ती करून त्या मुलांना मैथुनधर्माने प्रजा उत्पन्न करण्याचा आदेश दिला; पण नारदाने त्या

मुलांना विरक्त बनवून दारसंग्रहापासून परावृत्त केले. त्याचा क्रोध येऊन दक्षाने त्यास 'तुला गर्भवास घडेल' (*हरिवंश* ३·२५) व 'तू कोठेही एका ठिकाणी स्थिर होणार नाहीस' (*भागवत* ६·५·४३) असा शाप दिला. असाच अस्थिरत्वाचा शाप विवाहाची विनंती अमान्य केल्यामुळे दुर्भगानामक एका मुलीकडूनही त्यास मिळाला होता (*भागवत* ४·२७·२२).

नारद वीणेवर नामस्मरण व हरिगुणसंकीर्तन करीत त्रैलोक्यात फिरत असतो, असे जरी सर्वत्र वर्णन असले, तरी त्याचा स्वतःचाही एक आश्रम होता असा एकुलता एक उल्लेख *भागवतात* (७·७·१२) येतो. नारदाचे स्वरूपवर्णन अनेक पुराणांत येते. त्यावरून तो गौर-वर्णाचा, ब्रह्मतेजाने युक्त, उंच, मस्तकावर जटाभार धारण करणारा, हातात वीणा असणारा, सुवर्णाचे यज्ञोपवीत धारण करणारा, चंद्रकिरणां-प्रमाणे शुभ्र अशी दोन इंद्रदत्त वस्त्रे परिधान करणारा, दंड-कमंडलू बाळगणारा व पाहणाऱ्यावर एकदम छाप पाडणारा होता, असे दिसते. त्याच्या शेंडीचा उल्लेख फक्त एकाच ठिकाणी (*महाभारत*, वनपर्व अ. ७ दाक्षिणात्य पाठ) येतो. एरव्ही सर्वत्र त्याच्या जटाभाराचेच उल्लेख आहेत.

नारद हा मुख्यतः भक्तिमार्गप्रवर्तक व कीर्तनसंस्थेचा आदिप्रवर्तक असला, तरी त्याला अध्यात्म, राजनीती, धर्मशास्त्र, यज्ञप्रक्रिया, सर्प-ज्ञान, संगीत इ. अनेक विषयांचे ज्ञान होते. तो बृहस्पतीचा शिष्य होता. बृहस्पतीपासून वेदवेदांगे, सनत्कुमारापासून ब्रह्मज्ञान व ब्रह्मदेवा-पासून विष्णुमंत्र यांची त्यास प्राप्ती झाली. गानबंधूकडून त्याने संगीत-ज्ञान मिळविले व विष्णुकृपेने कृष्णावतारात त्याने त्या विद्येत विशेष प्रावीण्य मिळविले (*लिंगपुराण* अ. ७४).

नारदाच्या कलहप्रियतेची प्रसिद्धी फार आहे; पण त्याला 'कलहप्रिय' हे विशेषण *महाभारत* (शल्यपर्वणि गदापर्व ५४·२०) व *हरिवंश* (५४·९–११) येथेच गौण रीतीने आले आहे. अन्यत्र त्याच्या कलह-प्रियतेचा उल्लेख नाही. तशी उदाहरणेही मोजकीच आहेत. सत्यभामा व रुक्मिणी यांत त्याने भांडण लावले होते (*गर्गसंहिता* अ. ५५). देवकीची मुले मारावयास कंसास त्यानेच प्रवृत्त केले (*भागवत* १०·१·६२ आणि *देवीभागवत* ४१·१८). याउलट त्याच्या समेट-प्रियतेची उदाहरणे पुष्कळच आहेत. नारदाने इतरांस शाप दिल्याची फक्त दोनच उदाहरणे उपलब्ध आहेत (*भागवत* १०·१०·७ आणि ११·१·१६); पण हे शाप अनुग्रहरूप होते. ब्रह्मदेवास अपूज्यत्वाचा जो शाप त्याने दिला, ती केवळ प्रतिक्रिया होती (*नारदपंचरात्र*, १·१०·३१). त्याने अनेकांना ज्ञानप्रवृत्त केले व भक्ती शिकविली. त्यांत व्यास, वाल्मीकी, प्राचीनबर्ही अशा व्यक्ती होत्या.

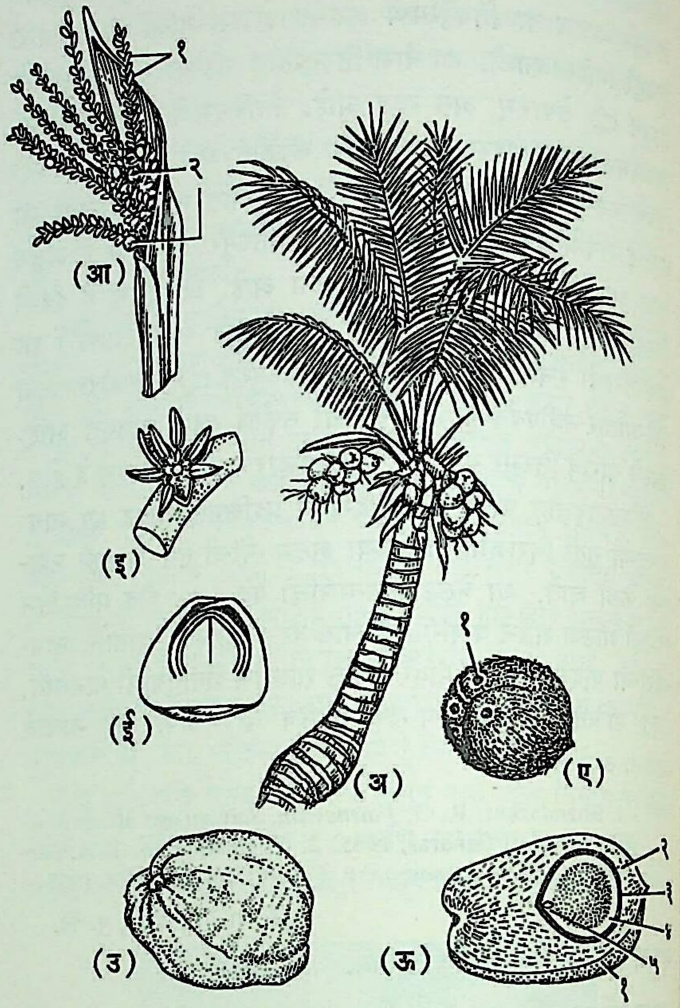
नरकासुराच्या बंदीशाळेतील सोळा हजार राजकन्यांशी कृष्णाने विवाह केल्यावर त्याचा हा अजस्र संसार पहावयास नारद गेला होता; पण प्रत्येक घरी त्यास कृष्णाचे दर्शन झाले (*भागवत* १०·६९). विष्णूच्या मायेने नारदास स्त्रीरूप प्राप्त झाल्याची कथा *पद्मपुराणात* (द्वितीय खंड, अ. ३३) येते. नारदास देव व दानव या दोघांतही सारखाच मान होता. देव व माणूस यांतील दुवा म्हणून त्याची पुराणांत विशेष प्रसिद्धी आहे. नारद सर्वतोगामी व चिरंजीव आहे, अशी समजूत आहे.

नारदाच्या नावावर *नारदभक्तिसूत्रे*, *नारदस्मृति*, *नारदपंचरात्र*, *लघुनारदीय*, *बृहन्नारदीय*, *नारदपुराण*, *नारदसंहिता*, *नारदपरि-व्राजकोपनिषद*, *नारदोपनिषद*, *संगीत मकरंद*, *रागनिरूपण*, *पंचम-सारसंहिता*, *दत्तिल नारदसंवाद* इ. ग्रंथ आहेत.

संदर्भ : सावळापूरकर, पां. कृ. देवर्षि नारद, नागपूर, १९७७.

सावळापूरकर, पां. कृ.

नारळ : (हिं., गु. नारियल; क. टेंगू; सं. नारिकेल; इं. कोकोनट; लॅ. *कोकॉस न्यूसिफेरा*; कुल-पामी). या नावाचे सुपरिचित फळ



आ. १. नारळ : (अ) संपूर्ण वृक्ष (माड); (आ) फुलोरा : (१) पुं-पुष्पे, (२) स्त्री-पुष्पे; (इ) पुं-पुष्प; (ई) स्त्री-पुष्पाचा उभा छेद; (उ) फळ; (ऊ) फळाचा उभा छेद : (१) बाह्यकवच, (२) मध्य-कवच, (३) अंतःकवच (करवंटी), (४) खोबरे (पुष्क), (५) गर्भ; (ए) नारळ (आठळी) : (१) अंकुरद्वार.

ज्यापासून मिळते त्या वृक्षाला सामान्यतः 'माड' किंवा 'नारळाचे झाड' म्हणतात. याचा प्रसार उष्ण कटिबंधातील समुद्रकिनाऱ्या-जवळच्या प्रदेशांत विशेष आहे. हिंदी व पॅसिफिक या महासागरांतील बेटांत नैसर्गिक अवस्थेत व गंगा, ब्रह्मपुत्रा या नद्यांचे खालचे प्रदेश, द. भारत, मलबार, कोकण, कारवार, श्रीलंका इ. भागांत हे मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहे. याचे मूलस्थान आग्नेय आशिया (इंडो-मलायातील प्रदेश) असावे हे सर्वमान्य झाले आहे. नारळाच्या वंशातील इतर जाती, त्यांचा प्रसार, जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) इत्यादींचा अभ्यास करून पुणे विद्यापीठातील त्र्यं. शं. महाबळे यांनी नारळाच्या मूलस्थानासंबंधी काढलेला निष्कर्ष वरील विधानाला पुष्टी देणाराच आहे. तसेच त्याच्या पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या जाती लहान फळांच्या होत्या आणि अशा काही जाती हल्ली द. अमेरिकेत आढळतात; कदाचित नारळाचा पूर्वज लहान फळांचा असावा. न्यूझीलंडात माडाचे जीवाश्म आढळले असून इंडोमलायात माडाचे काही नैसर्गिक प्रकारही आढळले आहेत. भारतात *रामायण*, *महाभारत* व पुराणांत नारळाचा उल्लेख आढळतो परंतु वेदांमध्ये त्याच्या संबंधी उल्लेख नाही. हा वृक्ष सु. २५ मी.पर्यंत उंच वाढतो; खोड नितळ, राखी रंगाचे, पर्ण-किण (पानांच्या तळाचे वण) असलेले व शाखाहीन असून त्याच्या

टोकास मोठ्या, संयुक्त व पिसासारख्या २–६ मी. लांबीच्या सु. १०–१२ पानांचा झुबका असतो; मोठ्या वाऱ्याने तो डुलत राहतो. दले अनेक, मोठी, ६०–९० सेंमी. लांब, हिरवी, चकचकीत आणि तलवारीच्या पात्यासारखी पण चिवट असतात. दरवर्षी सु. १०–१२ पाने आणि तितकेच फुलोरे (स्थूलकणिशे) येतात. प्रत्येक स्थूलकणिश [→ पुष्पबंध] १-२ मी. लांब असून त्यावर लहान, असंख्य एकलिंगी फुले येतात. पुं-पुष्पे संख्येने खूप असून त्यामानाने स्त्री-पुष्पे बरीच कमी; फुलांची संरचना व सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *पामी कुलात* (ताल कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात, फुलोऱ्यावर पुं-पुष्पे वरील टोकाकडे व स्त्री-पुष्पे खाली असतात. प्रत्येक स्त्री-पुष्पाजवळ दोन पुं-पुष्पे असतात. पुं-पुष्पात परिदले लहान व केसरदले सहा असून वंध्य किंज बहुधा नसतो. स्त्री-पुष्पे मोठी, सच्छदक, परिदले मोठी व किंजदले तीन असतात [→ फूल]. दोन्ही प्रकारची फुले भिन्न वेळी पक्व होत असल्यामुळे परपरागण [→ परागण] घडून येते. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ २०–३० सेंमी. लांब, काहीसे त्रिकोनी, प्रथम हिरवट पिवळे पण नंतर पिंगट होते. ते टणक असून मध्यकवच तंतुयुक्त (सूत्रल) व अंतःकवच (करवंटी) कठीण असते. बी एकच व सपुष्क (गर्भावाहेरील अन्नांश असलेली) असते. अंतःकवचासह बी हाच बाजारात मिळणारा नारळ होय. खोबरे व तेथे असलेले पाणी हा पुष्क व सर्व नारळ ही अष्ठी (आठळी) होय. नारळावर असलेल्या तीन काळ्या ठिपक्यांमुळे तीन किंजदलांचा बोध होतो. यांपैकी एका नरम ठिपक्यातून (अंकुरद्वार) बी रुजतेवेळी अंकूर बाहेर पडतो.

हिंदूंच्या धार्मिक विधींमधे नारळाला फार महत्त्व आहे. पूजेसाठी पाण्याने भरलेला कलश ठेवून त्यावर बाजूंनी आंब्याची पाने लावून मधोमध नारळ उभा ठेवतात. शुभकार्यात पाहुणे मंडळींना नारळ देण्याची पद्धत आहे. तसेच इमारतीच्या पायाभरणीप्रसंगी आणि देवदेवतांसमोर नारळ फोडतात व खोबरे प्रसाद म्हणून वाटतात.

जगातील तेलोत्पादक पिकांमध्ये नारळाचा क्रमांक पहिला आहे. त्यानंतर अनुक्रमे भुईमूग, कापूस (सरकी), तीळ आणि ⇨ *तेल माड* यांचे क्रमांक आहेत. भारतात भुईमूगाचा प्रथम क्रमांक आहे.

माडाला 'सत्य सृष्टीतील कल्पतरू' म्हणतात, कारण त्याच्या प्रत्येक भागाचा मनुष्याला उपयोग होतो. 'वर्षाचे जेवढे दिवस आहेत तेवढे नारळाच्या झाडाचे व फळांचे उपयोग आहेत' असे इंडोनेशियातील लोक म्हणतात. खोबरे व पाणी पौष्टिक असून कोवळ्या नारळातील (शहाळ्यातील) पाण्याचा उपयोग कृत्रिम गर्भसंवर्धन किंवा सूक्ष्मजंतुसंवर्धन याकरिता फार होतो. नीलेतून अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) देण्यासाठीही नारळाच्या पाण्याचा उपयोग करतात. ⇨ *खोबऱ्याचा* उपयोग स्वयंपाकात व मिठाईत घालण्यास करतात. तेल (खोबरेल) खाद्य असून साबण, मेणबत्त्या, सुगंधी तेले, मार्गारीन वगैरेंकरिता मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. पेंड जनावरांना खाऊ घालतात. फुलोऱ्यास (पोईला) खाचा पाडून काढलेला गोड रस [→ नीरा] पेय असून पुढे त्यापासून माडी (मादक पेय), सिरका किंवा ⇨ *गूळ* बनवितात. चोड्यांपासून ⇨ *काथ्या* तयार करून त्यापासून दोरखंडे, चटया (मॅटिंग), पायपोस, ब्रश इ. वस्तू बनवितात. काथ्याचा उपयोग गाद्या व उशा भरण्यासाठीही करतात. करवंटीपासून बटणे, वाट्या, चमचे इ. बनवितात. पानांच्या शिरांपासून झाडण्या व पातीपासून चटया करतात. खोड किरकोळ बांधकामात अगर नाल्यावर तात्पुरता पूल बांधण्यासाठी वापरतात. खोडाच्या बाहेरील भागातील लाकूड पार्क्युपाइन वूड या नावाने ओळखले जाते व त्याचा उपयोग शोभेच्या वस्तू तयार करण्यासाठी करतात.

खोबरे वाजीकर (कामोत्तेजक) व मूत्रल (लघवी साफ करणारे) असते; मुळे मूत्रल व स्तंभक (आकुंचन करणारे) असून अतिसार आणि आतड्याच्या व गर्भाशयाच्या विकारांवर देतात; नारळातील पाणी शीतल, मूत्रल, रक्तशोधक (रक्त शुद्ध करणारे) व कृमिनाशक असते. फुले स्तंभक; ताजी व आंबलेली माडी सारक व उत्तेजक असते; खोबऱ्यात अ, ब आणि क ही जीवनसत्त्वे असतात. खोडाची साल दंतधावनाकरिता आणि राख खरजेवर लावण्यास वापरतात. खोबरेल केशवर्धन व अंगमर्दन यांकरिता उपयुक्त असते.

पाटील, शा. दा.

जागतिक आणि भारतातील उत्पादन : जगातील ५७ देशांत नारळाचे उत्पादन होते. त्यांत फिलिपीन्स बेटे, भारत, इंडोनेशिया आणि श्रीलंका हे चार प्रमुख देश असून त्यांत जगातील सु. ७३ % नारळाचे उत्पादन होते. १९६८ मध्ये जगात २,८८४ कोटी नारळांचे उत्पादन झाले. ५० कोटींपेक्षा जास्त उत्पादन असलेले नऊ देश व त्यांचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे आहे (उत्पन्नाचे आकडे कोटी नारळांचे आहेत) : फिलिपीन्स बेटे ७८४·९, भारत ५४३·८, इंडोनेशिया ५१२·१, श्रीलंका २६०·१, थायलंड १००·००, प. मलेशिया ८१·५, मेक्सिको ८०·९, ब्राझील ६९·१, न्यू गिनी ६३·४. यांखेरीज इतर पाच देशांत २० ते ५० कोटी आणि १० देशांत १० ते २० कोटी नारळांचे उत्पन्न झाले. ३३ देशांत ते १० कोटींपेक्षाही कमी होते. नारळ पिकवणाऱ्या देशांत भारताचा दुसरा क्रमांक आहे; हे वरील आकड्यांवरून दिसून येईल.

भारतात १९४९-५० मध्ये नारळाखालील क्षेत्र ५·९६ लक्ष हेक्टर, एकूण उत्पादन ३४४·८ कोटी (नारळ) आणि दर हेक्टरी उत्पादन ५,७८५ नारळ होते. १९७४-७५ मध्ये क्षेत्र जवळजवळ दुप्पट (११·१६ लक्ष हेक्टर) होते परंतु उत्पादन मात्र दुपटीने न वाढता ते फक्त ५९७·१३ कोटी नारळ एवढेच होते. याचे कारण दर हेक्टरी उत्पादन ५,७८५ वरून ५,३५३ पर्यंत घटले. नारळाच्या ९० % पेक्षा जास्त बागांचे क्षेत्र एक हेक्टरपेक्षा कमी आहे व दोन हेक्टरपर्यंत क्षेत्र असलेल्या बागांचे क्षेत्र २ % पेक्षा जास्त नाही. याशिवाय खोबरेल तेलाच्या किंमतीतील अस्थिरता, देशातील काथ्याच्या धंद्यातील अनेक समस्या यांमुळे नारळ बागाईतदार उत्पादनवाढीकडे आकर्षिला जात नाही. १९७४-७५ मध्ये भारतातील नारळाचे राज्यवार क्षेत्र, एकूण उत्पादन आणि हेक्टरी उत्पादन पृष्ठ ५३४ वरील कोष्टकामध्ये दिले आहे. देशातील एकूण उत्पन्नापैकी सु. ६७ % उत्पादन केरळ राज्यात होते.

महाराष्ट्रात नारळाची लागवड मुख्यतः रत्नागिरी जिल्ह्यात असून कुलाबा, ठाणे या जिल्ह्यांत तसेच मुंबई उपनगरांत थोडे फार क्षेत्र आहे. रत्नागिरी जिल्ह्यात ६,४०० हेक्टर, कुलाबा जिल्ह्यात ८०० हेक्टर आणि ठाणे जिल्ह्यात ४०० हेक्टर क्षेत्रात नारळाची लागवड आहे.

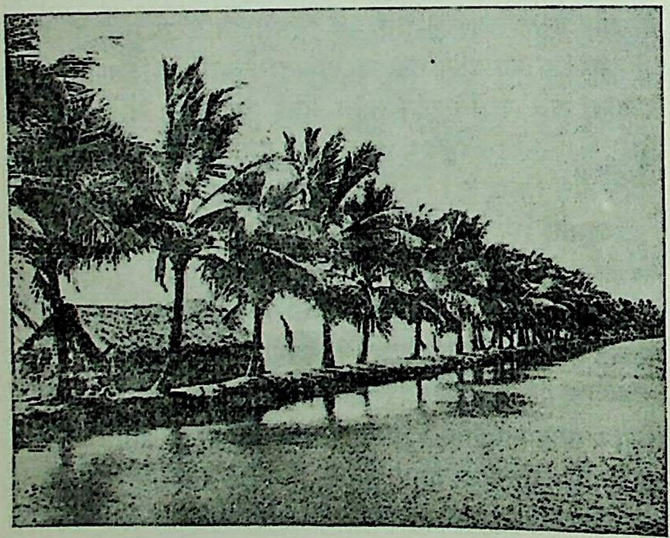
हवामान : नारळांचे उत्पादन उष्ण कटिबंधात उत्तरेस व दक्षिणेस २० अक्षांशाच्या पट्ट्यांत समुद्रकिनाऱ्याच्या भागात चांगले होते. त्यापलीकडे २३° उत्तर व दक्षिण अक्षांशांपर्यंत नारळाची किफायतशीर लागवड होऊ शकते. पाऊस आणि तापमान यांना नारळाच्या लागवडीत फार महत्त्व असते. वर्षभरात विभागून पडणाऱ्या १००–१२५ सेंमी. पावसात नारळाची लागवड किफायतशीर होते. जमीन चांगल्या निचऱ्याची असल्यास जास्त पाऊस चालतो. जमिनीतील पाण्याची पातळी खोल गेल्यास अथवा पाण्याची पातळी फार वर आल्यास झाडांची योग्य वाढ होत नाही. फार उष्ण अगर थंड नसलेले असे उबदार हवामान व भरपूर सूर्यप्रकाश यांची नारळाला फार जरूरी असते. दैनिक कमाल व किमान तापमानांत फक्त ६° ते ७° से. पर्यंत फरक असलेल्या व वार्षिक सरासरी २७° ते ३०° से. तापमानाच्या हवामानात माडाची वाढ उत्तम होऊन फळांचे उत्पादनही चांगले येते. नारळाची लागवड विशेषेकरून समुद्रकिनाऱ्यावर होते कारण तेथे दैनिक कमाल व किमान तापमानांत फार फरक नसतो आणि हवाही दमट असते.

भारतातील राज्यवार नारळाचे क्षेत्र आणि उत्पादन (१९७४-७५)

राज्य	क्षेत्र (हेक्टर)	उत्पादन (कोटी नारळ)	दर हेक्टरी उत्पादन (नारळ संख्या)
अंदमान आणि निकोबार बेटे	१९,४००	६·३६	३,३३०
आंध्र प्रदेश	४०,४००	१६·७२	४,१३९
आसाम	४,४००	१·०६	२,४०९
ओरिसा	११,४००	५·३३	४,६७५
कर्नाटक	१,४०,५००	७५·९८	५,४०८
केरळ	७,४८,२००	३७१·८७	४,९७०
गोवा, दीव व दमण	१८,७००	९·७५	५,२१४
तमिळनाडू	१,१२,३००	९८·६६	८,७८६
त्रिपुरा	४००	०·०५	१,२५०
प. बंगाल	६,७००	२·२०	३,२८४
पाँडिचेरी	१,६००	१·९९	१२,४३८
महाराष्ट्र	८,७००	५·०६	५,८१६
लक्षद्वीप	२,८००	२·१०	७,५००
एकूण भारत	११,१५,५००	५९७·१३	५,३५३

सतत टिकणाऱ्या फार दमट हवेमुळे माडाचा कोंब सडतो व इतरही रोग पडतात. तसेच सोसाट्याच्या वाऱ्याने अगर चक्री वादळांमुळे झाडांची मोडतोड होऊन फार नुकसान होते.

नारळाची लागवड विशेषेकरून समुद्रकिनाऱ्यावर होत असल्यामुळे समुद्रकिनाऱ्यापासून दूरच्या प्रदेशांत त्याची लागवड होऊ शकत नाही, असा गैरसमज आढळून येतो; परंतु तो खरा नाही. कर्नाटकात समुद्रकिनाऱ्यापासून २४० ते ३२० किमी. अंतरावर नारळाच्या चांगल्या



आ. २. केरळमधील नारळाची लागवड

बागा आढळून येतात. तसेच समुद्रसपाटीपासून ७०० मी. उंचीपर्यंत नारळाची झाडे वाढतात; परंतु उत्पन्न कमी येते.

जमीन : वर्षभर ओल आणि खेळती हवा असलेल्या अनेक प्रकारच्या जमिनी नारळाला चालतात. मात्र जमिनीची खोली कमीतकमी १ मी. असावी व पाण्याचा निचरा चांगला असावा. लवणांचे प्रमाण थोडे जास्त असले, तरी चालते. त्यामुळे लवणांनी बिघडलेल्या ज्या जमिनींत दुसरी फळझाडे वाढू शकत नाहीत त्यात नारळाची झाडे लावता येतात.

जलधारणाशक्ती कमी असलेल्या आणि अतिशय कोरड्या अथवा पुरेसा पाण्याचा निचरा नसलेल्या जमिनी नारळाच्या लागवडीस योग्य नसतात. भात खाचरांच्या बांधांवर लावलेल्या झाडांचे उत्पन्न चांगले येते कारण त्यांच्या मुळांना पुरेशी हवा व पाणी आणि पानांना भरपूर सूर्यप्रकाश मिळण्याची खात्री असते.

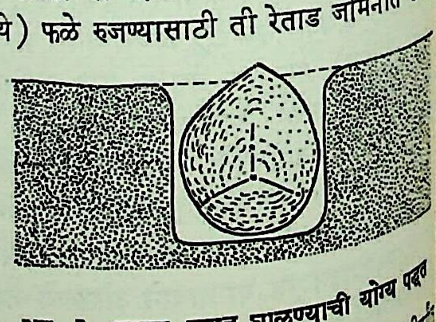
लागवड : जगातील एकूण नारळाच्या उत्पादनापैकी निम्मे उत्पादन आपोआप वाढणाऱ्या व खास मशागत न केलेल्या झाडांपासून मिळते. ही वस्तुस्थिती असली, तरी काळजीपूर्वक लागवड आणि खतमशागत केलेल्या बागांत आपोआप वाढणाऱ्या झाडांपेक्षा जास्त उत्पन्न येते, हे सिद्ध झाले आहे.

प्रथमच लागवडीखाली आणावयाच्या जमिनीतील झाडेझुडपे तोडून जमीन साफ केल्यावर नांगरून आणि कुळवून घेतात. अवश्य तेथे उताराला आडव्या ताली घालतात.

अभिवृद्धी : नारळाची अभिवृद्धी (नवीन झाडांची निर्मिती) न सोललेल्या फळांपासून तयार केलेल्या रोपांपासून करतात. शाकीय पद्धतीने (कंद, कळ्या इत्यादींसारख्या एरवी फक्त पोषणाचे कार्य करणाऱ्या इंद्रियांपासून वनस्पतीची अभिवृद्धी करण्याच्या पद्धतीने) या झाडाची अभिवृद्धी करता येत नाही.

रोपासाठी फळांची निवड : नारळाची फलधारणा बहुतांशी परपरागणामुळे होते त्यामुळे खात्रीने चांगले उत्पन्न देतील अशा उत्तम दर्जाच्या झाडांची रोपे पुरविणे सरकारी संस्थानाही शक्य होत नाही. यासाठी चांगले उत्पन्न देणाऱ्या झाडांच्या फळांपासून रोपे करून त्यांची लागवड करणे एवढेच शक्य असते. रोपासाठी फळांची निवड करण्यासाठी खात्रीशीर पद्धत शोधून काढण्यात आली आहे. यासाठी बागेतील व बागेच्या परिसरातील झाडांची परिस्थिती लक्षात घेऊन बहुसंख्येने जोमाने वाढणाऱ्या बागांतील २५–३० वर्षे वयाच्या आणि दरवर्षी १०० पेक्षा जास्त फळे देणाऱ्या निवडक झाडांची फळे रोपासाठी निवडतात. मध्यम आकारमानाची व गोल फळे असणाऱ्या झाडांचे उत्पन्न जास्त येते व नारळात खोबरेही भरपूर असते, असा नेहमीचा अनुभव आहे म्हणून अशी फळे येणारी झाडे निवडतात. भारताच्या पश्चिम किनारपट्टीत फेब्रुवारी ते मे महिन्यांत तयार होणारी फळे बेण्याकरिता वापरतात. तयार झालेली फळे दोरीच्या साहाय्याने झाडावरून उतरवितात व पेंडीच्या मध्यभागातील फळे पसंत करतात. काढलेली फळे लागणीपर्यंत (पावसाळा सुरू होईपर्यंत) वाळू नयेत यासाठी ती सावलीत जमिनीवर ८ सेंमी. जाडीचा बारीक रेतीचा थर करून त्यावर देठ वर करून रचतात आणि कोरड्या वाळूने झाकून ठेवतात.

रोपे तयार करणे : भारताच्या पश्चिम किनारपट्टीत पावसाळा सुरू झाल्यावर (मे-जूनमध्ये) फळे रुजण्यासाठी ती रेताड जमिनीत सर्वांत अरुंद बाजू खाली करून २० सेंमी. खोलीवर पुरलेल्या फळाची थोडी साल जमिनीवर दिसेल अशा बेताने आडवी पुरतात.

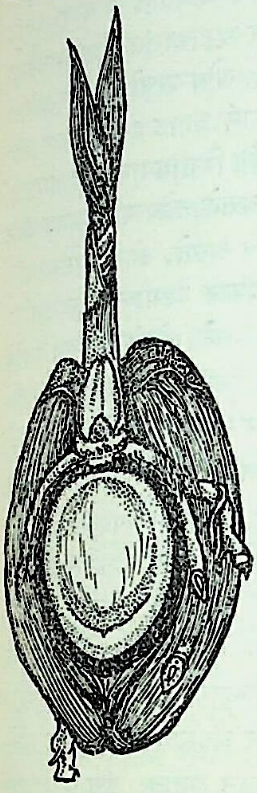


आ. ३. नारळ रुजत घालण्याची योग्य पद्धत

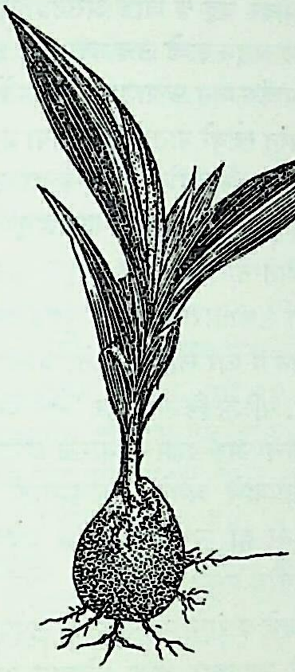
रेताड जमीन नसल्यास वाफ्यातील माती काढून ३० सेंमी. खोलीपर्यंत रेती भरतात. वाफ्यात वरचेवर पाणी देणे आणि रोग व किडींप

बंदोबस्त करणे आवश्यक असते. साधारणपणे ११-१२ आठवड्यांनंतर उगवण सुरू होऊन १७-१८ व्या आठवड्यात उगवणीचे प्रमाण सर्वांत जास्त असते.

रोपे कायम जागी लावणे : भारताच्या पश्चिम किनारपट्टीत आणि श्रीलंकेत रोपे लावणीचे दोन हंगाम आहेत. पहिला जून-जुलै व दुसरा ऑक्टोबर-नोव्हेंबर. यासाठी भारी जमिनीत १ मी.×१ मी.×१ मी. व वाळूच्या जमिनीत ३० सेंमी. × ३० सेंमी. × ३० सेंमी. आकारमानाचे खड्डे खणून ते अर्ध्यापर्यंत पालापाचोळा,



आ. ४. रुजणाऱ्या नारळाचा उभा छेद.



आ. ५. एक वर्ष वयाचे नारळाचे रोप.

नारळाची चोडे वगैरे टाकून भरतात. दोन रोपांमध्ये दोन्ही बाजूंना सु. ७·५ मी. अंतर ठेवतात. चांगली वाढणारी, उंच व पानांची संख्या जास्त असलेली, ९ ते १२ महिन्यांची रोपे लावण्यासाठी पसंत करतात. वाफ्यात जेवढ्या खोलीवर रोप असते तेवढ्याच खोलीवर ते खड्ड्यात लावतात. रोपवाटिकेतून रोप काढल्यावर ते १० दिवसांत कायम जागी लावणे आवश्यक असते.

आवश्यकतेप्रमाणे पाणी देणे आणि कोरड्या हवामानात जमिनीतील ओल टिकून राहण्यासाठी झाडांच्या बुंध्याजवळची जमीन पालापाचोळ्याने झाकणे ही महत्त्वाची कामे आहेत.

समुद्राच्या खाऱ्या पाण्याने नारळाच्या झाडांना अपाय झाल्याचे कोठे दिसून आलेले नाही.

खत : नारळाला लागणाऱ्या अन्नद्रव्यांमध्ये पोटॅश महत्त्वाचे असून नायट्रोजनाचा क्रमांक त्याखाली लागतो. सामान्यतः फॉस्फरसाची गरज फार कमी असते. एका वर्षाच्या झाडाला $\frac{1}{2}$ किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट, $\frac{1}{2}$ किग्रॅ. सुपरफॉस्फेट आणि $\frac{1}{2}$ किग्रॅ. सल्फेट ऑफ पोटॅश देतात. दरवर्षी हे प्रमाण साधारणपणे दीडपट करीत सातव्या वर्षी (म्हणजे झाडाची वाढ पूर्ण झाल्यावेळी) प्रत्येक झाडाला २ किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट, १·५ किग्रॅ. सुपरफॉस्फेट आणि १ किग्रॅ. सल्फेट ऑफ पोटॅश याप्रमाणे खत देतात. खत नेहमी झाडाच्या बुंध्यापासून दूर गोलाकार चर खणून त्यात घालतात. झाडे ६-७ वर्षांची झाल्यानंतर वरखताखेरीज ताग, शेवरी, ग्लिरिसिडिया ही हिरवळीची पिके लावून ती त्या जागीच जमिनीत गाडतात.

आंतरपिके : केरळ राज्यात नारळाच्या बागांतून टॅपिओकाची फार मोठ्या प्रमाणावर लागवड करतात. इतर कंदमुळे व मसाल्याच्या पिकांचीही लागवड काही बागांतून करण्यात येते.

फलधारणा : लागण केल्यापासून प्रकाराप्रमाणे पाचव्या अथवा सातव्या-आठव्या वर्षी माडाला फुले येऊ लागतात. निरोगी जोमदार माडाला एका वर्षात बारा पाने व जून पानांच्या बगलेतून प्रत्येकी एक याप्रमाणे बारा फुलोरे येतात. फुलोऱ्याला पोय असे म्हणतात. पूर्ण तयार झालेली पोय उघडल्यावर फुले दिसतात. पोय उघडल्यापासून फळ पक्व होण्यासाठी १२–१३ महिने लागतात. जर १२ महिन्यांचे तयार झालेले नारळ काढले, तर त्यांचे खोबरे उत्कृष्ट दर्जाचे असते; परंतु काथ्या हलक्या दर्जाचा असतो. ते जर १० महिन्यांचे काढले, तर त्याचा काथ्या उत्कृष्ट प्रकारचा असतो; परंतु खोबऱ्याची प्रत हलकी असते. या परिस्थितीत तडजोड म्हणून ११ महिन्यांचे नारळ काढल्यास खोबऱ्याच्या प्रतीमधील आणि उत्पन्नातील थोडीशी घट काथ्याच्या चांगल्या प्रतीमुळे येणाऱ्या जादा उत्पन्नामुळे भरून निघते.

फळे काढणे : दर महिन्याला एक पोय निघते. त्यामुळे झाडावर वर्षभर फळे असतात; परंतु ती दर महिन्याला झाडावरून काढून घेणे त्रासदायक व खर्चिक असते म्हणून ती ठराविक कालावधीने काढतात. भारताच्या पश्चिम किनारपट्टीत व पूर्वेला गोदावरी नदीच्या पट्ट्यात वर्षातून सहा वेळा, ओरिसात चार वेळा आणि आसाममध्ये दोन वेळा फळे काढतात, याला पाडप म्हणतात. यासाठी वाकबगार मजूर झाडावर चढून तयार झालेल्या फळांची पेड विळ्याने तोडून ती जमिनीवर पडू देतो. झाड उंच वाढलेले नसल्यास शिडी लावून किंवा उंच बांबूला धारदार कोयता बांधून त्याने पेड कापतात. ज्या नारळापासून गोटा खोबरे तयार करावयाचे असते ते नारळ माडावरच पूर्ण पक्व होऊन वाळले म्हणजे काढतात. मलेशिया आणि थायलंड येथे माकडांना शिकवून या कामी तयार करून त्यांच्याकडून नारळाचे पाडप करवितात.

उत्पन्न : पहिली फळे लागल्यापासून सु. पाच वर्षांनी नारळाच्या झाडांना सर्वसाधारण पीक येऊ लागते. नारळाचे उत्पन्न जमिनीचा प्रकार, पाऊसमान, हंगाम, नारळाचा प्रकार, झाडाचे वय व मशागत यांवर अवलंबून कमीजास्त येते. फक्त पावसाच्या पाण्यावर वाढणाऱ्या झाडांचे सरासरी वार्षिक उत्पन्न ६० नारळ असते. सर्वसाधारणपणे चांगली निगा राखलेल्या आणि उन्हाळ्यात पाणी देण्याची सोय असलेल्या बागेत प्रत्येक झाडाला दरवर्षी ८०–१०० नारळ येतात. लवकर फुले येणाऱ्या झाडांना उशीरा फुले येणाऱ्या झाडांपेक्षा जास्त नारळ धरतात. निरनिराळ्या देशांत आणि एकाच देशाच्या निरनिराळ्या भागांत नारळाच्या उत्पन्नात फरक पडतो. नारळ उत्पादन करणाऱ्या प्रमुख देशांत दरवर्षी दर हेक्टरी मिळणाऱ्या नारळांची संख्या पुढीलप्रमाणे आहे : फिलिपीन्स बेटे ७,१२५; भारत ५,०००; श्रीलंका ४,५००; मलेशिया ३,५००; ब्रिटिश सालोमन बेटे ३,००० (आकडे १९६० पूर्वीचे आहेत). भारतातील निरनिराळ्या राज्यांतील १९७४-७५ मधील दर हेक्टरी उत्पादन पृष्ठ ५३४ वरील कोष्टकामध्ये दिले आहे.

उन्हाळी हंगामात पाडलेले नारळ मोठ्या आकारमानाचे असतात आणि त्यांच्यामध्ये खोबरे व तेल इतर हंगामात पाडलेल्या नारळांपेक्षा जास्त प्रमाणात असते.

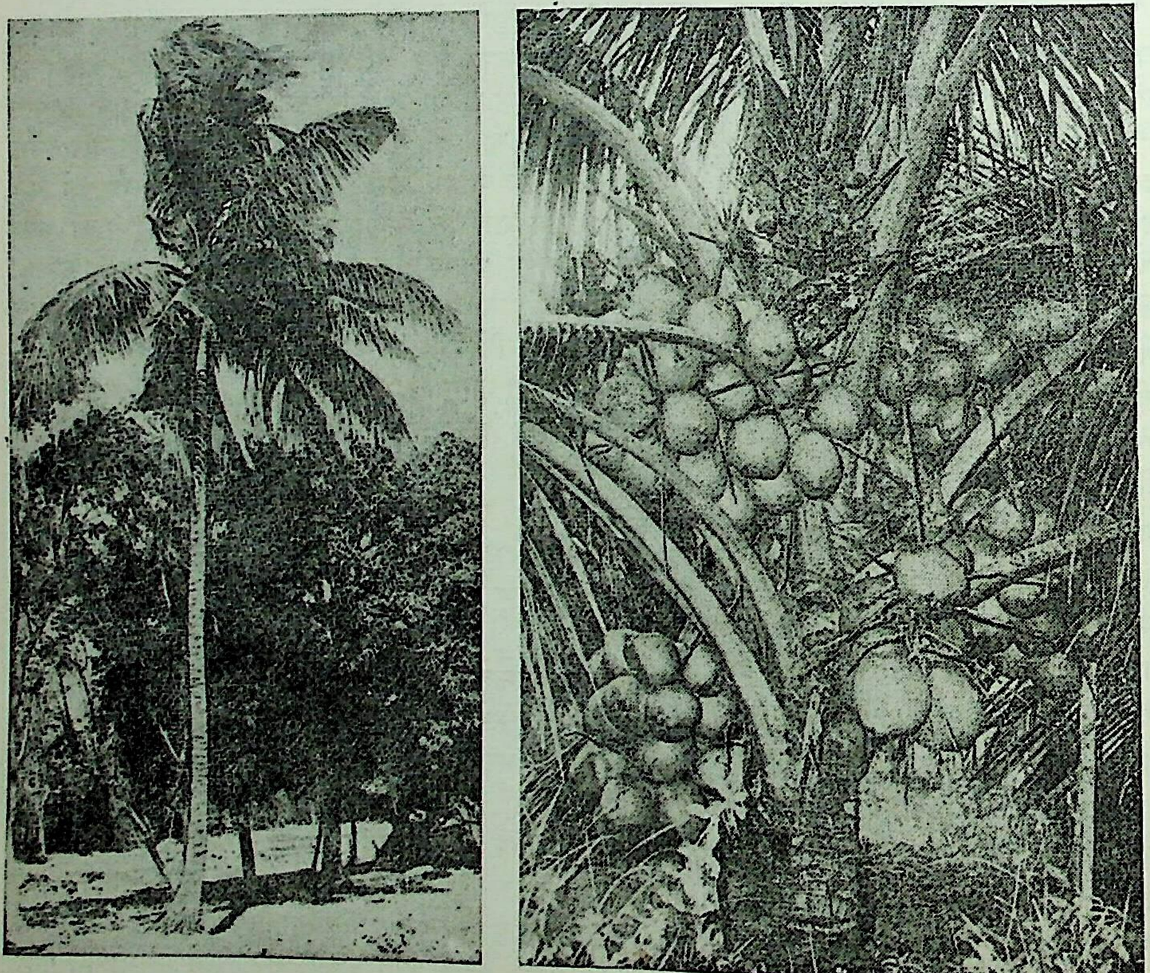
सर्वसाधारणपणे १२ महिने झाडावर पोसलेल्या एक हजार नारळांपासून १६२ किग्रॅ. अथवा सरासरीने दर नारळात १६२ ग्रॅ. खोबरे मिळते. वजनाच्या हिशेबाने वाळलेल्या आणि सोललेल्या नारळात ३३·३% खोबरे व खोबऱ्यापासून सर्वसाधारणपणे ६२% तेल मिळते. काही प्रकारांत ते ७५% पर्यंत असते. सोललेल्या नारळातील पाणी काढून टाकल्यावर खोबऱ्याचे प्रमाण ४०·६४% असते.

नारळाच्या भारतातील एकूण उत्पन्नापैकी सु. ५७% उत्पन्न घरगुती वापरासाठी व धार्मिक कार्यासाठी वापरले जाते. ३५% नारळ शहाळ्यांच्या स्वरूपात विकले जातात व फक्त ८% उत्पन्न खोबरे आणि खोबऱ्याचे तेल यांसाठी वापरले जाते.

प्रकार : इतर फळझाडांमध्ये आढळून येणाऱ्या शुद्ध पैदासीच्या व स्पष्ट वर्णन करता येण्याजोग्या प्रकारांप्रमाणे नारळामध्ये शुद्ध पैदासीचे प्रकार आढळून येत नाहीत. याचे एक कारण म्हणजे नारळामध्ये आढळून येणारे परपरागण आणि दुसरे कारण म्हणजे कलम वगैरें-सारख्या शाकीय अभिवृद्धीचा नारळामध्ये अभाव असे असले, तरी नारळामध्ये काही सुस्पष्ट प्रकार आहेत आणि गुणधर्मांच्या बाबतीत त्यांच्यामध्ये सुस्पष्ट फरक आढळून येतात. झाडाची उंची व लागणी-पासून फळे धरण्यास लागणारा काळ यांवर आधारित उंच व ठेंगणा असे दोन प्रमुख प्रकार आढळून येतात.

उंच प्रकार : हा नारळ पिकणाऱ्या जगाच्या सर्व भागांत मोठ्या प्रमाणावर आढळून येणारा प्रकार आहे. या प्रकारातील झाडांचे आयुष्य सर्वसाधारण ८० ते ९० वर्षे आणि काही झाडांचे त्याहूनही जास्त असते. यांपैकी सु. ४० ते ५० वर्षांपर्यंत किफायतशीर उत्पन्न मिळते. पुढेपुढे ते कमी होत जाते. निरनिराळ्या प्रकारच्या जमिनींत, निरनिराळ्या हवामानांत आणि कमीजास्त पावसाच्या प्रदेशांत वाढणारा हा प्रकार आहे. तो समुद्रसपाटीपासून १,००० मी. उंचीवरील प्रदेशातही वाढू शकतो. उंची सर्वसाधारणपणे १५ ते १८ मी. अथवा त्याहूनही जास्त असते. कायम जागी लावल्यावर ८ ते १० वर्षांत फळे येण्यास सुरुवात होते. या प्रकारातील झाडे रोग व किडींना थोड्या प्रमाणात प्रतिकारक असतात. फळे तयार होण्यास १२ महिने लागतात. नारळ मध्यमपासून मोठ्या आकारमानाचे व गोलपासून लांबटगोल आकाराचे आणि हिरवा, पिवळा, नारिंगी अथवा तपकिरी छटा असलेले विविध रंगांचे असतात. नारळात खोबऱ्याचे प्रमाण व खोबऱ्याची प्रत समाधानकारक असते. या प्रकारात पुष्कळ उपप्रकार जगाच्या निरनिराळ्या भागांत आढळून येतात. भारतात कप्पाडम, अंदमान जायंट, लखदीव सामान्य, लखदीव मध्यम, लखदीव लहान, गंगाभवानी, वेरी कोब्बारी व रंगून कोब्बारी हे उपप्रकार आढळून येतात. कप्पाडम हा उपप्रकार दक्षिण मलबारात आढळून येतो. नेहमीच्या उंच प्रकारापेक्षा या झाडांचे गुणधर्म सर्वच बाबतींत चांगल्या प्रतीचे असतात. फळे आकारमानाने सर्व प्रकार-उपप्रकारांत मोठी असतात; परंतु एका वर्षात फक्त ६० फळे मिळतात. खोबऱ्याची प्रत फार चांगली असून खोबरे घट्ट व जाड असते. अंदमान जायंट हा उपप्रकार अंदमानातील असून झाडे उंच, जाडजूड आणि दिसावयास भव्य असतात. फळांचे आकारमान कप्पाडमाप्रमाणे मोठे असते, खोबऱ्याचे प्रमाण जास्त असते; परंतु खोबरे पातळ व हलक्या प्रतीचे असते. झाडे रोगांचा प्रतिकार करतात. लखदीव सामान्य हा उपप्रकार नेहमीच्या उंच प्रकाराप्रमाणे असून वार्षिक फळांचे उत्पन्न १२७ असते; खोबरे चांगल्या दर्जाचे असून त्यात तेलाचे प्रमाण ७५% असते. लखदीव मध्यम व लखदीव लहान या उपप्रकारांत फळांचे आकारमान लखदीव सामान्यापेक्षा अनुक्रमे लहान व फार लहान असते. बाकी गुणधर्म लखदीव सामान्याप्रमाणे असतात. पश्चिम किनाऱ्यावर 'थैरू थैंगाई' नावाचा उपप्रकार आढळून येतो. याचा अर्थ दह्याचा नारळ असा आहे. याच्या फळांतील खोबरे घट्ट दह्याप्रमाणे असते. खाण्यासाठी हा उपप्रकार चांगला असतो. गंगाभवानी हा उपप्रकार आंध्र प्रदेशात लागवडीत असून त्याच्या शहाळ्यातील पाणी गोड असते. वेरी कोब्बारी हा उपप्रकार लखदीव लहानप्रमाणे व रंगून कोब्बारी हा उपप्रकार अंदमान जायंटप्रमाणे आहे. हे दोन्ही उपप्रकार आंध्र प्रदेशात आढळून येतात. उंच प्रकारातील भारताबाहेरील उपप्रकारांत न्यू गिनी, कोचीन चायना, जावा आणि सयाम हे त्या त्या देशात लागवडीत असलेले उपप्रकार प्रसिद्ध आहेत. यांपैकी पहिल्या तीन उपप्रकारांतील नारळात २०० ते २४० ग्रॅ. खोबरे असते व त्यांत ६६% तेल असते. सयाम उपप्रकाराच्या नारळातील पाणी गोड असते व खोबऱ्यात ७४% तेल असते; परंतु त्याचे उत्पन्न कमी येते.

ठेंगणा प्रकार : फळाच्या रंगाप्रमाणे या प्रकारात हिरवा, नारिंगी व पिवळा असे उपप्रकार आहेत. माडांना लवकर म्हणजे लागवड केल्यापासून ३ ते ३½ वर्षांनी फळे येऊ लागतात आणि पेंडीत पुष्कळ फळे



आ. ६. नारळाचा उंच प्रकार (डावीकडील) व ठेंगणा प्रकार

असतात. नारळ मोहक रंगाचे असल्यामुळे त्यांचा उपयोग सजावटीच्या कामासाठी करतात. नारळ अगदी लहान आकारमानाचे, गोल किंवा अंडाकृती असतात. शहाळ्यातील पाणी गोड असते. प्रत्येक नारळात १० ग्रॅ. वजनाचे चामड्यासारखे चिवट खोबरे असते. व्यापारी दृष्ट्या खोबरे महत्त्वाचे नसते. शिवाय झाडाला अनेक रोग आणि कीटक-उपद्रवामुळे अपाय होण्याचा जास्त संभव असतो. या प्रकारच्या झाडाचे आयुष्य ३० ते ४० वर्षेच असते. या सर्व कारणांमुळे हा माडाचा प्रकार कधीच किफायतशीर ठरलेला नाही.

रोग : महाराष्ट्रात नारळाच्या पिकाच्या बाबतीत रोगांपेक्षा कीटक-उपद्रवाला फार महत्त्व आहे. रोगांमुळे व्यापारी दृष्ट्या फारसे नुकसान होत नाही; परंतु दक्षिण भारतात व विशेषतः केरळ राज्यात तेथील हवामानामुळे रोगांचे फार प्राबल्य असते. महत्त्वाच्या रोगांचे व किडींचे वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे.

कोंब कुजणे व फळे गळणे : *फायटोप्थोरा पामीव्होरा* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होणारा हा गंभीर रोग असून तो भारतात सर्वत्र आढळून येतो. झाडाच्या कोणत्याही अवस्थेत हा रोग उद्‌भवतो; परंतु विशेषतः १५ ते ४५ वर्षे वयाच्या झाडांमध्ये तो प्रामुख्याने आढळून येतो. प्रथम शेंड्याजवळील कोवळी पाने वाळतात आणि कालांतराने मोडून पडतात. पुढे झाडाचा कोंब कुजतो व झाड मरते. पावसाळ्यातील सोसाट्याच्या वाऱ्यामार्फत हा रोग पसरतो. उपाय म्हणून रोगाच्या प्रथमावस्थेत रोगट झाडावर व आसपासच्या ४० मी. परिसरातील सर्व झाडांवर १% बोर्डो मिश्रण फवारतात. रोगाने कोंब कुजलेला आढळल्यास रोगट झाड तोडून नष्ट करतात. पावसाळ्यापूर्वी मोरचूद, चुना आणि मीठ यांचे सम-प्रमाणातील मिश्रण रोगट झाडाच्या आसपासच्या ४० मी. परिसरातील झाडांच्या कोंबांवर पसरल्याने आंध्र प्रदेशात या रोगाला आळा बसल्याचे आढळून आले आहे.

कोळे रोग : (महाली किंवा फळे कुजणे). सुपारीच्या झाडावर पडणारा हा रोग जेव्हा सुपारी आणि नारळ यांची एकत्र लागवड केलेली असते तेव्हा नारळाच्या झाडावरही आढळतो. *फायटोप्थोरा ॲरेकी* या कवकामुळे हा रोग पावसाळी हंगामात जास्त प्रमाणात आढळतो. कोवळी व पक्व फळे सुरकुतल्याप्रमाणे होऊन कुजतात व गळतात. रोगाच्या पुढील अवस्थेत झाडाचा कोंब कुजतो आणि झाड मरते. फार रोगट झाडे व जमिनीवर पडलेली फळे जाळून नष्ट करतात. रोगाचे प्रमाण कमी असल्यास १% बोर्डो मिश्रण जूनच्या पहिल्या आठवड्यात आणि पुन्हा जुलैच्या मध्यावर फवारतात.

खोडातून स्राव बाहेर येणे : *सिरॅटोस्टोमेला पॅराडॉक्सा* या कवकामुळे होणारा हा रोग आंध्र प्रदेश, आसाम, केरळ आणि तमिळनाडूत नारळाखेरीज ताड, सुपारी, ऊस व अननस यांवर आढळून येतो. खोडाला भेगा पडतात व त्यांतून गडद लालसर तपकिरी रंगाचा स्राव वाहतो. पाण्याचा चांगला निचरा नसलेल्या जमिनीतील झाडांना हा रोग विशेषकरून होतो. उपाय म्हणून खोडाचा रोगट भाग काळजीपूर्वक तासून त्यावर गरम डांबर लावतात वा बोर्डो खळ लावतात.

पाने कुजणे : केरळात हा महत्त्वाचा रोग आहे. तीन प्रकारच्या कवकांमुळे हा रोग होतो. कोवळ्या पानांच्या पर्णिकांची टोके काळी पडतात व वाळल्यावर त्याचे तुकडे पडून ते वाऱ्याबरोबर उडतात. रोगग्रस्त पाने पंख्याच्या आकाराची दिसतात. रोगाची वाढ मंद गतीने होते; झाड मरत नाही; परंतु पानांचा विस्तार कमी झाल्यामुळे उत्पन्न घटते. उपायाकरिता माडाच्या पर्णविस्तारावर बोर्डो मिश्रण वर्षातून तीन वेळा फवारतात. तसेच पोटॅशयुक्त खत घालतात.

मर : हा बहुधा व्हायरसमुळे होणारा रोग केरळात ४०,००० हे. क्षेत्रात आढळून येतो व त्या भागात तो सर्वांत महत्त्वाचा रोग आहे. हा सार्वदेहिक व सांसर्गिक रोग असून त्यामुळे पाने वाळतात; शेंड्याकडील भाग लहान होत जातो व फळांची संख्या कमी होऊन ती चांगल्या प्रतीची नसतात. मुळांची वाढ खुरटते व ती टोकाकडून वाळत जातात. या रोगावर खात्रीशीर इलाज नाही.

कीड : गेंडा भुंगेरा : (*ओरिक्टिस ऱ्हिनोसेरॉस*). माडाला या किडीपासून सर्वांत जास्त उपद्रव पोहोचतो. ही कीड भारतात सर्वत्र आणि विशेषतः अंदमान बेटे, आंध्र प्रदेश, आसाम, केरळ, लक्षद्वीप, महाराष्ट्र, कर्नाटक, निकोबार आणि पश्चिम बंगाल येथे जास्त उपद्रवी आहे. लहान वयाच्या झाडांना या किडीचा विशेष उपद्रव होतो. किडीचा उपद्रव मोठ्या प्रमाणावर असेल, तर काही वेळा झाडे वठून मरतात. या किडीमुळे दरवर्षी १०% नुकसान होते असा अंदाज आहे. भुंगेरे माडाच्या कोवळ्या शेंड्यात भोक पाडून आत शिरतात. भोकातून बाहेर पडणाऱ्या तंतुमय पदार्थामुळे या किडीचे अस्तित्व व नुकसान कळून येते. भुंगेऱ्याची प्रथमावस्था (डिंभक) खताच्या खड्ड्यात किंवा वाळलेल्या झाडाच्या खोडात वाढते. याकरिता वाळलेली व कुजणारी माडाची खोडे जाळून नष्ट करतात. बागेत कुजणारा पालापाचोळा जमिनीत खोल पुरतात. खताच्या खड्ड्यावर बीएचसी भुकटी पिस्कारतात. झाडाच्या शेंड्यातील भुंगेरे तारेच्या आकड्याने काढून नष्ट करतात आणि त्यांची भोके वाळू व ५०% बीएचसी पूड यांच्या समसमान मिश्रणाने भरून काढतात [→ गेंडा भुंगेरा].

सोंड्या : (*ऱ्हिंकोफोरस फेरुजिनियस*). भारतात सर्वत्र सात वर्षांपर्यंतच्या माडांना या किडीपासून विशेष उपद्रव होतो. या किडीच्या फक्त अळ्यांमुळेच नुकसान होते. मादी खोडाला भोक पाडून अगर खोडाला दुखापत झाली असेल अशा जागी अंडी घालते. अंड्यांतून बाहेर पडल्यावर अळ्या खोडाच्या गाभ्यातील नरम भागावर उपजीविका करतात. झाडांचे पुष्कळसे नुकसान झाल्यावरच किडीचे अस्तित्व कळून येते. झाडाची पाने वाळतात व त्यांचे देठ तडकतात. उपाय म्हणून माडावरील भोके, भेगा व इतर दुखापत झालेल्या भागांना डांबर लावतात अथवा ते भाग बीएचसी व वाळू यांच्या मिश्रणाने भरून घेतात. १% पायरोकोन-ई हे कवकनाशक पाण्यात मिसळून कीड लागलेल्या जागी पिचकारीने भरतात.

काळ्या डोक्याचे सुरवंट : (*नेफँटिस सेरिनोपा*). हे सुरवंट पर्णकाच्या खालच्या बाजूवर रेशमासारखे तंतू आणि विष्ठा यांच्या आत बोगद्याप्रमाणे घर करून राहतात व पानाची खालची बाजू खातात. यामुळे पानावर वाळलेले पट्टे दिसून येतात. किडीचा उपद्रव जास्त असल्यास फलधारणेवर प्रतिकूल परिणाम होतो व काही वेळा झाड वठते. याकरिता ०·२% डीडीटी अगर बीएचसी पाण्यातून पानांवर फवारतात.

आ. ७. माडावरील उंदरांचा उपद्रव थांबविण्याचा उपाय.

वाळवी : वाळवीमुळे विशेषतः

कोवळ्या झाडांचे फार नुकसान होते. कीड लागलेल्या झाडावर ०·२% डीडीटी फवारतात [→ वाळवी].

यांशिवाय *पॅराडॅसिनस*, *अँब्लिपेल्टा कोकोफॅगा*, *अँब्लिपेल्टा टबुटिसेन्स*, *स्यूडोथेरॅप्टस वायी* या किडींचा भारतात व इतर देशांत उपद्रव होतो, असे आढळून आले आहे. त्यांच्या नियंत्रणासाठी ५०% बीएचसी, कार्बारिल यांची फवारणी करतात.

उंदीर : हे लहानमोठी फळे खातात. दाटीदाटीने झाडे असलेल्या बागेत उंदीर एका झाडावरून दुसऱ्या झाडावर उडी मारू शकतात. झिंक फॉस्फॉइड विषाचे आमिष ठेवून, बिळांत विषारी वायू सोडून आणि खोडाभोवती सरळ उभे अथवा तिरके पत्रे ठोकून उंदरांचा बंदोबस्त करतात (आ. ७). पत्र्यांमुळे उंदीर झाडावर चढू शकत नाहीत. याशिवाय फ्लाइंग फॉक्स (वटवाघळासारखे उडणारे आणि कोल्ह्यासारखे तोंड असणारे प्राणी; कुल-टेरोपोडिडी) हे कोवळ्या नारळाची शेंडी आणि करवंटी यांना भोक पाडून नारळातील पाणी पितात आणि खोबरे खातात. यावर खात्रीशीर इलाज नाही.

रोग व किडी यांखेरीज तडिताघातामुळे (वातावरणीय विद्युत् आघातामुळे) व सोसाट्याच्या वाऱ्यामुळे माडांचे मोठ्या प्रमाणावर नुकसान होते.

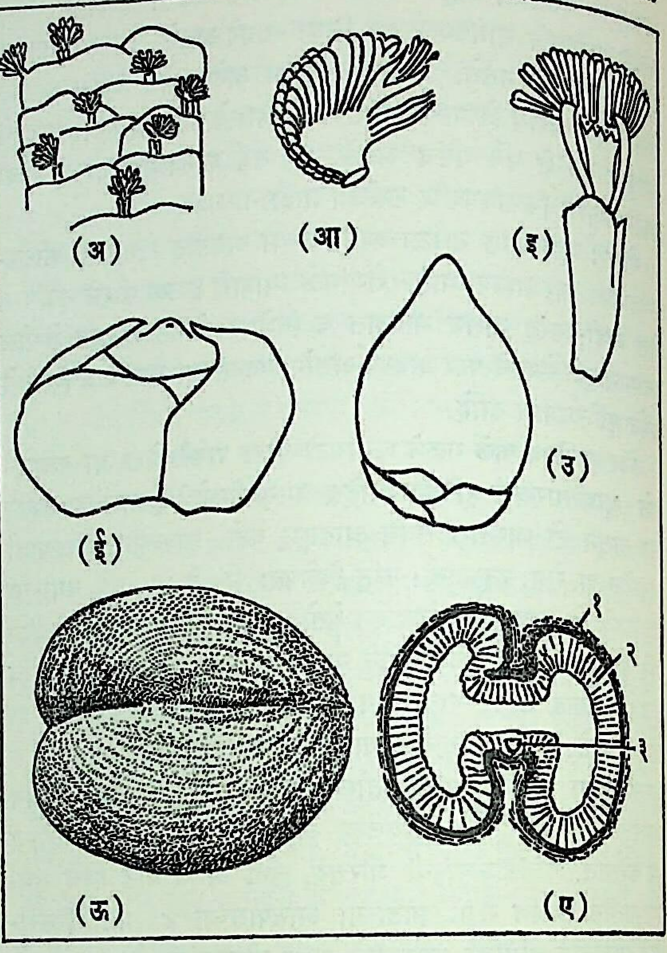
रुईकर, स. के.

पहा : काथ्या; खोबरे.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II,* New Delhi, 1950. 2. Menon, K. P. V.; Mandalai, K. M. *The Coconut Palm,* Ernakulam, 1958. 3. Piggot, C. J. *Coconut Growing,* London, 1964.

४. नागपाल, रघवीरलाल; म. मा., पाटील, ह. चिं. *फळझाडांच्या लागवडीची आणि फळे टिकवून ठेवण्याची तत्त्वे आणि पध्दती,* मुंबई, १९६३.

नारळ, जहरी : (हिं. दर्याका नारियल; गु. दर्यानु नारियल; सं. अब्धि-नारिकेल; इं. डबल कोकोनट पाम, सी कोकोनट पाम, कोको द मेर; लॅ. *लोडोइसिया माल्दिविका*; कुल-पामी). हा फार मोठा तालवृक्ष सेशेल बेटांतील असून भारतीय उद्यानांत शोभेकरिता लावलेला आढळतो. *माल्दिविका* या जातिवाचक संज्ञेवरून त्याच्या मूलस्थानाविषयी गैरसमज होतो. याची उंची सु. १८–३० मी. व खोडाचा व्यास ०·३ मी.पर्यंत असतो. खोड गुळगुळीत पण त्यावर वलयाकृती वण (किण) असतात; ताल कुलातील इतर वृक्षांप्रमाणे याला शाखा नसतात [→ पामी; पामेलीझ]. शेंड्यावर दहा ते वीस मोठ्या साध्या, पंख्यासारख्या जाड पानांचा झुबका असतो. पान अंशतः हस्ताकृती विभागलेले असून देठ सु. तीन मी. लांब व पात्याचा व्यास १·८ मी. असतो. नर व मादी असे स्वतंत्र वृक्ष असून पानांच्या बगलेत स्थूलकणिशावर [→ पुष्पबंध] फुले येतात; अनेक छेदित (सपाट टोके असलेल्या) महाछदांनी (फुलोऱ्याच्या तळाजवळच्या पानांसारख्या उपांगांनी) त्यांचे संरक्षण होते. नर वृक्षावर स्थूलकणिशाच्या अक्षाच्या पोकळीत अनेक नर-पुष्पांचे झुबके असून स्त्री वृक्षावर स्त्री-पुष्पे थोडी व छदकांनी बनलेल्या चषकात (पेल्यासारख्या अवयवात) येतात. नर-पुष्पात सु. छत्तीस केसरदले व वंध्य (वांझ) किंज असतो. स्त्री-पुष्पात तीन कप्प्यांचा ऊर्ध्वस्थ किंजपुट असून काही वंध्य केसरदले असतात [→ फूल]. फळ (अश्मगर्भी म्हणजे आठळीयुक्त) एकबीजी, फार मोठे (१·२ मी. घेराचे) व हिरवे असते. ते उघडल्यावर दोन नारळ परस्परांस 'सयामी जुळ्या'प्रमाणे चिकटल्यासारखे दिसतात. अष्ठी (कोय, आठळी, करवंटीसह बीज) द्विखंडी, क्वचित त्रिखंडी, कठीण आणि बाहेरील मध्यकवचास पूर्णपणे चिकटलेली असते. अंतःकवच (करवंटी) जाड व काळे. करवंटीसह बीज आकारमान व वजन यांत वनस्पतिकोटीत पहिल्या क्रमांकाचे असून कधी २७·२ किग्रॅ. (परंतु सर्वसाधारणपणे ११·४ किग्रॅ.) असते. या वृक्षाला तीस वर्षांनी फुले येऊ लागतात. फुले आल्यापासून फळ



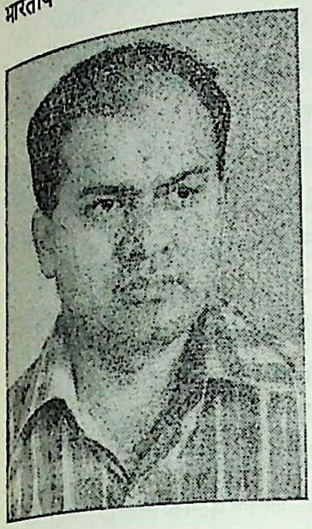
जहरी नारळ : (अ) नर स्थूलकणिशाचा भाग व त्यावर नर-पुष्पे; (आ) नर-पुष्पांचा झुबका; (इ) नर-पुष्प; (ई) स्त्री-पुष्प; (उ) फळ; (ऊ) अष्ठी; (ए) अष्ठीचा छेद : (१) अंतःकवच, (२) पुष्क, (३) गर्भ.

पिकून बी तयार होण्यास सु. दहा वर्षे लागतात व बियांना अंकुर फुटण्यास सु. तीन वर्षे लागतात. अंकुरणात आदिमूळ (मोड) साधारण एक मी. खोल जाईपर्यंत आदिकोरक (कोंब) वाढत नाही. भरपूर जागा, कडक ऊन, दमट हवा, हलकी व सुपीक दमट जमीन इत्यादींशिवाय अंकुरण आणि नंतरची वाढ होत नाही. वृक्षाची वाढ होत असताना कित्येक वर्षे बीजाचे अवशेष नवीन खोडाच्या तळाशी राहिलेले आढळतात. समुद्रकिनाऱ्यापासून ते डोंगरमाथ्यापर्यंत कोठेही हा वृक्ष वाढतो; तथापि खोल दरीत त्याची अधिक चांगली वाढ होते. सु. ५०–८० वर्षांपर्यंत खोडाची वाढ चालू राहते.

अष्ठीच्या करवंटीपासून कटोरे, बश्या, पेले, अलंकार वगैरे बनवितात. अपक्व खोबरे व खोडाचे टोक (कोंब) खाद्य असते. पूर्ण पक्व खोबरे फार कठीण व हस्तिदंताप्रमाणे उपयुक्त असते. हिरव्या फळातील पाणी व मऊ खोबरे (जेवणानंतर घेतल्यास) पित्तरोधक व अम्लताविरोधक असते. फळावरील काथ्या उकळून प्याल्यास मधुमेह तात्पुरता कमी होतो. अपक्व फळ पौष्टिक, विषाचा परिणाम घालविणारे व ज्वरनाशी असते; पटकीच्या आजारात अतिसार व वांत्या कमी करण्यास उपयुक्त असते. पानांचा उपयोग छपराकरिता आणि टोपल्यांकरिता करतात. कोवळी पाने सुकवून व त्यांच्या पट्ट्या काढून हॅटकरिता वापरतात. पानांच्या शिरा व देठ केरसुण्या व टोपल्यांकरिता वापरतात. खोडापासून हातातील काठ्या, घराचे कठडे व पाण्याची कुंडेही बनवितात. कोवळ्या पानांवरील लव उशा व गाद्या यांत भरण्याकरिता वापरतात. भारतात या नारळांची आयात होते.

परांडेकर, शं. आ.

नारळीकर, जयंत विष्णु : (१९ जुलै १९३८–). भारतीय खगोलीय भौतिकीविज्ञ व गणितज्ञ. त्यांचा जन्म कोल्हापूर येथे झाला. त्यांचे वडील विष्णु वासुदेव नारळीकर हे रँग्लर असून ते बनारस हिंदू विद्यापीठात व पुणे विद्यापीठात गणिताचे प्राध्यापक होते. १९५७ साली जयंत नारळीकर यांनी बनारस हिंदू विद्यापीठाची बी. एस्सी. पदवी मिळविली. १९५७ मध्ये त्यांना केंब्रिज येथील उच्च शिक्षणासाठी जे. एन्. टाटा शिष्यवृत्ती मिळाली. ते केंब्रिज विद्यापीठातील गणितामधील ट्रायपॉस ही परीक्षा उत्तीर्ण झाले (१९५८–६०). १९५९ साली ते रँग्लर झाले. त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठामधून बी.ए. (१९६०), एम्.ए. (१९६४), पीएच्.डी. (१९६३) आणि डी.एस्सी. (१९७६) या पदव्या संपादन केल्या. १९६०-६१ मध्ये त्यांना डब्ल्यू. ए. मीक शिष्यवृत्ती मिळाली.



जयंत विष्णु नारळीकर

नारळीकर हे १९६३ पासून रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे आणि केंब्रिज फिलॉसॉफिकल सोसायटीचे फेलो आहेत. ते १९६२-६३ मध्ये फिट्झ विल्यम हाऊस, केंब्रिज येथे गणितीय अध्ययनाचे संचालक; किंग कॉलेज, केंब्रिज येथे बेरी–रॅम्से फेलो (१९६३–६९) आणि वरिष्ठ संशोधक फेलो (१९६९–७२) होते. १९६७–७२ मध्ये ते केंब्रिज विद्यापीठातील इन्स्टिट्यूट ऑफ थिऑरेटिकल ॲस्ट्रॉनॉमी या संस्थेच्या अध्यापन व संशोधन वर्गाचे सदस्य होते. १९७३–७५ या काळात ते जवाहरलाल नेहरू फेलो होते. १९७४ पासून ते इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे फेलो आहेत. १९७६ साली 'इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमी 'ने फेलोशिप देऊन त्यांच्या संशोधन कार्याचा गौरव केला. ऑक्टोबर १९७२ पासून ते टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई येथे खगोलीय भौतिकीचे प्राध्यापक म्हणून कार्य करीत आहेत.

फ्रेड हॉईल, एच्. बाँडी व टी. गोल्ड यांनी पूर्वी मांडलेल्या ➪*विश्वोत्पत्तिशास्त्रा*तील स्थिर अवस्था उपपत्तीच्या संदर्भात नारळीकरांनी संशोधन केले. हॉईल व नारळीकर यांनी विश्वातील द्रव्याच्या निर्मितीसंबंधी गणितीय विवरण केलेले होते. याकरिता त्यांनी ऋणात्मक ऊर्जेची संकल्पना उपयोगात आणली. गुरुत्वामुळे एखाद्या वस्तूच्या शीघ्रतेने होणाऱ्या आकुंचनाला ➪ *गुरुत्वीय अवपात* म्हणतात. हॉईल व नारळीकर यांनी हा अवपात ऋणात्मक ऊर्जेची शक्ती वापरून थांबविता येतो असे दाखविले. तथापि गुरुत्वाकर्षणातील ऋणात्मक ऊर्जेला तोंड देणारी दुसरी ऋणात्मक शक्ती हॉईल-नारळीकर यांनी तर्क केल्याप्रमाणे विश्वात असेल काय, हा अद्यापि न सुटलेला प्रश्न आहे [→ विश्वोत्पत्तिशास्त्र; हॉईल, फ्रेड].

हॉईल व नारळीकर यांनी ११ जून १९६४ रोजी लंडनच्या रॉयल सोसायटीपुढे गुरुत्वाकर्षणाचा एक नवा सिद्धांत मांडला. त्यात अर्न्स्ट माख यांच्या तत्त्वाला (कोणत्याही कणाची गती ही विश्वातील इतर द्रव्याच्या संदर्भात लक्षात घेतली तरच अर्थपूर्ण ठरते) गणितीय रूप देऊन आइन्स्टाइन यांच्या गुरुत्वाकर्षणाशी त्याची सांगड घालून देण्यात आली. जडत्व हा वस्तूचा मौलिक गुणधर्म नसून त्याचा विश्वरचनेशी संबंध आहे, असे या सिद्धांतात प्रतिपादन करण्यात आले.

नारळीकर आणि त्यांचे सहकारी के. एम्. व्ही. अप्पाराव यांनी विश्वामध्ये कृष्ण विवरांप्रमाणे श्वेत विवरे अस्तित्वात आहेत आणि प्रत्यक्षात ती विवरे नसून द्रव्य आणि ऊर्जा यांची उगमस्थाने आहेत, असे मत प्रतिपादन केले.

केंब्रिज विद्यापीठाने नारळीकर यांना ज्योतिषशास्त्रातील टायसन पदक (१९६०), स्मिथ पारितोषिक (१९६२) आणि ॲडम्स पारितोषिक (१९६७) देऊन त्यांचा सन्मान केला. १९६५ साली भारत सरकारने त्यांना पद्मभूषण हा किताब दिला. १९७३ मध्ये मुंबईमधील इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सने त्यांना सुवर्ण महोत्सवी सुवर्ण पदक दिले.

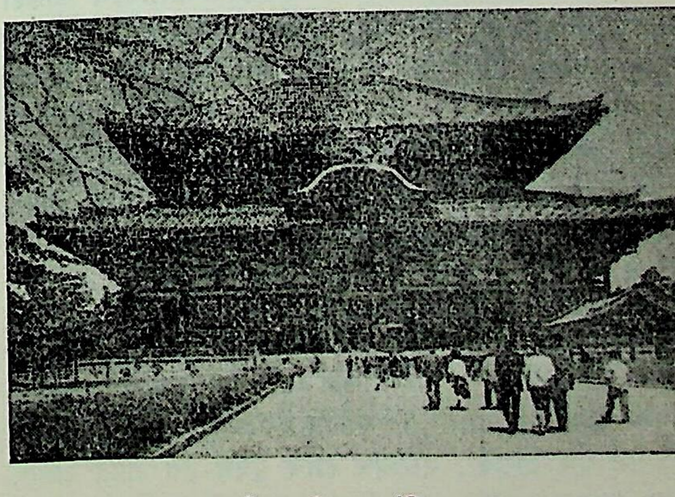
नारळीकर यांनी आर्. जे. टेलर, डब्ल्यू. डेव्हिडसन आणि एम्. ए. रूडरमन यांच्या समवेत *ॲस्ट्रोफिजिक्स* (१९६९) आणि फ्रेड हॉईल यांच्या समवेत *ॲक्शन ॲट ए डिस्टन्स इन फिजिक्स अँड कॉस्मॉलॉजी* (१९७४) हे ग्रंथ लिहिले. तसेच *स्ट्रक्चर ऑफ द युनिव्हर्स* (१९७७). हा त्यांचा ग्रंथही प्रसिद्ध झाला आहे. खगोलीय भौतिकी, गुरुत्वाकर्षण, विश्वोत्पत्तिशास्त्र इ. विषयांवरील त्यांचे ७० हून अधिक संशोधनात्मक निबंध आणि लेख प्रसिद्ध झालेले आहेत. यांखेरीज त्यांनी काही विज्ञान कथा लिहिलेल्या असून वैज्ञानिक विषयांवर सुलभ भाषेत व्याख्याने देण्यासंबंधी त्यांची ख्याती आहे.

सूर्यवंशी, वि. ल.

नारळी पौर्णिमा : पहा राखी पौर्णिमा.

नारा : जपानच्या दक्षिण होन्शू प्रांतातील नारा जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे व सर्वांत मोठे शहर. हे नारा खोऱ्याच्या ईशान्य कोपऱ्यातील डोंगरी भागात, ओसाकाच्या पूर्वेस ४० किमी. आहे. लोकसंख्या २,५७,४८२ (१९७५). सातव्या शतकात हे स्थळ हैजो म्हणून प्रसिद्ध होते. नारा सृष्टिसौंदर्याने नटलेल्या प्रदेशात असून याच्या पूर्वेस कासुगा, मीकासा व पश्चिमेस इकोमा आणि कोंगोडोजी पर्वत आहेत. प्राचीन काळचे धार्मिक व सांस्कृतिक केंद्र म्हणून जपानी जीवनात नाराचे स्थान अनन्यसाधारण आहे. ७०६ मध्ये राजाज्ञेने या शहराची स्थापना करण्यात आली व ७१०–८४ दरम्यान जपानची राजधानीच येथे असल्याने याचे महत्त्व वाढले. या शहराची रचना चीनच्या थांगकालीन चांगान शहराच्या धर्तीची आहे. जपानमध्ये बौद्ध धर्माचा प्रचार सुरू झाला तो येथूनच. साहजिकच जपानमधील प्राचीनतम बुद्धमंदिरे नारा येथेच आहेत. अलीकडील काळात नाराचे औद्योगिक, व्यापारी व शैक्षणिक दृष्ट्या महत्त्व वाढले असले, किंवा जिल्ह्याच्या शासकीय कचेऱ्यांमुळे राजकीय दृष्ट्याही याला महत्त्व असले, तरी लाखो हौशी प्रवाशांना येथील प्राचीन अवशेषांचे, प्राचीन जपानच्या सांस्कृतिक जीवनाचा आणि शिल्पादी कलांचा प्रत्यक्ष परिचय होतो, म्हणून आकर्षण वाटते.

जपानी वास्तुकलेच्या इतिहासात इ. स. ६४५ ते ७९३ हा काळ



तोडाइजी बुद्ध-मंदिर, नारा.

'नारा कालखंड' म्हणूनच ओळखला जातो. त्या काळात चीनमध्ये थांग राजघराण्याने शांतता व सुव्यवस्था प्रस्थापित केली होती. त्यामुळे तेथे झालेल्या कलेच्या विकासाचे पडसाद जपानमध्येही उमटले. नारा शहर हे त्या काळात जपानची राजधानी होते. तेथे कलाविकासाने शिखर गाठले. सम्राट शोमूच्या काळात (कार. ७२४ ते ७४८) उभारले गेलेले तोडाइजी मंदिर तसेच होर्यूजी मंदिर हे जपानी वास्तुकलेचे अप्रतिम नमुने आहेत. तोडाइजी मंदिर हे जपानमधील सर्वांत मोठे मंदिर असून हे नारा शहराच्या पूर्वेला टेकडीत कोरलेले आहे. यामधील बुद्धाची प्रतिमा काशाची असून तिची उंची १७ मी. व वजन ३८० टन आहे. या मंदिराला दुहेरी पॅगोडे असून ते सात मजली उंच आहेत. मंदिराच्या उंच अशा महादक्षिण वेशीतून आत गेल्यावर भव्य दालने आहेत. मंदिराच्या दरवाज्यात पिळदार शरीरयष्टीच्या, भयावह चर्येच्या द्वारपाल-मूर्ती आहेत; तर मुख्य मंदिरातील मूर्ती म्हणजे शांती, पावित्र्य व प्रसन्नता यांचा संगम आहे. महाबुद्ध–सभागाराची भव्यता नेत्रदीपक आहे.

तोडाइजी, होर्यूजी आणि नारा परिसरातील इतर शिल्पाकृती पाहिल्यावर जपानी वास्तुकलेवर व मूर्तिकलेवर बुद्धपरंपरेचा किती प्रभाव होता, ते दिसून येते. गंभीरता व उदात्तता ही या कलासंस्कारांची वैशिष्ट्ये होती, तर मानवी आकृतीच्या अवयवांना आदर्श रूप देण्याची प्रवृत्ती तेथे प्रकर्षाने होती. नारा कालखंडातील जपानी कलेच्या आविष्कारात एक प्रकारचे चैतन्य व डौलदारपणा आला. नारा परिसरात धातु-शिल्पे निर्माण केली जात असता, देशातील ब्राँझ, तांबे हे धातू संपुष्टात आले होते. एकंदरीने हा कालखंड म्हणजे जपानी कलेचा उत्कर्षबिंदू होता. भव्यता व आदर्शरूपता हे त्या शिल्पांमधील समान गुणधर्म होते. हळूहळू या परंपरेमध्ये अधिकाधिक वास्तवता येत गेली. बाराशे वर्षांपूर्वीच्या जपानी कलावैभवाचे हे प्रदर्शन आपल्याला आजही नारा शहराच्या परिसरात पहावयास सापडते.

नारा येथील तोडाइजी मंदिर, कासूगा देवालय, 'शोसोईन' हा सम्राट शोमूचा खजिना याकुशिजी आणि होर्यूजी मंदिर व उपवन ही पाहिल्याशिवाय जपानच्या प्रवासाची सांगता होत नाही, असे सर्वत्र मानले जाते.

शोसोइनच्या खजिन्यात बुद्धकालीन गृहसजावटीचे सामान, हस्तलिखिते, दस्तऐवज, लेखनसाहित्य, शस्त्रास्त्रे, वाद्ये, प्राचीन वस्त्राभरणे, औषधे, खेळणी, प्राचीन काचकाम इत्यादींचा अनमोल संग्रह आहे.

याकुशिजी मंदिर सम्राट तेम्मूने बांधण्यास सुरुवात केली व त्याच्या पत्नीने ते पूर्ण केले. यात याकुशी न्योरॉई ही सोन्याची व ब्राँझची मौल्यवान बुद्धमूर्ती आहे.

जपानमधील प्राचीनतम मंदिर व जगातील प्राचीनतम लाकडी इमारत अशी होर्यूजी मंदिराची ख्याती आहे. हे हिनोकी या जपानी सायप्रस लाकडाचे असून यात प्राचीन जपानी कलावशेषांचा अनमोल संग्रह आहे.

नारा उपवनाने सु. ५ चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले असून त्यातील इतस्ततः मुक्तसंचार करणारी हरिणे, वृक्षराजी, सरोवरे आणि प्राचीन कलावशेषांचे इंपीरिअल म्यूझीयम हे वस्तुसंग्रहालय ही प्रमुख आकर्षणे होत.

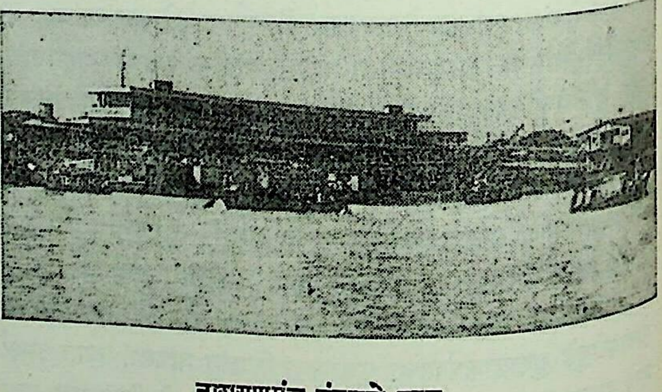
ओक, द. ह.; तावडे, मो. द.

नारायण, आर्. के. : (१० ऑक्टोबर १९०६–). विख्यात इंडो-अँग्लिअन कादंबरीकार आणि कथाकार. संपूर्ण नाव, राशिपुरम कृष्णस्वामी नारायण. राशिपुरम किंवा रासीपूर हा सालेम जिल्ह्यातील एक तालुका. नारायण ह्यांचे पूर्वज तेथे राहत असत. नारायण यांचा जन्म मद्रास शहरी झाला. त्यांचा जन्म झाल्यानंतर लवकरच त्यांचे वडील कृष्णस्वामी ह्यांना म्हैसूरमध्ये शिक्षकाची नोकरी मिळाली आणि त्यांनी आपले कुटुंब तेथे नेले. १९३० मध्ये म्हैसूरच्या 'महाराज कॉलेजा'तून नारायण पदवीधर झाले. त्यानंतर प्रथम म्हैसूर येथील सचिवालयात; आणि नंतर काही दिवस शिक्षक म्हणून एका शाळेत नोकरी केल्यानंतर केवळ लेखनावर जगण्याचा निर्णय नारायण ह्यांनी घेतला. *स्वामी अँड फ्रेंड्स* (१९३५) ही त्यांची पहिली कादंबरी. त्यानंतर *द बॅचलर ऑफ आर्ट्स* (१९३७), *द डार्क रूम* (१९३८), *द इंग्लिश टीचर* (१९४६), *वेटिंग फॉर द महात्मा* (१९५५), *द गाइड* (१९५८), *मॅनईटर ऑफ मालगुडी* (१९६२), *द व्हेंडॉर ऑफ स्वीट्स* (१९६७) ह्यांसारख्या कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. 'मालगुडी' नावाचे एक दक्षिण भारतीय गाव कल्पून त्याच्या पार्श्वभूमीवर त्यांनी आपल्या कथा-कादंबऱ्या रचिल्या आहेत. ह्या गावातील मध्यम आणि कनिष्ठ वर्गीयांचे वास्तववादी चित्रण करीत असताना, सरळ, साध्या आयुष्यातही आढळणारे नाट्य आणि विक्षिप्तपणा त्यांनी कौशल्याने टिपला आहे. साधी; पण प्रसंगी वक्रोक्तियुक्त भाषाशैली व रचनासौष्ठव ही त्यांच्या कथा-कादंबऱ्यांची उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये. *द गाइड* ही त्यांची सर्वोत्कृष्ट साहित्यकृती. प्रवाशांचा 'गाइड' म्हणून काम करणाऱ्या राजूची ही कहाणी. खेडुतांच्या अंधश्रद्धेमुळे तो साधू बनतो; पण पुढे त्या साधुत्वाच्या ओझ्याखाली चिरडून मरतो. आपल्या व्याजोक्तिपूर्ण, शैलीत त्यांनी ही कहाणी घाटदारपणे मांडलेली आहे. ह्या कादंबरीवरचा *गाइड* (हिंदी व इंग्रजी) हा चित्रपटही गाजला. १९६० साली ह्या कादंबरीस साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक मिळाले. नारायण ह्यांच्या कादंबरीलेखनाची वैशिष्ट्ये त्यांच्या कथांतही उतरलेली आहेत. *ॲन अस्ट्रॉलॉजर्स डे* (१९४७) आणि *लॉली रोड* (१९५६) हे त्यांचे विशेष उल्लेखनीय कथासंग्रह होत.

संदर्भ : Sundaram, P. S. *R. K. Narayan*, London, 1973.

नाईक, म. कृ.

नारायणगंज : बांगला देशातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या २,७०,६८० (१९७४). हे डाक्का जिल्ह्यात, डाक्क्याच्या आग्नेयीस सु. १३ किमी. असून लाख्या व ढालेश्वरी या नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. डाक्क्याचे हे मुख्य नदीबंदर असून चितगाँग व इतर मुख्य अंतर्गत बंदरांशी बोटीने जोडले आहे. येथे देशातील सर्वांत मोठी बाजारपेठ असून तीत कातडी, ताग, तांदूळ, मासे व जवस या प्रमुख वस्तूंचा समावेश होतो. तसेच डाक्का–नारायणगंज ही बांगला देशातील सर्वांत मोठी औद्योगिक वसाहत असून, तीत ताग व कापडाच्या बऱ्याच गिरण्या आहेत. उद्योगधंदे आणि व्यापार या



नारायणगंज बंदराचे दृश्य

दृष्टींनी हे भरभराटलेले शहर असून येथे जहाजदुरुस्ती व बांधणी, विणमाल, काच, बर्फ, साखर, लहानमोठे अभियांत्रिकी कारखाने हे उल्लेखनीय उद्योग आहेत. येथे १८७६ पासून नगरपालिका असून महाविद्यालय, रुग्णालय आणि वाचनालय इ. सुविधा आहेत. येथील

ऐतिहासिक वास्तूंमध्ये टिपेरा संस्थानच्या गुलाम मुहंमदाने १८०१ मध्ये बांधलेला कदम रसूल दर्गा, सोळाव्या शतकातील बंगालच्या बारा जमीनदारांनी बांधलेला व म्हणून त्यानुसार ओळखला जाणारा बारा भैय्या किल्ला आणि ज्यावरून शहरास नाव पडले ते बाराव्या शतकातील लक्ष्मीनारायण विष्णुमंदिर यांचा समावेश होतो.

कांबळे, य. रा.

नारायणगुरु : (२० सप्टेंबर १८५४–? १९२८). केरळमधील एक थोर धर्मसुधारक व समाजसुधारक. त्यांचा जन्म चंपाळती नावाच्या खेड्यात (ता. नेय्यांतिकर, जि. त्रिवेंद्रम) ईळव नावाच्या एका अस्पृश्य जातीच्या कुटुंबात झाला. वडिलांचा शेती हा व्यवसाय होता. नारायणगुरूंचे वडिल माटन आशान व चुलते कृष्णन् वैद्यर या दोघांनाही संस्कृतचा अभ्यास होता आणि ज्योतिषशास्त्र व आयुर्वेदाचेही त्यांना ज्ञान होते. नारायणगुरूंच्या आईचे नाव कुट्टी. त्यांचे संस्कृत, तमिळ व मलयाळम्‌चे आरंभीचे शिक्षण चुलत्यापाशीच झाले व प्राथमिक शिक्षण चंपाळती मुथा पिळ्ळा यांच्या स्थानिक शाळेत पार पडले. पुढे कुम्मम्पळ्ळी रामन् पिळ्ळा आशान (काही चरित्रकारांच्या मते पुतुप्पळ्ळी रामन् पिळ्ळा) यांच्याकडे त्यांनी संस्कृत, काव्यशास्त्र, नाट्यशास्त्र व अलंकारशास्त्र यांचे अध्ययन पूर्ण केले. तरुण वयातच त्यांनी संस्कृत, तमिळ व मलयाळम् या तीनही भाषांवर उत्तम प्रभुत्व संपादन केले. त्यानंतर वेदान्ताचा आणि योगविद्येचा अभ्यास त्यांनी चट्टाबी स्वामीकळ (कुंचन पिळ्ळा चट्टाबी) आणि थैक्कर अय्यवू या दोन गुरूंपाशी राहून पूर्ण केला. नारायणगुरूंचा लहानपणापासूनच वैराग्याकडे ओढा असल्याने पारंपरिक उच्च धार्मिक शिक्षण पूर्ण झाल्यावर सत्याच्या शोधासाठी विमुक्त जीवन जगण्याचे त्यांनी ठरविले. तथापि वेगवेगळ्या ठिकाणी फिरत असताना स्वजातीयांची विपन्नावस्था, हलाखी, त्यांच्यातील गाढ अज्ञान व त्यांच्यावर होणाऱ्या सामाजिक अन्यायाचे विदारक दर्शन त्यांना झाले आणि त्यामुळे त्यांच्या जीवनाला वेगळीच दिशा मिळाली. यापुढील उर्वरित संपूर्ण जीवन त्यांनी ईळव जातीच्या त्याचप्रमाणे केरळमधील इतर अस्पृश्य जातींच्या उद्धारासाठी वाहून घेतले.

अस्पृश्यांच्या उद्धारार्थ नेमका विधायक कार्यक्रम हाती घेणे, अस्पृश्यांना संघटित करणे, त्यांच्यासाठी शैक्षणिक संस्था निर्माण करणे, धर्मसुधारणा करणे, लोकशिक्षण व लोकजागृतीसाठी सतत प्रयत्नशील राहणे, अशा विविध अंगांनी त्यांनी आपली चळवळ जाणीवपूर्वक विकसित केलेली दिसते. अस्पृश्यांतील पिढ्यान्‌पिढ्यांच्या धार्मिक संस्कारांचा अभाव त्यांच्यातील अनिष्ट प्रवृत्तींचे मूळ कारण आहे, असे त्यांना वाटे. त्यामुळे अस्पृश्यांसाठी असे संस्कार करणाऱ्या मंदिरांच्या स्थापनेचा अभिनव कार्यक्रम त्यांनी हाती घेतला. त्रिवेंद्रमजवळील अरुविप्पुरम, अंजेंगो, पेरिंगोत्तुकर, त्रिचूर, कन्ननोर, तेल्लीचेरी, कालिकत, मंगलोर, वरकळ इ. महत्त्वाच्या ठिकाणी सु. १० वर्षांत त्यांनी शंभरांहून अधिक मंदिरे स्थापन केली. 'सर्वांसाठी एकच जात, एकच धर्म व एकच परमेश्वर', हे त्यांच्या चळवळीचे ब्रीदवाक्य बनले. त्यांच्या मंदिरांतून देवतापूजेपेक्षाही नैतिक शिक्षण, सर्वधर्मसमभाव, बंधुता व स्वच्छता या गोष्टींना अधिक प्राधान्य देण्यात येई. माणसाचे ऐहिक जीवन अधिक सुखी, प्रेममय व सहिष्णुतेचे बनविणे हे श्रेष्ठ ध्येय असून त्या ध्येयाच्या प्राप्तीसाठी देवालयांची जागा विद्यालये घेतील, अशी त्यांची श्रद्धा होती. माणसांमधील परस्परबंधुभाव वाढीस लागण्याच्या दृष्टीने सर्व धर्मांचा तुलनात्मक अभ्यास व्हावा, अशी त्यांची इच्छा होती. त्या दृष्टीने त्यांनी श्रीलंकेचा दोनदा दौराही केला. त्यांच्या प्रेरणेनेच अलवाये येथे 'विश्वबंधुत्व परिषद' (कॉन्फरन्स ऑफ ब्रदरहूड, १९२१) तसेच 'सर्व धर्म परिषद' (१९२४) अशा दोन परिषदा घेण्यात आल्या व अध्यात्मविद्येच्या अभ्यासासाठी 'ब्रह्म विद्या मंदिरम्' ही संस्थाही स्थापन करण्यात आली.

नारायणगुरूंचे सर्वांत श्रेष्ठ कार्य म्हणजे ईळव जातीच्या उद्धारार्थ त्यांनी स्थापन केलेली (१५ मे १९०३) 'श्री नारायण धर्म परिपालन योगम्' (एस्. एन्. डी. पी. योगम्) ही संस्था होय. अस्पृश्यांच्या सामाजिक, आर्थिक गरजांकडे लक्ष पुरविणे त्याचप्रमाणे त्यांच्यात शिक्षणाचा प्रसार करणे, हा संस्थेचा प्रमुख उद्देश होता. संस्थेतर्फे अनेक माध्यमिक व उच्च विद्यालये स्थापन करण्यात आली आणि गरजू व हुशार अस्पृश्य विद्यार्थ्यांना शैक्षणिक संधी उपलब्ध करून देण्यात आली. महाकवी कुमारन आशान, के. अय्यप्पन् (सहोदरन् अय्यप्पन् म्हणूनही प्रसिद्ध) व डॉ. पी. नटराजन् अशा काही नामवंत व्यक्तींचा त्या दृष्टीने उल्लेख करता येईल. संस्कृत आणि वेदान्त यांच्या अभ्यासासाठीही पाठशाला स्थापन करण्यात आल्या.

नारायणगुरू हे ⇨ *कुमारन आशानांचे* आध्यात्मिक गुरू होत. बंगलोरला त्यांचे शिक्षण नारायणगुरूंच्या देखरेखीखाली झाले. त्याचप्रमाणे के. अय्यप्पन् यांना उच्च विद्यापीठीय शिक्षणासाठी त्यांनी आर्थिक मदत केली तसेच डॉ. पी. नटराजन् हे पॅरिसला जाऊन उच्च विद्याविभूषित होऊन परतले. नारायणगुरूंच्या कार्याचा खोल ठसा या तिघांच्याही जीवनावर उमटला व उत्तरायुष्यात त्यांनीही त्याच कार्यासाठी आपले जीवन वाहिले. एस्. एन्. डी. पी. योगम् या संस्थेतर्फे *विवेकोदयम्* हे नियतकालिक प्रसिद्ध होई. केरळमध्ये, द. भारतात इतरत्र तसेच श्रीलंकेत नारायणगुरूंना लक्षावधी निष्ठावंत अनुयायी लाभले. सर्वाभूती समभाव, मानवता, प्रेम व बंधुता यांना त्यांनी आपल्या शिकवणुकीत सतत प्राधान्य दिले.

त्रिवेंद्रमपासून सु. ३२ किमी. वरील शिवगिरी, वरकळ येथे १९०३ च्या सुमारास ते स्थायिक झाले होते व तेथेच त्यांचे निधन झाले. त्यांची समाधीही तेथेच बांधण्यात आली आहे. १९५४ मध्ये केरळमध्ये त्यांची जन्मशताब्दी भव्य स्वरूपात साजरी करण्यात आली.

संस्कृतमध्ये आठ, तमिळमध्ये दोन आणि मलयाळम्‌मध्ये सु. ३० अशी ४० पेक्षाही अधिक त्यांची ग्रंथसंपदा आहे. त्यांची काव्यरचना विपुल असून ती प्रासादिक व सुमधुर आहे. त्यांची बहुतेक पद्यरचना धार्मिक स्तोत्रे व तत्त्वचिंतनात्मक स्वरूपाचीच आहे. त्यांच्या संस्कृत रचनेवर शंकराचार्यांचा प्रभाव दिसतो. आपल्या सुरुवातीच्या कवितांतून (१८८४) त्यांनी शिवपुराणांतील कथा व अद्वैत वेदान्त यांचा मनोरम मिलाफ साधला आहे. *आत्मोपदेशशतकम्* (१८९७) हे त्यांचे वेदान्तावरील काव्य आहे, तर *दर्शनमाला* (१९१६) हे संस्कृत काव्य गूढवादी आहे. *कालीनाटकम्*, *शिवशतकम्*, *चिज्जटचिंतनम्*, *कुंडलिनिपाट्टु*, *जातिनिर्णयम्*, *जातिलक्षणम्* इ. त्यांच्या मलयाळम्‌मधील रचना प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या कवितेची संकलनेही प्रसिद्ध झालेली असून त्यांतील 'श्री नारायणगुरू धर्म संघम्', वरकळतर्फे प्रसिद्ध झालेले *श्री नारायण गुरुदेव कृतिंकळ* (१९५३) हे अधिक प्रसिद्ध आहे.

नामवंत मलयाळम् साहित्यिकांनी त्यांची चरित्रे लिहिलेली आहेत. त्यांपैकी मूर्कोत्तु कुमारन् यांचे दोन खंडांतील *नारायण गुरुस्वामियुटे जीवचरित्रम्* (१९३०), के. बलराम पणिक्कर यांचे *नारायण गुरुदेवन्* (१९४८) व पी. नटराजन् यांचे *द वर्ल्ड ऑफ द गुरू* (१९५२) ही विशेष प्रसिद्ध आहेत.

पोरे, प्रतिभा

नारायण तलाव : नारायण सरोवर. गुजरात राज्याच्या कच्छ जिल्ह्यातील लखपत तालुक्यामधील हिंदूंचे तीर्थक्षेत्र. हे भूज शहराच्या वायव्येस सु. १२४ किमी. व कोटेश्वरपासून २ किमी. वर कोरी नदीच्या मुखावर वसले आहे. हा भारतातील पाच पवित्र तलावांपैकी एक

असून, प्राचीन काळापासून प्रसिद्ध आहे. याचा उल्लेख *श्रीमद्‌भागवत*, *वायुपुराण* आणि *विष्णुपुराण* इ. पुराणांत व ग्रंथांत आढळतो.. पूर्वी तलावाजवळ एकच आदिनारायणाचे मंदिर होते. ते एका साधूने कानफाट्या वैराग्याकडून विकत घेऊन तेथे घाट व पायऱ्या बांधल्या. कच्छची राणी महाकुंवर हिने या स्थानाचे महत्त्व वाढावे म्हणून येथे लक्ष्मीनारायण, गोवर्धननाथ, द्वारकानाथ इ. मंदिरे बांधली. तसेच त्यांस संस्थानाकडून इनामही मिळवून दिले. येथील मऊ खडकांत व वाळूत काही गुहा कोरलेल्या आहेत. येथे दक्षपुत्र हर्यश्व व शबलाश्व यांनी तप केले, असे म्हणतात. या ठिकाणचे मुख्य आकर्षण म्हणजे येथील सर्व मंदिरे तटबंदीयुक्त आहेत. हे तीर्थक्षेत्र किनारी हमरस्त्याने भूजशी जोडले आहे. नारायण तलाव व मांडवीमार्गे लखपत ते गांधीधाम अशा रुंदमापी लोहमार्गाचे सर्वेक्षण पूर्ण झाले आहे. येथे कार्तिक महिन्यात (एकादशी ते पौर्णिमेपर्यंत) यात्रा भरते.

सावंत, प्र. रा.

नारायण पिळ्ळा, पी. के. : (१८७८–१९३८). आधुनिक मल्याळम् साहित्यसमीक्षक व निबंधकार. त्यांनी थोडीफार काव्यरचनाही केली (*श्रीमूलमुक्तावलि*, १९१८); तथापि एक साक्षेपी साहित्यसमीक्षक म्हणूनच मल्याळम् साहित्यात ते प्रसिद्ध आहेत.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस मलयाळम् साहित्यसमीक्षेत मोठे परिवर्तन घडून आले. ए. आर्. राजराज वर्मा व पी. के. नारायण पिळ्ळा यांच्याकडे ह्या परिवर्तनाचे श्रेय जाते. हे दोघेही आधुनिक विद्याविभूषित व संस्कृतचे पंडित होते. राजराज वर्मा हे पी. के. नारायण पिळ्ळांचे गुरू होते; तथापि आपल्या शिष्याचा ज्ञानक्षेत्रातील अधिकारही ते मानत. त्यांनी आपल्या केरळ *पाणिनीयम्* ह्या व्याकरणविषयक ग्रंथास पी. के. नारायण पिळ्ळांची अभ्यासपूर्ण इंग्रजी प्रस्तावना घेतली आहे. ह्या गुरुशिष्यांनी मलयाळम् साहित्यसमीक्षेत नवे प्रवाह आणून तीत मोठेच परिवर्तन घडवून आणले.

पी. के. नारायण पिळ्ळांनी मलयाळम्‌मधील अभिजात साहित्यकृतींची समीक्षा वस्तुनिष्ठ भूमिकेतून, सूक्ष्म विश्लेषणाद्वारे पण त्याच वेळी विदग्ध रसिकतेने केली. चेरुश्शेरीची *कृष्णगाथा*, एळुत्तच्छनचे ग्रंथ, कुंचन नंप्यारचे 'तुळ्ळल', उण्णायी वारियरचे ग्रंथ इ. महत्त्वाच्या साहित्याचा सर्वांगीण आणि सखोल अभ्यास करून त्यांचे वाङ्मयीन सौंदर्य चिकित्सकपणे उघड करून दाखविले. रसास्वादाच्या अंगाने त्यांची समीक्षा जात असल्यामुळे तिला सर्जनशील साहित्याचा दर्जाही प्राप्त झाला. *चिल कविता प्रतिध्वनिकळ* (१९२४), *तुंचत्तेलुत्तच्छन्* इ. त्यांचे उल्लेखनीय समीक्षाग्रंथ होत.

त्यांनी इंग्रजीतील 'पर्सनल एसे'च्या धर्तीवर काही लघुनिबंधही लिहिले आहेत. व्ही. के. नायनार व सी. अच्युत मेनन यांनी प्रवर्तित केलेल्या या साहित्यप्रकारात पी. के. नारायण पिळ्ळांचे लघुनिबंधलेखनही आपले वेगळेपण दर्शविते. *प्रसंगतरंगिणि* (३ खंड – १९२७, ४९, ५०), *प्रबंध कल्पलता* (१९३५), *विज्ञान रंजिनि* (१९४६) यांसारखे त्यांचे लघुनिबंधसंग्रह उल्लेखनीय आहेत.

स्मरणमंडलम् (१९३८) हा त्यांच्या आयुष्यातील काही आठवणींचा संग्रह असून त्यांची शैली प्रसन्न व वेधक आहे. याशिवाय त्यांनी *प्रयोगदीपिका* (दुसरी आवृ. १९३८) हा भाषाविषयक ग्रंथ; *क्षेत्रप्रवेशना वादम्* (१९२७) हा सामाजिक स्वरूपाचा ग्रंथ; शेक्सपिअरच्या *अ मिडसमर नाइट्स ड्रीम*चे *विचित्र विपिनम्* (१९३८) हे मलयाळम् रूपांतर; निरणम् शंकर पणिक्कर (१५ वे शतक) यांच्या काव्याचे *भारतमाला* (१९५०) नावाने संपादन तसेच एन्. रामन् पिळ्ळा यांच्यासमवेत महत्त्वाच्या उपनिषदांचे व त्यांवरील शांकरभाष्यांचे मलयाळम्‌मध्ये *ब्रह्मविद्या अथवा उपनिषत्तुकळ* (१९५०) नावाने सटीप भाषांतर केले आहे. त्यांचे चरित्र पी. के. परमेश्वरन् नायर यांनी *साहित्य पंचाननन्* नावाने प्रसिद्ध केले आहे.

नायर, एस्. के. (इं); कर्णे, निशा (म.)

नारायणरेड्डी, सी. : (२९ जुलै १९३१–). आधुनिक तेलुगू कवी व नाटककार. त्यांचा जन्म हनमाजीपेट (जि. करीमनगर) येथे एका शेतकरी कुटुंबात झाला. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण गावी आणि शालेय व महाविद्यालयीन शिक्षण हैदराबाद येथे झाले. १९५४ मध्ये ते एम्.ए. झाले. १९५६ पासून ते उस्मानिया विद्यापीठात तेलुगूचे प्राध्यापक म्हणून काम करीत आहेत. १९६२ साली त्यांच्या आधुनिक तेलुगू कवितेवरील प्रबंधास पीएच्. डी. मिळाली. 'सि. ना. रे.' ह्या संक्षिप्त नावाने ते तेलुगू साहित्यात ओळखले जातात.

रायप्रोलु सुब्बराव, 'श्रीश्री' आदी कवींनी तेलुगू काव्यात जे नवयुग निर्माण केले, त्याचाच वारसा नारायणरेड्डींनी पुढे चालविला. त्यांच्या *ऋतुचक्रम्* (१९६४) या काव्यसंग्रहास १९६४ साली आंध्र प्रदेश साहित्य अकादेमीचा व *मंटलू-मानवुडू* (१९७०) या संग्रहास १९७० मध्येच केंद्रीय साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार लाभला. त्यांनी आतापर्यंत सु. वीस संगीतिका वा संगीत रूपके (गेयनाटके) लिहिली आहेत. अनेक प्रांतीय वा केंद्रीय साहित्य संस्थांचे ते सभासद आहेत. ते एक श्रेष्ठ कवी म्हणूनच नव्हे, तर पट्टीचे वक्ते व कुशल अध्यापक म्हणूनही प्रसिद्ध व लोकप्रिय आहेत.

वरील दोन पुरस्कारप्राप्त संग्रहांशिवाय *जलपातम्* (१९५३), *नारायणरेड्डि गेयालु* (३ खंड–१९५५, ६०, ७०), *दिव्वेल मुव्वलु* (१९५९), *समदर्शनम्* (१९६०), *अक्षराल गवाक्षालु* (१९६५), *मध्यतरगति मंदहासम्* (१९६८), *मुखामुखी* (१९७१), *मनिसि-चिलक* (१९७२) इ. त्यांचे काव्यसंग्रहही विशेष उल्लेखनीय असून ते वाचताना त्यांच्या संवेदनशील मनाची तसेच पदलालित्याची प्रचीती येते. त्यांनी काही संगीतिकाही लिहिल्या आहेत. त्यांत *नागार्जुन-सागर* (१९५५), *स्वप्नभंगम्* (१९५५), *कर्पूरवसंतरायुल* (१९५७, १९६४), *वेन्नेलवाडा* (१९५९), *विश्वनाथ नायडु* (१९५९), *रामप्पा* (१९६०), *सुगात्री*, *मीराताई* (१९७२) इ. विशेष उल्लेखनीय होत. त्यांनी लिहिलेली *उदयम् ना हृदयम्* (१९७३), *मापुँना तीर्पु* (१९७४), *तेजःसु ना तपःसु* (१९७५) ही गद्यकाव्ये प्रसाद आणि ओज या दोन्ही गुणांनी नटलेली आहेत.

हैदराबाद येथे १९७५ साली आयोजित केलेल्या विश्व तेलुगू परिषदेत नारायणरेड्डी यांच्या *तरतराल तेलुगु वेलुगु* या नृत्य-संगीत-रूपकाचे प्रयोग झाले. त्यामध्ये शतकानुशतके प्रदीप्त असलेल्या आंध्र अस्मितेचे प्रभावी दर्शन त्यांनी घडविले. १९७६ साली त्यांना सन्मान्य डॉक्टरेट देऊन मीरत विद्यापीठाने त्यांचा गौरव केला.

स्वतःच्या ललितमधुर शैलीने त्यांनी आबालवृद्धांना आकृष्ट केले. संस्कृत शब्दांचा व समासांचा यथोचित प्रयोग त्यांनी आपल्या रचनेत केला आहे. त्यांनी विपुल चित्रपटगीतेही लिहिली असून त्यांतील अनेक गीते अत्यंत लोकप्रिय झाली. त्यांचा पिंड जरी पुरोगामी आणि क्रांतिवादी असला, तरी ते कोठल्याही विशिष्ट वादाच्या आहारी गेले नाहीत. नव्याजुन्याचा सुंदर समन्वय साधून स्वतःच्या प्रतिभेने आणि भावानुकूल अभिव्यक्तीच्या द्वारे त्यांनी तेलुगू साहित्यात अढळ स्थान प्राप्त करून घेतले आहे.

लाळे, प्र. ग.

नारायणीय धर्म : पहा भागवत धर्म.

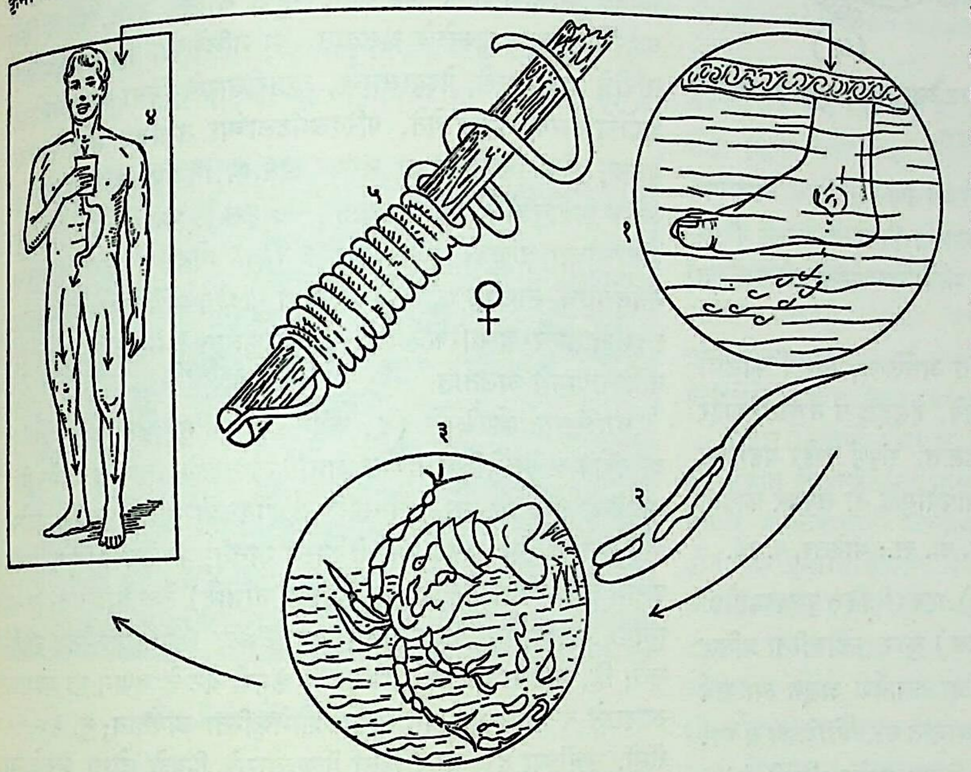
नारिंग : पहा संत्रे.

नारिंग, रेशमी : पहा संत्रे.

नारू : गोलकृमी वर्गातील *ड्रॅक्युन्क्युलस मेडिनेन्सिस* अथवा गिनी वर्म नावाच्या परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या)

कृमीपासून होणाऱ्या विकृतीला (व कृमीलाही) नारू म्हणतात. भारतातील पंजाब, राजस्थान, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र आणि तमिळनाडू या भागांत हा रोग आढळतो. भारताशिवाय ब्रह्मदेश, अरबस्तान, इराण, तुर्कस्तान, रशियाचा तुर्कस्तान विभाग (कझागस्तान, तुर्कमेनीस्तान इ.), आफ्रिका, वेस्ट इंडीज आणि दक्षिण अमेरिकेतही तो आढळतो.

या कृमींचे जीवनचक्र पूर्ण होण्याकरिता दोन पोषक (ज्यांच्यापासून कृमी आपली पोषणद्रव्ये मिळवितात ते प्राणी) लागतात. त्यांपैकी पाण्यात राहणारा कवचधारी वर्गातील सायक्लॉप्स (डोक्यावर मध्यभागी एकच डोळा असणारा; मध्याक्ष) हा जवळजवळ अदृश्य असलेला प्राणी 'मध्यस्थ पोषक' असतो आणि मानव 'अंतिम पोषक' असतो. रोगी माणसाच्या गुडघ्याखालच्या पायाच्या किंवा पावलाच्या भागातून असलेल्या मादीच्या गर्भाशयातून बाहेर पडणारे डिंभ (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या आणि प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील असणाऱ्या अवस्थेतील प्राणी) व्रणातून पाण्यात मिसळतात. या डिंभांना सायक्लॉप्स गिळतात व त्यांच्या जठरांत्र मार्गात शिरल्यानंतर ते उदरगुहीय (उदराच्या पोकळीतील) भागात शिरतात व तेथे त्यांची वाढ होते.



आ. १. नारूचे जीवनचक्र : (१) पायातील नारू डिंभ पाण्यात शिरतात, (२) नारू डिंभ, (३) पाण्यातील सायक्लॉप्स डिंभ गिळतात, (४) सायक्लॉप्समिश्रित पाणी मनुष्य पितो व डिंभ त्याच्या शरीरात वाढून नारू बनतो, (५) काडीला गुंडाळलेली नारूची मादी, लांबी १०० ते १२० सेंमी.

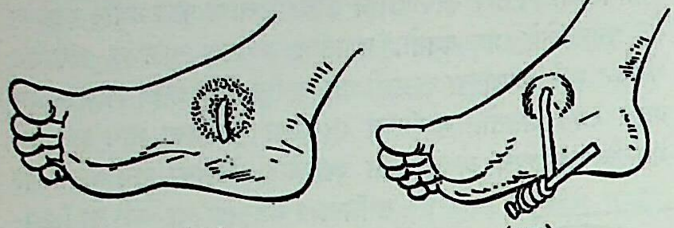
मानवातील संक्रामण, वरील डिंभ गिळलेले सायक्लॉप्स पाण्याबरोबर पोटात जाण्यापासून होते. जठरांत्र मार्गातील पाचक रस सायक्लॉप्सांचा नाश करतात; परंतु डिंभांवर त्यांचा काहीही परिणाम होत नाही. उलट त्यांची क्रियाशीलता वाढते व ते आतड्याच्या भित्तीतून बाहेर पडून उदरगुहेत पर्युदराच्या (उदरगुहा व छाती यांना विभागणाऱ्या स्नायुमय पटलाच्या) मागे असलेल्या ऊतकात (समान कार्य आणि रचना असलेल्या पेशींच्या समूहात) शिरतात. या ठिकाणी सर्वसाधारणपणे ८ ते १२ महिन्यांत पूर्ण वाढलेला कृमी तयार होतो. त्यांपैकी नर फक्त २.५ सेंमी. × ०.४ मिमी. असतो, तर मादी १०० ते १२० सेंमी. × १.५ सेंमी. असते. नर-मादी यांच्या मैथुनानंतर नर मरतो व या ठिकाणच्या ऊतकात नराचा मृतदेह कॅल्शियमात बंदिस्त केला जातो. उदरगुहेच्या मागील बाजूकडील ऊतकातून खाली सरकत सरकत मांडीतील पुढच्या भागातून जाऊन मादी गुडघ्याच्या आतल्या बाजूकडून पायात घोट्यापर्यंत उतरते. या ठिकाणी ती पृष्ठभागाजवळ येते. तिच्या विषारी स्रावापासून बाह्यत्वचेखाली फोड तयार होतो व तो फुटून तेथे व्रण बनतो. व्रणातील व्रणोतक सूक्ष्मजंतू संक्रामण योपवून धरते. व्रणाच्या तळाशी एक बारीक छिद्र असून त्यामधून द्रव बाहेर पडत असतो. मादीच्या शरीराचा पुष्कळसा भाग हा डिंभ भरलेले गर्भाशयच असते. ज्या ज्या वेळी रोग्याचा पाय पाण्याच्या सान्निध्यात येतो त्या त्या वेळी या छिद्रातील द्रवातून पुष्कळ डिंभ बाहेर पडून पाण्यात मिसळतात. सबंध गर्भाशय मोकळे करण्यास मादीला पंधरा दिवस लागतात. त्यानंतर मादी त्या व्रणातून आपोआप बाहेर पडते व व्रण बरा होतो.

लक्षणे : मादीच्या विषारी स्रावापासून अधिहर्षताजन्य (ॲलर्जीजन्य) लक्षणे तसेच विशिष्ट जागी फोड तयार होतो. त्वचालाली, पित्त उठणे, मळमळ, उलट्या, अतिसार, कष्टश्वसन, चक्कर येणे वगैरे लक्षणसमूह फोड उठण्यापूर्वी दिसतो आणि फोड फुटल्यानंतर रोग्यास आराम वाटतो. व्रणामध्ये जंतुसंक्रामण झाल्यास कोशिकाप्रधान ऊतकशोथ (पेशींची संख्या जास्त असलेल्या ऊतकाची दाहयुक्त सूज), विद्रधी (गळू) इ. विकृती उद्‌भवतात. धनुर्वात होण्याचीही शक्यता असते. व्रणावून डिंभ बाहेर पडू लागतात व सर्वसाधारणपणे ३ ते ४ आठवड्यांत ही क्रिया पूर्ण होते. मादी त्यानंतर आपोआप बाहेर पडून व्रण साफ बरा होतो. ९०% वेळा मादी पायाकडेच जाते; परंतु ती मुष्क (वृषण–प्रजोत्पादक ग्रंथी–असलेली पिशवी), पाठ व क्वचित वेळा नेत्रगोलातही गेल्याचे आढळले आहे.

निदान : तपासणाऱ्या बोटांना त्वचेखाली दोरीसारखी मादी लागणे, क्ष-किरण तपासणीत कॅल्शियम बंदिस्त नर दिसणे, व्रणातील स्रावाच्या सूक्ष्मदर्शकीय तपासणीत डिंभ दिसणे, रक्तातील अरुणकर्षी (इओसीन नावाच्या गुलाबी रंजकाने सुलभतेने रंगविल्या जाणाऱ्या) कोशिका वाढणे आणि अधिहर्षतेकरिता त्वचा परीक्षा (याकरिता कोरड्या नारूपासून तयार केलेले प्रतिजन वापरतात; प्रतिजन म्हणजे जे शरीरात शिरले असताना त्यांना रोध करणारे विशिष्ट पदार्थ–प्रतिपिंड–शरीरात तयार होतात असे पदार्थ) निदानाकरिता उपयुक्त असतात.

प्रतिबंधात्मक इलाज : पिण्याच्या पाण्यात हातपाय न बुडविणे, पायऱ्यांवरून उतरता येईल अशा विहिरी बंद करणे, सांडपाणी परत विहिरीत न जाऊ देणे इ. उपायांमुळे डिंभ परत पाण्यात शिरू देत नाहीत. सायक्लॉप्स मारण्याकरिता अतिक्लोरिनीकरण (पाण्यात मोठ्या प्रमाणावर क्लोरीन मिसळणे), पाणी गाळणे आणि उकळणे हे उपाय उपयुक्त असतात. हा रोग अधिक करून खेड्यातून आढळत असल्यामुळे पिण्याचे पाणी जाड फडक्यातून गाळून व उकळून पिणे हा सर्वोत्तम इलाज होय. या सर्व गोष्टी गावकऱ्यांना समजावून त्यांचे सहकार्य मिळवणे हे सर्वांनाच हितकारक असते.

उपचार : डाय-एथिल कार्बामेझीन नावाचे औषध अपक्व मादीचा नाश करते म्हणून नारू संक्रामणाचा संशय आल्यासही हे औषध सुरू करावे. निरिडॅझोल २५ मिग्रॅ. दर किग्रॅ. शरीर वजनाप्रमाणे दोन



(अ) (आ)

आ. २. (अ) व्रणाच्या छिद्रातून बाहेर पडलेला नारू; (आ) काडीला गुंडाळण्याची पद्धत.

मात्रांत विभागून दररोज एकूण ५ ते ७ दिवस दिल्याने नारू आहे त्या ठिकाणीच मरतो. थायाबेंडॅझोल वरीलप्रमाणेच दिल्यास तीनच दिवसांत मादी मरते. ही औषधे देऊन प्रथम मादी मेल्यानंतर ती काडीला गुंडाळून सहज बाहेर काढता येते.

नारू बाहेर काढताना, विशेषतः जिवंत असलेला, विशेष काळजी घ्यावी लागते. तो शक्यतो तुटता कामा नये. हळूहळू व न तुटता बाहेर पडण्याकरिता तो काडीवर गुंडाळून काढतात. संपूर्ण बाहेर पडण्यास १५ ते २१ दिवसही लागतात. वरील औषधांमुळे तो लवकर काढता येतो.

देवधर, वा. वा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नार्सिसस : (कुल-ॲमारिलिडेसी). एकदलिकित फुलझाडांपैकी ॲमारिलिडेसी कुलातील (मुसली कुलातील) सुंदर फुलांकरिता प्रसिद्ध असलेला एक वंश; यात सु. साठ जातींचा समावेश असून त्या सर्व शोभेच्या ⇨ *ओषधी* आहेत. भारतातील बागांत *ना. जोंक्विला* व *ना. टॅझेटा* सामान्यपणे लावलेल्या आढळतात; शिवाय अनेक संकरजे (संकराने तयार झालेली प्रजा) व प्रकारही आहेत. नार्सिससच्या जाती मध्य यूरोप, भूमध्य सामुद्रिक प्रदेश आणि पूर्वेकडे आशियातून चीन व जपानपर्यंतचा प्रदेश येथे निसर्गतः आढळतात. मूळच्या बहुधा २५–३० जातींपासून निघालेल्या अनेक नवीन जाती, प्रकार व संकरजे सध्या मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहेत; त्यांच्या फुलांतील परिदलांशी (सर्वांत बाहेरील मंडलाशी) संलग्न असलेल्या तोरणांतील भेद लक्षात घेऊन त्यांचे तीन प्रमुख गट केले आहेत : (१) खरे डॅफोडिल अथवा तुताऱ्या (ट्रंपेट्स); यामध्ये तोरण (उपांगांचे मंडल) पुष्पमुकुटाइतके अथवा त्यापेक्षा लांब असते; उदा., *ना. स्यूडोनार्सिसस* (डॅफोडिल) आणि *ना. बल्बोकोडियम*. (२) स्टार नार्सिसस (चॅलिस-फ्लॉवर्स); यामध्ये तोरणाची लांबी पुष्प मुकुटाच्या निम्म्याइतकी असते; उदा., *ना. ट्रायँड्रस* व *ना. इन्कम्पॅरॅबिलिस*; अनेक संकरजे. (३) खरे नार्सिसस; यांच्या

(अ) (आ)

नार्सिसस : (अ) *नार्सिसस टॅझेटा*; (आ) *नार्सिसस स्यूडोनार्सिसस* (डॅफोडिल).

फुलांतील तोरण आखूड आणि कधी फक्त वर्तुळाकार कंगोऱ्यासारखे असते; उदा., *ना. पोएटिकस*, *ना. जोंक्विला* आणि *ना. टॅझेटा*.

नार्सिसस वंशातील सर्व वनस्पती आवृत-कंदयुक्त [→ खोड] असून त्यांच्या कंदांपासून जमिनीवर रेषाकृती किंवा आरीसारखी पाने आणि फुलांचा दांडा येतो; फुलोरा एकपुष्पी किंवा चवरीसारखा अनेक फुलांचा असून त्याखाली पातळ महाछद असतो [→ पुष्पबंध]; फुले पांढरी, पिवळी, क्वचित हिरवी आणि आडवी, उभी किंवा लोंबती; फुलांतील परिदलमंडल अपछत्राकृती (समईसारखे) असून त्याची नलिका विविध आकारांची व खंड सहा, बहुधा सारखे, उभट, पसरट किंवा बाहेरच्या बाजूस झुकलेले असतात. या नलिकेच्या कंठातून कमीजास्त लांबीचे नळीसारखे, पेल्यासारखे, तुतारीसारखे किंवा फक्त वाटोळ्या कंगोऱ्यासारखे तोरण येते. परिदलमंडलाच्या तळातून सहा केसरदले येतात; तीन किंजदलांच्या संयुक्त अधःस्थ किंजपुटात तीन कप्पे व अनेक अधोमुखी बीजके असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) पुटकभिदुर (कप्प्यांच्या बाजूवर तडकणारे) व बिया गोलसर किंवा कोनयुक्त. नार्सिससची लागवड ⇨ *डॅफोडिल* या नोंदीत वर्णिल्याप्रमाणे करतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे मुसली कुलात [→ ॲमारिलिडेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

नार्सिसस जोंक्विला (इं. जोंक्विल) ही सु. ४५ सेंमी. उंचीची द. यूरोप व अल्जेरिया येथील जाती भारतातील बागांत शोभेकरिता लावलेली आढळते. या जातीला २–६ पिवळ्या सुगंधी फुलांचा फुलोरा येतो; फुलात पेल्यासारखे दातेरी तोरण असते; फ्रान्समध्ये हिच्या फुलांपासून बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल काढतात; त्याचा सुगंधी द्रव्यांत उपयोग करतात. *ना. टॅझेटा* (इं. पॉलिॲंथस नार्सिसस; हिं. नर्गिस, इरिसा) ही जाती कॅनरी बेटे ते जपान या प्रदेशात आढळते व तीही भारतात बागेत शोभेकरिता लावतात; सु. ३०–५० सेंमी. उंचीच्या दांड्यावर हिला पेल्यासारखे पिवळे तोरण असलेल्या अनेक सुगंधी पांढऱ्या फुलांचा फुलोरा येतो. या फुलांपासून उग्र सुगंधी वासाचे बाष्पनशील तेल काढतात; जॅस्मिनच्या अत्तराशी नार्सिसस अत्तराचे उत्तम मिश्रण होते; उच्च प्रतीची फ्रेंच अत्तरे नार्सिससपासून बनविली जातात. नार्सिससचे कंद मुंबईत आयात करतात; ते सुकवून, काप करून बाजारात विकले जातात व त्यांचा उपयोग कॉल्चिसीन या औषधिद्रव्याऐवजी करतात [→ कॉल्चिकम ऑटम्नेल]; ते काप विषारी, वांतिकारक (ओकाऱ्या करणारे), रेचक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे) व शोषक असतात (चित्रपत्र ५३).

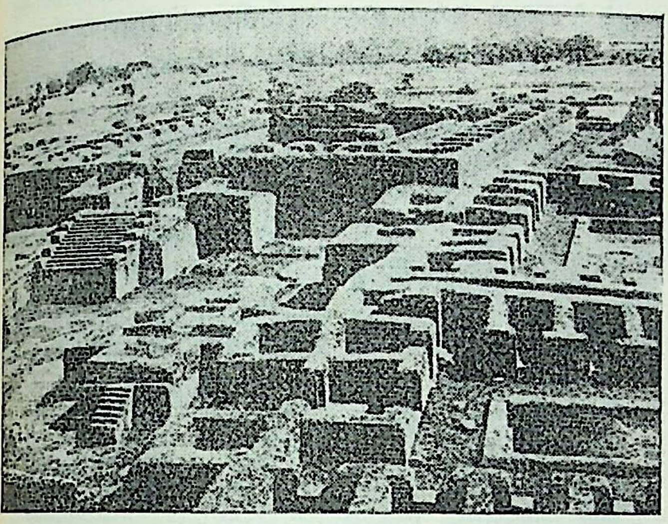
परांडेकर, शं. आ.

नाल : पाकिस्तानातील ब्राँझयुगीन वसाहतीचे एक स्थळ. ते दक्षिण बलुचिस्तानात हिंगोल (नाल) नदीकाठी कलात शहराच्या नैर्ऋत्येस सु. १५५ किमी.वर वसले आहे. येथील पुरातत्त्वीय टेकाडात सिंधु संस्कृतिपूर्व काही अवशेष मिळाले. हारग्रीव्हज या संशोधकाने १९२४-२५ मध्ये येथे प्रथम उत्खनन केले. येथील अवशेषांत आढळलेली मानवी दफनभूमी व मृत्पात्रे तत्कालीन आम्री व कुल्ली संस्कृतींहून भिन्न व वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. येथील दफनभूमीतील एकेका कबरीत सु. ५-६ मानवांचे अवशेष उपलब्ध झाले. काही दफनांत संपूर्ण मानवी सांगाडे सापडले, तर काहींत मोजकी हाडेच पुरलेली आढळली. यावरून आंशिक दफनाची पद्धत त्यावेळी प्रचलित होती, असे दिसते. काही कबरी कच्च्या विटांनी बांधलेल्या असून मृताबरोबर विविध वस्तू उदा., मणी, शंखांच्या बांगड्या, मण्यांच्या माळा, चपट्या काटकोनी तांब्याच्या कुऱ्हाडी, मेंढ्या व बकऱ्यांची हाडे इ. पुरण्याची प्रथा होती. येथील मृत्पात्रे आम्री व कुल्ली या तत्कालीन संस्कृतींपेक्षा अधिक आकर्षक, सुबक, वैविध्यपूर्ण व वैशिष्ट्यपूर्ण असून ती किंचित पिवळसर छटेची आहेत. येथील एक उथळ भांडे (चिराग) व द्विचितिपात्र नावीन्यपूर्ण

आहे. त्यांवर बहुरंगी चित्रकाम व नक्षीकाम केलेले असून त्यात अनेक आकृतिबंध आढळतात. नक्षीकामात विविध प्रकारचे भौमितिक रचनाबंध तसेच वनस्पती व प्राणी यांच्या आकृत्या आहेत. येथील घरांच्या बांधणीत साधा दगड व कच्ची वीट यांचा सर्रास उपयोग करीत. येथे अनेक मृद्‌ दगडाच्या किंवा संगजिऱ्याच्या मुद्रा आढळल्या. त्यांतील काही मुद्रा स्यूसा येथील इ. स. पू. २४०० मधील मुद्रांशी साधर्म्य दर्शवितात. याशिवाय एक छिद्रांकित वजनाचा दगड आढळला. या संस्कृतीचे अवशेष प्रथम नाल येथे सापडल्याने तिला 'नाल संस्कृती' असे नाव दिले गेले आहे.

देशपांडे, सु. र.

नालंदा : बिहार राज्यातील सुप्रसिद्ध प्राचीन बौद्ध अवशेषांचे एक स्थळ. ते गंगेच्या काठी पाटण्याच्या आग्नेयीस सु. ७० किमी.वर व



बौद्ध विहाराचे अवशेष, नालंदा.

राजगीरच्या उत्तरेस ११·२७ किमी.वर बडगाव नामक खेड्याच्या परिसरात वसले होते. नालंदा हे प्राचीन विद्यापीठ म्हणून भारतात ख्यातनाम होते. प्राचीन वाङ्‌मयात नालंदाची नल, नालक, नालकग्राम, नालंद वगैरे भिन्न नामांतरे आढळतात. नालंदा या नावाविषयी अनेक आख्यायिका प्रसिद्ध आहेत. नालंदा याचा अर्थ (न + अलम्‌ + दा = पुरेसे देऊ न शकणारी) असा करण्यात येतो. भारतात प्रवासास आलेल्या फाहियान (४००–४११), ह्युएनत्संग (६३०–६४४) व इत्सिंग (६७३–६८५) या तीनही प्रसिद्ध चिनी प्रवाशांनी नालंदाच्या शैक्षणिक परंपरा व समृद्धी यांसंबंधी सविस्तर माहिती आपल्या प्रवासवृत्तांमध्ये लिहून ठेवली आहे.

प्राचीन वाङ्‌मयीन पुराव्यानुसार नालंदाची प्राचीनता मौर्यकाळातील अशोकाच्या साम्राज्यापर्यंत जाते; तथापि या स्थळाची भरभराट इसवी सनाच्या पाचव्या-सहाव्या शतकांपासून पुढे झाली आणि हर्षवर्धन व पाल राजे (आठवे ते बारावे शतक) यांचा उदार आश्रय येथील विद्यापीठास मिळाला. कनिंगहॅम यांनी या स्थलाचा शोध १८७१ मध्ये लावला; पण प्रत्यक्ष उत्खनन मात्र १९१६ पासून पुढे कित्येक वर्षे करण्यात आले. यात अनेक मंदिरे, विहार, स्तूप, मुद्रा व ब्राँझच्या मूर्ती सापडल्या. अनेक पायऱ्या असलेली उत्तुंग मंदिरे, मध्ये चौक व भोवताली व्हरांडा आणि अनेक खोल्या असलेले अनेक विहार आणि सभागृहे यांवरून प्राचीन विद्यापीठीय जीवनाची कल्पना येते. या इमारतीचे स्तंभ आणि भिंती कलात्मक चित्रांनी व कोरीवकामाने सजविलेल्या होत्या. विद्यार्थ्यांचे जीवन कसे होते, यावर प्रकाश टाकणारा पुरावाही येथे मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध झाला आहे. विहार अनेक वेळा आगीच्या भक्षस्थानी पडल्याचा पुरावाही मिळतो. सुमात्राच्या राजाच्या विनंतीवरून देवपाल राजाने (नववे शतक) विहारांना गावे इनाम दिल्याचा ताम्रपट सापडला आहे. नालंदा विहाराच्या तसेच खाजगी व श्रेणींच्या मुद्राही बऱ्याच मिळाल्या आहेत. अनेक स्तूपांत बौद्ध मठ व धार्मिक ग्रंथांचा मजकूर असलेल्या मृण्मुद्राही हाती आल्या आहेत. याचा नाश कसा झाला याविषयी निश्चित पुरावा उपलब्ध नाही; पण मुसलमानांच्या आक्रमण काळात बख्तीयार खल्जीने येथील विहार जाळले व मूर्ती फोडून स्तूप छिन्नविच्छिन्न केले असावेत, असे एक मत आहे.

संदर्भ : 1. Ghosh, A. *Nalanda*, New Delhi, 1959. 2. Patil, D. R. *The Antiquarian Remains in Bihar*, Patna, 1963.

देव, शां. भा.

नालंदा विद्यापीठ : प्राचीन भारतातील एक आदर्श विद्यापीठ. बिहार राज्यातील राजगीरच्या उत्तरेस ११·२७ किमी. अंतरावर हे विद्यापीठ होते. त्याची स्थापना इ. स. पाचव्या शतकाच्या सुरुवातीस झाली असावी. विद्यापीठाच्या स्थापनेचे व संवर्धनाचे श्रेय गुप्तवंशाच्या सहा राजांकडे जाते. काही अभ्यासक हे श्रेय बौद्ध आचार्य नागार्जुन याचा शिष्य आर्यदेव यास देतात. उत्खननात सापडलेल्या मुद्रेवर 'श्रीनालंदा महाविहार–आर्यभिक्षुसंघस्य' असे लिहिलेले आहे व तिच्या दोन्ही बाजूंवर सारनाथचे धर्मचक्र आहे.

नालंदा विद्यापीठाच्या सु. दीड किमी. लांब व सु. पाऊण किमी. रुंद क्षेत्रात विद्यापीठाची भव्य इमारत व वसतिगृह होते. याशिवाय सुसज्ज ग्रंथालयासाठी रत्नसागर, रत्नोदय व रत्नरंजक अशा आणखी तीन सुंदर इमारती होत्या. या ग्रंथालयाच्या विभागास धर्मगंज म्हणत. निवासासाठी ४,००० व अभ्यासासाठी १,००० खोल्या होत्या. ८,५०० विद्यार्थी व १,५०० शिक्षक होते. प्रत्येक दिवशी शंभर व्याख्याने होत. येथे राहणाऱ्यांना निवास, भोजन, कपडालत्ता, औषधोपचार व शिक्षण विनामूल्य असे. हा सर्व खर्च दान दिलेल्या १०० खेड्यांच्या उत्पन्नातून व इतर देणग्यांतून चाले.

नालंदा विद्यापीठाचा अभ्यासक्रम प्रगत, उदार आणि बहुव्यापक होता. त्यात सांप्रदायिकतेस स्थान नव्हते. बौद्ध धर्माचे भिन्न संप्रदाय, जैन धर्म, ब्राह्मणी धर्म व इतर धर्म त्याचप्रमाणे योग, व्याकरण, साहित्य, तर्कशास्त्र, शब्दविद्या, चिकित्साविद्या, गणित, ज्योतिष, चित्रकला, शिल्पशास्त्र, मंत्रविद्या, दंडनीती, वेदविद्या इ. विषय शिकविण्याची व्यवस्था होती. सत्याच्या शोधाची पहिली अट स्वातंत्र्य आहे, असे मानण्यात येई. विद्यापीठाच्या कीर्तीमुळे देशातील कानाकोपऱ्यांतून व चीन, कोरिया, तिबेट इ. परदेशांतूनही तेथे विद्यार्थी येत. द्वारपंडित घेत असलेली प्रवेशपरीक्षा अत्यंत कडक असे. प्रवेश घेऊ इच्छिणाऱ्या विद्यार्थ्यांपैकी शेकडा २० ते ३० टक्के विद्यार्थ्यांनाच प्रवेश मिळे. विद्यापीठाने आर्यदेव, सिलभद्र, कर्णमती, स्थिरमती, गुणमती, बुद्धकीर्ती, शांतरक्षित, कमलशील इ. विद्वानांची मालिका निर्माण केली. न्यायशास्त्र ही या विद्यापीठाची मोठी देणगी आहे.

चारित्र्यसंपन्न व बुद्धिवान शिक्षक, अभ्यासू व होतकरू विद्यार्थी, कुशल प्रशासन, राज्यकर्त्यांचा सतत लाभलेला आश्रय यांमुळे नालंदा विद्यापीठाची उत्तरोत्तर सतत आठ शतके भरभराट होत गेली. भारतातील अध्ययन-अध्यापनाच्या श्रेष्ठ परंपरेला सातत्य व समृद्धी लाभवून देण्यात या विद्यापीठाचा वाटा फार मोठा आहे. परंतु विक्रमशीला विद्यापीठाच्या प्रगतीबरोबर नालंदा विद्यापीठास उतरती कळा लागली आणि शेवटी तेराव्या शतकाच्या शेवटी बख्तीयार खल्जीने मोडतोड करून व जाळून त्याचा विध्वंस केला. नालंदा विद्यापीठाची आठवण म्हणून त्याच ठिकाणी बिहार सरकारच्या सहकार्याने १९५१ साली नव नालंदा महाविहार (नालंदा पाली प्रतिष्ठान) स्थापन करण्यात आले आहे.

खोडवे, अच्युत

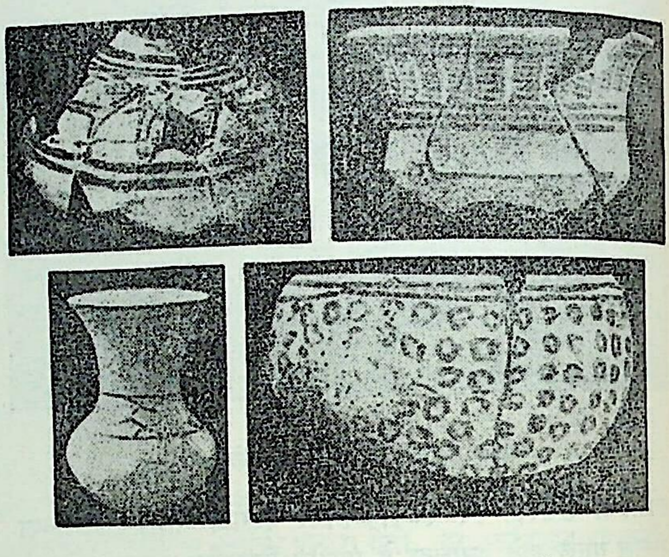
नालडियार : तमिळ भाषेतील नीतिपर पद्यांचा एक संग्रह. 'नालडि' म्हणजे चार ओळींचे पद्य. चार-चार ओळींच्या ४०० पद्यांचा हा संग्रह इ. स. तिसऱ्या-चौथ्या शतकांत रचला गेला असावा, असे काही अभ्यासक मानतात. अनेक जैन यतींनी वेण्बा छंदात रचलेली ही नीतिपर पद्ये आहेत. विविध विषयांनुसार प्रत्येकी दहा पद्ये असलेल्या चाळीस प्रकरणांत हा संग्रह विभागला आहे. ग्रंथाची सुरुवात एका प्रार्थनापद्याने होते. धर्म, अर्थ व काम ह्या तीन पुरुषार्थांचा उपदेश करणे, हा ह्या संग्रहाचा उद्देश आहे. चौथा मोक्ष हा पुरुषार्थ वाणी व मन यांच्या पलीकडचा असल्याने त्याबाबत पद्ये दिलेली नाहीत. पद्मनर नावाच्या कवीने यांतील पद्यांचे संकलन व मांडणी करून तो सध्याच्या स्वरूपात प्रथम तयार केल्याचे दिसते. आठव्या शतकाच्या सुमारास पांड्य राजाने दुष्काळ पडला असता जैन यतींना आश्रय देऊन त्यांचे रक्षण केले. याबाबतची कृतज्ञता म्हणून त्यांनी ही पद्ये रचल्याचे सांगतात. वज्रनंदी राजाच्या आश्रयास असलेल्या कवींनी ही पद्ये रचली, असेही एक मत आहे. वज्रनंदी हा आठव्या शतकातील एका संघमूचा संस्थापक होता.

अनेक नीतिकल्पनांना यात सुंदर काव्यरूप दिलेले आढळते. हा संग्रह त्यातील ओजस्वी शैलीसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे. त्यातील नीतितत्त्वे सार्वत्रिक स्वरूपाची असून ती सर्वांनाच प्रभावित करतात. ती अर्थसघन तर आहेतच; पण सर्वांना आकलनसुलभही आहेत. तमिळमधील वेण्बा छंदास एक प्रकारची स्वाभाविक सहजसुंदर लय आहे. विविध दृष्टांतांद्वारे वर्ण्यविषयाचे जिवंत चित्र कवींनी साकार केले आहे. काही पद्यांतून सूक्ष्म असा विनोदही आढळतो. ज्ञानाचे महत्त्व; स्त्रियांचे पातिव्रत्य व शील; सौंदर्य, संपत्ती व तारुण्य यांची क्षणभंगुरता; नीतिमत्ता व वैराग्याचा पुरस्कार इत्यादींचे वर्णन यात आढळते. ⇨ *तिरुक्कुरळ*मधील काही शब्द व कल्पनांचा यातील काही कवींनी आपल्या पद्यांत वापर केला. *तिरुक्कुरळ*मध्ये संस्कृत शब्दांचा वापर कटाक्षपूर्वक टाळलेला आहे; तथापि *नालडियार*मध्ये संस्कृत शब्दांचा अल्पसा वापर आढळतो. तमिळ भाषेतील नीतिपर ग्रंथांत *नालडियार*चे स्थान *तिरुक्कुरळ*च्या खालोखाल मानले जाते.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

नावडातोडी : मध्य प्रदेश राज्यातील प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. नावडातोली, नावडाटोडी, नौरातोरी वगैरे विविध नावांनी ते ओळखले जाते. नर्मदेच्या दक्षिण काठी असलेले हे स्थळ महेश्वरच्या समोरच्या तीरावर वसलेले आहे. महेश्वर हे इंदूरपासून दक्षिणेस सु. १०० किमी. अंतरावर आहे. नावडातोडी येथे नावडे म्हणजे नावाडी यांची छोटीशी वस्ती आहे. या वस्तीपासून सु. पाव किमी. वर पुरावस्तुयुक्त टेकाडे आहेत. नावाड्यांच्या वस्तीव्यतिरिक्त इथे दुसरी फारशी वस्ती आढळत नाही. येथील उत्खननांमध्ये प्रामुख्याने ताम्रपाषाणयुगीन वसाहतीचे अवशेष मिळाले. ही वस्ती एकूण चार कालखंडांमध्ये झाली. सर्वांत पहिली वस्ती कार्बन–१४ नुसार इ.स.पू. सतराव्या शतकामध्ये झाली, दुसरी वस्ती त्याच शतकाच्या अखेरीस झाली, तिसरी त्यानंतर थोड्या काळाने झाली आणि चौथी इ. स. पू. सु. पंधराव्या-चौदाव्या शतकांमध्ये झाली. या चारही वस्त्या आगीने भस्मसात झाल्याचा पुरावा उत्खननांमध्ये उपलब्ध झाला आहे. प्राचीन ऐतिहासिक काळामध्ये देखील नावडातोडी येथे काही टेकाडांवर वस्ती झाल्याचा पुरावा मिळाला आहे; पण तत्संबंधी फारशी तपशीलवार माहिती मिळत नाही.

सर्वप्रथम वस्ती इ. स. पू. सतराव्या शतकात झाली. या वस्तीचे लोक चौकोनी अथवा काटकोनी आकाराची घरे व गोल झोपड्या बांधत असत. घरांच्या भिंती बांबू व माती थापून बनवल्या जात. घराचे छप्पर कसे होते, याबद्दल फारसे सांगता येत नाही; परंतु तेही फार वजनदार नसावे. मोठमोठ्या लाकडांचा उपयोग कुठेच आढळून आला नाही. घरे एकमेकांजवळ असून त्यांची आखणी पद्धतशीर नव्हती. हे लोक विविध तऱ्हेची मातीची भांडी वापरीत असत. त्यांवर पिवळसर पांढरट रंगाचा लेप देऊन काळ्या रंगात चित्रण करीत. हे चित्रण भौमितिक आकाराप्रमाणेच इतरही वैशिष्ट्यपूर्ण नक्षीत केले जाई. वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकारांत हरतऱ्हेची जनावरे व हातात हात अडकवून नृत्य करणाऱ्या व्यक्तींचा समूह असून तो उल्लेखनीय आहे. पिवळ्या रंगाच्या मृत्पात्रांत छोटे कप अथवा वाडगे हेच आकार प्रामुख्याने दिसतात. या काळातील काळ्या-तांबड्या मृत्पात्रांवरही मळकट पांढऱ्या रंगामध्ये नक्षी केलेली आढळते; परंतु ही नक्षी फारशी आकर्षक नाही. याचबरोबर तांबड्या रंगाच्या लेपावर काळ्या रंगाने नक्षी काढलेली मृत्पात्रे बरीच प्रचारात होती. यांचे आकार मात्र ह्या आधीच्या दोन मृत्पात्रांच्या प्रकारांपासून वेगळे असून यांमध्ये मातीचे



मध्य प्रदेश : माळवा संस्कृतीची मृत्पात्रे.

गडवे, घागरी, तवे, रांजण, छोटे प्याले, वाडगे इ. अनेक प्रकार प्रचलित होते. या लोकांची हत्यारे गारगोटीच्या लांब छिलक्यांची बनविलेली असून त्यांशिवाय तांब्याच्या चपट्या काटकोन-चौकोनी कुऱ्हाडीही ते वापरीत असत.

ही पहिली वस्ती आगीमध्ये जळून संपूर्ण नाश पावली. दुसरी वस्ती हे आगीत नष्ट झालेले अवशेष जमिनीसारखे करून त्यांवर झाली. या लोकांची संस्कृतीही पहिल्या कालखंडातील संस्कृतीसारखीच होती; परंतु या वस्तीच्या काळामध्ये काळी-तांबडी व पिवळसर रंगांची मडकी फारशी वापरात नव्हती. या काळात घरादारांच्या बांधणीत गोल वास्तूंची पद्धती प्रचलित होती. तांबड्या रंगाच्या लेपावर काळ्या रंगाने नक्षी काढलेली माळवा मृत्पात्रे, विशेषतः वाडगे, कप व तिवई असलेल्या थाळ्या व मद्याचे विविध आकाराचे चषक आणि त्याचबरोबर पन्हाळीसारखी तोटी असलेली पात्रे अनेक मिळाली. अशा तऱ्हेचे वाडगे आणि चषक इराणमध्ये टेपे हिस्सार, टेपे सियाल्क इ. ठिकाणी सापडलेले आहेत. यांशिवाय तांब्याच्या तलवारीचे अवशेषही मिळाले.

हीही वस्ती आगीत जळून गेली. हे आगीत जळालेले घरादारांचे अवशेष सपाट करून त्यांवर पुन्हा तिसरी वस्ती झाली. या वस्तीची वैशिष्ट्ये सर्वसाधारणपणे या आधीच्या दुसऱ्या वस्तीसारखी जरी असली, तरी या सुमारास गोल वास्तूचे बांधकाम खूपच कमी झालेले आढळते. या काळातील माळवा पद्धतीच्या मृत्पात्रांवर उत्कृष्ट तऱ्हेची नक्षी काढल्याचे आढळून आले. मोर, खेकडा, बगळा, वाघ इ. प्राणी

कुशलतेने चितारलेले दिसून येतात. याशिवाय उगवत्या सूर्याचे चित्रणही काही भांड्यांवर आढळून येते. शिवाय त्रिकोण, चौकोन, नागमोडी रेखा, पट्टे व एकांत एक काढलेली चक्रे आढळून येतात. या वस्तीच्या अखेरच्या काळामध्ये एका नव्या तऱ्हेची मृत्पात्रे वापरात असल्याचे दिसून आले. ही मृत्पात्रे महाराष्ट्रातील जोर्वे या ठिकाणी प्रथम मिळाली, म्हणून त्यांना जोर्वे मृत्पात्रे असे म्हणतात. या जोर्वे मृत्पात्रांशिवाय या तिसऱ्या कालखंडातील वस्तीत पन्हाळीसारखी तोटी असलेले वाडगे आणि मद्याचे चषक मोठ्या प्रमाणात सापडले. मात्र गारगोटीच्या छिलक्यांची हत्यारे व इतर बाबींत बदल झाला नाही.

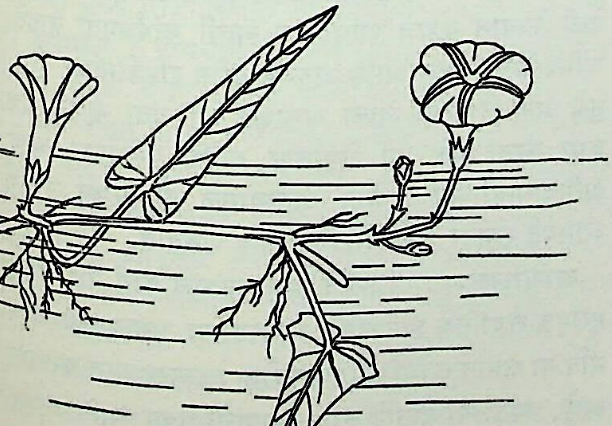
चौथी वस्ती तिसऱ्या वस्तीच्या भस्मीभूत अवशेषांवर झाली. या वस्तीमध्ये जोर्वे पद्धतीचे वाडगे, कळशा, तोटीची भांडी, माळवा पद्धतीचे वाडगे, तवे, उंच मानेची भांडी, छोट्या मानवी आकृत्या चिकटवलेले मातीचे रांजण व मोठमोठाली चौकोनी भांडी ठेवण्यासाठी केलेले स्टँड इ. सापडले आहेत. या कालखंडात गोल वास्तू बांधण्याची पद्धती पूर्णतः नष्ट झाली होती. या काळातील सर्वांत महत्त्वाचा पुरावा म्हणजे एका जळलेल्या घराच्या अवशेषांमध्ये सापडलेल्या मूग, उडीद, हरभरा, तांदूळ, गहू, वाटाणा या धान्यांच्या बिया व बोरांच्या बिया, हे होत. यांवरून मध्य प्रदेशामध्ये इ. स. पू. पंधराव्या-चौदाव्या शतकांत शेती होत असे, हे सिद्ध होते. शेती करण्याकरता नांगराऐवजी लाकडी टोकक काठ्यांचा उपयोग करीत. हे लोक मांसाहारी होते, हेही उत्खननांत सापडलेल्या पाळीव जनावरांच्या हाडांवरून सिद्ध झाले.

या शेवटच्या वस्तीचा नाश कसा झाला, याविषयी निश्चितपणे सांगता येत नाही; परंतु प्राचीन ऐतिहासिक काळात इ. स. पू. ४००–३०० च्या सुमारास नावडातोडीच्या काही टेकाडांवर बौद्ध धर्मीयांची वस्ती झाल्याचा पुरावा मिळतो. तेथे काही स्तूपांचे अवशेष मिळाले. हे स्तूप नर्मदेच्या पुरामुळे नष्ट झाल्याचा पुरावा तेथील घरांच्या अभ्यासावरून मिळतो. नावडातोडीच्या संस्कृतीचे राजस्थान व महाराष्ट्र ह्या विभागांतील ताम्रपाषाणयुगीनांशी घनिष्ठ संबंध आले.

संदर्भ : Sankalia, H. D.; Subbarao, Bendapudi; Deo, S. B. *The Excavations at Maheshwar and Navdatoli, 1952-53*, Poona, 1958.

देव, शां. भा.

नावली : (नदीशाक; हिं. कल्मिसाग, नाली; गु. नालनी भाजी; सं. कलंबिका; लॅ. *आयपोमिया ॲक्वॅटिका*, *आ. रेप्टॅन्स*; कुल–कॉन्व्हॉल्व्हुलेसी). ह्या एक वर्ष किंवा दोन वर्षे (क्वचित अनेक वर्षे) जगणाऱ्या ⇨ *ओषधी*चा प्रसार भारतात सर्वत्र, शिवाय श्रीलंका, उष्ण कटिबंधीय आशिया, आफ्रिका व ऑस्ट्रेलिया येथे आहे. हिचे लांबच लांब खोड जाड, पोकळ व आडवे, ओलसर जमिनीवर किंवा पाण्याच्या पृष्ठभागावर पसरत वाढणारे असून त्याच्या पेऱ्यापासून



नावली : पानांफुलांसह फांदी

अनेक आगंतुक मुळे फुटतात. पाने साधी, एकाआड एक, हृदयाकृती, लांबट व टोकदार असतात. फुले सु. २·५–५ सेंमी. लांब, फिकट जांभळी व नरसाळ्यासारखी असून १–५ च्या झुबक्यांनी नोव्हेंबर ते एप्रिलमध्ये येतात. फुलाच्या तळात गर्द जांभळा ठिपका असतो. फळ (बोंड) अंडाकृती, ०·८ सेंमी. लांब व गुळगुळीत असून त्यात २–४ लवदार बिया असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *कॉन्व्हॉल्व्हुलेसी* कुलात (हरिणपदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. दुभती गुरे आणि डुकरे यांना ह्या वनस्पतीचा चारा चांगला मानवतो; ती उत्तम मत्स्यखाद्यही आहे. मुळे गोडसर लागतात त्यामुळे दुष्काळात लोक खातात; कोवळ्या पाल्याची भाजी करतात. तमिळनाडूत ही वनस्पती मोठ्या प्रमाणात भाजीकरिता पिकवितात; लागवडीकरिता छाट कलमे वापरतात; काही आठवड्यांतच भरपूर पीक येते. खोड व पाने थंडावा देणारी असून पानांचा रस वांतिकारक (ओकाऱ्या करणारा) व रेचक असतो; तो अफू व आर्सेनिक यांमुळे झालेल्या विषबाधेवर उतारा म्हणून उपयुक्त आहे. स्त्रियांच्या मानसिक आणि सर्वसाधारण दौर्बल्यावर ही वनस्पती उपयुक्त आहे; आसामात ती मूळव्याधीवर देतात. कंबोडियात ताप चढून उन्माद वायू झाल्यास या वनस्पतीचे पोटीस लावतात; नायट्यावर कळ्यांचा उपयोग करतात. ताज्या पानात जीवनसत्त्वे व खनिजे भरपूर प्रमाणात असतात. सर्व वनस्पतीत ०·७६ % पेक्टीन असते व सुके द्रव्य ६·९ %, प्रथिने १९·६ %, मेद ३·४ %, कार्बोहायड्रेटे ४१·१ %, चोथा २०·४ % व राख १५·५ % असतात.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

नाविक अधिनियम : समुद्रावरील संचार सर्व जगभर प्राचीन काळापासून चालू आहे. सिंधू संस्कृतीच्या काळातसुद्धा नौकानयन प्रचलित होते, हे मोहें-जो-दडो येथील उत्खननात सापडलेल्या नौकाचिन्हांकित मुद्रांवरून दिसून येते. तसेच *ऋग्वेद*, कौटिल्याचे *अर्थशास्त्र*, *बौधायन धर्मसूत्रे* व *मनुस्मृती* यांतील उल्लेखांवरून प्राचीन भारतात नौकानयन होते, हे सिद्ध होते. नौवहन सप्तसमुद्रावर चालते आणि अनेक राष्ट्रांचा व त्यांच्या जहाजांचा एकमेकांशी संबंध येतो, त्यामुळे सुरळीत व सुरक्षित वाहतुकीच्या दृष्टीने नौवहनासंबंधी नियम असणे अपरिहार्य आहे. नाविक अधिनियमांत त्यांचा अंतर्भाव होतो.

नाविक अधिनियम आंतरराष्ट्रीय रूढी, संधी व अभिसंधी यांच्या द्वारे अस्तित्वात आला व वृद्धिंगत झाला. नौवहनासंबंधी विचार करून निर्णय घेण्यासाठी निरनिराळ्या आंतरराष्ट्रीय परिषदा व समित्या योजिण्यात आल्या व संघटना निर्माण झाल्या. त्यांतील काही सरकारी व काही बिनसरकारी आहेत. त्यांचे निर्णय बंधनकारक नसले, तरी तज्ञांचा सल्ला म्हणून त्यांचा आदर केला जातो. आंतरशासकीय सागरी सल्लागार संघटना, आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटना, संयुक्त राष्ट्रांचे व्यापार व सुधार मंडळ आणि सागरावरील जीवनाच्या सुरक्षिततेसंबंधी परिषद या त्यांतील काही महत्त्वाच्या संघटना होत.

प्रत्येक जहाजाला राष्ट्रीयत्व असते. ध्वज व नोंदणीपत्रे ही त्याची बोधक चिन्हे होत. प्रत्येक जहाज कोणत्या तरी एका राष्ट्रात नोंदविले असले पाहिजे. ते एकापेक्षा अधिक राष्ट्रांत नोंदविता येत नाही. प्रत्येक जहाजावर ध्वज, जहाजाचे नाव व ज्या बंदरात त्याची नोंदणी झाली असेल, त्या बंदराचे नाव दुरून दिसण्यासारखे ठळक अक्षरांत लिहिणे आवश्यक असते. अशा चिन्हांच्या अभावी त्या जहाजाला संरक्षण मिळत नाही, ते हस्तगत करता येते किंवा त्याचे अधिहरणही करता येते. युद्धकाळात कधीकधी परकीय जहाजांचे अधिहरण करण्यात येते.

एखाद्या राष्ट्रात नोंदविलेले जहाज त्याच राष्ट्रातील व्यक्तीच्या मालकीचे असावे, हे तत्त्व सर्वसंमत झालेले नाही. तथापि जपानमध्ये मात्र

नोंदविले जाणारे जहाज सर्वस्वी जपानी मालकीचेच पाहिजे, असा नियम आहे. याच्या उलट पनामासारख्या काही देशांत ते संपूर्ण परकीय मालकीचे असले, तरी चालते. याबाबतीत १९५५, १९५६ व १९५८ साली आंतरराष्ट्रीय परिषदा भरून त्यांत पुढील आशयाच्या सूचना करण्यात आल्या : जहाजाचे अर्ध्यापेक्षा अधिक स्वामित्व नोंदणी करणाऱ्या राष्ट्रातील व्यक्तींचे असावे, जहाज कंपनीच्या मालकीचे असल्यास त्या कंपनीचे मुख्य कार्यालय नोंदणी करणाऱ्या राष्ट्रात असावे आणि जहाजाचा कप्तान त्या राष्ट्राचा नागरिक असावा.

नोंदणी करणाऱ्या राष्ट्रालाच जहाजाचे संरक्षण करण्याचा अधिकार आहे, असे हमखास म्हणता आले नाही, तरी त्या बाबीचे महत्त्व नाकारता येणार नाही. जहाजावरील ध्वजाचा अपमान झाल्यास ज्या राष्ट्राचा तो ध्वज असेल, त्या राष्ट्राला नुकसान भरपाई मागता येते. ध्वज व नोंदणी एका राष्ट्राची व मालकी दुसऱ्या राष्ट्रातील व्यक्तींची, असे घडल्यास मालकाच्या राष्ट्राला जहाजांचे संरक्षण करण्याचा आणि प्रसंगी नुकसान भरपाई मागण्याचा अधिकार असावा, असे एक मत आहे.

सर्व देशांच्या जहाजांना समान दर्जा असावा, हे तत्त्वतः सर्वत्र मान्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे जहाजांची सुरक्षितता हा एक नाविक अधिनियमाचा महत्त्वाचा सर्वमान्य विषय आहे. त्यासाठी सिमला आणि लंडन येथे १९१३ ते १९७४ च्या दरम्यान सागरी जीवनाच्या सुरक्षिततेसंबंधी आंतरराष्ट्रीय अधिवेशने भरली होती व त्यांत जहाजांची बांधणी, पर्यटनक्षमता, भारवाहनपात्रता, अधिकारी व कर्मचारी यांच्या सोयी व वेतने, जहाजांची टक्कर चुकविण्यासाठी पाळावयाचे नियम, नौकाभंग, संकटकाळी सुरक्षिततेसाठी माल समुद्रात फेकून देण्याची तरतूद यांसंबंधी तसेच अग्निशामक साधने, संदेश दिवे, दूरध्वनी, दूरसंचरण, बिनतारी संदेश यांची आवश्यकता, प्राणरक्षक नावा व जाकिटे, जहाजामधील प्रवाशांची संख्या व त्यांच्या सुखसोयी वगैरेसंबंधी निर्णय घेण्यात आले. बंदरात जहाजांना द्यावयाची जागा व यात्रेकरूंची वाहतूक यांबद्दलही निर्णय घेण्यात आले. जहाज आणि त्यावरील अधिकारी, कर्मचारी किंवा उतारू संकटात सापडले, तर त्यांना मदत करावी आणि असे जहाज अगर व्यक्ती त्या त्या देशाकडे झालेला खर्च घेऊन पाठविण्यात यावेत, असेही ठरविण्यात आले. जहाजाच्या सुरक्षिततेसंबंधी आणखी एक महत्त्वाची बाब म्हणजे जहाजाची भाररेषा. त्याबद्दल लंडनमध्ये १९३० साली अभिसंधी करण्यात आला. वजनामुळे जहाज हे समुद्रात एका ठराविक पातळीपेक्षा अधिक बुडू नये, म्हणून जी रेषा काढतात तिला भाररेषा म्हणतात. थंड उत्तर अटलांटिक महासागरात फिरणाऱ्या जहाजाची भाररेषा येथील सागरजलाचे विशिष्ट गुरुत्व भिन्न असल्यामुळे विषुववृत्तीय सागरात फिरणाऱ्या जहाजाच्या भाररेषेपेक्षा वेगळी असते.

जहाजाच्या टकरीमध्ये झालेले नुकसान आणि त्यासंबंधी जहाजमालकांची जबाबदारी, प्रवासी वाहतूक तसेच भरणपत्र व नौभाटलेख इ. वाहतुकीसंबंधी करार, जहाजांचे गहाणपत्र, त्यांचेवरील धारणाधिकार व बोजे हेही नाविक अधिनियमांचे विषय आहेत. त्यांबद्दल ब्रुसेल्स येथील परिषदांतून काही अभिसंधीही झाले आहेत.

भारताने अनेक आंतरराष्ट्रीय अभिसंधींना अनुसरून १९५८ चा व्यापारी नाविक अधिनियम केला आहे व तो १९६० ते १९७६ च्या दरम्यान पाच वेळा विशोधित (दुरुस्त) करण्यात आला. त्यामध्ये वरील विषयांसंबंधी तरतुदी केल्या आहेत. त्यांचा भंग करणाऱ्यांविरुद्ध दिवाणी अगर फौजदारी न्यायालयात कारवाई करण्यासंबंधी तरतूद आहे.

एखाद्या परकीय जहाजाने जगात कोठेही भारतीय सरकारचे, नागरिकाचे किंवा कंपनीचे नुकसान केल्यास, ज्याचे नुकसान झाले आहे त्याला, भारतातील उच्च न्यायालयात दाद मागता येते व ते जहाज भारतीय बंदरात आल्यास त्याला अडकवून ठेवता येते. याबद्दलचे खटले मुंबई, मद्रास व कलकत्ता येथील उच्च न्यायालयाच्या नाविक अधिकारितेमध्ये चालतात.

पहा : सागरी विधी.

श्रीखंडे, ना. स.

नाविक अभियांत्रिकी : ही यांत्रिक अभियांत्रिकीची (यंत्रांची योजना, रचना व वापर करण्याच्या शास्त्राची) एक स्वतंत्र शाखा आहे. या शाखेच्या विशेष शिक्षणात (१) जहाजांचे बांधकाम, (२) जहाजावरील यंत्रसामग्री आणि (३) जहाजावरील इतर सर्व व्यवस्थेसंबंधीची सामग्री अशा तीन विषयांचा विविध स्वरूपांतील अभ्यासक्रम अंतर्भूत असतो.

जहाजांचा अभ्यास करताना ⇨ *नाविक वास्तुशिल्प* (जहाजाचा दर्शनी आकार व त्याच्या कायेच्या बांधणीचा तपशीलवार विचार करणारे शास्त्र) आणि ⇨ *जहाज बांधणीच्या* तंत्राचा अभ्यास करावा लागतो. या विषयांचा अभ्यास करण्यासाठी भारतात खरगपूर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थेत पदवीस्तरावरील अभ्यासक्रमाची सोय आहे.

जहाजाच्या यंत्रसामग्रीत जहाज चालविण्यास आवश्यक असलेली मुख्य एंजिने, त्यांना साहाय्यक अशी इतर यंत्रे, जहाजाच्या नित्य व्यवहारासाठी (उदा., तेल वाहून नेण्याची व्यवस्था, विद्युत् निर्मिती व वितरण इत्यादींसाठी) लागणारी यंत्रसामग्री, कर्मचारी व उतारू यांच्या सुखसोयीसाठी (उदा., वातानुकूलन, प्रशीतन, स्वच्छता इत्यादींसाठी) आवश्यक अशी यंत्रसामग्री, मालाची चढ-उतार करण्यास आणि आगबोट नांगरण्यास किंवा बंदरात बांधून ठेवण्यास लागणारी गच्चीवरील (डेकवरील) यंत्रसामग्री आणि लहान प्रमाणावर दुरुस्ती करण्यास उपयोगी पडेल अशी कर्मशालेतील यंत्रसामग्री यांचा समावेश होतो [→ जहाज प्रचालन; जहाजाचे एंजिन; जहाजातील यंत्रसामग्री]. इतर व्यवस्थांमध्ये प्राणरक्षक साहित्य, अग्निप्रतिबंधक व अग्निशामक साहित्य इत्यादींचा समावेश होतो. वरील सर्व विषयांतील यंत्रांचा व साधनांचा अभ्यास करताना त्यांचे अभिकल्प (योजना वा आराखडा), रचना, निर्मिती, वापर, अनुरक्षण (वंगण, साफसफाई इ. दैनंदिन काळजी), दुरुस्ती आणि परीक्षण यांचा विचार होतो. नाविक अभियंत्याच्या दृष्टीने यातील वापर, अनुरक्षण, दुरुस्ती व परीक्षण यांना अधिक महत्त्व असते. जहाजाचा प्रवास चालू असताना बाहेरच्या लोकांची मदत मिळण्याची शक्यता नसल्यामुळे यंत्रांचा योग्य वापर आणि त्यांच्या स्थिती-गतीची नोंद ठेवल्याने त्यांचे योजनापूर्वक अनुरक्षण करता येते. अनुरक्षण करताना यंत्राच्या प्रत्येक भागाचे परीक्षण करून आणि त्यांची नोंद ठेवून कमीत कमी व योग्य दुरुस्ती योग्य वेळी केल्यास यंत्राचे आयुष्य व त्याची कार्यक्षमता वाढते. नाविक अभियंत्याचे शिक्षण आणि अनुभव वरील दृष्टिकोनातून होत असल्यामुळे अन्य क्षेत्रांतही त्याला अनुरक्षक अभियंता म्हणून उत्तम प्रकारे काम करता येते. या क्षेत्रातील सर्वोच्च परीक्षेच्या अभ्यासक्रमात अभिकल्पावर भर दिलेला असल्यामुळे ही परीक्षा उत्तीर्ण झालेले अभियंते उच्चतर जबाबदारी पार पाडू शकतात.

अभ्यासक्रम : एंजिनांचे आणि यंत्रांचे कार्य नीट समजण्यासाठी मूलभूत सैद्धांतिक ज्ञानाचीही आवश्यकता असल्यामुळे त्याचाही अंतर्भाव या क्षेत्रातील विविध स्तरांवरील अभ्यासक्रमात करण्यात आलेला आहे. स्वतःच्या हाताने काम करण्याची सवय आणि प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव आवश्यक असल्यामुळे या क्षेत्रातील प्राथमिक शिक्षण आणि पुढे द्याव्या लागणाऱ्या परिवहन मंत्रालयाच्या परीक्षांना बसण्याची पात्रताही प्रत्यक्ष कामाच्या अनुभवावरच आधारित आहेत. या क्षेत्रातील

परीक्षा कोणत्याही विद्यापीठातर्फे होत नसून त्या परिवहन मंत्रालयातर्फे होतात व त्यांना राष्ट्रकुलातील (कॉमनवेल्थमधील) इतर राष्ट्रांच्या संबंधित खात्यांची मान्यता आहे. त्यामुळे एका राष्ट्रातील नाविक अभियंते दुसऱ्या राष्ट्राच्या जहाजावर काम करू शकतात.

भारतात या क्षेत्रातील प्राथमिक शिक्षण देणारी संस्था डायरेक्टर ऑफ मरीन एंजिनिअरिंग ट्रेनिंग (डी. एम. ई. टी.) या नावाने ओळखली जाते. कोणत्याही विद्यापीठाची प्रथम वर्ष विज्ञान किंवा तत्सम परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांना त्याच स्तरावरील लेखी प्रवेश परीक्षा आणि नंतर मुलाखत यांच्या आधारे प्रवेश दिला जातो. डी. एम. ई. टी. मधील अभ्यासक्रमात मूलतत्त्वे, तंत्र आणि प्रात्यक्षिके असे तीन विभाग पाडले आहेत. मूलतत्त्वांमध्ये गणित, शास्त्र आणि अभियांत्रिकीमधील मूलभूत सैद्धांतिक विषयांचा समावेश होतो. तंत्रामध्ये वेगवेगळ्या प्रकारच्या यंत्रांची व साहित्याची रचना, बांधणी, वापर इ. विषय येतात. प्रात्यक्षिकामध्ये प्रयोगशाळेतील प्रयोग, कारखान्यातील काम आणि परीक्षणाचे प्रत्यक्ष काम यांचा समावेश होतो. एकूण चार वर्षांच्या अभ्यासक्रमातील तीन वर्षे जवळजवळ पूर्ण वेळ कारखान्यातील कामात घालवावी लागतात.

परिवहन मंत्रालयातर्फे होणाऱ्या परीक्षा 'द्वितीय वर्ग अभियंता' आणि 'प्रथम वर्ग अभियंता' अशा नावांनी ओळखल्या जातात. प्रत्येक परीक्षा अ व ब अशा दोन भागांत घेण्यात येते. या परीक्षा वाफ एंजिन (स्टीम) व अंतर्ज्वलन एंजिन (एंजिनातील सिलिंडरात इंधन जाळून चालक प्रेरणा उत्पन्न करण्याची व्यवस्था असलेले एंजिन, मोटार) अशा जहाजाच्या मुख्य (चालक पंखा चालविणाऱ्या) एंजिनाप्रमाणे विभागलेल्या आहेत. द्वितीय वर्ग अ भागाच्या परीक्षेस अनुप्रयुक्त यामिकी (प्रेरणांचा वस्तूवर होणारा परिणाम आणि त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांच्या व्यावहारिक उपयोगाच्या दृष्टीने अभ्यास करणारे शास्त्र), उष्णता आणि ऊष्मीय एंजिन (उष्णतेचा उपयोग करून यांत्रिक शक्ती उत्पन्न करणारे एंजिन), गणित व परिमाणित आरेखन (प्रमाणबद्ध आकृत्या काढणे) असे चार विषय आहेत. प्रथम वर्ग अ भागाच्या परीक्षेस अनुप्रयुक्त यामिकी व उष्णता आणि ऊष्मीय एंजिन हे दोनच विषय आहेत.

द्वितीय आणि प्रथम वर्ग ब भागाच्या परीक्षांस अभियांत्रिकी ज्ञान, विद्युत् शास्त्र व नाविक वास्तुशिल्प हे विषय आहेत. अभियांत्रिकी ज्ञान या विषयाच्या दोन लेखी व नंतर तोंडी अशा परीक्षा असतात. पहिली लेखी परीक्षा सर्व विद्यार्थ्यांसाठी असते. त्यात जहाजाची साहाय्यक यंत्रसामग्री, अग्निप्रतिबंधक व्यवस्था, कायद्यातील तरतुदी, जहाजावरील कामकाज व व्यवस्थापन वगैरेंसंबंधी प्रश्न असतात. दुसऱ्या लेखी परीक्षेत वाफ एंजिन व अंतर्ज्वलन एंजिन यांपैकी एका प्रकारच्या मुख्य एंजिनासंबंधी प्रश्न असतात.

काही समस्या : स्वयंचलित यंत्रसामग्रीचा वापर दिवसेंदिवस सर्वच क्षेत्रांत वाढत असून त्यामुळे मानवी शक्तीचा उपयोग कमी करण्याकडे कल वाढत आहे. स्वयंचलित यंत्रांचे जाळे, त्यांचे परस्परसंबंध, दोष निदान, दुरुस्ती, स्वयंचलित यंत्रे मानवी नियंत्रणाने चालविणे इत्यादींचे ज्ञान असणे आता नाविक अभियंत्याला आवश्यक भासू लागले आहे. त्यानुसार परीक्षांच्या अभ्यासक्रमात योग्य ते बदल होत आहेत. तसेच कर्मचाऱ्यांची संख्या किमान ठेवून जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेने यंत्रसामग्रीचा वापर करता येईल असा स्वयंचलित यंत्रसामग्रीचा अभिकल्प करण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे.

अणुशक्ती विकासाचा परिणाम नाविक अभियांत्रिकीच्या चालू व्यवसायावर होईल अशी एक गैरसमजूत होती. अणुशक्तीमुळे फक्त वाफ निर्माण करण्याच्या बाष्पित्रात (बॉयलरमध्ये) आणि त्याला लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीत बदल झालेला आहे. त्या वाफेचा उपयोग करण्याच्या पद्धतीवर त्याचा परिणाम झालेला नाही. पाण्यावरून प्रवास करणाऱ्या जहाजांत आता पाण्याच्या पातळीपेक्षा थोड्या उंचावरून जाणाऱ्या ⇨ *वातवलययानां*ची (हॉव्हर क्राफ्ट्सची) भर पडली आहे. ही याने त्यांच्या तळाशी निर्माण होणाऱ्या हवेच्या गादीवरून सरकत जातात. त्यामुळे त्यांचा वेगही जास्त असतो. वेगात असताना ज्यांचा सर्व मुख्य भाग पाण्याच्या पृष्ठाच्या वर उचलला जातो अशा ⇨ *जलपर्णी नौका*ही प्रचारात आल्या आहेत. सध्या तरी ही वाहने प्रवासी वाहतुकीकरिता वापरली जात असून आर्थिक दृष्ट्या ती नेहमीच्या जहाजांची बरोबरी करू शकलेली नाहीत. त्यांच्या यंत्रसामग्रीत थोडा फरक असला, तरी एकूण व्यवस्था नेहमीच्या जहाजासारखीच असल्यामुळे त्यांना नाविक अभियंत्याची गरज लागतेच.

नौदलातील शिक्षण : संरक्षण खात्याच्या नौदलातही नाविक अभियंते असतात. त्यांच्या प्राथमिक शिक्षणाची सोय लोणावळा येथील नेव्हल एंजिनिअरिंग कॉलेजामध्ये आहे. यातून उत्तीर्ण झालेले विद्यार्थी अधिकारी स्तरावर नौदलात जातात. तेथील अनुभवानंतर त्यांना चढत्या पायरीने दर्जा मिळत जातो. संरक्षण खात्यामार्फत वेळोवेळी त्यांच्या परीक्षाही होतात. लेफ्टनंटचा दर्जा मिळविलेले अधिकारी विशिष्ट अनुभव असल्यास परिवहन मंत्रालयाच्या सेवा प्रमाणपत्रास पात्र ठरतात. ही सेवा प्रमाणपत्रे परीक्षा दिल्याशिवाय मिळू शकतात व त्यांची किंमत परीक्षा देऊन मिळालेल्या प्रमाणपत्रांसारखीच असते.

नौदलातील (पेटी) अधिकाऱ्यांच्या स्तरावरील लोकांची शिक्षणाची सोय लोणावळा येथील आय. एन. एस. शिवाजी येथे आहे. येथून चार वर्षांचा अभ्यासक्रम पूर्ण करणाऱ्या उमेदवारास एंजिन रूम आर्टिफिसर (ई. आर. ए.) अशी संज्ञा आहे. त्यातही वर्गवारी असते आणि अनुभवाने व वेगवेगळ्या विषयांच्या परीक्षा देऊन वरचा वर्ग मिळविता येतो. विशिष्ट अटींवर त्यांना अधिकाऱ्याचा दर्जा मिळण्याचीही सोय संरक्षण खात्यात आहे. थोड्या फार अनुभवानंतर हे ई. आर. ए. परिवहन मंत्रालयाच्या द्वितीय वर्ग परीक्षेस बसू शकतात. त्यांना सेवा प्रमाणपत्र मिळण्याची सोय नाही. मुंबई येथील लालबहादुर शास्त्री नॉटिकल अँड एंजिनिअरिंग कॉलेजात परिवहन मंत्रालयाच्या परीक्षांना बसणाऱ्या अभियंत्यांना तसेच उमेदवारी करणाऱ्या कर्मचाऱ्यांना शिक्षण देण्यात येते.

भारताबाहेरील शिक्षण : भारतामध्ये चालू असलेली शिक्षण पद्धती मूलतः इंग्रजी पद्धतीनुसार असल्यामुळे भारतातील आणि राष्ट्रकुलातील इतर देशांत असलेल्या शिक्षण पद्धती सारख्या आहेत. यूरोपातील काही देशांत जहाजाच्या एंजिनाच्या अश्वशक्तीवरून स्तर ठरवून वेगवेगळी प्रमाणपत्रे देण्यात येतात. अमेरिकेतही त्याच धर्तीवर नाविक अभियंत्याचा दर्जा ठरविला जातो. अमेरिकेतील काही विद्यापीठांत नाविक अभियांत्रिकी हा पदवीस्तरावरचा अभ्यासक्रम आहे; परंतु या अभ्यासक्रमात अनुरक्षणापेक्षा अभिकल्पावर भर असल्यामुळे प्रत्यक्ष जहाजावर काम करणारे अभियंते यातून तयार होत नाहीत.

नाविक अभियांत्रिकीतील सर्वोच्च परीक्षा (एक्स्ट्रॉ फर्स्ट क्लास एंजिनिअर) ही इंग्लंडच्या परिवहन मंत्रालयातर्फे घेतली जाते. ही परीक्षासुद्धा दोन भागांत विभाजित असून प्रत्येकात चार विषय आहेत. अ भागात यंत्रशास्त्र, पदार्थांचे बल, ऊष्मा एंजिन आणि ऊष्मागतिकी (उष्णता आणि यांत्रिक व इतर ऊर्जा यांच्यातील संबंधांचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र) असे चार विषय आहेत. ब भागात अभियांत्रिकी ज्ञान, विद्युत् शास्त्र आणि नाविक वास्तुशिल्प, अभिकल्प व आरेखन आणि निबंध असे विषय आहेत.

लंडन येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ मरीन एंजिनिअर्स यासारख्या संस्था या क्षेत्रातील अद्ययावत ज्ञानावर व प्रश्नांवर विचारविनिमय करीत असतात. प्रथम वर्गाची परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्यांना या संस्थेचा सहसदस्य

होता येते. शिवाय त्या दर्जाची परीक्षा देऊन इतरांनाही सदस्य होता येते. या संस्थेचे सहसदस्य आणि खास सदस्य असणाऱ्यांना अधिकृत अभियंता म्हणून मान्यता मिळते. याच प्रकारच्या संस्था इतर काही देशांतही आहेत.

जोशी, प. वा.; तांबवेकर, अ. श्री.

नाविक तळ : युद्धनौकांसाठी उभारलेले तळ. नाविक तळांवर युद्धनौकांना दारूगोळा, रसद व इंधन इत्यादींचा पुरवठा केला जातो. तसेच नौसैनिकांच्या निवासाचीही सोय यांवर केलेली असते. युद्धनौका व पाणबुड्या यांची बांधणी करणे, त्या दुरुस्त करून त्यांच्यात आवश्यक ते फेरबदल घडवून आणणे इ. कामेही नाविक तळावर चालतात. राष्ट्रीय संरक्षणाच्या दृष्टीने सैनिकी नाविक तळ व गोद्या या नागरी तळांपासून दूर ठेवाव्या लागतात; तसेच त्यांचा संभाव्य विस्तार लक्षात घेऊन त्या दृष्टीने त्यांचे स्थान निश्चित करावे लागते. नाविक तळांच्या मानाने गोद्यांचे प्रमाण कमी असते.

जहाजांवर यंत्रे-शस्त्रास्त्रे बसविणे, डागडुजी करणे, तसेच नौसेनेच्या सागरी शिक्षणाची सोय, संशोधन व प्रयोगशाळा, युद्धनौका-पाणबुड्या यांची बांधणी, त्यांची दुरुस्ती व प्रतिसंस्करण, नौकांचा प्रथम सागरप्रवेश करविणे व तत्संबंधित अन्य कार्यांसाठी गोद्यांची आवश्यकता असते.

नाविक तळ स्थापन करण्यापूर्वी त्याची अनेक दृष्टींनी अनुकूलता पहावी लागते. तसेच एकूण राष्ट्रीय व संरक्षणात्मक धोरणही विचारात घेतले जाते. नाविक तळांचे खालील प्रकार असतात.

मुख्य नाविक तळ : यांची गरज प्रामुख्याने हवाई, पाण्याखालील घातपाती स्वरूपाच्या व अण्वीय अस्त्रांच्या हल्ल्यांपासून बचाव करण्यासाठीच असते. युद्धनौकांना युद्धक्षेत्र सोडण्यास भाग पडले, तर या तळांचा आसरा घेणे सुलभ होते, त्यामुळे असे तळ संभाव्य युद्धक्षेत्राच्या शक्य तितके समीप असणे चांगले असते. युद्धनौका मुख्य तळावर सुरक्षित राहू शकतील असे धक्के आणि पाण्याची पुरेशी खोली असावी लागते. तसेच युद्धनौकांच्या डागडुजीसाठी सुसज्ज कर्मशाळाही असतात. तद्वतच इंधन, साधनसामग्री व सुटे यांत्रिक भाग ठेवण्यासाठी पुरेशी सोयीस्कर जागा, युद्धनौकांना लागणारी साधने पुरविणारी छोटी जलवाहू, तेलवाहू जहाजे, वजन उचलणारी यंत्रे इ. गोष्टीही मुख्य तळांवर उपलब्ध असतात. संभाव्य विस्तारासाठी पुरेशी जागा अशा तळानजीक ठेवावी लागते. नाविक युद्धासाठी लागणारी जहाजे, विमाने व पाणबुड्या यांच्यावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी आवश्यक असलेले मुख्यालय या तळावरच असून तेथेच प्रादेशिक नौसेनाधिपतीही असतो. आघाडीचा नाविक तळदेखील युद्धक्षेत्राच्या निकट असावा लागतो. अशा तळांचा उपयोग किरकोळ स्वरूपाची दुरुस्ती तसेच वरचेवर लागणारी साधनसामग्री पुरविण्यासाठी केला जातो. शत्रूचा हल्ला झाल्यास या तळांचा अडसरासारखा उपयोग होतो. शत्रूच्या हल्ल्याची पूर्वसूचना मिळाल्यास आणि त्याला तोंड देण्याची तयारी करण्यास थोडासा वेळ मिळण्याची शक्यता असते. अशा प्रकारच्या तळांवरून शत्रूवर हल्ले करण्यास मदत होते. छोट्या युद्धनौकांचा प्रवासपल्ला कमी असल्यामुळे त्यांचा उपयोग अशा तळांवरून करता येतो.

शैक्षणिक नाविक तळ : या प्रकारचा तळ संभाव्य युद्धक्षेत्रापासून शक्य तो दूर असतो. त्यावर अधिकारी आणि नौसैनिक यांना विशिष्ट प्रकारचे शिक्षण देण्याची व्यवस्था करण्यात येते.

संयुक्त नाविक तळ : सागरी टेहळणी करणारी व नौसेनेच्या आधिपत्याखाली असलेली लढाऊ विमाने इत्यादींसाठी नौसेना आणि वायुदल यांच्या संयुक्त तळाची आवश्यकता असते. हे तळ सागरी किनाऱ्यावर किंवा जवळपास असतात. विमाने दुरुस्त करणे, त्यांना दारूगोळा, इंधन इ. पुरविणे यांसारखी कामे या तळांवर केली जातात.

पाणबुडी नाविक तळ : पाणबुड्या बांधणे आणि दुरुस्त करणे यांसाठी वेगळे तळ असतात. गोद्यांतही त्यांची बांधणी-दुरुस्ती करतात; परंतु अशा गोदीत पाणबुडीला बुडवून तिची कार्यक्षमता व बांधणी यांची चांचणी घेण्यासाठी खोल पाणी असावे लागते. आधुनिक सागरी युद्धतंत्रात पाणबुड्यांना मोठेच महत्त्व प्राप्त झाले आहे, म्हणून त्यांच्यासाठी किनाऱ्यावर भूमिगत धक्के बांधतात तसेच इतर सोयीही केल्या जातात. पाणबुडी तळावरच पाणबुडीदलाचा अधिकारी असतो.

फिरते नाविक तळ : बड्या यूरोपीय राष्ट्रांना १९४५ पूर्वी परराष्ट्रांत किंवा त्यांच्या जगभर असलेल्या वसाहतींत नाविक तळ प्रस्थापित करता येत असत. त्यामुळे त्यांना कोठल्याही सागरात मुक्त संचार करणे शक्य होते. १९४५ नंतर वसाहती नष्ट होऊ लागल्या व परराष्ट्रांत तळ स्थापणे किंवा नौसेनेला लागणाऱ्या सोयी-साधने मिळणे अशक्यप्राय होऊन बसले. ही उणीव भरून काढण्यासाठी नौसेनेने फिरते तळ प्रचारात आले आहेत. अशा फिरत्या तळांमुळे युद्धनौकांना दुरुस्ती करण्यासाठी अथवा अन्य सामग्री मिळविण्यासाठी वारंवार मायदेशी परतण्याची आवश्यकता कमी होते. या फिरत्या तळांवरच दुरुस्तीची सोय व फिरत्या शुष्क गोद्या असतात. शिवाय भर समुद्रात रसद-इंधन इत्यादींचा पुरवठा करणारी फिरती जहाजेदेखील असतात. फिरते नाविक तळ व जहाजे संभाव्य युद्धक्षेत्राच्या सीमेवरच फिरतात. या फिरत्या तळांमुळे जास्तीत जास्त युद्धनौका वा पाणबुड्या युद्धासाठी सज्ज ठेवता येतात. तसेच फिरत्या तळांवरून विमानांचीही अदलाबदल करता येते.

भारतात ओखा, अंदमान इ. ठिकाणी प्रगत नाविक तळ स्थापन करण्याची आवश्यकता असल्याचे दिसून येते. विशेषतः समुद्राखालचे तेल उपलब्ध झाल्यामुळे त्याच्या संरक्षणासाठी ओखा येथे अशा तळाचा बराच उपयोग होण्याचा संभव आहे. भारतीय नाविक दलाच्या सर्व गरजा भागवू शकतील अशा प्रकारे मुंबई आणि विशाखापटनम् येथे प्रचंड नाविक तळांची योजना आणि आधुनिकीकरण करण्यात येत आहे.

जगातील काही महत्त्वाचे नाविक तळ पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) **अमेरिका :** पर्ल हार्बर, केफ्लाव्हिक, ग्वॉम, मिडवे, धेगो गार्सिआ, सुबिक उपसागर; (२) **रशिया :** लेनिनग्राड, सेव्हॅस्टोपोल, व्लॅडिव्होस्टॉक त्याचप्रमाणे बर्बरा, होडेडा, सोकोत्रा व पोर्ट लूई येथे नाविक तळाच्या सोई उपलब्ध असाव्यात असे कळते; (३) **ब्रिटन :** स्कॅपा फ्लो, पोर्टस्मथ; (४) **भारत :** मुंबई, कोचीन, विशाखापटनम; (५) **चीन :** व्हांपोआ, शांघाय, चूशान इत्यादी; (६) **जपान :** योकोसुका, कुरे; (७) **पाकिस्तान :** कराची; (८) **इराण :** बंदर आब्बास, चाहबहार; (९) **इंडोनेशिया :** सुरबाया, जाकार्ता इत्यादी.

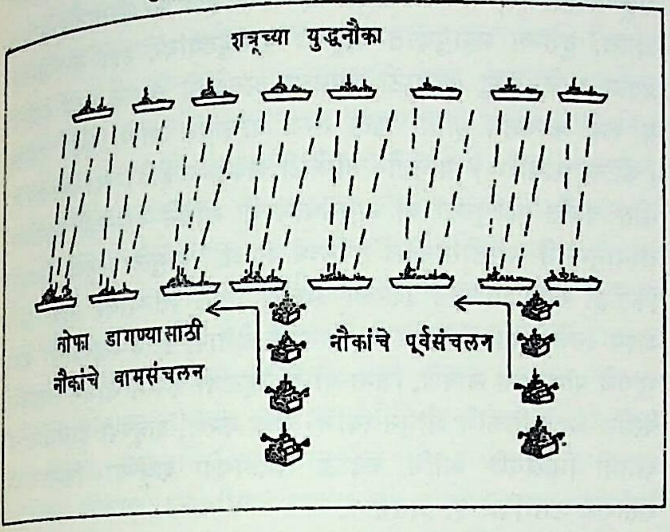
इनामदार, य. न.

नाविक युद्धतंत्र : एखाद्या देशाला स्वतःचा सागरी व्यापार बिनधोक आणि अनिर्बंध चालविणे व शत्रूला त्याच्या कामासाठी समुद्राचा उपयोग अजिबात करू न देणे किंवा किमानपक्षी त्याच्या मार्गात अनेक अडथळे उत्पन्न करणे, यांसाठी जे तंत्र वापरण्यात येते, त्यास नाविक युद्धतंत्र अशी संज्ञा देण्यात येते. या दृष्टीने नाविक युद्धाचा उपयोग समुद्रावर आपली सत्ता गाजविण्याकडे करता येतो.

नाविक युद्धनीतीमध्ये राष्ट्राच्या सागरी सत्तेची जी मूलतत्त्वे आहेत, त्यांचे प्रतिबिंब पडलेले असते. नाविक युद्धतंत्र हा नाविक युद्धनीतीचाच एक घटक असतो. आपल्या फौजा समुद्रमार्गे पाठवून त्यांना पाठपुरावा करणे, भूसेनेला युद्ध जिंकण्यासाठी सर्व प्रकारची मदत

करणे आणि समुद्राखाली, समुद्राच्या पृष्ठभागावर तसेच समुद्रावरील वातावरणात आपली सत्ता प्रस्थापित करणे, हा नाविक युद्धनीतीचा उद्देश असतो. त्यानुसार नाविक युद्धतंत्राचा प्रभावी अवलंब करण्यासाठी पुढील गोष्टींची आवश्यकता असते : (१) समर्थ नौसेना, (२) समृद्ध व्यापारी जहाजे व (३) युद्धनौका आणि व्यापारी जहाजांची

युद्धनौकांची एक डावपेचात्मक रचना



बांधणी तसेच त्यांची डागडुजी यांसाठी लागणारी व्यवस्था आणि संघटना इत्यादी. आधुनिक काळात शास्त्रीय व तांत्रिक प्रगतीमुळे नाविक युद्धतंत्र अत्यंत गुंतागुंतीचे झाले आहे.

ऐतिहासिक आढावा : समुद्रावर शक्य तर पूर्ण सत्ता गाजविणे किंवा हवी तेथे व हवी तेव्हा अशी सत्ता प्रस्थापित करता येणे, हा नाविक युद्धतंत्राचा हेतू असल्यामुळे या सत्तेचे स्वरूप काय आहे, हे पाहिले पाहिजे. या संदर्भात जागतिक आणि नंतर भारतीय नाविक युद्धतंत्राचा ऐतिहासिक आढावा घेतल्यास असे स्पष्टीकरण करता येईल, की प्राचीन काळी गुलामांच्या करवी युद्धनौका वल्हविल्या जात आणि लढवय्ये खलाशी वेगळे असत. नाविक युद्धात अशा जहाजांच्या टकराटकरी (रॅमिंग) होत व शत्रूच्या नौकेवर सैनिक चढून जाऊन त्यांच्याशी हातघाईची लढाई करीत.

शिडांच्या जहाजांचा युद्धनौका म्हणून वापर होऊ लागला, तेव्हा ती जहाजे बहुधा व्यक्तिगत मालकीची असत. त्यानंतर एका दर्यासारंगाच्या नेतृत्वाखाली अनेक जहाजे ठेवून त्यांवर गुळगुळीत तळाच्या व अल्प पल्ल्याच्या तोफा बसविण्यात आल्या. तरीदेखील अंतिम विजयासाठी हातघाईच्या लढाईवरच अवलंबून रहावे लागे. साधारणपणे ही परिस्थिती ट्रॅफ्ल्गरच्या लढाईत (१८०५) नेल्सन विजयी झाला, त्या काळी होती.

एकोणिसाव्या शतकात वाफेच्या शक्तीने चालणारी एंजिने जहाजांवर बसविण्यात आल्यामुळे जहाजांचा वेग साहजिकच वाढला. त्यामुळे जुन्या युद्धतंत्रात बराच बदलही घडून आला. पुढे नाविक युद्धतंत्राचा आविष्कार कसकसा होत गेला, हे ॲड्मिरल माहॅन यांनी लिहून ठेवलेल्या माहितीवरून दिसून येते. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला लांब पल्ल्याच्या व नळीच्या आत कंगोरे पाडलेल्या तोफा तसेच समुद्राच्या पृष्ठभागाखाली नाश करणारी अस्त्रे यांचा उपयोग होऊ लागला. पहिल्या महायुद्धात (१९१४–१८) विनाशिका व पाणबुड्या यांचा जरी सर्रास उपयोग करण्यात आला असला, तरी हे महायुद्ध खंडीय युद्धनीतीवर आधारित होते [→ महायुद्ध, पहिले]. त्यात नाविक युद्धनीतीचा पल्ला पूर्णपणे अजमावण्यात आला नाही.

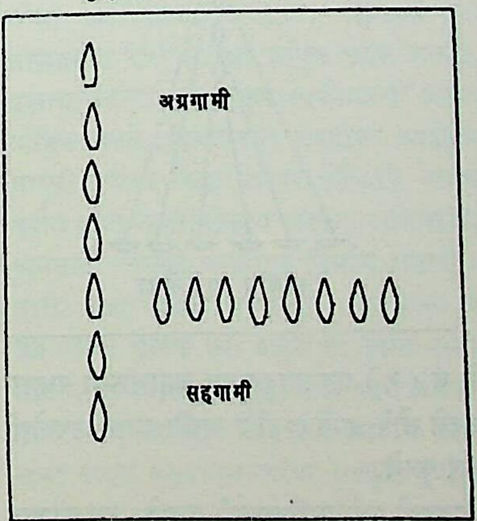
शत्रूच्या आकस्मिक हल्ल्यापासून आपल्या नौसेनेचा, व्यापारी जहाजांचा आणि बंदरांचा बचाव करण्यासाठी आगाऊ टेहळणी करणे, हा नाविक युद्धतंत्राचा आद्य भाग असतो. दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीनंतर रडारचा शोध लागून त्याचा उपयोग करण्यात आला. या शास्त्रीय शोधामुळे नाविक युद्धतंत्राचे स्वरूप बरेचसे पालटले. रडारमुळे अशा टेहळणीचा पल्ला विलक्षण वाढला; तर आवाज ओळखणाऱ्या सोनार नामक यंत्राच्या साह्याने पाणबुड्यांचा शोध घेण्यास मदत होऊ लागली. या यंत्रामुळे पाणबुडीचे अस्तित्व व स्थान तिच्या आवाजाच्या पडसादामुळे निश्चित करता येते व दोन किंवा जास्त लढाऊ जहाजे पाणबुडीचा निर्घृण पाठलाग करू शकतात. त्यानंतर स्फोटकगोल, लिंबो वा पाणतीर (टॉर्पेडो) यांच्या साह्याने पाणबुडीचा नाश करता येतो. दुसऱ्या महायुद्धात या प्रकारच्या नाविक युद्धतंत्राचा बराचसा विकास झाला. त्याबाबत अद्यापही संशोधन चालू आहे. पाणबुड्यांचा वेग व सहनशक्तीदेखील वाढत आहे. त्यामुळे पाणबुडी-प्रतिबंधक उपाय आता नाविक युद्धतंत्राचा एक अनिवार्य भाग मानला जातो.

समुद्रात पेरण्यात येणाऱ्या सुरुंगाच्या एका प्रकाराला भूसुरुंग (ग्राऊंड माइन्स) म्हणतात. हे सुरुंग जेथे समुद्र उथळ आहे, अशा ठिकाणी तळाशी पेरले जातात. त्यामुळे त्यांच्यापासून उद्‌भवणारा धोका परिणामकारक होतो. नांगर लावलेले सुरुंग (मूअर्ड माइन्स) जेथे पाणी जरा अधिक खोल असते, तेथे वापरले जातात. हे सुरुंग पाण्याच्या पृष्ठभागाच्या थोडेसे खाली तरंगतात. हे दोन्ही प्रकारचे सुरुंग ज्या जलमार्गावर शत्रूच्या जहाजांची वर्दळ अधिक आहे, अशा ठिकाणी वापरण्यात येतात. त्यावरील प्रतिबंधक उपाय म्हणजे, सुरुंगांची जाळी नाश करणाऱ्या जहाजांकडून असल्या पीडित मार्गाला साफ करावयाचे किंवा जरूर पडेल तर संबंध सुरुंगाचे जाळे नष्ट करावयाचे. आधुनिक सुरुंगांत सगळ्यात अधिक जोखमीचे सुरुंग म्हणजे विलंबित स्फोट होणारे सुरुंग होत. अशा प्रकारचा स्फोट करण्याकरिता नियंत्रित यांत्रिक व्यवस्था करता येते. या प्रकारच्या कारवाईमुळे युद्धसमातीनंतरही दीर्घकाळ अपघात संभवतात [→ सुरुंग].

नौसेनेच्या मुख्य जबाबदाऱ्या पुढीलप्रमाणे असतात : (१) शत्रूच्या स्वारीपासून बचाव; (२) सागरी व्यापाराचे संरक्षण; (३) शत्रूच्या सागरी व्यापाराला मज्जाव व (४) शत्रूच्या नौसेनेचा विध्वंस.

शत्रूच्या स्वारीपासून बचाव करण्यासाठी मुख्यतः स्वतःची सागरी सत्ताच प्रस्थापित करणे क्रमप्राप्त ठरते. तसेच शत्रूच्या आगमनाची पूर्वसूचना मिळावी म्हणून गुप्तहेरांतर्फे बातमी मिळविणे, युद्धनौकांना स्वतःच्या किनाऱ्यापासून बऱ्याच दूरवर गस्त घालण्यासाठी पाठविणे, पूर्वसूचनापद्धत (अर्ली वॉर्निंग सिस्टिम) योजणे वगैरेंचा उपयोग होतो. सागरी व्यापाराचे संरक्षण करण्यासाठीदेखील नाविक युद्धतंत्राचा सर्व प्रकारे उपयोग करावा लागतो. या तंत्राचे साधारणपणे पुढील तीन घटक असतात : (अ) पहिला घटक बलावर अवलंबून असतो. त्यात वायुसेना, युद्धनौका, व्यापारी जहाजांच्या काफिल्याचे संरक्षण करणारे बल आणि पाणबुड्यांच्या कारवाया यांचा अंतर्भाव होतो. (आ) दुसरा घटक शत्रूकडील लक्ष्यावर अवलंबून असतो; उदा., शत्रूच्या भूमीवरील लक्ष्य (लॅंड टारगेट), शत्रूच्या पाणबुड्यांना नष्ट

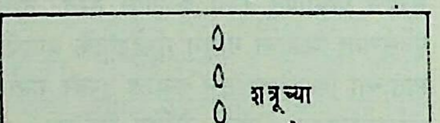
युद्धनौकांची दोन प्रमुख रचनातंत्रे



करण्याच्या कारवाया इत्यादी. (इ) तिसरा घटक युद्धनीतीच्या स्वरूपावर अवलंबून असतो; उदा., भूसेनेस पाठिंबा देणे, वायुसेनेबरोबर काम करणे इत्यादी. सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे कोणत्याही एका कारवाईचे (ऑपरेशन) एकच ध्येय असणे आवश्यक असते. मग त्यासाठी कराव्या लागणाऱ्या हालचाली अनेक असल्या, तरी कारवाईचे लक्ष्य एकच ठेवावे लागते.

यांखेरीज शत्रूची घातपाती कृत्ये आणि चोरून बंदरात प्रवेश करण्याची शक्यता यांविरुद्ध प्रतिबंधक उपाय योजण्यात येतात. तसेच किनाऱ्याची राखण करणाऱ्या पथकाची तरतूद करून त्याच्या केंद्रात व नियंत्रण केंद्रात संदेशवहनाची व्यवस्था करण्यात येते. किनारा जलस्थलविहारी जहाजे उतरविण्याला सोईचा, सौम्य उताराचा व शांत पाण्याचा असेल, तर असल्या किनाऱ्यावर सुरुंगाचे जाळे पेरावे लागते आणि शत्रूच्या जहाजांच्या परिवहन-मार्गात अडथळे उभे करावे लागतात. दीपस्तंभांच्या रक्षणार्थ पुष्कळदा त्यांच्या परिसरात सुरुंग पेरावे लागतात. शत्रूच्या स्वारीपासून केवळ आपल्या काफिल्याचे संरक्षण करून भागत नाही, तर शत्रू बंदरात येऊन त्याचा तेथे हस्तक्षेप होता कामा नये, तसेच बंदरातील दैनंदिन कारभार सुरळीत चालावा म्हणून बंदराच्या संरक्षणासाठी परिपूर्ण व्यवस्था करावी लागते. संरक्षण-योजना, सुरुंग-पेरणी, रडार-व्यवस्था, पूर्वसूचना-पद्धती, किनारा संरक्षक तोफखाना, विमानवेधी तोफा, पाणसुरुंग पेरण्याची व्यवस्था इत्यादींची योजना करावी लागते. तसेच शत्रूची विमाने, पाणबुड्या आणि जहाजे यांच्याशी टक्कर देऊ शकेल, अशी समर्थ नौसेना बंदराच्या आसपास सुसज्ज ठेवावी लागते. व्यापारी जहाजे जरी काफिल्यांनी जात असली, तरी त्यांच्या नौकानयनाचे संघटन, वेगवान बोटींचे एक-एकटे परिवहन आणि वक्र मार्गाने शत्रूला चुकवीत जाणे यांचा उपयोग करून त्या जहाजांचे संरक्षण शक्य तो करण्यात येते. नाविक युद्धनीतीच्या काही तात्त्विक बाबींचा विचार पुढीलप्रमाणे करता येईल; त्या दृष्टीने प्रत्यक्ष युद्धकालात अवलंबण्यात येणारे धोरण असे : (१) शत्रूच्या हल्ल्यास सामना देण्याचा अधिक योग्य मार्ग म्हणजे स्थायिक स्वरूपाचे रक्षण आणि भली मोठी भूसेना हा नसून, शक्य तर सहज हलविता येणारी जलस्थलसेना हा आहे, याची जाणीव ठेवणे; (२) समुद्राचा उपयोग शत्रूला मागील बाजूने घेरण्याकडे करणे; (३) समुद्राचा उपयोग करण्यास शत्रूला सर्व प्रकारचा प्रतिबंध निर्माण करणे; (४) आपल्या जहाजांचा शत्रूच्या विमानांपासून तसेच क्षेपणास्त्रांपासून बचाव करण्याची व्यवस्था करणे व (५) एकट्यादुकट्या जहाजाच्या रक्षणापेक्षा काफिल्याचे रक्षण करणे सोपे, कमी खर्चाचे आणि जास्त उपयोगी ठरते, म्हणून त्यांचा वापर करणे.

प्रतिपंक्ती युद्धतंत्र



शांततेच्या काळातच युद्धाची पूर्वतयारी करावी लागते. त्या काळात अमलात आणावयाची तत्त्वे म्हणजे : (अ) नाविक सुरक्षादलाची उभारणी आपल्या व्यापारी जहाजांच्या मानाने करणे व त्यांचे योग्य संरक्षण करण्याची कुवत त्या दलामध्ये असणे; (आ) संयुक्त कारवाईसाठी लागणाऱ्या युद्धनौकांची बांधणी करणे; (इ) युद्धनौकांना लागणारे साहित्य आणि इतर गोष्टी यांचा पुरवठा करण्यासाठी परदेशी बंदरात सोय करणे आणि (ई) आंतरराष्ट्रीय सागरी कायद्याचे उल्लंघन होणार नाही, याची दक्षता घेणे.

पाणबुड्या : पहिल्या महायुद्धामध्ये पाणबुड्यांचा मुख्य उपयोग शत्रूच्या व्यापारी आणि लढाऊ जहाजांवर हल्ले करण्यासाठी करण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धात शत्रूच्या पाणबुड्यांवर हल्ले करण्यासाठी प्रयत्न झाले; परंतु त्यासाठी उपलब्ध असलेली साधने कमी दर्जाची व कमी कार्यक्षम होती. फक्त सरळ धावणारे आणि संसर्ग स्फोटक (कॉंटॅक्ट फायरिंग) पाणतीर त्यावेळी उपलब्ध होते. त्यानंतरच्या सुमारे वीस वर्षांत पाणबुड्यांच्या अनुसंधानाची साधने बरीचशी सुधारली. लक्ष्यानुगामी पाणतीरदेखील उपलब्ध झाला. त्यामुळे शत्रूची पाणबुडी कितीही खोल पाण्यात शिरली असली, तरी तिच्यावर हल्ला करणे शक्य झाले. पाणबुड्यांकरवी करण्यात येणारी इतर महत्त्वाची कामे म्हणजे पाणसुरुंग लावणे, किनाऱ्याची टेहळणी करून सैनिक उतरवता येतील अशी ठिकाणे शोधून त्यांची नोंद करणे, शत्रूच्या हालचालींची बातमी मिळविणे आणि लढाऊ सेनापथके शत्रूच्या किनाऱ्यावर रातोरात उतरविणे इ. असतात.

शत्रूच्या पाणबुड्यांवर हल्ले करण्यासाठी अमलात येणाऱ्या साधनांतही आता सुधारणा झाली आहे. एकतर, स्वनक (सोनार)च्या साह्याने पाणबुड्यांचा आवाज दूरवर ऐकू येऊ शकतो. शिवाय पाणबुडीचा परिदर्शक (पेरिस्कोप) किंवा हवानळ अगदी थोडा वेळ समुद्राच्या पृष्ठभागावर डोकावला, तरी तिचा वेध घेणे शक्य होते आणि लक्ष्यानुगामी पाणतीराचा उपयोग करून शत्रूवर यशस्वी हल्ला चढविणे सुलभ ठरते; परंतु रडार वा ध्वनिक साधनांचा आपल्या पाणबुडीने उपयोग केल्यास शत्रूच्या इलेक्ट्रॉनीय युद्धसाधनांद्वारे तिचा शोध लागू शकतो. शांततेच्या काळात नाविक जहाजांना पाणबुडीविरोधी प्रात्यक्षिक शिक्षण देण्यासाठी पाणबुड्यांची अतिशय आवश्यकता असते [→ इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्र].

पाणबुडीविरोधी नाविक युद्धतंत्र : आधुनिक परंतु परंपरागत पाणबुडी ही समुद्राच्या पोटात असताना थोड्याच अवधीसाठी विशेष वेगाने जाऊ शकते; कारण त्यानंतर तिच्या विजेरीचे (बॅटरीचे) पुन्हा भारण करावे लागते व त्यासाठी डीझेल जनित्राचा उपयोग करावा लागतो. तसेच हवा घेण्यासाठी हवानळीचा उपयोग करावा लागतो. हा नळ समुद्राच्या पृष्ठभागावर दिसू शकतो आणि रडारच्या किंवा मानवी दृष्टीला तो पडला, तर पाणबुडीचा ठावठिकाणा लागून तिचा निःपात केला जाण्याची शक्यता असते.

याउलट अणुशक्तीद्वारा चालणारी पाणबुडी दीर्घकाळ पाण्याखाली दडून राहू शकते. तिला हवानळाची आवश्यकता नसते. केवळ परिदर्शकाचा उपयोग करतानाच तिचा शोध लागण्याची थोडीबहुत शक्यता असते; परंतु या परिदर्शकाचा उपयोग अल्पकाळच करावा लागतो. मात्र ती जर त्या क्षणीच योगायोगाने शत्रूच्या दृष्टिपथात आली, तर तिला धोका पोहोचू शकतो.

विद्युत्‌चुंबकीय किरणोत्सर्ग मग तो रडार, प्रकाश, अवरक्त वा रेडिओलहरी यांपैकी कोणताही असो, तो पाण्यात खोलवर शिरू शकत नाही किंवा तो पाण्यातून प्रसरणही करू शकत नाही. कारण पाण्याचा विद्युत्-प्रतिरोध प्रभावी असतो. ध्वनिक-शक्ती मात्र खाऱ्या पाण्यात लीलया म्हणजे हवेपेक्षासुद्धा जास्त सहजतेने प्रवेश व प्रसरण करू शकते. यामुळेच ध्वनिलहरींच्या साहाय्याने चालणाऱ्या स्वनक यंत्राचा उपयोग पाणबुडीप्रतिबंधासाठी आवश्यक आहे.

स्वनक : स्वनक हे सक्रिय वा निष्क्रिय असते; उदा., जलश्राव्य (हायड्रोफोन). सक्रिय स्वनक ध्वनिलहरी निर्माण करून त्या ते

सक्रिय लक्ष्यावर आदळते आणि त्यात आदळून परत जाण्या-येण्या-साठी ध्वनिलहरींना जो वेळ लागतो, त्या अवकाशाच्या साहाय्याने त्या लक्ष्याचे अंतर आणि ध्वनिलहरींच्या आगमनाच्या दिशेवरून लक्ष्याचे दिगंश (बेअरिंग) कळू शकतो. उलटपक्षी, निष्क्रिय स्वनकाचे कार्य लक्ष्याने केलेल्या आवाजावरच अवलंबून असते, त्यामुळे ते केवळ लक्ष्याचा दिगंशच ठरवू शकते; म्हणून लक्ष्याच्या अंतराची कल्पना येऊ शकत नाही, तसेच शत्रूच्या पाणबुडीने आवाज न केल्यास ती निसटून जाऊ शकते. सक्रिय स्वनकामुळे केवळ अंतर आणि दिगंशच नव्हे, तर ⇨ डॉप्लर परिणामानुसार परत येणाऱ्या लहरींच्या आवर्तनांतील फरक मोजून त्यानुसार शत्रू कोणत्या दिशेने आणि किती वेगाने जात-येत आहे, याचाही छडा लावता येतो. मात्र स्वनकाच्या लहरी पाठवीत असताना जो आवाज निर्माण होतो, तो शत्रूला दूर-वर ऐकू जाऊ शकतो त्यामुळे स्वतःची पाणबुडी किंवा जहाज धोक्यात येऊ शकते. खडक, भरती-ओहोटी, तपमानथर, मोठाले मासे वा त्यांचे थवे वगैरेंचा प्रतिध्वनीही ऐकू येऊन तो आपल्याला पुष्कळदा गोंधळात टाकतो. त्यामुळे अगोदर लक्ष्याची पक्की खात्री पटवूनच पाणतीर लक्ष्यावर सोडावा लागतो. इतर पार्श्वभौतिक आवाजांमुळेही संभ्रम होऊ शकतो. जहाजाने किंवा पाणबुडीने केलेला आवाज वा सागर-लहरींचा आवाज इत्यादींचा उपद्रव तर होतोच; पण ध्वनिलहरी समुद्राच्या पाण्यातून प्रवास करताना तपमानातील फरकामुळे चक्क वाकतात आणि पाण्याचे असे थर स्वनक-लहरींना प्रतिबंध करतात. अटलांटिक महासागरात उन्हाळ्यामध्ये काही ठिकाणी उष्णतेमुळे असे काही थर निर्माण होत असतात. त्यामुळे त्यांच्याखाली लपून बस-लेल्या पाणबुडीचा स्वनकाच्या मदतीने शोध लावणे शक्य होत नाही. हिवाळ्यात मात्र साधारणतः ९,००० मीटरपर्यंत स्वनक-लहरी सरळ जाऊ शकतात आणि पाणबुड्यांचा थांगपत्ता तत्काल लागू शकतो. बॅथिथर्मोग्राफ नामक उपकरणामुळे किती खोलीवर किती तपमान आहे, याचे मापन करता येते. त्यामुळे लढाऊ जहाजांवर या उप-करणाची आवश्यकता असते. पाणबुडीविरोधी तंत्रज्ञानात दिवसेंदिवस प्रगती होत असून जगातील सर्वच नौसेना या यंत्राचा विशेष अभ्यास करीत आहेत.

अणुयुगाचे नाविक युद्धतंत्रावर परिणाम : लांब पल्ल्याच्या क्षेपणास्त्रांवर अण्वीय संहारशीर्ष लावून युद्धनौकेवर हल्ला करता येतो. तथापि एकेकटी युद्धनौका हे काही विशेष महत्त्वाचे सावज (टार्गेट) आहे, असे म्हणता येणार नाही. अणुकिरणोत्सर्ग हा घातक असतो. शिवाय त्यामुळे १ ते ३ किमी. अंतरावरील सर्व जहाजांना धक्का बसतो व जहाजांचे बरेच नुकसान होते. दूरवर असलेल्या जहाजांना-देखील या किरणोत्सर्गाचा उपसर्ग पोहोचतो. दूषित झालेले हे कण वाऱ्यामुळे सर्वत्र पसरतात; विशेषतः ते वाऱ्याच्या दिशेने इतस्ततः विखुरतात. यासाठी प्रत्येक युद्धनौकेवर पाण्याच्या कारंज्यांची जय्यत तयारी ठेवली जाते. अशा दूषित जागेतून कोणाला जाणे आवश्यक आहे, असे ध्यानात येताक्षणीच पाण्याचे फवारे मारून जहाजाचा पृष्ठ-भाग धुऊन निर्दोष करण्यात येतो. प्रदूषित भागातून बाहेर पडेपर्यंत हे काम चालूच ठेवले जाते.

जहाजाच्या आत काम करणाऱ्या नौसैनिकांना उपद्रव होऊ नये म्हणून बाहेरील हवा आत येण्याच्या जागा क्षणार्धात बंद करण्याची व्यवस्था असते आणि त्यानंतर पुनःप्रसरण यंत्रे चालविण्यात येतात. त्यामुळे शुद्ध हवेची तरतूद केली जाते. बाहेरचे वातावरण प्रदूषित झालेले असल्यामुळे जहाजाच्या आतील हवेचे शुद्धीकरण करून तीच हवा पुन्हा खेळविणे आवश्यक असते. यातूनही काही नौसैनिकांना नियंत्रित कालावधीमध्ये अत्यावश्यक कामासाठी बाहेर पाठविण्याची तरतूद करावी लागते. अशा वेळी त्यांना प्रदूषणाचा त्रास कितपत सुसह्य होतो, हे पहातात. त्यासाठी गायगर गणकाच्या साह्याने उत्स-र्गाचे मापन करून त्यांना सुखरूप आत आणावे लागते. जहाजाचा हा आतील सुरक्षित भाग बालेकिल्ला (सिटडेल) या नावाने ओळखला जातो.

व्यापारी जहाजांच्या काफिल्यावरोवर जर युद्धनौका जात अस-तील, तर अण्वस्त्रांचा स्फोट होताक्षणीच त्या युद्धनौकांना काफिल्याला सोडून जाण्याची आज्ञा दिली जाते. तसेच त्यांना सर्वांत जास्त वेगाने वाऱ्याची दिशा चुकवून पळून जाण्याची संधीही देण्यात येते. अणु-शक्तीवर चालणाऱ्या पाणबुड्यांच्या ठिकाणी खोल पाण्यात शिरून बराच काळ राहण्याची क्षमता असल्यामुळे त्या आण्विक युद्धात वाचण्याची बरीच शक्यता असते.

पहा : पाणतीर; पाणबुडी; युद्धनौका.

संदर्भ : Gretton, Sir Peter, *Maritime Strategy*, London, 1965.

इनामदार, य. न.

नाविक वातावरणविज्ञान : नाविक वातावरण-विज्ञान किंवा अधिक व्यापक अर्थाने सागरी वातावरणविज्ञान म्हणजे 'सागरी पृष्ठावरील हवेत घडणारे वातावरणीय आविष्कार, उथळ आणि सखोल समुद्रांच्या पाण्यावर त्या आविष्कारांमुळे होणारे परि-णाम आणि सागरी पृष्ठभागांचा वातावरणीय भागाचा आविष्कारांवर पडणारा प्रभाव यांचा अभ्यास वातावरणविज्ञानाच्या ज्या शाखेत केला जातो ती शाखा'. वातावरणविज्ञानाच्या या शाखेत महासागर व त्यांच्यावरील वायुराशी ह्यांच्यामध्ये घडणाऱ्या अन्योन्य क्रियांवर विशेष भर देण्यात येतो. ह्या अन्योन्य क्रिया आणि अंतर्गामी सौर प्रारणाला (तरंगरूपी ऊर्जेला) जमीन आणि पाणी यांच्याकडून मिळणारा अतिशय भिन्न स्वरूपांचा प्रतिसाद या दोन घटना सागर आणि हवा यांच्यामध्ये ऊर्जाविनिमयात्मक प्रक्रिया घडवून आणण्यास कारणीभूत होतात. याच दोन घटनांमुळे भूपृष्ठांवर अनुभवास येणाऱ्या वातावरणीय आविष्कारांपेक्षा सुस्पष्टपणे भिन्न दिसणारे वातावरणीय आविष्कार जलपृष्ठांवर निर्माण होतात. उदा., व्यापारी वाऱ्यांसारख्या वाऱ्यांचे व्यूह सागरी पृष्ठांवरून वाहत असताना स्थिरमार्गी आणि जटिलताशून्य (गुंतागुंतीचे नसलेले) असतात. सागरी पृष्ठावरील हवेचे दिवसाचे व रात्रीचे तापमान विशेष बदलत नाही. याच्या उलट तेच वारे भूपृष्ठांवरून वाहताना भूपृष्ठाचा उंचसखलपणा आणि भूपृष्ठावरील दिवसाच्या व रात्रीच्या तापमानातील उल्लेखनीय फरक यांमुळे त्या वाऱ्यांच्या व्यूहात गुंतागुंत निर्माण होते. भूपृष्ठावरील तापमानात उन्हाळ्यात व हिवाळ्यात फार मोठे बदल होतात. उत्तर गोलार्धातील खंडांतर्गत प्रदेशांवरील ऋतुकालिक तापमानाच्या अभि-सीमा फार मोठ्या असतात. हिवाळ्याच्या आणि उन्हाळ्याच्या तापमानांत ५५° से.पेक्षा अधिक फरक असतो. सागरी पृष्ठावर किंवा एखाद्या बेटावर ऋतुकालिक तापमानाची अभिसीमा बहुधा ८° से.पेक्षा अधिक नसते. हिवाळ्यात भूपृष्ठावर आढळणारी अतिशीतित धुकी सागरी पृष्ठांवर किंवा बेटांवर क्वचितच आढळतात. तथापि समुद्रां-वरील हवेत ऊर्जाविनिमय घडवून आणणाऱ्या प्रक्रिया अत्यंत प्रभावी असतात. त्यामुळे समुद्रांवर निर्माण होणारी व समुद्रांवर भ्रमण कर-णारी चक्री वादळे सतत होत असलेल्या बाष्पपुरवठ्यामुळे अत्यंत उग्र स्वरूप धारण करू शकतात. त्यांत परमावधीची विध्वंसक शक्ती साठविलेली असते. भूपृष्ठांवरून मार्ग आक्रमिणारी अभिसारी चक्र-वात किंवा अवदाब क्षेत्रे त्या मानाने बरीच सौम्य असतात. उग्र चक्री वादळे समुद्रकिनाऱ्यांवर थडकून भूप्रदेशांत शिरतात तेव्हा त्यांचे रुद्र स्वरूप हळूहळू मावळते [→ चक्रवात].

वातावरण आणि समुद्र यांच्यातील परस्पर संबंधांचा व प्रक्रियांचा नाविक वाहतुकीवर आणि मनुष्याच्या सागरावरील इतर अनेक

उद्योगांवर परिणाम होतो. या परस्पर संबंधांतून निर्माण होणाऱ्या अनेक आविष्कारांचा नाविक वातावरणविज्ञानात समावेश होतो. वारे, लाटा, सागरी प्रवाह आणि सागरपृष्ठाजवळील पाण्याच्या काही थरांची तापमानीय संरचना यांच्यातील परस्पर संबंध महत्त्वाचे असतात. वाऱ्यांमुळे समुद्रावर लाटा उत्पन्न होतात. वाऱ्यांचा वेग, त्यांचा पल्ला व ते वारे वाहण्याचा कालावधी यांच्यावर लाटांचा परमप्रसर (आंदोलनातील कमाल विस्थापन) अवलंबून असतो. लाटांचा परमप्रसर जितका अधिक असतो तितक्या प्रमाणात अधिकतर पाण्याचे थर घुसळून निघतात आणि एकजिनसी किंवा एकजातीय होतात. स्थिरमार्गी वारे आणि लाटा यांच्या सक्रियतेमुळे एकजिनसी झालेल्या पाण्याच्या थरांच्या तापमानातही समप्रमाणता येते. अशा रीतीने एकजिनसी झालेल्या जलस्तराच्या जाडीवर व विस्तारावर 'सोनार' वा जलांतर्गत ध्वनि-यंत्रणेच्या साहाय्याने समुद्रातील वस्तूंचे स्थान निश्चित करण्याची किंवा समुद्रपृष्ठाची खोली मोजण्याची अचूकता अवलंबून असते.

समुद्रपृष्ठावर वाहणाऱ्या वाऱ्यांमुळे निर्माण होणाऱ्या सागरी लाटांचा व प्रवाहांचा अभ्यास सागरविज्ञान या शाखेत होत असला, तरी वातावरणवैज्ञानिक यंत्रणाच सागरविषयक निरीक्षणे मिळविते आणि सागरांवर निर्माण होणाऱ्या आविष्कारांचे पूर्वानुमान नित्यक्रमाने वातावरणविज्ञ करतो. मच्छीमारी, सागरी वाहतुकीला लागणारा इंधनपुरवठा, लढाऊ जहाजांवरील तोफांची अचूक गोलंदाजी, खनिज तेलासाठी समुद्रात जाऊन वेधन करणे (विहीर खणणे) ह्यांसारख्या कामासाठी सागरी हवामानाचे अंदाज अत्यंत महत्त्वाचे व उपयुक्त ठरतात.

हवामानानुसार नौकानयनमार्गात करावे लागणारे बदल : वातावरणीय निरीक्षणांसाठी नवनवीन तंत्रे-उपकरणे अवलंबिल्यामुळे आणि इलेक्ट्रॉनीय संगणकांच्या (गणकयंत्रांच्या) साह्याने केलेल्या प्राथमिक विश्लेषणामुळे अल्पावकाशात एखाद्या विशिष्ट वेळेची हवामानाची स्थिती दर्शविणारे विविध प्रकारचे तक्ते व नकाशे उपलब्ध होऊ लागले आहेत. त्यांच्या आधारे वाऱ्यांची दिशा व वेग आणि लाटांची उंची, वारंवारता व परमप्रसर यांच्याबद्दल विश्वासार्ह अंदाज वर्तविता येतात. ह्या अंदाजांच्या साह्याने जहाजांचे इच्छित स्थळापर्यंतचे अल्पतम काळाचे, लघुतम अंतराचे व महत्तम सुरक्षिततेचे मार्ग निश्चित करता येतात. उग्र चक्री वादळे, उग्र अभिसारी चक्रवात, वादळी लाटा, ⇨ *जलशुंडा*, चंडवात, गडगडाटी वादळे यांसारख्या आविष्कारांचा धोका टाळून ठरविलेल्या मार्गात उचित बदल करण्यास नाविकांना सांगण्यात येते. त्यामुळे नौकानयन सुकर व सुरक्षित होते. कोणत्याही बाबतीत जगाच्या प्रवासमार्गाच्या नकाशावर दाखविलेल्या प्रस्थान बिंदू व अंतिमस्थान बिंदू यांना जोडणारी सरळ रेषा प्रत्यक्षात लघुतम अंतराची व क्वचितच असते. विमानांना किंवा जहाजांना प्रवासाला निघण्याच्या अगोदरच किमान काळ लागणारा मार्ग निश्चित करून घ्यावा लागतो. अल्पतम काळ मार्गनिर्देशनासाठी जहाजांच्या बाबतीत समुद्रपृष्ठावरील प्रवाहांच्या, लाटांच्या व वाऱ्यांच्या विविध लक्षणांचे अंदाज उपयुक्त ठरतात. विमानांच्या बाबतीत उपरी-वाऱ्यांच्या (वातावरणाच्या विविध स्तरांतील वाऱ्यांच्या) दिशा व वेग यांचे अंदाज उपयुक्त ठरतात. उत्तर अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, नेदरलंड व रशिया यांनी नौकानयनाच्या मार्गनिर्देशनाच्या बाबतीत अनेक प्रयोग केले आहेत. हिवाळ्याच्या दिवसांत अटलांटिक महासागरावर फिरणाऱ्या जहाजांनी निर्देशित केलेले मार्ग अवलंबिल्यामुळे प्रवासाच्या कालावधीत १०–१४ तासांची बचत झाल्याचे दृष्टोत्पत्तीस आले आहे. कधीकधी लाटांची उंची ४ मी.पेक्षा अधिक असते. त्यांना तोंड देऊन अनेकदा जहाजांना आपला मार्ग आक्रमावा लागतो. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर वेळेचा व इंधनाचा अपव्यय होतो तसेच प्रवासातील धोका वाढतो. अशा वेळी वातावरणवैज्ञानिक निरीक्षणांचा योग्य उपयोग करून मार्गनिर्देशनाचे नवीन तंत्र वापरल्यास नौकानयन सुरक्षित, कमी खर्चाचे व वेळेची बचत करणारे होते.

टायफून, हरिकेन इत्यादींसारखी उग्र चक्री वादळे : हवामानाच्या अनेक आविष्कारांत उष्ण कटिबंधीय चक्री वादळांचा प्रथमांक लागतो. चक्री वादळ हे एक अत्यंत विध्वंसक आणि अतिविराट स्वरूपाचे वातचक्र असते. भिन्न गुणधर्मांच्या वाऱ्यांचे त्यात मंथन-संमिश्रण होत असते. पूर्ण विकसित चक्री वादळांचा व्यास सु. १५० ते ८०० किमी. व उंची १२ ते १७ किमी. इतकी असते. समुद्रांवर असताना ती प्रतिदिनी ३०० ते ५०० किमी.च्या वेगाने भ्रमण करीत असतात. चक्री वादळाच्या केंद्रापासून ५० ते १०० किमी.च्या भागात वाऱ्यांचा कमाल वेग ताशी २२० किमी.पर्यंत जाऊ शकतो. ह्याच भागात पर्जन्यवृष्टीही खूप होते. समुद्र अतिशय खवळलेला असतो. समुद्रपृष्ठावर प्रचंड लाटा निर्माण होतात. त्यात सापडलेल्या जहाजांचा तोल सुटून त्यांचे अनियंत्रित परिभ्रमण सुरू होते. कधीकधी दोन जहाजे एकमेकांवर आदळतात, तर कधी ती किनाऱ्यावर किंवा कोठल्यातरी खडकावर आपटून विनाश पावतात. मच्छीमारीसाठी समुद्रावर गेलेल्या कोळ्यांची व त्यांच्या नौकांची वाताहात होते. उत्तर गोलार्धात चक्री वादळाच्या उजवीकडच्या अर्धवर्तुळात अधिक धोका असतो, दक्षिण गोलार्धात डावीकडचे अर्धवर्तुळ अधिक धोक्याचे असते.

उष्ण कटिबंधीय चक्री वादळांचा केंद्रीय विभाग १० ते ३० किमी. व्यासाचा असतो. त्याला वातचक्राक्ष म्हणतात. ह्या विभागात वारे क्षीण गतीने वाहतात, आकाश बव्हंशी निरभ्र किंवा अल्प प्रमाणात अभ्राच्छादित असते. पाऊस बहुधा नसतोच. तथापि ह्या भागात ३ ते ९ मी. उंचीपर्यंत पाणी साचले जाते आणि ते सारखे घुसळून निघत असते. ३० किमी. व्यास आणि ८·९ मी. उंची असलेला हा पाण्याचा प्रचंड स्तंभ वादळाबरोबर प्रवास करीत असतो. जेव्हा हे चक्री वादळ किनाऱ्यावर येऊन थडकते तेव्हा ते सर्व पाणी किनाऱ्यालगतच्या सखल प्रदेशात इतस्ततः पसरते. ह्याला वादळी भरतीची लाट असे म्हणतात. त्यामुळे किनाऱ्यावरील प्रदेश निमिषार्धात जलमय होतात. महापूर आल्यासारखी परिस्थिती होते. फार मोठ्या प्रमाणावर वित्तहानी आणि प्राणहानी होते. ७५% मनुष्यहानी ह्या प्रकारच्या भरतीच्या लाटेमुळे होते. उष्ण कटिबंधीय चक्री वादळे अटलांटिक महासागरात हरिकेन व पॅसिफिक महासागरात टायफून या नावाने ओळखली जातात. अरबी समुद्रात आणि बंगालच्या उपसागरात त्यांना उग्र चक्री वादळ अशा साध्या नावानेच निर्देशिले जाते. सागरी वाहतुकीला आपत्तिजनक असलेल्या ह्या आविष्काराचे केंद्रस्थान, आक्रमणमार्ग, चलनवेग आणि तीव्रता निश्चित करून बंदरांना व समुद्रावर भ्रमण करणाऱ्या जहाजांना योग्य त्या धोक्याच्या सूचना देणे हे नाविक वातावरणविज्ञाचे मुख्य कर्तव्य असते. कोणत्याही राष्ट्राचा आर्थिक विकास त्या राष्ट्राच्या नौकानयन पद्धतीच्या सुरक्षिततेवर मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. त्यामुळे अशा उग्र चक्री वादळांच्या बाबतीत सर्व दृष्टिकोनातून संशोधन करून त्यांचे स्वरूप संपूर्णपणे ज्ञात करून घेणे अगत्याचे ठरते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात अनेक विध्वंसक चक्री वादळांच्या संरचनेवर खूपच महत्त्वाचे संशोधन झाले आहे. त्यात टायरॉस, कॉस्मॉस, मोलनिया, एसा, निंबस, आयटॉस यांसारख्या कृत्रिम उपग्रहांनी बजावलेली कामगिरी अमोल आहे. त्यांनी पाठविलेल्या छायाचित्रांवर चक्री वादळांशी निगडित असलेले ढगांचे प्रकार, त्यांची उंची व मांडणी, वेगवान वाऱ्यांचे क्षेत्र व त्यांचा महत्तम वेग, चक्री

वादळांची चलनदिशा इत्यादींबद्दल अनुमाने बांधता येतात. शास्त्रीय उपकरणांनी सुसज्ज अशा अनेक विमानांनी चक्री वादळांच्या विविध भागांत शिरून त्यांची आंतररचना व बाह्य परिसराच्या बाबतीत पाहणी केली तेव्हा केंद्रीय शांत विभागाभोवती दुर्गम ढगांचे भिंती-सारखे एक वाटोळे कडे निर्माण होऊन ह्याच क्षेत्रात चक्री वादळांचे खरे रौद्र स्वरूप प्रत्ययास येते असे दिसून आले. अमेरिकेत 'प्रोजेक्ट स्टॉर्म फ्युरी' या योजनेखाली वातचक्राक्षाभोवतालच्या ढगांच्या दुर्गम भिंतीत सिल्व्हर किंवा पोटॅश आयोडाइडाचे कण विखरून (म्हणजे मेघबीजन करून) वादळी वाऱ्यांचा जोर कमी करण्याचा प्रयोग करण्यात आला. एका प्रयोगात डेब्बी नावाच्या चक्री वादळाच्या केंद्रीय गाभ्याच्या प्रदेशात शिरून ९ विमानांनी पोटॅश आयोडाइडाचे कण विखुरले. त्यामुळे वाऱ्यांचा वेग ताशी १९० किमी. वरून १३१ किमी.वर आला असा दावाही केला गेला तथापि अशा प्रयोगांचे मूल्यमापन अजून व्हायचे आहे. मेघबीजन केल्यामुळे ढगांची भिंत उघडू लागते व तिच्यात खिंडारे पडून ती विरू लागते हे स्पष्टपणे अनुभवास आले असले, तरी वादळांच्या तीव्रतेवर तिचे नक्की काय व कसे परिणाम होतात याबद्दल विश्वासार्ह निष्कर्ष वातावरणविज्ञांना अजून काढता आलेले नाहीत [→ टायफून; हरिकेन].

चक्री वादळांची पूर्वसूचना देण्यासाठी भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्याने मुंबई, कलकत्ता आणि मद्रास येथे खास केंद्रे स्थापिली आहेत. ती अहोरात्र भारतावरील आणि निकटवर्ती समुद्रांवरील हवामान परिस्थितीवर लक्ष ठेवतात. समुद्रावर वादल निर्माण होताच भारतीय आकाशवाणी, वृत्तपत्रे, पोलीस-रेडिओ, तारायंत्रे, बंदरावर स्थापन केलेली रेडिओ-यंत्रणा इत्यादिकांकरवी वेळोवेळी धोक्याच्या सूचना प्रसृत केल्या जातात आणि लोकांना, जहाजांना आणि विमानांना वादळांचे केंद्र व गमनमार्ग यांविषयी माहिती पुरवून सावध केले जाते. बंदरांवर धोकासूचक बावटे किंवा विशिष्ट प्रकारची सांकेतिक चिन्हे उभारली जातात. कालवे, रेल्वे, तारायंत्र इ. सार्वजनिक उपयुक्ततेच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या विभागांच्या अनेक कार्यालयांना योग्य दक्षता घेण्याबद्दल तातडीचे संदेश पाठविले जातात. साधारणपणे जेथे चक्री वादळे जास्त प्रमाणात येऊन थडकतात, अशा किनारपट्टीवरील महत्त्वाच्या ठिकाणी १० सेंमी. तरंगलांबींच्या वादळसूचक रडार यंत्रणांची स्थापना केल्यास वादळांची पूर्वसूचना अचूकपणे देणे शक्य होते. मुंबई, गोवा, कारिकल (नागापट्टणमच्या उत्तरेस सु. ५० किमी. अंतरावर), मद्रास, मच्छलिपट्टम्, विशाखापटनम्, पारादीप (ओरिसाचा किनारा) व कलकत्ता अशा आठ ठिकाणी ४०० किमी. दूर असलेल्या चक्री वादळांचा वेध घेता येईल अशी रडार यंत्रणा स्थापण्याचे भारत सरकारने ठरविले आहे. त्यांपैकी विशाखापटनम्, पारादीप, कलकत्ता व मद्रास येथे अशा यंत्रणा कार्यान्वितही झालेल्या आहेत. सागरतरंगमापक यंत्रे आणि समुद्रपातळीमापक यंत्रे किनाऱ्यावर बऱ्याच ठिकाणी बसविलेली आहेत. वादळी लाटेच्या उंचीचा अंदाज वर्तविण्यास त्यांनी केलेल्या नोंदींचा अभ्यास उपयुक्त होतो.

समुद्रावरील हवामानाची निरीक्षणे : हवामानाच्या अंदाजांच्या अचूकतेसाठी अनेकविध निरीक्षणे आवश्यक असतात. भूपृष्ठावर अनेक ठिकाणी वातावरणवैज्ञानिक वेधशाळा स्थापून निरीक्षण केंद्रांची संख्या वाढविणे सहज शक्य असते. महासागरी पृष्ठावर ही सुविधा नसते. जहाजांवर व विमानांवर जरी वातावरणीय निरीक्षणाची यंत्रे-उपकरणे बसविली आणि त्यांनी ठराविक वेळी निरीक्षणे केली, तरी ती प्रचलित सागरी व हवाई वाहतुकीच्या भागापुरतीच मर्यादित व तुरळक स्वरूपाची राहणार आणि जलपृष्ठाचा विस्तीर्ण भाग निरीक्षणांशिवाय राहणार, हे उघड आहे. भूमध्यसमुद्रासारख्या चोहोबाजूंनी जमिनीने वेढिलेल्या जलाशयाच्या बाबतींत सुद्धा वस्तुस्थिती वेगळी नाही. कृत्रिम वातावरणवैज्ञानिक (वातावरणाचे वेध घेणाऱ्या) उपग्रहांनी समुद्रांवरील निरीक्षणांची ही उणीव अंशतः दूर केली आहे. त्यामुळे पृथ्वीवरील समुद्रांचे आणि महासागरांचे व्यापक दृष्टीने अवलोकन करण्याचे हे एकमेव तंत्र वातावरणविज्ञाला उपलब्ध झाले आहे. कृत्रिम उपग्रहांत प्रत्यही नवनवीन सुधारणा होत आहेत. अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) व सूक्ष्मतरंग (अतिशय कमी तरंगलांबी असलेल्या) प्रारणांचे मापन करणारी संवेदनशील साधने त्यांत बसविलेली असल्यामुळे सागरपृष्ठ व वातावरण यांमध्ये होणाऱ्या ऊर्जाविनिमयाबद्दलच्या ज्ञानात भर पडून अनेक वातावरणीय आविष्कारांच्या निर्मितीची कारणपरंपरा कळण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे. खूप खोलवर नांगर टाकण्याची व समुद्रांवर ठिकठिकाणी बोयरे (तरंगणारी मार्गदर्शक वस्तू) दीर्घकालपर्यंत तरंगत ठेवण्याची तंत्रे आता चांगलीच अवगत झाली आहेत. अशा बोयऱ्यांवर अणुकेंद्रीय ऊर्जेवर चालणारी वातावरणीय निरीक्षणाची अतिसंवेदनशील स्वयंचलित व स्वयंप्रेषक उपकरणे ठेवली, तर सागरी परिसरातील वेधशाळांची संख्या वाढविता येणे शक्य आहे. अमेरिकेच्या नाविक दलाने 'नोमॅड' (नेव्ही ओशनोग्रॅफिक मिटिऑरॉलॉजिकल ऑटोमॅटिक डिव्हाइस) सारखा बोयरा तयार केला आहे. असे बोयरे ३,६०० मी. किंवा त्यापेक्षाही अधिक खोल असलेल्या समुद्रात नांगरून ठेवता येतात. ⇨ *जागतिक हवामान निरीक्षण योजने*च्या आदेशानुसार विस्तृत प्रमाणावर समुद्रपृष्ठांवर अशा वेधशाळा स्थापण्याचे कार्य चालू आहे. १९६४च्या जानेवारी महिन्यात मेक्सिकोच्या आखातात स्थापिलेल्या अणुकेंद्रीय ऊर्जेवर चालणाऱ्या स्वयंचलित नोमॅड वेधशाळेकडून अजूनही वातावरणीय निरीक्षणे नियमितपणे व अचूकपणे उपलब्ध होत आहेत.

अद्ययावत नोमॅड उपकरण प्रणालीत खूपच प्रगती आणि सुधारणा केल्या गेल्या असल्या, तरी तत्पूर्वीच्या प्रायोगिक नोमॅडकडूनही अत्यंत प्रशंसनीय कामगिरी पार पाडली आहे. १९६० मध्ये अशाच एका नोमॅडने ईथेल नावाच्या उग्र चक्री वादळाला यशस्वी तोंड दिले आणि वादळी भरतीच्या लाटांच्या व द्रुतवेगी वाऱ्यांच्या तडाख्यात सापडून सुद्धा अत्यंत महत्त्वाची निरीक्षण-सामग्री वातावरणविज्ञांना पुरविली. मानवविरहित सागरी वेधशाळांकडून चक्री वादळांविषयक निरीक्षणे मिळविण्याचा वातावरणविज्ञानाच्या इतिहासातील हा पहिलाच प्रसंग होता. ह्याच नोमॅडने १९६१ मध्ये कार्ला नावाच्या अतिविध्वंसक उग्रतम चक्री वादळाचा केंद्रीय भाग डोक्यावरून जात असताना प्रत्येक तासाला समुद्रपृष्ठाचे तापमान व समुद्रपृष्ठावरील हवामान यांसंबंधी अत्यंत महत्त्वाची निरीक्षणे प्रेषित केली. विसाव्या शतकात टेक्सस राज्याच्या किनारपट्टीवर थडकणाऱ्या वादळांत कार्ला हे चक्री वादळ उग्रतम समजले जाते. अशा परिस्थितीत नोमॅडसारख्या तरंगत्या स्वयंचलित वेधशाळांची उपयुक्तता निश्चितपणे अमोल आहे. नोमॅडसारखी निरीक्षण केंद्रे ६० वॉट शक्ती देणाऱ्या अणुकेंद्रीय विद्युत् घटावर चालू शकतात. त्यांची दर दोन वर्षांनी तपासणी करून ती कार्यक्षम ठेवल्यास दहा वर्षांपर्यंत उत्तम रीतीने काम करू शकतात.

वातावरणवैज्ञानिक व सागरवैज्ञानिक मोहिमा : विस्तृत सागरी क्षेत्रात प्रतीत होणाऱ्या वातावरणवैज्ञानिक, सागरवैज्ञानिक आणि इतर पर्यावरणी लक्षणांबद्दलची माहिती मिळविण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय संघटनांच्या विद्यमाने शास्त्रीय मोहिमा काढणे हाच एक अत्यंत प्रभावी उपाय व मार्ग आहे. १९६१–६५ या काळात आंतरराष्ट्रीय हिंदी महासागर मोहिम (आय. आय. ओ. ई.–इंटरनॅशनल इंडियन ओशन एक्सपिडिशन) आयोजित केली गेली. २० देशांनी तीत भाग घेतला होता. ह्या शास्त्रीय मोहिमेत संशोधनात्मक उपकरणांनी सुसज्ज अशी ४० जहाजे, ५ विमाने व काही कृत्रिम उपग्रह उपयोगात आणले गेले आणि त्यांच्या साह्याने हिंदी महासागराच्या ७२,५०,००० चौ. किमी.

एवढ्या क्षेत्राचे समन्वेषण केले गेले. त्यामुळे एका महत्त्वाच्या विस्तृत सागरी परिसराच्या गुणधर्मांचे ज्ञान उपलब्ध झाले. यानंतर १९७३ मध्ये रशिया आणि भारत यांच्या सहकार्याने भारतीय नैर्ऋत्य मॉन्सूनवर संशोधन केले गेले व त्यामुळे नैर्ऋत्य मॉन्सून वाऱ्यांच्या उगमस्थाना-संबंधी महत्त्वाचे निष्कर्ष काढता आले.

पहा : उपग्रह, कृत्रिम; महासागरविज्ञान; मॉन्सून वारे.

संदर्भ : Bolin, B., Ed. *Atmosphere and the Sea in Motion*, New York, 1959. 2. Donn, W. L. *Meteorology with Marine Applications*, New York, 1959.

चोरघडे, शं. ल.

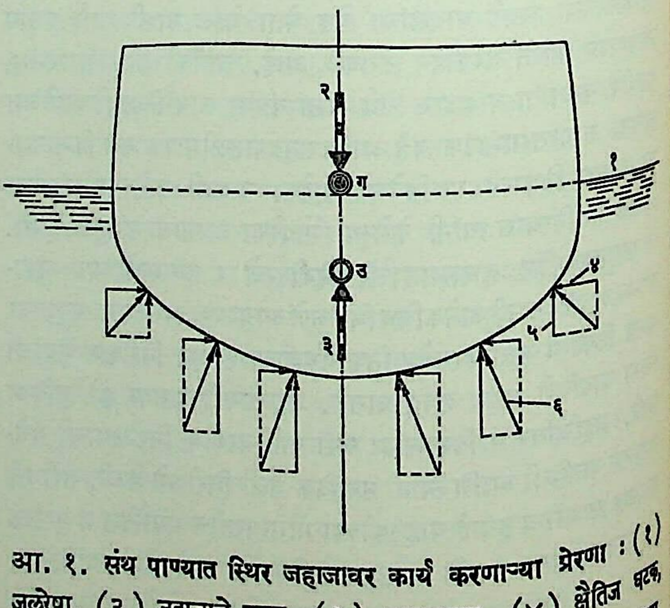
ना वि क वा स्तु शि ल्प : तेलावर, वाफेवर वा अन्य इंधनावर चालणाऱ्या जहाजांचे आणि गलबतांचे (शिडांच्या जहाजांचे) भावी मालक व ती प्रत्यक्ष चालविणाऱ्या व्यक्ती यांच्या सर्व अपेक्षांचा विचार करून त्या वाहनांचा अभिकल्प (योजना किंवा आराखडा) करण्याचे शास्त्र. यामध्ये आरमारी, व्यापारी व खाजगी उपयोगाच्या सर्व प्रकारच्या जहाजांच्या आणि नौकांच्या बांधणीचाही समावेश होतो. जहाजामधील एकंदर जागा, त्याचा वेग, त्याला लागणारी अश्वशक्ती, ती शक्ती उत्पन्न करण्याचे एंजिन, उतारू, माल आणि चालकवर्ग यांची सुरक्षितता अशा सर्व गोष्टींचा विचार करून जहाजाच्या संपूर्ण वास्तूंचे आकारमान ठरविणे हे या शास्त्राचे मुख्य क्षेत्र आहे. प्रस्तुत नोंदीत मोठ्या जहाजांच्या वास्तुशिल्पासंबंधीच प्रामुख्याने विवरण केलेले आहे. जहाजाची लांबी, रुंदी आणि उंची ही मुख्य मापे ठरवून जहाजाचे संपूर्ण चित्र कागदावर रेखाटले म्हणजे त्यावरून त्याची भार सहन करण्याची शक्ती, विविध अवस्थांतील स्थितिस्थापकता (भार काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत परत येण्याचा गुणधर्म) व संचालन (स्थितिपरिवर्तन) सुलभता समजते आणि तिच्या भावी कार्यमानाचा व एकंदर किंमतीचा चांगला अंदाज करता येतो. जहाजाच्या संपूर्ण कार्याची जबाबदारी नाविक वास्तुशिल्पज्ञावर असल्यामुळे त्याला जहाजाशी संबंध येणाऱ्या सर्व गोष्टींचे चांगले ज्ञान असले पाहिजे. त्याला यांत्रिक अभियांत्रिकी (विविध यंत्रांची योजना, वापर इत्यादींसंबंधी शास्त्र), विद्युत् अभियांत्रिकी, द्रायुयामिकी (वायुरूप व द्रवरूप पदार्थांच्या मूलभूत गुणधर्मांसंबंधीचे शास्त्र), पदार्थांचे बल, संरचनेचे भारसामर्थ्य, वेग आणि प्रचालन (पुढे ढकलण्याची क्रिया), मालवाहू जहाजात माल भरण्याची पद्धती, जहाजाचे संचालन आणि सुरक्षितता यांसंबंधीचे सरकारी नियम, जहाजाचा व मालाचा विमा उतरविणाऱ्या विमा कंपन्यांचे वर्गीकरण व संस्थांचे नियम आणि जहाजबांधणीचे तंत्र इत्यादींसंबंधीची संपूर्ण माहिती असावी लागते.

जहाजाच्या अभिकल्पासंबंधीची संगतवार माहिती (१) अपेक्षित कार्य, (२) जहाजाची आकृती, (३) जहाजाची मांडणी, (४) स्थितिस्थापकता, (५) गतिरोध आणि प्रचालन, (६) नयन (दिशानियंत्रण) व संचालन, (७) दोलन, (८) कायेचे भारसामर्थ्य आणि दृढता, (९) सुरक्षितता व (१०) अभिकल्प पद्धती या दहा भागांत विभागून खाली दिली आहे.

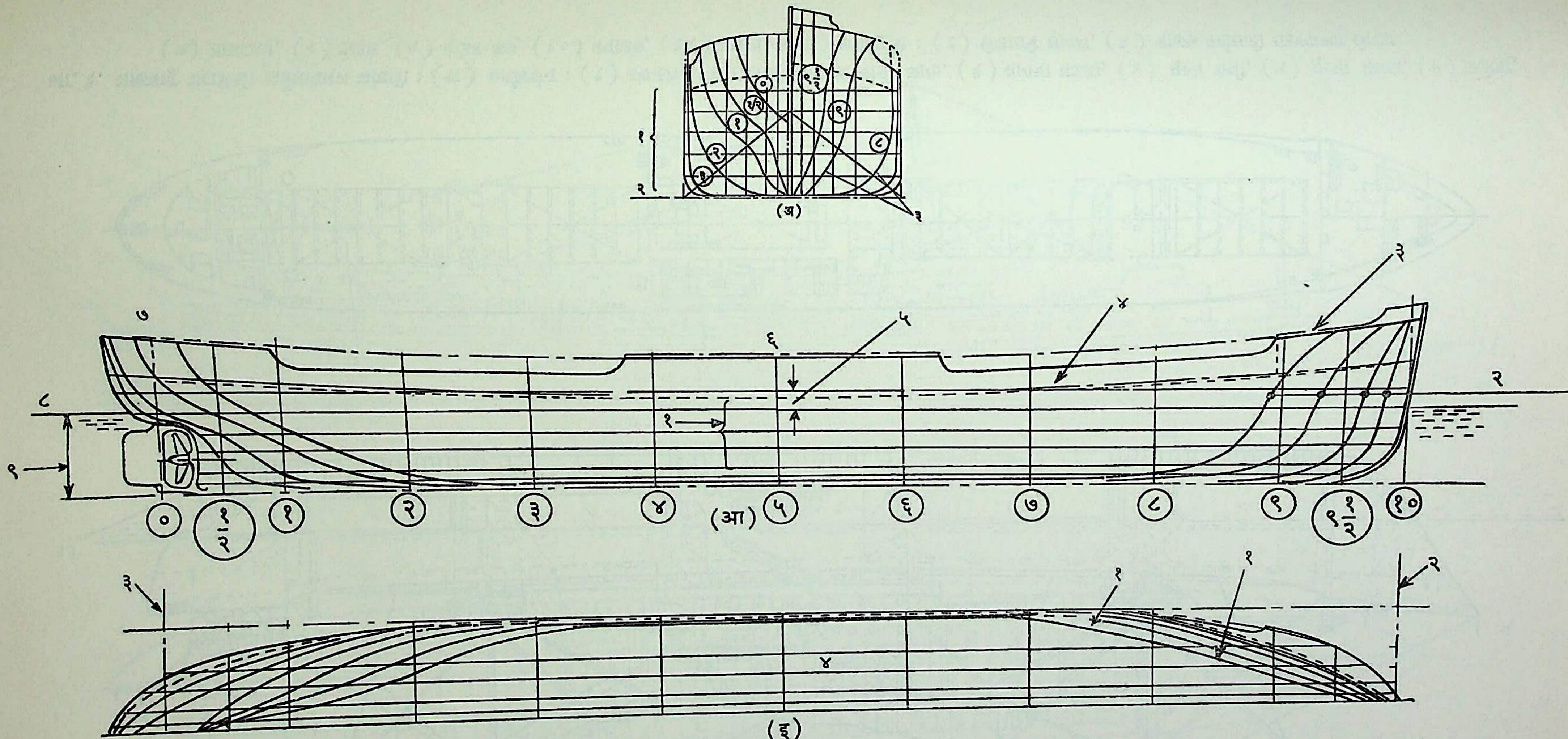
अपेक्षित कार्य : जहाजांचे अनेक प्रकार असले, तरी त्यांमध्ये लढाऊ जहाजे आणि व्यापारी जहाजे अशा दोन मुख्य जाती आहेत. लढाऊ जातीत विमानवाहू जहाजे, क्रूझर, क्षेपणास्त्रे फेकणारी, टॉर्पेडो (पाणतीर) मारणारी, सुरुंग पेरणारी, विनाशिका, फ्रिगेट व पाणबुडी असे मुख्य प्रकार आहेत. यांशिवाय या जहाजांना आवश्यक माल (शस्त्रास्त्रे, इंधन, दारूगोळा इ.) पुरवणारी व त्यांची दुरुस्ती करणारी (टेंडर) वेगळी जहाजेही असतात. व्यापारी जातीत उतारू नेणारी, सर्वसाधारण माल नेणारी, उतारू आणि माल नेणारी, सुटे तेल आणि इतर द्रव पदार्थ नेणारी, सुटे धान्य वा खनिजे नेणारी असे मुख्य प्रकार आहेत. यांशिवाय मच्छीमार, बर्फ कापून जाणारी, गाळ काढणारी, मोठ्या जहाजांना ओढणारी आणि ढकलणारी, बंदरात आलेल्या मोठ्या जहाजांना मार्गदर्शन करणारी (पायलट), दीपगृहासारखे काम करणारी, गस्त घालणारी असेही काही विशेष प्रकार आहेत [→ जहाज].

जहाजाची आकृती : तळापासून धुराड्यापर्यंत तीनही दिशांत विकसित होणाऱ्या जहाजाची कल्पना कागदावर काढलेल्या चित्रांनी देण्यासाठी विवक्षित समान अंतरावर अनेक छेद घेऊन तेथील बाह्य रेखा काढून दाखवितात. विमानवाहू जहाजाचा अपवाद सोडला, तर बहुतेक सर्व जहाजे अन्वायाम सममित (लांबीच्या दिशेत एकसारखी) असल्याने अर्ध्या भागाच्याच काटरेषा दाखवितात. अन्वायाम मध्यरेषेवरील काटच्छेदाने जहाजाच्या बाजूकडील दृश्य दिसते. मध्यभागातील अनुप्रस्थ काटच्छेदाने जहाजाच्या पिंडाची कल्पना येते. आडव्या क्षैतिज काटच्छेदांनी बदलत्या रुंदीची कल्पना येते. जहाजाची लांबी ही रुंदी आणि उंचीच्या मानाने पुष्कळ जास्त असल्याने जहाजाच्या मागच्या बाजूचे अर्धे काटच्छेद एका बाजूस आणि पुढच्या बाजूचे अर्धे काटच्छेद दुसऱ्या बाजूस दाखवून पिंड चित्र पूर्ण करतात. आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रुंदी चित्र अर्धेच दाखविण्याचा प्रघात आहे. अन्वायाम उभ्या काटच्छेदाने येणाऱ्या रेषांना नितंब रेषा म्हणतात आणि क्षैतिज छेद जलपृष्ठ छेदासारखेच असल्याने त्यांना जलरेषा म्हणतात. जहाजाच्या लांबीचे समान दहा भाग कल्पून त्या प्रत्येकास स्थानक म्हणतात. या स्थानकांचे अंकन जहाजाच्या मागच्या बाजूपासून म्हणजे वरपासून सुरू करून पुढच्या टोकाकडे म्हणजे नाळेकडे वाढवीत नेलेले असते. जहाजाच्या आकारात एकदम मोठा बदल होत असेल तेथे अर्ध्या भागावरही स्थानकाची कल्पना करतात. अंतर्वेशनाने [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन] कोणत्याही जागेच्या काटच्छेदाची कल्पना करता येते. या रेषांच्या साहाय्याने स्थिति-गतीसंबंधी आडाखे बांधण्यास लागणाऱ्या भूमितीय गुणधर्मांचे गणित करता येते आणि ते प्रत्यक्षाशी चांगले जुळते.

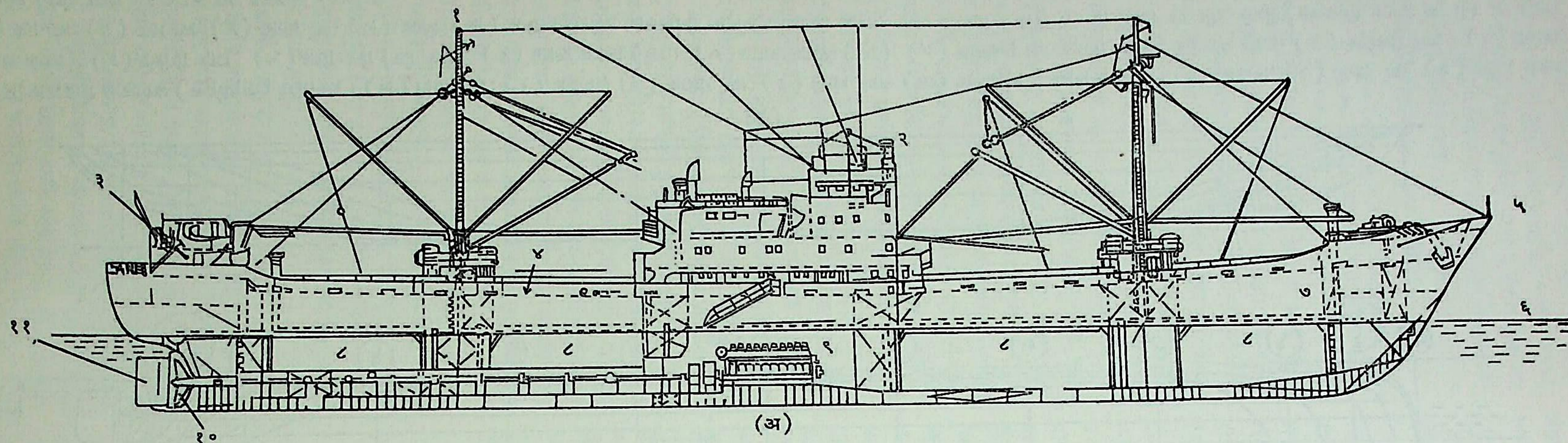
गुरुत्व आणि उत्प्लावन : संथ पाण्यात स्थिर असलेल्या जहाजाची स्थितिस्थापकता दोन परस्परविरोधी प्रेरणांवर अवलंबून असते. जहाजावरील प्रत्येक घटकाचे वजन म्हणजे गुरुत्वीय प्रेरणा जहाजाला खालच्या दिशेने ओढीत असते. द्रवस्थैतिक प्रेरणा (द्रव–येथे पाणी–स्थिर स्थितीत असताना त्यात बुडालेल्या वस्तूवर कार्य करणारी प्रेरणा) पाण्यात बुडालेल्या जहाजाच्या पृष्ठभागावर आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे लंब दिशेने रेटीत असते.



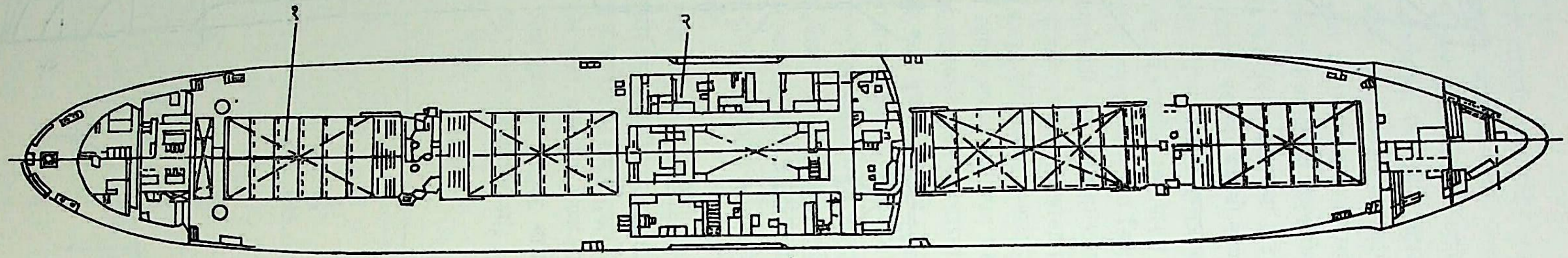
आ. १. संथ पाण्यात स्थिर जहाजावर कार्य करणाऱ्या प्रेरणा : (१) जलरेषा, (२) जहाजाचे वजन, (३) उत्प्लावकता, (४) क्षैतिज घटक, (५) ऊर्ध्व घटक, (६) जलदाब, (ग) गुरुत्वमध्य, (उ) उत्प्लावन मध्य.



भा. २. जहाजाचे प्रारूपिक (नमुनेदार) रेखाचित्र : (अ) पिंड चित्र : (१) जलरेषा, (२) आधार रेषा, (३) नितंब रेषा; (आ) पार्श्वदर्शन (संमुख दर्शन) : (१) जलरेषा, (२) नितंब रेषा, (३) पुढचा मजला (फोअर कॅसल), (४) गच्चीची बाजू, (५) गच्ची उंची (फ्री बोर्ड), (६) मधला मजला (सेतू), (७) मागचा मजला (पूप), (८) असिकल्प भार-जलरेषा, (९) अभिकल्प बुडाव; (इ) अर्धरुंदी चित्र : (१) जलरेषा, (२) अग्र लंब, (३) उत्तर लंब, (४) नितंब रेषा; (अ) आणि (आ) मध्ये वर्तुळांकित आकड्यांनी स्थानके दर्शविलेली आहेत. मुख्य परिमाणे : लांबी ७७ मी., रुंदी १२ मी., खोली (मध्यभागी वरच्या डेकची) ५·७ मी., विस्थापन (खारे पाणी) ३,२३० टन, वजन २,०३२ टन.

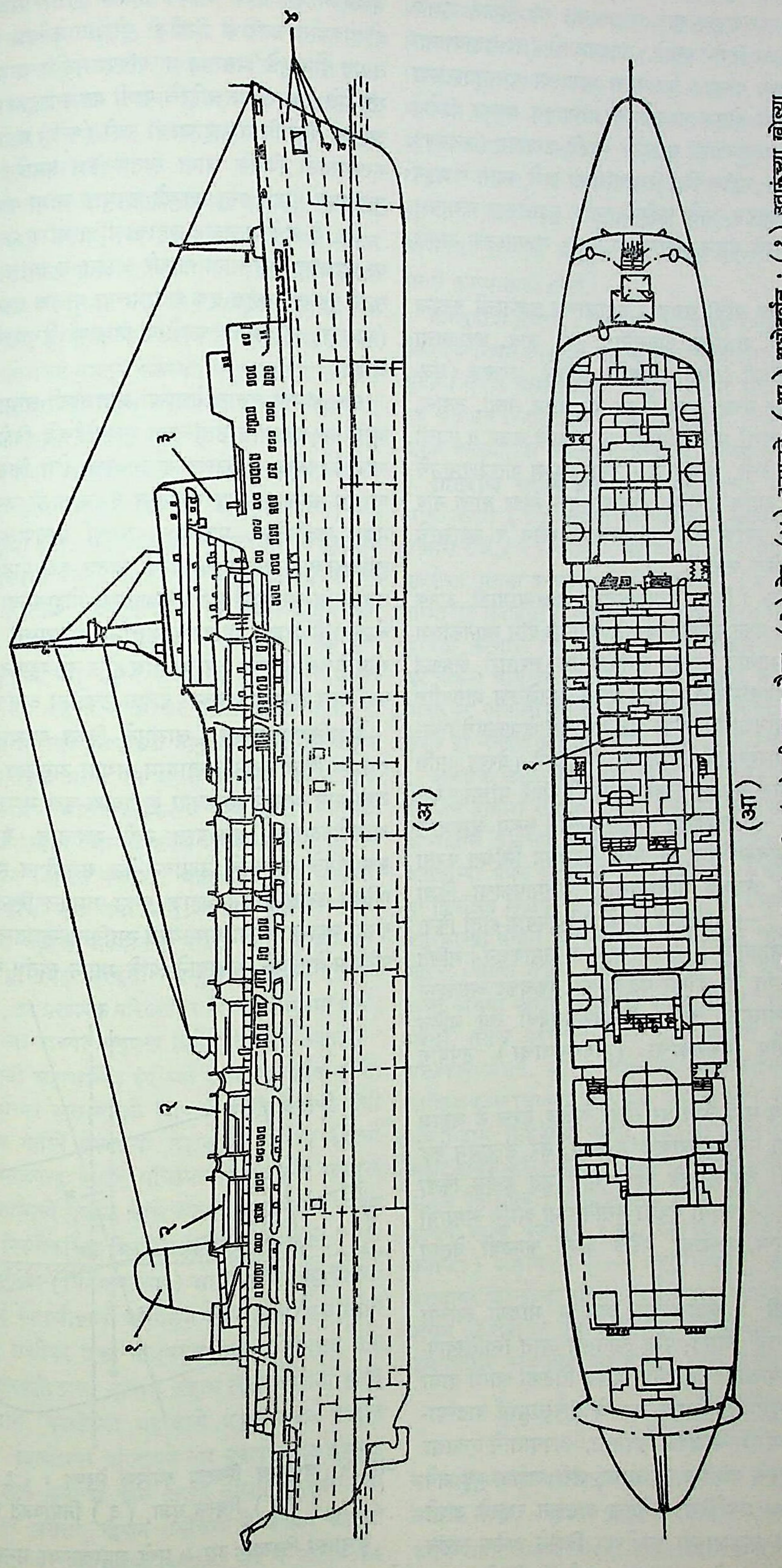


(अ)



(आ)

आ. ३. मालवाहू जहाजाची सर्वसाधारण मांडणी : (अ) पार्श्वदर्शन : (१) उच्चालक, (२) मार्गनिर्देशन करण्याची जागा, (३) मागचा मजला, (४) मुख्य गच्ची, (५) पुढचा मजला, (६) जलरेषा, (७) तळमजला, (८) कोठार, (९) एंजिन कक्ष, (१०) प्रचालक, (११) सुकाणू ; (आ) अधोदर्शन : (१) कोठाराचे झाकण, (२) चालक वर्गासाठी राहण्याच्या खोल्या.



आ. ४. उतारू नेणाऱ्या जहाजाची साधारण रचना : (अ) पार्श्वदर्शन : (१) धुराडे, (२) जीवरक्षक नौका, (३) सेतू, (४) तळमजले; (आ) अधोदर्शन : (१) उतारूंच्या खोल्या.

जहाजाचा पाण्यात बुडालेला भाग जरी सर्व बाजूंनी दाबला गेला, तरी द्रवस्थैतिक दाबाचे क्षैतिज घटक उलट बाजूच्या विरोधी घटकामुळे निरुपयोगी होऊन एकूण दाब जलपृष्ठाच्या लंब दिशेने म्हणजे गुरुत्वाच्या अगदी उलट दिशेने पडतो. उत्प्लावनाची (वर ढकलणाऱ्या रेट्याची) एकूण प्रेरणा पाण्यात बुडालेल्या भागाच्या घनफळाइतक्या पाण्याच्या वजनाइतकी होऊन घनफळाच्या मध्यातून वरच्या दिशेने कार्य करते. ⇨ *गुरुत्वमध्याला* ग म्हटले आणि उत्प्लावन (उद्धरण) केंद्राला उ म्हटले, तर जहाज स्थिर राहण्यासाठी उ चे स्थान ग मधून काढलेल्या उभ्या रेषेवरच आले पाहिजे आणि बुडालेल्या भागाच्या घनफळाइतक्या पाण्याचे वजन जहाजाच्या एकूण वजनाइतके असले पाहिजे.

वजन व उत्प्लावकता यांची गणना : जहाजाच्या वजनाची कल्पना तिच्या अभिकल्पाच्या प्राथमिक अवस्थेतच केली जाते. जहाजाचा सांगाडा, पोलादी चादरी (पत्रे), उपकरणे, एंजिने, प्रचालक (मळसूत्री पंखा), साहाय्यक यंत्रणा, नळ, विद्युत् यंत्रे, इंधन, पाणी, उतारू, चालकवर्ग आणि व्यापारी माल अशा प्रत्येक घटकाचे वजन व त्याची आधार रेषेपासूनची उंची, अन्वायाम (उभ्या) मध्य पातळीपासूनचे अंतर तसेच पुढच्या आणि मागच्या टोकांपासूनचे अंतर यांची नोंद करून त्यांच्या एकूण पूर्णांकावरून गुरुत्वमध्याचे स्थान व जहाजाचे एकूण वजन निश्चित केले जाते.

जहाजाचे विस्थापन (किंवा उत्प्लावकता) मोजण्यासाठी अनेक पद्धती वापरता येतात. एका पद्धतीत क्रमाने येणाऱ्या दोन स्थानकांच्या पाण्यात बुडालेल्या भागांचे उभ्या पातळीवरील सरासरी क्षेत्रफळ मोजून त्याला त्या स्थानकांमधील अंतराने गुणले म्हणजे त्या भागातील विस्थापन समजते. स्थानकांच्या उभ्या पातळीवरच्या क्षेत्रफळांचे मध्यरेषेभोवती आणि आधाररेषेभोवती येणाऱ्या परिबलांचे (प्रेरणा आणि त्या ज्या रेषेभोवती कार्य करतात तिच्यापासूनची अंतरे यांच्या गुणाकारांचे) समाकलन [→ अवकलन व समाकलन] करून जहाजाचे एकूण विस्थापन, उत्प्लावक प्रेरणा व तिचे केंद्रस्थान निश्चित करता येते. पिंड चित्रावरून क्षेत्रफळ मोजण्यासाठी क्षेत्रमापकाचा किंवा यांत्रिक समाकलकाचा [→ गणितीय उपकरणे] उपयोग होतो किंवा ते सिम्पसन यांच्या सूत्राप्रमाणे [→ अवकलन व समाकलन] गणित करून काढता येते; परंतु या दोन्ही पद्धती फार किचकट असल्याने आता क्षेत्रफळ मोजण्यासाठी आणि विस्थापनासंबंधी सर्व गणित करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनीय संगणकाचा (गणकयंत्राचा) उपयोग करतात.

जहाजाचा गुरुत्वमध्य मध्य ऊर्ध्वाधर रेषेवर असेल, तरच ते जहाज समतल उभे राहील. हा मध्य दुसरीकडे सरकला, तर उत्प्लावन केंद्र त्याच्या रेषेत येण्यासाठी जहाज पुढे किंवा मागे नत होईल किंवा एका बाजूस कलंडेल म्हणून स्थायी यंत्रणा बसविताना आणि अस्थायी माल भरताना गुरुत्वमध्य मध्यावर येईल अशी काळजी घेतात [→ द्रायुयामिकी].

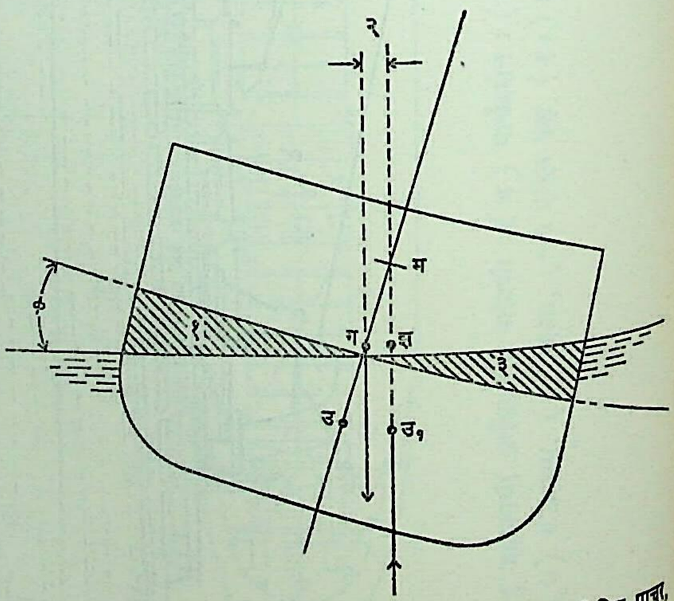
जहाजाची मांडणी : जहाजाच्या आतील मांडणी त्याच्या कार्याच्या सोईप्रमाणे करावी लागते; परंतु त्यातल्या त्यात स्थितिस्थापकत्व कमाल मर्यादेत घेण्यासाठी गुरुत्वमध्य शक्य तितका खाली यावा अशी मांडणी करतात. दुर्नम्यता आणि रचनेचे भारसामर्थ्य वाढण्यासाठी जड भाग जहाजाच्या मध्याजवळ ठेवतात. अपघाताने एखाद्या ठिकाणी भोक पडून बाहेरचे पाणी आत आले, तरी जहाज बुडू नये म्हणून बाहेरचे पाणी एका मर्यादित जागेतच अडकून राहावे अशी योजना करतात. यासाठी जहाजाच्या लांबीच्या दिशेने अनेक स्वतंत्र कक्ष पाडतात आणि त्यांच्यामध्ये पत्र्याच्या जलरोधी भिंती उभ्या करतात.

जहाजाचा प्रचालक मागच्या बाजूस असतो त्यामुळे तो फिरविण्याचे एंजिन मागच्या बाजूस ठेवणे सयुक्तिक असले, तरी ते मध्याच्या जवळ आणून ठेवणे अधिक हितकर होते. एंजिन बसविण्याचा कक्ष दोन्हीकडील जलरोधी भिंतींनी सुरक्षित केलेला असतो. या कक्षाच्या तळात दोन बुडे असतात व त्यांच्या मधील जागा टाकीसारखी वापरता येते. या टाकीत बाहेरचे पाणी भरून जहाजाचा गुरुत्वमध्य खाली आणता येतो किंवा जहाजाची नती (कल) सुधारता येते. विभागणी करण्यासाठी जितके जास्त स्वतंत्र कक्ष करावेत तितकी जहाजाची सुरक्षितता वाढते परंतु त्यामुळे उपयुक्त जागा कमी होते.

आ. ३ मध्ये मालवाहू जहाजाची साधारण रचना दाखविली आहे. या जहाजात चार मोठी कोठारे आहेत व त्यांच्यात माल चढविण्यासाठी पुढच्या बाजूस एक व मागच्या बाजूस एक असे दोन उचालक (माल वर उचलणारी व योग्य ठिकाणी ठेवणारी यंत्रे) उभे केलेले आहेत.

आ. ४ मध्ये उतारू नेणाऱ्या जहाजाची सामान्य रचना दाखविली आहे. या जहाजात उतारूंच्या सुखसोईकडे विशेष लक्ष द्यावे लागते. त्यांना मोकळेपणा वाटावा म्हणून फक्त दोन किंवा तीन उतारू राहण्याच्या अनेक खोल्या बांधतात व त्यासाठी जरूर असतील तितके मजले चढवितात. मजल्यांची संख्या पाचपासून तेरापर्यंत असते. सुरक्षिततेसाठी जहाजांचे अनेक स्वतंत्र कक्ष पाडलेले असतात आणि उतारूंच्या करमणुकीसाठी चित्रपटगृह, पोहण्याचा हौद, लहान मुलांना खेळण्याची जागा, मोठ्या माणसांना फिरण्याची मुबलक जागा यांची सोय केलेली असते. धुराचा त्रास होऊ नये म्हणून धुराडे व एंजिनाचा कक्ष शक्य तितका मागच्या बाजूस ठेवलेला असतो.

स्थितिस्थापकता : लाटांमुळे किंवा वाऱ्यामुळे जहाज त्याच्या समतोल स्थितीपासून अन्वायाम अथवा अनुप्रस्थ अक्षाभोवती डोलते. अन्वायाम अक्षाभोवतालच्या झुकावास कल म्हणतात आणि अनुप्रस्थ अक्षाभोवतालच्या झुकावास नती म्हणतात. या दोन्ही प्रकारच्या झुकावांमुळे जहाजाचे उत्प्लावन केंद्र सरकते व त्यामुळे स्थितिस्थापक परिबल उत्पन्न होऊन जहाज पुन्हा समतल स्थितीत येण्याचा प्रयत्न करते. जहाजाच्या या सामर्थ्यास स्थायित्व म्हणतात. कल व नती यांचे परिणाम वेगवेगळे असल्याने त्यांचे मापन स्वतंत्र रीतीने केले जाते.



आ. ५. अनुप्रस्थ स्थिरता स्थापक प्रेरणा : (१) उन्मीलित पाचर, (२) स्थिरक भुजा, (३) निमज्जित पाचर.

अनुप्रस्थ स्थिरता : आ. ५ मध्ये जहाजाच्या मध्यभागातील अनुप्रस्थ छेद दाखविला आहे. वाऱ्याच्या झोताने किंवा लाटांच्या धक्क्याने कल निर्माण झाला, तर उत्प्लावन केंद्र उ पासून $उ_1$ पर्यंत सरकते. उत्प्लावन

प्रेरणारेषा सममिती रेखेस म येथे कापून गेली, तर म या बिंदूला उपप्लव केंद्र म्हणतात. उत्प्लावन प्रेरणा आणि गुरुत्व जहाजाची प्रतिस्थापना करण्यासाठी घूर्णक (वळविणारे) परिबल निर्माण करतात. हे परिबल गम या लंब अंतरावर अवलंबून असते. हे अंतर म ची ग वरची उंची व दोलन कोन ϕ यांवर अवलंबून असते. म्हणून म ची ग वरची उंची स्थिरतेचे गमक ठरते. या उंचीला उपप्लव केंद्रीय उंची म्हणतात. ही उंची वाढविण्यासाठी उम ही उत्प्लावन त्रिज्या वाढली पाहिजे अथवा ग हा गुरुत्वमध्य खाली आला पाहिजे.

जहाज कलले म्हणजे पाण्याच्या पातळीच्या त्या बाजूकडे सममिति (सारखे भाग करणाऱ्या) रेषेपासूनच्या अंतराच्या प्रमाणात वाढत जाणारे पाचरीसारखे घनफळ पाण्यास विस्थापित करते आणि उलट बाजूकडे तेवढीच पाचर पाण्याच्या वर येते; त्यामुळे उत्प्लावन केंद्र उ पासून $उ_1$ पर्यंत सरकते. ही सरक कल आणि जलपातळीच्या निरूढी परिबलाच्या (कोनीय प्रवेगाला वास्तूने केलेल्या विरोधाच्या मानाच्या) सम प्रमाणात आणि जहाजाच्या एकूण वजनाच्या अथवा विस्थापित घनफळाच्या व्यस्त प्रमाणात वाढते. उम हे अंतर जलपातळीची निरूढी प्रेरणा आणि विस्थापित घनफळ यांचे गुणोत्तर आहे. म्हणून जलपातळीची निरूढी प्रेरणा वाढणे स्थिरतेस अनुकूल असते; परंतु त्यामुळे जलविरोधात वृद्धी होते. ग हा गुरुत्वमध्य जहाजातील जड माल खालच्या भागात ठेवल्याने खाली जातो. खालच्या भागात भरलेले इंधन किंवा पाणी कमी झाले, तर गुरुत्वमध्य वर जातो आणि जलपातळी निमुळती होत जाऊन उपप्लव केंद्रांची उंची कमी होऊन शून्य झाली, तर जहाज संतुलनाच्या दृष्टीने उदासीन होते आणि म जर गच्या खाली गेला, तर जहाज उत्तरोत्तर जास्त कलत जाते. या अवस्थेत नवीन उत्पन्न झालेली जलपातळी अनुकूल असेल, तर जहाज स्थिर होईल पण ती प्रतिकूल असेल, तर जहाज कलंडेल. नवीन बांधलेल्या जहाजाचा गुरुत्वमध्य काढणे जिकिरीचे काम असते. त्यासाठी त्याच्या बांधकामात वापरण्यात येणाऱ्या प्रत्येक भागाच्या स्थितीची नोंद ठेवतात व त्याचे स्थान निश्चित करतात. जहाजावर माल भरताना, त्यामध्ये होणाऱ्या फरकाची नोंद केली जाते. उपप्लव केंद्राच्या उंचीस दुसरे विघातक कारण म्हणजे टाक्यांतील खेळते पाणी अथवा द्रव. जहाज कलले म्हणजे हा द्रवही सरकतो. त्यामुळे गुरुत्वमध्य उत्प्लावन केंद्राच्या दिशेने गेला, तर प्रस्थापक परिबलावर विपरीत परिणाम होतो. ते टाळण्यासाठी द्रवांच्या टाक्या अनुप्रस्थ दिशेने विभागून ठेवतात.

उपप्लव केंद्राची उंची जहाजाच्या रुंदीच्या ४–१० % पर्यंत असते. युद्धनौकांना अधिक धोका असल्यामुळे त्यांच्या उपप्लव केंद्राची उंची अधिक ठेवतात. तीव्र गतीने जाणाऱ्या जहाजाच्या उपप्लव केंद्राची उंची कमी असते. मालवाहू आणि मच्छिमार जहाजांच्या भारयुक्त आणि भाररहित अवस्थांमध्ये पुष्कळ फरक असल्याने त्यांमधील उपप्लव केंद्राची उंची दोन्ही स्थितीकरिता निरनिराळी ठरवावी लागते.

कल प्रयोग : नोंदींच्या (निरीक्षणांच्या) आणि गणिताच्या आधाराने काढलेल्या उपप्लव केंद्राची उंची पडताळून पाहण्यासाठी एक प्रयोग करतात. जहाजाच्या गच्चीवर एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे एक ज्ञात अवजड वजन सरकवितात. त्यामुळे जहाज किती अंशांनी कलते ते पाहून नोंद करतात. कललेल्या जहाजाचे एकूण वजन माहीत असल्याने वजनाच्या बदललेल्या परिबलाने त्या गुरुत्वमध्यात होणारा बदल समजतो. तो बदल कलाचा कोन आणि उपप्लव केंद्राची उंची यांच्या गुणाकाराबरोबर असतो, म्हणून समीकरणाने उपप्लव केंद्राची उंची मिळते. आरेखनांच्या साहाय्याने उत्प्लावन केंद्र व उपप्लव केंद्र यांमधील अंतर मोजता आले, तर गुरुत्वमध्याची स्थितीही निश्चित करता येते.

अन्वायाम स्थिरता व नती : अन्वायाम उपप्लव केंद्र आणि त्याची गुरुत्वमध्यावरील उंची अनुप्रस्थ सममिती रेषेभोवतालची असलेल्या जलपातळीच्या निरूढी परिबलापासून काढता येते; पण तिचा उपयोग स्थिरता ठरविण्यासाठी करता येत नाही. जहाज ज्या बाजूस नत असेल त्याच बाजूस त्याच्या वळण्याचा अक्ष सरकतो, म्हणून जहाज थोडेसे मागच्या बाजूस नत असेल, तर सुकाणास चांगली साथ मिळते. एका बाजूस कलणाऱ्या जहाजात भरलेला माल पुढच्या आणि मागच्या टोकांवर असला, तर मध्योस्थित (मध्यभागी उचललेल्या) अवस्थेत त्याच्यावर ताण पडून ते दुभंगण्याची शक्यता उत्पन्न होते, म्हणून या मापनाचा उपयोग अनुकूल नती उत्पन्न करण्याच्या दृष्टीने मालाची भरणी करण्यासाठी होतो.

पाणबुडीची स्थिरता : पाणबुडी पाण्यावर तरंगत असताना तिच्या स्थिरतेचे नियम साधारण जहाजाप्रमाणेच असतात; परंतु ती पाण्यात बुडाली म्हणजे जलपृष्ठपातळी नाहीशी होऊन उत्प्लावन केंद्र आणि उपप्लव केंद्र एकत्र येतात. त्या वेळी पाणबुडीची स्थिरता तिचा गुरुत्वमध्य एकूण घनफळाच्या केंद्राखाली येण्याइतके भरण करण्यानेच प्राप्त होते.

गतिरोध आणि प्रचालन : जहाजाच्या गतीला रोध करणारे घटक म्हणजे (१) जहाजाच्या बाहेरच्या पृष्ठावर पाण्याच्या घर्षणाने होणारा रोध, (२) गतिमान जहाजाच्या आसपास दिसणाऱ्या लाटांना शक्तीचा पुरवठा करणारा तरंगनिर्मिती रोध, (३) अनुप्रवाहात (मागे जाणाऱ्या प्रवाहात) दिसणाऱ्या आवर्तास (भोवऱ्यास) शक्तीचा पुरवठा करणारा रोध आणि (४) पाण्याच्या वर असलेल्या भागावर येणारा वायुरोध. हे रोध हे जहाजाच्या कायेच्या आकारावरही अवलंबून असल्यामुळे ते किमान होतील असा जहाजाचा आकार ठेवणे हा नाविक वास्तुशिल्पाचा मुख्य विषय आहे.

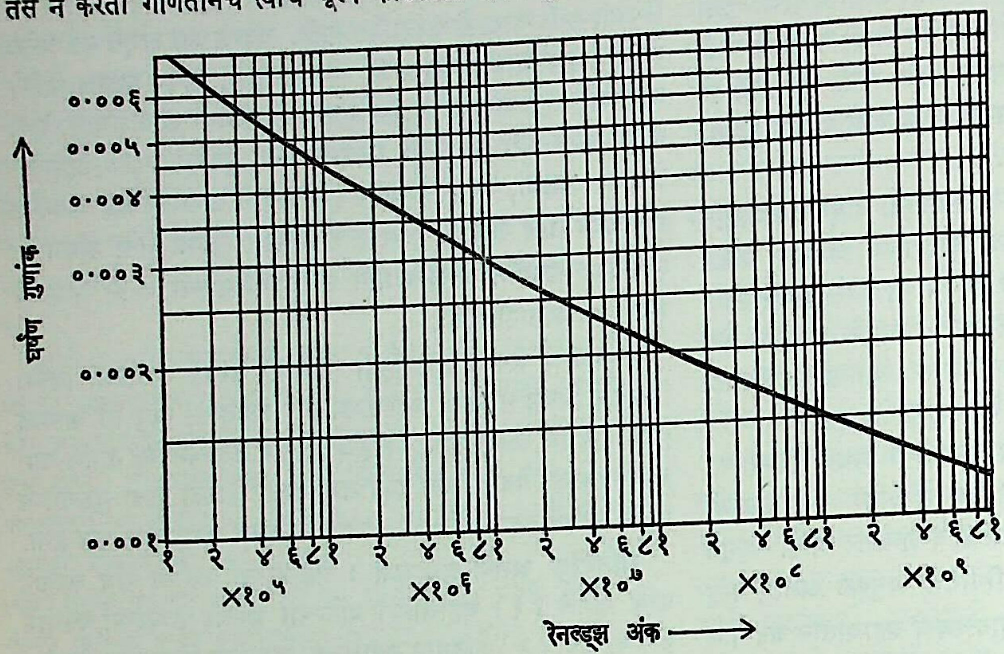
पाण्याचा घर्षण रोध : जहाजाच्या बाहेरच्या पृष्ठभागावर पाण्याच्या घर्षणाने होणारा रोध हा एकंदर रोधाचा मुख्य भाग असतो. हा रोध पाण्यातील पृष्ठाच्या क्षेत्रफळास पृष्ठाच्या गुळगुळीतपणावर अवलंबून असणाऱ्या घर्षण गुणांकाने [घर्षणांकाने; → घर्षण] गुणून मिळतो. हा विवक्षित गुणांक जहाजाच्या पृष्ठासारखी पातळ अणकुचीदार फळी जहाजाच्या वेगाने पाण्यावरून ओढून तिला लागणारी कर्षक (खेचण्याची) प्रेरणा मोजून ठरविला जातो; परंतु एकाच वेगासाठी पाणी क्षुब्ध अथवा स्तरीय अवस्थेत असताना या गुणांकात बराच फरक पडतो. तसेच प्रयोगाची फळी सपाट असते आणि आगबोटीचे पृष्ठ वक्राकार असते. या वक्रतेमुळे गुणांकात स्वाभाविकतः वृद्धीच होते. याशिवाय जहाजाच्या पृष्ठावरील पत्र्यांचे सांधे, वितळजोडाचे (वेल्डिंगचे) डाग, रिव्हेटांची डोकी, गंज, रंग आणि समुद्री जीवांचे वास्तव्य अशा अनेक कारणांमुळे या गुणांकाची निश्चिती करणे अवघड होते. म्हणून पूर्वानुभव हेच मोठे गमक ठरते. पृष्ठावरील प्रवाहाच्या क्षुब्धावस्थेचे गमक रेनल्ड्झ (ऑ. रेनल्ड्झ यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या) अंकावरून [→ द्रायुयामिकी] ठरविता येते. हा अंक प्रवाहावर श्यानतेचा परिणाम दर्शविणारा अपरिमाणी (मितिहीन) अंक असून तो संबंधित द्रवाचे निरूढी परिबल आणि श्यानतेची (द्रवाच्या दाटपणावर अवलंबून असणारी) रोधी प्रेरणा यांचे गुणोत्तर असून

$$\mathrm{Re} = \frac{Lv\rho}{\mu} \quad \left(= \frac{\text{निरूढी प्रेरणा}}{\text{श्यानताजन्य प्रेरणा}} \right)$$

या समीकरणाने दर्शविला जातो. यामध्ये Re रेनल्ड्झ अंक, v प्रवाह वेग, L लांबी, ρ घनता आणि μ श्यानता गुणांक आहेत. पृष्ठभागाच्या घर्षण रोधात निरूढी प्रेरणा आणि श्यानता या दोन्हीही येत असल्याने या अंकाचा विशेष उपयोग होतो.

अनेक प्रतिकृतींवर प्रयोग करून विवक्षित रेनल्ड्झ अंकाबरोबर घर्षण

गुणांक कसा बदलतो हे ठरविण्यात आलेले आहे; परंतु प्रतिकृतीवर तसाच परिणाम होण्यासाठी वेग मर्यादेबाहेर वाढवावा लागतो, म्हणून तसे न करता गणितानेच त्याचे मूल्य काढतात. घर्षण गुणांक आणि



आ. ६. घर्षण गुणांक आणि रेनल्ड्झ अंक यांच्यातील संबंध दाखविणारा वक्र

रेनल्ड्झ अंक यांचा संबंध दाखविणारा वक्र आ. ६ मध्ये दाखविला आहे.

तरंगनिर्मिती रोध : जहाजाच्या प्रचालनामुळे पाण्याच्या समतल पृष्ठावर उंचवटा वा खळगा उत्पन्न झाला म्हणजे पाण्याची स्थितिस्थापकता व घनता यांवर अवलंबून असणाऱ्या वेगाने तो जहाजाच्या अनुप्रस्थ दिशेत पसरू लागतो व त्यामुळे तरंग उत्पन्न होतात. या तरंगनिर्मितीसाठी जहाजाच्या गतिज ऊर्जेचा व्यय होतो. जहाज चालू असताना त्याच्या नाळेने पाणी दुभंगले जाते आणि तेथील पाण्याच्या जास्त दाबामुळे तेथूनच पुढचे तरंग सुरू होतात. जसजसा जहाजाचा वेग वाढतो तसतशी नाळेकडील तरंगाच्या उंचवट्यांची उंची वाढते व ते उंचवटे नाळेच्या बाजूस सरकतात [→ तरंगगति]. जहाजाच्या मागच्या बाजूकडे पाण्याच्या घटलेल्या दाबामुळे खळगा उत्पन्न होतो व तो भरण्यासाठी आसपासचे पाणी तेथे येताना तरंग उत्पन्न होतात. हे दोन्हीकडील तरंग एकमेकांस पूरक, मारक अथवा उदासीन होऊ शकतात. ही घटना जहाजाची लांबी व तरंगांचा वेग यांवर अवलंबून असते. ती पूरक झाली, तर रोध वाढतो आणि मारक झाली, तर शक्तीची बचत होते. तेव्हा जहाजाच्या साधारण वेगामध्ये किमान तरंगरोध व्हावा म्हणून जहाजाची लांबी किती ठेवावी ते जहाजाच्या प्रतिकृतीवर प्रयोग करून ठरवितात.

प्रतिकृती आणि पूर्णाकृती (पूर्ण मापांनुसार तयार केलेले) जहाज यांच्या आचरणात सादृश्य येण्यासाठी रेनल्ड्झ अंकाप्रमाणेच त्यांची गुरुत्व प्रेरणा आणि निरूढी परिबल यांचे गुणोत्तर सारखे असले पाहिजे. या गुणोत्तराच्या वर्गमूळास फ्रूड अंक (डब्ल्यू. फ्रूड या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात [→ द्रायुयामिकी] आणि तो

$F = \frac{V}{\sqrt{gL}}$ या स्वरूपात लिहीत असत; परंतु डी. डब्ल्यू. टेलर यांच्या सूचनेप्रमाणे हा अंक आता $\frac{V}{\sqrt{L}}$ अशा साध्या स्वरूपात वापरतात. येथे V जहाजाचा वेग, g गुरुत्वीय प्रवेग आणि L ही जहाजाची लांबी आहे. या गुणोत्तरास वेग-लांबी प्रमाण असेही म्हणतात. हे प्रमाण साधून प्रतिकृतीवर प्रयोग करून येणाऱ्या रोधास घनफळांच्या प्रमाणाने गुणले असता जहाजाचा तरंगरोध मिळतो (याशिवाय 'जहाज प्रचालन' या नोंदीतील 'जहाजाचा गतिरोध' व 'प्रतिकृती परीक्षण' या उपशीर्षकांखालील मजकूरही पहावा).

वाऱ्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या लाटा आणि त्या कापताना होणारा रोध हा जहाजाच्या गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या तरंगांच्या रोधाहून भिन्न आहे, म्हणून त्याचा स्वतंत्र विचार करावा लागतो. जहाजाच्या गतीला होणाऱ्या एकूण रोधाचा तरंगनिर्मित रोध हा दुसरा महत्त्वाचा घटक असतो; पण अतिवेगवान जहाजांच्या बाबतीत तो सर्वांत मोठा घटकही असू शकतो.

आवर्तनिर्मिती रोध : जहाजाच्या गतीने मागच्या बाजूस उत्पन्न होणाऱ्या आवर्तांचा रोध हा एकंदर पृष्ठाच्या विरोधातच समाविष्ट करतात; परंतु आगबोटीच्या कायेच्या बाहेर असलेले सुकाणू व प्रचालकाचा तुंबा आणि त्यांना आधार देणारे खांब तसेच फुगवलेला तळभाग अशा अवांतर भागांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या आवर्तांचा रोध नीट समजणे अवघड होते. म्हणून त्यांचा हिशोब करण्यासाठी पूर्वी मोजलेल्या रोधात १० ते १५% नी वाढ करतात.

वायुरोध : वादळी अवस्था सोडली, तरी जहाज आपल्या नेहमीच्या वेगाने जात असले म्हणजे त्याला वाऱ्याचा अडथळा होतोच. मोठ्या उतारू जहाजाचा पुष्कळसा भाग मुख्य गच्चीच्या वर असतो, त्यामुळे त्यांच्या बाबतीत वाऱ्याचा रोध एकंदर रोधाच्या २ ते ३% पर्यंत जातो.

पाणबुडी रोध : पाणबुडी तिच्या व्यासाच्या वा कायेच्या खोलीच्या चार-पाच पट खोल पाण्यातून जाऊ लागली म्हणजे पृष्ठभागीय विक्षोभ नाहीसे होतात आणि तरंगनिर्मिती रोधही नाहीसा होतो. अशा अवस्थेत पाणबुडीला फक्त घर्षणरोध होतो व त्याचे मूल्य रेनल्ड्झ अंकाच्या मदतीने काढता येते. एकंदर रोध आणि वेग ठरविला म्हणजे पाणबुडी चालविण्यासाठी किती अश्वशक्ती लागेल ते काढता येते.

जहाजाची प्रचालन शक्ती : जहाजाचा आकार आणि वेग ठरवून त्याला होणारा एकंदर रोध समजला म्हणजे त्याला लागणारी अश्वशक्ती (अश.)

$$\text{अश.} = \frac{\text{रोध} \times \text{वेग}}{७५}$$

या समीकरणाने काढता येते. येथे रोध किग्रॅ.मध्ये आहे आणि वेग मी./से. आहे. १ नॉट म्हणजे ०·५१४४ मी./से. धरतात.

जहाजाच्या प्रचालनासाठी लागणारी ही शक्ती जहाजाचे वजन, अपेक्षित वेग आणि आकार यांवर अवलंबून असते. वजनाच्या पटीच्या केवळ $\frac{२}{३}$ घातापेक्षाही कमी इतकी शक्तीची पट वाढते. म्हणून मोठे परिमाण अधिक किफायतशीर होते. आकार वेगावर अवलंबून असतात आणि प्रचालन शक्ती वेगाच्या पटीच्या तृतीय घाताने वाढते.

जहाजासाठी खर्च होणाऱ्या प्राथमिक किंमतीवरील घसारा आणि कार्यकालातील इंधनादींचा खर्च यांचा मेळ बसवून वेगमर्यादा ठरविली म्हणजे त्या वेगमर्यादेस अनुकूल असे पूर्वी वापरलेले आकार निवडले जातात. नंतर त्यास लागणारी शक्ती ही पूर्वानुभवावरून

ठरविली जाते. शक्तीचे मान निश्चित झाल्यावर पेट्रोल अथवा डीझेल एंजिन, वाफ टरबाइन, वायू टरबाइन किंवा त्यांची संहती यांतून प्रचालन यंत्रणेची तिच्या शक्तिमर्यादेनुसार निवड केली जाते [→ जहाज प्रचालन; जहाजाचे एंजिन].

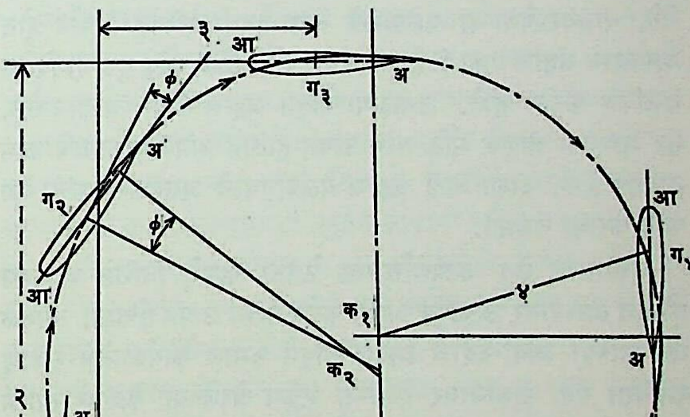
प्रचालक : जहाज पाण्यातून जात असताना त्याच्या पृष्ठाचा वेग आणि पाण्याची श्यानता यांमुळे त्याच्या प्रचालनाच्या दिशेने अनुप्रवाह सुरू होतो. त्याशिवाय जहाजाच्या मागच्या बाजूस पडणारा खळगा भरण्यासाठी आसपासचे पाणी आगबोटीकडे ओढले जाते व अनुप्रवाह वाढतो. जहाजाचा प्रचालक पुढचे पाणी ओढून मागे फेकत असतो. त्याच्या कार्यावर या अनुप्रवाहाचा अनिष्ट परिणाम होतो.

प्रचालकातून जहाजाला पुढे ढकलणारा रेटा कसा उत्पन्न होतो यासंबंधी तीन सिद्धांत प्रचारात आहेत. पहिल्या सिद्धांताप्रमाणे प्रचालक त्याच्या पात्यांमधून जाणाऱ्या प्रवाहाचा संवेग (वस्तुमान आणि वेग यांच्या गुणाकाराने मिळणारी राशी) वाढविण्यासाठी प्रवेग (दर सेकंदाला होणारा वेगातील बदल) उत्पन्न करतो आणि त्याची प्रतिक्रिया रेटा उत्पन्न करते. दुसऱ्या सिद्धांतानुसार प्रचालकाचे पाते हे अनेक जलपर्णी अवयव (पाण्यातून जाताना वर उचलणारी प्रेरणा देणारे भाग) जोडून केलेले असून त्या जलपर्णांवर वेगवेगळ्या आक्रमण कोनांत (जलपर्णाची जीवारेषा म्हणजे जलपर्णाच्या पुढील आणि मागील कडांच्या वक्रता केंद्रांना जोडणारी रेषा आणि सापेक्ष जलप्रवाह यांतील कोनांत) येणाऱ्या प्रवाहामुळे उत्पन्न होणाऱ्या उत्थापक आणि कर्षक प्रेरणा यांचे गतीच्या दिशेतील घटक म्हणजे रेटा. जलपर्णाच्या विविध आकारांवर येणाऱ्या प्रेरणा अनेक प्रयोगांनी निश्चित करण्यात आलेल्या आहेत. तिसऱ्या सिद्धांतानुसार पात्यांचे जलपर्णी आकार आणि पाण्यातील परिभ्रमी वेगामुळे पात्यांवर उत्थापक प्रेरणा उत्पन्न होते. पहिल्या सिद्धांताने प्रचालकाच्या कार्यक्षमतेची मर्यादा समजते. दुसऱ्या सिद्धांताने अनुकूल आकार ठरविता येतो व तिसऱ्याने दुसरा सिद्धांत गणिताच्या रूपाने मांडता येतो.

प्रचालक पाण्यात फिरू लागला म्हणजे जहाजाची मागची बाजू व प्रचालक यांमधील जागेत दाब ऱ्हास होतो आणि त्यामुळे जहाज मागे ओढले जाते. हा परिणाम प्रचालकाच्या आकारावर अवलंबून असतो. प्रचालकांच्या प्रेरणेची गणना करताना याचा विचार करावा लागतो. प्रचालकाची परिभ्रमी गती एका मर्यादेपर्यंतच वाढविता येते. परिभ्रमणाचा वेग वाढू लागला म्हणजे जलपर्णाच्या एका बाजूवर दाब वाढतो व दुसऱ्या बाजूवर कमी होतो. कमी होणारा दाब संपृक्त (कमाल) दाबाच्या खाली गेला म्हणजे तेथे पाण्याचे बाष्पीभवन होते. हा भाग पाण्यात खोल गेला की, दाब वाढून वेगाने बाष्पाचे द्रवीभवन होते. त्यामुळे उत्पन्न झालेली पोकळी भरण्यास आसपासचे पाणी वेगाने जाऊन पात्यांवर आघात करते आणि पात्यांचा पृष्ठभाग झिजू लागतो [कोटरीभवन; → द्रायुयामिकी]. याकरिता अनुभवसिद्ध छेदाचे आकार घेऊन पात्यांची लांबी, रुंदी, जाडी आणि बाक यांत योग्य ते फरक केले म्हणजे पोकळी एकाच जागी न थांबता सर्व क्षेत्रात एकदम पसरते. पात्यांच्या दुसऱ्या बाजूवर कमाल दाब सर्वत्र सारखा होईल अशीही योजना करता येते. परिभ्रमी वेग मर्यादेबाहेर वाढला म्हणजे पोकळी निर्माण होते व त्यामुळे रेटा उत्पन्न करता येत नाही.

जहाजाचा आकार आणि प्रचालकाची रचना यांमध्ये बदल केल्याने काय परिणाम होतो याचा अभ्यास करण्यासाठी जहाजाची लहान प्रतिकृती करून त्यावर प्रयोग करून पाहतात. १८७२ सालापासून विल्यम फ्रूड यांनी जहाजाची लांबी बदलल्याने तरंगनिर्मिती रोध कसा बदलतो हे दाखविण्यासाठी असे प्रयोग सुरू केले. त्यामुळे प्रचालकाच्या रचनेत बदल केल्यामुळे होणारे परिणाम, कायेवरून जाणाऱ्या प्रवाहरेषांची स्थिती, निर्मित तरंगांचे आकारमान आणि रोधामध्ये होणारे सूक्ष्म फरक मापता येऊ लागले. त्यानंतर जलपर्णांच्या आणि वातपर्णांच्या विविध आकारांवर विविध वेगांत आणि विविध आक्रमण कोनांत उत्पन्न होणाऱ्या उत्थापक आणि कर्षक प्रेरणा यांचा अभ्यास होऊन कमाल कार्यक्षम आकार निश्चित करता येऊ लागले. जलगती परिणाम सैद्धांतिक स्वरूपात अभ्यासून अचूक निष्कर्ष काढणे अजून शक्य झालेले नाही. म्हणून यासंबंधीत लहान प्रतिकृतींचे परीक्षण करून जहाजाचा आकार ठरविण्याच्या पद्धतीने नाविक वास्तुशिल्पज्ञाला फार मोठी मदत झालेली आहे. सध्या जहाजे बांधणाऱ्या बहुतेक देशांत अशी सोय उपलब्ध असून प्रायः प्रत्येक नव्या जहाजाचा प्रकल्प प्रतिकृती तयार करून अभ्यासिला जातो. भारतात खडकवासला येथील सेंट्रल वॉटर अँड पॉवर रिसर्च स्टेशन आणि खरगपूर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे जहाजांच्या प्रतिकृतींचे परीक्षण करण्याची सोय आहे [→ जहाज प्रचालन].

नयन आणि संचालन : जहाज चालू असताना त्याची दिशा कायम ठेवण्यासाठी आणि जरूर पडेल तेव्हा त्याला वळविण्यासाठी जहाजाच्या मागच्या बाजूस अगदी मध्यावर एक सुकाणू बसविलेले असते. एका सरळ दिशेने जात असलेल्या जहाजाचे सुकाणू त्याच्या मध्यस्थितीतून एका बाजूस काही अंशाने फिरविले म्हणजे प्रचालकातून निघणारा आणि सुकाणावर आपटणारा पाण्याचा झोत विचलित होतो व त्याच्या प्रतिक्रियेने जहाज उदग्र अक्षाभोवती वळते, थोडे कलते आणि बाजूस ढकलले जाते. जहाजाची अन्वायाम मध्यरेषा गतीच्या बदलणाऱ्या दिशेबरोबर स्थिर कोन करते व जहाज एका मोठ्या व्यासाच्या वर्तुळावरून जाऊ लागते. जहाज वळण्याचा उदग्र अक्ष त्याच्या पुढच्या टोकापासून (नाळेपासून) लांबीच्या एक तृतीयांश अंतरावर असतो. जहाज फिरण्याच्या वर्तुळाचा व्यास वेगाशी सम प्रमाणात आणि सुकाणाच्या कोनाशी व्यस्त प्रमाणात बदलतो. जहाज



आ. ७. जहाजाचा वळणमार्ग : (१) सुरुवातीचा बिंदू, (२) मूळ दिशेतील सरक, (३) उजवीकडील सरक, (४) वळणाची त्रिज्या, (५) वळणाच्या वर्तुळाचा व्यास; (ग१,...... ग४) वर्तुळावरील निरनिराळ्या ठिकाणची जहाजाच्या गुरुत्वमध्याची स्थाने; (अ) जहाजाची नाळ; (आ) जहाजाची वरा.

वळत असताना गतीच्या दिशेशी तिरपे असल्याने त्याचा मागचा भाग (वरा) आणखी मोठ्या वर्तुळावरून जातो म्हणून जहाज वळवताना त्याचा मागचा भाग कोठे जाईल, हे नीट समजून घ्यावे लागते, नाही-तर हा भाग जवळच्या दुसऱ्या जहाजावर आपटण्याचा संभव असतो. जहाज विशिष्ट वेगाने व सुकाणाचा विशिष्ट कोन करून जात असताना आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ९० अंशाने वळण्यासाठी किती अंतर पुढे व किती अंतर आडवे (विस्थापन) जावे लागेल यांची तयार कोष्टके जहाजावर ठेवलेली असतात. जहाज भरवेगाने जात असताना त्याला ९० अंशाने वळविण्यासाठी लागणाऱ्या वर्तुळाचा व्यास साधारणतः जहाजाच्या लांबीच्या पाचपट असतो. फार मोठ्या जहाजांना मर्यादित जागेत वळता यावे म्हणून त्यांच्या नाळेखाली एक आडवा पंखा बसवितात. याशिवाय नांगर टाकून ओढबोटीच्या (टगच्या) साहाय्याने त्यांना सहज वळविता येते.

गतिदिशा स्थैर्य : प्रचालकाने दिलेल्या गतीने सरळ मार्गावरून जाण्याच्या जहाजाच्या गुणास गतिदिशा स्थैर्य म्हणतात. हा गुण असलेले जहाज कोणत्याही बाह्य कारणाने तिरपे जाऊ लागले, तर बाजूवर येणारे परिबल त्याला वळविते व त्याच्या मूळ मार्गावर आणते. उच्च गतीने जाणाऱ्या लढाऊ जहाजांचा आकार निमुळता असतो, त्यामुळे त्यांचे गतिदिशा स्थैर्य चांगले असते. मालवाहू जहाजाचा आकार जितका गोल असेल तितके त्याचे गतिदिशा स्थैर्य कमी होते व त्याला मूळ मार्गावर ठेवण्यासाठी सुकाणाचा सतत उपयोग करावा लागतो. जहाज जितके हलके असेल व त्याचा वेग जितका कमी असेल तितके ते लहान जागेत वळविता येते. जहाज मागच्या बाजूस नत असेल, तर वळण्याचा उदग्र अक्ष मागे येतो व सुकाणाला लागणारे परिबल कमी होते; परंतु वळण्याच्या वर्तुळाचा व्यास वाढतो. जहाज पुढच्या बाजूस नत असेल, तर वळण्याचा उदग्र अक्ष पुढे सरकतो आणि वळण्याच्या वर्तुळाचा व्यास कमी होतो; पण त्यामुळे जहाजाला अस्थिरता येते. बाजूवर येणाऱ्या वाऱ्यामुळे अक्षाभोवती परिबल निर्माण होत असल्याने जहाज एका दिशेत वळविणे सोपे होते; परंतु दुसऱ्या दिशेत वळविणे कठीण होते. उथळ पाण्यातून जहाज वेगाने जात असेल, तर मागच्या बाजूस मोठे तरंग उत्पन्न होतात आणि सुकाणाचे काम अवघड होते. अशा वेळी जहाज वळवावयाचे असल्यास त्याचा वेग कमी करावा लागतो.

सुकाणाचा छेद जलपर्णासारखा ठेवला म्हणजे विशिष्ट आक्रमण कोनात त्याच्यावर उत्थापक आणि कर्षक प्रेरणा उत्पन्न होतात. त्यामुळे जलपर्णाच्या लांबी-रुंदीचे नियम लावून कमाल कार्यक्षमतेचे सुकाणू बनविता येते. सुकाणावर येणाऱ्या एकूण प्रेरणेच्या केंद्रावर त्याचा अक्ष ठेवला म्हणजे त्याला धरून ठेवण्यास परिबल लागत नाही. प्रेरणा केंद्र आक्रमण कोनाबरोबर बदलते. अशा वेळी माध्य कोनावर म्हणजे एकूण कमाल कोनाच्या अर्ध्या कोनावर असलेल्या प्रेरणा केंद्रावर सुकाणाचा अक्ष ठेवला, तर त्याला अर्धसंतुलित सुकाणू म्हणतात. अर्धसंतुलित सुकाणावर एकंदर शक्तिक्षय कमी होतो; पण जहाज उलट दिशेने नेताना ते सुकाणू बरेच असंतुलित होते आणि जहाज वळविण्यासाठी बरेच जास्त परिबल लागते [→ जहाज प्रचालन].

उलट गती आणि वेगरोध : आणीबाणीच्या वेळी चालू जहाज थांबवावयाचे असले, तर प्रथम प्रचालक थांबवितात व नंतर तो उलट दिशेने फिरवितात. प्रचालक फिरविण्यासाठी वाफ एंजिन अथवा अंतर्ज्वलन (ज्याच्या सिलिंडरातच इंधन जाळून यांत्रिक प्रेरणा मिळविली जाते असे) एंजिन बसविलेले असेल, तर ते उलट दिशेने फिरविता येते व त्यामधून पूर्ण शक्तीही मिळते. वाफ टरबाइन बसविलेले असेल, तर ते उलट फिरविण्यासाठी त्याला एक स्वतंत्र भाग जोडलेला असतो; परंतु त्याची शक्ती मूळ शक्तीच्या एक तृतीयांश असते. ओढबोटीवर साधारणतः वाफ एंजिनच वापरतात. ओढबोटीचा प्रचालकही जरा मोठ्या आकारमानाचाच ठेवतात त्यामुळे तिची कार्यक्षमता वाढते.

जहाजाचे दोलन : जहाजासारखी संतुलित वस्तू तिच्या तीन प्रमुख अक्षांभोवतालचे कोनीय दोलन (घूर्णन) आणि त्याच तीन अक्षांवरचे रेखीय स्पंदन (स्थानांतरण) अशा सहा प्रकारे सरकू शकते. यांपैकी कलदोलन आणि नतदोलन ही स्थैर्यतेच्या आणि धोक्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत. प्रत्येक प्रकारच्या दोलनाचे परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे कमाल स्थानांतरण) आणि स्वाभाविक दोलनकाल (एका दोलनाला लागणारा काळ) असे दोन घटक असतात. स्वाभाविक दोलनकाल हा एकूण वजनाबरोबर वाढतो व उपप्लव केंद्राची उंची वाढली तर कमी होतो. मोठ्या जहाजांचा कलदोलनकाल २०–२५ सेकंद असतो. जहाजाचा आकार लहान केला म्हणजे हा काळ कमी होतो. नतदोलनाचा काळ याच्या साधारण अर्धा असतो. दोलनाचा परमप्रसर हा स्वाभाविक दोलनकाल आणि लाटांचा आघातकाल यांच्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. ज्या वेळी जहाजाचा स्वाभाविक दोलनकाल लाटांच्या आघातकालापेक्षा मोठा असेल तेव्हा जहाजाच्या दोलनावर लाटांचा फारसा परिणाम होत नाही. जहाजाचा स्वाभाविक दोलनकाल लाटांच्या आघातकालाच्या मानाने लहान असतो तेव्हा जहाज लाटेप्रमाणेच डुलते; परंतु हे दोन्ही काल अगदी समान असतील तेव्हा दोलनाचा परमप्रसर मोठ्या प्रमाणात वाढतो व धोका उत्पन्न होतो. अशा वेळी जहाजाची दिशा बदलून लाटांच्या आघातकालात बदल करून धोका टाळता येतो.

जहाजाचे दोलन मंद करण्यासाठी अनेक पद्धती वापरण्यात येतात. एका पद्धतीत जहाजाच्या पाण्यात बुडालेल्या मधल्या भागाच्या दोन्ही-कडील कोपऱ्यांजवळ (नितलांजवळ) १ ते २ मी. रुंदीच्या लांब पट्ट्या काटकोनात कायमच्या जोडतात. जहाज वेगात असताना त्या कार्यक्षम होतात आणि दोलनकालात थोडी वाढ करून परमप्रसर कमी करतात. अशी जहाजे थांबली म्हणजे दोलन विशेष जाणवू लागते. दुसऱ्या पद्धतीत (ही पद्धत डेनी–ब्राऊन किंवा स्पेरी पद्धत या नावाने ओळखली जाते) अशा रुंद पट्ट्या जरूर तेव्हा बाहेर काढता येतील व जरूर तेव्हा जहाजाच्या आत ओढून घेता येतील अशा रीतीने बसविलेल्या असतात. पाण्याच्या उत्प्लावक परिबलास मारक परिबल उत्पन्न करण्यासाठी या पट्ट्या आपोआप फिरतात. पट्ट्या फिरविण्यासाठी लागणारी शक्ती जहाजाच्या वेगापासून मिळते. त्यांच्या कार्यामुळे जहाजाच्या गतीला होणारा रोध थोडा वाढतो. तिसऱ्या पद्धतीत जहाजाच्या दोन्ही बाजूंस पाण्याच्या टाक्या बसवितात व त्या एका मोठ्या नळाने जोडतात. काही जहाजांत दोलन मंदावण्यासाठी स्थैर्यदायी ⇨ *घूर्णी* (जायरो) बसवितात; परंतु तिचे वजन बरेच असते व ती फिरत ठेवण्यासाठी बरीच शक्ती खर्च करावी लागते.

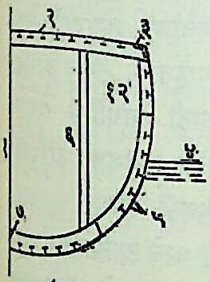
जहाजावर येणारा स्थैतिक आणि गतिक भार : जहाजाच्या कायेच्या सांगाड्यांची आणि इतर जोडभागांची रचना करण्यापूर्वी जहाजाच्या कायेवर येणारे सर्व प्रकारचे भार, नमन (वाकविणाऱ्या) प्रेरणा आणि पीडक (पीळ देणारी) प्रतिबले यांचे मापन करावे लागते आणि त्याप्रमाणे सांगाड्याच्या घटकांशी मापे ठरवावी लागतात. जहाजाच्या आत बसवावयाची एंजिने आणि इतर यंत्रसामग्रीचे वजन अथवा जहाजाला तरंगत ठेवणारी उत्प्लावक प्रेरणा यापेक्षाही जहाजावर येणारी नमन प्रतिबले विशेष महत्त्वाची असतात. मोठ्या लाटेचे शीर्ष जहाजाच्या मध्याखाली आले म्हणजे जहाज वरच्या बाजूने बहिर्गोल होऊन वाकते आणि पाण्यातील खळगा जहाजाच्या मध्याखाली आला म्हणजे ते खालच्या बाजूने बहिर्गोल होऊन वाकते. या दोन्ही अवस्थांत परस्पर विरोधी नमन प्रतिबले उत्पन्न होतात व लाटा तिरप्या आल्या,

तर जहाजाच्या कायेवर पीडन प्रतिबले उत्पन्न होतात. जहाजाच्या कल्लोलनात पाण्याच्या वरच्या आणि खालच्या भागांचे निरूढी परिबल विरोधी असल्याने दोन्ही भागांवर विरोधी प्रतिबले येतात आणि नतदोलनातही अशाच प्रकारची विरोधी निरूढी प्रतिबले येतात.

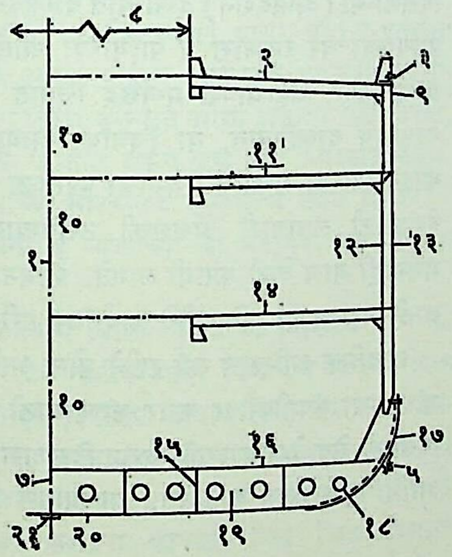
वरील सर्व प्रकारच्या प्रतिबलांचा विचार करून ती सहन करण्यासाठी जहाजाची काया चांगली मजबूत करावी लागते.

कायेचे भार सामर्थ्य आणि दृढता : वर दिलेली सर्व प्रकारची प्रतिबले व प्रेरणा सहन करताना कायेचा कोणताही भाग कायमचा विकृत झाला नाही, तर त्या कायेस चांगली सामर्थ्यवान समजतात. याशिवाय जहाजाच्या आयुष्यात माल भरताना चुका होणे आणि असाधारण मोठ्या लाटाही केव्हा तरी येतील हे गृहीत धरून त्यांना तोंड देता येईल इतपत अतिरिक्त सामर्थ्य कायेत असणे आवश्यक असते. जहाजावरील एंजिने व इतर यंत्रणा यांच्या कार्यास आवश्यक असलेल्या समरेषेमध्ये विचलन झाले नाही अथवा मर्यादेच्या बाहेर बाक आला नाही, तर ती काया दृढ आहे असे मानतात. अभियांत्रिकीच्या सर्वसाधारण नियमाप्रमाणे धातूच्या स्थितिस्थापकता सीमेच्या काही अंशापर्यंतच गृहीत कार्यकारी प्रतिबल ठेवून त्याप्रमाणे कायेच्या घटकांची रचना करतात आणि उरलेला भाग अज्ञात आणि प्रासंगिक घटनांची काळजी घेण्यासाठी राखून ठेवतात.

कायेच्या आकाराची रचना : अभियांत्रिकी रचना क्षेत्रात जहाजाची काया ही एक अद्वितीय आणि जटिल रचना समजली जाते. मध्योत्थान आणि मध्यपतन यांमुळे निर्माण होणारे नमन परिबल सहन करण्यासाठी तळटाक्या, बाजूचे कवच आणि वरच्या मजल्याचे तळ मिळून एक बंद पेटीचा छेदरूप बडोद कल्पिला जातो. जहाजाच्या मध्यभागावर सर्वात जास्त परिबल येते म्हणून तेथे एकदोन मजले



(अ)



(आ)

आ. ८. जहाजाचा रचनात्मक मध्यछेद : (अ) अन्वायाम चौकटी असलेला मध्यछेद; (आ) अनुप्रस्थ चौकटी असलेला मध्यछेद : (१) मध्यरेषा, (२) मुख्य गच्चीवरची पाटणी, (३) गनेल (जहाजाच्या बाजूच्या वरच्या कडेचा) कोन, (४) जलरेषा, (५) दोलनमंदायक पट्टी (नितल कील), (६) उभा खांब, (७) उभी तळपट्टी, (८) कोठाराचे तोंड, (९) उठाण पट्टी, (१०) कोठार, (११) पहिला तळमजला, (१२) चौकट (अ-मध्ये अन्वायाम चौकट, आ-मध्ये बाजू चौकट), (१३) कवच पत्रा, (१४) दुसरा तळमजला, (१५) अन्वायाम बाजू बडोद, (१६) तळाची वरची पाटणी, (१७) कोपऱ्यावरची नितल पट्टी, (१८) वजन कमी करण्यासाठी पाडलेली (लाइटनिंग) छिद्रे, (१९) अनुप्रस्थ तळपट्टी, (२०) मध्य बाजूची तळपट्टी, (२१) मुख्य सपाट तळपट्टी.

बांधून मध्यावरचा छेद उंच करून तेथे जास्त दृढता आणतात. बाजूच्या कवचावर पाण्याचा दाब येतो आणि तळटाक्यावर व गच्चीवर नमन परिबल येते म्हणून तेथील पत्र्यांना पुष्टी देण्यासाठी त्यांना बडोद किंवा कोनी लोखंडाच्या कांबी जोडतात. हे पुष्टी देणारे भाग अन्वायाम लावले, तर ते नमनासही रोध करतात आणि अनुप्रस्थ लावले, तर गच्चीवरचा भार सहन करण्याचे सामर्थ्य वाढवितात म्हणून पुष्टी देणारे भाग दोन्ही दिशेने जोडतात. यातील बडोद यांच्या काटकोनात बसविलेल्या रुंद पाटणीने जोडले जातात. या जोडपाटणीने मालाच्या भाराचे तसेच बाहेरून येणाऱ्या आघातांचे मोठ्या भागावर चांगले वितरण होऊन कायेच्या आकारास दृढता आणली जाते. ही रचना आ. ८ मध्ये दाखविली आहे. जहाजाची बहुतेक सर्व रचना वितळजोड पद्धतीनेच केली जाते; परंतु त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या अखंडतेवर अंतरिक प्रेरणांनी कोठेही तडा पडला, तर तो वाढत जातो, म्हणून अंतराअंतराने वितळजोडाऐवजी रिव्हेटांचे जोड बसवितात. तळातील टाक्या पेटीरूप बडोदाच्या खालच्या काठाचे काम करतात आणि खालचा तळ फुटला तर वरचा तळ त्याचे काम करू लागतो.

घटकांची मापे : जहाजाच्या सर्वसाधारण मांडणीला अनुकूल असलेली रचनात्मक आकृती निश्चित केल्यानंतर अभिकल्पक तिची घटकमापे निश्चित करतो. चौकटी, गच्ची, कवच, आतल्या भिंती व खालची बुडे यांच्या घटकांच्या आकारमानाची मापे आणि त्यासाठी वापरावयाच्या पदार्थांची जाडी यांना घटकमापे म्हणतात. जहाजाच्या मध्यभागावर सर्वांत जास्त नमन परिबल येते. तेथील मध्य छेदाची घटकमापे शास्त्रीय विश्लेषण पद्धतीने प्रथम निश्चित करतात व इतर भागातील घटकमापे वर्गीकरण संस्थांच्या नियमाप्रमाणे दुसऱ्या सदृश जहाजांच्या मापांवरून निश्चित करतात.

जहाजबांधणी साहित्य : लोखंडी पत्र्याचा उपयोग सुरू होण्यापूर्वी सर्व जहाजे लाकडी फळ्या जोडून बांधीत असत व त्यासाठी लोखंडाचे खिळे वापरीत असत. आता मोठी जहाजे बांधण्यासाठी पोलादी पत्रा वापरतात. शिडाची जहाजे बांधण्यासाठी बहुतेक ठिकाणी लाकडाच्या फळ्याच वापरतात; परंतु काही ठिकाणी पोलादी पत्रेही वापरतात. लहान नावा तयार करण्यासाठी बहुतेक ठिकाणी अजून लाकूडच वापरतात. पोलादामध्ये मृदू पोलाद व उच्च-ताणबलाचे पोलाद असे दोन मुख्य प्रकार आहेत. व्यापारी जहाजाचे बहुतेक सर्व भाग मृदू पोलादी पत्र्यापासून बनवितात व जेथे जास्त विकृती येण्याचा संभव असतो तेथे उच्च-ताणबल पोलादी पत्रा वापरतात. उच्च-ताणबल पत्रा मृदू पोलादापेक्षा महाग पडतो; परंतु तो वापरला तर एकंदर वजन कमी करता येते. काही ठिकाणी विशेष उपचार करून जास्त टणक केलेले पत्रेही वापरतात. ॲल्युमिनियमाचे पत्रे तितक्याच जाडीच्या पोलादी पत्र्यापेक्षा बरेच हलके असतात परंतु ते फार महाग पडतात व समुद्राच्या पाण्याने लवकर खराब होतात. प्राणरक्षक नावा बांधण्यासाठी व मोठ्या मालवाहू व उतारू जहाजांमध्ये गच्चीवरच्या मजल्यांचे बांधकाम करण्यासाठी ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूंचे पत्रे वापरतात. त्यामुळे जहाजाचे वजन पुष्कळ कमी करता येते व त्यामुळे दररोजच्या खर्चात पुष्कळ बचत होते. छेद क्षेत्राऐवजी वजनाच्या दृष्टीने विचार केला, तर ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूचा पत्रा पोलादी पत्र्यापेक्षा अधिक मजबूत असतो.

लहान जहाजे बांधण्यासाठी काचेच्या धाग्यांनी प्रबलित केलेले प्लॅस्टिक वापरता येते. त्याच्या चादरींचे जोड उष्णतेच्या मदतीने करता येतात. प्लॅस्टिकाचे जोडकाम लाकडापेक्षा सोपे व सुबक होते. हे प्रबलित प्लॅस्टिक लाकडापेक्षा अधिक टिकाऊ आहे व ते बनवितानाच

विविध आकर्षक रंग देता येतात आणि साच्यात घालून त्याला पाहिजे तसा आकारही देता येतो. तसेच ते मूळ रचनेच्या दृढ घटकांना चिकटवितादी येते.

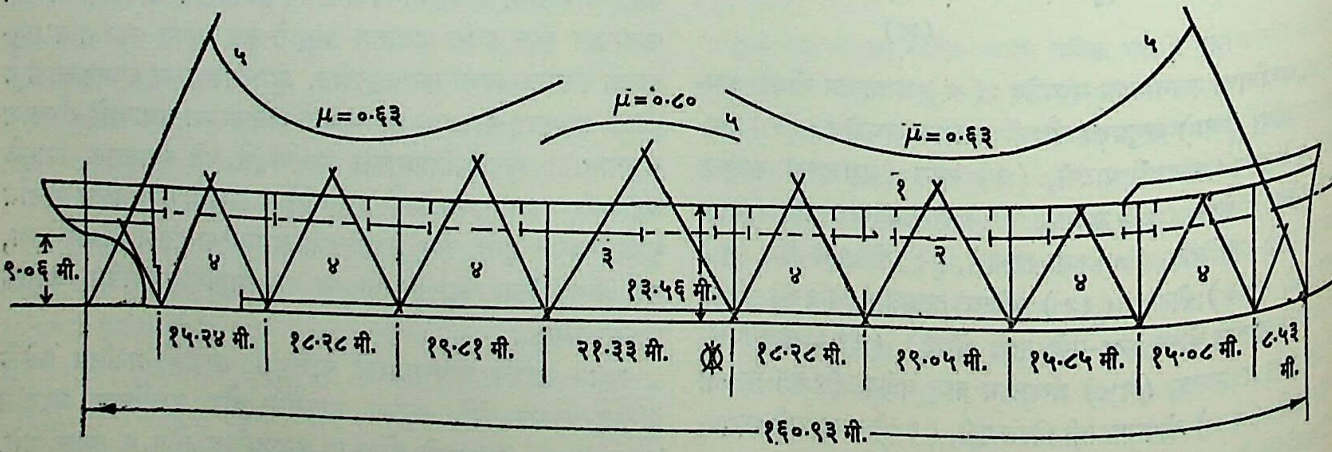
सुरक्षितता : शासनाने अनिवार्य ठरविलेले व आंतरराष्ट्रीय संमतीने प्रचारात आलेले सुरक्षिततेसंबंधीचे सर्व नियम जहाजाच्या अभिकल्प्याला पाळावे लागतात. हे नियम ठरविताना त्यावेळी माहीत असलेल्या सर्व अपघातांची (उदा., १९१२ साली 'टिटॅनिक' या जहाजाला झालेला अपघात) कारणे लक्षात घेतलेली होती. या नियमांमध्ये आरोग्य, प्राणरक्षा, आगीपासून बचाव, संदेशवहनाची सोय, ऋतुमानाप्रमाणे मालभरणा, जलाभेद्यता, पाण्याच्या पातळीपासून जहाजाच्या गच्चीची उंची (फ्री बोर्ड), कक्ष विभाग, कक्षमज्जन अशा बाबींसंबंधी सविस्तर मार्गदर्शन केलेले असते, म्हणून जहाजाच्या प्राथमिक अभिकल्पातच त्यांचा विचार करावा लागतो.

पाण्याच्या पातळीपासून गच्चीच्या काठाची उंची : जहाजाच्या सुरक्षिततेसाठी ते कोठपर्यंत डुबावे याची मर्यादा दाखविणारी रेषा जहाजाच्या बाहेरच्या बाजूस एक वर्तुळ छेदून दाखविलेली असते. त्या वर्तुळाच्या बाजूलाच निरनिराळ्या ऋतूंमध्ये आणि गोड्या पाण्यासाठी किती बदल करावा ते आडव्या रेषा काढून दाखविलेले असते. या रेषांना प्लिमसोल रेषा (सॅम्युएल प्लिमसोल यांच्या नावावरून) म्हणतात. यातील ग्रीष्मऋतू रेषेपासून गच्चीच्या काठाची उंची कायद्याने ठरवून दिलेली आहे. तिला शीर्षांतर म्हणतात. जहाजाची सुरक्षितता वाढविणारी कक्षविभागणी आणि जहाजाची दृढता यांचा विचार करून वर्गीकरण करणाऱ्या संस्थांतर्फे त्यासंबंधीचे प्रमाणपत्र देण्यात येते ('जहाज' या नोंदीतील 'जहाज बांधणीचे नियम' या उपशीर्षकाखालील मजकूरही पहावा).

कक्षविभागणी व मज्जनलांबी : आंतरराष्ट्रीय संमतीने ठरविलेल्या प्राणरक्षा नियमाप्रमाणे उतारू जहाजाची विभाजक भिंतींच्या साहाय्याने अनेक कक्षांत अशा रीतीने विभागणी करावी लागते की, कमीतकमी कोणत्याही दोन शेजारच्या कक्षांत स्थानीय हानीमुळे पाणी शिरले, तरी ते जहाज तरंगत राहिले पाहिजे. या नियमाकरिता कमीतकमी १२ उतारू नेणाऱ्या जहाजास उतारू जहाज म्हणतात. जहाजामधील कोणताही कक्ष पाण्याने भरला, तर किती लांबीपर्यंत त्याचा विस्तार झाला तरी जहाज सीमारेषेच्या वर राहून तरंगू शकते, त्या लांबीला त्या कक्षाची मज्जनलांबी म्हणतात. ही सीमारेषा जहाजाच्या गच्चीच्या काठाखाली सु. ७·५ सेंमी. अंतरावर काढलेली असते. मज्जनलांबीचे मूल्य ठरविताना जहाज किती कलेल व नत होईल याचेही गणित करावे लागते. कक्षाची मज्जनलांबी मिळविण्यासाठी तेथे असणाऱ्या सामानामुळे अडलेली व पाणी भरण्यासाठी रिकामी असलेली जागा मोजावी लागते. कक्षामध्ये मिळू शकणारी रिकामी जागा व कक्षाची एकंदर जागा यांच्या गुणोत्तरास कक्षाची व्याप्तता म्हणतात व ती μ या चिन्हाने दर्शवितात. अगदी रिकाम्या कक्षाची व्याप्तता ९८%, कोळसा भरलेल्या कोठाराची २०%, सर्वसाधारण माल भरलेल्या कोठाराची ६३% आणि एंजिन बसविलेल्या यंत्रकक्षाची ८०% धरण्याची वहिवाट आहे. सर्वसाधारण मालवाहू जहाजाच्या सर्व कक्षांची मज्जनलांबी दाखविणारा वक्र आ. ९ मध्ये दाखविला आहे.

अभिकल्प पद्धती : जहाजाचा अभिकल्प त्याच्या प्रकारावर व त्याने करावयाच्या कार्यावर अवलंबून असतो. जेव्हा एखादा व्यापारी नवीन जहाज तयार करवून घेण्याचे ठरवितो तेव्हा तो त्याच्या संबंधीच्या अपेक्षांची रूपरेषा एखाद्या व्यावसायिक नाविक वास्तुशिल्पज्ञाच्या साहाय्याने तयार करतो. हा वास्तुशिल्पज्ञ व्यापाऱ्याच्या अपेक्षा जास्तीतजास्त पूर्ण करणारी निरनिराळ्या प्रकारची स्थूल रेखाचित्रे काढून त्यांचे विशिष्ट विवरण तयार करतो. व्यापाऱ्याच्या निर्णयावर अवलंबून असणाऱ्या बहुतेक सर्व गोष्टी अशा विवरणांत अंतर्भूत केलेल्या असतात. या प्राथमिक अभिकल्पाचा उद्देश भावी मालकास शक्य तितक्या कमी खर्चाने त्याच्या अपेक्षांची पूर्तता करणारे काही ढोबळ अभिकल्प दाखविणे हा असतो. या अभिकल्पात जहाजाची मुख्य लक्षणे दाखवितात. हे अभिकल्प करताना प्रथम जहाजाचा प्रकार आणि आकार ठरवितात. यासाठी अस्तित्वात असलेल्या आणि आयोजित अपेक्षा पूर्ण करू शकणाऱ्या अनेक सदृश्य जहाजांतून एक मूळ जहाज म्हणून निवडले जाते. अशा मूळ जहाजाच्या साहाय्याने तीन प्रकारची चित्रे तयार करतात. सर्वसाधारण मांडणीच्या चित्रांत जहाजाचे विविध कक्ष आणि एंजिनाची व इतर यंत्रांची जागा बाजूच्या (पार्श्वचित्र) आणि वरून दिसणाऱ्या (अधोदर्शन) देखाव्यांत दाखविली जाते. बाजूच्या चित्रात पाण्याच्या वर राहणारा व पाण्याच्या खाली जाणारा भाग स्पष्टपणे दाखवितात. जहाजाच्या मध्यछेद चित्रात जहाजाच्या रचनारेषा व घटकमापे दाखवितात. या चित्रांवर आधारलेल्या जहाजाचे वजन काढून त्याच्या अनुप्रस्थ स्थिरतेचा पडताळा पाहतात. तसेच अपेक्षित वेगासाठी लागणारी अश्वशक्ती ठरविण्यासाठी प्राथमिक रोधाची गणनाही याच वेळी करावी लागते. एंजिनाची अश्वशक्ती ठरविण्यासाठी जहाजाच्या प्रतिकृतीचे प्रायोगिक परीक्षणही करतात.

प्राथमिक अभिकल्प सर्व दृष्टीने योग्य आहे असे ठरल्यानंतर जहाज बांधणाऱ्या कंपनीबरोबर करार करण्यासाठी जहाज समोरून व बाजूने दिसणारे छेद देखावे आणि वरून दिसणारा देखावा मोठ्या प्रमाणावर आणि खुलासेवार काढतात. त्याचप्रमाणे मुख्य प्रचालन यंत्रणा व



आ. ९. मालवाहू जहाजाचा मज्जनलांबी वक्र : (१) मुख्य गच्ची, (२) तळमजला, (३) यंत्रकक्ष, (४) कोठार, (५) मज्जनलांबी वक्र.

साहाय्यक यंत्रणा यांची आरेखात्मक चित्रेही काढतात. वजन, दृढता आणि स्थिरता यांसंबंधीची प्राथमिक गणना जास्त विस्तृत, खुलासेवार आणि सूक्ष्मपणे केली जाते. मालाच्या चढउताराची व्यवस्था, निरनिराळ्या कामासाठी बसवावयाचे नळ, वायुवीजन आणि वातानुकूलन यांसंबंधीची सविस्तर चित्रे काढतात आणि चित्राने योग्य रीतीने दर्शविता येत नाहीत अशा सर्व घटकांची विशेष लक्षणे सांगणारे विशिष्ट विवरणही तयार करण्यात येते.

पहा : जहाज; जहाज प्रचालन; जहाजबांधणी; जहाजाचे एंजिन.

संदर्भ : 1. Barnaby, K. C. *Basic Naval Architecture*, New York, 1961. 2. Comstock, J. P., Ed. *Principles of Naval Architecture*, New York, 1967. 3. Hogg, R. S. *Naval Architecture and Ship Construction*, London, 1957. 4. Munroe-Smith, R. *Applied Naval Architecture*, London, 1967.

सावरकर, भी. रा.

नावे : खरी किंवा काल्पनिक व्यक्ती, खरे वा काल्पनिक पदार्थ, परिस्थिती, स्थळे वा संकल्पना यांची निदर्शक संज्ञा. नावाने व्यक्ती किंवा वस्तू सूचित होते; परंतु कोणतेही सामान्य वा विशिष्ट गुण नावातून सूचित होतातच, असे नाही.

नावे ही सामाजिक व्यवहारांची प्राथमिक गरज असल्यामुळे मानवी जीवनाच्या दृष्टीने त्यास विशेष महत्त्व आहे. समाजाच्या प्राथमिक अवस्थेपासूनच नावाच्या उत्पत्तीस सुरुवात झाली असली पाहिजे. मनुष्य हा सामाजिक प्राणी असल्यामुळे त्याचे अनेक व्यक्तींशी संबंध येत राहिले व एक व्यक्ती वा वस्तू दुसरीपासून वेगळी आहे, हे ओळखण्याच्या दृष्टीने किंवा इतरांपासून निराळी करण्याच्या दृष्टीने तिला कोणत्या तरी संज्ञेने संबोधण्याची आवश्यकता वाटणे साहजिकच होते. माणसाच्या सभोवती असणाऱ्या नानाविध वस्तू, प्राणी, झाडे, वनस्पती इत्यादींनाही नावाने संबोधणे त्या दृष्टीने आवश्यक होते. अगदी आरंभीचा व्यक्तीचा वा वस्तूचा निर्देश हा तिच्या गुणवर्णनात्मक स्वरूपाचा असावा. नंतर स्वराच्या जुळणीने व्यक्ती, प्राणी, वस्तू व इतरांना संबोधण्यास सुरुवात झाली असली पाहिजे. पुढे मात्र भाषेच्या उत्पत्तीबरोबर सुटसुटीत नावाचा पुरस्कार करण्यात आला असावा असे दिसते.

नावांच्या निवडीत व पद्धतीत एकच एक तत्त्व आढळत नसून, त्यामागे नानाविध स्वरूपाच्या सांस्कृतिक भूमिका व संदर्भ असल्याचे दिसते. समाजाची मान्यता हे व्यक्तीच्या वा वस्तूच्या नावामागील निर्विवाद तत्त्व होय.

अगदी प्रारंभी तरी मानवाने विशिष्ट पदार्थाला विशिष्टच नाव का दिले, याचे निश्चित उत्तर देणे कठीण आहे. विचार व भावना व्यक्त करण्याकरिता त्याने खाणाखुणा, विशिष्ट आवाज किंवा स्वर यांचा उपयोग केला असला पाहिजे. त्याचप्रमाणे विशिष्ट आवाज करणाऱ्या प्राण्यांना त्या आवाजावरून संबोधण्यास सुरुवात झाली असावी, असे दिसते. उदा., काव काव करणारा कावळा; चिव चिव करणारी चिमणी इत्यादी. ही नावे पुढे समाजात रूढ झाली असावीत. काहींच्या मते ईश्वरानेच अमुक शब्दाचा अर्थ अमुक असे संकेत ठरवून दिले व भाषा निर्माण केली; पण हे मत शास्त्रीय दृष्ट्या मान्य होण्यासारखे नाही. वस्तुतः मानवानेच हे संकेत निर्माण केले असले पाहिजेत. संकेतांची प्रक्रिया कशी घडून आली, याबद्दलही मतभेद आहेत. पण पदार्थ व त्याचा निदर्शक शब्द यांत कार्यकारणसंबंध असतोच असे नाही, याबद्दल मात्र एकमत आहे. प्राथमिक स्वरांतून व आवाजांतून निर्माण झालेला शब्द किंवा संबोधन वा नाव विशिष्ट पदार्थाला देण्याचा संकेत समाजात रुळला व ते ते पदार्थ त्या त्या नावाने ओळखले जाऊ लागले. हे संकेत मानवाच्या पुढच्या पिढीला मिळत गेले व साधारणतः थोड्याफार फरकाने ते मान्य होत गेले. अशा तऱ्हेने नावाच्या निर्मितिप्रक्रियेचे विवरण करता येणे शक्य आहे.

भाषाशास्त्रात भाषेच्या निर्मितीचा अनेकांगांनी अभ्यास केला जातो. भाषेच्या विकासाबरोबर शब्दाच्या स्वरूपाचा व कार्याचा विकास होत गेला. एका विशिष्ट जलप्रवाहाला छोटा असल्यास ओढा व मोठा असल्यास नदी असे प्रारंभी संबोधण्याचे संकेत मान्य झाले असतील. पुढे सर्व छोट्या प्रवाहांना ओढा व सर्व मोठ्या प्रवाहांना नदी असे संबोधण्यात आले. या व अशाच प्रकारच्या इतर संज्ञांचा वापर जातिवाचक म्हणून होऊ लागला; परंतु अशा गटांतून विशिष्ट ओढ्याचा किंवा नदीचा उल्लेख करावयाचा झाल्यास विशिष्ट नाव देणे क्रमप्राप्त झाले. अशा तऱ्हेने 'भिंगार ओढा', 'कृष्णा नदी', 'कावेरी', 'गोदावरी' अशी विशिष्ट नावे पडली. अशा संज्ञांना विशेषनामे म्हणून संबोधण्यात येऊ लागले.

व्यक्तीचे नाव हे एका अर्थाने तिची विशिष्टता व्यक्त करते, म्हणून एका व्यक्तीला एकच नाव असावे, असा सर्वसाधारण संकेत दिसून येतो. कायदेशीर व सामाजिक दृष्ट्या व्यक्तीच्या नावाला विशेष महत्त्व आहे. व्यक्ती, समूह यांच्या आवडीनिवडी नावांतून सूचित होत असतात. व्यक्तीचे नाव केव्हा ठेवावे यासंबंधी विविध समाजांत विविध प्रथा व विधी आढळतात. नामकरणविधी हा हिंदूंच्या सोळा संस्कारांपैकी एक मानण्यात येतो. इतर धर्मांतही हा विधी आढळतो.

अनेक व्यक्तींचे एकच विशेषनाव असू शकते; त्या व्यक्तींची भिन्नता दाखविण्यासाठी व्यक्तिनावाबरोबर वडिलांचे नावही लावणे पुढे प्रचारात आले. याच दृष्टीने कुटुंबनावाचा किंवा आडनावाचा उपयोग हळूहळू रूढ झाला असावा तसेच पूर्वजांचे किंवा आपल्या घराण्याचे महत्त्व आणि अभिमान व्यक्तीला वाटत असल्यामुळे तो आपल्या नावाबरोबर आडनावे लावू लागला. सोळाव्या शतकात कुटुंबनावाच्या प्रक्रियेचा विकास पूर्ण झाल्याचे सांगण्यात येते. अशा प्रकारची कुटुंबनावे किंवा आडनावे चार प्रकारांत विभागली जाऊ शकतात : (१) स्थानिक नावे, (२) वंशपरंपरागत नावे, (३) अधिकार किंवा धंद्यापासून पडलेली नावे, (४) टोपण नावे. आपले राहण्याचे ठिकाण स्पष्ट व्हावे, त्याचप्रमाणे इतरांच्या वास्तव्याचे ठिकाण माहीत असावे किंवा स्थळांशी व्यवहार करता यावा म्हणून स्थळांना अगदी सुरुवातीपासून नावे देण्याची प्रथा रूढ झालेली दिसते.

स्थलनामे किंवा व्यक्तिनामे देताना समाजाची धार्मिक भावना त्याचप्रमाणे कार्य, उपयुक्तता, काळ, वेळ, परिसर, घटना, रंग-रूप, गुण इ. बाबी विचारात घेण्यात येतात. भिन्न वेळी आणि भिन्न जागी नावांच्या पद्धती वेगवेगळ्या असल्या, तरी साधारणतः वरील गोष्ट लक्षात घेऊनच व्यक्तींना, प्राण्यांना, वस्तूंना, स्थलांना व परिसरातील इतर बाबींना नावे देण्यात येतात.

नावाचा सर्व दृष्टींनी अभ्यास करणाऱ्या ज्ञानशाखेला 'नामविद्या' म्हणतात. या विद्येचा विषय अत्यंत व्यापक आहे; कारण बहुतेक प्रत्येक खऱ्या व काल्पनिक व्यक्तीला व वस्तूला काहीतरी नाव असते. नामविद्येत तत्त्वतः सर्व भाषा, सर्व भौगोलिक प्रदेश, सर्व संस्कृती आणि सर्व ऐतिहासिक काळ या सर्वांचा अभ्यास अंतर्भूत होतो; परंतु सुलभतेच्या दृष्टीने या अभ्यासाची वर्गवारी करणे सोयीचे ठरते. उदा., भाषिक, भौगोलिक किंवा ऐतिहासिक अभ्यास. दुसरा प्रकार म्हणजे नावातील अंगभूत गुणवैशिष्ट्यांचा (बव्हंशी वर सांगितलेल्या बाबींना धरून) अभ्यास हा होय. स्थूल वर्गीकरणात व्यक्तिनामे व स्थलनामे असे नावाचे दोन मोठे गट केले जातात व त्यांचा स्वतंत्रपणे अभ्यास केला जातो. अगदी काटेकोर परिभाषेत सांगावयाचे झाले, तर व्यक्तिनामाच्या गटाला मानवनाम (अँथ्रॉपोनिमी) व त्याच्या अभ्यासास मानवनामविद्या (अँथ्रॉपोनॉमिस्टिक्स) असे म्हणतात. स्थलनामाच्या गटास स्थलनाम (टोपॉनिमी) म्हणतात आणि त्याच्या अभ्यासास

स्थलनामविद्या (टोपॉनिमिस्टिक्स) असे म्हणतात. तथापि नामविद्या (ओनोमॉस्टिक्स) या संज्ञेचा वापर सैलपणे व्यक्तिनामे आणि त्यांचा अभ्यास या अर्थाने करण्यात येतो आणि स्थलनाम या संज्ञेचा वापर स्थलनामे व त्यांचा अभ्यास यांच्याकरिता करण्यात येतो.

स्थलनाम या संज्ञेचा काटेकोर परिभाषेतही दोन प्रकारे अर्थ केला जातो. स्थूल दृष्टीने त्यात वस्तीची ठिकाणे, इमारती, रस्ते, देश, पर्वत, नद्या, तळी, समुद्र, ग्रह-तारे व त्याच प्रकारची दुसरी नावे येतात वा ही संज्ञा फक्त राहत्या ठिकाणापुरतीच मर्यादित करण्यात येते; उदा., शहरे, गावे, खेडी, वस्त्या इत्यादी. जर स्थलनाम संज्ञेचा दुसरा अर्थ घेतला, तर बिनवस्तीच्या ठिकाणांना (उदा., शेते, छोटे वनविभाग) सूक्ष्म स्थलनामे (मायक्रोटोपॉनिमी) असे म्हणता येईल. नामविद्येत मार्गनाम (होडॉनिमी), जलाशयनाम (हायड्रॉनिमी) आणि गिरिनाम (ओरॉनिमी) या संज्ञा रूढ असून त्या त्या वर्गातील नावांचा अभ्यास त्या त्या संज्ञांच्या रूपाने केला जातो. यापेक्षा अधिक संज्ञा वापरात नाहीत. वस्तुनाम (क्रेमेटोनिमी) अशी संज्ञा जरी केव्हा केव्हा कानावर पडत असली, तरी सामान्यतः ती वापरण्यात येत नाही.

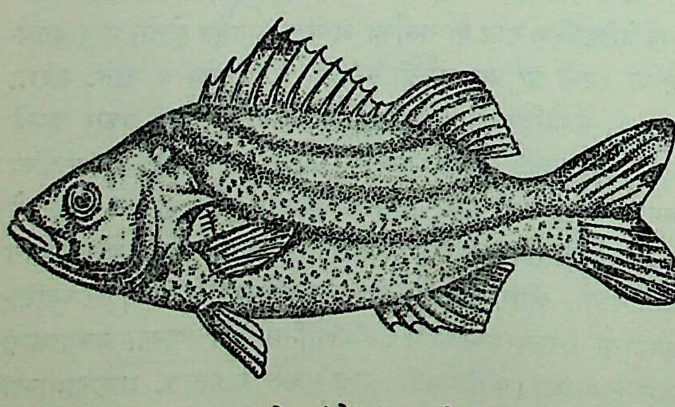
वरील विवेचनावरून असे दिसून येते की, नावाच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने व्यक्तिनामे व स्थलनामे असे दोन प्रमुख गट करता येतील. हे दोन्ही गट मानवी भाषेचे अविभाज्य अंग असून त्यांतून मानवी इतिहास आणि संस्कृती यांबद्दल माहिती मिळण्यास मदत होते. इतर प्रकारची नावे साधारणतः दोन्हीपैकी कोणत्या तरी गटात येतात.

नावासंबंधी संपूर्ण माहिती मिळविण्याच्या दृष्टीने भिन्नभिन्न प्रकारच्या नावांचा अभ्यास एकत्र करणे आवश्यक असते; कारण नावामध्ये अनेक परिवर्तने होत असतात. उदा., पुष्कळशी स्थलनामे व्यक्तिनामापासून आलेली असतात (उदा., वॉशिंग्टन, औरंगाबाद, अहमदनगर, हरिहर, रामेश्वर, जयसिंगपूर इ.). पुष्कळशा ग्रहांची व ताऱ्यांची नावे पुराणकथाविषयक व्यक्तींवरून पडली आहेत (उदा., शुक्र, शनी, गुरू इ.). पुष्कळशी व्यक्तिनामे स्थलनामावरूनही देण्यात आलेली आहेत (उदा., काशी, मथुरा, द्वारका इ.). नावाच्या परिवर्तनप्रक्रियेत त्याचा अर्थ व तिचे इतर वस्तूंशी असलेले साहचर्य या गोष्टी महत्त्वाच्या असतात.

पहा : आडनावे; परिभाषा; व्यक्तिनामे; स्थलनामे.

खोडवे, अच्युत

नान्हेरा : या माशाचे नान्हेरी असेही नाव आहे. त्याचा समावेश पर्सिफॉर्मीस गणाच्या थेरॅपॉनिडी कुलात करतात. याचे शास्त्रीय नाव *थेरॅपॉन जर्बुआ* असे आहे. तो खाड्यांच्या मचूळ पाण्यात आढळतो. तो मध्यम किंवा लहानसर आकाराचा (लांबी १५–२० सेंमी.) असून त्याच्या अंगावर काळ्या रंगाचे थोडेसे वर्तुळाकार पट्टे आणि पृष्ठभागावर (पाठीवरील परावर) एक वाटोळा काळा ठिपका असतो. यामुळे त्याला इंग्रजीमध्ये सॉल्टवॉटर झीब्राफिश किंवा टार्गेट पर्च असेही म्हणतात. त्याच्या शोभिवंत रंगामुळे व चपळ हालचालींमुळे



नान्हेरा (*थेरॅपॉन जर्बुआ*)

मोठ्या मत्स्यालयात (जलजीवालयात) तो एक आकर्षक असा मासा गणला जातो. त्यांचे प्रजनन पावसाळ्याच्या सुरुवातीस होते. त्याच्या लहानमोठ्या पिलांचे थवे समुद्राच्या भरतीच्या पाण्यात आणि गोड्या पाण्याच्या सान्निध्यात, ओहोळात, उथळ पाण्यातही सापडतात. साधारणतः परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करण्याच्या) प्रवृत्तीमुळे ते मचूळ पाण्यातील निरनिराळ्या जीवांचा फडशा पाडतात. त्यांत थोड्या मचूळ पाण्यात वाढणाऱ्या कीटकांच्या अळ्यांचाही समावेश असल्यामुळे डासांच्या नाशासाठीही त्याची थोडीफार मदत होते.

खाण्याच्या दृष्टीने ते चविष्ट असतात आणि किनारपट्टीलगत सर्व ठिकाणी थोड्या थोड्या प्रमाणात मिळत असल्यामुळे हातात फेकजाळे घेऊन चरितार्थासाठी एकएकट्या फिरणाऱ्या छोट्या मच्छिमारांना त्यांचा एक आधार वाटतो; तरीही एकंदर उत्पन्न फारसे नसते.

दडदडा ही त्याची दुसरी एक जाती आहे. तिचे शास्त्रीय नाव *थेरॅपॉन थीरॅप्स* आहे. त्याचे पट्टे वर्तुळाकार नसून सरळ समांतर असतात. इतर बाबतींत दोन्ही जातींच्या सवयी सारख्याच असतात. नान्हेऱ्याच्या आणखी दोन जाती (*थे. पुटा* व *थे. क्वॉड्रिलीनिॲटस* किंवा ट्रंपेटर पर्च) महाराष्ट्रात आढळतात; पण त्यांचे प्रमाण फार कमी आहे.

कुलकर्णी, चं. वि.

नासपती : (नाशपाती; इं. पेअर; कुल-रोझेसी). ह्या स्थानिक नावाने भारतात विकली जाणारी खाद्य फळे थोडीफार सर्वांना परिचित आहेत, पण भारतात त्यांना फारसे महत्त्व नाही आणि अल्प प्रमाणातच ती काही ठिकाणी पिकविली जातात. ज्या झाडांपासून ती मिळतात त्यांचा अंतर्भाव फुलझाडांपैकी ⇨ *रोझेसी* कुलातील (गुलाब कुलातील) *पायरस* या शास्त्रीय नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या वंशात करतात. ह्या वंशात एकूण वीस जाती असून भारताबाहेरील देशांत त्यांची फळे 'पेअर' या नावाने ओळखतात. ती तेथे अत्यंत लोकप्रिय असून त्यांच्याच वंशातील ⇨ *सफरचंदा*खालोखाल त्यांचा क्रमांक आहे. गुलाब कुलातील (व *प्रूनस* वंशातील) पीच (सताळू), प्लम (अलुबुखार) व चेरी या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या लोकप्रिय फळांपेक्षा पेअरचे उत्पादन बरेच अधिक आहे. सर्व पेअरची झाडे मूळची यूरोप ते पूर्वेकडे आशियातून चीन व उ. आफ्रिका या प्रादेशिक पट्ट्यातील आहेत; त्यांपैकी कोणतीही जाती मूळची द. गोलार्ध आणि अमेरिकेतील नाही. ज्याला 'सामान्य पेअर' म्हणतात ती (*पायरस कॉम्यूनिस*) आग्नेय यूरोप व प. आशिया येथील असून आजचे लुसलुशीत व रसाळ प्रकार तिच्यापासून निघालेले आहेत. 'पेरी' या मद्ययुक्त पेयांचे उत्पादन तेथील एका भिन्न (*पायरस निव्हॅलिस*) जातीच्या अनेक प्रकारांपासून केले जाते. आशियातील बहुतेक जाती चिनी सॅंडपेअर (*पायरस पायरिफोलिया*) पासून निघाल्या आहेत; हिच्या फळांतील मगज (गर) चरबरीत आणि रेवाळ असतो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पूर्व भागात मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत असलेल्या अनेक प्रकारांचा उगम याच जातीपासून झालेला आहे. ही आणि इतर पौर्वात्य जाती यांना करपा रोगाची बाधा फारशी होत नाही, असा अनुभव आहे; परंतु या संदर्भात सामान्य पेअर ह्या यूरोपीय जातीपासून निघालेले प्रकार अधिक नाजूक असतात, ही गोष्ट महत्त्वाची आहे.

इतिहास : इ. स. पू. अनेक वर्षांपासून पेअर लागवडीत असावे, अशी साधार माहिती मिळते. ग्रीक कवी होमर यांनी (इ. स. पू. १००० वर्षांपूर्वी असलेल्या) ॲल्सिनसच्या बागेतील फळांच्या यादीत पेअरचा उल्लेख केला असून त्यांच्या वेळच्या ग्रीकांना त्याची माहिती होती असे दर्शविले आहे. कलमांनी अभिवृद्धी (लागवड) केलेले काही सुधारित प्रकार ख्रिस्तपूर्व काळात माहीत होते. त्या वेळेपासून

यूरोपात शेकडो नवीन प्रकार काढले जाऊन त्यांना नावेही दिली गेली आहेत. अमेरिकेत पेअरचा प्रवेश तेथे वसाहतींची स्थापना झाल्यावर ब्रिटिश आणि उ. यूरोपियन लोकांकडून झाला. तत्पूर्वी स्पेनमधील धर्मोपदेशकांनी मेक्सिकोत व कॅलिफोर्नियात पेअरची लागवड सुरू केली होती.

सामान्य स्वरूप : सामान्यपणे पेअरची पानझडी झाडे डेरेदार व सु. १०–१५ मी. उंच व सरळ वाढतात आणि त्यावर गोलसर लांबट, चिवट, तळाशी पाचरीसारखी आणि एकाआड एक पाने सु. २–२.५ सेंमी. व्यासाच्या पांढऱ्या फुलांबरोबरच येतात. फुलांची सामान्य संरचना ⇨ *रोझेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असते. सफरचंदाच्या फुलाशी तुलना केल्यास येथे पाच किंजले सुटी असतात, असा फरक दिसतो. पेअरची आक्रांत मृदुफळे (पुष्पस्थलींनी पूर्णपणे वेढलेली) सफरचंदापेक्षा अधिक नरम व गोड असतात; मगजात (काही जातींत) रेवाळ कण (कठक कोशिका; कठीण पेशी) असतात; बहुधा ती फळे लांबट व काहीशी पेरूसारखी (देठाजवळ निमुळती परंतु दुसऱ्या टोकास रुंदट गोलसर); परंतु काही जातींत व प्रकारांत सफरचंदासारखी गोलसर (देठाजवळ खोलगट) असतात. बीजके सु. दहा, परंतु बीजे कमीजास्त असतात; जास्तीत जास्त दहा असतात. पेअरच्या फळात थोडे अधिक प्रथिन आणि अधिक खनिजे व साखर असतात; मात्र त्यात जीवनसत्त्वे कमी असून पाणी व कॅलरीमूल्य दोन्हींत सारखे असते.

प्रकार : आशियाबाहेरील देशांत 'विल्यम्स' (अमेरिकेत 'बार्टलेट') प्रकाराची लागवड सर्वाधिक आहे. कॅनडा व संयुक्त संस्थानांत 'ब्यूरे बॉस्क', 'ब्यूरे द अँजौ' आणि 'विंटर नेलिस' यांची लागवड करतात. इंग्लंड व नेदरलंड्समध्ये 'कॉन्फरन्स' आणि इटलीत विल्यम्सशिवाय 'क्युरेटो', 'कोसिया' इत्यादींवर भर आहे. फ्रान्स व इटलीत 'पासे क्रासने' ह्या प्रकार विशेष लागवडीत आहे. १८४९ मध्ये फ्रान्समध्ये 'डॉयेन डू कॉमिस' ह्या अत्युत्तम जातीचे उत्पादन केले गेले. आशियाई देशांत स्थानिक जातींचे प्रकार लावले जातात; परंतु ते इतरांहून कमी प्रतीचे मानले आहेत. पेअरची झाडे साधारणपणे लावल्यापासून सु. चार ते सात वर्षांत फळे धरतात आणि त्यांचा आयुःकाल ५०–७५ वर्षे असतो. काळजीपूर्वक खुडणे, आधार देणे इ. प्रक्रिया केल्यास आकार भरमसाट वाढत नाही. –२९° से. ते –३५° से. इतक्या कमी तापमानात ती झाडे जगत नाहीत. मध्यम प्रकारच्या उन्हाळ्यात त्यांचे फलोत्पादन चांगले होते.

भारतात 'यूरोपीय' (*पायरस कॉम्यूनिस*) व 'पौर्वात्य' (*पायरस पायरिफोलिया*) या दोन जातींपासून निघालेल्या प्रकारांची फळे (नास्पाती) मिळतात. यूरोपीय जातीचे चायना, बार्टलेट, विंटर नेलिस, ओल्ड होम, बगुगोशा इ. प्रकार आहेत; पौर्वात्य जातीचे नाख व सँडपेअर हे दोन मुख्य प्रकार आहेत; ह्या प्रकारांत काटेकोर फरक नाहीत. काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेशचा काही भाग, ईशान्य भारतातील काही भाग, निलगिरी टेकड्या इ. ठिकाणी काही प्रकारांची लागवड केली जाते. बाजारात विकल्या जाणाऱ्या नासपती फळांमध्ये कमी अधिक चांगले प्रकार आढळतात व त्यांचा उगम वर उल्लेख केलेल्या यूरोपीय व पौर्वात्य जातींपासून झालेला आहे; पुढे दिलेली वर्णने ह्या जातींना स्थूलमानाने लागू पडतात.

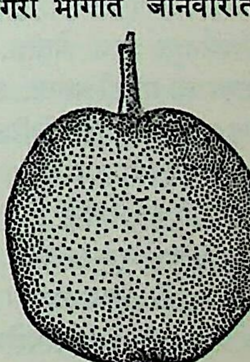
यूरोपीय पेअर : (कॉमन पेअर; *पा. कॉम्यूनिस*). हा रुंद माथ्याचा लहान वृक्ष असून त्याची पाने गोलसर अंडाकृती किंवा लंबगोल व ५–१० सेंमी. असतात; त्यांची किनार सूक्ष्म दातेरी असते. गुलुच्छ प्रकारच्या फुलोऱ्यावर [→ पुष्पबंध] थोडी, पांढरी व २–२.५ सेंमी. व्यासाची फुले येतात. भिन्न प्रकारांतील पानांत, फुलांत व फळांत फरक असून ते सर्व प्रकार नैसर्गिक किंवा कृत्रिम संकरज आहेत. ह्या जातीतील फळे सु. २ सेंमी. किंवा अधिक, आकाराने बहुधा लांबट व लहान पेरूसारखी, चवीला गोड व मगज कमी रेवाळ असतो. फळावर बहुधा सतत संवर्ताचे अवशेष असतात. बियांची संख्या कमी-जास्त असते.

आ. १. यूरोपीय पेअर : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फळ.

पौर्वात्य पेअर : (सँड पेअर; *पा. पायरिफोलिया*, प्रकार *कल्टा*; *पा. सायनेन्सिस*). हा सु. ९–१५ मी. उंचीचा वृक्ष असून त्याला सु. १०–१५×७–१० सेंमी. व गर्द हिरवी पाने, पांढरी फुले आणि सु. ९ सेंमी. व्यासाची बहुधा गोलसर व सफरचंदासारखी फळे येतात; ती कमी प्रतीची व जास्त रेवाळ असतात; संवर्ताचे अवशेष आधी गळून पडलेले असतात. निलगिरी भागात याला 'बेरीकाई' हे स्थानिक नाव आहे.

उपयोग : ताजी व पक्व फळे तशीच खातात; त्यांचा रस काढून पेये बनवितात; फळे डबाबंद करून विक्रीस ठेवतात. पाश्चात्त्य देशांत फळे सुकवून नंतर स्वयंपाकात वापरतात; तसेच रसापासून मद्ययुक्त पेये बनवितात. फळात साखर बेताची असल्याने मधुमेही लोकांना खाण्यास ती उपयुक्त असतात. फळात प्रथिन कमी असते. रेवाळ मगजाची फळे शिजवून खातात. फळांचे मुरंबे घालतात. फळे स्तंभक (आकुंचन करणारी), शामक (दाह कमी करणारी) व ज्वरनाशी असतात. यूरोपीय जातीच्या काही प्रकारांत पाने खंडित व चित्रित असल्याने शोभेकरिता ते प्रकार बागेत लावतात.

लागवड, मशागत इत्यादी : नासपतीच्या झाडांना ⇨ *सफरचंदा*पेक्षा काहीसे उबदार हवामान लागते. पाणी धरून ठेवणाऱ्या खोल व उबदार जमिनी त्यांना मानवतात. कमी प्रतीच्या जातीवर (*पा. पाशियावर*) चांगल्यांची (यूरोपीय जातींची) कलमे करण्याची प्रथा आहे; डोळे भरूनही अभिवृद्धी करतात. निलगिरी भागात यूरोपीय जातींची कलमे पौर्वात्य प्रकारांवर करतात. एक वर्षाची कलमे उत्तरेकडील भागात ऑक्टोबरमध्ये आणि निलगिरी भागात जानेवारीत लावतात. दोन झाडांतील अंतर सु. ४–७ मी. ठेवतात. खत आणि मशागत बहुतांशी सफरचंदाप्रमाणे असते. छाटणी करून भिन्न आकार देतात; त्यामुळे फळेही मोठी होतात व दरवर्षी फळे मिळण्याचा संभव वाढतो. बहुतेक प्रकार स्वयंफलित नसल्याने बागेत भिन्न प्रकार लावणे आवश्यक असते. फुलांचे परागण (परागसिंचन) मधमाश्यांद्वारे घडून येते. झाडे कायम जागी लावल्यापासून सु. सात वर्षांनंतर फळे धरण्यास सुरुवात होते. पुढे ६० ते ७० वर्षांपर्यंत व्यापारी दृष्ट्या फायदेशीर होईल इतक्या संख्येने फळे मिळतात. उत्तरेकडे फळांची तोडणी जून ते



आ. २. पौर्वात्य पेअरचे फळ.

नोव्हेंबर आणि दक्षिणेकडील भागांत मे ते सप्टेंबरपर्यंत असते. दर झाडामागे सु. ७० ते १२० किग्रॅ. फळे दरवर्षी मिळतात. पंजाबात व आसाममध्ये पौर्वात्य जातीची लागवड होते. पंजाबात सु. ४०० हेक्टर क्षेत्र आहे. पीक भरपूर येते; मात्र फळे कमी प्रतीची असतात; ती पौर्वात्य जातीची असतात व यूरोपीय जातीपेक्षा जास्त टिकतात. निलगिरी भागात 'बेरीकाई' प्रकार सु. २०० हेक्टर क्षेत्रात लागवडीत आहे. फळे कुरकुरीत गोड व असतात.

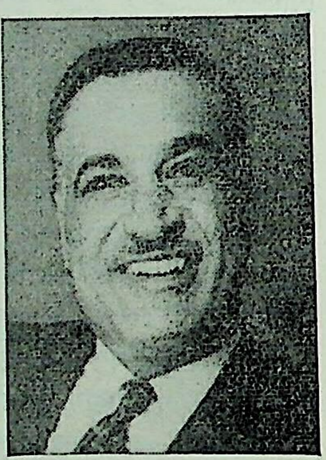
रोग व कीड : *नेक्ट्रिया* वंशातील कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होणारा सालीवरील खैरा रोग आणि *व्हेंचुरिया पायरिना* कवकामुळे होणारा खपली (खवडा; स्कॅब) रोग हे प्रमुखपणे आढळतात. खैरा रोग झालेली मृत झाडे जाळून टाकणे, जिवंत झाडांच्या रोगट फांद्या कापून टाकणे व इतर भागांवर बोर्डो पेस्ट लावणे हे उपाय आहेत. खपली रोगासाठी चुना-गंधक मिश्रण फवारतात. सॅन ओझे या नावाच्या खवले कीटकांवर सफरचंदावरील त्या किडीप्रमाणे उपाययोजना करतात. पानावरील भुंगेरे डीडीटीच्या फवाऱ्याने नाहीसे करता येतात.

पहा : अलुबुखार; चेरी; रोझेसी; सप्ताळू; सफरचंद.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VIII*, New Delhi, 1969. 2. I. C. A. R. *Fruit-Culture in India*, New Delhi, 1963.

परांडेकर, शं. आ.; चौधरी, रा. मो.; रुईकर, स. के.

नासर, गमाल अब्दुल : (१५ जानेवारी १९१८–२८ सप्टेंबर १९७०). ईजिप्तचे पहिले राष्ट्राध्यक्ष, अरब लीगचे सूत्रधार व अलिप्ततावादाचे एक पुरस्कर्ते. त्यांचा जन्म ॲलेक्झांड्रिया येथे मध्यमवर्गीय शेतकरी कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील हुसेन हे एका स्थानिक टपाल खात्यात प्रभारी पोस्टमास्तर होते. आई फाहिमा ही परंपरागत मुस्लिम धार्मिक कुटुंबातील होती. हुसेन यांची बदली अल्‌खतातिबा येथे झाली. तेथेच नासर यांचे प्राथमिक शिक्षण झाले. पुढे ते कैरोला आपल्या काकांकडे राहिले. माध्यमिक शिक्षणानंतर त्यांनी काही महिने कायद्यांचा अभ्यास केला व अखेर रॉयल मिलिटरी अकॅडेमीत नाव नोंदविले. तेथून ते सेकंड लेफ्टनंट ही लष्करी पदवी घेऊन बाहेर पडले (१९३८). विद्यार्थिदशेत त्यांनी ब्रिटिशांविरुद्धच्या अनेक निदर्शनांत भाग घेतला. यावद्दल त्यांना शिक्षा झाल्या व एकदा डोक्याला मारही बसला. त्याचा व्रण त्यांच्या कपाळावर होता. फरूकची भ्रष्ट राजवट आणि ब्रिटिशांचे वर्चस्व नष्ट करण्यासाठी त्यांनी चळवळ सुरू केली. या संघटनेस आर्थिक साहाय्य करणाऱ्या ताहिया काझेम या युवतीशी पुढे त्यांनी विवाह केला (२९ जून १९४४). तिच्यापासून त्यांना तीन मुले व दोन मुली झाल्या. अकादमीतून बाहेर पडल्यानंतर त्यांनी तरुण लष्करी अधिकाऱ्यांची एक गुप्तसंघटना (ऑफिसर्स रेव्होल्यूशनरी ऑर्गनायझेशन) स्थापन केली. तीत अन्वर सादात (सध्याचे ईजिप्तचे राष्ट्राध्यक्ष), अहमद अन्वर (लष्कराचे प्रमुख) आणि झकेरिया मोही-इद्दीन (संयुक्त अरब प्रजासत्ताकाचे उपाध्यक्ष) हे तीन अधिकारी नासरांचे निकटवर्ती व विश्वासू कार्यकर्ते होते. ईजिप्तच्या लष्करात त्यांची नियुक्ती झाल्यावर त्यांना कॅप्टन, मेजर वगैरे वरचे हुद्दे मिळाले. पुढे ते काही वर्षे अकादमीत निदेशक होते (१९४६). यानंतर



गमाल अब्दुल नासर

इझ्राएलविरुद्ध युद्ध झाले, त्यावेळी फॅलूजा हे ठिकाण त्यांनी शस्त्रसंधी होईपर्यंत अत्यंत शौर्याने लढविले. त्याबद्दल त्यांना 'फॅलूजाचा वाघ' ही उपाधी मिळाली (१९४८). इझ्राएलने केलेल्या पराभवामुळे त्यांच्या गुप्तसंघटनेस चालना मिळाली व भ्रष्टाचाराविरुद्ध तरुण अधिकाऱ्यांनी चळवळीचा जोर वाढविला. अखेर १९५२ मध्ये रक्तशून्य अवचित सत्तांतराने नासर यांनी राजा फरूकला हद्दपार केले आणि मे. ज. मुहंमद नगीब हा ईजिप्तचा नामधारी प्रमुख झाला. खरी सत्ता अकरा लष्करी अधिकाऱ्यांच्या मंडळाकडे व नासर यांच्या हातात होती. १९५४ मध्ये नगीबला सत्तेवरून काढून नजरकैदेत टाकण्यात आले आणि गमाल अब्दुल नासर पहिले पंतप्रधान झाले. तत्पूर्वी नासर यांना मारण्याचा कट काही धर्मवेड्या मुसलमानांनी केला. त्यांची सर्व कारस्थाने त्यांनी हाणून पाडली. नासर यांनी १९५६ मध्ये ईजिप्तचे नवीन संविधान तयार केले. त्यानुसार ईजिप्त हे इस्लामी अरब कल्याणकारी राज्य बनले. संविधानानुसार एकपक्ष राज्यपद्धतीचा अवलंब करण्यात आला. संविधानानुसार निवडणुका झाल्या व नासर बहुमताने राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आले. या पदावर ते अखेरपर्यंत म्हणजे सु. १४ वर्षे होते.

ईजिप्तच्या सर्वांगीण प्रगतीसाठी त्यांनी अनेक सुधारणा केल्या आणि त्या राबविण्यासाठी लष्करी स्थैर्य व शांतता लाभावी म्हणून अलिप्ततावादी परराष्ट्रीय धोरण अवलंबिले. ईजिप्त लष्करी दृष्ट्या बलवान व्हावा म्हणून चेकोस्लोव्हाकियाशी लष्करी साहित्य पुरवठ्याचा गुप्त करार केला. आस्वान प्रकल्पासाठी अमेरिका आणि ग्रेट ब्रिटन यांनी मदतीचे अभिवचन देऊनही ती मदत २० जुलै १९५६ रोजी रद्द केली. तेव्हा नासर यांनी सुएझ कालव्याचे राष्ट्रीयीकरण केले व कर बसविला. याचा परिणाम इझ्राएल, ग्रेट ब्रिटन व फ्रान्स यांनी ईजिप्तवर हल्ला केला; पण अमेरिकेच्या मध्यस्थीने हे युद्ध टळले आणि काही भागांत पराभव होऊनही नासरांची अरब जगतात लोकप्रियता वाढली.

नासर यांनी ईजिप्तची सर्वांगीण प्रगती करण्याच्या दृष्टीने ईजिप्तचे औद्योगिकीकरण व आधुनिकीकरण करण्यास सुरुवात केली. याशिवाय त्यांना संपूर्ण अरब जगतात एकता निर्माण करावयाची होती. या दृष्टीने १९५८ मध्ये सिरिया व ईजिप्त मिळून संयुक्त अरब प्रजासत्ताक निर्माण झाले आणि नासर त्याचे अध्यक्ष झाले; पण ही युती फार काळ टिकली नाही. त्यांनी आस्वान प्रकल्प रशियाच्या मदतीने पूर्ण केला. शेकडो हेक्टर जमीन पाण्याखाली आली व वीज निर्माण झाली. आपल्या सुधारणांच्या आड येणाऱ्या मुस्लिम ब्रदरहुड व वफ्द या धर्मांध पक्षांचा त्यांनी आपला खून करण्याचा यत्न केला म्हणून बीमोड केला. भूधारण सुधारणा कायदा करून चाळीस हेक्टरांपेक्षा जास्त जमीन एका व्यक्तीला धारण करता येणार नाही असा कायदा केला. भ्रष्टाचाराविरुद्ध त्यांनी मोहीम काढली. स्त्रियांना अनेक अधिकार व हक्क देण्यात आले. नासरांची एकपक्षपद्धती म्हणजे जवळजवळ उपकारकर्ती हुकूमशाही होती आणि ईजिप्त हे एक पोलीस राज्य होते. दळणवळण व टपाल यांची चोख व्यवस्था झाली; पण वर्तमानपत्रांचे राष्ट्रीयीकरण आणि अभ्यवेक्षण, तसेच दूरध्वनीवरील वृत्तांतही नोंदून ठेवण्याची व्यवस्था इत्यादींमुळे लोकशाही जवळजवळ अस्तित्वात नव्हती. ग्रामीण भागातील शेतकऱ्यांचे जीवन फारसे बदलले नव्हते. लोकसंख्या वाढत होती. त्या दृष्टीने कोणतेच कार्यक्रम राबविण्यात आले नाहीत, त्यामुळे जीवनमानात काही अंशी सुधारणा होऊनही उपयोग नव्हता. नासर यांनी आपल्या राजकीय शत्रूंची रवानगी बंधनागारात केली होती. पक्षाचे उमेदवार तेच निवडीत. शिवाय ईजिप्तचा इझ्राएलकडून पराभव झाल्यामुळे लष्करावर अतोनात खर्च वाढला आणि त्याचा परिणाम त्यांच्या सामाजिक क्रांतीवर काही प्रमाणात झाला.

आंतरराष्ट्रीय राजकारणात नासर यांनी नेहरू व टिटो यांच्या बरोबरीने अलिप्ततावादाचा पुरस्कार केला. १९५५ च्या बांडुंग परिषदेनंतर त्यांना जागतिक राजकारणात, विशेषतः आफ्रिका व आशिया यांच्या घडामोडींत, महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले. १९६४ मध्ये त्यांच्या पुढाकाराने अलिप्ततावादी राष्ट्रांची परिषद कैरो येथे भरली. १९६७ मध्ये इझ्राएलने केलेल्या पराभवानिमित्त त्यांनी राजीनामा दिला; पण लोकाग्रहास्तव तो त्यांना परत घ्यावा लागला.

नासर यांनी *फिलॉसॉफी ऑफ द रेव्हल्यूशन* (१९५४) हे पुस्तक लिहिले. त्यात त्यांचे क्रांतीसंबंधीचे विचार असून शांततामय मार्गाने कोणतेही उद्दिष्ट साध्य करता येते, असे त्यांचे मत होते. म्हणूनच त्यांनी फरूक राजाला ठार मारावे, याऐवजी हद्दपार करावे, अशी सौम्य भूमिका घेतली. त्यांनी अखेरच्या दिवसांत जॉर्डनमधील पॅलेस्टिनी अरब गनीम व राजे हुसेन यांच्यात तडजोड घडवून आणली (१९७०) व त्यानंतर दोन दिवसांनी ते हृदयविकाराच्या झटक्याने कैरो येथे मरण पावले.

संदर्भ : 1. Copeland, Miles, *The Game of Nations*, London, 1969.
2. Stephens, Robert, *Nasser : A Political Biography*, New York, 1971.

देशपांडे, सु. र.

नासिक जिल्हा : महाराष्ट्र राज्याचा वायव्येकडील जिल्हा. विस्तार १९° ३६′ उ. ते २०° ५२′ उ. व ७३° १६′ पू. ते ७४° ५६′ पू. यांदरम्यान. क्षेत्रफळ १५,५८२ चौ. किमी. लोकसंख्या २३,६९,२२१ (१९७१). राज्यातील क्षेत्राच्या ५·०८% क्षेत्र आणि लोकसंख्येच्या ४·७% लोकसंख्या या जिल्ह्यात असून नासिक शहर हे जिल्ह्याचे ठाणे आहे. या जिल्ह्याच्या वायव्येस गुजरात राज्याचे डांग व सुरत जिल्हे आणि उत्तरेस धुळे, ईशान्येस जळगाव, पूर्वेस औरंगाबाद, दक्षिणेस अहमदनगर व पश्चिमेस ठाणे हे महाराष्ट्राचे जिल्हे आहेत. बागलाण, मालेगाव, सुरगाणा, कळवण, पेठ, दिंडोरी, चांदवड, नांदगाव, नासिक, निफाड, येवले, इगतपुरी व सिन्नर हे नासिक जिल्ह्याचे तालुके होत. जिल्ह्यात २० शहरे आणि १,६२८ वस्तीची आणि ४ ओसाड गावे आहेत.

भूवर्णन : नासिक जिल्हा दख्खन पठारावरील, सह्याद्रीच्या पूर्व उतारावरील जिल्हा आहे. या जिल्ह्यात पश्चिमवाहिनी तापी व पूर्ववाहिनी गोदावरी या नद्यांच्या खोऱ्यांचा भाग येत असल्याने या जिल्ह्याच्या उत्तरेस दख्खन पठाराच्या भूस्तररचनेत महत्त्वपूर्ण बदल होतात. सह्याद्रीची प्रमुख रांग जिल्ह्याच्या पश्चिम भागातून दक्षिणोत्तर दिशेने जाते व या रांगेच्या तीन शाखा या जिल्ह्यात पश्चिम-पूर्व दिशेने जातात. अगदी उत्तर भागात पश्चिमेस १,३०० मी.पासून पूर्वेस ६५० मी.पर्यंत उंचीची सेलबारी डोंगररांग असून, तिच्यातील मंगीतुंगी डोंगरांची उंची १,३३१ मी.पर्यंत आहे. त्यांच्या पूर्वेस सेलबारी व हिंदबारी खिंडी व थेरमाळ आणि गाळणा किल्ले आहेत. गाळण्याच्या टापूत दक्षिणोत्तर रस्त्यावर खिंड आहे. याच्या दक्षिणेस १,६१३ मी.पर्यंत उंचीची धोलबारी डोंगररांग आहे. या रांगेतच धोलबारी खिंड व साल्हेर किल्ला आहे. या रांगेच्या दक्षिणेस जिल्ह्याच्या मध्यातून जाऊन तापी व गोदावरी यांची खोरी अलग करणारी सातमाळा किंवा चांदवड वा अजिंठा डोंगररांग आहे. ही रांग प्रथम पूर्वेस, त्यानंतर आग्नेयीस व शेवटी ईशान्येस पसरते. तिची सरासरी उंची १,१०० ते १,३५० मी. असून धोडप, सप्तशृंगीसारखी काही शिखरे १,४०० मी.पेक्षा उंच आहेत. अचल व जावाता हे किल्ले या रांगेमध्ये असून डोंगरमाथे अरुंद व सपाट आहेत. या रांगेच्या दक्षिणेकडील छोट्या रांगेत, आलंदी व बाणगंगा नद्यांदरम्यान रामशेज डोंगर आहे. त्याच्या पूर्वेस एका शंकु-टेकडीत चांभार लेणी नावाची जैन लेणी आहेत. सातमाळेच्या दक्षिणेस त्रिंबक-अंजनेरी डोंगररांग असून, भास्करगडाच्या पूर्वेस हरीश किल्ला आहे. आणखी पूर्वेस तीन अलग टेकड्या आहेत, त्यांस त्रिरश्मी म्हणतात. त्यांतील अगदी पूर्वेची टेकडी त्रिशीर्ष नावाची असून तेथे पांडव लेणी आहेत. त्रिंबक डोंगररांगेतच गंगाद्वार येथे गोदावरीचा उगम आहे. डोंगरपायथ्याशी त्र्यंबकेश्वराचे मंदिर आहे. अंजनेरी डोंगररांग बरीच उंच व खडकाळ आहे. त्रिशूळ ही त्या रांगेची शाखा विशेष प्रसिद्ध आहे. तिच्या पूर्व भागातच घारगड व शिव डोंगर आणि बहुला किल्ला आहेत. या डोंगरांतील एका खिंडीतून मुंबई–आग्रा महामार्ग जातो. जिल्ह्याच्या आणि इगतपुरी तालुक्याच्या अगदी दक्षिण टोकाशी पश्चिम-पूर्व पसरणाऱ्या उपशाखेमध्येच कळसूबाई (१,६४६ मी.) हे महाराष्ट्रातील सर्वोच्च शिखर आहे. या रांगेत १,५०० मी.पेक्षा उंच अशी अनेक शिखरे आहेत. कळसूबाईच्या उत्तरेस इगतपुरीजवळच्या खिंडीवर झुकलेला एक प्रचंड कडा आहे. या डोंगराळ प्रदेशात मदनगड-बितनगड, अलंग-कुलंग, रौलिया-जौलिया, अंकाई-टंकाई, औंढा-पट्टा, साल्हेर-मुल्हेर, मंगिया-तुंगिया इ. अनेक जोडकिल्ले मोक्याच्या जागी बांधलेले आढळतात. जिल्ह्यात सु. ३८ डोंगरी किल्ले असून त्यांपैकी २३ सह्याद्रीत आणि १५ सातमाळा रांगेत आहेत.

सह्याद्रीच्या पश्चिमेस वाहणाऱ्या, तापीच्या खोऱ्यातील व गोदावरी खोऱ्यातील नद्या असे नद्यांचे तीन प्रमुख भाग आहेत. कोकणात किंवा सह्याद्रीच्या पश्चिम उतारावरून वाहणाऱ्या नद्यांत चोंदी, कावेर, साम्र किंवा तान, मान किंवा बामती, नार, पार, बारीक, दमणगंगा, वाल, वैतरणा व भीमा या प्रमुख नद्या आहेत. त्यांपैकी काही नद्या जिल्ह्यांच्या किंवा राज्याच्या सीमेवरून काही अंतर वाहतात. त्या तीव्र उताराच्या आणि बऱ्याच लहान आहेत. वैतरणा नदीने दारणेच्या खोऱ्यात नदी अपहरण केले असल्याची शक्यता आहे.

तापीच्या खोऱ्यातून ईशान्य दिशेस वाहणाऱ्या नद्यांत गिरणा व बोरी या नद्या प्रमुख आहेत व त्या स्वतंत्रपणे तापीस मिळतात. गिरणा नदी सह्याद्रीमध्ये हातगडपासून ८ किमी. नैर्ऋत्येस, चेराई गावाच्या दक्षिणेस उगम पावते व कळवण, सटाणा व मालेगाव तालुक्यांतून वाहत जाऊन जळगाव जिल्ह्यात शिरते. नासिक जिल्ह्यात गिरणेस तांबडी, पुनंद, आराम, मोसम व पांझण या प्रमुख उपनद्या मिळतात. मन्याड ही गिरणेची उपनदी या जिल्ह्यात उगम पावते आणि गिरणेस जळगाव जिल्ह्यात मिळते. पांझण आणि मन्याड या खोल, अरुंद दऱ्यांतून व उंच दरडींमधून वाहत असल्यामुळे जलसिंचनास फारशा उपयुक्त नाहीत; परंतु गिरणा व तिच्या बाकीच्या उपनद्या मात्र त्या दृष्टीने चांगल्या उपयोगी पडतात.

या जिल्ह्यात गोदावरी ही दक्षिण भारतातील सर्वांत मोठी नदी, नासिकपासून जवळच गंगाद्वार (त्र्यंबकेश्वर) येथे उगम पावते. तिला १४ किमी.वर किकवी मिळते. काश्यपी (कास)–गोदावरी संगमापासून जवळच गंगापूर धरण बांधले आहे व तेथून दहा किमी. अंतरावर नासिक शहर आहे. जलालपूरजवळ आलंदी नदी गोदावरीस मिळाल्यानंतर काही अंतरावर गोदावरी अरुंद, खडकाळ पात्रातून जाऊन सु. १० मी. खोल उडी घेते व तोच दूधस्थळी धबधबा होय. नासिक शहरात प्रवेश करण्यापूर्वी ती सु. दोन मी. ची छोटीशी उडी घेते. तिच्या काठी अनेक देवळे असून पात्रात अनेक कुंडे बांधलेली आहेत. नासिक व निफाड या दोन तालुक्यांतील गोदावरीचा ९६ किमी. प्रवाह या जिल्ह्यातून वाहतो. दारणा ही गोदावरीची या जिल्ह्यातील प्रमुख उपनदी होय. ती इगतपुरीच्या आग्नेयीस १३ किमी.वर सह्याद्रीमध्ये उगम पावते. दारणेवर नांदगावजवळ धरण बांधण्यात आले आहे व त्यामुळे लेक बीले हा जलाशय निर्माण झाला आहे. दारणेस वाकी, उंदुहोल व वालदेवी या प्रमुख उपनद्या मिळतात व त्यांसह दारणा निफाड तालुक्यात गोदावरीस मिळते. या पूर्ववाहिनी

नद्या बऱ्याच उथळ असून वर्षातून सहा ते आठ महिने कोरड्या असतात. दारणेशिवाय गोदावरीस या जिल्ह्यात देव, झाम, बाणगंगा, कादवा व गुई या प्रमुख नद्या मिळतात. गोदावरी व तिच्या उपनद्या यांचा जिल्ह्याला सिंचनाच्या दृष्टीने बराच उपयोग होतो.

नद्यांकाठच्या सपाट प्रदेशातील मृदा काळी, खोल, गाळपेराची व सुपीक आहे. डोंगरउतारावर व पठारावर कठीण, उथळ, तांबडी मृदा व काही भागांत लालसर, काळी, कोरल मृदा आहे. डोंगराळ भागात हलकी, दगडगोट्यांनी व चुनखडीने भरलेली मृदा आहे. चुनखडी व बांधकामास उपयोगी बेसाल्ट दगड यांशिवाय अन्य खनिजे या जिल्ह्यात सापडत नाहीत. सुरगाणा तालुक्यात सापडणारे लोहखनिज आर्थिक दृष्ट्या उपयुक्त नाही.

या जिल्ह्यात देशावरील भागात जून ते सप्टेंबर पावसाळी, तर इतर महिन्यांत उष्ण, कोरडे हवामान आढळते. जिल्ह्यात सरासरी १०३ सेंमी. पाऊस पडतो. पश्चिमेस पेठ येथे २३५ सेंमी. तर इगतपुरीला ३३४ सेंमी.पर्यंत पाऊस पडतो. पूर्वेस पर्जन्यछायेच्या प्रदेशात तो कमी पडतो. सटाणा येथे ४८ सेंमी. तर दिंडोरी येथे ७५ सेंमी. पाऊस पडतो. मे, ऑक्टोबर व नोव्हेंबरमध्ये गडगडाटी आरोह पर्जन्य पडतो, तर जून ते सप्टेंबर या काळात नैर्ऋत्य मान्सूनचा पाऊस पडतो. महाराष्ट्राच्या या भागातील अन्य जिल्ह्यांप्रमाणेच नासिक जिल्ह्यातही पावसाचे मान ५० % पर्यंत काही वेळा कमीजास्त होत असल्याचे दिसते. त्यामुळे काही भागांत तीव्र दुष्काळ पडतात. मे महिन्यात तपमान सर्वोच्च असते. मालेगाव येथे दैनिक सरासरी कमाल तपमान ४०·६° से. पर्यंत आढळते. जानेवारीत नासिक येथे दैनिक सरासरी किमान तपमान १०·१° से. आढळते. आजवरचे प्रत्यक्ष कमाल तपमान ४६·७° से. तर किमान तपमान ०·१° से. मालेगाव येथे नोंदविलेले आहे. पश्चिमेस पेठ व सुरगाणा तालुके व नासिक आणि दिंडोरी तालुक्यांचा अगदी वायव्य भाग येथील हवामान कोकणातल्याप्रमाणे जास्त पावसाचे व उन्हाळ्यात उष्ण, दमट आणि असह्य असते. पावसाळ्याशिवाय इतर काळात येथे पाण्याचे दुर्भिक्ष असते. हिवाळा अल्पकाळ परंतु साधारण तीव्र असतो. उत्तर भारतात हिवाळ्यात पश्चिमेकडून येणाऱ्या आवर्तांमुळे या जिल्ह्यात जेव्हा थंडीची लाट येते, तेव्हा तपमान ०° से.पर्यंत उतरून दहिवरामुळे पिकांचे, विशेषतः द्राक्षपिकांचे, मोठे नुकसान होते.

जिल्ह्याच्या एकूण क्षेत्रापैकी २२·१३ % भागावर जंगले असून त्यांचे क्षेत्रफळ ३,४४६·२८ चौ. किमी. आहे. त्यापैकी २,९२०·०७ चौ. किमी. जंगल राखीव असून, २४५·४५ चौ. किमी. जंगल संरक्षित आहे. सुमारे ९२८·८८ चौ. किमी. जंगल हे पश्चिमेच्या तळघाट प्रदेशात असून उत्पादनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. या भागात पाऊस भरपूर व प्रदेश दुर्गम असल्यामुळे लोकसंख्या विरळ आहे. त्यामुळे जंगले अधिक प्रमाणात वाढली आहेत व टिकून आहेत. साग ही प्रमुख महत्त्वाची वनस्पती असून सालई, ऐन, बांबू, हळदू, कळंब, शिसवी, खैर, तिवस, हिरडा, बाभूळ, बिबळा, धावडा, आंबा, जांभूळ, मोहवा ह्या महत्त्वाच्या अन्य वनस्पती आहेत. सह्याद्रीच्या पूर्व उतारावरील भागात साद, सादडा (ऐन), काकड, सालई, मोदल ह्या प्रमुख वनस्पती आहेत. येथील जंगल विरळ व विखुरलेले आहे. बऱ्याच क्षेत्रात चराऊ गवत आहे. पूर्वेकडील जास्त वस्तीच्या प्रदेशात खुरटी झुडुपे, काटेरी झाडे असून सालई, धावडा आणि बाभूळ ही इंधनोपयोगी महत्त्वाची झाडे आहेत. काही भागांत अंजन, खैर व तुरळक ठिकाणी चंदनाचीही झाडे आहेत. कमी पावसामुळे तसेच मनुष्य व जनावरे यांच्या अतिक्रमणामुळे पूर्वेकडील जंगल निकृष्ट बनले आहे. १९७३-७४ साली इमारती लाकूड ६३,३४,८२१ रु.; सरपणाचे लाकूड ९,४८,२०१ रु.; बांबू २,३५३ रु.; गवत व कुरणे २,९४,८९५ रु. आणि इतर ८,७२,८९५ रु. असे वनोत्पादन मिळाले. रोशा गवत, हिरडे व विडीची पाने ही महत्त्वाची अन्य उत्पादने आहेत.

वाघ, चित्ता, रानडुक्कर, अस्वल, सांबर यांसारखे हिंस्र प्राणी, तसेच नीलगाय, चितळ, भेकर इ. प्राणी १८८० पूर्वी विपुल होते; पण जंगले विरळ झाल्याने व बेबंद शिकारीमुळे आज बिबळ्या, लांडगा, खोकड, तरस, सांबर, माकड, मुंगूस, धार्डिया (भुंकणारे हरिण), रानडुक्कर, कोल्हा हेच प्राणी मुख्यतः आढळतात. काळवीट, चिंकारा, चौशिंगा व नीलगाय हे क्वचित आढळतात. गोदावरी, गिरणा, दारणा या प्रमुख नद्यांतून व त्यांच्या उपनद्यांतून थोडीबहुत मासेमारी चालत असून दरवर्षी सरासरी ४५ टन मासे सापडतात. त्यांत लोचेस, कॅटफिश, नाइफफिश, स्नेकहेडेड फिश, गोबी हे प्रमुख प्रकार असून त्यांची काही स्थानिक नावे चेला, पाल, मुरी, मगर, सिंगी, शिंगाडा, चावर, मरळ धोक, खराबी, वाम अशी आहेत. धरणांच्या जलाशयांत व लहानमोठ्या तलावांत माशांची पैदास करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. नेहमीच्या कावळा, चिमणी, पोपट, मैना, सुतार, मोर, कोकिळ, घुबड, खंड्या, पिंगळा, टिट्वी, ससाणा इ. शिवाय लावा, भारतीतर, बगळा, बदकाच्या जातीचे पक्षी व हिरवी कबुतरे हे वैशिष्ट्यपूर्ण पक्षी आहेत. नाग, मण्यार, घोणस, फुरसे इ. विषारी व अनेक बिनविषारी साप आहेत.

आर्थिक स्थिती : शेती हा जिल्ह्यातील प्रमुख व्यवसाय आहे. एकूण ८,९८,००० कामगारांपैकी ६,४७,००० शेतकरी व शेतमजूर आहेत; म्हणजे कामगारांपैकी ७२ % कामगार शेतीवर आहेत. जिल्ह्यातील पेरणीयोग्य क्षेत्रापैकी ५९·२१ % क्षेत्रात शेती होती. १९७२-७३ साली पेरणीखालील निव्वळ क्षेत्र ८,०१,४२८ हेक्टर होते, तर १९७१-७२ साली ते ८,६९,३९६ हे. होते. १९७२-७३ साली दुबार पिकाचे क्षेत्र ३०,९६२ हे. होते. त्यापूर्वीच्या वर्षी हेच क्षेत्र ४८ हजार हे. पेक्षाही जास्त होते. १९७२ सालच्या अवर्षणामुळे त्या वर्षी एकूण क्षेत्रात बरीच घट झालेली दिसते. ८० % जमीन अन्नपिकांसाठी वापरली जाते. बाजरी हे पीक सर्वांत महत्त्वाचे असून, जवळजवळ ३६ % क्षेत्र या पिकाखाली असून १९७१-७२ साली २,६०,२४३ हे. मधून ३१,२०० मे. टन इतके उत्पादन झाले. त्याखालोखाल १,०३,२५३ हे. ज्वारीखाली, ९८,१४२ हे. गव्हाखाली व ३४,६८६ हे. तांदळाखाली असे प्रमुख पिकांखालील क्षेत्र होते. नाचणी, वरी, मका इ. इतर धान्यपिकांखाली ५७,४२३ हे. क्षेत्र होते. १९७१-७२ साली तांदळाचे उत्पादन २९,५०० मे. टन, गव्हाचे ४१,२०० मे. टन व एकूण सर्व धान्यांचे उत्पादन १,५६,००० मे. टन झाले. जिल्ह्याच्या थळ घाट या पश्चिमेच्या भागात तांदूळ व नाचणी ही पिके महत्त्वाची आहेत; तर मध्य भागात नासिक, कळवण, बागलाणचा पूर्व भाग, सिन्नर व निफाडच्या पश्चिम भागात बाजरी महत्त्वाचे पीक आहे. पूर्वेकडील सुपीक जमिनीच्या भागात ज्वारी हे महत्त्वाचे पीक असून जलसिंचन उपलब्ध असणाऱ्या भागात गहू हे पीक महत्त्वाचे आहे. कांदा हे महत्त्वाचे रोखीचे पीक असून ५,००० हे. जमिनीत हे पीक होते. राज्यातील ३६ % कांदा या जिल्ह्यात पिकतो. १९७१-७२ साली इतर पिकांमध्ये उसाखाली १३,८८३ हे.; कडधान्यांखाली ८५,८८४ हे.; भुईमुगाखाली ४६,४५९ हे.; कापसाखाली ८,३९० हे. व फळबागांखाली २७,२४६ हे. क्षेत्र होते. राज्यातील २६ % द्राक्षे ह्या जिल्ह्यात पिकतात. पर्जन्यमान व जमिनीचा प्रकार यांनुसार पिकांचे प्रकार बदलतात. पश्चिमेस तांदूळ, नाचणी; मध्यभागात बाजरी, कडधान्ये, तेलबिया, तर पूर्वेस सुपीक प्रदेशात कापूस, ज्वारी, गहू, ऊस व फळबागा यांचे प्रमाण जास्त आहे. कांदा, द्राक्षे, ऊस आणि भाजीपाला यांसाठी हा जिल्हा प्रसिद्ध आहे. भारताच्या अन्नमहामंडळाचे मोठे साठा केंद्र मनमाड येथे आहे तसेच केंद्रीय गहू संशोधन केंद्र निफाड

तालुक्यात कुंदेवाडी येथे आहे. जलसिंचनाची सोय १९७१-७२ साली निव्वळ ७९,७५२ हे. जमिनीस उपलब्ध होती. त्यांपैकी ७०% ओलित विहिरींच्या पाण्याने व २५% ओलित कालव्यांच्या पाण्याने होत असे. उपसाजलसिंचन योजनेचा फारसा विकास या जिल्ह्यात अद्याप झालेला नाही; पण पाण्याची एंजिने अहमदनगर जिल्ह्या-खालोखाल या जिल्ह्यात आहेत.

गंगापूर प्रकल्प–पहिला व दुसरा टप्पा–पूर्ण झाला आहे. त्यापासून ७६२ हे. कायम व ४,९७७ हे. हंगामी पाणीपुरवठा होतो. हे धरण गोदावरीवर आहे. अपर गोदावरी हा प्रचंड प्रकल्प असून त्यात कळवण नदीवर वाघाडी, काडवा नदीवर करंजवन व पालखेड आणि उनदा नदीवर ओझरखेड हे चार उपप्रकल्प आहेत. प्रकल्प पूर्ण होताच ४४,२७३ हे. जमीन ओलिताखाली येईल. सध्या वाघाडी धरणातून काही जमिनीस पाणी मिळते. गिरणा प्रकल्प १९७० साली पूर्ण झाला असून एकूण ५५,५४६ हे. जमिनीस पाणी मिळेल. सध्या १,६५० हे. जमिनीस कायम पाणी आणि २२,४०० हे. जमिनीस हंगामी पाणी उपलब्ध आहे. याशिवाय दरसवाडी, चणकापूर, भोजापूर, दारणा, मोसम व केळझर हे मध्यम प्रकल्प पूर्ण होत आले आहेत.

जिल्ह्यात १९७२ साली १४,२१,०७८ इतके पशुधन होते. त्यात बैल ३,५७,६८०; गाई २,५७,८१६; वासरे १,८०,०३३; रेडे ११,४३६; म्हशी ५५,१६०; पारडी ३,७५६; मेंढ्या १,३८,८७१; शेळ्या ३,७२,०१८; घोडे ३,३०८ व अन्य पशुसंपत्ती १७,००० होती. कोंबड्या ४,८२,८७२ होत्या. राज्यात पशुसंपत्तीमध्ये अहमदनगर आणि चंद्रपूर जिल्ह्यांनंतर नासिक जिल्ह्याचा क्रमांक लागतो. जिल्ह्यात जनावरांचे दवाखाने, रुग्णालये मिळून १७ आहेत.

उद्योगधंदे : जिल्ह्यात नोंदविलेले उद्योग ३९४ होते (१९७२) व त्यांत १९,६७२ लोकांस रोजगार उपलब्ध होता. उद्योगधंद्यांत ११% कामगार (घरगुती उद्योग धरून) गुंतलेले आहेत. जिल्ह्यात मालेगाव व येवले ही हातमाग कापडउद्योग केंद्रे असून तेथे सुती आणि रेशमी कापड, लुगडी, जरीच्या पैठण्या, पितांबर इ. विणले जातात. नासिक शहराजवळ ओझर येथे 'हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लिमिटेड' (एच्.ए.एल्.) कंपनीचा 'मिग' लढाऊ विमानांचा कारखाना आहे. शिवाय ओझरजवळच किर्लोस्कर कंपनीचा ट्रॅक्टरचा कारखाना आहे. पिंपळगाव बसवंतजवळ द्राक्षापासून 'पिव्होला' पेये बनविण्याचा कारखाना आहे. नासिकरोड येथे 'गव्हर्मेंट सिक्युरिटी प्रेस' हा सरकारी कागदी चलन व दस्तऐवज छापखाना आणि गांधीनगर येथे मध्यवर्ती सरकारचा छापखाना आहे. विड्या वळण्याचा कुटीरोद्योगही महत्त्वाचा असून त्यात सु. ७,००० लोकांस रोजगार मिळत असे. नासिक, मालेगाव व मनमाड येथील औद्योगिक वसाहती वेगाने वाढत आहेत. साखर कारखाने हा वाढता उद्योग असून रावळगाव येथे खाजगी, तर दाभाडी व निफाड येथे सहकारी साखर कारखाने आहेत. शिवाय मायको बॉश, एशियन डिहायड्रेशन प्रा. लि. (कांदा निर्जलीकरण कारखाना), मोटवाणे इलेक्ट्रिक इंडिया प्रा. लि., बाहको तापरिया टूल्स लि., ॲग्रिकल्चरल डिस्क्स (इं.) लि., व्हिस्कॉस्ट फोर्ज प्रा. लि., गॅब्रिएल्स इंडिया लि., कॉसमॉस इंडिया रबर वर्क्स, सिएट टायर्स ऑफ इंडिया लि. हे प्रमुख कारखाने नासिक व नासिकरोड परिसरांत आहेत. ठेंगोडे येथे सहकारी सूतगिरणी सुरू करण्यात आली आहे. तांब्या-पितळेच्या भांड्यांसाठी नासिक जिल्हा प्रसिद्ध आहे. रेल्वेमार्ग, पाणीपुरवठा सुधारणा यांमुळे नासिक जिल्ह्यात औद्योगिक विकास वेगाने होत आहे. नासिकजवळ सातपूर येथे औद्योगिक विकास क्षेत्र वाढत आहे. देवळाली येथे दोन महत्त्वाचे संरक्षण विभाग आहेत. नासिकजवळ एकलहरे येथे औष्णिक वीज केंद्र असून वीज उत्पादन २८० मेवॉ. आहे. शिवाय वैतरणा जलवीज केंद्रातून ८० मेवॉ. वीज निर्माण होते. १९७४-७५ पर्यंत सर्व शहरांस व २७३ गावांस आणि ३३,६०७ शेती-पंपांस वीज पुरविण्यात आली. एकूण खपलेल्या विजेपैकी ४९% उद्योगधंद्यांसाठी व २५% शेतीसाठी वापरली गेली.

जिल्ह्यातून मध्य रेल्वेचा २५८ किमी.चा प्रमुख मार्ग जातो. मनमाड हे प्रमुख रेल्वे प्रस्थानक असून तेथून दौंडकडे व हैदराबादकडे लोहमार्ग जातात. मुंबई–हावडा, मुंबई–पठाणकोट, मुंबई–नागपूर हे लोहमार्ग या जिल्ह्यातून जातात.

या जिल्ह्यात रस्त्यांची एकूण लांबी ७,९९६·५७ किमी. असून त्यांपैकी ९५४·५७ किमी. रस्ते राज्य सरकारच्या बांधकाम खात्याकडे व ६,७४२ किमी. रस्ते जिल्हा परिषदेकडे आहेत. यात २४१·७१ लांबीचे राष्ट्रीय महामार्ग (मुंबई–आग्रारोड नं. ३), ७०५·३५ किमी. राज्यमार्ग महत्त्वाचे आहेत. ७९ किमी. रस्ते सिमेंटचे, ८२३ किमी. डांबरी, ९३५ किमी. खडीचे व इतर रस्ते कच्चे आहेत. यांशिवाय ४४५·८७ किमी. रस्ते नगरपालिकांचे आहेत व त्यांपैकी २०० किमी. रस्ते सिमेंटचे किंवा डांबरी आहेत. मुंबई–आग्रा रस्ता व नासिक–पुणे रस्ता हे प्रमुख रस्ते आहेत.

आंतरराज्य वाहतुकीची मक्तेदारी राज्यमार्ग-परिवहन महामंडळाकडेच आहे. १९७२-७३ साली जिल्ह्यात ४१४ मार्गांवर वाहतूक चाले; त्यांची एकूण लांबी १९,३०१ किमी. होती. त्यासाठी ३३२ बसगाड्या वापरल्या जात व दररोज सरासरी १,२०,७५७ प्रवासी प्रवास करीत असत. नासिक येथे सर्व सोईंनी युक्त बसस्थानक असून इतरत्र २१ ठिकाणी बसथांबे आहेत. १९७२-७३ साली जिल्ह्यात ४८३ डाकघरे व ५७ तारघरे, ७६,७५९ रेडिओ व ४,७३८ दूरध्वनी होते. मार्च १९७४ पर्यंत १,१८४ गावांस सार्वजनिक रेडिओ पुरविले असून त्यांचा ९ लाखांहून अधिक लोकांस लाभ होतो. जिल्ह्यात १९७३-७४ साली १२२ छापखाने होते. ४ मराठी दैनिके, १ उर्दू दैनिक, २१ मराठी साप्ताहिके, १० उर्दू साप्ताहिके, ३१ अन्यभाषिक साप्ताहिके व ८ मराठी मासिके होती. त्यांपैकी ३ दैनिके, १४ मराठी साप्ताहिके व ७ मराठी मासिके नासिक शहरातून, तर उर्दू नियतकालिके मालेगावला प्रसिद्ध होत असत. *गावकरी* हे प्रसिद्ध दैनिक नासिक व मालेगाव येथे प्रसिद्ध होते. *नागरिक*, *जागृति*, *दिनकर*, *रसरंग* ही मराठी व *हमसब*, *आवामे आवाज* ही उर्दू साप्ताहिके आणि *अमृत*, *श्रीयुत* ही मराठी मासिके प्रसिद्ध आहेत.

लोक व समाजजीवन : १९७१ साली एकूण लोकसंख्या २३,६९,२२१ होती आणि मुंबई व पुणे यांच्या खालोखाल लोकसंख्येत हा तिसऱ्या क्रमांकाचा जिल्हा होता. सुमारे ३८% लोक कामगार होते. जिल्ह्यात २० नगरपालिका व १,६२८ खेडी होती. एकूण संख्येपैकी १६,९०,७४९ (७१·३६%) लोकसंख्या ग्रामीण व ६,७८,००० (२८·६४%) नागरी होती. प्रमुख शहरांत मालेगाव १,९१,८४७; नासिक १,७६,०९१; नासिकरोड (देवळाली) ५५,४३६; देवळाली कँटोनमेंट ३०,६१८; मनमाड २९,५५१; येवले २४,५३३; ओझर २१,२६०; सिन्नर २०,२१८ ही प्रमुख शहरे होती. १९६१ मध्ये जिल्ह्यातील ८७·७% लोक मराठी भाषिक असून त्याखालोखाल उर्दू व हिंदी भाषिक होते. शिवाय अल्प प्रमाणात गुजराती, कानडी, तमिळ, तेलुगू, पंजाबी व इतर भाषा बोलणारे लोक होते.

एकूण लोकसंख्येमध्ये १९७१ साली २०,००,९०० हिंदू; २,०८,९०० मुस्लिम; १,२०,९०० बौद्ध; २१,५०० जैन; १२,००० ख्रिस्ती व ४,१०० शीख होते. अनुसूचित जातींची व जमातींची एकत्रित लोकसंख्या ६,५७,३०० होती. पैकी अनुसूचित जातींची एकूण लोकसंख्या केवळ ९६,०९७ इतकीच होती, तर अनुसूचित जमातींची एकूण लोकसंख्या ५,६१,२०० होती, म्हणजेच जिल्ह्यातील २३·३% लोकसंख्या आदिवासींची होती. पेठ तालुक्यात आदिवासींची

संख्या ७७,८०० होती. त्याखालोखाल सुरगाणा, दिंडोरी, नासिक या तालुक्यांत आदिवासी जास्त होते, तर येवले तालुक्यात ते सर्वांत कमी (८,२००) होते. नांदगाव, चांदवड, सिन्नर या अन्य तालुक्यांत त्यांची संख्या कमी होती. आदिवासींमध्ये महादेव कोळी संख्येने सर्वांत जास्त होते व त्याखालोखाल कोकणा, भिल्ल संख्येने जास्त होते. एकूण आदिवासींपैकी ९० % आदिवासी महादेव कोळी, कोकणा, भिल्ल हेच होते. शिवाय वारली, ठाकूर, गोंड, काथोडी हे आदिवासी काही प्रमाणात आहेत. आदिवासींचे वैशाखात 'अरवाजा', आश्विनात 'वाघ वारशी' व फाल्गुनात 'शिमगा' हे महत्त्वाचे सण आहेत.

नासिक येथे जिल्हा रुग्णालय आणि हॅरिस जनरल हॉस्पिटल आहे. १९७३-७४ मध्ये जिल्ह्यात २ रुग्णालये, २८ दवाखाने, १३ प्रसूतिगृहे, ६३ आरोग्यकेंद्रे, १८ प्राथमिक आरोग्यकेंद्रे, ९८ डॉक्टर, १० वैद्य व ४३७ परिचारिका होत्या. रुग्णालये व दवाखाने मिळून ६०५ रुग्ण-शय्या होत्या. १९७३-७४ मध्ये जिल्ह्यात जन्म व मृत्यू यांचे हजारी प्रमाण अनुक्रमे २०·२९ व ८·९८ होते. ३१,७२५ संततिप्रतिबंधक शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या. श्वसनेंद्रियांचे रोग, आमांश, हगवण, क्षय, हिवताप, कुष्ठरोग, कर्करोग, न्यूमोनिया, मुदतीचा ताप यांचे प्राबल्य असून देवी, पटकी, हिवताप यांच्या निर्मूलनाच्या योजना आहेत.

जिल्ह्याची सरासरी साक्षरता ३६ % होती. साक्षरता प्रमाण पुरुषांचे ४८·४५ % तर स्त्रियांचे २३·३७ % होते. १९७३ साली जिल्ह्यात एकूण २,२५२ प्राथमिक शिक्षणसंस्था होत्या. त्यांत ३,१९,७६६ विद्यार्थी व सु. १०,००० शिक्षक; माध्यमिक शाळांची संख्या २५३ होती व त्यांत ९७,०९५ विद्यार्थी व सु. ४,००० शिक्षक होते. उच्च शिक्षणाच्या संस्था २२ होत्या व विद्यार्थ्यांची संख्या १२,०१६ व शिक्षकांची संख्या सु. ४०० होती. जिल्ह्यात ५ शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालये आहेत. नासिक हे शिक्षणाचे प्रमुख केंद्र असून त्याखालोखाल मालेगाव हे शहर महत्त्वाचे आहे. मागासवर्गीय व अनुसूचित जातिजमातींच्या विद्यार्थ्यांना शैक्षणिक सवलती देण्यात येतात. जिल्ह्यात १९७२-७३ मध्ये सर्व प्रकारच्या मिळून १,९६३ सहकारी संस्था होत्या. त्यांचे एकूण अडीच लाख सभासद होते व एकूण भांडवल २९·७४ कोटी रु. होते. शेतकी पत सहकारी संस्थांकडून १३·४६ कोटी रु. कर्ज दिले गेले. एकूण १५९ बँकांपैकी २२ अर्बन बँका होत्या.

जिल्ह्यात १९७४ मार्चअखेर १,६२८ गावांसाठी १,१२५ ग्रामपंचायती होत्या. तसेच देवळाली कँटोनमेंट बोर्ड व १२ नगरपालिका नागरी स्थानिक स्वराज्याची कामे करीत होत्या. जिल्हा परिषद व पंचायत समित्या जिल्हा व गट विभाग स्तरांवर निर्वाचित सदस्यांच्या व जिल्हाधिकारी, तहसिलदार, ग्रामसेवक, गटविकास अधिकारी इ. शासकीय अधिकाऱ्यांच्या साहाय्याने कारभार करतात. जिल्हाधिकारी सामान्य प्रशासन, कायदा व सुव्यवस्था, महसूल, पुरवठा यांचा कारभार पाहतो आणि न्यायदानाशिवाय राज्यशासनाने सुरू केलेल्या बाबींवर देखरेख ठेवतो. नासिक येथे पोलीस प्रशिक्षण केंद्र व मध्यवर्ती कारागृह आहे.

जिल्ह्यात अनेक शिक्षणसंस्था, व्यायामशाळा, सार्वजनिक वाचनालये, नासिक येथील वसंत व्याख्यानमाला, गांधर्वसंगीत महाविद्यालय, व्यंकटेश बालाजी संस्थान, डांग सेवा मंडळ, भोसला मिलिटरी स्कूल, पुणे विद्यार्थी गृहाने चालविलेली क्षयरोग निवारण संस्था, अभिनव भारत स्मारक, कलानिकेतन, गाडगे महाराज धर्मशाळा, बॉइज टाउन, नासिक जिल्हा कुष्ठरोग निवारण मंडळ, त्र्यंबकेश्वरची संस्कृत पाठशाला, अनेक महिला मंडळे, येवल्याची गोशाळा आणि पांजरपोळ, निफाडचे डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर शिक्षण साहाय्यक मंडळ इ. सार्वजनिक सेवासंस्था आहेत.

कुस्ती, कबड्डी, खोखो इ. खेळ जिल्ह्यात लोकप्रिय आहेत. महाविद्यालयांतून क्रिकेट, फुटबॉल इ. पाश्चात्त्य क्रीडाप्रकारही आले आहेत. सामान्य माणसाचे करमणुकीचे साधन तमाशा व सिनेमा हेच आहे. जिल्ह्यात १९७४-७५ मध्ये एकूण ३० चित्रपटगृहे, १६ फिरती चित्रपटगृहे व ६ अर्धफिरती चित्रपटगृहे होती. पैकी १३ चित्रपटगृहे नासिकमध्ये, ६ मालेगावमध्ये व ४ नांदगावमध्ये होती.

जिल्ह्यात अनेक प्रेक्षणीय ठिकाणे आहेत. त्यांत साल्हेर, पट्टा, चांदवड इ. किल्ले, पांडव लेणी, चांभार लेणी, पंचवटी, नासिकमधील अनेक मंदिरे, पेशवेवाडा व सार्वजनिक वाचनालये, म. गांधी स्मारक, बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी एक त्र्यंबकेश्वर, त्याजवळील ब्रह्मगिरी, गंगाद्वार व निवृत्तिनाथांची समाधी, समर्थ रामदास स्वामींचे तपश्चर्या स्थान टाकळी व तेथील त्यांचा मठ व मारुती, दूधस्थळी धबधबा, गंगापूर धरण, सप्तशृंगीगड, कळसूबाई शिखर, चांदवडचा रंगमहाल, अंकाईची लेणी, सिन्नरचे हेमाडपंती मंदिर, नासिकरोड येथील मुक्तिधाम ही लक्षणीय आहेत. (चित्रपत्रे ८, ३४).

डिसूझा, आ. रे.

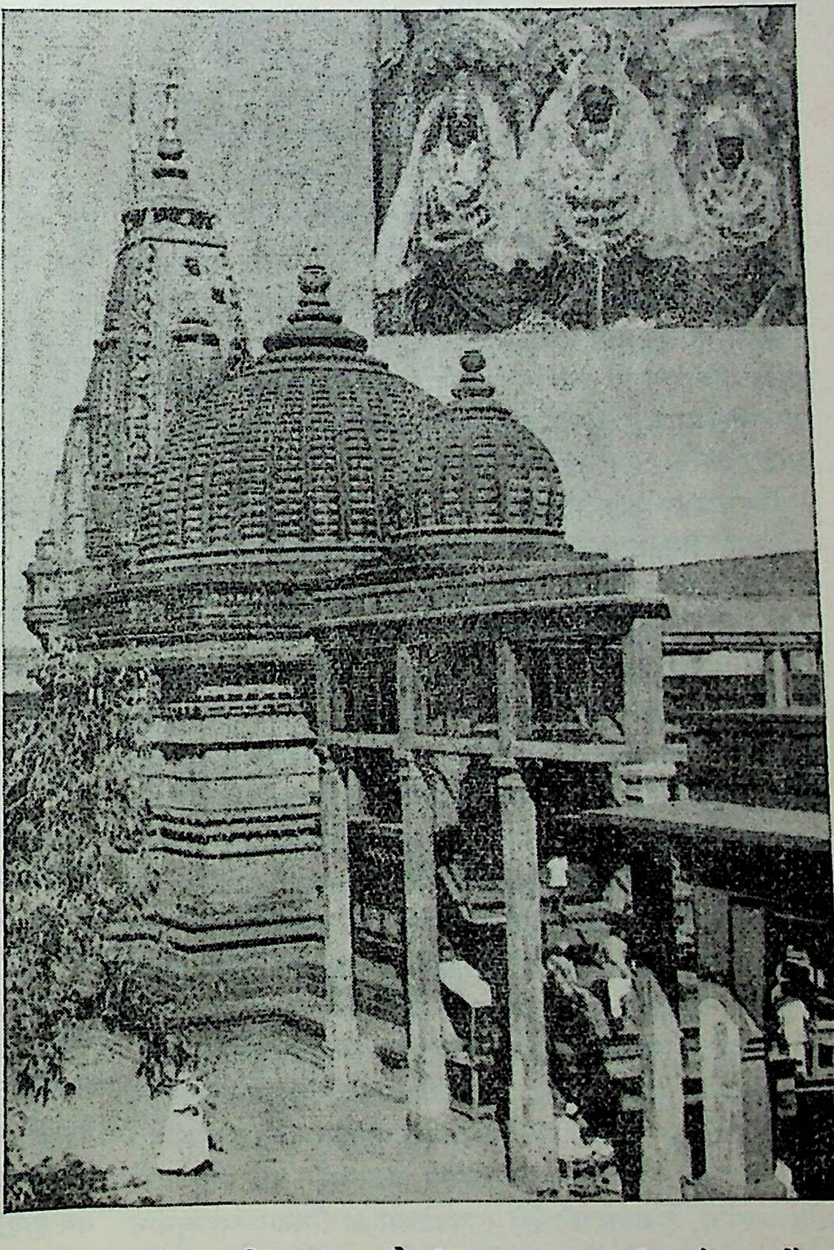
नासिक शहर : महाराष्ट्रातील नासिक जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या १,७६,०९१ (१९७१). जवळची भगूर, देवळाली कँटोनमेंट, नासिकरोड–देवळाली ही स्वतंत्र गावे मिळून बृहन् नासिकची एकूण लोकसंख्या २,७१,६८१ (१९७१). नासिक मुंबईच्या ईशान्येस १८५ किमी. व नासिकरोड रेल्वे स्थानकापासून ८ किमी. वर गोदावरीच्या काठी वसले आहे. सरासरी वार्षिक पर्जन्य ६९·७ सेंमी. व वार्षिक सरासरी कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे ३१·१° से. व १६·१° से. असते. प्रत्यक्ष कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे ४६·७° से. व ०·६° से. पर्यंत गेल्याची नोंद आहे. नासिक शहर गोदावरीच्या दोन्ही तीरांवर पसरले असून त्याचे परंपरेने डाव्या तीरावरील जुने नासिक किंवा पंचवटी, उजव्या तीरावरील मध्य नासिक किंवा मुसलमान नासिक आणि त्याच्या पश्चिमेचे पेशव्यांनी वसविलेले मराठा नासिक असे तीन भाग आहेत. मध्य नासिक हाच शहराचा मुख्य भाग असून तो खरे पाहता प्राचीन आहे. मुसलमानांनी त्यास गुलशनाबाद (गुलाबाचे शहर) असे नाव दिले होते. सध्या डाव्या तीरावरील पंचवटीत त्याजवळील तपोवन, त्याच्या समोर उजव्या तीरावर नवे नासिक व त्याच्या दक्षिणेस जुने नासिक असे भाग ओळखले जातात. मध्य प्रदेशातील भारहूत आणि नासिकजवळील पांडव लेणी येथील इ. स. पू. सु. २०० च्या शिलालेखांत नासिकचा उल्लेख सापडतो.

लक्ष्मणाने येथे शूर्पणखेचे नाक-कान कापले त्यावरून किंवा नासिक नवटेकावर वसवले, या रूढ वाक्प्रचाराप्रमाणे नऊ टेकावरून किंवा टेकडीच्या शिखांवरून नवशिख व मग त्यावरून नासिक असे नाव पडले असावे. ही नऊ शिखरे स्वतंत्र नसून ती एकाच पठारी भागाचे फाटे आहेत. त्यांमधील सखल भाग भरून काढल्याने ती आज स्वतंत्रपणे लक्षात येत नाहीत. तरी जुनी गढी, नवी गढी, जोगवाडा टेक किंवा जोगी डोंगर, पठाणपुरा टेक किंवा पूर्व कोकणी टेक, म्हसरूळ टेक, डिंगरआळी टेक, महालक्ष्मी डोंगर किंवा सोनार आळी टेक, गणपती डोंगर व त्याच्या उत्तरेचे स्वतंत्र चित्रघंटा टेक अशी नऊ टेके किंवा शिखरे उल्लेखिली जातात. त्यांवर नवदुर्गांची अधिष्ठाने आहेत. गोदावरी नागमोडी वळणाने गावातून वायव्य-आग्नेय दिशेने वाहते. नदीचे पात्र जास्तीत जास्त १८२·८८ मी. रुंद आहे. पुराचे वेळी पात्र दुथडी भरून वाहते; अन्य वेळी पाणी थोडे असते. गंगापूर धरणामुळे मात्र पाणी वर्षभर असते. गोदावरीस येथे नागझरी, सरस्वती, अरुणा व वाघाडी किंवा वरुणा हे छोटे प्रवाह मिळतात. त्यांवरील पुलांमुळे शहराचे भाग जोडले गेले आहेत. गोदावरीच्या दोन्ही तीरांवर शहर असले, तरी उजव्या तीरावरच त्याचा जास्त विस्तार होत आहे. येथील

नगरपालिकेची स्थापना १८६४ मध्ये झाली व १८७४ मध्ये तिचा दर्जा वाढविण्यात आला. नगरपालिकेने गोदावरीवर व गावातून जाणाऱ्या तिच्या उपनद्यांवर एकूण ९ पूल व सांडवे बांधले असून त्यांपैकी गोदावरीवरील कन्नमवार पूल हा सर्वांत मोठा पूल असून मुंबई–आग्रा राष्ट्रीय महामार्ग या पुलावरून मालेगावकडे जातो. शहराला तटबंदी कधीही नव्हती; पण शहर शोभिवंत करण्यासाठी पूर्वी भगूर वेस, मडक वेस, दरबार वेस, काझीपुरा वेस, त्रिंबक वेस, दिल्ली वेस, नाव वेस किंवा नावदरवाजा, आश्रा वेस व केतकी वेस अशा वेशी पंचवटी व मध्य नासिक येथे होत्या, तर मराठा नासिकमध्ये हत्ती वेस, मल्हार वेस व सती वेस अशा तीन वेशी होत्या. भगूर वेस सोडली तर इतर वेशी आज शिल्लक नाहीत, पण त्या ठिकाणांची नावे मात्र प्रचलित आहेत. देशपांडे रस्ता हा गावातील प्रमुख रस्ता आहे. गावात ७४ किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. त्यांपैकी ५० किमी. सिमेंटचे व उरलेल्यांपैकी काही डांबरी आणि काही कच्चे आहेत. आग्रारोड हा राष्ट्रीय महामार्ग शहरातून जात असे, आता तो बाहेरून जातो. १८३५ पर्यंत नासिक भागात रस्त्यांचा फारसा विकास झाला नव्हता. १८४०–४५ मध्ये थळ घाटात बैलगाडी मार्ग बांधण्यात आला, त्यावेळी पंचवटीत ५०० ते ६०० बैलगाड्या उतरत. १८६१ साली मुंबई–नासिकरोड लोहमार्ग पूर्ण झाला. आठवड्यातून बुधवारी आणि शनिवारी येथे बाजार भरतो. नासिकचा द्राक्षबाजार हंगामात महत्त्वाचा असतो. त्रिंबक वेस भागात महात्मा फुले मार्केट ही आधुनिक भाजी मंडई बांधण्यात आली आहे. शहरात विडी वळण्याचा उद्योग प्रमुख असून विड्या वळण्याच्या बारा मोठ्या कारखान्यांत सु. १० हजार लोकांस रोजगार मिळाला आहे. तांब्या-पितळेच्या भांड्यांसाठीही नासिक प्रसिद्ध आहे. अनेक छोटे कारखाने नासिक, नासिकरोड यांच्या परिसरात सुरू होत आहेत. नासिक येथे महाराष्ट्र राज्य औद्योगिक विकास महामंडळाची औद्योगिक वसाहत विकसित करण्यात येत आहे. जिल्हा मध्यवर्ती सहकारी बँका व इतर बँका व्यापाऱ्यांच्या व नागरिकांच्या उपयोगी पडतात. नासिक हे तीर्थक्षेत्र असल्याने पूर्वी येथे मोठ्या प्रमाणात साथीचे रोग उद्भवत, पण आज साथींचे जवळजवळ निर्मूलन झाले आहे. सरकारी दोन रुग्णालये असून त्यांपैकी जिल्हा रुग्णालय सर्वांत मोठे आहे. नगरपालिकेने पाच दवाखाने चालविले असून त्यांपैकी दोन आयुर्वेदिक आहेत. आज पिण्याचे पाणी गंगापूर धरणातून घेतले जाते. १९६५ साली शहरात दहा माध्यमिक शाळा व एक सरकारी तंत्र शाळा होती, तसेच शासकीय तंत्रनिकेतन, हंसराज प्रागजी ठाकरसी महाविद्यालय, भिकुसा यमासा क्षत्रिय वाणिज्य महाविद्यालय या उच्च शिक्षणाच्या संस्था येथे आहेत. वाणिज्य व्यवस्थापनाचे पदव्युत्तर शिक्षणकेंद्रही या ठिकाणी आहे. येथील भोसला मिलिटरी स्कूल व पोलीस प्रशिक्षण विद्यालय प्रसिद्ध आहेत. गावात अनेक सार्वजनिक संस्था लोकोपयोगी कामे करीत आहेत. त्यांत क्षयरोगनिवारण संस्था, कुष्ठरोगनिवारण मंडळ, डांग सेवा मंडळ, गुलालवाडी व्यायामशाळा, सार्वजनिक वाचनालये, कलानिकेतन, गांधर्व महाविद्यालय, गाडगे महाराज धर्मशाळा, शीख गुरुद्वारा, अनेक शिक्षणसंस्था, महिलामंडळे यांचा समावेश होतो. येथे मध्यवर्ती कारागृह व इतर शासकीय कार्यालये आहेत. येथील शिवाजी उद्यान टुमदार आहे.

नासिक शहर पत्रकारितेसाठी प्रसिद्ध आहे. येथून तीन दैनिके निघतात. *गावकरी* हे महाराष्ट्रातील प्रमुख दैनिक येथे प्रसिद्ध होते. *रसरंग* हे प्रसिद्ध साताहिक, शिवाय *आयुर्वेद पत्रिका*, *होमिओदूत*, *आदिवासी सुधारक*, *वनश्री* ही मासिके व *अमृत* आणि *श्रीयुत* ही मराठी संकलन मासिके येथून प्रसिद्ध होतात. शाहजहानच्या काळातील पंडित विद्यानिधी कवींद्राचार्य सरस्वती, *कथाकल्पतरु* रचणारा कृष्ण याज्ञवल्की, कवी रंगनाथ, मध्वमुनी व त्याचा शिष्य अमृतराय हे नासिकचेच असल्यामुळे नासिकला अभिमानास्पद वाङ्मयपरंपरा आहे.

नासिक हे भारतातील प्रमुख पाच तीर्थक्षेत्रांपैकी एक आहे. त्याला पश्चिम काशी असेही म्हणतात. नासिकलाच पद्मनगर, त्रिकंटक आणि जनस्थान अशीही नावे होती. आंध्रभृत्य, शक, आभीर इत्यादींच्या सत्तांनंतर सहाव्या शतकात चालुक्यांच्या आणि नंतर चौदाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत देवगिरीकर यादवांच्या अधिकारात नासिक होते. त्यानंतर बहामनी सुलतानाकडे व सतराव्या शतकात मोगलांकडे नासिकचा प्रदेश गेला. १७४७ मध्ये मराठ्यांनी मोगलांकडून नासिक पूर्णतः घेतले. पेशवाईत नासिक हे महत्त्वाचे गाव होते. तेथे माधवराव पेशव्यांच्या मातुश्रींनी काही काळ वास्तव्य केले होते व राघोबादादा आनंदवल्ली (आधीचे चौंधास) या ठिकाणी राहत असत. त्यामुळे येथे मराठ्यांनी अनेक मंदिरे बांधली आहेत. येथे लहानमोठी



काळाराम मंदिर, नासिक; वरच्या चौकटीत राम, लक्ष्मण, सीता यांच्या मूर्ती.

सु. २०० मंदिरे आहेत. अकराव्या शतकात चंद्रप्रभस्वामी या जैनांच्या आठव्या तीर्थंकराचे मंदिर अंजनेरी येथे नासिकजवळ होते. १६८० मध्ये औरंगजेबाच्या सुभेदाराने २५ मंदिरे उद्‌ध्वस्त केली. पंचवटीतील श्रीराम मंदिर, नारोशंकर मंदिर व सुंदरनारायण मंदिर ही मंदिरे प्रेक्षणीय व प्रसिद्ध आहेत. श्रीराम किंवा काळाराम मंदिर हे प. भारतातील एक सुंदर मंदिर आहे. त्याचा १७८२ मध्ये सरदार रंगराव ओढेकरांनी जीर्णोद्धार केला. मेष आणि तूळ संक्रमणाचे वेळी सूर्योदयाबरोबर सूर्यकिरणे रामाच्या मुखावर पडतात. नारोशंकर किंवा रामेश्वर मंदिर कलापूर्ण नक्षीकामासाठी प्रसिद्ध आहे. या मंदिरात वसईच्या किल्ल्यात मिळालेली चार टन वजनाची व सु. दोन मी. घेराची प्रचंड घंटा असून ती नारोशंकराची घंटा म्हणून प्रसिद्ध आहे. तिचा गजर ४ किमी.पर्यंत ऐकू जातो. नदीच्या उजव्या तीरावर सुंदरनारायणाचे मंदिर आहे. विषुवदिनी (२२ सप्टेंबर व २१ मार्च) सूर्याचे किरण सूर्योदयास मंदिरातील मूर्तीवर पडतात. या मंदिराच्या समोरच कपालेश्वराचे मंदिर आहे. यांशिवाय बालाजी, गोराराम, नीलकंठेश्वर, मुरलीधर, तिळभांडेश्वर, भद्रकाली इ. मंदिरे आहेत. गोदावरीच्या पात्रात सुंदरनारायण मंदिरापासून मुक्तेश्वर मठापर्यंतच्या भागात अनेक पवित्र कुंडे आहेत. लक्ष्मणकुंड, धनुष्यकुंड, रामकुंड, सीताकुंड, अहल्याकुंड, शारंगपाणीकुंड, दुतोंड्या मारुतीकुंड व नीलकंठेश्वर आणि गोराराम मंदिराच्या समोर सर्वांत मोठे दशाश्वमेघकुंड आहे. या कुंडात, विशेषतः सिंहस्थ पर्वात, स्नान करणे पुण्यकारक समजतात. पंचवटीचा भाग अत्यंत प्रसन्न असून तो फार पवित्र मानला जातो. नासिकला वर्षभर भाविकांची गर्दी असते. गोवर्धन-गंगापूर ते नासिकपर्यंत गोदावरीमध्ये अकरा तीर्थे आहेत. यांशिवाय गावात जुनी गढी, जामा मशीद, दर्गा, पेशव्यांचे वाडे व नारोशंकर राजा बहादूर यांचा सु. २३० वर्षांपूर्वीचा वाडा या वास्तू प्रेक्षणीय आहेत. पेशव्यांचे वाडे आज मोडकळीस आले असून एकच वाडा थोडाबहुत शाबूत आहे. त्यात पोलीस ठाणे आणि सार्वजनिक वाचनालय व ग्रंथालय आहे. शहराजवळच चांभार लेणी, पांडव लेणी, तपोवन, गंगापूर धरण तसेच २९ किमी. दूर त्र्यंबकेश्वर, नासिकरोड येथील मुक्तिधाम ही प्रेक्षणीय ठिकाणे आहेत. नदीकाठी यशवंतराव महाराज पटांगण हे नेहमीचे सभास्थान, म. गांधी स्मारक आणि तेथील ज्योत ही प्रसिद्ध आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

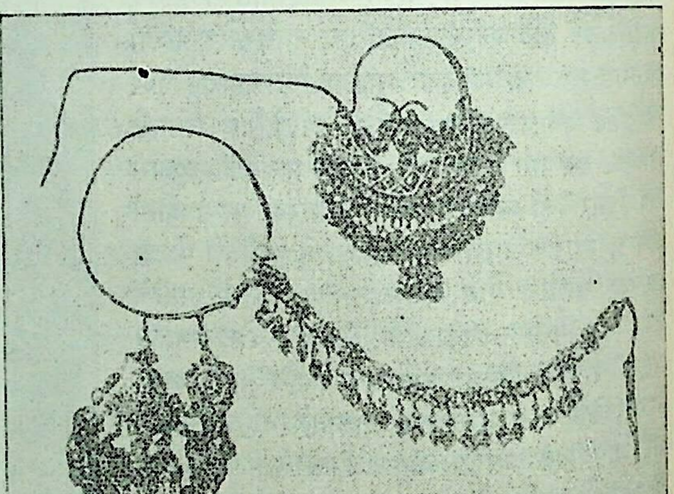
रामायणात उल्लेखिलेल्या पंचवटीचा प्रदेश म्हणजेच सध्याच्या नासिकचा असे समजतात. येथील पुरातत्त्वीय टेकाड मातीची गढी या नावाने प्रसिद्ध असून या स्थळाचे उत्खनन १९५०-५१ साली करण्यात आले. त्यात प्राचीन वस्त्यांचे चार कालखंड निश्चित करता आले. सर्वांत प्राचीन वस्ती इ. स. पू. पहिल्या सहस्रकाच्या सुरुवातीस झाली. येथे वस्ती करणारे लोक ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृतीचे होते. त्यानंतरची वस्ती इ. स. पू. तिसऱ्या-दुसऱ्या शतकांतील असून मौर्य व सातवाहन काळातील मृत्पात्रे, विटांच्या वास्तूंचे अवशेष, सांडपाण्याचे कूप, मणी, सातवाहन राजांची नाणी, पाटे-वरवंटे व जनावरांची हाडे येथील थरांत सापडली. तिसरी वस्ती इसवी सनाच्या पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या शतकांत झाली. या कालखंडातील वास्तू, अलंकार व इतर बाबी दुसऱ्या वस्तीप्रमाणेच आढळून आल्या; परंतु या काळात तांबड्या झिलईची रोमन बनावटीची मृत्पात्रे व रोमन काचेचे मणी तसेच इतर विदेशी वस्तू व्यापारसंपर्काने लोकांच्या वापरात आल्याचा पुरावा मिळाला. शेवटची वस्ती मध्ययुगात झाली, हे या वस्तीच्या अवशेषांबरोबर सापडलेल्या मुसलमान-मराठा नाण्यांवरून स्पष्ट झाले. नासिकच्या परिसरात अश्मयुगीन मानव वास्तव्य करीत असावा, हे गंगावाडी येथे सापडलेल्या प्राचीनतम अश्मयुगीन हत्यारांवरून सिद्ध झाले. येथून नजीकच असणाऱ्या डोंगरात सातवाहन काळात बौद्ध गुंफाही खोदविण्यात आल्या; परंतु रामायणकालीन पुरावा मात्र काहीही मिळाला नाही.

मराठेशाहीत हे शहर पुन्हा भरभराटीस आले. या काळातील वास्तुशिल्प, विशेषतः काष्ठशिल्पाचे उत्कृष्ट नमुने उपलब्ध झाले आहेत. त्यांवर गुजरात व दिल्ली येथील वास्तुसंप्रदायांची छाप दिसते.

देव, शां. भा.

संदर्भ : Sankalia, H. D.; Deo, S. B. *Report on the Excavations at Nasik and Jorwe*, Poona, 1955.

नासिकाभूषणे : अलंकाराचा एक प्रकार. शिरोभूषणे, कंठभूषणे, बाहुभूषणे आदींच्या तुलनेने पाहता पुरुषांपेक्षा स्त्रियांतच नासिकाभूषणे वापरण्याची प्रथा दिसून येते. हा अलंकारप्रकार स्त्रिया एका नाकपुडीत, दोन्ही नाकपुड्यांत किंवा दोन नाकपुड्यांच्या मधील पडद्याला अडकवितात. इतर दागिन्यांच्या मानाने नासिकाभूषणांचे आकार-प्रकार मर्यादित आहेत. त्यांपैकी नथ, बेसर, चमकी, बुलाक, लवंग लटकन, घुंग्री, बाला, फुली, कतिया, मोरपंखी, संपानगी, मौलरिया व पोगूल इ. प्रकार प्रदेशपरत्वे विशेष प्रचलित आहेत. सामान्यतः सोने, चांदी, तांबे, पितळ इ. धातू त्याचप्रमाणे जडावकामासाठी हिरे, माणिक, मोती इ. मौल्यवान रत्ने यांचा नासिकाभूषणांसाठी उपयोग करण्यात येतो. त्यांतील काहींची जडणघडण वैशिष्ट्यपूर्ण आणि कलात्मक स्वरूपाची असते. उदा., चमकी हा नासिकाभूषणांतील आकाराने सर्वांत लहान असा प्रकार असून तो सोन्यावर रवे पाडून तयार करण्यात येतो. चमकीचा वापर पूर्वी हिमाचल प्रदेश आणि उत्तर प्रदेश इ. भागांत विशेष रूढ असला, तरी आता भारतीय स्त्रीवर्गात तिचा वापर सार्वत्रिक झाला आहे. सामान्यतः एकाच नाकपुडीत घालावयाची चमकी स्त्रिया प्रदेशपरत्वे डाव्या अथवा



लाहोरकडील लहान झुबक्यांची 'सुवर्ण-बाला' (वरील) आणि मोत्यांचे नासिकाभूषण व 'नथधागा' (खालील).

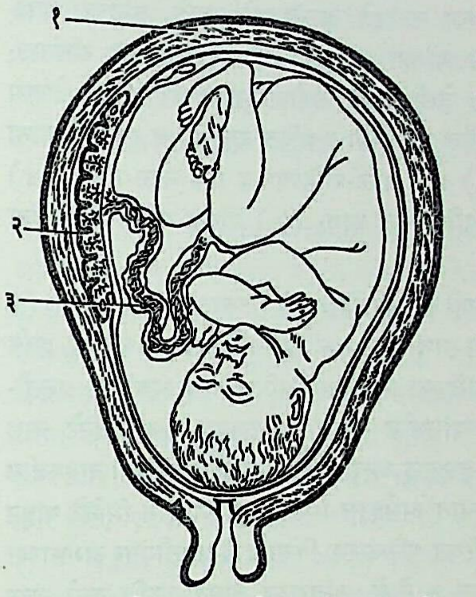
उजव्या नाकपुडीत घालतात. महाराष्ट्रीय स्त्रिया चमकी आणि नथ डाव्या नाकपुडीत घालतात; तर दाक्षिणात्य स्त्रियांत सामान्यतः हे प्रकार उजव्या नाकपुडीत घालण्याची रूढी आढळते. चमकीचा वापर कुमारिकांप्रमाणेच विवाहित स्त्रियाही करतात. घुंग्री हे चमकीप्रमाणेच पण थोडे मोठ्या आकाराचे, सोन्यावर रवे पाडलेले, गोलाकार व संकीर्ण आकृतिबंधाचे नासिकाभूषण असून त्याचा वापर विशेषतः नेपाळी व सिक्किमी स्त्रिया करतात. स्त्रियांचे विशेष आवडते व आकारप्रकारांच्या बाबतीत अधिक कलात्मक असलेले नासिकाभूषण म्हणजे नथ होय. नथ हा शब्द संस्कृतातील 'नाथ' म्हणजे वेसण या शब्दावरून आलेला असावा. नथीचे अनेक प्रकार आढळतात. पुष्कळदा

एक मोठी कडी व तिच्यात गुंफलेले वा जडवलेले मणी किंवा मौलिक खडे असे तिचे स्वरूप असते. अनेकदा मोठ्या आकाराच्या कडीवजा अशा या नथीचा नाकपुडीवरील ताण कमी करण्यासाठी ती एका साखळीने स्त्रिया आपल्या केसांना बांधतात. कतिया ही एक अशीच सोन्याची साखळी असून तिचे एक टोक नथीला अडकविलेले असते, तर दुसरे टोक एका आकड्याने केसात अडकविण्यात येते. त्यामुळे नाकपुडीवर पडणारा ताण कमी होण्यास मदत होते. महाराष्ट्रात सोन्याचा फासा असलेल्या तारेत सात किंवा अधिक मोती व मधोमध लाल रत्ने बसविलेली, असे नथीचे स्वरूप असते. नथीला 'मुखरा' अशीही संज्ञा आहे. नथ ही सामान्यतः एकाच नाकपुडीत घालतात. सौभाग्याची निदर्शक म्हणून विशेषतः सौभाग्यवती स्त्रिया नथ वापरतात. पोगूल हे नासिकाभूषण जवळजवळ नथीसारखेच असून कोरोमंडलच्या किनाऱ्यावरील पुरुषही त्याचा वापर करतात, असे दिसते; तर नथनी म्हणून ओळखली जाणारी कडी एखाद्या ख्यातनाम व्यक्तीच्या नावाने मुस्लिम समाजातील मुलांच्या नाकात घालण्याची प्रथा आहे. बाला या नासिकाभूषणाचा आकार चंद्रकोरसदृश असून त्याला मोत्यांचे झुपके लावलेले असतात. त्याचा वापर लाहोर भागातील स्त्रियांत आढळतो. फुली वा बेसर ही नक्षीदार नासिकाभूषणे चमकीवजा पण किंचित मोठ्या आकाराची असून त्यांचा वापर प्रौढ स्त्रिया करतात. बेसर या नासिकाभूषणाला कधी कधी हिरे–मोत्यांनी जडविलेला एक पट्टा असतो व त्यावर सोन्याच्या चकचकीत टिकल्या बसविलेला दागिना लोंबकळत ठेवतात. नथधागा हे एक वैशिष्ट्यपूर्ण सुवर्णाचे गोलाकार नासिकाभूषण असून त्याला सोन्याच्या दांडीत मोती अडकविलेली एक साखळी लावलेली असते. बुलाक हा एक लहान लोलक असून तो कधी नथीत तर कधी दोन नाकपुड्यांमधील पडद्याला अडकविण्यात येतो. नथ व तिच्यातील पर्णाकार बुलाक हे कुलू प्रदेशातील स्त्रियांचे एक वैशिष्ट्यपूर्ण नासिकाभूषण आहे. भारतात इतरत्र तसे नासिकाभूषण आढळत नाही. लटकन हा एक नथीतील लोंबणारा लोलक असून लवंग या अलंकारात मोत्याबरोबर वैडूर्य किंवा एखादा चमकदार खडा जडविलेला असतो. मोरपंखी किंवा संपानगी ही दोन्ही नासिकाभूषणे ओरिसातील असून पहिल्याचा आकार मयूरसदृश असतो व त्यामध्ये तारेत तासकाम केलेले असते; तर दुसऱ्याचा आकार पॅगोडासारखा असतो आणि त्याच्या साखळ्यांना सु. २·५४ सेंमी.चे एक वेधक पिंपळपान अडकविलेले असते. मौनरिया हे राजस्थानी नासिकाभूषण म्हणजे मोठ्या आकाराचे गोल कडेच असून त्याचा आकार व सजावट पुष्पगुच्छसदृश असते. याचा वापर बहुधा लग्नसमारंभप्रसंगी विवाहित स्त्रियाच करतात. काश्मीरमधील गोलाकार नासिकाभूषणात मात्र नक्षीकाम व कलाकुसर बरीच केलेली असून त्याला गोंडे लावलेले असतात; तर काही वन्य जमातींतील स्त्रियांच्या नासिकाभूषणांमध्ये मोठ्या आकाराच्या कड्यात मणी आणि खडे बसविलेले असून या कड्यांनाच दोन्ही नाकपुड्यांच्या मधोमध लोंबकळणारी पदकेही लावलेली असतात. तमिळनाडूकडील नासिकाभूषणे ही कुलू प्रदेशातील नासिकाभूषणांच्या धर्तीवर दोन नाकपुड्यांच्या मधोमध घालण्याची पद्धत आहे.

इ. स. पू. १००० च्या सुमारास हिब्रू स्त्रियांमध्ये एक वा अनेक नासिकाभूषणे घालण्याची प्रथा असल्याचे म्हटले जाते. तसेच आपले सामाजिक स्थान व प्रतिष्ठा दर्शविण्यासाठीही आफ्रिकेतील काही टोळ्यांमधील विवाहित स्त्रिया नाकात कडे अडकवीत; तर काही स्त्रिया नाकपुडीत साळूची पिसे घालीत आणि काही टोळ्यांत हस्तिदंती नासिकाभूषणे घालण्याची पद्धत असल्याचेही उल्लेख सापडतात. भारतातील प्राचीन शिल्पे व भित्तिचित्रे यांतून नवव्या शतकापर्यंत तरी नासिकाभूषणे दिसत नाहीत. तसेच त्यांचे उल्लेखही अभिजात साहित्यातून आढळत नाहीत. नथ हा नासिकाभूषणातील एक महत्त्वाचा प्रकार असून हिंदू स्त्रियांत तो सौभाग्यालंकार म्हणूनच रूढ होऊन बसला आहे. तथापि 'नथ' शब्दाऐवजी दहाव्या शतकानंतरच्या संस्कृत साहित्यात 'नासाग्रमौक्तिक', 'नासाग्रमुक्ताफल' वा 'मौक्तिक नासिकायाम्' असे उल्लेख आढळतात. त्यामुळे नवव्या-दहाव्या शतकांनंतरच भारतात 'नथ' हा अलंकारप्रकार मुसलमानांच्या संपर्काने आला असण्याची शक्यता काही विद्वानांनी दर्शविलेली आहे.

जोशी, चंद्रहास

नाळ : गर्भावस्थेत गर्भ व गर्भाशयातील वार [→ वार – २] यांना जोडणाऱ्या दोरीसारख्या अवयवाला नाळ म्हणतात. गर्भकालातील गर्भाचे जीवन संपूर्णपणे नाळेवरच अवलंबून असते. गर्भाची वाढ होण्याकरिता आवश्यक त्या सर्व पदार्थांचा आणि ऑक्सिजनाचा पुरवठा करणे, तसेच गर्भाच्या चयापचयामुळे (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींमुळे) उत्पन्न झालेले टाकाऊ पदार्थ वाहून नेणे ही नाळेची महत्त्वाची कार्ये असतात. वारेला जोडलेला असूनही गर्भ जेव्हा चलनक्षम बनतो तेव्हा नाळ लांब असल्यामुळेच तो गर्भाशयात मोकळेपणाने फिरू शकतो.



आ. १. गर्भाशयातील पूर्ण वाढलेल्या नाळेसहित गर्भ : (१) गर्भाशय भित्ती, (२) वार, (३) नाळ.

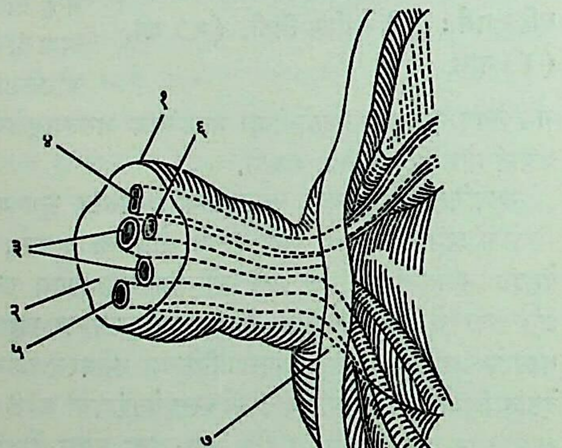
भ्रूणविज्ञान : अगदी सुरुवातीच्या अवस्थेत भ्रूण गर्भाशयाच्या भित्तीला आखूड व जाड अशा देठाने जोडलेला असतो, या देठाला देहवृंत म्हणतात. या देठामध्ये जो विस्तारित भाग बनतो त्याला ⇨ *अपरापोषिका* म्हणतात. देहवृंत भ्रूणावस्थेच्या सहाव्या आठवड्यात वाढलेला असतो. अपरापोषिकेच्या बरोबरच रक्तवाहिन्या या देठात शिरतात. भ्रूणाच्या वाढीबरोबरच देहवृंताची लांबी वाढत जाते आणि दोन नाळ-रोहिण्या व दोन नाळ-नीला तयार होतात. कालांतराने नाळ-नीलांचे एकीकरण होऊन एकच नाळ-नीला बनते. नाळ-नीला गर्भाला गर्भपोषक द्रव्ये व ऑक्सिजन पुरविते, तर नाळ-रोहिण्या गर्भातील टाकाऊ पदार्थ वाहून नेतात. अपरापोषिका हा भ्रूणाच्या प्राथमिक आंत्रमार्गापासून (आतड्याच्या मार्गापासून) निघणारा अंधवर्ध (एका टोकाला बंद असलेला पिशवीसारखा भाग) असतो. पूर्ण वाढलेल्या गर्भाच्या नाळेत या अंधवर्धाचा काही अल्पविकसित भाग शिल्लक असतो. अपरापोषिकेच्या भ्रूणाकडील भागापासून मूत्राशय बनते.

उल्बगुहेची (भ्रूणाच्या भोवती असलेल्या एका पातळ कोशिकामय कलेच्या म्हणजे पेशीमय थराच्या – उल्बाच्या – आतील पोकळीची) जसजशी वाढ होत जाते तसतसे देहवृंतावर उल्बाचे आच्छादन तयार होते. त्यामध्ये पीतक-कोश (पोषक द्रव्ययुक्त कोश) व पीतक-नलिका यांचा समावेश होतो. देहवृंतातील भ्रूणमध्यस्तरापासून 'व्हॉर्टन जेली' (टॉमस व्हॉर्टन या इंग्रज शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात

येणारा आणि म्यूकोपॉलिसॅकॅराइड व हायलुरॉनिक अम्ल यांचे जास्त प्रमाण ज्यात आहे असा भाग) म्हणजे नाळेतील संयोजी (जोडण्याचे कार्य करणारे) ऊतक (समान कार्य व रचना असलेल्या कोशिकांचा समूह) तयार होते. गर्भावस्थेच्या सुरुवातीच्या काळात भ्रूणाच्या मध्यांत्राचा काही भाग देहवृंतात शिरलेला असतो. जन्मानंतर तो तसाच राहिल्यास अधरवर्ष्म (बेंबी संपूर्ण बंद न होता तिच्या भोकातून आतडे बाहेर येणे) किंवा नाभी फुगवटा यासारख्या जन्मजात विकृती उद्भवतात.

रचना : गर्भकाल पूर्ण होण्याच्या सुमारास नाळेची सर्वसाधारण लांबी ५० सेंमी. आणि व्यास १·५ सेंमी. असतो. तिला डावीकडून उजवीकडे जाणारे पीळ पडलेले असतात. तिची रचना पुढीलप्रमाणे असते : (१) बाहेरून उल्वाचे आच्छादन असते. गर्भाच्या बाह्यत्वचेतील थराप्रमाणे यातही स्तरित घनाकार कोशिका असतात; (२) व्हॉर्टन जेली. जेलीसारखा संयोजी ऊतकाचा आधार देणारा भाग. यामुळे नाळेतील सर्व भाग एकत्रित राहतात व रक्तवाहिन्यांना संरक्षण मिळते; (३) दोन नाळ-रोहिण्या व एक नाळ-नीला; (४) अपरापोषिकेचा अल्पविकसित भाग; (५) पीतक-नलिकेचा उरलेला भाग.

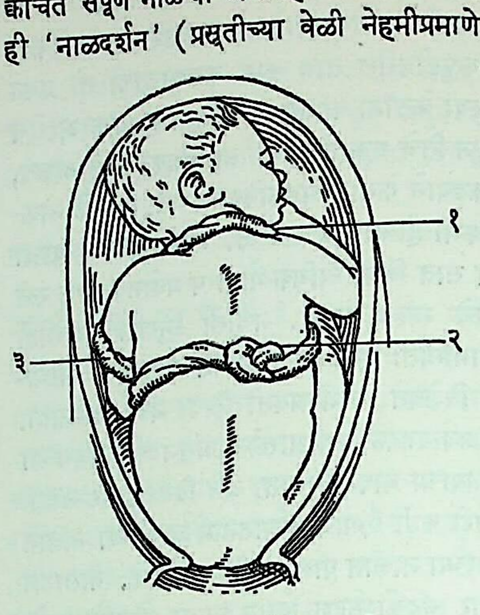
नाळेमध्ये कोणत्याही तंत्रिका (मज्जा) नसतात व तिचे ताणबल (न तुटता जास्तीत जास्त ताण सहन करू शकेल ते बल) ३·६ किग्रॅ. इतके असते. नाळेतील रोहिण्या नीलेपेक्षा अधिक लांब असतात. प्रसूतीनंतर नाळेच्या रोहिण्यांमधील स्पंदन जवळजवळ दोन मिनिटे चालू असते व त्यानंतर ते हळूहळू अस्पष्ट होऊन थांबते. वारेच्या बाजूकडील शक्य तेवढे रक्त नवजात अर्भकास मिळावे म्हणून दोन मिनिटे थांबून नाळ कापतात. उपस्थित परिचारक किंवा दाई प्रसूतीनंतर अर्भकाच्या उदरभित्तीकडील नाळ ५ सेंमी. अंतरावर बांधते आणि दुसरे बंधन



आ. २. नाळेची रचना : (१) उल्वाचे आच्छादन, (२) व्हॉर्टन जेली, (३) नाळ-रोहिण्या, (४) नाळ-नीला, (५) अपरापोषिका, (६) पीतक-नलिका, (७) नाभी.

वारेच्या बाजूला पहिल्या बंधनापासून सु. १·२५ सेंमी. अंतरावर बांधून दोन्ही बंधनांच्या दरम्यान नाळ कापते.

विकृती : (१) अपसामान्य लांबी : नाळेच्या लांबीत १३ सेंमी. ते १२५ सेंमी.पर्यंत फरक असू शकतो. ७६ सेंमी.पेक्षा अधिक किंवा ३० सेंमी.पेक्षा कमी लांबी असलेली नाळ अपसामान्य समजली जाते. क्वचित संपूर्ण नाळेचा अभावही आढळला आहे. अतिशय लांब नाळ ही 'नाळदर्शन' (प्रसूतीच्या वेळी नेहमीप्रमाणे डोके बाहेर न येता अगोदर नाळ दिसणे किंवा बाहेर पडणे) या अपसामान्य प्रसूतीस कारणीभूत असते. (२) वारेशी जोडलेल्या ठिकाणच्या विकृती याकरिता 'वार-२' ही नोंद पहावी. (३) गाठी पडणे : गाठी दोन प्रकारच्या असतात: (अ) खरी व (आ) आभासी. खरी गाठ नाळ लांब असल्यामुळे वेटोळ्यातून फिरल्यामुळे तयार होते. अशी गाठ फार आवळली



आ. ३. अती लांब नाळेचे दुष्परिणाम : (१) नाळेचा गळ्यावर वेढा, (२) खरी गाठ, (३) भुजेभोवती वेढा.

गेल्यास गर्भाला मिळणाऱ्या ऑक्सिजनाचे प्रमाण कमी होते (ऑक्सिजनन्यूनता) व मृत्यूही संभवतो. आभासी गाठ केवळ व्हॉर्टन जेलीचा फुगवटा असतो. (४) नाळ परिपीडन (पीळ बसणे) : गर्भाच्या बेंबीजवळील भागात बहुदा आढळणाऱ्या या विकृतीत गर्भमृत्यू लवकर संभवतो. (५) रक्तार्बुद : गर्भाच्या जवळील नाळेच्या भागात नाळ-नीला फाटून रक्तस्राव गोळा होतो; बहुधा गर्भमृत्यू होतो. (६) नाळशोथ : संक्रामित (रोगकारक सूक्ष्मजंतूंचा संसर्ग झालेले) उल्वद्रव्य किंवा मातेला उपदंशासारखी विकृती असल्यास नाळेला शोथ (दाहयुक्त सूज) येतो. (७) नाळ अर्बुदे : अत्यंत अल्पप्रमाणात ही विकृती आढळते (अर्बुद म्हणजे कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणारी व शरीरक्रियेला निरुपयोगी असणारी गाठ). (८) गळ्याभोवती नाळेचे वेढे असणे : पुष्कळ प्राकृत (सर्वसाधारण) प्रसूतींमध्ये नाळ नवजात अर्भकाच्या गळ्याभोवती वेढलेली आढळते. सहसा अर्भकास त्रास होत नाही; परंतु दोनतीन वेढे पडलेले असल्यास अपसामान्य प्रसूती संभवते. कधी फास आवळ बसून ऑक्सिजनन्यूनता होते. अनेक वेळा ते नवजात अर्भकातील मृतजाततेचे कारण असू शकते.

संदर्भ : 1. Arey, L. B. *Developmental Anatomy*, Bombay, 1961. 2. Baird, D., Ed. *Combined Textbook of Obstetrics and Gynaecology*, Edinburgh, 1962. 3. Dawn, C. S. *Textbook of Obstetrics*, Calcutta, 1974.

भालेराव, कमल य.; भालेराव, य. त्र्यं.

नाक्षत्र काल : ताऱ्यांच्या सापेक्ष मोजला जाणारा काळ. पृथ्वीच्या अक्षीय भ्रमणामुळे ताऱ्यांच्या भासमान होणाऱ्या गतीवरून नाक्षत्र काल मोजला जातो. दूरच्या स्थिर ताऱ्यांच्या लागोपाठ होणाऱ्या दोन याम्योत्तर संक्रमणांमधील (खगोलीय ध्रुवांतून जाणारे व निरीक्षकाच्या क्षितिजाला दक्षिण व उत्तर बिंदूंत छेदणारे तसेच निरीक्षकाच्या बरोबर डोक्यावरील खगोलावरील बिंदूतून जाणारे वर्तुळ म्हणजे याम्योत्तर वृत्त ओलांडण्यामधील) कालावधीला नाक्षत्र दिन म्हणतात. हा माध्य सौर दिनाच्या [→ कालमापन] मानाने लहान असतो (१ माध्य सौर दिन = नाक्षत्र दिनाचे २४ ता. ३ मि. ५६·५५५ से.). ताऱ्यांच्या ऐवजी वसंत संपातबिंदू हा संदर्भ घेतला, तरीही त्याला नाक्षत्र दिनच म्हणतात. संपातबिंदूला गती असल्याने [→ संपातचलन] असा नाक्षत्र दिन $\frac{1}{120}$ सेकंदाने कमी असतो. हा सूक्ष्म फरक

अधिक अचूक निरीक्षणासाठी वापरतात. वसंत संपातबिंदूच्या याम्योत्तर संक्रमणाच्या क्षणाला नाक्षत्र दुपार म्हणतात आणि अशा दुपारी नाक्षत्र दिन सुरू होतो. हा माध्य सौर दिन २४ तासांचा धरला, तर नाक्षत्र दिन हा २३ ता. ५६ मि. ४·०९१ से. इतका असतो. चंद्राच्या ताऱ्याशी दोन लागोपाठ होणाऱ्या युत्यांमधील कालावधी म्हणजे नाक्षत्र मास होय. विशिष्ट ताऱ्यांच्या संदर्भात सूर्याभोवती एक कक्षीय प्रदक्षिणा होण्यास जो काळ लागतो ते नाक्षत्र वर्ष होय. तारा दूर असल्याने त्याची निजगती (निरीक्षकाच्या दृष्टिरेषेशी लंब असलेल्या दिशेतील ताऱ्याच्या स्वतःच्या गतीचा घटक) लक्षात न घेण्याइतकी अत्यल्प असते. अक्षीय भ्रमणावर कक्षीय भ्रमणाचा होणारा परिणामही उपेक्षणीयच असतो. शिवाय उथळ समुद्रातील भरती-ओहोटीमुळे पृष्ठभागाशी होणाऱ्या घर्षणाने नाक्षत्र दिनाचा कालावधी शंभर वर्षांत $\frac{1}{1000}$ सेकंदाने वाढतो. नाक्षत्र काल संक्रमण दूरदर्शकाच्या (याम्योत्तर वृत्ताच्या प्रतलातच फिरू शकेल अशा प्रकारे बसविलेल्या आणि ताऱ्याच्या याम्योत्तर संक्रमणाची नोंद करू शकणाऱ्या दुर्बिणीच्या) साहाय्याने मोजतात. ग्रहांचा ⇨ *सामापदक्षिणाकाल* (सूर्य व पृथ्वी यांच्या सापेक्ष ग्रह परत त्याच स्थितीत येण्यास लागणारा काळ) माहीत असेल, तर त्यावरून गणिताने ग्रहाचा नाक्षत्र काल काढता येतो.

नाक्षत्र काल ज्योतिषशास्त्र दृष्ट्या महत्त्वाचा आहे. वेधशाळांमधून नाक्षत्र काल दर्शविणारी घड्याळे असतात. धार्मिक कार्यासाठी हा काळ महत्त्वाचा नाही. व्यावहारिक दृष्ट्यासुद्धा हा काळ गैरसोयीचा आहे. नाक्षत्र कालाची घटिका-यंत्रे पूर्वी वापरात होती. त्यांच्या योगाने नक्षत्रस्थाने निश्चित केली जात. त्यामुळे नाक्षत्र कालमापन पद्धती प्राचीन असावी.

पहा : कालमापन.

ठाकूर, अ. ना.

नॉइब्रांडेनबुर्क : पूर्व जर्मनीतील याच नावाच्या जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ४५,६०१ (१९७१). हे बर्लिनच्या उत्तरेस १३४ किमी. व स्ट्रालसुंडच्या दक्षिणेस ८० किमी.वर टॉलन्झ सरोवराच्या उत्तर टोकाजवळ टॉलन्झ नदीकाठी वसले आहे. हे लोहमार्ग व सडकांचे केंद्र आहे. शहराची स्थापना १२४८ मध्ये ब्रांडेनबुर्कच्या सरदाराने केली. ब्रांडेनबुर्कच्या सरदाराकडून ते मेक्लनबुर्कच्या ताब्यात १२९२ मध्ये गेले. दुसऱ्या महायुद्धात शहर मोठ्या प्रमाणात उद्‌ध्वस्त झाले होते. येथे यंत्रे, रसायने, कागद, कातडी सामान, इमारत-बांधणीचे साहित्य यांचे कारखाने आहेत. चौदाव्या शतकातील चर्च, अठराव्या शतकातील राजवाडा, नगरभवन इ. वास्तू प्रेक्षणीय आहेत.

सावंत, प्र. रा.

नॉक्सव्हिल : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील टेनेसी राज्याच्या नॉक्स परगण्याचे मुख्य ठिकाण व औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,७४,५८७; महानगरीय लोकसंख्या १,९०,५०२ (१९७०). हे ग्रेट ॲपालेचिअन खोऱ्यात स. स. पासून २८४ मी. उंचीवर, टेनेसी नदीच्या उजव्या काठावर वसले असून चॅटानूगाच्या ईशान्येस सु. १६८ किमी. आहे. मेरीव्हिल, ॲल्कोआ व ओक रिज या नगरांचा नॉक्सव्हिलमध्ये समावेश होतो. १७८५ साली चेरोकी इंडियनांशी झालेल्या तहानुसार हा प्रदेश वसाहतीस खुला झाला. क्रांतिकारी युद्धनेता कॅ. जेम्स व्हाइट याने सीमेवर 'व्हाइट्स फोर्ट' नावाचे ठाणे उभारले. १७८६ मध्ये येथे शहराची स्थापना झाली आणि १७९१ मध्ये जॉर्ज वॉशिंग्टन मंत्रिमंडळातील युद्धसचिव हेन्री नॉक्स याच्या स्मरणार्थ यास नॉक्सव्हिल असे नाव दिले गेले. हे १७९२–९६ मध्ये ओहायओ नदीच्या दक्षिणेकडील प्रांताचे व १७९६–१८१२ पर्यंत टेनेसी राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण होते. यादवी युद्धात याचे फार नुकसान झाले. येथे टेनेसी खोरे प्राधिकरणाचे मुख्य कार्यालय, तसेच चार धरणे असून ओक रिज येथे अणुकेंद्राची स्थापना झाल्यामुळे नॉक्सव्हिलचा फार विकास झाला. येथील विद्युत् शक्तीमुळे उद्योगधंद्यांची वाढ झाली, तर जलवाहतुकीच्या सोयींमुळे शहराची दळणवळणक्षमता वाढली. येथे वस्त्रोद्योग, रसायने, प्लॅस्टिक, आसवन्या, सिमेंट, कपडे, फर्निचर इ. उद्योगधंदे असून याच्या आसमंतात जस्त, संगमरवर, कोळसा, लोखंड व तांबे यांच्या खाणी आहेत. हे तंबाखूच्या व्यापाराचे मुख्य केंद्र आहे. पर्यटन हा देखील येथील महत्त्वाचा उद्योग असून आग्नेयीकडील ग्रेट स्मोकी मौंटन्स नॅशनल पार्क व पश्चिमेकडील कंबर्लंड मौंटन्स ही पर्यटकांची आकर्षण केंद्रे आहेत. येथे टेनेसी विद्यापीठ (१७९४), नॉक्सव्हिल महाविद्यालय (१८७५) व बहिऱ्यांची शाळा या शैक्षणिक संस्था आहेत. ब्लंट मॅन्शन (१७९२), ब्लीक हाउस (१८६३); प्रादेशिक इतिहास व वंशावळी यांविषयी १२,००० पेक्षा जास्त ग्रंथ असलेले लॉसन माक्घी ग्रंथालय आणि कन्फेडरेट मेमोरियल हॉल या येथील ऐतिहासिक वास्तू आहेत. येथे 'डॉगवुड आर्ट्स फेस्टिव्हल' हा उत्सव प्रतिवर्षी एप्रिल महिन्यात साजरा होतो.

सावंत, प्र. रा.

नॉटिंगॅम : इंग्लंडमधील नॉटिंगॅमशर परगण्याचे मुख्य ठिकाण व औद्योगिक शहर. लोकसंख्या २,८७,६०० (१९७४). हे ट्रेंट नदीच्या डाव्या काठावर वसले असून, लंडनच्या वायव्येस १३२ किमी. व बर्मिंगहॅमच्या ईशान्येस सु. ७५ किमी. आहे. सहाव्या शतकात प्रथम अँग्लो-सॅक्सनांनी येथे वसाहत केली. या वसाहतीस 'स्नॉटिंगम' म्हणत असत. वास्तविक पाहता या शहराचा इतिहास नवव्या शतकापासून ज्ञात आहे. नवव्या शतकात हे डेन लोकांच्या वसाहतीचे प्रसिद्ध नगर होते. १६४२ मध्ये पहिल्या चार्ल्सने येथे बंडाचे निशाण उभारून यादवी युद्धास सुरुवात केली. नॉर्मन काळात ट्रेंट नदीच्या काठावर विल्यम पेव्हेरेलने बांधलेला किल्ला, वॉर्विकथ फील्डच्या लढाईपूर्वी स्कॉटलंडच्या दुसऱ्या डेव्हिडच्या कारावासाचे व तिसऱ्या रिचर्डचे राहण्याचे ठिकाण होते. नंतर हा किल्ला क्रॉमवेलने पाडून पुन्हा १६७४ मध्ये बांधला. १८३१ साली 'रिफॉर्म बिल' आंदोलनात हा किल्ला जाळला गेला. १८७५–७८ मध्ये महानगरपालिकेने हा दुरुस्त करून त्यात वस्तुसंग्रहालय व कलावीथी यांची स्थापना केली. सध्या नॉटिंगॅम हे आधुनिक व महत्त्वाचे औद्योगिक शहर असून येथे लहानमोठे पुष्कळ उद्योग विकसित झाले आहेत. सुती वस्त्रे व सिगारेट उद्योगांचे हे प्रमुख केंद्र आहे. येथे लेस, मोजे, औषधे, सायकली, रेशमी कापड, विद्युत् उपकरणे, मद्ये, चामडी इ. उद्योग आहेत. येथील लेस तयार करण्याचा उद्योग पूर्वी फार प्रसिद्ध होता. सायकली तयार करण्याचा जगामधील सर्वांत मोठा कारखाना येथे आहे. रॅडफर्ड, बेसफर्ड, बुलवेल, डेब्रुक ही नॉटिंगॅमची औद्योगिक उपनगरे आहेत. नॉटिंगॅम हे ब्रिटनमधील दगडी कोळशाच्या उत्पादनाचे पहिल्या क्रमांकाचे ठिकाण आणि रेल्वे, रस्ते व नदीमार्गांचे केंद्र आहे. न्यू स्टेड ॲबी हे लॉर्ड बायरनचे निवासस्थान, वॉल्टन हॉलमधील नॅचरल हिस्टरी म्यूझीयम (१९२६), नॉटिंगॅम विद्यापीठ, थिएटर रॉयल (१८६५), प्ले हाउस (१९६३), सार्वजनिक ग्रंथालय, तांत्रिक महाविद्यालय, आधुनिक संसदभवन, रोमन कॅथलिक कॅथीड्रल इ. गोष्टी प्रेक्षणीय असून, हे रॉबिन हुडचे जन्मस्थान आहे असे म्हणतात.

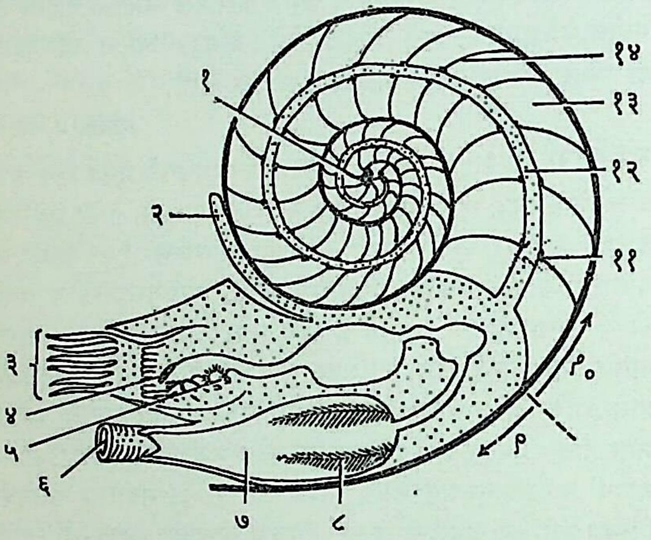
कांबळे, य. रा.

नॉटिलस : (मौक्तिक नॉटिलस). ⇨ *नॉटिलॉइडिया* गणातील प्राण्यांच्या एका वंशाचे नाव. नॉटिलॉइडियांच्या पुष्कळ वंशांच्या शेकडो जातींचे प्राणी प्राचीन समुद्रात राहत असत. त्यांपैकी *नॉटिलस* हा एकच वंश व त्याच्या चार-पाचच जाती आता उरलेल्या आहेत आणि त्या हिंदी व पश्चिम पॅसिफिक महासागरांच्या सुमात्रा ते फिजीपर्यंत पसरलेल्या द्वीपसमूहांच्या आणि फिलिपीन्स बेटे, न्यूझीलंड व

ऑस्ट्रेलिया यांच्या लगतच्या भागांत आढळतात. फिलिपीन्समध्ये खाण्यासाठी त्यांचा उपयोग करतात.

नॉटिलसाला कॅल्शियम कार्बोनेटाचे बाह्य कवच असते. त्याच्या पृष्ठाचा पिवळा व तपकिरी पट्टे असलेला पातळसा भाग काढून टाकला म्हणजे उरणारे सर्व कवच मोत्यासारख्या पदार्थाचे असते. त्यामुळे सजावटीची सुंदर वस्तू म्हणून त्याला चांगली किंमत येते. शंख-शिंपांचा संग्रह करण्याचा छंद असणाऱ्यांच्या ते परिचयाचे असते. कवच द्विपार्श्वसममित (दोन अगदी सारखे भाग होतील असे) असते व त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या मध्याजवळ एकेक अरुंद खळगा असतो, या खळग्याला नाभी म्हणतात. कवचाच्या तोंडाला द्वारक म्हणतात.

छेद घेऊन पाहिल्यावर कवचाची घडण व अंतररचना कळून येतात. एका टोकास निमुळती व बंद तोंड असलेली नळी बंद टोक आत



नॉटिलसाचे शरीर; आरेखी छेद : (१) आदिकवच, (२) पश्च प्रावार पाली, (३) संस्पर्शक, (४) चोच, (५) रेत्रिका, (६) नसराळ्याचे तोंड, (७) क्लोमकक्ष, (८) क्लोम, (९) शरीरप्रकोष्ठ, (१०) वायुप्रकोष्ठ, (११) पटग्रीवा, (१२) निनालिका, (१३) प्रकोष्ठ, (१४) पट.

ठेवून कडबोळ्याप्रमाणे गुंडाळावी तसे कवच असते. प्रौढ कवचात सु. अडीच वेढे असतात. द्वारकाकडून मागे जाताना काही अंतरावर एकामागून एक, उत्तरोत्तर लहान होत गेलेले व मागे म्हणजे द्वारकाच्या विरुद्ध दिशेस वाकलेले अनेक अनुप्रस्थ पट (आडवे पडदे) असतात. त्यांच्यामुळे कवचाच्या पोकळीचे अनेक प्रकोष्ठ (कप्पे) झालेले असतात. द्वारकालगतच्या कप्प्यात प्राण्याचे शरीर असते म्हणून त्याला शरीरप्रकोष्ठ म्हणतात. उरलेले सर्व प्रकोष्ठ वायूने भरलेले असतात, त्यांना वायुप्रकोष्ठ म्हणतात. वायुप्रकोष्ठांमुळे कवच हलके होते व त्याला उत्प्लावकता (तरंगण्याची क्षमता) येते. प्राण्याची वाढ होत असताना द्वारकाजवळच्या भागात भर पडून नळीची लांबी वाढते. काही काळ वाढ झाल्यावर शरीर पुढे सरकते व त्याच्या मागे एक नवा पट निर्मिला जातो.

शरीराच्या पश्च (मागील) भागाचा एक दोरीसारखा जिवंत फाटा सर्व वायुप्रकोष्ठांतून जातो, त्याला निनालिका म्हणतात. निनालिका पार जाण्यासाठी पटांच्या मध्याजवळ एक भोक असते व त्या भोकालगतचा पटाचा भाग नसराळ्यासारखा झालेला असतो, त्याला पटग्रीवा म्हणतात. पटग्रीवा मागे वाढलेल्या असतात. शरीरप्रकोष्ठात सामावलेल्या नॉटिलसाच्या मऊ भागांचे शरीर (शरीररचना) साधारण मानाने स्किडांसारखे [→ लोलिगो] असते; पण नॉटिलसाला शाईची पिशवी नसते. क्लोमांच्या (कल्ल्यांच्या) व अलिंदांच्या (हृदयाच्या अग्र कप्प्यांच्या) दोनदोन जोड्या असतात. शीर्षाच्या खंडांना शाखा फुटलेल्या असतात व त्या शाखा म्हणजे त्याचे बाहू होत. बाहूंवर चूषक (शोषण करणारे अवयव) नसतात; पण आखडून आत घेता येतील असे संस्पर्शक (सांधेयुक्त स्पर्शेंद्रिये) असतात. डोळे साधे आणि पार्श्वीय (बाजूंना) असतात. आत्मरक्षणासाठी नॉटिलस आपले शरीर कवचात आखडून घेऊ शकतो. शरीर कवचात गेल्यावर पायाच्या एका फुगीर झालेल्या खंडाने द्वारक बंद होते, त्या खंडाला 'हूड' म्हणतात.

पटांच्या कडा कवचाच्या आतील पृष्ठास जेथे चिकटलेल्या असतात त्या सांध्याच्या रेषेला सेवनी म्हणतात. बाहेरचे कवच काढून टाकल्याशिवाय सेवन्या दिसत नाहीत; पण नॉटिलसांचे कित्येक जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) आतील साच्याच्या स्वरूपात असतात आणि त्यांच्यातील सेवन्या स्पष्ट दिसतात [→ नॉटिलॉइडिया]. नॉटिलसाच्या सेवन्या किंचित तरंगाकार असतात. नॉटिलसाच्या कवचाच्या द्वारकाचा बाहेरच्या अंगाचा जो काठ असतो तो अगदी सरळ नसून पुढे म्हणजे द्वारकाच्या दिशेस अवतल (अंतर्गोल) असतो व या आखाताप्रमाणे मागे गेलेल्या भागात नॉटिलसाचे मांसल नसराळे असते. काठाच्या या अवतल भागाला अधोनाली खात म्हणतात.

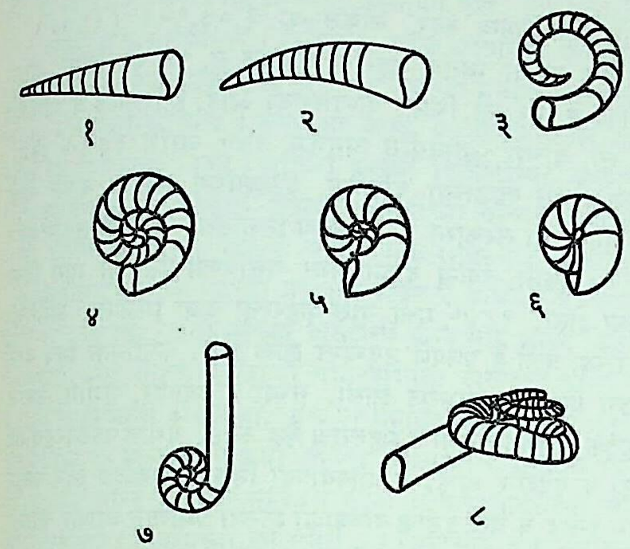
सुमारे ७०० मी. खोलीपर्यंतच्या पाण्यात नॉटिलस आढळतात. ते सामान्यतः तळाशीच असतात. संस्पर्शकाच्या साहाय्याने ते तळावर रांगत, अन्न शोधीत जातात. त्यांच्या नसराळ्याच्या वाटे प्रावारगुहेतील (कवचाच्या लगेच खाली असणाऱ्या त्वचेच्या बाहेरच्या मऊ घडीच्या पोकळीतील) पाण्याची चिळकांडी बाहेर सोडून ते पोहू शकतात. खेकड्याच्या मांसाचे आमिष असलेले कामट्यांचे सापळे सु. ३०० मी.पेक्षा कमी खोलीच्या समुद्राच्या तळावर ठेवून त्यांना पकडण्यात येते. अगदी उथळ पाण्यात नॉटिलस आढळत नाहीत व ते समुद्राच्या पृष्ठाशी बहुधा येत नसावेत. मरताना किंवा मेल्यावर त्यांची शरीरे पृष्ठभागी येतात व ती तरंगत दूरवर नेली जाणे शक्य असते. नॉटिलसांच्या जीवनक्रमाविषयी सविस्तर माहिती मिळालेली नाही. *नॉटिलस* वंशाचा अवतार ट्रायासिक कल्पात (सु. २३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) झाला. जुरासिक व क्रिटेशस कल्पात (सु. १८·५ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) ते विपुल व विस्तीर्ण सागरी क्षेत्रात पसरलेले होते आणि तृतीय कल्पात (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) कमी झाले. आजच्या नॉटिलसांपासून मिळणाऱ्या माहितीमुळे ⇨ *सेफॅलोपोडा* वर्गातील शेकडो जीवाश्म जातींचे अध्ययन करणे शक्य झालेले आहे म्हणून पुराजीवविज्ञानाच्या (अतिप्राचीन काळी होऊन गेलेल्या प्राण्यांच्या अवशेषांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) दृष्टीनेही ते महत्त्वाचे ठरतात. कागदी नॉटिलसासाठी 'आर्गोनॉट' ही नोंद पहावी.

पहा : ॲमोनॉइडिया; मॉलस्का; लोलिगो.

केळकर, क. वा.

नॉटिलॉइडिया : ⇨ *मॉलस्का* म्हणजे मृदुकाय प्राण्यांच्या संघाच्या ⇨ *सेफॅलोपोडा* वर्गातील गणांपैकी सर्वांत जुन्या गणाचे नाव. या गणातील प्राणी सेफॅलोपोडांपैकी आदिम (आद्य) गणले जातात. त्यांचा अवतार कॅंब्रियन कल्पाच्या (सु. ६० ते ५१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) उत्तर काळात आणि परम उत्कर्ष ऑर्डोव्हिसियन कल्पात (सु. ४९ ते ४४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) झाला. त्यांच्या शेकडो जाती त्या काळातील समुद्रात राहत असत व त्यांच्यापैकी काहींची कवचे ५ मी. इतकी लांब असत. पुराजीव महाकल्पाच्या (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) अखेरीस त्यांचे बहुतेक वंश निर्वंश झाले व मध्यजीव महाकल्पात (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) थोडेच नवे वंश अवतरले. नॉटिलॉइडियांचा ⇨ *नॉटिलस* हा एकच वंश आता उरलेला आहे; पण सु. ३०० पेक्षा अधिक वंशांच्या व २,५०० पेक्षा अधिक जातींच्या

नॉटिलॉइडियांचे जीवाश्म (शिळारूप झालेले अवशेष) मिळालेले आहेत. या प्राण्यांना कॅल्शियम कार्बोनेटाचे सप्रकोष्ठ (कप्पेयुक्त) कवच असे व कवचांच्या साम्यावरून त्यांचे शरीर (शरीररचना) व राहणी ही आजच्या नॉटिलसासारखी असावीत, असे मानले जाते.



नॉटिलॉइडियांच्या कवचांचे आकार : (१) सरळ, उदा., *ऑर्थोसेरस* वंश; (२) किंचित वक्र. उदा., *सिर्टोसेरस* वंश; (३) वेढे सुटे, उदा., *गायरोसेरस* वंश; (४) वेढे एकमेकांस नुसता स्पर्श करतात, सर्व वेढे दिसतात, उदा. *ऑफिडिओसेरस* वंश; (५) बाहेरील वेढे आतल्या वेढ्यांस अंशतः झाकतात, उदा., *व्हेस्टिनॉटिलस* वंश; (६) बाहेरच्या वेढ्यांनी आतले वेढे पूर्णपणे झाकले जातात, फक्त शेवटचा वेढा दिसतो, उदा., *नॉटिलस* वंश [(३) ते (६) मधील कवचे एका पातळीत सर्पिल]; (७) सुरुवातीचा भाग एकाच पातळीत सर्पिल, उरलेला भाग त्याच पातळीत सरळ, उदा., *लिटयुऑइट* वंश; (८) सुरवातीचा भाग मळसूत्राकार, शेवटचा सरळ, उदा., *ट्रॉकोसेरस* वंश.

निरनिराळ्या वंशांच्या कवचांचे आकार निरनिराळे असतात (आकृती पहा). काही कवचे सरळ, काही वक्राकार व काही एका पातळीत सर्पिल असतात. क्वचित अंशतः सर्पिल किंवा मळसूत्राकार कवचेही आढळतात. पुराजीव महाकल्पातील व ट्रायासिक कल्पातील बहुसंख्य वंशांची कवचे सरळ वा जवळजवळ तशी असतात. कवचांचे पृष्ठ सामान्यतः साधे, विशेष नक्षी नसलेले असे असते. कवचाच्या द्वारकांचे पार्श्वीय (तोंडाच्या बाजूचे) काठ सरळ किंवा किंचित तरंगाकार असतात. बऱ्याचशा वंशांच्या कवचांच्या द्वारकांच्या बाहेरच्या काठात नॉटिलसाच्या अधोनाली खातासारखे (द्वारकांच्या बाहेरच्या अंगाच्या काठाच्या अंतर्गोल भागासारखे) आखात असते म्हणजे काठ सरळ नसून आखाताप्रमाणे मागे नेलेला असतो [→ नॉटिलस]. कवचांची द्वारके सामान्यतः शरीरप्रकोष्ठाच्या पुढच्या भागाइतकी विस्तीर्ण असतात; पण द्वारकांच्या काठांची आतील बाजूंकडे वाढ होऊन द्वारके आकुंचित झाल्याची उदाहरणेही आढळतात; उदा., *गॉंफोसेरस*. बऱ्याचशा वंशांची निनालिका (सर्व वायुप्रकोष्ठांतून जाणारा शरीराच्या मागील भागाचा दोरीसारखा जिवंत फाटा) पटांच्या (पडद्यांच्या) मध्याजवळ पण काहींची आतल्या व काहींची बाहेरच्या कडेजवळ असते. पटग्रीवा (निनालिका ज्यांतून जाते ते पटाचे नसराळ्यासारखे भाग) मागे वाढलेल्या असतात. सेवनी (पट व कवचाचे आतील पृष्ठ यांच्या सांध्यांच्या रेषा) सरळ किंवा किंचित तरंगाकार असतात.

केळकर, क. वा.

नॉयमान, जॉन (यानोश) फोन : (२८ डिसेंबर १९०३–८ फेब्रुवारी १९५७). हंगेरियन अमेरिकन गणितज्ञ. त्यांनी गणित व भौतिकी यांतील विविध शाखांत महत्त्वपूर्ण कार्य केलेले आहे. त्यांचा जन्म बूडापेस्ट येथे झाला. हंगेरीतील कम्युनिस्ट राजवटीच्या काळात १९१९ साली ते देशाबाहेर पडले आणि त्यांनी बर्लिन, झुरिक व त्यानंतर बूडापेस्ट येथे शिक्षण घेतले. गटिंगेन येथे त्यांची ⇨ *जूलियस रॉबर्ट ओपेनहायमर* यांच्याबरोबर ओळख झाली. १९२३ मध्ये त्यांनी बूडापेस्ट विद्यापीठाची गणितातील डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. त्यांनी झुरिक येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीची रासायनिक अभियांत्रिकीची पदवीही मिळविली. १९२६–२९ या काळात बर्लिन विद्यापीठामध्ये व्याख्याता म्हणून काम केल्यानंतर त्यांची हॅंबर्ग विद्यापीठात साहाय्यक प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. अमेरिकेतील प्रिन्स्टन विद्यापीठात अभ्यागत प्राध्यापक म्हणूनही त्यांनी काम केले. प्रिन्स्टन येथे इन्स्टिट्यूट फॉर ॲडव्हान्स्ड स्टडीज या संस्थेची स्थापना झाल्यावर १९३३ मध्ये नॉयमान यांची गणिताचे प्राध्यापक म्हणून तेथे नेमणूक झाली आणि त्याच पदावर त्यांनी अखेरपर्यंत काम केले.

⇨ *पुंजयामिकी*मध्ये त्यांनी केलेल्या संशोधनामुळे कारण आणि परिणाम हा संबंध फक्त मोठ्या प्रमाणावरील भौतिक घटनांबाबत लागू पडतो आणि उप-आणवीय घटनांबाबत लागू पडत नाही, हे तत्त्व तर्कशुद्ध पायावर सिद्ध झाले. त्याचप्रमाणे पुंजयामिकीच्या गणितीय पायासंबंधी (याविषयी त्यांनी १९२६ साली लिहिलेला *मॅथेमॅटिकल फाउंडेशन्स ऑफ क्वांटम मेकॅनिक्स* हा ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहे) त्यांनी केलेल्या कार्यातूनच त्यांना हिल्बर्ट अवकाशातील रैखिक कारकांचा वर्णपटीय सिद्धांत विकसित करण्यात, तसेच कारकांच्या वलयांसंबंधीचा सिद्धांत व अखंडित भूमितीची संकल्पना मांडण्यात यश मिळाले [→ कारक सिद्धांत]. *थिअरी ऑफ गेम्स अँड इकॉनॉमिक बिव्हेव्हियर* (१९४४) या ओ. मॉर्गेनस्टेर्न यांच्याबरोबर नॉयमान यांनी लिहिलेल्या ग्रंथात त्यांनी डावपेचांचा उपयोग करणे आवश्यक असलेले जटिल (गुंतागुंतीचे) खेळ व डावपेच न लागणारे खेळ यांतील फरक दाखवून दिला. त्यांच्या ⇨ *खेळ सिद्धांता*चा ⇨ *सांख्यिकीय अनुमानशास्त्र* आणि आर्थिक प्रणालींची गणितीय प्रतिरूपे [→ अर्थमिति] यांच्या संकल्पनांवर मोठा परिणाम झाला.

त्यांनी १९३० नंतरच्या दशकात अध्यापनाबरोबरच अमेरिकेच्या नौदलाचे आणि भूदलाचे सल्लागार म्हणून काम केले. दुसऱ्या महायुद्ध काळात त्यांनी लॉस ॲलॅमॉस (न्यू मेक्सिको) येथील अणुबॉंब प्रकल्पात काम केले. त्यांच्या अंतःस्फोटनाच्या संकल्पनेमुळे अणुबॉंब प्रत्यक्षात येण्यास मोठी मदत झाली. तसेच त्यांनी आघात तरंगांबाबत [→ तरंग गति] केलेल्या गणितीय कार्यामुळे हीरोशीमा व नागासाकी येथील अणुस्फोटांची उंची काढणे शक्य झाले. १९४५–५५ या काळात ते इलेक्ट्रॉनीय संगणकांसंबंधीच्या (गणकयंत्रांसंबंधीच्या) सरकारी प्रकल्पाचे संचालक होते. अतिशय जलद गतीने गणितीय कृत्ये करण्याच्या प्रक्रियेसंबंधी त्यांनी केलेल्या संशोधन कार्यामुळे हायड्रोजन बॉंबच्या विकासासाठी उपयोगात आणले गेलेले मोठमोठे इलेक्ट्रॉनीय संगणक तयार करणे शक्य झाले. हायड्रोजन बॉंबचे प्रकल्प पुढे चालू ठेवण्याबाबत ओपेनहायमर यांच्याबरोबर त्यांचे मतभेद होते, पण अमेरिकन सरकारने केलेल्या ओपेनहायमर यांच्यावरील आरोपांच्या चौकशीच्या वेळी नॉयमान यांनी ओपेनहायमर यांची राष्ट्रनिष्ठा व सचोटी यांबाबत ग्वाही दिलेली होती. १९५४ मध्ये अमेरिकेच्या अणुऊर्जा आयोगावर त्यांची नेमणूक झाली व १९५६ मध्ये कर्करोगामुळे रुग्णालयात राहावे लागले असतानाही त्यांनी आयोगाचे कार्य मृत्यूपावेतो पुढे चालू ठेवले. १९५६ साली त्यांना ५०,००० डॉलरचे फेर्मी पारितोषिक मिळाले.

त्यांचे कार्य एकत्रित स्वरूपात ६ खंडांमध्ये (१९६१–६३) प्रसिद्ध झालेले असून त्यावरून त्यांनी गणितीय तर्कशास्त्र, संच सिद्धांत,

गट सिद्धांत, संगणकांचे अभिकल्प (आराखडे), संख्यात्मक विश्लेषण, खगोलीय भौतिकी इ. बहुविध विषयांत कार्य केलेले होते, असे दिसून येते. त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झालेल्या आणि ए. डब्ल्यू. बर्क्स यांनी पूर्ण करून संपादित केलेल्या *थिअरी ऑफ सेल्फ-रिप्रोड्यूसिंग ऑटोमॅटा* (१९६६) या ग्रंथात त्यांनी मानवी तंत्रिका तंत्राच्या (मज्जासंस्थेच्या) अभ्यासावरून व्यापक सायबरनेटिक सिद्धांताची (मानवी शरीरातील नियंत्रण तंत्र आणि त्यास अनुसरून तयार केलेले यांत्रिक आणि विद्युत् नियंत्रण तंत्र यांसंबंधीच्या सिद्धांताची) मांडणी करून त्यावरून अधिकाधिक जटिल संगणक तंत्रविद्या प्रगत होईल, असा विचार मांडलेला होता. ते वॉशिंग्टन येथे मृत्यू पावले.

फरांदे, र. कृ.

नॉयमान, फ्रांट्स एन्स्ट : (११ सप्टेंबर १७९८–२३ मे १८९५). जर्मन भौतिकीविज्ञ, खनिजवैज्ञानिक व गणितज्ञ. आणवीय व रेणवीय उष्णता, स्फटिकविज्ञान, विद्युत् शास्त्र आणि प्रकाशकी या विषयांत त्यांनी विशेष महत्त्वाचे कार्य केले. त्यांचा जन्म योआकिमस्टाल येथे झाला. बर्लिन येथे चालू असलेल्या त्यांच्या शिक्षणात, त्यांनी १८१५ मध्ये नेपोलियनविरुद्धच्या मोहिमेत भाग घेतल्यामुळे, खंड पडला. त्यानंतर १८१७ मध्ये ते बर्लिन विद्यापीठात धर्मशास्त्राचे शिक्षण घेण्याच्या उद्देशाने गेले; पण नंतर विज्ञानाकडे त्यांचे लक्ष वळून येना व बर्लिन येथे खनिजविज्ञान व स्फटिकविज्ञान यांचा अभ्यास करून १८२५ मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट पदवी मिळविली. त्यांचे सुरुवातीचे बरेचसे कार्य स्फटिकविज्ञानासंबंधी होते. अशनींच्या पृष्ठावरील विशिष्ट रेषांचे नॉयमान यांनी प्रथम निरीक्षण केले म्हणून या रेषांना त्यांचे नाव देण्यात आलेले आहे [→ उल्का व अशनि]. १८२६ मध्ये केनिग्झबर्ग विद्यापीठात त्यांची अध्यापक म्हणून आणि नंतर १८२९ मध्ये खनिजविज्ञान व भौतिकीचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १८७६ मध्ये ते सेवानिवृत्त झाले.

आणवीय उष्णतेसंबंधीचा डुलाँग आणि पेटिट यांच्या नियमाचा [→उष्णता] नॉयमान यांनी १८३१ मध्ये विस्तार करून 'संयुगाची रेणवीय उष्णता ही त्यातील मूलद्रव्यांच्या आणवीय उष्णतांच्या बेरजेबरोबर असते' हा त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा नियम मांडला. विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनाचे (एखाद्या विद्युत् मंडलाशी संलग्न असलेल्या चुंबकीय स्रोतात्त बदल झाल्यामुळे त्या मंडलात विद्युत् चालक प्रेरणा–विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा–निर्माण होते या आविष्काराचे) नियम त्यांनी १८४५–४७ मध्ये गणितीय रीत्या सिद्ध करून विद्युत् गतिकीच्या (विद्युत्, चुंबकीय व यांत्रिक आविष्कार यांतील परस्परक्रियांसंबंधीच्या शास्त्राच्या) गणितीय सिद्धांतात महत्त्वाची भर घातली. त्यांनी प्रकाशाचा गतिकीय सिद्धांत मांडण्याच्या दृष्टीने मूलभूत कार्य केलेले होते आणि ए. एल्. कोशी व ए. जे. फ्रेनेल यांनी मांडलेल्या नियमांना जुळतील असे नियमही मांडले होते. दोन स्फटिकीय माध्यमांना अलग करणाऱ्या पृष्ठभागाकरिता त्यांनी गणितीय स्वरूपातील अटी मांडल्या आणि ताण दिलेल्या स्फटिकीय पदार्थांच्या बाबतीत आढळणाऱ्या द्विप्रणमनाचे (त्यातून जाणाऱ्या प्रकाशाच्या दिशेत दोनदा बदल होण्यासंबंधीचे) नियमही सैद्धांतिक रीत्या मांडले. १८४८ मध्ये त्यांनी लोखंड व पोलाद यांच्या स्फटिकीय संरचनेतील विशिष्ट पट्टांचा (नॉयमान पट्टांचा) शोध लावला. १८७८ साली ⇨ *गोलीय हरात्मकां*संबंधी त्यांचा एक निबंध प्रसिद्ध झाला.

के. जी. जे. याकोबी यांच्या समवेत नॉयमान यांनी गणित व भौतिकी या विषयांतील मूलभूत संशोधनाच्या पद्धतींचा विद्यार्थ्यांना परिचय व्हावा या दृष्टीने १८३३ मध्ये एक उपयुक्त चर्चासत्र सुरू केले. त्यांना १८८७ मध्ये इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीचे कॉप्ली पदक मिळाले. त्यांचे कार्य एकत्रित स्वरूपात ३ खंडांमध्ये (१९०६–२८) प्रसिद्ध झाले. ते केनिग्झबर्ग येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

नॉरफॉक : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील व्हर्जिनिया राज्याचे याच नावाच्या परगण्यातील सर्वांत मोठे शहर व अटलांटिक महासागरावरील प्रमुख बंदर. लोकसंख्या ३,०७,९५१ (१९७०). या राजकीय दृष्ट्या स्वतंत्र शहराचे क्षेत्रफळ सु. ९६ चौ. किमी. असून, त्यापैकी सु. २६ चौ. किमी. पाण्याखाली आहे. हे रिचमंड व वॉशिंग्टन डी. सी. यांच्या आग्नेयीस अनुक्रमे १४५ आणि ३३१.५ किमी., हॅम्प्टन रोड्स खाडीच्या दक्षिणेस, एलिझाबेथ नदीवर वसले आहे. व्हर्जिनियाच्या सरकारने १६८२ मध्ये निकोलस वाइझ या सुताराकडून, ४,५०० किलो तंबाखू देऊन नगर वसविण्यासाठी हा भाग विकत घेतला होता. १८४५ मध्ये यास शहराचा दर्जा मिळाला. अमेरिकन क्रांतीच्या वेळी हे पूर्णपणे उद्ध्वस्त झाले होते. क्रांतीनंतर मात्र याची मोठ्या प्रमाणात भरभराट झाली. सध्या हे व्यापार, उद्योग, जहाजवाहतूक आणि वितरणाचे महत्त्वाचे केंद्र आहे. येथील पर्यटन-उद्योगही मोठा फायदेशीर आहे. हे मोक्याच्या ठिकाणी वसलेले बंदर असून, येथून इंग्लंड व वेस्ट इंडीज यांच्याशी मोठ्या प्रमाणात व्यापार चालतो. तंबाखू, कोळसा व खनिज तेल या निर्यातीच्या महत्त्वाच्या वस्तू आहेत. जहाजबांधणी व दुरुस्ती, रेल्वे कर्मशाळा, मांस व मासे डबाबंद करणे, मद्ये व तेले, खते, सिमेंट, ओतशाळा, यंत्रे, रसायने, कपडे, चटया व स्प्रिंगा यांचे येथे प्रमुख उद्योगधंदे आहेत. शैक्षणिक व सांस्कृतिक सोयींमध्ये सार्वजनिक, खाजगी व धार्मिक शाळा; ओल्ड डोमिनियन विद्यापीठ, महाविद्यालये, व्हर्जिनिया तंत्रनिकेतन, ग्रंथालये, वस्तुसंग्रहालये, नॉरफॉक सिंफनी ऑर्केस्ट्रा, लिट्ल थिएटर व इतर कलासंस्था यांचा समावेश होतो. येथे ४६ हे. क्षेत्राचे लाफायेत उद्यान प्रसिद्ध असून त्यात वनस्पतिसंवर्धन उद्यान महत्त्वाचे आहे. तसेच ३४ हे. क्षेत्राचे अझेलिया गार्डन्स पार्क, प्राणिसंग्रहालय, समुद्रस्नानाकरिता पुळणी, १८,००० प्रेक्षक बसू शकतील असे प्रेक्षागार व खेळांची मैदाने इ. करमणुकीच्या सोयी येथे आहेत. सेंट पॉल चर्च व नॉरफॉक किल्ला या येथील प्रेक्षणीय वास्तू आहेत. शहराचा कारभार नगरपालिकेमार्फत चालतो. येथे नाविक आणि वैमानिक तळ व अटलांटिक नौदलाची मुख्य कचेरी असून, देशाच्या व व्हर्जिनिया राज्याच्या काही शासकीय कचेऱ्या आहेत.

कांबळे, य. रा.

नॉरिश, रॉनल्ड जॉर्ज न्हेफोर्ड : (९ नोव्हेंबर १८९७–). ब्रिटिश भौतिक रसायनशास्त्रज्ञ. १९६७ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते. प्रकाशरसायनशास्त्र (प्रारणांचा–ऊर्जायुक्त तरंगांचा–रासायनिक परिणाम किंवा रासायनिक बदलाने प्रारणांची सरळ निर्मिती होणे यासंबंधीचे शास्त्र) व अतिशय जलद होणाऱ्या रासायनिक विक्रिया यांविषयी त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. त्यांचा जन्म व शिक्षण केंब्रिज (इंग्लंड) येथे झाले. १९१५ मध्ये केंब्रिज येथील एमॅन्यूएल कॉलेजमध्ये त्यांना शिष्यवृत्ती मिळाली. पहिल्या महायुद्धात त्यांनी फ्रान्समध्ये रॉयल फील्ड आर्टिलरीमध्ये काम केले. १९२१ मध्ये त्यांनी केंब्रिज येथेच पदवी घेतली. १९२४ मध्ये ते पीएच्.डी. झाले व त्याच वर्षी त्यांना एमॅन्यूएल कॉलेजची फेलोशिप मिळाली. १९२६ मध्ये त्यांची भौतिक रसायनशास्त्राचे विद्यापीठ प्रयोगनिर्देशक म्हणून व १९३० मध्ये तेथेच 'हंफ्री ओवेन जोन्स व्याख्याता' म्हणून नेमणूक झाली. १९३६ मध्ये त्यांना एस्‌सी.डी. ही पदवी मिळाली व ते रॉयल सोसायटीवर निवडून आले. १९३७ मध्ये ते केंब्रिज विद्यापीठात भौतिक रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक व पुढे संचालक झाले आणि त्याच पदावरून १९६५ मध्ये ते सेवानिवृत्त झाले.

प्रथम त्यांनी नायट्रोजन पेरॉक्साइड, आल्डिहाइडे, कीटोने, कीटिने, डाय-ॲझोमिथेन इ. साध्या संयुगांच्या प्रकाशरासायनिक विक्रियांचा अभ्यास केला. कार्बोनिल संयुगांचे दोन प्रकारांनी प्रकाशविश्लेषण (प्रकाश शोषला जाऊन रेणूचे लहान तुकडे होण्याची क्रिया) कसे होते, हे त्यांनी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी प्रस्थापित केले. त्या वेळेपासून वरील संयुगे मुक्त मूलकांच्या (विक्रियेत तसेच राहणाऱ्या पण सामान्यतः वेगळे अस्तित्व नसलेल्या अणूंच्या गटांच्या) अभ्यासासाठी व ज्वलन व बहुवारिकीकरण (एकापेक्षा जास्त रेणू एकत्र येऊन मोठा जटिल रेणू बनण्याची क्रिया) यांतील शृंखला विक्रियांच्या अभ्यासासाठी वापरण्यात येत आहेत. प्रकाशविश्लेषणाच्या त्यांच्या शोधावरून त्यांनी आणि सी. एच्. बॅम्फोर्ड यांनी 'फ्रँक-राबिनोव्हिच परिणाम' (विरघळलेल्या द्रवाच्या रेणूच्या प्रकाशविश्लेषणाने बनलेली व विरघळविणाऱ्या द्रव्याच्या रेणूंनी बंदिस्त असलेली दोन मुक्त मूलके निसटून जाण्यापूर्वी परत संयुक्त होण्याची दाट शक्यता असलेला परिणाम) सप्रयोग सिद्ध करून दाखविला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर त्यांनी प्रकाशरासायनिक व स्फोटक विक्रिया यांच्या अभ्यासास सुरुवात केली. नॉरिश, जी. पोर्टर व त्यांचे सहकारी यांनी शोधून काढलेल्या चमक प्रकाशविश्लेषण (प्रकाशाच्या लोळामुळे वा चमकेमुळे होणाऱ्या रासायनिक विघटनातील घटकांचे वर्णपटीय परीक्षण) व गत्यात्मक वर्णपटविज्ञान ह्या पद्धतींमुळे ज्यांचा काळ मिलिसेकंदात मोजावा लागतो अशा अतिशीघ्र गतीच्या विक्रियांचा अभ्यास करणे शक्य झाले. यावद्दल त्यांना व ⇨ *जॉर्ज पोर्टर* यांना मिळून अर्धे व ⇨ *मानफ्रेट आयगेन* यांना अर्धे असे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

नॉरिश हे विविध शास्त्रीय संस्थांचे सभासद आहेत. लीड्स व शेफिल्ड विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय पदव्या दिल्या आहेत. त्यांना १९५८ मध्ये रॉयल सोसायटीचे डेव्ही पदक, १९६४ मध्ये कंबशन इन्स्टिट्यूटचे लेविस पदक व १९६५ मध्ये केमिकल सोसायटीचे फॅराडे पदक मिळाले आहे.

कानिटकर, बा. मो.

नॉर्डिक : पहा **मानववंश**.

नॉर्थ कॅरोलायना : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमधील दक्षिण अटलांटिक विभागातील, मिसिसिपी नदीच्या पूर्वेकडील राज्यांमध्ये सर्वांत लांब व क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने तिसऱ्या क्रमांकाचे आणि अमेरिकेच्या मूळ तेरा राज्यांपैकी एक राज्य. सर वॉल्टर रॅलीने १५८५ मध्ये येथे प्रथम वसाहत स्थापन केली. इंग्लंडच्या पहिल्या चार्ल्स राजाने व्हर्जिनिया राज्याच्या दक्षिणेकडील प्रदेशास दिलेल्या अनुदानामुळे (१६२९) राज्याला 'कॅरोलाना' अथवा 'कॅरोलायना' (लँड ऑफ चार्ल्स) असे नाव पडले. १६६३ मध्ये दुसऱ्या चार्ल्स राजाने दिलेल्या अनुदानाच्या वेळी, त्याच्याही सन्मानार्थ तेच नाव कायम करण्यात आले. आग्नेयीकडील राज्यांत नॉर्थ कॅरोलायना हे शेती व औद्योगिक उत्पादन यांमध्ये अग्रेसर राज्य असून, लोकसंख्येच्या बाबतीत त्याचा फ्लॉरिडानंतर दुसरा क्रमांक लागतो. नॉर्थ कॅरोलायना हे ३३° २७′ उ. ते ३६° ३४′ उ. आणि ७५° २७′ प. ते ८४° २०′ प. यांदरम्यान असून, ते दक्षिणेस साउथ कॅरोलायना व जॉर्जिया, पश्चिमेस आणि वायव्येस टेनेसी, उत्तरेस व्हर्जिनिया या राज्यांनी, तर पूर्वेस व आग्नेयीस अटलांटिक महासागराने सीमित आहे. विस्तार पूर्व-पश्चिम सु. ६६० किमी. व दक्षिणोत्तर सु. १८५ किमी. क्षेत्रफळ १,३६,१९८ चौ. किमी.; पैकी ६,०९६ चौ. किमी. पाण्याखाली. लोकसंख्या ५४,७१,००० (१९७५). राजधानीचे शहर रॅली.

भूवर्णन : भूरचनेच्या दृष्टीने राज्याचे तीन ठळक स्वाभाविक विभाग पडतात. पश्चिम भागात नैर्ऋत्येकडून ईशान्येकडे जाणाऱ्या ग्रेट स्मोकी व ब्ल्यूरिज या पर्वतराजी असून त्या दक्षिण ॲपालॅचिअन पर्वताचा भाग आहेत. या पर्वतराजींना ब्लॅक मौंटनसारखे अनेक फाटे आहेत. या पर्वतराजींची उंची सु. १,००० ते १,२०० मी. आहे. काही भागांत उंची २,००० मी. पर्यंत वाढते. ग्रँडफादर मौंटसारखी (१,८१८ मी.) काही सर्वोच्च शिखरे ब्ल्यूरिज पर्वतराजीत आढळतात; तर ग्रेट स्मोकी पर्वतश्रेणीत 'क्लिंगमन्झ डोम' (२,०२४ मी.) यांसारखी पर्वतशिखरे असून ब्लॅक मौंटन श्रेणीत मौंट मिचेल हे सर्वोच्च (२,०३७ मी.) शिखर आढळते. या पर्वतीय प्रदेशाच्या पायथ्याशी पीडमाँट हा पठारी प्रदेश असून तो ५०० मी. पासून १०० मी. पर्यंत पूर्वेकडे उतरत जातो. या प्रदेशाने राज्याचे सु. ४०% क्षेत्र व्यापले असून येथील नद्या जलविद्युत् उत्पादनासाठी अतिशय उपयुक्त आहेत. राज्याचा पूर्वेकडील ४०% भाग मैदानी असून, १०० मी. पासून समुद्रसपाटीपर्यंत उतरत गेला आहे. या भागाची रुंदी २०० ते २५० किमी. आहे. मैदानाचा पश्चिम भाग उंच असून शेतीच्या दृष्टीने अत्युत्कृष्ट आहे. पूर्वेकडील सखल भागात दलदल, नैसर्गिक सरोवरे, उपसागर, सिंधुतडाग इ. गोष्टींच्या विपुलतेमुळे तो शेतीच्या दृष्टीने फारसा योग्य ठरत नाही. किनाऱ्यालगत वाळूचे दांडे, बेटे, भूशिरे इ. गोष्टी आढळतात. राज्याला ४८४ किमी. लांबीचा किनारा लाभला आहे.

नद्या मुख्यतः तीन प्रकारच्या आढळतात. पश्चिम भागातील नद्या पश्चिमेकडे वहात जाऊन (टेनेसी व ओहायओ राज्यांमधून) सरतेशेवटी मेक्सिकोच्या आखाताला मिळतात. त्यांमध्ये फ्रेंच ब्रॉड, लिटल टेनेसी, हायवॉसी, पिजन, न्यू, एल्क व वॉटॉगा या प्रमुख नद्या होत. दक्षिण भागातील नद्या (याडकिन, कटॉब, ब्रॉड इ.) दक्षिण कॅरोलायनामध्ये जाऊन नंतर समुद्राला मिळतात. पर्वतराजीच्या पूर्व उतारावर उगम पावणाऱ्या रोअनोक, टार-पॅम्लीको, न्यूस-ट्रेंट, चोवॉन, केप फिअर यांसारख्या नद्या, किनारी प्रदेशाकडून पूर्वेकडे वहात जाऊन अटलांटिक महासागराला मिळतात. याडकिन, केप फिअर यांसारख्या नद्यांचाच राज्याला खरा उपयोग होतो.

पर्वतमय प्रदेशात जमीन लाल, चिकण व कंकरमिश्रित मातीची आहे. मैदानात मात्र नद्यांनी आणलेल्या गाळामुळे जमीन सुपीक आहे.

हवामान : राज्याचे हवामान काहीसे सौम्य आहे. समुद्रसान्निध्य, गल्फ प्रवाह यांचा तपमानावर परिणाम होतोच, शिवाय पश्चिमेकडील पर्वतराजींमुळे खंडांतर्गत थंड हवा या भागात येऊ शकत नाही. अर्थात पर्वतमय प्रदेशात उंचीमुळे हवामानात फरक पडलेला आढळतो. वार्षिक सरासरी तपमान १५° से., किमान तपमान ५·६° से. व कमाल तपमान २३·९° से. आहे. सौम्य हवामानामुळे पिकांच्या वाढीस योग्य असा काळ किनारी भागात २४० दिवसांचा, पर्वतमय भागात तो २०० दिवसांचा येतो. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान १२५ सेंमी. आहे.

वनस्पती व प्राणी : नैसर्गिक पर्यावरणाच्या विविधतेमुळे वनस्पतिजीवनात विविधता आढळते. राज्याच्या एकूण क्षेत्रपैकी ५९·५% भाग वनाच्छादित आहे. वृक्षांच्या प्रकारांवर तपमानाचा प्रभाव आढळतो. लॉबलॉली पाइन, ओक, हिकरी, पॉप्लर, फर, बर्च, एल्म, स्प्रूस, गम, सायप्रस, वॉलनट, ॲश, बाल्सम या महत्त्वाच्या वनस्पती येथे आढळतात.

हवामान, भूमिस्वरूप, शेतीचे आधिक्य (वर्चस्व) आणि विस्तृत जंगलक्षेत्र या सर्वांच्या योगे राज्यातील प्राणिजीवनात वैपुल्य व विविधता खूप आढळते. क्वेल, कबूतर, जंगली टर्की यांसारखे उंच प्रदेशातील पक्षी, खाड्या व उपसागर या ठिकाणी आढळणारे बदकांसारखे पक्षी आणि हरिण, कोल्हा, ओपोसम, रॅकून, ससा, अस्वल, रानमांजर, चिचुंद्री इ. प्राणी विपुल प्रमाणात आढळतात. नदीखाड्यांत

व किनाऱ्यालगत स्पॉट, ब्लूफिश, फ्लाउंडर, सी ट्राउट, मॅकेरल, डॉल्फिन, हेरिंग, म्युलेट असे विविध प्रकारचे मासे भरपूर प्रमाणात आढळतात. मेनहेडन, शेलफिश या दोन विशेष महत्त्वाच्या माशांच्या जाती आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : गोरे लोक या राज्यात आले तेव्हा आदिवासी रेड इंडियनांच्या ३० जमातींचे ३०,००० लोक या भागात होते. १५२४ मध्ये व्हेराझानो या इटालियनाच्या नेतृत्वाने एक फ्रेंच तुकडी केप फिअर भूशिराजवळचा किनारा पाहून गेली. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस सर वॉल्टर रॅलीने इंग्रजांची कित्येक पथके या भागात पाठवली. १५८४ मधील तुकडीने नुसती प्राथमिक पाहणी केली; दुसऱ्या पथकाचा स्थानिक इंडियनांशी बेबनाव झाला आणि वसाहतीसाठी १५८७ मध्ये आलेला तिसरा १०० लोकांचा जथा १५९० पर्यंत नष्ट होऊन 'रोअनोक बेटावरची बेपत्ता वसाहत' म्हणून इतिहासात शिल्लक राहिला. त्यांच्यापैकीच एका जोडप्याला १५८७ साली झालेली व्हर्जिनिया डेअर नावाची मुलगी ही 'नव्या जगात जन्मलेली पहिली इंग्रजकन्या'. इंग्रजांची पहिली वसाहत टिकली ती म्हणजे अगोदर झालेल्या व्हर्जिनिया वसाहतीतील लोकांनी, १६५० च्या सुमारास आल्बेमार्ले विभागात हळूहळू येऊन स्थापन केलेली. १६६३ मध्ये इंग्लंडच्या दुसऱ्या चार्ल्सने आठ लोकांना या प्रदेशात जमीनमालकी दिली, तेव्हापासून याचे कॅरोलायना नाव रूढ झाले. १७२९ पर्यंत मालकी पद्धत अयशस्वी ठरली व सात मालकांनी राजाला हक्क परत केल्यानंतर हा शाही मुलूख झाला. त्यानंतर १७५५ पर्यंत वस्ती बरीच वाढली, इंग्रजांप्रमाणे स्कॉटिश, आयरिश व जर्मन लोकांनी येऊन अंतर्भागात वसाहती केल्या. शेती हा प्रधान व्यवसाय झाला आणि मका, तंबाखू, वाटाणा, पावटे, गहू, भात अशी पिके निघू लागली. बाथ, करीटक, बोफर्ट, रोअनोक आणि ब्रन्झविक येथून माल इंग्लंड व वेस्ट इंडीजला निर्यात होऊ लागला. इंग्रजांनी लादलेल्या करांना नॉर्थ कॅरोलायनाने विरोध केला व राजाविरुद्ध बंड केले. १७७५ मध्ये मेक्लनबुर्कच्या परिषदेत इंग्रजांचे जोखड झुगारून देण्यात आले व १७७७ साली पहिली राज्यघटना मान्य झाली. १७८०-८१ मध्ये इंग्रज फौजा आल्या, पण गिलफर्ड कोर्ट हाउसच्या लढाईने स्वातंत्र्ययुद्धाची समाप्ती निश्चित केली. स्वातंत्र्य मिळाले, तरी राज्य दरिद्री झाले. १७९१ मध्ये रॅली ही राजधानी झाली. १८१५ ते १८३५ दरम्यान हजारो लोक राज्य सोडून गेले. १८३५ मध्ये जास्त व्यवहार्य अशी नवी घटना तयार झाली. शेती-व्यवसायाशिवाय खाणी व उद्योगधंदे हळूहळू सुरू झाले, लोहमार्ग आले, शिक्षणसंस्था उघडण्यात आल्या. यादवी युद्धाच्या वेळी अगदी शेवटच्या घटकेला, राज्य बंडखोर दक्षिण पक्षाला मिळाले. त्या युद्धात राज्याला माणसे, मालमत्ता व उद्योगधंदे यांचे फार नुकसान भोगावे लागले, राज्याच्या भूमीवर लहानमोठ्या ८४ लढाया झाल्या. युद्धोत्तर १८६८ मध्ये संघराज्यात पुन्हा प्रवेश मिळाल्यावरही पुनर्रचनेची वर्षे राज्याला फार हलाखीची गेली. तथापि काही वर्षांतच कापड व फर्निचर कारखानदारी चालू झाली. तंबाखूचा धंदा व्यवस्थित सुरू झाला, बंदरांचा विकास झाला, शेती सुधारली, शिक्षणात प्रगती झाली आणि राज्य आजूबाजूच्या राज्यांपेक्षा पुढे आले. विसाव्या शतकारंभी किटीहॉक येथे राइटबंधूंच्या यशस्वी विमानोड्डाण प्रयोगाने जगाचे लक्ष या राज्याने वेधून घेतले. पहिल्या महायुद्धात राज्याने भरपूर मनुष्यबळ पुरवले. तेव्हाच देशातील सर्वांत मोठी तोफखान्याची छावणी फोर्ट ब्रॅग येथे आली. दुसऱ्या महायुद्धातही राज्यातून लष्करभरती मोठ्या प्रमाणावर झाली. नंतरच्या काळात कारखानदारीत विविधता येऊन आर्थिक विकास वेगाने झाला. राज्यविद्यापीठाने शिक्षणपद्धतीबाबत सर्वत्र मान्यता मिळविली.

सध्याची राज्यघटना १८७६ पासून कार्यवाहीत असून (तीदेखील १८६८ च्या घटनेवरच मोठ्या प्रमाणात आधारित आहे) तिच्यात १३४ दुरुस्त्या करण्यात आल्या. १८६८ च्या घटनेप्रमाणे ४ वर्षांसाठी निवडलेला राज्यपाल व ९ खातेप्रमुख कारभार चालवतात. देशातील या एकाच राज्यात राज्यपालाला रोधाधिकार (व्हेटो) नाही. राज्याच्या विधिमंडळातील दोन्ही सभागृहांत अनुक्रमे ५० व १२० सदस्य, दोन वर्षांसाठी निवडलेले असतात. विषमांकी वर्षी रॅली येथे १२० दिवसांची अधिवेशने भरतात. सर्वोच्च न्यायालयाचे मुख्य व ६ सहकारी न्यायमूर्ती, अपील न्यायालयांचे राज्यपालनियुक्त नऊ न्यायाधीश, ३० जिल्हावार वरिष्ठ न्यायाधीश हे सर्व ८ वर्षांसाठी निवडलेले तसेच शांतिन्यायालयांचे व पालिका न्यायालयाचे न्यायाधीश सर्व न्यायव्यवस्था पाहतात. संसदेवर राज्यातर्फे २ सीनेटर व ११ प्रतिनिधी निवडून जातात. स्थानिक प्रशासनासाठी राज्याचे शंभर परगण्यांत विभाजन केले आहे.

आर्थिक व सामाजिक जीवन : कृषिक लोकसंख्या व शेतांची संख्या या दोन्ही दृष्टींनी राज्याचा सबंध देशात अनुक्रमे पहिला व दुसरा क्रमांक लागतो. राज्याच्या अर्थव्यवस्थेमध्ये शेती व शेतीप्रधान उद्योगांना फार महत्त्व आहे. विशेषतः मैदानी प्रदेशाचा पश्चिम भाग कृषि-उद्योगानुकूल आहे. १९७४ मध्ये १·३५ लक्ष शेते होती आणि १४० लक्ष एकर कृषिक्षेत्र होते. एका शेताचा सरासरी आकार ४२ हे. (देशाच्या सर्व राज्यांमध्ये सर्वांत कमी) होता. तंबाखू, मका, कापूस, वाटाणा, सोयाबीन, गहू, ओट, बार्ली, बटाटे ही महत्त्वाची पिके होत. रताळी, पीच, सफरचंद आणि विविध फळे यांचेही मोठे उत्पादन होते. १९७३ मध्ये पिकांपासून १४०·९ कोटी डॉ. तर कोंबड्या व गुरे, डुकरे यांपासून ९७·१ कोटी डॉ. उत्पन्न मिळाले. नॉर्थ कॅरोलायना हे सबंध देशात तंबाखू उत्पादनात अग्रेसर राज्य आहे. १९७३ मध्ये खालीलप्रमाणे विविध पिकांचे उत्पादन झाले : (आकडे लक्ष एकक). तंबाखू ३,६७८·३६ किग्रॅ.; मका १,१५० बुशेल; कापूस १·६४ गासड्या; वाटाणा २,११०·९८ किग्रॅ.; सोयाबीन ३६० बुशेल. १९७४ साली शेतांवर १·५५ लक्ष गाई, १०·७ लक्ष गुरेढोरे, १९·५ लक्ष डुकरे, १२,००० मेंढ्या व २,९०४ लक्ष कोंबड्या होत्या. अटलांटिक महासागर किनारा व राज्यांतर्गत जलाशय यांमधून मासेमारी चालते. १९७४ मधील एकूण मासे उत्पादन व त्याचे मूल्य अनुक्रमे ८८७ लक्ष किग्रॅ. व १७५ लक्ष डॉ. झाले. लाकूड-उत्पादनक्षेत्र वाढविणारे नॉर्थ कॅरोलायना हे देशातील एकमेव राज्य असून, लाकूड-उत्पादनात त्याचा दक्षिणेकडील राज्यांत पहिला व सबंध देशात पाचवा क्रमांक लागतो. १९७३ मध्ये ८४·८४ लक्ष हे. जमीन (६६% भूमिक्षेत्र) लाकूड उत्पादनाखाली असून या उद्योगापासून सु. २०० कोटी डॉ. उत्पन्न मिळाले. राज्यात सापडणारी महत्त्वाची खनिजे म्हणजे कंकर, वाळू, संगजिरे, चुनखडी, फेल्स्पार, फॉस्फेट, टिटॅनियम, अभ्रक, चिकणमाती, लिथियम खनिजे, पांढरा शाडू ही होत. अभ्रक, फेल्स्पार व लिथियम खनिजांच्या उत्पादनात नॉर्थ कॅरोलायनाचा प्रथम क्रमांक लागतो. विटांच्या उत्पादनातही हे राज्य अग्रेसर आहे. १९७२ मध्ये राज्याने १२० कोटी विटांचे (६२० लक्ष डॉ. हून अधिक किंमतीच्या) उत्पादन केले (देशातील एकूण उत्पादनाच्या १४ टक्के). हेंडरसन येथे देशातील सर्वांत मोठी टंगस्टनची खाण आहे.

राज्यात शेती व जंगले यांतून निघणाऱ्या कच्च्या मालावर आधारित असे अनेक उद्योगधंदे आहेत. औद्योगिक उत्पादनात राज्याचा सबंध देशात बारावा क्रमांक लागतो. जलविद्युत्, कामगार व दळणवळणाच्या सुविधा या सर्वांच्या उपलब्धतेमुळे राज्यात कारखानदारी विशेष वाढली आहे. १९७३ मध्ये राज्यातील ९,००० उद्योगधंद्यांमधून ७·७ लक्ष कामगार गुंतलेले होते. प्रमुख उद्योग म्हणजे कापड व विणमाल (सर्व राज्यांत अग्रेसर, ४०% च्या वर), सिगारेट (देशातील एकूण उत्पादनापैकी ५५% या राज्यात होते; सर्व राज्यांत अग्रेसर), रसायने,

विद्युत् यंत्रसामग्री, अन्नप्रक्रिया, कागद व लगदा, फर्निचर व विटा (या दोन्ही उद्योगांत अग्रेसर राज्य) हे होत. खर उद्योगही वाढत आहे. पर्यटन उद्योग वाढता असून १९७० – ७५ या काळात प्रतिवर्षी या उद्योगापासून ८० कोटी डॉ. च्या वर उत्पन्न राज्याला मिळत गेले.

राज्यातील सर्व हमरस्ते सुस्थितीत ठेवणारे नॉर्थ कॅरोलायना हे देशातील पहिले राज्य असून, १९७४ मध्ये राज्यात १,२०,७०० किमी. लांबीचे पक्के हमरस्ते होते. त्याच वर्षी २७,५२,३१३ मोटारगाड्या व ७,१८,९५७ ट्रक यांची नोंद झाली होती. राज्यात ६,९७८ किमी. लांबीचे लोहमार्ग असून ते १०० परगण्यांपैकी ९२ परगण्यांना आपली सेवा उपलब्ध करतात. सबंध देशात या राज्यातील रेल्वेवाहतूक दर पुष्कळच कमी आहेत. आठ विमानकंपन्या हवाईवाहतूक करीत असून राज्यातील १८६ विमानतळांपैकी ५८ सरकारी आहेत. विल्मिंग्टन व मोरहेड सिटी ही राज्यातील दोन सागरी बंदरे असून अन्य २० उपबंदरे आहेत. २,०११ किमी. अंतर्गत जलमार्ग राज्यास लाभला आहे. राज्यात संदेशवहन व्यवस्था चांगली असून २७० नभोवाणी केंद्रे, २७ दूरचित्रवाणी केंद्रे, ४७ दैनिके व १४९ साप्ताहिके आहेत.

राज्यातील सु. ५५% लोक खेड्यांत, तर सु. ४५% लोक शहरांत राहतात. ७६·८% श्वेतवर्णीय तर २३·२% कृष्णवर्णीय आहेत. १९७४ मधील जन्म, मृत्यू, बालमृत्यू, विवाह यांचे प्रमाण दरहजारी अनुक्रमे १५·७, ८·६, १९·४ व ८·४ असे होते. प्रमुख धर्मपंथांच्या दृष्टीने १९७४ मध्ये राज्यात बॅप्टिस्ट ४८·९%, मेथडिस्ट २०·७%, प्रेसबिटेरियन ७·७%, ल्यूथरन ३% व रोमन कॅथलिक २·७% असे होते. सर्व धर्मपंथीय मिळून १९७४ मधील एकूण संख्या सु. २५·८ लक्ष होती. ७ ते १६ वर्षे वयोगटात शिक्षण सक्तीचे आहे. सार्वजनिक शाळांमध्ये १९७४-७५ या वर्षी एकूण विद्यार्थिसंख्या ११,७७,८६० होती; प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळांची संख्या २,०३१ व शिक्षक ७२,८४३ होते. १९७३-७४ चा सार्वजनिक शाळांचा एकूण खर्च ९,८५३ लक्ष डॉ. होता. १९७३ मध्ये राज्यशासनाच्या मदतीने चालविली जाणारी महाविद्यालये व विद्यापीठे यांमध्ये दोन वर्षांच्या अभ्यासक्रमांची १५ महाविद्यालये (विद्यार्थी २७,३३०), चार वर्षांच्या अभ्यासक्रमांची १६ महाविद्यालये (विद्यार्थी ८४,९९३) व तांत्रिक संस्था (विद्यार्थी ३,५५०) होत्या. १९७४ मध्ये राज्यात विद्यापीठे व महाविद्यालये मिळून १०० उच्च शिक्षणसंस्था (त्यांपैकी सार्वजनिक ५७) व विद्यार्थिसंख्या १,७६,५२९ होती. राज्यात बारा विद्यापीठे आहेत. सबंध देशाच्या दृष्टीने या राज्यातील शिक्षकांना मिळणारे निम्नवेतन व वर्णभेद या दोन शैक्षणिक समस्या प्रकर्षाने जाणवतात. राज्यात वार्धक्य, अपंगत्व यांबाबत शासनाकडून साहाय्य मिळते. ३४,३७५ खाटांची १६० रुग्णालये व ६,३७० वैद्य (१९७४); १,७९१ दंतवैद्य व २१,३६८ परिचारिका (१९७२) होत्या. शासनसाहाय्यित रुग्णालयांतून बालपंगुत्व, मद्यासक्ती (मद्यरोग), मंदपणा व मनोरोग, मस्तिष्क पक्षाघात व क्षय यांसारख्या विशेष प्रकारच्या रोगांबाबत अधिककरून लक्ष पुरविले जाते. १८७७ पासून सार्वजनिक आरोग्य कार्यक्रम परिणामकारकपणे कार्यवाहीत आहे. शिक्षण, वैद्यकीय सेवा व आरोग्य, पोलीस आणि कल्याण यांवरील राज्य व स्थानिक शासन करीत असलेला दरडोई खर्च ३९० डॉ. असून सबंध देशाचा सरासरी दरडोई खर्च ५७८ डॉ. आहे. राज्याचे दरडोई उत्पन्न १९७४ मध्ये ४,६६५ डॉ. तर देशाचे ५,४४८ डॉ. होते.

नॉर्थ कॅरोलायना हे राज्य आर्थिक दृष्ट्या अधिककरून कृषिक, धार्मिक दृष्ट्या प्रॉटेस्टंटपंथीय, राजकीय दृष्ट्या एकोणिसाव्या शतकारंभकाळात जेफर्सनच्या मताचे, १८३५–५० या काळात व्हिग विचाराचे आणि तेव्हापासून आजपर्यंत काही अपवादकाळ वगळता, डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे राहिले आहे. जोसेफन डॅनिएल्स (१८६२–१९४०), आर्चिबाल्ड हेंडरसन (१८७७ – १९६३), जोनाथन डॅनिएल्स (१९०२–) हे प्रसिद्ध चरित्रकार व इतिहासकार; जॉन हेन्री बोनर हा कवी व संपादक; विल्यम सिडनी पोर्टर किंवा ओ. हेन्री (१८६९–१९१०) हा प्रसिद्ध अमेरिकन लघुकथाकार; टॉमस डिक्सन (१८६४–१९४६) याच्या पुनर्रचनाकालीन कादंबऱ्या *द बर्थ ऑफ अ नेशन* ह्या सुविख्यात चित्रपटाला पार्श्वभूमी ठरल्या. *इन अब्राहम्स बुझम* या नाटकाबद्दल पुलिट्झर पारितोषिक मिळालेला नाटककार पॉल ग्रीन (१८९४–), विल्यम चर्चिल द मिल (१८७८–१९५५) हा नाटककार आणि *लुक होमवर्ड, एंजल* व *ऑफ टाइम अँड द रिव्हर* या आंतरराष्ट्रीय ख्याती लाभलेल्या कादंबऱ्यांचा कर्ता टॉमस वुल्फ (१९००–३८) या साहित्यक्षेत्रातील प्रसिद्ध व्यक्ती होत.

'नॉर्थ कॅरोलायना म्यूझीयम ऑफ आर्ट' हे राज्याने स्थापन केलेले देशातील पहिले वस्तुसंग्रहालय, तर 'नॉर्थ कॅरोलायना सिंफनी' हाही देशातील पहिला वाद्यवृंद आहे. लोककला व ऐतिहासिक पुनरावलोकन (दृश्य समारंभ) यांबाबत राज्य अग्रेसर आहे. रोअनोक बेटावरील मँटीओ येथे उन्हाळ्यामध्ये *द लास्ट कॉलनी* या नाटकाद्वारे सर वॉल्टर रॅलीचे वसाहत स्थापनेचे साहसी कृत्य, राणी एलिझाबेथच्या दरबारातील देखावे आणि रोअनोक बेटावरील देखावे दाखविले जातात. बून शहरात *द हॉर्न ऑफ द वेस्ट* या नाटकाचे देखावे डॅन्येल बूनच्या व्यक्तिरेखेसह सादर केले जातात; चेरोकी येथे *अन्टू दीज हिल्स* हे नाटकही चेरोकी इंडियनांचे वंशज सादर करून दाखवितात. राज्यात अनेक वस्तुसंग्रहालये, ग्रंथालये, सार्वजनिक इमारती असून महत्त्वाच्या खालीलप्रमाणे आहेत : पॅक मेमोरियल पब्लिक लायब्ररी (ॲशव्हिल), मोरहेड खगोलालय, ऑकलंड मेमोरियल आर्ट म्यूझीयम (चॅपल हिल); मिंट म्यूझीयम (शार्लट), ड्यूक विद्यापीठ ग्रंथालय (डरॅम), ग्रीन्झबरो ऐतिहासिक वस्तुसंग्रहालय, म्यूझीयम ऑफ नॉर्थ कॅरोलायना मिनरल्स (गिलेस्पी गॅप), स्टेट आर्ट म्यूझीयम (रॅली).

महत्त्वाची स्थळे : शार्लट (लोकसंख्या २,७१,१७८–१९७०). प्रिन्सेस शार्लट सोफियानामक तिसऱ्या जार्ज राजाच्या पत्नीवरून हे नाव शहरास मिळाले. कॅलिफोर्निया गोल्डरश, (१८४९) च्या अगोदर हे देशाचे प्रमुख सुवर्ण उत्पादन केंद्र होते. सध्या वस्त्रे, यंत्रसामग्री, धातू व अन्नपदार्थ यांचे कारखाने येथे आहेत. ग्रीन्झबरो (१,४४,०७६) हे नाव जनरल नार्थनेएल ग्रीनवरून पडले. वस्त्रोद्योग हा प्रमुख असून हे प्रमुख वितरण केंद्र, शेतमालविपणन व विमाव्यवसाय यांचे केंद्र आहे. विन्स्टन – सेलम (१,३२,९१३). क्रांतिवीर मेजर जोसेफ विन्स्टन याचे नाव शहरास दिले असून तंबाखू, वस्त्रे, फर्निचर आणि इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे यांचे कारखाने येथे आहेत. सतरावा अध्यक्ष अँड्रू जॉन्सन याचे हे जन्मगाव आहे. रॅली (१,२१,५७७) : राज्याचे राजधानीचे शहर. सर वॉल्टर रॅलीच्या स्मरणार्थ त्याचे नाव शहरास दिले गेले. शिक्षण—विज्ञान—संस्कृती या त्रयीचे केंद्र. डरॅम (९५,४३८) हे सिगारेट उद्योगाचे मोठे केंद्र असून, येथे ड्यूक विद्यापीठ आहे. हाय पॉइंट (६३, २०४) अमेरिकेच्या फर्निचर उद्योगाचे एक अग्रेसर केंद्र असून येथे विणमाल उद्योगही आहे. रंग, रसायने आणि यंत्रसामग्री यांचे येथे उद्योग आहेत. ॲशव्हिल (५७,६८१) : सॅम्युएल ॲश या गव्हर्नरच्या स्मरणार्थ वसलेले हे शहर पशुधन आणि तंबाखू यांची मोठी व्यापारपेठ आहे. टॉमस वुल्फ या कादंबरीकाराचे हे जन्मग्राम आहे. फेइटव्हिल (५३,५१०) : मार्की द लाफायेतवरून हे नाव पडलेल्या या शहराचे वस्त्रोद्योग व लाकूडवस्तुनिर्मिती उद्योग हे प्रमुख आधारोद्योग आहेत. गॅस्टोनिया (४७, १४२)—सेनेटर आणि न्यायाधीश विल्यम गॅस्टन याच्या नावावरून वसलेले हे शहर अमेरिकेतील वस्त्रोद्योगाच्या मोठ्या शहरांपैकी एक असून येथे अन्य

विविधांगी उद्योग आहेत. विल्मिंग्टन (४६,१६९) – स्पेन्सर कॉम्प्टन, (विल्मिंग्टनचा सरदार), याच्या सन्मानार्थ शहरास हे नाव देण्यात आले असून ते केप फिअर नदीवरील प्रमुख बंदर आहे. जहाजबांधणी, ट्रक, शेती, पर्यटन व निर्मितिउद्योग (प्रामुख्याने वस्त्रे) यांचे ते प्रमुख केंद्र आहे.

विल्मिंग्टन व मोरहेड सिटी या शहरांजवळील पुळण्या व आरोग्यस्थाने पर्यटकांना खाऱ्या पाण्यातील मासेमारी व जलक्रीडा यांकरिता आकृष्ट करतात. कित्येक खाड्यांमधून उन्हाळ्यात मासेमारी व हिवाळ्यात बदकांची शिकार चालते. सँडहिल्समधील पाइन्स व पाइनहर्स्ट ही प्रसिद्ध शारदीय आरोग्यस्थाने आहेत. पीडमाँटमधील अनेक कृत्रिम सरोवरे आणि राज्य उद्याने हजारो पर्यटकांना आकर्षित करतात. 'ग्रेट स्मोकी मौंटन नॅशनल पार्क' या उद्यानास सर्वाधिक पर्यटक भेट देतात; तसेच 'केप हॅटरस नॅशनल सीशोअर रिक्रिएशनल एरिया' या क्षेत्रामध्ये प्रवासी गर्दी करतात. राज्यात मौंट मिचेल, फोर्ट मेकॉन, हँगिंग रॉक, मॉरो मौंटन यांसारखी अनेक उद्याने व मनोविनोदनात्मक स्थळे आहेत. किटीहॉक येथे 'राइट ब्रदर्स नॅशनल मेमोरियल' आहे.

ओक, शा. नि.; गद्रे, वि. रा.; फडके, वि. शं.

नॉर्थ डकोटा : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी उत्तर-मध्य विभागातील राज्य. क्षेत्रफळ १,८३,०२२ चौ. किमी. पैकी पाण्याखाली सु. ३,१२९ चौ. किमी. लोकसंख्या ६,३५,००० (१९७५ अंदाज). विस्तार ४५°५५' उ. ते ४९° उ. आणि ९६°२५' प. ते १०४°३' प. यांदरम्यान. याच्या दक्षिणेस साउथ डकोटा आणि पश्चिमेस मॉँटॅना ही राज्ये, उत्तरेस कॅनडा देशाचे सस्कॅचेवन व मॅनिटोबा प्रांत आणि पूर्वेस मिनेसोटा राज्य आहे. राजधानी बिस्मार्क (लोकसंख्या ३४,७०३–१९७०) आहे.

भूवर्णन : राज्यप्रदेश पूर्वेकडून पश्चिमेकडे गवताळ मैदानांच्या तीन पायऱ्यांनी एकूण पाऊण किमी. उंचीपर्यंत चढत गेला आहे. पूर्वेकडचा समुद्रसपाटीपासून सु. ३०० मी. उंचीचा रेड नदीकाठचा सपाट भाग जगातील अत्यंत सुपीक जमिनींपैकी एक असून दक्षिणेत सोळा किमी. रुंदीपासून उत्तरेत ८० किमी.पर्यंत रुंदावत गेलेला आहे. याच्या पश्चिमेस ९० ते १२५ मी. उंचीच्या पेंबिना भृगूवर 'ड्रिफ्ट प्रेअरी' हा हिम अपोढांमुळे बनलेला सु. ४०० ते ५०० मी. उंचीचा सपाट भूमीचा दुसरा पट्टा आहे. पेंबिना भृगू हा उत्तर टोकाला पेंबिना डोंगराचा वनाच्छादित प्रदेश बनतो आणि दक्षिण टोकाला तो 'कोतो दे प्रेअरीझ' हा डोंगराळ भाग होतो. ड्रिफ्ट प्रेअरीच्या उत्तर भागात झाडीने वेढलेली डेव्हिल्स लेकसारखी कित्येक सरोवरे, सुरिस नदीचे खोरे व कॅनडा सीमेवर २,०७२ चौ. किमी. क्षेत्र व्यापणारा टर्टल पर्वत आहे. ड्रिफ्ट प्रेअरीच्या पश्चिमेस वायव्येकडून आग्नेयीकडे गेलेल्या ९० ते १२५ मी. उंचीच्या मिसूरी भृगूच्यावर महामैदान वा मिसूरी पठार ही ५५० ते ७७५ मी. उंचीची तिसरी सपाटी आहे. तिच्या आणि मिसूरी नदीदरम्यानच्या भागाला 'कोतो द मिसूरी' आणि नदीपलीकडच्या पश्चिम भागाला 'मिसूरी उतार' म्हणतात. या उंचसखल डोंगराळ प्रदेशाच्या नैर्ऋत्येस लिटल मिसूरी व तिच्या उपनद्यांनी जमिनीची धूप करून रंगीत गाळ थरांतून असंख्य टेकाडे कोरून काढली आहेत. त्या भागाला उत्खातभूमी (बॅड लॅंड्स) हे नाव आहे. त्यातील दोन टेकाडे 'ब्लॅक ब्यूट' व 'व्हाइट ब्यूट' ही राज्यातील सर्वोच्च शिखरे (१,०५७ मी. व १,०६९ मी.) आहेत. यांच्या उत्तर भागातील किलडिअर डोंगर म्हणजे भोवतालच्या भूमीपेक्षा १८० मी. उंचीची अशी अनेक टेकाडेच आहेत. राज्यात मिसूरी, लिटल मिसूरी, रेड व सुरिस या प्रमुख नद्या व त्यांच्या उपनद्या आहेत. त्यांवरील धरणांमुळे शेतीस पाणी मिळून विजेचे उत्पादन आणि मासेमारीही चालते.

राज्यात नद्या व नैसर्गिक सरोवरांखेरीज अनेक मानवनिर्मित जलाशय असून त्यांपैकी सर्वांत मोठा मिसूरीवरील धरणाने निर्माण झालेला गॅरिसन जलाशय होय.

मृदा व खनिजे : राज्याच्या पूर्व व उत्तर भागांत चुन्याचा अंश असलेली उत्तम काळी माती व पश्चिम भागात चुनखडीच्या थरावरील तपकिरी रंगाची जमीन आहे. शेकडो वर्षे उगवून, वाळून, कुजून पुनःपुन्हा उगवणाऱ्या गवताचा खत पडून मैदानी माती अत्यंत सुपीक बनली आहे. लिग्नाइट अथवा नरम कोळशाचा अतिप्रचंड साठा या राज्यात आहे. त्याच्या खाणींच्या आसपासच युरेनियम आढळले आहे. १९५१ पासून खनिज तेल आणि खनिज वायूही मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होत आहेत. शिवाय पांढरा शाडू, बेंटनाइट, सोडियम सल्फेट, वाळू, बांधकामाचा दगड व रेतीही खाणीतून काढण्यात येते.

हवामान : हवामान महाद्वीपीय असले तरी कोरड्या हवेमुळे सुसह्य असते. किमान सरासरी तपमान १३·३° से. व कमाल सरासरी तपमान २६·६° से. आणि वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ४३ सेंमी. असते. राज्यात वनप्रदेश फक्त १,७५४ चौ. किमी. असून उत्तरेकडील पर्वतप्रदेशात व रेड नदीखोऱ्यात पॉप्लर, बॉक्स एल्डर, ॲश, एल्म, बर्च हे वृक्ष व क्रॅनबेरी, चॉकबेरी, वनद्राक्षे ही फळे आहेत. मिसूरी नदीखोऱ्यात कॉटनवुड, विलो, एल्म, ॲश, बॉक्स एल्डर ही झाडे व पूर्वेकडे उंच व विपुल तर पश्चिमेत जाड व दाट गवत आहे. मिसूरी उतारभागात यलो पाइन, रेड सीडार, जूनिपर, बर्च हे वृक्ष आहेत. केसाळ कातड्याचे बॅजर, मिंक, रॅकून, चिचुंद्री, स्कंक, वीझल, बीव्हर आणि कॉयॉट, खोकड, ससा, खार, हरिण व 'प्रेअरी डॉग' हे प्राणी तसेच ग्राउज, रानबदक, रानकोंबडा, महोका इ. अनेक पक्षी असून त्यांच्या शिकारीस दूरदूरचे लोक येतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : दे ला व्हेरांद्री या फ्रेंच कॅनडियन शोधकाने या प्रदेशात १७३८ मध्ये प्रथम पाऊल टाकले. नंतर १७९७ पर्यंत ब्रिटिशांनी केसाळ कातड्यांच्या व्यापारासाठी राज्याच्या ईशान्य भागात फोर्ट पेंबिना व अन्य ठिकाणी ठाणी उभारली. १८०३ च्या 'लुइझिॲना खरेदी'त या प्रदेशाचा काही भाग अमेरिकेकडे आला, पण सीमा अनिश्चित असल्यामुळे ब्रिटिशांशी तंटा चालू झाला. १८०४ मध्ये दहाव्या भूमीचा शोध घेणाऱ्या ल्यूइस–क्लार्क मोहिमेचा मुक्काम राज्याच्या पश्चिम भागात स्टँटन येथे पडला होता. १८१२ नंतर सीमा ठरविण्यासाठी ब्रिटिशांशी बोलणी सुरू होऊन १८१८ मध्ये तडजोड झाली व ४९° उ. अक्षवृत्तावर सीमा निश्चित झाली. १८१९ मध्ये पेंबिना येथे पहिली कायम वसाहत ब्रिटिश उमराव सेलकर्कचा अर्ल याने स्थापन केली. १८२३ मध्ये अमेरिकन सरकारने रेड नदीखोऱ्याची आणि १८३९ मध्ये फ्रीमाँटने बाकीच्या प्रदेशाची पाहणी केली. या प्रदेशातील आदिवासी रेड इंडियनांची उपजीविका गवताळ मैदानात चरणाऱ्या रानरेड्यांची शिकार करून चालत असे. वसाहतवाल्यांनी येथे येऊन शेती व गुरचराईसाठी जमिनी व्यापल्यामुळे साहजिकच इंडियनांनी स्वसंरक्षणार्थ लढा सुरू केला. त्यांच्याकडून १८५१ मध्ये काही जमीन अमेरिकन सरकारने विकत घेऊन शेतकऱ्यांना दिली. तोपर्यंत मिनेसोटा व नेब्रॅस्काचा भाग असलेला डकोटा आता डकोटा टेरिटरी म्हणून (१८६१) वेगळा झाला. त्यात उत्तर-दक्षिण डकोटाखेरीज मॉँटॅना व वायोमिंगचेही भाग होते. १८८९ मध्ये या प्रदेशाचे उत्तर व दक्षिण डकोटा विभाग होऊन त्यांना संघराज्यात प्रवेश मिळाला. इंडियनांच्या हल्ल्यांचा धोका रहिवाशांना चालूच होता. १८७६ मध्ये सू इंडियनांनी शेजारच्या राज्यातील 'लिटल बिग हॉर्न' येथे सेनापती कस्टरचा संपूर्ण पराभव करून त्याचे सर्व सैन्य कापून काढले. या राज्यात वस्ती वाढल्यावरदेखील इंडियनांशी लढाया चालूच होत्या.

अखेरी १९०० साली शेवटच्या लढाईत त्यांचा नेता सिटिंग बुल मारला गेला, तेव्हा लढाया थांबल्या. वसाहतीसाठी येणारांना जमिनी देण्याचे सरकारचे धोरण १८६२ पासूनच चालू होते. सैन्याने इंडियनांना मिसूरी नदीपार घालवले, तरी त्यांचे अचानक छापे संपूर्णपणे थांबले नव्हते. त्याखेरीज कडक थंडी व उन्हाळा, अवर्षण, अखंड सोसाट्याचे वारे आणि एकलकोंडे जीवन या आपत्तींना तोंड देत वसाहतवाले पस्तावत राहिले. तथापि १८७२–८७ दरम्यान लोहमार्ग झाले; पिके बाजारपेठेत पाठवण्याची सोय झाली; नवे वसाहतकरी येऊ लागले; परिस्थिती थोडी सुधारली, पण आता रेल्वेकंपन्या वाहतुकीचे दर वाढवून आणि धान्य व्यापारी भाव पाडून शेतकऱ्यांना अडवू लागले. अखेर शेतकऱ्यांनी संघटित होऊन 'पॉप्युलिस्ट' पक्ष काढला आणि रेल्वे व व्यापारी यांच्यावर राजकीय नियंत्रण आणण्यासाठी जोराची चळवळ केली. तो पक्ष जरी नंतर बंद पडला, तरी शेतकऱ्यांना संरक्षण देणारे कायदे झाले. १९१५ नंतर शांततेचा व प्रगतीचा काळ सुरू झाला. शेतीचे यांत्रिकीकरण, शेतविस्तार व स्वयंचलित वाहनांचा वापर, तसेच ग्रामीण विद्युत् पुरवठा यांमुळे भरभराट सुरू झाली. पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांत मनुष्यबळाखेरीज अन्नपुरवठाही भरपूर करून नॉर्थ डकोटाने आपले कर्तव्य केले. गव्हाचे उत्पादन आणि पोसलेल्या जनावरांची पैदास मोठ्या प्रमाणात होऊ लागल्याने कृषिक्षेत्रात राज्य आघाडीवर आले. कारखानदारीलाही सुरुवात झाली.

प्राथमिक निर्वाचन पद्धती (१९०५), सार्वमत (१९१४) आणि प्रत्यावाहन (१९२०) या सुधारणा राज्यघटनेत करणारे हे एक पुरोगामी व जागरूक राज्य आहे. १८८९ मध्ये पहिली घटना सम्मत झाली होती. ४ वर्षांसाठी निवडलेला राज्यपाल व खातेप्रमुख यांच्याकडे कार्यकारी सत्ता असते. ६ वर्षांसाठी निवडलेल्या ३ सभासदांच्या लोकसेवा आयोगाकडून इतर नेमणुका केल्या जातात. विधिमंडळे पाळीपाळीने ४ वर्षांसाठी निवडलेल्या ४९ सीनेटर व २ वर्षांसाठी निवडलेल्या ९८ प्रतिनिधींची असतात. राजधानी बिस्मार्क येथे विषमांकी वर्षी ६० दिवसांची अधिवेशने भरतात. सर्वोच्च न्यायालयाचे ५ न्यायमूर्ती १० वर्षांसाठी निवडलेले असतात. शिवाय न्यायव्यवस्थेत ६ वर्षांसाठी १६ जिल्हा न्यायाधीश, परगणेवार इच्छापत्र न्यायालये, पोलीस न्यायालये आणि शांती न्यायालये यांची तरतूद आहे. नॉर्थ डकोटातर्फे राष्ट्रसंसदेवर २ सीनेटर व १ प्रतिनिधी निवडून जातो.

आर्थिक स्थिती : राज्यात कृषिउद्योग सर्वांत महत्त्वाचा असून त्यात सर्वाधिक म्हणजे सु. ४० % कामगार गुंतले आहेत. या उद्योगापासून राज्यातील सर्वाधिक उत्पन्न मिळते. देशात राज्याचा क्रमांक बार्ली उत्पादनात पहिला, गहू व अळशी उत्पादनात दुसरा असून राय, ओट, बटाटे, साखरबीट, घेवडे, सूर्यफूल, मका, घासचारा ही पिकेही भरपूर निघतात. शेतीमालाला पूरक म्हणून पोसलेली गुरे, डुकरे, अंडी आणि दुभत्याच्या पदार्थांचे उत्पादन होते. १९७४ अखेर राज्यात २६,३५,००० गुरे, त्यांपैकी १,२३,००० दुभत्या गाई; ३,१५,००० मेंढ्या व ३,२२,००० डुकरे होती. येथील कित्येक शेते ४,००० हे. पेक्षाही मोठी आहेत. सरासरी ४०० हे.चे शेत असते. यामुळे शहरांखेरीज इतरत्र लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.ला जेमतेम १ इतकी असते. १९७० ह्या सालापासून शेतमजुरांची संख्या कमी होत असून इतर कामगारांची संख्या सु. सव्वापट झाली आहे. राज्यात १९७० च्या लोकसंख्येनुसार फार्गो (५३,३६५), ग्रँड फॉर्क्स (३९,०००), बिस्मार्क (३४,७०३) आणि मायनट (३२,२६०) ही मोठी शहरे आहेत. डबाबंद मांस व लोणी, तेल शुद्धीकरण, चिनी माती व काँक्रीटच्या वस्तू या मालांची कारखानदारी आहे. छपाई व प्रकाशन हेही व्यवसाय चालतात. तिओगामधील तेलाच्या शोधामुळे (१९५१) औद्योगिक वाढीस चालना मिळाली आहे. १९७५ मध्ये लोहमार्ग ८,४१९ किमी., रस्ते १,६७,८७८ किमी. पैकी सु. ४५ % पक्के होते. १९७२ मध्ये १९३ विमानतळांपैकी ८८ सार्वजनिक मालकीचे होते. १९७१ मध्ये नभोवाणी केंद्रे ४२ व दूरचित्रवाणी केंद्रे १३; १० दैनिके व ९२ इतर वृत्तपत्रे; अडीच लाखांवर दूरध्वनियंत्रे होती.

लोक व समाजजीवन : लोक खिस्ती धर्माचे–ल्यूथरन, मेथडिस्ट, प्रेसबिटेरियन व रोमन कॅथलिक पंथांचे–असून अल्पसंख्य यहुदी धर्मीय आहेत. या राज्यातील बहुतेक लोक बाहेरच्या देशांतून आलेल्या स्थलांतरितांचे वंशज आहेत; ते सर्वाधिक उ. यूरोपमधले, नॉर्वेतून जवळजवळ एकतृतीयांश, बाकी रशिया, जर्मनी, स्वीडन, नेदर्लंड्स, डेन्मार्क, फिनलंड, आइसलँडमधून तसेच हंगेरी, रूमानिया व कॅनडातूनही आलेले होते. येथील मूठभर रेड इंडियन राखीव प्रदेशातून राहतात. भाषा इंग्रजी असून शिक्षण ७ ते १६ वयापर्यंत मोफत व सक्तीचे आहे. १९७५ मध्ये प्राथमिक शाळांत २४,८८३ विद्यार्थी व ५,१०६ शिक्षक; माध्यमिक शाळांत ५१,७४० विद्यार्थी व ३,२७९ शिक्षक; उच्च शिक्षणसंस्थांत २३,३३५ विद्यार्थी होते. २ विद्यापीठे, ५ शिक्षक प्रशिक्षणाची व ३ इतर महाविद्यालये होती. शिक्षणात वाङ्मय, कला, नाट्य व संगीत यांकडे लक्ष पुरविले जाते. १९७२-७३ मध्ये राज्याच्या एकूण ३६·१ कोटी डॉलर खर्चापैकी शिक्षणावर १३·१ कोटी डॉ. खर्च झाले. राज्यात १९७२ मध्ये ६३ रुग्णालये व ५,६०० रुग्णशय्या होत्या. वृद्ध, अंध आणि अपंग यांस राज्याकडून व केंद्राकडूनही साह्य केले जाते. राज्याच्या सुधारणागृहात १९७५ मध्ये १४८ लोक होते. मृत्युदंड नाही. ३५ गुन्हेगारांना राज्याच्या शेतीवर काम दिले होते. राज्यात २ वस्तुसंग्रहालये, ऐतिहासिक व निसर्गशोभेची ५ राज्य उद्याने असून त्यांपैकी उत्खातभूमी प्रदेश विशेष चमत्कृतिपूर्ण आहे. छंद म्हणून मासे पकडणे, स्केटिंग व बर्फावरील हॉकी हे खेळ खेळले जातात.

ओक, शा. नि.

नॉर्थ बेंगॉल विद्यापीठ : पश्चिम बंगाल राज्यातील एक विद्यापीठ. दार्जिलिंग जिल्ह्यात राजा राममोहनपूर येथे १९६२ मध्ये ते स्थापन झाले. विद्यापीठाचे स्वरूप संलग्नक व अध्यापनात्मक असून त्याच्या कक्षेत कुचबिहार, दार्जिलिंग, जलपैगुरी, माल्डा व पश्चिम दिनाजपूर या महसुली जिल्ह्यांतील महाविद्यालये अंतर्भूत होतात. विद्यापीठाच्या कक्षेत दोन घटक महाविद्यालये व चार विद्यापीठीय महाविद्यालये असून २७ महाविद्यालये संलग्न केलेली होती (१९७३-७४). विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात सु. ४०,६९४ ग्रंथ व ५६८ नियतकालिके होती (१९७३-७४). विद्यापीठात सूक्ष्मपट प्रपाठक असे एक वेगळे पद सूक्ष्मपटांचा ग्रंथालयात उपयोग व्हावा म्हणून खास निर्माण केले आहे. संरक्षक दलाच्या सेवकांना बहिःस्थ विद्यार्थी म्हणून विद्यापीठाच्या परीक्षांना बसण्याची खास सोय या विद्यापीठात आहे. विद्यापीठाचे संविधान इतर विद्यापीठांप्रमाणेच असून कुलगुरू व कुलसचिव हे सर्वोच्च प्रशासकीय अधिकारी असतात. विद्यापीठात मानव्यविद्या, विज्ञान, अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या आणि वैद्यक या विषयांच्या विद्याशाखा असून शिक्षणाचे माध्यम इंग्रजी भाषा आहे. विद्यापीठाच्या कक्षेत राहणाऱ्या सर्व कर्मचाऱ्यांस मोफत वैद्यकीय मदत मिळते. विद्यापीठाचा १९७३-७४ चा अर्थसंकल्प ५१ लाख रुपयांचा होता. त्यापैकी सु. ४१ लाख रुपयांची मदत पश्चिम बंगाल राज्य सरकारने दिली. विद्यापीठातील सर्व महाविद्यालयांतून १९७३-७४ मध्ये एकूण १६,०७९ विद्यार्थी शिकत होते. विद्यापीठाने अलीकडे त्रिवर्षीय समाकलित पदवी अभ्यासक्रम सुरू केला. काही विषयांत षण्मासिक परीक्षापद्धती सुरू केली आहे.

देशपांडे, सु. र.

नॉर्थब्रुक, लॉर्ड टॉमस जॉर्ज बेअरिंग : (२२ जानेवारी १८२६–१५ नोव्हेंबर १९०४). ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील १८७२–७६ या काळातील गव्हर्नर जनरल व व्हाइसरॉय. इंग्लंडमध्ये स्थायिक झालेल्या जर्मन सधन कुटुंबात त्याचा जन्म लंडन येथे झाला. बेअरिंग घराणे बँकिंगच्या क्षेत्रात प्रसिद्धीस आले होते. क्राइस्टचर्च (ऑक्सफर्ड) महाविद्यालयात शिक्षण घेऊन नॉर्थब्रुकने नेमस्त पुढाऱ्यांकडे खासगी चिटणीसाचे काम केले. तो ग्लॅडस्टनच्या उदारमतवादी पक्षाचा पुरस्कर्ता होता. १८५७ साली संसदेमध्ये निवडून आल्यानंतर नॉर्थब्रुक यास पामर्स्टनने आरमाराचा सिव्हिल लॉर्ड म्हणून नेमले. १८५७ पासून १८७२ पर्यंत नॉर्थब्रुकने चार्ल्स वुड आणि जॉर्ज ग्रे यांचा दुय्यम चिटणीस, हिंदुस्थानचा दुय्यम भारतमंत्री, संसदेचा सभासद, तसेच युद्धखात्यात काही दिवस दुय्यम चिटणीस वगैरे उच्च पदांवर काम केले.

नॉर्थब्रुक १८७२ मध्ये गव्हर्नर जनरल म्हणून हिंदुस्थानात आला. त्याचे सर्वसाधारण धोरण शांततावादी होते. १८७३–७४ या काळात बिहार व बंगाल येथे पडलेल्या दुष्काळात त्याने दुष्काळपीडितांना मदत केली. १८७५ मध्ये बडोद्याच्या गायकवाडांनी ब्रिटिश रेसिडेंटला विष घालण्याचा कट केला. नॉर्थब्रुकने या आणि इतर आरोपांच्या चौकशीसाठी आयोग नेमला. चौकशीत गायकवाड निर्दोषी ठरले, तरी नॉर्थब्रुकने त्यास पदच्युत केले. त्यामुळे नॉर्थब्रुकवर दोषारोप ठेवण्यात आला.

नॉर्थब्रुकने तेल, तांदूळ, तीळ, लाख या गोष्टी वगळता इतर बाबींवरील निर्यात कर रद्द केला. खुल्या व्यापाराच्या पुरस्कारासाठी त्याने आयात कर कमी केला. हा कमी केलेला करही लँकाशरच्या कापड उत्पादकांना पसंत पडला नाही. त्यांच्या खुल्या व्यापाराच्या मागणीला पाठिंबा देण्यासाठी डिझरेली आणि भारतमंत्री सॉल्झबरी यांनी वरील कर रद्द करावा, म्हणून आग्रह धरला. यामुळे नॉर्थब्रुक आणि सॉल्झबरी यांत मतभेद आले. यापूर्वीही काही मतभेदांचे प्रसंग उद्‌भवले. उदा., १८७३ मध्ये रशियाने खिवा घेतल्यामुळे अफगाणिस्तानच्या शेरअलीने नॉर्थब्रुकला तह करण्याची विनंती केली होती. नॉर्थब्रुकची या तहास मान्यता होती; परंतु या वेळी ग्रेट ब्रिटनने त्यास विरोध केला. असे अनेक मतभेद झाल्यामुळे नॉर्थब्रुकने अखेर राजीनामा दिला. उर्वरित आयुष्यात आयरिश प्रश्नावर त्याचे ग्लॅडस्टनशी मतभेद झाले आणि त्याने ग्लॅडस्टनचा पक्ष सोडला.

देवधर, य. ना.

नॉर्थ सी कॅनॉल : पश्चिम नेदर्लंड्‌सच्या नॉर्थ हॉलंड प्रांतातील एक कालवा. हा आयसलमेर सरोवरावरील ॲम्स्टरडॅमपासून निघून आयमॉइडन येथे उत्तर समुद्राला मिळतो. या कालव्यामुळे नॉर्थ हॉलंड या प्रांताचे द्वीपकल्प, नेदर्लंड्‌सच्या मुख्य भूमीपासून विभागले गेले आहे. याची लांबी २२·५ किमी., खोली १५ मी. व रुंदी २३५ मी. आहे. याच्या आडव्या छेदाचा विचार करता जगातील सर्वांत मोठा कालवा हे याचे वर्णन यथार्थ वाटते. पाच टप्प्यांत खोदकाम करून याची लांबी, रुंदी, खोली साध्य करण्यात आली. नॉर्थ सी कॅनॉल १८६५–७६ दरम्यान एका व्यापारी कंपनीने खोदला व १८८३ मध्ये तो सरकारने घेतला. १९३० मध्ये या कालव्यात जलपाश बांधण्यात आले व नंतर कालव्याची दुरुस्ती व विस्तार करण्यात आला. याच्या जलपाशांची खोली १५·२५ मी., रुंदी ५० मी. व लांबी ३९९ मी. असून, पाण्याची खोली कमीजास्त करण्यासाठी याला विजेवर उघडझाप होणारे १,२०० टनी तीन सरक दरवाजे बसविण्यात आले आहेत. त्यामुळे क्वीन एलिझाबेथ, क्वीन मेरी यांसारख्या मोठ्या जहाजांचाही यात संचार होऊ शकतो. या कालव्यामुळे एक व्यापारी बंदर म्हणून ॲम्स्टरडॅमचे बरेच महत्त्व वाढले आहे.

ओक, द. ह.

नॉर्थ्रप, जॉन हॉवर्ड : (५ जुलै १८९१–). अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. एंझाइमांच्या (सजीवांमधील जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांच्या) व त्यांच्याशी निगडित अशा द्रव्यांच्या स्फटिकीकरणासंबंधी त्यांनी मूलभूत महत्त्वाचे कार्य केले. या कार्याबद्दल त्यांना ⇨ *जेम्स बॅचलर सम्नर* व ⇨ *वेंडेल मेरेडिथ स्टॅन्ली* यांच्याबरोबर १९४६ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. त्यांचा जन्म यॉंकर्स (न्यूयॉर्क) येथे व शिक्षण कोलंबिया येथे झाले. १९१२ मध्ये बी.एस्‌., १९१३ मध्ये एम्‌.ए. व १९१५ मध्ये पीएच्‌.डी. ह्या पदव्या त्यांनी मिळविल्या. रॉकफेलर इन्स्टिट्यूटमध्ये त्यांनी झाक लब यांच्याबरोबर आयुर्मर्यादा सिद्धांताविषयी अभ्यास केला. १९२४ मध्ये त्या संस्थेचे ते सभासद झाले. १९४९ मध्ये बर्कली येथील कॅलिफोर्निया विद्यापीठात सूक्ष्मजीवविज्ञानाचे संशोधन प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली.

नॉर्थ्रप यांनी पहिल्या महायुद्धाच्या काळात ॲसिटोन व एथिल अल्कोहॉल तयार करण्याच्या किण्वनाच्या (आंबविण्याच्या) क्रियेसंबंधी केलेल्या संशोधनापासूनच पचन, श्वसन आणि सर्वसाधारण जीवनावश्यक प्रक्रियांना आवश्यक असणाऱ्या एंझाइमांच्या अभ्यास चालना मिळाली. एंझाइमांना रासायनिक नियम लागू पडतात, हे त्यांनी दाखवून दिले. १९३० मध्ये त्यांनी पेप्सीन शुद्ध स्फटिकीय स्वरूपात तयार केले. मोझेस कुनिट्झ यांच्या मदतीने त्यांनी ट्रिप्सीन व कायमोट्रिप्सीन ही एंझाइमे आणि ट्रिप्सिनोजेन व कायमोट्रिप्सिनोजेन ही त्यांची पूर्वगामी द्रव्ये (ज्या आधीच्या द्रव्यापासून ही एंझाइमे मिळतात अशी द्रव्ये) स्फटिकरूपात तयार केली. रॉजर एम्‌. हेरिओट यांच्या मदतीने त्यांनी स्फटिकीय पेप्सिनोजेन वेगळे केले. मांस व्हायरस व प्रतिपिंडे (ज्यांमुळे प्राण्यांना सूक्ष्मजंतू, त्यांची विषे किंवा इतर काही पदार्थांना प्रतिकार करण्याची क्षमता मिळते असे रक्तरसात उत्पन्न होणारे विशिष्ट पदार्थ) यांच्या प्रथिनांचा अभ्यास केला. सूक्ष्मजंतूंचा नाश करणारा सूक्ष्मजंतुभक्षक (एक प्रकारचा व्हायरस) त्यांनी सस्तन प्राण्यांच्या आतड्यापासून वेगळा केला. यांशिवाय त्यांनी स्टार्च, सूक्ष्मजंतूंचे समूहन (एकत्र येणे), कीटकांवरील तापमानाचा परिणाम इ. विषयांचेही संशोधन केले. १९४१ मध्ये त्यांनी घटसर्पावरील प्रतिविषाचे शुद्धीकरण केले.

क्रिस्टलाइन एंझाइम्स हा त्यांचा ग्रंथ १९३९ मध्ये प्रसिद्ध झाला. तसेच रॉकफेलर इन्स्टिट्यूटतर्फे प्रकाशित होणाऱ्या *जर्नल ऑफ जनरल फिजिऑलॉजी* या पत्रिकेचे संपादन ते करीत होते. दुसऱ्या महायुद्धात ते अमेरिकेच्या राष्ट्रीय संरक्षण संशोधन समितीचे सल्लागार होते.

जमदाडे, ज. वि.

नॉर्मंड, चार्ल्स विल्यम ब्लीथ : (१० सप्टेंबर १८८९–). भारतात केलेल्या वातावरणविज्ञानविषयक संशोधन, विकसन व संघटनात्मक कार्यामुळे प्रसिद्धी पावलेले ब्रिटिश वातावरणविज्ञ. ते १९२७–४४ या काळात भारत सरकारच्या वातावरणवैज्ञानिक खात्याचे प्रमुख होते. या खात्याचा आमूलाग्र विकास करण्याचे व त्याला सध्याचे स्वरूप देण्याचे बहुतेक श्रेय नॉर्मंड यांच्याकडे जाते.

त्यांचा जन्म स्कॉटलंडमध्ये झाला. एडिंबरो विद्यापीठाची रसायनशास्त्राची एम्‌.ए. ही पदवी मिळविल्यानंतर ते १९११–१३ या काळात विद्यापीठात संशोधक विद्यार्थी होते. १९१३ साली त्यांनी इंपिरियल मिटिऑरॉलॉजिस्ट या हुद्यावर भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्यात नेमणूक झाली. जॉर्ज सिम्पसन व गिल्बर्ट वॉकर ह्या वातावरणविज्ञांच्या सहवासात नॉर्मंड यांनी अभ्यास करून आपल्या भावी संशोधनाचा पाया घातला. पहिले महायुद्ध सुरू झाल्यावर १९१६ मध्ये

नेमणूक झाली. १९१७ मध्ये त्यांना मेसोपोटेमियात जावे लागले. तेथील हालचालींच्या बाबतीत वातावरणवैज्ञानिक दृष्ट्या सल्ला देण्याचे काम त्यांच्यावर सोपविले होते. महायुद्ध संपल्यावर १९१९ मध्ये भारतात येऊन ते परत आपल्या पूर्वीच्या जागी रुजू झाले. मेसोपोटेमियात असताना त्यांनी मध्यपूर्वेतील जलवायुमानाचा (दीर्घकालीन सरासरी हवामानाचा) विशेषतः इराकच्या जलवायुमानाचा अभ्यास केला होता. उच्च तापमान, आर्द्रता व गतिमान वारे यांचा मानवी शरीरावर काय परिणाम होतो, तसेच बाष्पीभवन व ओल्या फुग्याने दर्शविलेले तापमान यांचे कशा प्रकारचे परस्परसंबंध असतात यांचा सूक्ष्म अभ्यास त्यांनी केला होता. या सर्वांचा समावेश त्यांनी आपल्या प्रबंधात केला आणि त्यावर १९२० मध्ये एडिंबरो विद्यापीठाची डॉक्टर ऑफ सायन्स ही पदवी मिळविली. १९२७ मध्ये ते भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्याचे सरसंचालक झाले. १९४४ मध्ये ते सेवानिवृत्त झाले. त्यावेळी दुसरे महायुद्ध जवळजवळ संपण्याच्या अवस्थेत होते. तेव्हा भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्याची युद्धोत्तर काळात पुनर्रचना करण्यासाठी ब्रिटिश सरकारने त्यांची मे १९४५ पर्यंत खास नेमणूक केली.

भूकंप, चक्री वादळे, महापूर, दुष्काळ, अवर्षणे अशा अनेक नैसर्गिक आपत्तींमुळे उद्भवलेल्या समस्या सोडविण्याच्या दृष्टीने नॉर्मंड यांनी उत्तरोत्तर भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्याचा विकास करून घेतला. १९३२ मध्ये पुणे येथे कृषि-वातावरणवैज्ञानिक विभाग स्थापन केला गेला. दोन महायुद्धांमुळे भारतातील नाविक व हवाई वाहतूक वाढली. नॉर्मंड यांनी याकरिता हवामानाचे अंदाज वर्तविणारी कार्यालये अनेक ठिकाणी स्थापन केली. अनेक भारतीय वातावरणविज्ञ हवाई दलात दाखल करून घेऊन त्यांच्या खास प्रशिक्षणाची सोय केली. शिलाँग येथे भूकंपवैज्ञानिक मुख्य केंद्र स्थापन करून अनेक महत्त्वाच्या ठिकाणी भूकंपवैज्ञानिक वेधशाळा उभारल्या व १९३९ मध्ये *कार्टर्ली सिस्मॉलॉजिकल बूलेटीन* (भूकंपवैज्ञानिक विवरण पत्रिका) नावाचे त्रैमासिक सुरू केले. वातावरणवैज्ञानिक संशोधनाला प्रोत्साहन देऊन त्यांनी स्वतःच्या मार्गदर्शनाखाली १९२७ पासून ११५ वैज्ञानिक टिपणे प्रसिद्ध केली. वातावरणविज्ञानाच्या अनेक शाखांत त्यांनी बहुमोल संशोधन केले तसेच इतरांनाही संशोधनासाठी भरपूर वाव दिला. वातावरण भौतिकी, वातावरणीय स्थैर्य आणि अस्थैर्य, उच्चतर वातावरणातील परिसंचरण, वातावरणीय विद्युत्, भूचुंबकत्व, सौर भौतिकी, भूकंप, चक्री वादळांची आणि चक्रवातांची उष्मागतिक व गतिक संरचना, पश्चिमी अभिसारी चक्रवात, मॉन्सून चक्रवात, भारतीय सागरांवरील चक्रवातांचे व चक्री वादळांचे गमनमार्ग [→ चक्रवात], मृद्‌भौतिकी, जमिनीचे तापमानीय गुणधर्म, सूक्ष्म वातावरणविज्ञान ह्यांसारख्या महत्त्वाच्या विषयांवर त्यांनी संशोधन करवून घेतले. वातावरणवैज्ञानिक उपकरणांचा एक स्वतंत्र विभाग निर्माण करून प्रचलित वातावरणवैज्ञानिक उपकरणांत नवनवीन सुधारणा घडवून आणल्या तसेच नवीन प्रकारची उपकरणे तयार करण्यास प्रोत्साहन दिले.

त्यांचे वैयक्तिक संशोधनही मूलभूत स्वरूपाचे व मौलिक आहे. ओल्या फुग्याच्या तापमापकाने दाखविलेल्या तापमानाचा उपयोग वातावरणातील अस्थैर्य निश्चित करण्यासाठी कसा करता येतो, हे त्यांनी सोदाहरण व सप्रमाण दाखवून दिले. याबाबतीत त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा नॉर्मंड सिद्धांत आता मान्यता पावला आहे. जलवायुविज्ञान, हंगामी (दीर्घावधीच्या) हवामानाचे पूर्वानुमान या विषयांतही त्यांनी संशोधन केले. त्यांनी सुचविलेल्या कार्यमान कसोटीचा अजूनही उपयोग करण्यात येतो.

युद्धोत्तर काळात भारतीय वातावरणवैज्ञानिक खात्याच्या झालेल्या विस्ताराचे बहुतेक श्रेय नॉर्मंड यांच्या दूरदर्शी व कुशल व्यवस्थापनाकडे जाते. त्यांच्या कार्याचा गौरव करण्यासाठी ब्रिटिश सरकारने त्यांना १९३८ मध्ये सी. आय. ई. व १९४५ मध्ये नाईट हे किताब दिले. ब्रिटनच्या रॉयल मिटिऑरॉलॉजिकल सोसायटीने १९४४ मध्ये त्यांना सिमॉन्स सुवर्णपदक अर्पण केले. १९५२ मध्ये ते लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे सदस्य झाले. १९३८ मध्ये इंडियन सायन्स काँग्रेसच्या सुवर्णमहोत्सवी वर्षात गणित आणि भौतिकी विभागाचे अध्यक्षस्थान नॉर्मंड यांनी भूषविले होते. अनेक भारतीय वैज्ञानिक संस्थांशी त्यांचा निकटचा संबंध होता. ते ब्रिटनच्या हवाई खात्याच्या वातावरणवैज्ञानिक संशोधन समितीचे सदस्य (१९४५–५५) व नंतर अध्यक्ष (१९५५–५८) होते, तसेच आंतरराष्ट्रीय ओझोन समितीचे ते सचिव होते (१९४८–५९). चोरघडे, शं. ल.

नॉर्मन : स्कँडिनेव्हिया द्वीपकल्पातील व्हायकिंगांची एक टोळी. नॉर्मन शब्द नॉर्थमेन किंवा नॉर्समेन याचेच अपभ्रंश रूप असावे. संपत्तीचा हव्यास, अधिकाराची हाव, साहसाची आवड इ. कारणांमुळे नवव्या-दहाव्या शतकांत ह्या व्हायकिंग गटाने प. यूरोपातील अनेक देशांत धुमाकूळ घातला. स्कँडिनेव्हियाच्या डेन्मार्क भागातून सुरुवातीस फ्रान्समध्ये व नंतर द. इटली, सिसिली, इंग्लंड इ. प्रदेशांत नॉर्मन टोळ्या पसरल्या. नवव्या शतकाच्या प्रारंभी ह्या लोकांनी फ्रान्सवर हल्ले करण्यास सुरुवात केली व पुढे त्यांनी फ्रान्सच्या किनाऱ्यावर व नद्यांच्या खोऱ्यांत वसाहतीही स्थापन केल्या. सुमारे शंभर वर्षांत सीन नदीच्या परिसरातील मुलूख यांनी व्यापला. यालाच पुढे नॉर्मंडी म्हणजे नॉर्मनांचा प्रदेश हे नाव पडले. ९११ मध्ये नॉर्मन पुढारी रॉलो याला फ्रँक राजा तिसरा चार्ल्स सिंपल याने ड्यूकचा दर्जा देऊन आपल्या सेवेत दाखल करून घेतले. याच्या बदल्यात याच सुमारास नॉर्मन लोकांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला व फ्रेंचांच्या अनेक चालीरीतीही अंगीकारल्या असाव्यात. त्यांच्यापैकी कित्येकांनी प्रशासक व धर्मप्रसारक म्हणून प्रशंसनीय कामगिरी केली. धर्मयुद्धांतही अनेक नॉर्मन योद्ध्यांनी मोठे नाव कमाविले. अकराव्या शतकाच्या सुरुवातीस नॉर्मन पुढारी तँक्रेदचा मुलगा रॉबर्ट गीस्कारने द. इटलीत आपले बस्तान बसविले. तँक्रेदचा दुसरा मुलगा रॉजर याने सिसिलीतून मुसलमानांना हुसकावून लावले. कालांतराने याचा मुलगा दुसरा रॉजर याने दोन सिसिलींचे राज्य स्थापन केले.

रॉलोच्या वंशातील ड्यूक विल्यम हाच पुढे विल्यम द काँकरर म्हणून प्रसिद्धीस आला. इंग्लंडच्या एडवर्ड द कनफेसरने आपल्याला राज्याचा वारसा दिला असून दुसरा वारस वेसेक्सचा हॅरल्ड याचीही आपल्या हक्कास मान्यता आहे, असे विल्यमचे म्हणणे होते. १०६६ मध्ये एडवर्डच्या निधनानंतर हॅरल्डला राजपद मिळाले. तेव्हा विल्यमने इंग्लंडवर स्वारी केली आणि हेस्टिंग्जच्या लढाईत हॅरल्डचा पराभव करून तो इंग्लंडच्या गादीवर बसला. अशा रीतीने यूरोपमधील अनेक देशांत नॉर्मनांची सत्ता स्थापन झाली व मध्ययुगीन यूरोपच्या घडणीत त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी बजावली. कालांतराने नॉर्मन फ्रान्स, इंग्लंड आणि इटली यांच्या मूळ लोकांत मिसळून गेले. अँग्लो-सॅक्सन व नॉर्मन यांच्या मिश्रणाने इंग्लंडमधील आजचा इंग्लिश समाज विकास पावला. ओक, द. ह.

नॉर्वे : उत्तर यूरोपातील स्कँडिनेव्हियाच्या द्वीपकल्पावरील पश्चिमेकडील देश. क्षेत्रफळ ३,२३,९०० चौ. किमी. (बेटांसह), लोकसंख्या ४०,१७,१०१ (१९७६). या देशाला दक्षिणेस स्कॅगरॅकचा समुद्र, पश्चिमेस नॉर्वेचा समुद्र व अटलांटिक महासागर आणि उत्तरेस आर्क्टिक महासागर यांच्याशी एकूण २,६५० किमी. लांबीची दंतुर सागरी

सरहद्द लाभली आहे. पूर्वेस स्वीडनशी १,६३३ किमी., फिनलंडशी ७३६ किमी. व रशियाशी १८६ किमी.ची भू-सरहद्द आहे. देशाचा आकार गदेसारखा दक्षिणेकडे खूप रुंद आहे. उत्तर-दक्षिण लांबी १,८०० किमी. असून जास्तीत जास्त रुंद भाग ४२५ किमी. आहे. विस्तार ५८° उ. ते ७१° उ. व ४° ३०′ पू. ते ३१° १०′ पू. यांदरम्यान. नॉर्वेची १५,९०० चौ. किमी. क्षेत्रफळाची सु. दीड लक्ष लहानमोठी बेटे असून त्यांत स्वालबार द्वीपसमूह, बूव्हे, यान मायेन, पीटर–१ व लोफोतेन ही मोठी बेटे आहेत. गेल्या शतकात अंटार्क्टिका खंडामधील क्वीन मॉड लँड (२०° प. ते ४५° पू.) या भागावर नॉर्वेचा हक्क प्रस्थापित झाला व १९२० मध्ये स्वालबार द्वीपसमूह नॉर्वेला मिळाला. ऑस्लो ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : नॉर्वेची भूपृष्ठरचना हिमयुगातील हिमक्षयनाने अतिशय तीव्र चढउतारांची बनलेली असून, सपाट भाग अगदी थोडा आहे. पर्वतवेष्टित अरुंद आखाते (फ्योर्ड) हे किनारपट्टीचे वैशिष्ट्य आहे. हिमयुगानंतर हिमक्षयित दऱ्यांमध्ये समुद्राचे पाणी शिरून ही आखाते तयार झाली असावीत. यामुळे देशाला खूप सुरक्षित बंदरे लाभली आहेत. सॉग्ना, हारडांगर, नॉर्ड व ऑस्लो हे प्रमुख फ्योर्ड आहेत. ऑस्लो व ट्रॉनहेमजवळ काही विस्तृत सखल प्रदेश आहे. बाकीची किनारपट्टी अतिशय अरुंद असून किनाऱ्यासमोर असंख्य खडकाळ व ओसाड बेटे आहेत.

दक्षिण नॉर्वेचा बहुतांश पश्चिम भाग डोव्हरफेल व लांगफ्येल या पठारांनी व्यापलेला असून मध्यभागी योतुनहेम पर्वतावर नॉर्वेतील गालह्‌पिगिन व ग्लिटरटिन ही २,५०० मी.हून अधिक उंचीची शिखरे आहेत. याच भागात यॉस्टडाल्स्ब्रे हा ८०० चौ. किमी. व्याप्तीचा यूरोपातील सर्वांत मोठा हिमव्यास प्रदेश आहे. मध्य पठारी व पर्वतीय प्रदेश हा दक्षिण नॉर्वेचा जलविभाजक होय. मध्य नॉर्वेत ट्रॉनहेमजवळ चिंचोळा खोल भाग आहे. त्याच्या उत्तरेकडे पठारांची उंची कमी होत गेली असून ती स्वीडनकडून पश्चिमेच्या बाजूस समुद्राकडे उतरती आहे. नॉर्वेची सरासरी उंची ५०० मी. आहे. नॉर्वेत लहान जलप्रवाह व हिमनद्या दोनशेंहून अधिक असून त्यांवर शेकडो उंच जलप्रपात आहेत. मध्य पर्वतीय प्रदेशातून आग्नेयीकडे वाहणारी ग्लॉमा ही ५६० किमी. लांबीची सर्वांत मोठी नदी ऑस्लो फ्योर्डच्या पूर्वेस समुद्राला मिळते. म्यसा हे ३५० चौ. किमी. क्षेत्राचे सरोवर लॅगन या ग्लॉमाच्या उपनदीवर आहे. देशात एकूण सु. १३,००० चौ. किमी. क्षेत्राची सरोवरे आहेत.

हिमयुगाची माघार सुरू झाली म्हणजे वितळलेल्या पाण्याबरोबर शाडू, गाळ, रेती वाहत येऊन खोल भागांत थरांच्या रूपाने साचतात व गाळाची चांगली सपाट जमीन तयार होते. ऑस्लो आणि ट्रॉनहेमच्या जवळ असे विस्तीर्ण मैदानी भाग आहेत. इतरत्र प्राचीन किनारपट्टीच्या भागांत गाळाची तुरळक क्षेत्रे आढळतात. अरण्यव्याप्त भागांतील जमीन निरिंद्रिय क्षार कमी झाल्याने हलक्या प्रतीची आहे.

देशात लोहखनिजे व लोहगंधकयुक्त खनिजे महत्त्वाची आहेत. तांबे, चांदी, जस्त व शिसे अल्प प्रमाणात मिळतात. स्वालबार बेटावर मात्र ५ लक्ष टन दगडी कोळसा दरसाल काढला जातो. स्कॅगेरॅकच्या समुद्रात खनिज तेलाचा शोध लागला असून अटलांटिकमध्येही तेल सापडण्याची शक्यता आहे. देशातील शक्तिसाधनांची उणीव जलशक्तीने भरून काढली आहे.

हवामान : देशाचा सु. ⅓ भाग शीत कटिबंधात असूनही अटलांटिकवरून येणाऱ्या विस्तीर्ण व उष्ण गल्फ प्रवाहामुळे देशाचे हवामान समशीतोष्ण राहिले आहे. यामुळे अगदी उत्तरेकडील किनारादेखील वर्षभर खुला राहतो. पश्चिम किनाऱ्यावरील सरासरी तपमान १५° से.च्या आसपास असते. ट्रॉनहेमच्या उत्तरेस उन्हाळ्यात ३ महिने सूर्य मावळतच नाही, म्हणून नॉर्वेला 'मध्यरात्रीच्या सूर्याचा देश' म्हणतात. हिवाळ्यात ३ महिने त्या भागात सूर्य उगवत नाही. उत्तर अटलांटिकवरून येणाऱ्या चक्री आवर्तांच्या मार्गात नॉर्वे येत असल्यामुळे वर्षभर हवा सतत बदलती राहते. पश्चिम नॉर्वेत सौम्य हिवाळे, शीतल उन्हाळे, २०० सेंमी. पाऊस असे सागरी हवामान आहे. पूर्व नॉर्वेत हिवाळे थंड, उन्हाळे गरम, पाऊस १०० सेंमी. आहे. नॉर्वेत पाण्याची टंचाई कोठेही नाही. हिवाळ्यात पर्वतांवर हिम पडते आणि अनेक नद्या व सरोवरे गोठतात.

वनस्पती व प्राणी : नॉर्वेत उंच पर्वतीय थंड प्रदेशात खुरटी वनस्पती आहे, पण दऱ्याखोऱ्यांतून ७०० ते ८५० मी. उंचीपर्यंत स्प्रूस व पाइन या सूचिपर्णी वृक्षांची दाट झाडी आहे. अधूनमधून बर्च, ॲश, ॲस्पेन हे पानझडी वृक्ष आढळतात. पश्चिम भागात पानझडी वृक्ष अधिक आहेत, तर दऱ्याखोऱ्यांतून पाइन वृक्ष अधिक वाढतात. पठारावर खुरटे गवत वाढते. त्याचा उपयोग तृणभक्षक प्राण्यांना होतो. बेरीसारखी रानटी फळे देणारी झुडपेही बरीच आढळतात. नॉर्वेला वृक्षसंपत्तीचे वरदान आहे.

काळविटासारखा कळप करून राहणारा रेनडियर व हरिण, मूस, लांडगा, बॅजर, मार्टेन, पाणमांजर, बीव्हर, खोकड, लिंक्स, ग्लटन व अस्वल हे प्राणी येथे कमीजास्त प्रमाणात आढळतात. लॅप लोकांनी डोंगराळ भागात रेनडियरचे कळप पाळलेले आहेत. नद्यांतून सॅमन व ओढ्यांतून ट्राउट मासे विपुल आहेत. समुद्रात मुख्यतः कॉड मासे मिळतात. हेरिंग, हॅलिबट व व्हेल हे इतर मासे आहेत. वुल्व्हरीन व लेमिंग या उंदरांसारख्या प्राण्यांची संख्या बरीच आहे. हे सर्व तृणभक्षक प्राणी आहेत. लेमिंगांची संख्या वेगाने वाढते व मग ते सामुदायिक स्थलांतर करतात आणि मार्गात लांडगे, कोल्हे, गरुड यांचे भक्ष्य बनतात, उरलेल्यांपैकी पुष्कळसे पाण्यात बुडून मरतात, तर काही पलीकडे जमिनीवर पोहोचतात. ते सामुदायिक आत्महत्या करतात, ही समजूत आता चुकीची ठरली आहे. फ्योर्डच्या उंचउंच कपारींमुळे सागरी पक्ष्यांची संख्या फार मोठी आहे. बरेचसे पक्षी हिवाळ्यात आफ्रिकेपर्यंत स्थलांतर करतात.

इतिहास : खिस्तपूर्व काळात नॉर्वेचा बायझंटिन रोमन साम्राज्याशी संपर्क होता. परंतु आठव्या-नवव्या शतकांपर्यंतचा या देशाचा सुसंगत इतिहास उपलब्ध नाही. त्यानंतर नॉर्वेतील व्हायकिंग या दर्यावर्दी आक्रमक व्यापाऱ्यांमुळे त्याचा यूरोपशी संबंध आला व पुढे व्हायकिंगांच्या चाचेगिरीमुळे यूरोप त्रस्त झाला. मध्ययुगात नॉर्वेमधील अनेक लहान राज्ये एकत्र करण्याचे कार्य पहिला हाराल्, स्व्यूव्हेसॉन (पहिला ओलाफ) व दुसरा ओलाफ (हाराल्सॉन ओलाफ) या तीन राजांनी केले. हारालने ऑस्लोचे साम्राज्य वाढविले, पण त्याच्या पश्चात असंतुष्ट मांडलिकांनी डेन्मार्कशी संधान बांधून यादवीचा पाया घातला. त्यानंतरचा पहिला ओलाफ या राजाने स्वतः खिस्ती धर्म स्वीकारून त्याचा झपाट्याने प्रसार केला. यामुळे नॉर्वेत एकराष्ट्रीयत्वाची भावना रुजली. दुसरा ओलाफ या राजर्षीने एकछत्री अंमल स्थापन केला, पण त्यालाही यादवीचा पूर्ण बीमोड करता आला नाही. १०३० मध्ये स्टिकलस्टाडच्या लढाईत त्याला मृत्यू आला. त्यानंतरच्या काळात स्वीडन व डेन्मार्क या देशांच्या साम्राज्यतृष्णेत नॉर्वे देश भरडून निघाला. या पारतंत्र्याच्या काळात नॉर्वेची आर्थिक स्थिती मात्र सुधारली. नॉर्वेची माशांची निर्यात खूप वाढली व त्या बदल्यात धान्य, कापड, मध, मसाल्याचे पदार्थ इ. मिळू लागले. इंग्लंड, जर्मनी या देशांशी व्यापार वाढला व ट्रॉनहेम बंदराचे महत्त्व कमी होऊन बर्गेनचे वाढले. या उत्कर्षाच्या काळात हॅन्सिॲटिक या विदेशी व्यापारी संघाचा प्रभाव वाढून नॉर्वे कर्जबाजारी झाला; हे व्यापारी पैशाच्या जोरावर कायदा आणि शासन मानेनासे झाले. चौदाव्या

शतकात नॉर्वेत प्लेगची साथ येऊन तीत देशाची अर्धी लोकसंख्या बळी पडली. या दोन संकटांनी दुर्बल झालेला नॉर्वे १५३६ मध्ये डेन्मार्कच्या अंमलाखाली जाऊन त्याचा एक प्रांत मानला जाऊ लागला. याचा एक परिणाम म्हणजे पुढील तीनशे वर्षे नॉर्वेतील कॅथलिक पंथ संपुष्टात येऊन तेथे ल्यूथरप्रणीत प्रॉटेस्टंट पंथ दृढ झाला. तथापि डेन्मार्कची सत्ता किनाऱ्यालगत व शहरांपुरती मर्यादित होती. इतर भाग जवळजवळ स्वतंत्रच होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस नेपोलियन विरुद्ध यूरोप या युद्धात नॉर्वेला स्वातंत्र्याची संधी मिळाली. नेपोलियनचा पराभव होताच इंग्लंड–रशिया या राष्ट्रांनी स्वीडन या दोस्त राष्ट्राला नॉर्वे बहाल केला. याचा परिणाम नॉर्वेत प्रचंड प्रक्षोभ होऊन १७ मे १८१४ रोजी नॉर्वेसाठी एक स्वतंत्र घटना स्वातंत्र्यप्रेमी जनतेने अस्तित्वात आणली. यामुळे नॉर्वे व स्वीडन यांच्यामध्ये युद्ध भडकले. पुढे उभय पक्षांत तडजोड होऊन नॉर्वेचा समान दर्जा व नॉर्वेचे स्वतंत्र कायदे, प्रशासन, सैन्य यांना स्वीडनने मान्यता दिली व स्वीडनचा राजा तेरावा चार्ल्स यास आपला राजा म्हणून नॉर्वेने मान्यता दिली. हे नॉर्वे-स्वीडनचे संयुक्त राज्य कसेबसे १९०५ पर्यंत टिकले. या काळात नॉर्वेची व्यापार व वाहतूक यांत भरपूर वाढ झाल्याने त्याने आपले स्वतंत्र प्रतिनिधी परदेशांत नेमले. यास स्वीडनच्या ऑस्कर राजाने मान्यता न दिल्याने नॉर्वेने डेन्मार्कच्या चार्ल्स या राजपुत्रास हॉकोन सातवा (नवव्या क्रिस्त्यान राजाचा नातू) नावाने नॉर्वेचा स्वतंत्र राजा म्हणून गादीवर बसविले.

स्वातंत्र्योत्तर काळात नॉर्वेने पूर्ण अलिप्ततेचे धोरण स्वीकारले. तरी पहिल्या महायुद्धात जर्मन पाणबुड्यांनी या देशाची बरीच व्यापारी जहाजे बुडविली. १९३० च्या जागतिक मंदीचा नॉर्वेच्याही व्यापारावर परिणाम झाला. तरीही त्यानंतर नॉर्वेची व्यापारात व सागरी वाहतुकीत झपाट्याने प्रगती झाली. दुसऱ्या महायुद्धात नॉर्वेने आपले अलिप्ततेचे धोरण पुढे चालू ठेवले. परंतु देशद्रोही फितुरीमुळे एप्रिल १९४० मध्ये नाझी जर्मन सैन्य नॉर्वेत घुसले व दोन महिन्यांत त्याने सर्व नॉर्वे व्यापला. राजकुटुंब व मंत्रिमंडळ यांनी लंडन येथे आसरा घेतला. शासनाच्या हुषारीमुळे यावेळी नॉर्वेची व्यापारी जहाजे जर्मनांच्या हाती लागली नाहीत. जर्मनांनी व्हिडकुन क्विस्लिंग या देशद्रोही इसमाला प्रधानमंत्री नेमून पुढील पाच वर्षे नॉर्वेचे प्रशासन चालविले. क्विस्लिंग म्हणजे सूर्याजी पिसाळ या अर्थाचा शब्द सर्व यूरोपीय राजकारणात वरील माणसावरून रूढ झाला. १९४५ मध्ये जर्मनीचा पराभव होताच ७ जून रोजी सातवा हॉकोन मायदेशी परतला व नॉर्वेचे पंचवार्षिक ग्रहण सुटले. त्यानंतर मार्शल योजनेद्वारा मिळालेली अमेरिकन मदत, जनतेचा निर्धार व परिश्रम आणि शासनाचे वस्तुनिष्ठ धोरण यांमुळे नॉर्वेचे पुनर्वसनाचे काम वेगाने पूर्ण झाले व अल्पावधीतच मच्छीमारी, उद्योगधंदे, नाविक दल, शहरांची बांधणी आदी क्षेत्रांत नॉर्वेने खूप प्रगती केली. १९४५ पासून नॉर्वेने जागतिक राजकारणातील अलिप्ततेचे धोरण सोडून आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात आघाडीचे व सहकार्याचे धोरण आरंभिले. संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेचा संस्थापक सदस्य म्हणून नॉर्वे उभा राहिला व ट्रूग्व्हे लीसारख्या नॉर्वेच्या मुत्सद्यास त्या संघटनेचे प्रथम चिटणीसपद लाभले. १९४८ मध्ये इतर १६ राष्ट्रांसहित नॉर्वे मार्शल एड प्रोग्रॅममध्ये सामील झाला व १९४९ मध्ये नाटोचा, १९५२ मध्ये नॉर्डिक कौन्सिलचा सभासद होऊन १९५९ मध्ये यूरोपीय फ्री ट्रेड असोसिएशन ('एफ्टा') या संघटनेत सामील झाला. १९५७ मध्ये सातव्या हॉकोनच्या मृत्यूनंतर त्याचा पुत्र पाचवा ओलाफ यास नॉर्वेची गादी मिळाली. १९६५ च्या निवडणुकीत ३० वर्षे सत्तेवर असलेल्या मजूर पक्षाचा पराभव झाला व 'सेंटर पार्टी' हा मध्यममार्गी पक्ष सत्तेवर आला. परंतु त्यानंतरच्या १९७३ च्या निवडणुकीत मजूर पक्ष पुन्हा सत्तारूढ झाला.

राजकीय स्थिती : नॉर्वे हा संविधानात्मक राजेशाही असलेला देश आहे. राजेशाही वंशपरंपरागत असून संविधानानुसार राजाच्या ज्येष्ठ पुत्रालाच गादी मिळते. १८१४ मध्ये मंजूर झालेले संविधान व त्यात वेळोवेळी झालेल्या दुरुस्त्या यांनुसार राज्यकारभार चालतो. राजा हा देशाचा घटनात्मक प्रमुख असून सर्व शासन त्याच्या नावाने चालते. तथापि त्याला संसद बरखास्त करण्याचा अधिकार नाही. राजा हा सेनाप्रमुख त्याचप्रमाणे प्रमुख धर्मगुरूही असतो. या देशाच्या संविधानात ब्रिटिशांच्या राजकीय परंपरेचा, अमेरिकेच्या संविधान पद्धतीचा आणि फ्रेंचांच्या क्रांतिकारी विचारांचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न केला आहे.

संसदेला स्टॉर्टिंग म्हणतात. ही द्विसदनी असून तिच्यात १५५ प्रतिनिधी असतात. त्यांची निवड दर चार वर्षांनी, एकोणीस मतदारसंघांतून पक्षांना मिळणाऱ्या मतांच्या प्रमाणात होते. वीस वर्षे पूर्ण झालेल्या सर्व नॉर्वेजियनांना मतदानाचा, तर २१ वर्षे पूर्ण झालेल्यांना निवडणुकीला उभे राहण्याचा अधिकार आहे. स्त्रियांना हा अधिकार १९१३ पासून मिळाला आहे. स्टॉर्टिंगची निवड झाल्यावर त्यातील $\frac{1}{4}$ सभासदांची वरिष्ठ सभेसाठी (लॅगटिंगसाठी) नियुक्ती त्याच प्रतिनिधींमार्फत होते व उरलेले $\frac{3}{4}$ सभासद कनिष्ठ सभागृहाचे (ओडेलस्टिंग) सभासद राहतात. विधेयके प्रथम कनिष्ठ सभागृहापुढे मांडली जातात व तेथून ती वरिष्ठ सभेच्या मान्यतेनंतर राजाच्या संमतीसाठी पाठविली जातात. मतभेदाच्या वेळी अथवा घटनादुरुस्तीसाठी संसदेची एकत्र सभा घेऊन $\frac{2}{3}$ मताधिक्याने निर्णय घेतले जातात. प्रधानमंत्र्यासह १६ मंत्र्यांचे मंत्रिमंडळ असून ते संसदेला जबाबदार असते. मंत्र्यांना संसदेच्या बैठकीस उपस्थित राहता येते पण त्यांना तेथे मताधिकार नसतो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात देशात संघटित राजकीय पक्ष विकसित झाले. त्यांत मजूर पक्ष, पुराणमतवादी पक्ष, मध्यम पक्ष, ख्रिश्चन पीपल्स पार्टी, सोशलिस्ट, उदार पक्ष, अँडर्स लांगेज पार्टी असे पक्ष आहेत. सध्या (१९७७) मजूर पक्षाचे मंत्रिमंडळ आहे. शासकीय सोयीसाठी नॉर्वेचे एकोणीस फिल्कर म्हणजे परगणे केलेले आहेत. ऑस्लो, बर्गेन या मोठ्या शहरांना परगण्यांचा दर्जा आहे. चौसष्ट शहरे व सहाशेऐंशी नगरपालिकीय परिषदा यांच्यामार्फत स्थानिक कारभार पाहिला जातो. सामाजिक सुरक्षा, स्थानिक रस्ते, शिक्षण, ग्रंथालये इ. बाबी स्थानिक स्वराज्य संस्थांच्या कक्षेत येतात.

नॉर्वेच्या न्यायदान व्यवस्थेत तडजोड व लवादाच्या तत्त्वाला विशेष महत्त्व दिलेले आहे. प्रत्येक परगण्यासाठी एक लवाद-मंडळ असून किरकोळ दिवाणी तंटे प्रथम या मंडळाकडे सोपविले जातात. तेथे निर्णय अथवा तडजोड न झाल्यास ते तंटे प्राथमिक न्यायालयापुढे म्हणजे 'हेरेड्सरेट' पुढे चालविले जातात. त्याचाही निर्णय मान्य नसल्यास उच्च न्यायालयाकडे म्हणजे 'लागमान्सरेट'कडे दाद मागता येते. प्राथमिक दर्जाची १०४ व उच्च दर्जाची ५ न्यायालये आहेत. सर्वोच्च न्यायालयास हॉयेस्टेरेट म्हणतात. त्यात सरन्यायाधीशाव्यतिरिक्त १७ दुय्यम न्यायाधीश असतात आणि सर्व अपिले पाच न्यायाधीशांसमोर चालतात. नागरिकांच्या मूलभूत हक्कांचे संरक्षण करण्यासाठी या देशातील 'ओंबुड्समन' म्हणजे लोकपालाची पद्धत अभिनव आहे. लोकपालपद कायद्याने १९६३ मध्ये स्थापन करण्यात आले. या अधिकाऱ्यामार्फत शासकीय अधिकाऱ्यांच्या गैरवर्तणुकीची अथवा अधिकाराच्या गैरवापराची चौकशी केली जाते. लोकपाल दरवर्षी सु. १,००० प्रकरणे हाताळतो, त्यापैकी २०% तक्रारींत बरेचसे तथ्य आढळते. अशा तऱ्हेने शासनावर वचक ठेवता येतो.

नॉर्वेची लोकसंख्या लहान व सरहद्द खूप विस्तीर्ण यांमुळे संपूर्ण सरहद्द सांभाळणे अवघड आहे. नॉर्वेचे आरमार व्हायकिंगकाळापासून

प्रसिद्ध आहे. हवाई दल मात्र दुसऱ्या महायुद्धानंतर विकसित झाले आहे. भूदलात २०,०००; नौदलात ९,००० व वायुदलात १०,००० सैनिक आहेत. होमगार्डांकडे स्थानिक संरक्षणाचे काम असते. त्यांची दले छोटी व विभागापुरती मर्यादित असतात. नॉर्वेमध्ये २० ते ४५ वर्षे वयाच्या दरम्यानच्या प्रत्येक पुरुषास १२ ते १५ महिने लष्करी सेवा सक्तीची आहे. १९७७ च्या अंदाजपत्रकातील ६,२८२·५ कोटी क्रोनरपैकी ५६९·३ कोटी क्रोनर संरक्षणासाठी राखून ठेवण्यात आले आहेत.

आर्थिक स्थिती : आज नॉर्वे आर्थिक दृष्ट्या समृद्ध दिसतो तो मुख्यतः उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे. जलविद्युत् शक्तीचा विकास होण्यापूर्वी म्हणजे या शतकाच्या सुरुवातीस नॉर्वे हा मुख्यतः कृषिप्रधान देश होता. असमान भूपृष्ठरचना व हलक्या प्रतीची जमीन यांमुळे पुरेशी जमीन लागवडीखाली येऊ शकत नाही. आजही देशातील ७६% भूमी विनउपजाऊ असून २१% अरण्यव्याप्त व फक्त ३% शेतीसाठी उपलब्ध आहे. यातील निम्म्याहून अधिक यॅरन व ट्रनलाग या प्रदेशांत आहे. शेतीखालील जमीन दऱ्याखोऱ्यांतून, फ्योर्डच्या व सरोवरांच्या जवळपास आहे. सलग असा शेतीप्रधान पट्टा आढळतच नाही. बहुतेक शेते २·५ हेक्टरांपेक्षा लहान आहेत. शेती खाजगी मालकीची असून शेतमजुरांत स्त्रियांचे प्रमाण मोठे आहे. यांत्रिक शेती विशेष लाभदायक नाही. १९७५ मध्ये बटाटे ४·३५ लक्ष टन, सातू ४·४५ लक्ष टन, ओट २·५९ लक्ष टन व गहू फक्त ४८ हजार टन असे उत्पादन झाले होते. गवताचे उत्पादन पशुखाद्य म्हणून २६ लक्ष टनांपर्यंत होते. दुभत्या गाईंची संख्या ४·०२ लक्ष व एकूण गाईगुरांची ९·१५ लक्ष, मेंढ्यांची आणि बकऱ्यांची संख्या अनुक्रमे १६·३९ लक्ष व ६९,००० होती. त्याचप्रमाणे घोडे व डुकरे यांची संख्या अनुक्रमे २२,००० व ६·६९ लक्ष होती. शेतकरी पशुपालन आणि दुग्धव्यवसाय हे दोन महत्त्वाचे जोडधंदे करतात. पशुपालनात वराहपालन व कुक्कुटपालन हे व्यवसाय नवीन आहेत. कोंबड्यांची संख्या ४१·२१ लक्ष होती (१९७४). यांशिवाय लव व मऊ लोकर यांनी युक्त असलेली फर प्रकारची कातडी कमावण्याचा व्यवसाय अधिक जोम धरीत आहे. त्याला बाजारात फार किंमत आहे. १९७४-७५ मध्ये मिंक या प्राण्याच्या सु. १४·७५ लक्ष कातड्यांची निर्मिती झाली होती. शेतीसाठी अतिशय कमी भूमी उपलब्ध असल्याने नॉर्वेला प्रतिवर्षी प्रमुख अन्नधान्ये आयात करावी लागतात. दुग्धव्यवसायातील उत्पादने, अंडी व मांस या बाबतींत देश स्वयंपूर्ण आहे.

मच्छीमारी हा नॉर्वेचा प्रमुख व्यवसाय आहे. उष्ण प्रवाहामुळे नॉर्वेचा किनारा मत्स्यसमृद्ध आहे. नॉर्वेची सागरी सरहद्द १९·२ किमी. पर्यंत वाढविण्यात आली आहे. मासेमारीत १९७५ मध्ये एकूण २० हजार लोक गुंतले होते. त्यांतील ११ हजार लोकांचा हा दुय्यम व्यवसाय आहे. यांत्रिक नावांची संख्या ३१ हजार असून मासळीचे उत्पादन १४ लक्ष टन आहे. उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे कोळ्यांची संख्या कमी होत असली, तरी यांत्रिकीकरणामुळे उत्पादन दुप्पट झाले आहे. इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांनी माशांच्या थव्यांचा शोध घेतला जाऊन ती माहिती कोळ्यांना पुरविली जाते. कॉड व व्हेल (देवमासा) हे प्रमुख मासे सापडतात. आर्क्टिक महासागरातील फिनमार्क, आइसलँड, स्वालबार या केंद्रांतील व्हेल माशांची संख्या घटत गेल्याने आता अंटार्क्टिकमधील प्रदेशाजवळ ही मासेमारी चालते. १९०५ पासून व्हेलवर प्रक्रिया करणारे व त्यांचे तेल काढणारे कारखाने बोटींवरच उभारले जाऊ लागले. माशांवर विविध प्रकारच्या प्रक्रिया केल्या जातात. ते वाळविले, खारविले व डबाबंद केले जातात. त्यांचा खत म्हणूनही वापर होतो. तथापि माशांपासून तेल काढण्याचा धंदा किफायतशीर पडतो. शीतगृहांची संख्या वाढल्याने आता माशांचा अन्न म्हणून उपयोग वाढू लागला आहे.

नावची आजची आर्थिक समृद्धी प्रमुखतः जलविद्युत्उत्पादनवाढीत आहे. विसाव्या शतकात हे उत्पादन झपाट्याने वाढले. नॉर्वेत एकूण १·५ कोटी किवॉ. वीज निर्मितीची सुप्त शक्ती आहे. तीपैकी ४९% आज वापरात आहे. औष्णिक वीज उत्पादन नगण्य म्हणजे ०·३% आहे. विद्युत्शक्तीचा वापर प्रामुख्याने धातु-व्यवसाय, कागद, रासायनिक आणि खतांचे उद्योगधंदे यांत होतो. घरांतूनही विजेचा वापर भरपूर आहे. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी उद्योगधंद्यांत गुंतलेल्यांची संख्या अडीच लाख होती, ती पन्नास वर्षांत दुप्पट झाली.

नॉर्वेची कारखानदारी प्रामुख्याने प्रक्रियात्मक आहे. मासे, वनोत्पादित वस्तू व खनिजे यांचा यात प्रामुख्याने उपयोग होतो. विजेच्या वापरामुळे रसायने व यंत्रे तयार करण्याचे कारखानेही पुष्कळ आहेत. जलविद्युत् हा सर्व व्यवसायांचा पाया होय. घनदाट अरण्यांमुळे कागद व कागदाचा लगदा हा नॉर्वेतील एक महत्त्वाचा व्यवसाय झाला आहे. बरेचसे शेतकरी हा जोडव्यवसाय म्हणून करतात. लेखनोपयोगी चिवट व शुभ्र कागद हे नॉर्वेचे वैशिष्ट्य आहे. निर्यातीच्या उद्देशाने कागद, कागदाचा रांधा, डबाबंद मासे, माशाचे तेल, रसायने, धातू व यंत्रे यांवर अधिक भर आहे. उत्तम प्रकारचे लोह-पोलाद आणि ॲल्युमिनियम निर्माण केले जाते. विजेची उपकरणे, सागरी तेलवाहू जहाजे, तरते सागरी कारखाने हे यंत्रोद्योगही महत्त्वाचे आहेत. पोलाद ६·५ लक्ष टन; बीड लोखंड ६·५ लक्ष टन, ॲल्युमिनियम ५·५ लक्ष टन, जस्त ७३ हजार टन; निकेल ४३ हजार टन व तांबे ३३ हजार टन याप्रमाणे १९७२ मधील धातूंचे उत्पादन होते. व्यवसायानुसार लोकांचे वर्गीकरण यंत्रोद्योग आणि बांधकाम ३३%, शेती व अरण्यव्यवसाय २७%, शासन व इतर १७%, व्यापार ११%, वाहतूक ९%, मच्छीमारी २% आणि खाणकाम १% असे आहे. नॉर्वेमध्ये मालक-मजूर संबंध बरेच समाधानकारक आहेत. बहुतेक मजूरसंघ देशाच्या मजूर महासंघाशी संलग्न आहेत. मजूर-मालक वाद राष्ट्रीय मध्यस्थ मंडळाकडे सोपविले जातात. तडजोडीचा हा मार्ग संपला तरच संप, टाळेबंदी इ. मार्गांचा अवलंब केला जातो. त्यानंतर संसद विशेष मंडळ नियुक्त करून वाद मिटविते. कारखाने आग्नेय भागात ऑस्लोच्या जवळपास ड्रामन, मॉस, फ्रेड्रिक्स्टा, साप्स्योर या उपनगरांतून व पश्चिम किनाऱ्यावर ह्यूआंगर, ट्रिझ्डेल, बर्गेन, स्टॉव्हांगर या शहरांतून केंद्रित झाले आहेत.

ऑस्लो, बर्गेन, स्टाव्हांगर, त्रॉनहेम या नॉर्वेच्या प्रमुख बाजारपेठा असून तेथून स्वीडन, प. जर्मनी, ग्रेट ब्रिटन, डेन्मार्क, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व फ्रान्स या देशांशी व्यापार चालतो. १९७५ मध्ये आयात सु. ५०·५४ अब्ज क्रोनर आणि निर्यात ३७·९२ अब्ज क्रोनर होती. आयातीत प्रामुख्याने यंत्रे व वाहतुकीची साधने, खनिजे, खनिज तेल, कापड, रसायने या वस्तू अंतर्भूत आहेत, तर निर्यातीत यंत्रे व वाहतुकीची साधने, धातू व धातुनिर्मित वस्तू, कागद व रांधा, प्राणिज अन्नपदार्थ यांचा समावेश होतो. आयात-निर्यातींमधील तफावत बहुतांशी नॉर्वेच्या जहाजभाड्याच्या कमाईतून व हौशी प्रवाशांकडून मिळणाऱ्या उत्पन्नातून भरून निघते. १८७५ पासून नॉर्वेमध्ये कायद्याने दशमान पद्धतीमान्य झालेली आहे. क्रोन हे नॉर्वेचे चलन असून १ क्रोनची किंमत आपल्याकडील सव्वा रुपयाच्या आसपास येते. एका क्रोनचे शंभर भाग केलेले आहेत, त्यांना 'ओर' म्हणतात. नॉर्वे बँक ही १९४९ पासून राष्ट्रीय बँक झाली व तिलाच फक्त चलन काढण्याचा अधिकार आहे. याशिवाय ३२ मर्यादित खाजगी बँका आणि ४३२ बचत बँका आहेत. १९७७ च्या अंदाजपत्रकात ४,६३७·२० कोटी क्रोनर जमेच्या बाजूस व ६,२८२·५० कोटी क्रोनर खर्चाच्या बाजूस दाखविले होते.

वाहतूक व संदेशवहन : लांबट आकार, तीव्र चढउतार व हिमाच्छादन यांमुळे नॉर्वेतील स्थलवाहतूक ही एक समस्याच आहे. देशात १८५४ मध्ये रेल्वेची सुरुवात झाली व १९७६ मध्ये लोहमार्गांची लांबी ४,२४१ किमी. होती व त्यांपैकी २,४४० किमी. सरकारी मार्गांचे अवघी ४,२४१ किमी. होती व त्यांपैकी २,४४० किमी. सरकारी मार्गांचे व १६ किमी. खाजगी मार्गांचे विद्युतीकरण झाले आहे. रेल्वेचे राष्ट्रीयीकरण झालेले आहे. रेल्वेचे प्रमुख मार्ग ऑस्लोपासून निघून पश्चिमेकडे स्टाव्हांगर आणि बर्गेन या बंदरांकडे जातात. उत्तरेकडील मार्ग ट्रॉनहेमवरून बोडपर्यंत जातो. देशात अद्यापही उत्तर-दक्षिण भाग जोडणारा रेल्वेमार्ग नाही. स्वीडनमध्ये जाण्यासाठी ऑस्लोहून दोन आणि ट्रॉनहेमहून एक मार्ग आहे. स्वीडनमधील कीरूनापासून नॉर्व्हिक बंदरापर्यंतचा रेल्वेरस्ता हा मुख्यत्वेकरून लोहखनिजाच्या वाहतुकीसाठी वापरला जातो. रेल्वेला १९७४ साली २५ कोटी क्रोनरचा तोटा सोसावा लागला. रेल्वेची उणीव मोटारींच्या वाढत्या संख्येने भरून निघू शकते. १९७५ मध्ये स्वयंचलित वाहनांची संख्या ९,५३,६५७ खाजगी गाड्या व टॅक्सी; १,३८,४६३ मालवाहू गाड्या; ८,७१४ बसगाड्या आणि १,३४,९१२ मोटारसायकली व स्कूटर अशी आहे. एकूण रस्त्यांची लांबी ७७,११७ किमी. असली, तरी त्यांतील फक्त २४,८९७ किमी. डांबरी व पक्के आहेत.

विमानवाहतूक वाढती असून ती हिवाळ्यात जास्त असते. अंतर्गत वाहतूक खाजगी विमान कंपन्यांमार्फत चालते. देशात आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे चार व अन्य ३४ विमानतळ आहेत. आंतरराष्ट्रीय विमान वाहतूक स्कँडिनेव्हियन एअर सर्व्हिस (एसएएस्) या नॉर्वे, स्वीडन व डेन्मार्क या तीन राष्ट्रांच्या सहकार्याने १९५१ साली निर्माण झालेल्या कंपनीमार्फत चालते. यात नॉर्वेचा २८% हिस्सा आहे.

नॉर्वेला प्रदीर्घ व खुला सागरी किनारा लाभला असल्याने किनाऱ्यावरील व खोल समुद्रातील सागरी वाहतुकीत हा देश अग्रेसर आहे. व्यापारी जहाजांबाबत या देशाचा जगात तिसरा क्रमांक आहे. १९७६ साली यात २,८१९ जहाजांचा समावेश होता व त्यांचा एकूण टनभार २·६८ कोटी टन होता. याशिवाय छोट्या मच्छीमारी नौका, कारखानाजहाजे व बर्फफोड्या नौका यांची संख्या ७५५ होती आणि टनभार २,५६,००० टन होता. असंख्य बेटांमुळे किनारी वाहतूक अतिशय महत्त्वाची आहे. अंतर्गत जलप्रवाहांचा उपयोग मुख्यतः लाकूड वाहतुकीसाठी आणि पाणवीज उत्पादनासाठी केला जातो. जगातील कोणताच देश आपल्या सागरी वाहतुकीवर इतका निर्भर नसेल.

संपर्कसाधनांपैकी १९७५ मध्ये १४,०६,९९५ (प्रत्येक १०० व्यक्तींमागे ३४) दूरध्वनी व १२,९९,५१८ रेडिओ होते. दूरचित्रवाणी संचांची संख्या १०,५१,१२५ होती.

लोक व समाजजीवन : सु. दोन हजार वर्षांपूर्वीपासून मध्य यूरोपातील नॉर्डिक वंशाचे लोक नॉर्वेत राहू लागले. गौरवर्णीय, उंच बांध्याचे, उभट चेहऱ्याचे हे नॉर्डिक वंशीय लोक बहुसंख्य असून ते व्हायकिंगांचे पूर्वज होत. दक्षिणेकडे गोल चेहऱ्याच्या अल्पाइन वंशाचे मिश्रण आढळते, तर अतिउत्तरेकडे शुद्ध लॅप वंशाचे लोक आढळतात. त्यांची संख्या फक्त २०,००० आहे. विस्ताराच्या मानाने यूरोपातील कोणत्याही देशापेक्षा नॉर्वेची लोकसंख्या कमी आहे. १९७४ साली ती ३९,७२,९९० होती. म्हणजे सरासरी घनता द. चौ. किमी.ला १२·३ पडते. उत्तरेकडे व डोंगराळ भागात ती याहून विरळ असून पश्चिम किनाऱ्यालगत व दक्षिणेकडे ती दाट आहे. नॉर्वेतील समाज सामान्यतः ग्रामीणच आहे. ऑस्लो, ट्रॉनहेम व स्टाव्हांगर हीच काय ती मोठी शहरे आहेत. ग्रामीण लोकसंख्या सु. २२ लक्ष व नागरी सु. १७·५ लक्ष आहे. समानतेची व लोकशाहीची भावना नॉर्वेतील लोकांमध्ये खूप खोलवर रुजलेली आहे. उच्च-नीच, सरदार-उमराव, सेवक, स्त्री-पुरुष असे भेद व्यवहारांत आढळत नाहीत. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत उपजीविकेची साधने मर्यादित होती, म्हणून बरेच लोक उत्तर अमेरिकेत स्थायिक झाले. आता ही स्थिती बदलली आहे.

नॉर्वेत ल्यूथरप्रणीत प्रॉटेस्टंट पंथ हा ९७% लोकांचा व राजमान्य धर्म आहे. पण अन्य पंथांना पूर्ण धार्मिक स्वातंत्र्य आहे. ट्रॉनहेम येथे नॉर्वेतील सर्वांत जुने मुख्य प्रार्थनामंदिर असून अजूनही नॉर्वेचा राजा गादीवर येताच येथे आशीर्वादासाठी येतो.

विसाव्या शतकापूर्वी दिसून येणारी कौटुंबिक भावना आता हळूहळू कमी होऊ लागली आहे. याचे कारण शासनातर्फेच बऱ्याच समाजकल्याणकारी गोष्टी अंमलात येतात. नॉर्वेतील लोकांचा आहार सकस व समतोल असल्याने सामान्य मनुष्य सुदृढ आणि दीर्घायुषी आहे. पुरुषांची सरासरी आयुर्मर्यादा ७१ वर्षांची व स्त्रियांची ७६ वर्षांची आहे. समाजस्वास्थ्य संस्थांचे २० लक्ष सदस्य असून सर्वांना सरकारी वैद्यकीय मदत स्वस्त व सुलभ रीत्या मिळते. १९६७ पासून सर्व वृद्धांना सेवानिवृत्तिवेतन देण्याचा कायदा अंमलात आला आहे. आरोग्य सुविधांमुळे रोगराईचा अभाव असून मृत्यूचे प्रमाण दर हजारी ९·८ आहे, जननप्रमाणही कमी म्हणजे दर हजारी १६·२ आहे. यामुळे लोकसंख्यावाढीचा प्रश्न भेडसावत नाही. ग्रामीण भागांतून लाकडी बांधणीची दुमजली घरे आढळतात, तर शहरांतून काँक्रीटच्या इमारती दिसतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर शहरांतून घरांची टंचाई भासत आहे.

भाषा व साहित्य : नॉर्वेजियन ही इंडो-यूरोपीय भाषा-कुटुंबाच्या जर्मानिक शाखेच्या स्कँडिनेव्हियन गटाची एक भाषा आहे. स्वीडिश व डेन लोकांना ती सहज समजते. या भाषेचे दोन प्रकार प्रचारात आहेत. पहिल्या प्रकारास बुकमाल (बुक नॉर्वेजियन) म्हणतात. यावर डॅनिश भाषेचा प्रभाव असून ती व्यवहारात अधिक वापरात आहे. हीच राज्यशासनाची भाषा आहे. दुसऱ्या प्रकारास न्यूनूर्स्क (न्यू नॉर्वेजियन) म्हणतात. ही आधुनिक वाङ्मयीन भाषा असून ललित साहित्यात तिचा वापर अधिक आहे. विद्यार्थ्यांना दोन्ही प्रकार शिकावे लागतात. उत्तरेकडील लॅप लोक हंगेरियन भाषेशी संबंधित लॅप भाषा बोलतात.

आधुनिक यूरोपीय भाषा-साहित्यांत नॉर्वेजियन साहित्याला महत्त्वाचे स्थान आहे. इसवी सनाच्या पाचव्या शतकाच्या सुमारास रूनिक लिपीत कोरलेले काही लेख म्हणजे ह्या साहित्याचे आदिरूप. नॉर्वेजियनांचे आरंभीचे साहित्य ओल्ड नॉर्समध्ये असून स्कँडिनेव्हियन मिथ्यकथांचा संपन्न वारसा त्याला लाभलेला आहे. चौदाव्या शतकात डॅनिश भाषेचा वरचष्मा वाढल्यामुळे नॉर्वेजियन भाषेतील साहित्यनिर्मिती दीर्घकाळ खुरटली आणि पेट्टर डास हा महत्त्वपूर्ण कवी उदयास येण्यासाठी सतरावे शतक अर्धे उलटून जावे लागले. अठराव्या शतकात लूद्व्ही हॉल्बर्ग ह्या साहित्यिकाने डॅनिश-नॉर्वेजियन साहित्यिकांना एक आधुनिक साहित्यदृष्टी दिली; तथापि स्वतःच्या साहित्यकृती डॅनिश भाषेतच रचिल्या. एकोणिसाव्या शतकात इब्सेन आणि ब्यर्नूसॉन हे दोन श्रेष्ठ नाटककार उदयास आले; पेटर क्रिस्टेन आस्ब्यर्नसेन आणि यर्जेन मो ह्यांनी नॉर्वेजियन लोककथा जमवून त्या प्रसिद्ध केल्या. पेटर आनड्रेआस मुंक ह्याने नॉर्वेचा अष्टखंडात्मक इतिहास लिहिला. हेन्रिक व्हेरगेलान आणि योहान व्हेलहाव्हेन व व्हिन्ये हे या शतकातील काही महत्त्वाचे कवी. क्नूट हामसून हा श्रेष्ठ कादंबरीकार. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात कादंबरीलेखन विशेष लक्षवेधी ठरले. सिग्री उनसेट आणि ओलाफ डून ही ह्या संदर्भातील दोन विशेष उल्लेखनीय नावे. हॅर्मान वाइल्डनूव्ही, ओलाफ बूल, ओलाव्ह ऑक्रस्ट, आर्नुल्फ अव्हरलान हे विसाव्या शतकातील काही

उल्लेखनीय कवी होत. कादंबरीकार सिगुर्ड होएल आणि नाटककार हेल्गे क्रोग हे अन्य उल्लेखनीय साहित्यिक.

शिक्षण : १८६० पासून नॉर्वेत प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे करण्यात आले. मुलामुलींना एकत्र शिक्षण देण्यात येते व त्यांना सातव्या वर्षी शाळेत घालावे लागते. तेथून पुढे नऊ वर्षे प्राथमिक शिक्षण देतात. त्यानंतर विद्यार्थ्यांना धंदेशिक्षणाकडे किंवा उच्च शिक्षणाकडे जाता येते. प्राथमिक शिक्षणानंतर तीन वर्षे माध्यमिक शिक्षणक्रम पूर्ण केल्यावरच विद्यापीठात प्रवेश मिळतो. ग्रामीण विद्यार्थ्यांना वयाच्या सतराव्या वर्षी एक वर्षाचे विशेष शिक्षण दिले जाते. शिक्षण मोफत असून शिक्षणाचा खर्च स्थानिक स्वराज्य संस्था व फिल्कर (परगणे) सोसतात. १८११ मध्ये ऑस्लो विद्यापीठ स्थापन होईपर्यंत डॅनिश राज्यकर्त्यांनी या देशात विद्यापीठ स्थापनेस खीळ घातली होती. त्यानंतर १९४८ मध्ये बर्गेन विद्यापीठ स्थापन झाले. त्रॉनहेम येथे एक शासकीय तंत्रविद्यालय आहे. याशिवाय दोन वैद्यक, एक कृषी व एक पशुवैद्यक अशी महाविद्यालये आहेत. विश्वविद्यालयीन शिक्षण घेणारे बरेच विद्यार्थी स्वावलंबनाने आपले शिक्षण पूर्ण करतात. धंदेशिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या अडीचपट आहे. परदेशांतील विश्वविद्यालयांतून सु. तीन हजार विद्यार्थी शिक्षण घेतात. नॉर्वेत साक्षरतेचे प्रमाण ९७% आहे.

कला व क्रीडा : नॉर्वेतील कलांना पारतंत्र्यामुळे विशेष उठाव मिळाला नाही, तरी नाट्य, शिल्प व संगीतादी कलांत या देशाने उल्लेखनीय भर टाकली आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात इब्सेनसारखे जागतिक कीर्तीचे नाटककार होऊन गेले. त्यांनी नाट्यकलेला एक नवीन वळण दिले. ब्यर्नूसॉन हा नाटककारही समकालीन होता. त्याने गोपालांचे व ग्रामीण जनतेचे जीवन जवळून रंगविले. या दोघांच्या प्रभावाने नाट्यकलेला बहर आला आहे. ऑस्लो, बर्गेन, त्रॉनहेम, स्टाव्हांगर या शहरांत भव्य नाट्यगृहे असून, त्यांत व्यावसायिक नाट्यमंडळांचे प्रयोग सतत होत असतात. शासकीय साहाय्य असलेली एक नाट्यसंस्था नॉर्वेच्या ग्रामीण भागासाठी वर्षाकाठी साडेसहाशे प्रयोग करते. दुर्गम भौगोलिक रचनेमुळे या देशातील ग्रामीण विभाग अलगअलग पडले आहेत. त्याचा परिणाम म्हणजे ग्रामीण लोकसंगीत, नृत्य यांची विविधता भरपूर दिसून येते व स्थानिक अभिमानाने तेथील लोकांनी या गोष्टींची परंपरागत जपणूक केलेली आढळते. या गोष्टींनी प्रभावित होऊन ओले बूल या व्हायोलिनवादकाने व एडव्हार्ट ग्रिग या संगीतकाराने संगीतात महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे. हल्ली ग्रिगच्या स्मरणार्थ बर्गेन येथे दरवर्षी नाट्य-संगीतादी कलांच्या स्पर्धा होतात.

मूर्तिकला व चित्रकला यांचा खिस्तपूर्व काळातही नॉर्वेत पुष्कळ विकास झाला होता. त्रॉनहेमच्या निडॅरोस कॅथीड्रलमधील अकराव्या शतकातील शिल्प उच्च दर्जाचे आहे, तर तेराव्या शतकातील गॉथिक प्रार्थनामंदिरात चित्रकलेच्या अप्रतिम कलाकृती आहेत. अर्वाचीन काळातील चित्रकार एडव्हार्ट मुंक आणि मूर्तिकार गुस्ताव्ह व्हीगेलान हे विश्वविख्यात आहेत.

विपुल मुक्त प्रदेश मिळाल्यामुळे नॉर्वेतील लोक उघड्यावरील खेळांचे भोक्ते आहेत. हिवाळ्यात बर्फावरून घसरण्याचे स्कीईंग व स्केटिंग हे खेळ लोकप्रिय आहेत. अशा प्रकारच्या खेळांत ऑलिंपिक सामन्यांत नॉर्वे अग्रगण्य आहे. यांशिवाय वनविहार, गिर्यारोहण, पोहणे, नौकाविहार, मासे पकडणे हेही विशेष लोकप्रिय आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : १९२४ पूर्वी ज्याला क्रिस्तियाना म्हणून ओळखत असत तेच आज नॉर्वेचे प्रमुख शहर, आणि राजधानी ऑस्लो (लोकसंख्या ४,६३,०२२ : १९७६) होय. बंदर ऑस्लो फ्योर्डच्या परिसरात वसलेले हे शहर भोवतालच्या छोट्या औद्योगिक शहरांनी वेढलेले आहे. व्हीगेलान पार्कमध्ये उत्तम शिल्पकृती पहावयास मिळतात. ब्रिगडॉय येथे प्राचीन काळापासून आजपर्यंत वापरात असलेल्या विविध प्रकारच्या सागरी नौकांचा संग्रह आहे. पश्चिम किनाऱ्यावरील बर्गेन (लोकसंख्या २,१३,५९४) हे वेगाने विकास होणारे शहर व बंदर असून, त्याला दुय्यम राजधानीचे महत्त्व प्राप्त झाले आहे. त्रॉनहेम (लोकसंख्या २,३४,८८९) हे उत्तरेकडील सर्वांत मोठे ऐतिहासिक शहर असून, तेथील सेंट ओलाफचे प्रार्थनामंदिर म्हणजे प्राचीन गॉथिक शिल्पाचा एक उत्कृष्ट नमुना आहे. सर्वांत दक्षिणेकडील स्टाव्हांगर (लोकसंख्या ८६,६४३) हे चौथे मोठे शहर होय.

निसर्गाचे नॉर्वेला इतके श्रेष्ठ वरदान लाभले आहे की, मानवी कलाकृती त्यापुढे खुज्या वाटतात. तरीही मानवाने निसर्गावर मिळविलेल्या विजयाच्या खाणाखुणा नॉर्वेत सर्वत्र आढळत असल्याने, हौशी प्रवाशांची तेथे बेसुमार गर्दी असते. एप्रिल मध्यापासून जुलै अखेरपर्यंत बोड, ट्रॉम्स या भागांतील मध्यरात्रीच्या सूर्याचे आकर्षण, रौद्र-भयानक फ्योर्ड, बर्फाने आच्छादलेली पर्वतशिखरे, गर्द हिरवी दऱ्याखोरी आणि सर्वत्र अधूनमधून आढळणारे लहानमोठे जलप्रवाह व सरोवरे या सर्व गोष्टी प्रवाशांना आकर्षून घेतात. किनाऱ्यावरील सुरक्षित भागांत हौशी प्रवाशांसाठी २ लक्ष कुटीरे आहेत. नॉर्वेच्या उत्पन्नात हौशी प्रवाशांपासून मिळणाऱ्या रकमेचा मोठा वाटा आहे.

स्वालबार द्वीपसमूह : ७४° उ. ते ८१° उ. व १०° पू. ते ३५° पू. यांदरम्यानचा ६२,००० चौ. किमी. चा हा द्वीपसमूह नॉर्स लोकांनी ११९४ मध्ये व डच नाविक बॅरेंट्स याने पुन्हा १५९६ मध्ये शोधला. सतराव्या शतकात तेथील व्हेल माशांच्या शिकारीसाठी डच, ब्रिटिश व डेन-नॉर्वेजियन लोकांत मोठे तंटे होते. अठराव्या शतकात व्हेलची शिकार बंद पडल्यावर तंटेही बंद पडले. विसाव्या शतकात तेथे कोळसा मिळू लागला. १९२० मध्ये स्वालबारवरील नॉर्वेचा अधिकार मान्य होऊन, १९२५ मध्ये द्वीपसमूह अधिकृतपणे नॉर्वेत समाविष्ट झाला. १९७४ अखेर येथील ३,४७२ लोकसंख्येपैकी ९८७ नॉर्वेजियन व २,४८५ सोव्हिएट रशियाचे होते. १९७४ मध्ये ४,११,७८० मे. टन कोळसा नॉर्वेजियन खाणींतून व ४,४१,७३३ मे. टन कोळसा रशियन खाणींतून निर्यात झाला. तेलाचाही शोध चालू आहे. पाच ठिकाणी नॉर्वेची हवामानविषयक रेडिओकेंद्रे आहेत. १९७५ मध्ये एक विमानतळ झाला आहे.

यान मायेन बेट : ७१° उ. व ८° ३०′ प. यांदरम्यानचे हे डोंगराळ-ज्वालामुखीजन्य व ओसाड बेट ३८० चौ. किमी. चे असून, त्याचे बीरेनबर्ग शिखर २,२७७ मी. उंच आहे. १९७० मध्ये सुप्त ज्वालामुखीक्रिया पुन्हा सुरू झाली. १६१४ मध्ये यान यार्कॉप्स मे या डच व्हेल शिकाऱ्याने याचा निश्चित शोध लावला. येथे सील माशाच्या व केसाळ कातड्याच्या प्राण्यांच्या शिकारीसाठी लोक मधूनमधून येत. १९२१ मध्ये तेथे नॉर्वेने हवामान व रेडिओ यांची केंद्रे स्थापिली. १९२९ मध्ये ते नॉर्वेत सामील करण्यात आले. तेथे विमानांसाठी धावपट्टी व लोरॅन आणि कॉन्सॉक स्टेशने अनुक्रमे १९६३–१९६८ मध्ये स्थापण्यात आली.

बूव्हे बेट : हे ५४° २६′ द. व ३° २४′ पू. यांदरम्यानचे ४८ चौ. किमी. चे ओसाड बेट, बूव्हे या फ्रेंच नाविकाने १७३९ मध्ये प्रथम शोधले. १८२५ मध्ये कॅ. नॉरिसने तेथे युनियन जॅक फडकाविले. नॉर्वेने १९२७ मध्ये ते व्यापले व १९२८ मध्ये ब्रिटनने या बेटावरील आपला हक्क नॉर्वेसाठी सोडला. १९३० मध्ये ते नॉर्वेत समाविष्ट झाले.

पीटर १ : हे ६८° ४८′ द. व ९०° ३५′ प. वरील १८० चौ. किमी. चे ओसाड बेट, १८२१ मध्ये एका रशियन समन्वेषकाने प्रथम पाहिले. १९२९ मध्ये येथे नॉर्वेच्या पथकाने आपले निशाण

वलवले. १९३३ मध्ये ते नॉर्वेचा अवलंबी प्रदेश करण्यात आले.

क्वीन मॉड लॅंड : अंटार्क्टिका खंडाच्या २०° प. ते ४५° पू. चा फॉकलंड बेटाच्या अवलंबी प्रदेशापासून ऑस्ट्रेलियाच्या अवलंबी प्रदेशापर्यंतचा प्रदेश; १९३९ मध्ये नॉर्वेचा अवलंबी प्रदेश केला गेला. हा फक्त नॉर्वेच्या लोकांनीच संशोधिलेला होता. १९४९ पासून अनेक देशांच्या पथकांनी येथे समन्वेषण केले. १९५७ मध्ये ड्रॉनिंग मॉड लॅंड नावाने या प्रदेशास नॉर्वेच्या अवलंबी प्रदेशाचा दर्जा दिला गेला (चित्रपत्रे ९, ३५).

संदर्भ : 1. Larsen, Karen, *A History of Norway*, Princeton, 1948. 2. Sonne, Axel, Ed. *The Geography of Norway*, New York, 1961. 3. Vogt, Per, Ed. *Norway Today*, Oslo, 1961.

आठल्ये, द. बा.

नॉर्वेजियन भाषा : नॉर्वेजियन ही इंडो-यूरोपीय भाषाकुटुंबाच्या जर्मानिक शाखेच्या स्कॅंडिनेव्हियन गटाची एक भाषा आहे. या गटाच्या इतर भाषा आइसलॅंडिक, डॅनिश व स्वीडिश या आहेत. यांपैकी आइसलॅंडिक ही इतरांपासून खूप दूर, इंग्लंडच्या उत्तरेला जवळजवळ १,००० किमी. अंतरावर असलेल्या बेटात बोलली जाते. उरलेल्या तीन भाषा मात्र एकमेकींना लागलेल्या असून त्यांच्यातील साम्य इतके ठळक आहे, की त्यांना वेगवेगळ्या भाषा का म्हणावे, हे कळत नाही; पण नॉर्वे, स्वीडन व डेन्मार्क ही स्वतंत्र राज्ये आहेत आणि स्वतंत्र राजसत्तेचे किंवा राष्ट्रीयत्वाचे प्रतीक म्हणून मिरवायच्या बिरुदांपैकी भाषा हे एक असल्यामुळे त्यांना वेगळे मानले जाते.

नॉर्वेजियन भाषिकांची संख्या तीस लाखांवर आहे.

प्रारंभी नॉर्वेजियन लोक डॅनिश व शहरी नॉर्वेजियन बोली यांच्या मिश्रणातून बनलेली एक साहित्यिक भाषा वापरत असत; पण आता पूर्वीच्या डॅनो-नॉर्वेजियनबरोबर ग्रामीण बोलींनी बनलेली दुसरी एक सर्वमान्य भाषा अस्तित्वात आलेली आहे. तिचा प्रभाव शहरी साहित्यिक भाषेवरही पडला आहे. अशा प्रकारे नॉर्वेत आता नागरी नॉर्वेजियन (रिक्समाल) व ग्रामीण नॉर्वेजियन अशा दोन लिखित भाषा अस्तित्वात आहेत.

ध्वनिविचार : नॉर्वेजियनची लिपी रोमन आहे. तीत इंग्रजी सव्वीस अक्षरांव्यतिरिक्त तीन नवनिर्मित स्वरचिन्हेही आहेत. सर्वसाधारण ध्वनिपद्धती पुढीलप्रमाणे :

स्वर – आ, इ, ए, ॲ, ई, ऍ, उ, ओ, ऑ.

व्यंजने – स्फोटक : क, ट, प, ग, ड, ब.

अनुनासिक – म, न.

घर्षक – फ, ख, व्ह, ह, स, ज्ञ.

द्रव – र, ल.

अर्धस्वर – य, व.

व्याकरण : नाम : सामान्य व नपुंसक ही दोन लिंगे आहेत. एक व अनेक ही दोन वचने आणि प्रथमा, द्वितीया व षष्ठी या तीन विभक्ती आहेत. निर्गुण विशेषणे दोन आहेत. त्यांतले अनिश्चित विशेषण नामापूर्वी येते, तर निश्चित विशेषण नामाला प्रत्ययाप्रमाणे जोडलेले असते. अनेकवचन मूळ रूपाला r,er किंवा et लावून होते. षष्ठीचा प्रत्यय s आहे. द्वितीयेला स्पष्ट प्रत्यय नाही.

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे :

	एकवचन	अनेकवचन
प्र. पु.	येग्	वी
द्वि. पु.	डु	डे
तृ. पु.	हान	–
	हुन्	डे
	उट्	–

क्रियापद : क्रियापदांचे इंग्रजीशी अतिशय साधर्म्य आहे.

वाक्यरचना : वाक्यरचना ही इंग्रजीच्या धर्तीवरच आहे : फार. गाव्ह योहान बोकन – 'वडिलांनी योहानला पुस्तक दिले'.

काही शब्द (नागरी) : एन्, एट् (एक); टो (दोन); ट्रे (तीन); फीरे (चार); फेम् (पाच); झेक्स् (सहा); झीव्ह (सात); ओट्टे (आठ); नी (नऊ); टी (दहा); टिमे (तास); डाग् (दिवस); उके (आठवडा); हुंड (कुत्रा); पिके (मुलगी); नाट् (रात्र); मोर (आई); फोट् (पाऊल).

संदर्भ : 1. Cohen, M.; Meillet, A. *Les langues du monde*, Paris, 1952. 2. Meillet, A. *Les langues dans L, Europe nouvelle*, Paris, 1928. 3. Ostermann, Geo F. Van, *Manual of Foreign Languages*, New York, 1959.

कालेलकर, ना. गो.

नॉर्वेजियन साहित्य : आधुनिक यूरोपीय भाषा-साहित्यांत नॉर्वेजियन साहित्याला महत्त्वाचे स्थान आहे. नॉर्वेजियन साहित्याचा मूलस्रोत आणि परंपरा ह्यांचा शोध घ्यावयाचा झाल्यास एक हजारांहून अधिक वर्षे मागे जावे लागेल. रूनिक लिपीत कोरलेले काही लेख–ह्यांचा काळ इसवी सनाचे सु. पाचवे शतक–हे ह्या साहित्याचे आदिरूप होय. ह्या लेखांतून अनुप्रासयुक्त अशी काही काव्यरचनाही आढळते. नॉर्वेजियनांचे आरंभीचे साहित्य ओल्ड नॉर्समध्ये असून त्यातील बरेचसे आइसलॅंडमध्ये आणि आइसलॅंडच्या रहिवाश्यांकडून निर्मिले गेले आहे. असे असले, तरी ह्या साहित्यावरील नॉर्वेजियन छाया अनेकदा प्रकर्षाने प्रत्ययास येते. त्यावरून हे साहित्य निर्माण करणारे बरेचसे साहित्यिक दीर्घकाळ नॉर्वेत राहिलेले असावेत, असा तर्क केला जातो. आइसलॅंडिक एड्डा, सागा व स्कॉल्डिक काव्य ह्यांची प्रेरणा नॉर्वेजियन साहित्यामागे असल्याचे दिसून येते. स्कॅंडिनेव्हियन मिथ्यकथांचा संपन्न वारसा ह्या साहित्याला लाभलेला आहे. ह्या साहित्याचा आढावा घेत असताना नॉर्वेजियन ग्रंथनामे देण्याऐवजी शक्य तो त्यांचे इंग्रजी शीर्षकार्थच दिलेले आहेत.

नॉर्वेजियन भाषेतील आरंभीच्या उल्लेखनीय ग्रंथांत *द किंग्ज मिरर* ह्या १२५० च्या सुमारास लिहिल्या गेलेल्या पद्य ग्रंथाचा अंतर्भाव होतो. चालीरीती आणि व्यवहारज्ञान ह्यांचा बोध राजपुत्रांना करून देण्याच्या उद्देशाने हा ग्रंथ कुणा अज्ञात लेखकाने रचिला आहे. तत्कालीन सामाजिक जीवनाचे प्रतिबिंब त्यात पडलेले आहे. काही भौगोलिक आणि व्यापारविषयक माहितीही त्यात आहे. तेराव्या शतकात बॅलड ह्या साहित्यप्रकारासही बरीच लोकप्रियता प्राप्त झालेली होती. फ्रान्समधील त्रूबदूरांचा तसेच इंग्रजी व स्कॉटिश बॅलडरचनेचा लक्षणीय प्रभाव नॉर्वेजियन बॅलडवर दिसून येतो. हे बॅलड मुख्यतः मौखिक परंपरेनेच प्रसृत झाले. त्यांपकी सु. दोनशेच लिखित स्वरूपात जतन केले गेले आहेत. 'ड्रीम बॅलड' (तेरावे शतक) ही एक विशेष उल्लेखनीय अशी बॅलडरचना. हे एक स्वप्ननिवेदन असून स्वप्नात पाहिलेले परलोकदर्शन त्यात घडविलेले आहे. इटालियन महाकवी दान्ते ह्याच्या *डिव्हीना कोम्मेदीआ*तील काही कल्पना ह्या बॅलडमधील कल्पनांशी मिळत्याजुळत्या आहेत. ख्रिस्ती धर्मश्रद्धेचा प्रभाव ह्या बॅलडवर असला, तरी काही पेगन वैशिष्ट्येही त्यात सहजपणे सामावून गेलेली दिसतात.

चौदावे–अठरावे शतक : चौदाव्या शतकात नॉर्वे, डेन्मार्क व स्वीडन हे तीन स्कॅंडिनेव्हियन देश एकाच राजसत्तेखाली आले आणि ही राजसत्ता डेन्मार्कला विशेष अनुकूल ठरली. डॅनिश भाषेचा वरचष्मा वाढल्यामुळे नॉर्वेजियन भाषेतील साहित्यनिर्मिती खुरटली. ही स्थिती दीर्घकाळ राहिली आणि पेट्टर डास (१६४७–१७०८) हा महत्त्वपूर्ण कवी उदयास येण्यासाठी सतरावे शतक अर्धे उलटून जावे लागले. 'द ट्रंपेट ऑफ नॉर्डलॅंड' (सु. १७००) ह्या आपल्या काव्यात डासने

नॉर्वेतील जीवनाचे जिवंत चित्र रंगविलेले आहे. *बायबल*मधील काही कथांना त्याने काव्यरूप दिले. त्याची कविता लोकगीतांच्या निकट जाणारी आहे. नॉर्वेत जन्माला आलेल्या ⇨ *लूद्‌व्ही हॉल्बर्ग* (१६८४–१७५४) ह्या साहित्यिकाने अठराव्या शतकात, एकूणच स्कँडिनेव्हियन साहित्यांना स्फूर्तिदायक असे वाङ्‌मयीन कर्तृत्व गाजविले. हॉल्बर्गने आपल्या साहित्यकृती डॅनिश भाषेत रचिल्या, तथापि डॅनिश-नॉर्वेजियन साहित्यिकांना एक आधुनिक दृष्टी दिली. व्हूलिनची (१७२८–६५) कविता मुख्यतः निसर्गपर आहे. ह्या काळात आशादायक अशा दोन घटना घडल्या. १७६० मध्ये 'रॉयल नॉर्वेजियन सोसायटी ऑफ लर्निंग' ही संस्था अस्तित्वात आली. त्यानंतर काही वर्षांनी राष्ट्रवादी विचारांची प्रेरणा लाभलेल्या काही तरुणांनी 'नॉर्वेजियन सोसायटी'ची स्थापना केली व आपल्या सांस्कृतिक आकांक्षा प्रकट केल्या. 'नॉर्वेजियन सोसायटी'शी संबंधित असलेल्या साहित्यिकांनी स्कँडिनेव्हियन साहित्यावरील जर्मन प्रभाव कमी करण्याचा प्रयत्न केला.

एकोणिसावे शतक : १८१४ मध्ये नॉर्वे हा स्वतंत्र देश झाला. स्वातंत्र्याबरोबरच नॉर्वेजियन साहित्याची एक नवी परंपरा निर्माण करण्याच्या विचाराने यथावकाश मूळ धरले. एकाच राजसत्तेखाली राहिल्यामुळे डेन्मार्क आणि नॉर्वे ह्यांच्यात निकटचे सांस्कृतिक दुवे निर्माण झाले होते आणि वाङ्‌मयाचे क्षेत्रही ह्यास अपवाद नव्हते. हे दुवे तोडावेत, अशा विचारांचा एक राष्ट्रवादी प्रवाह अस्तित्वात आला. ह्या मतप्रवाहाला विरोध झाल्यावाचून राहिला नाही. सांस्कृतिक आदान-प्रदानांत नॉर्वेला डेन्मार्ककडून मिळालेला वारसा उपेक्षणीय नाही; अशीही अनेकांची धारणा होती. ⇨ *हेन्रिक व्हेर्‌गेलान* (१८०८–४५) हा श्रेष्ठ भावकवी पहिल्या विचारधारेचा महत्त्वपूर्ण प्रतिनिधी. नॉर्वेच्या स्वातंत्र्याचा तो प्रतीक बनला. नवा, चैतन्यशाली नॉर्वे निर्माण करण्याच्या ध्यासाने व्हेर्‌गेलान भारलेला होता. त्याचे विचार क्रांतिकारक होते; दृष्टी मानवतावादी होती. नॉर्वेजियन साहित्यात त्याने स्वतःचे युग निर्माण केले.

योहान व्हेलहाव्हेन (१८०७–७३) हा कवी आणि समीक्षक दुसऱ्या विचाराच्या मंडळींचा नेता. व्हेर्‌गेलान आणि व्हेलहाव्हेन ह्यांच्या पक्षांत निकराचा वाद होता. वादातील हे दोन पक्ष अनुक्रमे 'देशभक्त' आणि 'बुद्धिवंत' म्हणून ओळखले जात होते. व्हेर्‌गेलान आणि व्हेलहाव्हेन ह्यांच्या वाङ्‌मयीन भूमिकांतही भेद होता. व्हेर्‌गेलानचा भर मुक्ताभिव्यक्तीवर होता, घाटाच्या काटेकोर जाणिवेने सर्जनशक्ती बंदिस्त करून घेणे त्याला मंजूर नव्हते. व्हेलहाव्हेनने मात्र बौद्धिकता, संयम आणि जाणीवपूर्वक कलानिर्मिती ह्यांचा पुरस्कार केला. 'क्रिएशन, ह्यूमॅनिटी अँड मेसाया' हे नाट्यात्म, भावगेय काव्य व्हेर्‌गेलानच्या विशेष उल्लेखनीय कृतींपैकी एक होय. 'मानवतेचे महाकाव्य' असा त्याचा उल्लेख स्वतः व्हेर्‌गेलान करीत असे. व्हेर्‌गेलानच्या कवितेतील दोषांवर व्हेलहाव्हेनने वेळोवेळी टीका केली, तसेच 'द डॉन ऑफ नॉर्वे' (१८३४) ह्या आपल्या सुनीतमालेतून देशभक्त पक्षाला राष्ट्रवादी भूमिकेतील उणिवाही दाखवून देण्याचा त्याने प्रयत्न केला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत नॉर्वेजियन साहित्यात ह्या वादाचा प्रभाव टिकून होता; त्यातून पुढे आलेले दोन दृष्टिकोणही नांदत होते.

ह्या शतकाच्या मध्यास देशाच्या ऐतिहासिक परंपरांविषयीची आणि लोकसंचिताविषयीची आस्था वाढली. राष्ट्रीय आकांक्षांचे प्रतिबिंब तीतून उमटू लागले. हा काळ राष्ट्रीय स्वच्छंदतावादाचा म्हणून ओळखला जातो. पेटर आनड्रेआस मुंक (१८१०–६३) ह्याने नॉर्वेचा अष्टखंडात्मक इतिहास लिहिला. ह्या इतिहासग्रंथाने अनेक लेखकांना आणि कलावंतांना स्फूर्ती दिली. नॉर्वेजियन हेच शुद्ध नॉर्डिक वंशाचे आहेत, तसेच ओल्ड नॉर्स ही भाषा घडविण्याचे श्रेय एकूण स्कँडिनेव्हियनांना नसून नॉर्वेजियनांना आहे, अशा विचारांचा मुंकने पुरस्कार केला. ओल्ड नॉर्स भाषेच्या संदर्भात मुंकने केलेल्या संशोधनाचा प्रभाव ईव्हार ऑसेनसारख्या भाषाशास्त्रज्ञावर पडला. ऑसेनने ओल्ड नॉर्सशी निकटचे नाते असलेल्या विविध बोलींच्या आधारे एक वाङ्‌मयीन भाषा घडविण्याच्या प्रयत्नांना महत्त्वाचा हातभार लावला. ⇨ *पेटर क्रिस्टेन आस्‌ब्यर्नसेन* (१८१२–८५) ह्याने ⇨ *यर्जेन मो* (१८१३–८२) ह्या आपल्या मित्राच्या सहकार्याने नॉर्वेजियन लोककथा जमवून त्या १८४१–१८४४ ह्या कालखंडात प्रसिद्ध केल्या. एम्. बी. लँडस्टाड (१८०२–८०) ह्याने नॉर्वेजियन लोकगीतांचे संकलन केले.

आस्मुन ओलाफसान व्हिन्ये (१८१८–७०) हा भावकवी ह्याच काळातला. ईव्हार ऑसेनने घडविलेल्या नव्या साहित्यभाषेचा उपयोग त्याने आत्माभिव्यक्तीसाठी केला. स्वच्छंदतावादी आणि वास्तववादी अशा दोन्ही प्रवृत्ती व्हिन्येमध्ये आढळून येतात. निसर्गाविषयी त्याला उत्कट प्रेम वाटे. नॉर्वेतील पर्वतराजीचे भावगेय (लिरिकल) दर्शन त्याच्या कवितांतून घडते. व्हेर्‌गेलानची बहीण कामिल्ला कॉलेट (१८१३–९५) हिने लिहिलेली *द गव्हर्नर्स डॉटर्स* ही कादंबरी १८५५ मध्ये प्रसिद्ध झाली. स्त्रीचे सामाजिक आणि वैवाहिक जीवनातील स्थान हा विषय कॉलेटने ह्या कादंबरीत हाताळलेला होता. कादंबरी नॉर्वेजियन साहित्यातील वास्तववादाची पूर्वसूरी ठरली. त्यानंतर दहा-पंधरा वर्षांच्या काळातच ⇨ *इब्सेन* (१८२८–१९०६) आणि ⇨ *ब्यर्नसॉन* (१८३२–१९१०) ह्या श्रेष्ठ नाटककारांच्या वास्तववादी नाटकांनी नॉर्वेजियन साहित्यात मोलाची भर घातली. इब्सेनने तर आधुनिक यूरोपीय नाटकाचा एक जनक म्हणून आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाची कीर्ती मिळविली. *पिलर्स ऑफ सोसायटी* (१८७७), *ए डॉल्स हाउस* (१८७९), *घोस्ट्स* (१८८१), *ॲन एनिमी ऑफ द पीपल* (१८८२) अशा नाटकांद्वारे इब्सेनने अनेक महत्त्वपूर्ण सामाजिक समस्यांचे प्रत्ययकारी दर्शन रंगभूमीवर घडविले. तत्पूर्वी *ब्रांद* (१८६६) आणि *पीर जिंत* (१८६७) ही दोन पद्य नाटकेही इब्सेनने लिहिलेली होती; तथापि त्याची ख्याती मुख्यतः त्याच्या वास्तववादी, समस्यात्मक नाटकांवरच अधिष्ठित आहे. माणसांच्या मनांचा वेध त्याने खोलवर जाऊन घेतला, तेथील अंतःसंघर्ष जिवंतपणे उभे केले, वेगवेगळे मुखवटे धारण करून समाजात वावरणारा दंभ उघड केला. रंगभूमीच्या विविध तांत्रिक अंगांचा त्याने उत्तम अभ्यास केलेला होता आणि त्यातूनच स्वतःचे एक नाट्यतंत्रही त्याने निर्माण केलेले होते. नाट्यकृतीचा बांधेसूदपणा, एका अंकात एकच प्रवेश, पूर्वकालीन घटनांवर कौशल्याने प्रकाश टाकणे, ही त्याच्या नाट्यतंत्राची काही लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. आरंभी ऐतिहासिक नाटके लिहिणारा ब्यर्नसॉन इब्सेनच्या प्रभावातून वास्तववादी नाटकांकडे वळला. *द बँक्रप्ट* (१८७४), *द एडिटर* (१८७४) आणि *बियाँड अवर पॉवर* ह्या त्याच्या श्रेष्ठ नाट्यकृती. *बियाँड अवर पॉवर* ह्या नावाच्या दोन नाट्यकृती त्याने लिहिल्या होत्या (१८९३; १८९५). ब्यर्नसॉनने कादंबरीलेखनही केले. *द हेरिटेज ऑफ द कुर्ट्‌स* (१८८४) आणि *इन गॉड्स वे* (१८९०) ह्या त्याच्या विशेष महत्त्वाच्या दोन कादंबऱ्या. पहिलीत ख्रिस्ती धर्माकडे पाहण्याचा एक चिकित्सक दृष्टिकोण दिसून येतो, तर सामाजिक परिवर्तन हा दुसरीचा विषय. सामाजिक परिवर्तनाची प्रक्रिया शाळांमधून सुरू झाली पाहिजे, असे ब्यर्नसॉनने तीत दाखवून दिले आहे. ब्यर्नसॉनला १९०३ मध्ये साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. योनास ली (१८३३–१९०८) आणि आलेकसांडर खेल्लान (१८४९–१९०६) हे एकोणिसाव्या शतकातील

आणखी दोन महत्त्वाचे साहित्यिक. दोघेही कादंबरीकार. द *व्हिजनरी* (इं. भा. १८७०) ही योनासची पहिलीच कादंबरी यशस्वी ठरली. ह्या कादंबरीत तसेच त्याच्या अन्य लेखनात उत्तर नॉर्वेतील जीवनाचे प्रत्ययकारी चित्रण केलेले आहे. द *पायलट अँड हिज वाइफ* (इं. भा. १८७६) ही त्याची समुद्रजीवनावरील एक उत्कृष्ट कादंबरी. खेल्लानने जोमदार शैलीत सामाजिक अन्यायांचे दर्शन आपल्या कादंबऱ्यांतून घडविले. *गार्मेन अँड वर्स* (इं. भा. १८८५) आणि *स्किपर वर्स* (इं. भा. १८८५) ह्या त्याच्या सामाजिक कादंबऱ्या उल्लेखनीय आहेत. खेल्लानने काही नाटके आणि कथाही लिहिल्या.

एकोणिसाव्या शतकातील अन्य उल्लेखनीय साहित्यिकांत आमालिए स्क्राम (१८४६–१९०५) आणि आर्ने गारबॉर्ग (१८५१–१९२४) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. स्क्राम ही निसर्गवादाची पुरस्कर्ती. द *पीपल ऑफ हेलिमीर* (१८८७–९८) ही तिची कादंबरी त्या दृष्टीने लक्षणीय आहे. *पीझंट स्टूडंट्स* (१८८३) ही गारबॉर्गची प्रसिद्ध कादंबरी. नॉर्वेच्या राजधानीतील विद्यार्थिजीवनाचे वेधक चित्रण तीत आढळते. गारबॉर्गने काही नाटके आणि समीक्षात्मक लेखनही केले. गारबॉर्गने नॉर्वेजियनमध्ये *महाभारता*च्या काही भागांचे भाषांतरही केलेले आहे.

ह्या शतकाच्या अखेरीअखेरीस साहित्यातून सामाजिक-राजकीय प्रश्न मांडण्याची प्रवृत्ती मंदावली. १८९० मध्ये ➯ *क्नूट हामसून* (१८५९–१९५२) ह्याने 'फ्रॉम द अन्कॉन्शस लाइफ ऑफ द माइंड' हा निबंध लिहून आत्मपरता व व्यक्तिविशिष्टता ह्यांवर भर देण्याचे साहित्यिकांना आवाहन केले. *हंगर* (१८९०), *मिस्टरीज* (१८९२) व *पॅन* (१८९४) ह्यांसारख्या त्याच्या कादंबऱ्यांतूनही हा दृष्टिकोण दिसून येतो. हामसूनला १९२०साली साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

सिगबूर्यन आब्स्टफेल्डर (१८६६–१९००), नील्स कॉल्लेट फोक्त (१८६४–१९३७) हे ह्या शतकातील महत्त्वाचे भावकवी. एक प्रकारच्या विषण्णतेची छाया आब्स्टफेल्डरच्या काव्यावर पडलेली आहे. यूरोपमधील प्रतीकवादी संप्रदायाचा प्रभावही त्याच्यावर दिसून येतो. फोक्तची वृत्ती बंडखोर होती. त्याच्या स्वतंत्र वृत्तीचा आणि उत्कट आत्मपरतेचा प्रत्यय त्याच्या कवितांतून येतो.

ह्या शतकाच्या अखेरीस गुन्नार हेइबॅरच्या (१८५७–१९२९) नाट्यकृती लक्षवेधी ठरल्या. त्यांत उपरोधाबरोबर विलोभनीय अशी भावगेयताही आढळून येते. *किंग मिडास* (१८९०), *गर्ट्स गार्डन* (१८९४), द *बाल्कनी* (१८९४) आणि *ट्रॅजिडी ऑफ लव्ह* (१९०४) ही त्याची उल्लेखनीय नाटके. द *ड्रीव्हर* (१९०८) हे पद्य-नाटक लिहिणारा हान्स किंग (१८६५–१९२६) हा वाङ्मयीन भूमिकेच्या दृष्टीने क्नूट हामसूनच्याच जवळ येणारा; परंतु त्याच्यापेक्षा अधिक चिंतनशील आणि विश्लेषक वृत्तीचा. त्याने कादंबरीलेखनही केले आहे. माणसांच्या मनांतील गूढ गुंतागुंतीचा वेध घेण्याच्या त्याच्या प्रयत्नांचा त्याने केलेल्या व्यक्तिरेखनावर अनेकदा प्रतिकूल परिणाम झालेला दिसतो. *अव्हलांश ब्रोक* (१९१८-१९) ह्या त्याच्या कादंबरीत त्याच्या प्रतिभेचे उत्तम गुणधर्म सामर्थ्याने प्रकटले आहेत.

विसावे शतक : ह्या शतकाच्या पूर्वार्धात, कादंबरीलेखनच विशेष लक्ष वेधून घेते. इब्सेन, ब्यर्न्सॉन ह्यांसारख्या नाटककारांनी नाट्यलेखनाची समर्थ परंपरा निर्माण करून ठेविली असली, तरी नाट्यलेखनाच्या क्षेत्रात मोठी कर्तबगारी गाजविणारा नाटककार दिसत नाही. गुन्नार हेइबॅर आणि नोडलि ग्रिग (१९०२–४३) ही त्यांतल्या त्यात उल्लेखनीय नावे अपवादात्मक म्हणावी लागतील. ग्रिगवर रशियन रंगभूमीचा व साम्यवादी विचारांचा प्रभाव होता. *अवर ऑनर अँड अवर पॉवर* (१९३५) हे त्याचे विशेष उल्लेखनीय नाटक. ह्या सामाजिक नाट्यकृतीत ग्रिगच्या रशियातील अनुभवांची छाया आहे.

कादंबरीच्या संदर्भात ➯ *सिग्री उनसेट*चे (१८८२–१९४९) नाव महत्त्वाचे. सामाजिक आणि ऐतिहासिक अशा दोन्ही प्रकारच्या कादंबऱ्या तिने लिहिल्या. नोकरी करणाऱ्या, स्वावलंबी स्त्रियांच्या व्यथा व प्रश्न आपल्या सामाजिक कादंबऱ्यांतून तिने परिणामकारकपणे मांडले. मध्ययुगीन नॉर्वेच्या इतिहासावर दोन कादंबऱ्या तिने लिहिल्या. तिच्या सामाजिक कादंबऱ्यांतून आढळून येणारी वास्तववादी दृष्टी ह्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांतही प्रत्ययास येते. १९२५ मध्ये रोमन कॅथलिक पंथाचा स्वीकार केल्यानंतर मनुष्य आणि ईश्वर ह्यांच्यातील नातेसंबंधाच्या विचाराला तिच्या कादंबऱ्यांतून प्रमुख स्थान प्राप्त झाले. १९२८ मध्ये तिला साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

ओलाफ डून (१८७६–१९३९) हा ह्या शतकारंभीचा आणखी एक श्रेष्ठ कादंबरीकार. एक सततचा संघर्ष म्हणून डूनने जीवनाकडे पाहिले; माणसांच्या विविध वृत्तींच्या आणि कृतींच्या तळाशी असलेल्या प्रेरणांचा शोध घेतला. द *पीपल ऑफ जूव्हिक* ही त्याची सर्वश्रेष्ठ कादंबरी. ह्या कादंबरीचे सहा खंड असून त्यांचे इंग्रजी अनुवाद असे : (१) *ट्रूफ ऑफ द वेव्हज* (१९३०), (२) द *ब्लाइंड मॅन* (१९३१), (३) द *बिग वेडिंग* (१९३२), (४) *ओडिन इन फ्रेअरीलँड* (१९३२), (५) *ओडिन ग्रोज अप* (१९३४) व *स्टॉर्म* (१९३५). एका शेतकरी कुटुंबाच्या चार पिढ्यांची हकीकत ह्या प्रदीर्घ कादंबरीत आलेली आहे. मध्ययुगीन सागाचा वारसा सांगणारी ही कादंबरी आहे. ओल्ड नॉर्स भाषेतील उत्कृष्ट साहित्यातून प्रत्ययास येणारा जोम डूनच्या ह्या कादंबरीत आढळतो. औद्योगिकीकरणाची प्रक्रिया नॉर्वेमध्ये सुरू झाल्यानंतर कादंबऱ्यांतून श्रमिकांच्या प्रश्नांना वाचा फोडण्यात येऊ लागली. योहान फाल्क बेर्गे (१८७९–१९६७) ह्याने खाणकामगारांच्या जीवनाचे चित्रण *क्रिस्टिआनस सेक्स्टस* (६ खंड, १९२७–३५) सारख्या कादंबऱ्यांतून केले. फाल्क बेर्गेची वृत्ती आशावादी असून ख्रिस्ती धर्मप्रणीत औदार्यावरही त्याची श्रद्धा दिसून येते.

पहिल्या महायुद्धानंतरच्या काळात भावकवितेची निर्मिती लक्षवेधी ठरली. हॅर्मान वाइल्डनव्ही (१८८६–१९५९), ओलाफ बूल (१८८३–१९३३), टॉरे ओर्जासीटर (१८८६–   ) आणि ओलाव्ह ऑक्रस्ट (१८८३–१९५९) ही ह्या संदर्भातील काही उल्लेखनीय नावे. वाइल्डनव्हीची आरंभीची काही कविता हलकीफुलकी, खेळकर आणि नादमधुर असली, तरी त्याच्या पुढील कवितेत मात्र उत्कट धर्मभावनेचे गंभीर अंतःसूर जाणवतात. बूलच्या कवितेतील आत्मपरता विशेष गहिरी असून तिला निसर्गप्रेमाची विशेष ओढ आहे. ओर्जासीटरची काव्यरचना मुख्यतः तत्त्वचिंतनात्मक, देशभक्ती आणि धर्मभावना ह्यांचा सामर्थ्यशील आविष्कार घडविणारी. ऑक्रस्टच्या कवितेतही देशप्रेम आणि धर्मप्रवणता आढळते.

पहिल्या आणि दुसऱ्या महायुद्धाच्या दरम्यानच्या काळात सामाजिक बांधिलकीची विशेष जाणीव असलेले साहित्यिक उदयाला आले. आर्नुल्फ अव्हरलानने (१८८९–१९६८) समाजवादाच्या प्रचाराचे एक प्रभावी साधन म्हणून कविता लिहिली; फॅसिस्टांवर हल्ले चढविले. सिग्गुर्ड होएल (१८९०–१९६१) हाही डाव्या विचारसरणीचा. कादंबरी आणि समीक्षा ही त्याची क्षेत्रे. *वन डे इन ऑक्टोबर* ही त्याची प्रसिद्ध कादंबरी. होएलने आपल्या कादंबऱ्यांतून मानसशास्त्राची चांगली जाण दाखविली आहे. हेल्गे क्रोग (१८८९–१९६२) हा नाटककार आणि समीक्षक. उपरोधपूर्ण समाजटीका त्याच्या नाटकांतून विशेषत्वाने आढळते. त्याचे विचारही डावीकडे झुकलेले आहेत.

टार्जेई व्हेसास (१८९७-), कोरा सँडल (१८८०-) ही दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळातील काही उल्लेखनीय साहित्यिकांची नावे आहेत. टार्जेईने शेतकरीजीवनावर लिहिलेल्या कादंबऱ्या, त्यांतील भावगेय भाषेमुळे आणि परिणामकारक प्रतीकात्मकतेमुळे लक्षवेधी ठरल्या आहेत. *द हाउस इन द डार्क* ह्या त्याच्या प्रसिद्ध कादंबरीत जर्मनांनी नॉर्वेमध्ये फौजा घुसविल्यानंतरचे वातावरण अत्यंत परिणामकारकपणे चित्रित केलेले आहे. कोरा सँडल हिने लिहिलेल्या कादंबऱ्याही दर्जेदार आहेत.

कुलकर्णी, अ. र.

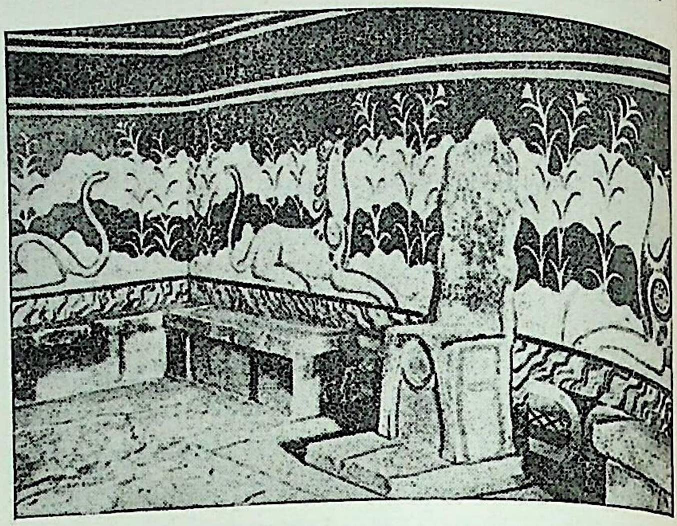
नॉव्हमस्कॉफ्स्क : स्टालिनोगॉर्स्क. यूरोपीय रशियाच्या तूला प्रांतातील एक औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या १,४३,००० (१९७५). हे मॉस्कोच्या दक्षिणेस सु. २०६ किमी. डॉन नदीच्या उजव्या तीरावर वसले असून, रस्ते व लोहमार्गांनी मॉस्कोशी जोडलेले आहे. याची स्थापना १९३० मध्ये झाली असून, १९३४ पर्यंत 'बाब्रिकी', तर १९६१ पर्यंत 'स्टालिनोगॉर्स्क' या नावाने हे ओळखले जात होते. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन सैन्याने हे जिंकले; परंतु लवकरच ते रशियन सैन्याने आपल्या ताब्यात घेतले. याच्या आसमंतात डन्स्कॉई, झडॉन्यी, नव्हऊगल्नी ही कोळसाक्षेत्रे असून, येथील बहुतेक सर्व कारखाने कोळशाच्या औष्णिक शक्तीवर चालतात. उत्तर कॉकेशस पर्वतावून नळाद्वारे आणलेला नैसर्गिक वायू येथील रसायन कारखान्यात वापरला जात असून, खते व प्लॅस्टिक ही या कारखान्यातील प्रमुख उत्पादने होत.

चौधरी, वसंत

नॉव्हाया झीमल्या : (रशियन – नवीन भूमी). रशियाच्या आर्केंजल प्रांतात समाविष्ट असलेली, आर्क्टिक महासागरातील सेव्हर्नीमा व यूझनी या दोन प्रमुख व इतर लहानलहान बेटांचा समूह. क्षेत्रफळ ८२,६०० चौ. किमी. विस्तार ७०° ३१′ उ. ते ७७° उ. व ५१° ३५′ पू. ते ६९° १२′ पू. यांदरम्यान. लांबी सु. १,००० किमी., रुंदी सु. ५० ते १५० किमी. याच्या पूर्वेस कोरा व पश्चिमेस बॅरेंट्सचा समुद्र असून दोन बेटांदरम्यान अरुंद माटचकिन शार सामुद्रधुनी व दक्षिणेस कार्स्किया व्हरॉट सामुद्रधुनीच्या पलीकडे वायगाश बेट व मुख्य भूमी आहे. उरल पवताची पैखोय शाखा येथे विस्तारली असून तिची कमाल उंची १,५९० मी. आहे. दक्षिणेकडील प्रदेश ऊर्मिल व टेकड्यांचा आहे. येथे अग्निजन्य, गाळाचे, चुनखडीचे व स्लेटचे खडक आढळतात. येथे उन्हाळ्यात २·२° ते ६·४° से. व हिवाळ्यात – १६° ते – २२° से. तपमान व २५ सेंमी. पर्यंत वृष्टी, असे थंड सागरी हवामान आहे. बेटांचा सु. २५% प्रदेश वर्षभर वर्फाच्छादित व बाकीचा आर्क्टिक ओसाडीत समाविष्ट आहे. धुके वारंवार पडते व नाव्होझेमल्यास्का ब्रोरा हे जोराचे वारे वाहतात. वनस्पती टंड्रा प्रकारची असून झुडुपे ही क्वचितच आढळतात. रेनडियर, खोकड, लेमिंग, क्वचित ध्रुवीय अस्वले, देवमासा, सील, वॉलरस व आर्क्टिक चार, सॅमन आणि कॉड हे मासे, तऱ्हेतऱ्हेचे विपुल पक्षी आणि भरपूर कीटक असे येथील प्राणिजीवन आहे. अकराव्या शतकापासून, नॉर्वेच्या व रशियाच्या शिकाऱ्यांस हा प्रदेश माहीत असला, तरी १५५३ मध्ये विलोब्री, १५५६ मध्ये स्टीव्हन बरो व १५९४ मध्ये व्हिलेम बॅरेंट्स हे तेथे गेले होते. अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत याचे समन्वेषण झाले. १८८७ मध्ये रशियाने येथे काही सॅमोयिडांची वस्ती केली. १९५० मध्ये येथे सॅमोयिड फासेपारधी व मासेमार आणि रशियन हवामान निरीक्षक व संशोधक मिळून सु. ४०० लोक होते. या बेटांवर तांबे, शिसे, जस्त, पायराइट व अस्फाल्टाइट ही खनिजे आहेत. क्रास्कीन येथे प्रमुख वस्ती आहे.

डिसूझा, आ. रे.

नॉसस : ग्रीसच्या दक्षिणेस असलेल्या क्रीट बेटाच्या उत्तर किनाऱ्यावरील प्राचीन अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ. या ठिकाणी



राजसिंहासनाचा महाल, नॉसस.

आर्थर एव्हान्झ याने १९००–१९३५ या काळात उत्खनन केले व या संस्कृतीला मिनोअन असे नाव दिले. नंतर व्हेन्ट्रिस, चॅडविक इ. संशोधकांनी येथील अवशेषांचे क्रमवार वर्गीकरण व लिपीचे वाचन केले. नॉससला पहिली वस्ती नवाश्मयुगात इ. स. पू. २५०० च्या सुमारास झाली. याला पूर्व-मिनोअन असे नाव एव्हान्झने दिले. नवाश्मयुग, ब्राँझयुग आणि लोहयुग या तिन्ही सांस्कृतिक कालखंडांचे विस्तृत अवशेष येथे मिळाले. इ. स. पू. २००० नंतरच्या संस्कृतीस त्याने मध्य-मिनोअन हे नाव दिले. इसवी सनापूर्वीच्या तिसऱ्या सहस्रकातील नवाश्मयुगीन संस्कृतीच्या पूर्व-मिनोअन काळात वास्तू, शिल्पे व उत्कीर्ण नक्षी असलेली रंगीत मृत्पात्रे मिळाली. मात्र त्यानंतरच्या मध्य-मिनोअन काळातील थरांत सुप्रसिद्ध मिनॉसच्या राजप्रासादाचे अवशेष मिळाले. मिनॉसचा भव्य राजप्रासाद याच काळात बांधला गेला. त्याची लांबी सु. १२५ मी. व रुंदी सु. १४० मी. होती आणि मधला चौक २७ मी. रुंद व ५५ मी. लांब होता. याच्या भोवती निरनिराळी दालने होती. यातील दरबार सभागृह व स्वागत खोली प्रशस्त असून पश्चिमेकडील बाजूस अनेक गर्भगृहे होती. पूर्वेकडील बाजूस तीन मजल्यांत निवासासाठी खोल्या व दालने होती. या राजप्रासादाची भूकंपामध्ये दोनदा नासधूस झाली. दुसरा भूकंप इ. स. पू. १४५० च्या सुमारास झाला असावा. याशिवाय प्रासादात अनेक चौक, खोल्या व स्नानगृहे होती. प्रासाद व इतर घरे कलाकुसरीने सुशोभित केलेली होती. घराच्या जमिनी फरसबंद असून जमिनीखाली पाण्याचा योग्य प्रकारे निचरा व्हावा, म्हणून गटारे बांधलेली होती. राजप्रासादातून आणि इतर घरांतून भिंतींवर विविध प्रकारची भित्तिचित्रे रंगविलेली होती. मृत्पात्रांवरही उत्कृष्ट चित्रकाम केलेले होते. भिंतींवरील चित्रकामात पक्षी, प्राणी व विविध वनस्पती असून व्यक्तींची चित्रेही भरपूर आहेत. त्या चित्रांत त्यांचे खेळ, कपडे व वेशभूषा यांचे दर्शन घडते. बैलांवरील कसरत तसेच मिरवणूक व राजपुरोहिताची कृत्ये किंवा नागदेवतांची पूजा अशाप्रकारची चित्रे यात अनेक आहेत. मृत्पात्रांवरील अभिकल्पांत फुलांचे चित्रण अप्रतिम आहे. याशिवाय नॉससला शेकड्याने मृण्मुद्रा आढळल्या. यांवर लेख उत्कीर्ण केलेले असून हे लेख लिनिअर ए व लिनिअर बी लिप्यांत लिहिलेले आहेत.

नॉससचे वैभव इ. स. पू. १५५० ते इ. स. पू. १४०० मध्ये शिखराला पोहोचले होते. मृत्स्नाशिल्प व चित्रकला ह्या बाबतींत नॉसस हे प्राचीन संस्कृतींत सर्वश्रेष्ठ मानले जाते. या काळातील असंख्य अवशेष कलेची समृद्धी दर्शवितात, तसेच तत्कालीन लोकांचे धार्मिक

व सामाजिक जीवन दिग्दर्शित करतात. मायकेल व्हेन्ट्रिस या भाषातज्ञाने १९५२ मध्ये येथील मुद्रांवरील लिप्यांचे वाचन केले. त्यावरून या लोकांची भाषा प्राचीन ग्रीक आहे, हे ज्ञात झाले. लोहयुगात नॉससचे महत्त्व कमी झाले आणि इ. स. पू. १४०० च्या सुमारास राजप्रासाद भस्मसात झाला. मिनोअन संस्कृती नष्ट झाली आणि ग्रीक कला आणि जीवनाची त्यावर छाप पडली.

पहा : इजीअन संस्कृति. देव, शां. भा.

निॲंडरथल मानव : पहा मानवप्राणी.

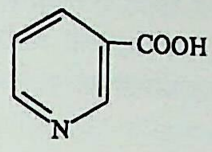
निॲसीन : प्राणी व मानव यांच्या वाढीसाठी आवश्यक असणाऱ्या व ➪ *वल्कचर्म* या त्वचारोगास प्रतिबंध करणाऱ्या विशिष्ट पदार्थास निॲसीन असे म्हणतात. हे ब गटातील एक जीवनसत्त्व असून त्याला निकोटिनिक अम्ल, पिरिडीन-३-कार्बॉक्सिलिक अम्ल असेही म्हणतात. त्याचे रेणवीय सूत्र C_5H_4NCOOH असे आहे.

इतिहास : पोषण व निकोटिनिक अम्ल यांचा संबंध कित्येक वर्षे अज्ञात होता. यीस्ट सांद्रितामध्ये (अधिक प्रमाणात एकत्रित स्वरूपात असलेल्या यीस्टमध्ये) हे अम्ल भरपूर प्रमाणात असल्याचे १८६७ मध्ये माहीत झाले होते. त्या वर्षी ते निकोटिनाच्या ऑक्सिडीकरणापासून [→ ऑक्सिडीभवन] मिळविण्यात आले. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या दक्षिण भागातील नीग्रो रहिवाशांमध्ये वल्कचर्म (पेलाग्रा) हा रोग मोठ्या प्रमाणावर आढळे. हा आजार त्यांच्या गलिच्छ राहणीमुळेच होतो असा समज होता. १९१५ मध्ये जे. गोल्डबर्गर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी अनाथ बालकाश्रमातील रहिवाशांच्या आहारात मांस, भाज्या, फळे व अंडी या पदार्थांचा समावेश केला. त्यामुळे या रोगाने पछाडलेले तेथील रोगी बरे झाल्याचे त्यांना आढळले. या अन्नपदार्थांमध्ये वल्कचर्म-प्रतिबंधक घटक असल्याचे आणि तो रोग त्रुटिजन्य असल्याचे त्यांनी प्रथम दाखविले. बेरीबेरी नावाच्या रोगाला प्रतिबंध करणाऱ्या घटकाचा शोध करीत असताना कॅझिमिर फुंक यांना १९१४ मध्ये निकोटिनिक अम्ल सापडले होते; परंतु ते एक जीवनसत्त्व असल्याची कल्पना त्यांना सुचली नव्हती.

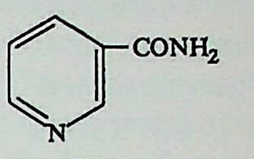
इ. स. १९१७ मध्ये कुत्र्यासारख्या प्राण्यामध्ये आढळणारा 'काळी जीभ' नावाचा रोग व त्याचे मानवातील वल्कचर्म या रोगाशी असलेले साम्य लक्षात आले. ज्या अन्नपदार्थांमुळे कुत्री रोगमुक्त होतात त्याच पदार्थांच्या सेवनामुळे वल्कचर्मही बरा होतो हे लक्षात आले. १९३५ मध्ये ओ. एच्. व्हारबुर्ख आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी घोड्याच्या रुधिरकोशिकांपासून (रक्तपेशींपासून) 'निकोटिनिक अम्ल अमाइड' हा पदार्थ मिळविला होता. १९३७ मध्ये सी. ए. इलव्हेजेम यांनी कुत्र्यामधील काळी जीभ हा रोग यकृतार्क दिल्याने बरा होत असल्याचे व या अर्कातील क्रियाशील घटक निकोटिनिक अम्ल अमाइड असल्याचे दाखविले. वल्कचर्म रोगावर हा पदार्थ गुणकारी ठरला व तो एक अधिकृत औषध म्हणून मानला गेला. तंबाखूच्या अर्कातील निकोटिन या नावाशी नामसादृश्यामुळे संभाव्य घोटाळा टाळण्याकरिता कॉगविल यांनी *NI*COTINIC *ACI*D व VITAM*IN* या इंग्रजी शब्दांतील अक्षरे निवडून या जीवनसत्त्वास निॲसीन (*NIACIN*) हे नाव दिले. निकोटिनिक अम्ल व निकोटिनिक अम्ल अमाइड यांऐवजी निॲसीन व निॲसिनामाइड ही नावे प्रचलित आहेत.

रासायनिक संरचना, प्राप्ती व गुणधर्म : निॲसिनामाइड हे निॲसिनाचे अमाइड आहे. या दोहोंची संरचना पुढीलप्रमाणे आहे. निकोटिनापासून परमँगॅनेट किंवा वाफाळ नायट्रिक अम्ल यासारखी प्रभावी ऑक्सिडीकारके वापरून निॲसीन बनविता येते. तापविलेल्या निॲसीन विद्रावातून अमोनिया (NH_3) जोराने पसरविल्यास अमाइड तयार होते.

निॲसीन हा पांढऱ्या रंगाचे, सुईच्या आकाराचे स्फटिक असलेला पदार्थ आहे, पाण्यामध्ये तो १% विरघळतो. क्षार (अल्कली), अल्कोहॉल आणि ग्लिसरीन यांत सहज विरघळतो. त्याचा वितळबिंदू २२८°-२२९° से. आहे. चव आंबट असते. त्याला वास नाही. नेहमीच्या अन्न



निॲसीन



निॲसिनामाइड

शिजविण्याच्या पद्धतीमुळे त्याचा नाश होत नाही. हवा, क्षार व प्रकाश यांचा त्यावर परिणाम होत नाही. ➪ *ऑटोक्लेव्ह*मध्ये निर्जंतुकीकरण केल्यास निॲसिनाच्या क्रियाशीलतेवर परिणाम होत नाही. ते अम्ल असल्यामुळे त्यापासून लवणे व अमाइड सहज बनविता येतात.

शरीरक्रियात्मक कार्य : ➪ *थायामीन* किंवा ➪ *रिबोफ्लाविन* या जीवनसत्त्वाप्रमाणेच निॲसीन अमाइड स्वरूपात को-एंझाइमांचा (एंझाइमांबरोबर म्हणजे जीवरासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या पदार्थांबरोबर आढळणारा व त्यांच्या क्रियाशीलतेला आवश्यक असणाऱ्या पदार्थांचा) घटक असते. निकोटिनामाइड-ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड (NAD^+) म्हणजे पूर्वीचे को-एंझाइम-१ (किंवा DPN^+) आणि निकोटिनामाइड-ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड फॉस्फेट ($NADP^+$) म्हणजे पूर्वीचे को-एंझाइम-२ (किंवा TPN^+) यांमध्ये निकोटिनामाइड असते [→ एंझाइमे]. आतापर्यंत अभ्यासिलेल्या प्रत्येक जिवंत कोशिकेतही ते असते. उत्तम प्रतीच्या प्रथिनांमध्ये ➪ *ट्रिप्टोफेन* असते आणि त्यापासून रूपांतरणाने निकोटिनामाइड बनू शकते. म्हणून ट्रिप्टोफेन-समृद्ध पदार्थ निॲसिनाची त्रुटी होऊ देत नाहीत. मक्यातील प्रथिनामध्ये ट्रिप्टोफेन अजिबात नसल्यामुळे मका हे प्रमुख अन्नघटक असणाऱ्या प्रदेशांत निॲसीन-त्रुटिजन्य रोग आढळतो.

पिरिडीन न्यूक्लिओटाइडे अनेक ट्रान्सहायड्रोजेनेसिसची को-एंझाइमे असून ऑक्सिडीकरण-क्षपण [→ क्षपण] विक्रियांमध्ये उत्प्रेरकाचे (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाचे) कार्य करतात. उदा., लॅक्टेटाचे पायरुव्हेटामध्ये रूपांतर.

पुरवठा व दैनंदिन गरज : सर्व प्रकारची धान्ये व प्राणिज अन्नपदार्थांत निॲसिन असते. प्राणिकोशिकांमध्ये ते फक्त निॲसिनामाइड याच स्वरूपात असते. तांदूळ सडणे तसेच पांढरे शुद्ध पीठ बनविण्याकरिता केलेल्या प्रक्रियांमुळे मूळ पदार्थातील निॲसिनाचे प्रमाण घटते.

शारीरिक श्रम व अन्नातील ट्रिप्टोफेनाचे प्रमाण यांवर निॲसिनाची दैनंदिन गरज अवलंबून असते. अमेरिकेतील अन्न व पोषण मंडळाने ६० मिग्रॅ. ट्रिप्टोफेन म्हणजे १ मिग्रॅ. निॲसीन असे ठरविले आहे. प्रत्येक १,००० कॅलरींकरिता ४ ते ६ मिग्रॅ. निॲसिनाची गरज असते. प्रौढास दररोज १२ ते १८ मिग्रॅ. ते पुरेसे असते. पिते मूल असणाऱ्या स्त्रियांना २ मिग्रॅ. निॲसीन अधिक लागते.

अवशोषण, साठा व उत्सर्जन : जठर, लहान आणि मोठे आतडे यांमधून निॲसिनाचे जलद व सहज अवशोषण होते. आतड्यातील सूक्ष्मजंतू, प्रामुख्याने आंत्रदंडाणू (*बॅसिलस कोलाय*) संश्लेषणाने निॲसीन तयार करतात. निॲसिनाचे उत्सर्जन (शरीराबाहेर टाकण्याची क्रिया) मुख्यत्वेकरून एन-मिथिल निकोटिनामाइड या किंवा ग्लायसिनाशी संयुग्मित स्वरूपात होते. निॲसिनाच्या त्रुटीच्या निदान परीक्षेत एन-मिथिल निकोटिनामाइडाचे मापन करतात.

आमापन : निॲसीन आमापनाकरिता सूक्ष्मजैव व रासायनिक आमापन पद्धती वापरतात [→ आमापन, जैव].

निॲसीन विरोधके व सदृशे : निॲसिनाशी संबंधित असलेली अनेक संयुगे त्याची विरोधके असून ती प्राणी व सूक्ष्मजंतू या दोन्ही-मध्ये आढळतात. उदा., पिरिडीन-३-सल्फॉनिक अम्ल व ३-ॲसिटील पिरिडीन. उंदीर व कुत्रा या प्राण्यांवरील प्रयोगान्ती हे सिद्ध झाले आहे. एथिल निकोटिनेट, निकोटिनिक अम्ल, N – मिथिलामाइड, बीटा-पिकोलीन (३–मिथिल पिरिडीन) या पदार्थांची क्रियाशीलता निॲसिनासारखीच असून त्यांची ही क्रियाशीलता त्यांच्या निॲसिना-मध्ये रूपांतर होण्यावर अवलंबून असते.

त्रुटिजन्य रोग व औषधी उपयोग : कुत्रा, डुक्कर व माकड तसेच मानवात निॲसिन-त्रुटिजन्य रोग आढळतो. यूरोपात दीर्घकालिक मद्यासक्ती, स्टेॲटोऱ्हिया (वसासमृद्ध मलोत्सर्जन) आणि मानसिक रोग असलेल्या रोग्यांत त्रुटिजन्य विकृती आढळतात. क्षय रोगावरील आयसोनिकोटिनिक अम्ल हे औषध चालू असताना योग्य आहार नसल्यामुळे आणि प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधामुळे त्रुटी उद्‌भवू शकते. वल्कचर्म या रोगामध्ये फक्त निॲसिनाचीच त्रुटी नसून ब जीवनसत्त्व गटातील आणखी काही जीवनसत्त्वांची तसेच ॲस्कॉर्बिक अम्ल यांचीही त्रुटी असावी. २५० ते ५०० मिग्रॅ. निॲसिनाबरोबरच दररोज ही इतर जीवनसत्त्वांचीही त्रुटी भरून काढावी लागते. ते तोंडाने किंवा अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) देता येते.

संदर्भ : 1. Bicknell, F.; Prescott, F. *The Vitamins in Medicine*, London, 1953. 2. Sebrell, W. H. (Jr.); Harris, R. S. *The Vitamins, Vol. IV*, New York and London, 1967. 3. West, E. S.; Todd, W. R. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1961.

हेगिष्टे, म. द.; भालेराव, य. त्र्यं.

नि ऑ न : एक अक्रिय (इतर मूलद्रव्यांशी सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणारे) वायुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Ne; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) १०; अणुभार २०·१८३; ⇨ *आवर्त सारणी*तील (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) शून्य गटातील मूलद्रव्य; घनता ०° से. ला व १ वा. दा. ला ०·८९९९ ग्रॅ./लि. आणि उकळबिंदूला द्रवाची घनता १·२०७ ग्रॅ./मिलि.; गोठणबिंदू – २४८·६१° से.; उकळबिंदू (१ वा. दा.ला) २४६·०९° से.; २०°से. ला १,००० ग्रॅ. पाण्यात १०·५ मिलि. इतका विरघळतो; क्रांतिक तापमान (जास्तीत जास्त दाब असताना वायूचे द्रवात रूपांतर होण्याचे तापमान) –२२८·७५° से.; क्रांतिक दाब (क्रांतिक तापमानाला वायूवर असणारा दाब) २६·८६ वा. दा.; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८; स्थिर समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) अणुभार २० , २१, २२; अल्पायुषी किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) समस्थानिक १८, १९, २३, २४.

इतिहास : विल्यम रॅम्झी आणि एम्. डब्ल्यू. ट्रॅव्हर्झ यांनी हवेतून ऑक्सिजन व नायट्रोजन वेगळे केल्यावर उरलेल्या अक्रिय हवेतून एक नवीन वायू शोधून काढला व त्याला निऑन हे नाव दिले. अशा शेष वायूच्या वर्णपटात एक नवीनच रेषा आढळली व त्यामुळे या नवीन वायूच्या शोधाला दुजोरा मिळाला.

आढळ : पृथ्वीवरील वातावरणात प्रत्येक दशलक्ष भागांत १८·१८ भाग इतका निऑन आढळतो. स्थिर समस्थानिकांचे हवेतील प्रमाण पुढीलप्रमाणे असते : निऑन (२०) ९०·२०%, निऑन (२१) ०·२६% व निऑन (२२) ८·८२%. किरणोत्सर्गी समस्थानिके नैसर्गिक रीत्या आढळत नाहीत. व्यापारी दृष्ट्या निऑन हवेतूनच मिळवितात. तथापि नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू), काही खनिजे व अशनी (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येऊन पोचणाऱ्या उल्कांचे अवशेष) यांमध्ये निऑन अत्यल्प प्रमाणात आढळतो. निऑन पृथ्वीशिवाय इतर ग्रहांवर व ताऱ्यांमध्येही आढळतो.

प्राप्ती : प्रथम हवेचे द्रवीकरण करतात व त्यातून नायट्रोजन अलग करतात. उरलेल्या हवेतील हायड्रोजन जाळून पाणी बनवून वेगळा करतात व उरलेला वायू कोरडा करतात. या वायूतून हीलियम व निऑन अलग करून त्यातून निऑन वेगळा करतात [→ वायूंचे द्रवीकरण].

गुणधर्म : सर्वसाधारण परिस्थितीत निऑन वायुरूप असतो. हा वायू रंगहीन, गंधहीन व चवहीन आहे. निऑनाची स्थिर संयुगे तयार होत नाहीत, तसेच इतर अणूंना आकर्षित करून घेताना फक्त दुर्बल आंतरआणवीय व्हॅन डर व्हाल्स प्रेरणा कार्यान्वित होतात, असे आढळून आलेले आहे.

नीच तापमानाला द्रवरूप केलेल्या बहुतेक वायूंच्या बाबतीत परिसरीय तापमानाला द्रवापासून तयार होणाऱ्या वायूचे घनफळ ५०० ते ८०० पट असते, तर निऑनाच्या बाबतीत ते १,४०० पट असते. या गुणधर्मामुळे निऑनाची साठवण व वाहतूक द्रवरूप अवस्थेत करणे सोयीचे असते.

निऑनाचे किरणोत्सर्गी समस्थानिक कृत्रिम रीत्या तयार करतात. सर्व किरणोत्सर्गी समस्थानिक अल्पायुषी असून निऑन (२४) चे अर्धायुष्य (किरणोत्सर्गी पदार्थाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) ३·३८ मिनिटे इतके आहे.

अभिज्ञान : निऑन ओळखण्यासाठी व त्याचे प्रमाण ठरविण्यासाठी ⇨ *द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान* व वायू वर्णलेखन [→ वर्णलेखन] या पद्धती वापरतात.

उपयोग : उच्च ऊर्जा भौतिकीय संशोधनासाठी निऑनाचा उपयोग जास्त प्रमाणात करतात. अणुकेंद्रीय कणांच्या मार्गाचे निरीक्षण करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या स्फुलिंग गणित्र आणि बुद्बुद् कोठी या ⇨ *कण अभिज्ञातकां*त निऑनाचा उपयोग करतात. खोल समुद्रातील पाणबुड्यांच्या श्वसनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या वायुमिश्रणात तसेच अवकाश प्रवासातही त्याचा उपयोग करणे शक्य आहे असे आढळून आले आहे. निऑनाचे याबाबतीतील उपयुक्त गुणधर्म हीलियमसारखेच आहेत. मात्र निऑनामुळे ध्वनी संदेशवहनात विकृती निर्माण होत नाही. त्याची ऊष्मीय संवाहकता कमी असल्यामुळे पाणबुड्याच्या शारीरिक उष्णतेचा सभोवतालच्या पाण्यात होणारा ऱ्हास कमी होतो.

२५°–४०° के. या तापमानात त्याचा उपयोग प्रशीतक म्हणून करतात. अवरक्त (वर्णपटाच्या तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण शोधकात आणि ⇨ *लेसर*मध्ये वरील तापमानात निऑनाचा उपयोग शीतक म्हणून करतात. ह्यापेक्षाही थोड्या कमी तापमानाला किंवा अधिक शीतन कार्यक्षमतेची जरूरी असते तेव्हा काही वेळा घनरूप अथवा अंशतः द्रवरूप (चिखलासारख्या) निऑनाचा उपयोग करतात.

नीच दाबाला निऑन वायूतून विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास तेजस्वी नारिंगी लाल रंगाचा प्रकाश मिळतो. अशा निऑनयुक्त विद्युत् विसर्जन नळ्यांचा उपयोग जाहिरातींसाठी करतात. या नळ्यांमध्ये काही वेळा इतर अक्रिय वायू व पाऱ्याची वाफ मिसळतात. निऑनाचा उपयोग तडित् निवारकात करतात. तसेच विशिष्ट प्रकारच्या इलेक्ट्रॉन नलिका, गायगर-म्यूलर गणित्रात, उच्च विद्युत् दाबप्रेषक मार्गावर धोकादर्शक दिवा म्हणून इत्यादींसाठी निऑनाचा उपयोग करतात. अगदी कमी विद्युत् शक्तीला सुद्धा निऑन भरलेल्या दिव्यापासून दृश्य

प्रकाश मिळू शकतो व त्यामुळे रात्रीकरिता व सुरक्षादीप म्हणून त्याचा उपयोग करणे स्वस्त पडते.

जमदाडे, ज. वि.

पहा : अक्रिय वायु.

निएल्लोकाम : पहा मीनाकारी.

निओडिमियम : एक धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Nd; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ६०; अणुभार १४४·२४; ➪ *आवर्त सारणीतील* (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) ➪ *विरल मृत्तिका* समूहातील आणि ३ अ गटातील मूलद्रव्य; वितळबिंदू १,०१९° से.; उकळबिंदू ३,१२७° से.; नैसर्गिक रीत्या आढळणाऱ्या स्थिर समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) अणुभार १४२, १४३, १४४, १४५, १४६, १४८ असून त्यांचे प्रमाण अनुक्रमे २७·११%, १२·१७%, २३·८५%, ८·३०%, १७·२२% व ५·७३% असते; किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा) समस्थानिक १५० (दीर्घायुषी); स्थिर समस्थानिकांपैकी १४४ हा प्रकार क्षीण किरणोत्सर्गी असून तो आल्फा कण बाहेर टाकतो आणि त्याचे अर्धायुष्य (किरणोत्सर्गी पदार्थाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) ५×१०^{१५} वर्षे इतके आहे. विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, २२, ८, २; सामान्य संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३.

इतिहास : डिडीमियम ही धातू एक साधे मूलद्रव्य आहे असे समजून १८८५ मध्ये सी. ए. फोन वेल्सबाख यांनी तिच्या लवणांचे रासायनिक दृष्ट्या भिन्न असे दोन भाग केले आणि त्यांपासून मिळालेल्या धातूंना निओडिमियम आणि ➪ *प्रासिओडिमियम* अशी नावे दिली.

आढळ : इतर विरल मृत्तिकांबरोबर निओडिमियम हे बऱ्याच खनिजांमध्ये आढळते. तथापि त्याचे व्यापारी उत्पादन फक्त ➪ *मोनॅझाइटापासून* करतात. तसेच ते अणु-भंजनातून (अणुकेंद्राचे तुकडे होण्याच्या क्रियेतून) मिळणाऱ्या पदार्थांत आढळते.

निर्मिती : दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत भागशः स्फटिकीकरणाने निओडिमियमाची निर्मिती करण्यात येत असे. हल्ली ➪ *आयन-विनिमय* पद्धतीचा वापर त्यासाठी करतात. तसेच त्याच्या वितळलेल्या हॅलाइडांच्या विद्युत् विच्छेदनाने (विजेच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करून) किंवा त्याच्या लवणांचे क्षार (अल्कली) व क्षारीय मृत्तिका धातूंनी (बेरियम, स्ट्रॉंशियम, कॅल्शियम इ.) ऊष्मीय क्षपण [→ क्षपण] करून त्याचे उत्पादन करतात.

गुणधर्म : शुद्ध धातू रुपेरी करडी असते. हवेत उघडी राहिल्यास आर्द्र हवेमुळे गंजून ती मळकट होते. शुद्ध स्थितीत ती मऊ व वर्धनीय असते. ही धातू हवेत उघडी राहिल्यास पेटते म्हणून ती निर्वातात किंवा अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणाऱ्या) वायूंत साठवितात. षट्कोणी बंदिस्त संरचनेच्या प्रकाराची घनता (२९८° के.ला) ७·००३ ग्रॅ./घ. सेंमी.; इतर प्रकारच्या संरचनाही आढळून आलेल्या आहेत; हवेत तिचे हळूहळू ➪ *ऑक्सिडीभवन* होऊन निओडिमियम सेस्क्विऑक्साइड (Nd_2O_3) तयार होते. निओडिमियमाची थंड पाण्याबरोबर हळूहळू आणि गरम पाण्याबरोबर जलद विक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू निर्माण होतो. त्रिसंयुजी निओडिमियम हे विरल मृत्तिकांचे वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्म दाखविते व तयार होणारी संयुगे निळ्या रंगाची असतात. त्रिसंयुजी निओडिमियम आयनात (विद्युत् भारित अणूत) जोड इलेक्ट्रॉन नसल्याने ते समचुंबकीय [→ चुंबकत्व] असते. त्रिसंयुजी निओडिमियम आयन पाण्यात स्थिर असतो. Nd_2O_3 व $Nd(OH)_3$ ही त्रिसंयुजी संयुगे होत. द्विसंयुजी आयन सजल विद्रावात अस्थिर असतो. NdI_2 व $NdCl_2$ ही द्विसंयुजी संयुगे ज्ञात आहेत. तसेच काही चतुर्संयुजी संयुगे तयार करण्यात आली आहेत.

अभिज्ञान : निओडिमियमाच्या लाल जांभळट विद्रावामुळे वर्णपटाच्या दृश्य भागात व जंबुपार (वर्णपटाच्या जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) भागात अनेक शोषण रेषा आढळतात. त्यांचा उपयोग निओडिमियमाच्या परिमाणात्मक विश्लेषणासाठी करतात.

उपयोग : या धातूचा उपयोग इलेक्ट्रॉनीय उद्योगात, पोलादनिर्मितीत व मिश्र धातूसारख्या मिश्रधातूच्या निर्मितीत करतात. मिश्र धातूमध्ये १५% निओडिमियम असून ठिणगी पाडून पेटविण्यास मदत करणाऱ्या सिगारेट लायटरसारख्या साधनांत ठिणगी उत्पन्न करणारा घटक (फ्लिंट) म्हणून या धातूचा उपयोग करतात. त्याच्या संयुगांचा उपयोग मृत्तिका उद्योगात झिलईसाठी आणि काचेला रंग देण्यासाठी करतात. लोखंडामुळे काचेला येणारा रंग याच्या अशुद्ध ऑक्साइडामुळे नाहीसा होतो. तेजस्वी अंजिरी (पर्पल) रंगाची काच तयार करण्यासाठी याच्या शुद्ध ऑक्साइडाचा उपयोग करतात. निओडिमियम व प्रासिओडिमियम यांचे मिश्रण असलेल्या काचेत वर्णपटातील सोडियमाच्या D रेषांच्या भागातील डोळ्यांना धोकादायक असलेला प्रकाश शोषला जातो म्हणून अशा काचेचा उपयोग वितळजोडकाम (वेल्डिंग) करताना व फुंकून काचेच्या वस्तू बनविताना वापरण्याच्या चष्म्यांत करतात. काही कार्बनी रसायनांच्या निर्मितीत याचे ऑक्साइड व क्लोराइड यांचा उपयोग उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून करतात. ➪ *लेसरमध्येही* निओडिमियमाचा उपयोग केला जातो.

पहा : विरल मृत्तिका.

ठाकूर, अ. ना.

निओबियम : एक धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Nb; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ४१; अणुभार ९२·९०६; ➪ *आवर्त सारणीतील* (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) ५अ गटातील मूलद्रव्य; वितळबिंदू २,४६८° से.; उकळबिंदू ४,९२७° से.; २०° से.ला घनता ८·६ ग्रॅ./घ. सेंमी.; स्थिर समस्थानिकाचा (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचा) अणुभार ९३; किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकांचे अणुभार ८९, ९०, ९१, ९२, ९४, ९५, ९६, ९७, ९८, ९९, १००, १०१; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १८, १२, १; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) १, २, ३, ४, ५; भूकवचातील प्रमाण $२·४ \times १०^{-३}$%.

इतिहास : कोलंबाइट या खनिजापासून १८०१ मध्ये चार्ल्स हॅचेट यांनी एक नवीन मूलद्रव्य शोधून काढले व त्यास कोलंबियम (रासायनिक चिन्ह Cb) हे नाव दिले. १८०२ मध्ये ए. जी. एकबर्ग यांनी स्वीडन-फिनलंडमधील कोलंबाइटाप्रमाणे दिसणाऱ्या खनिजातून दुसरे एक नवीन मूलद्रव्य शोधून काढले व त्याला टॅंटॅलम हे नाव दिले. ही दोन्ही मूलद्रव्ये एकच असावीत असे डब्ल्यू. एच्. वुलस्टन यांना वाटले. हाइन्रिख रोझ यांनी संशोधन करून ती दोन मूलद्रव्ये आहेत हे १८४४ मध्ये सिद्ध केले व कोलंबियमाला निओबियम हे निओबी या ग्रीक देवतेच्या (टॅंटॅलसच्या मुलीच्या) नावावरून दिले. इंटरनॅशनल युनिअन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री या संस्थेच्या संज्ञा समितीने १९५१ मध्ये या मूलद्रव्याच्या निओबियम या नावाला संमती दिली आणि तेच नाव आता रूढ झाले आहे. पूर्वी अमेरिकेत त्याला कोलंबियम असे संबोधित; पण १९५१ नंतर अमेरिकेतही निओबियम

हे नाव वापरले जाऊ लागले. तथापि अमेरिकेतील धातु-उद्योगात मात्र अद्यापि कोलंबियम हेच नाव वापरले जाते.

आढळ : निसर्गात निओबियम हे कोलंबाइट खनिजात सापडते [→ कोलंबाइट-टँटॅलाइट] तसेच जास्त प्रमाणात उपलब्ध असणाऱ्या पण निओबियमाचे प्रमाण कमी असणाऱ्या पायरोक्लोर ($NaCaNb_2O_6$) या खनिजातही ते सापडते. आफ्रिका, ब्राझील, कॅनडा व नॉर्वे येथे हे खनिज मुख्यत्वे आढळते.

निर्मिती : खनिजांपासून निओबियम मिळविताना ते टँटॅलमापासून वेगळे करणे कठीण असते. व्यापारी पद्धतीने हे अलगीकरण करण्यासाठी विद्रावक निष्कर्षण पद्धत (योग्य अशा विद्रावकात म्हणजे विरघळविणाऱ्या द्रवात विरघळवून मिश्रणातील घटक द्रव्ये वेगळी करण्याची पद्धत) वापरतात. याकरिता हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल आणि सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या मिश्रणात केलेल्या धातुविद्रावात मिथिल आयसोब्युटील कीटोनासारखा कार्बनी विद्रावक वापरतात (अधिक माहितीसाठी 'टँटॅलम' ही नोंद पहावी). फेरोनिओबियमाचे क्लोरिनीकरण (संयुगात क्लोरिनाचा समावेश करण्याची क्रिया) करून मिळणाऱ्या क्लोराइडांचे भागशः ऊर्ध्वपातन [→ ऊर्ध्वपातन] करूनही निओबियम व टँटॅलम यांचे अलगीकरण करण्यात येते. शुद्ध केलेल्या संयुगांचे ⇨ *क्षपण* करून धातू मिळविण्यासाठी निर्वातात ऑक्साइडाचे कार्बनाने वा निओबियम कार्बाइडाने क्षपण करणे, क्लोराइडाचे हायड्रोजनाने व मॅग्नेशियमाने क्षपण करणे इ. पद्धती वापरतात. अधिक शुद्ध व सांद्रित (एकत्रित) स्वरूपात निओबियम धातू मिळविण्यासाठी इलेक्ट्रॉन शलाकेने वा निर्वात विद्युत् प्रज्योतीने वितळविण्याच्या पद्धतीखेरीज धातुचूर्णाचे निर्वातात तापपिंडन करण्याची (भाजून सांद्रित करण्याची) पद्धतही वापरतात.

गुणधर्म : शुद्ध धातू पोलादासारखी दिसते. तिला चकाकी आणल्यास प्लॅटिनमासारखी पांढरी दिसते. शुद्ध धातू मऊ व तन्य (तार काढण्यायोग्य) असते. ही धातू उत्तम गंजरोधी असली, तरी ४००° से.च्या वरील तापमानास ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊ नये म्हणून उच्च तापमानाला दीर्घकाल वापरताना तिला संरक्षण देणे (मिश्रधातूच्या रूपात वापरणे, संरक्षक मुलामा देणे इ.) आवश्यक असते. ती लोखंडाशी पूर्णतः मिसळते. वितळजोडकामात (वेल्डिंगमध्ये) व उष्णतेला टिकण्यासाठी काही अगंज (स्टेनलेस) पोलादात फेरोनिओबियमाच्या स्वरूपात मिसळतात. तसेच इतर धातूंबरोबर तिच्या मिश्रधातू तयार करतात. हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल वगळता इतर अम्लांचा तिच्यावर परिणाम होत नाही. कारण तिच्या पृष्ठभागावर तयार होणाऱ्या ऑक्साइडाच्या थरामुळे पुढील क्रिया थांबविली जाते. ऑक्सिजनाबरोबर तापविल्यास ऑक्साइड व हॅलोजनाबरोबर तापविल्यास हॅलाइडे तयार होतात, तर कार्बनाबरोबर तिची कार्बाइडे तयार होतात.

निओबियमापासून बरीच संयुगे तयार करण्यात आली आहेत, पण ती फारशी उपयुक्त नाहीत.

अभिज्ञान : संहत (जास्त प्रमाण असलेले) सल्फ्यूरिक अम्ल व फॉस्फोरिक अम्ल यांच्यातील नमुन्याच्या विद्रावात ३० % हायड्रोजन पेरॉक्साइड मिसळल्यास पेरॉक्सिनिओबेट रंग आल्यास नमुन्यात ९० % वा त्याहून जास्त निओबियम आहे हे ओळखता येते. या परिस्थितीत पेरॉक्सिटँटॅलेट रंग येत नाही.

उपयोग : निओबियमाच्या विशिष्ट गुणधर्मांमुळे तिच्या मिश्रधातू बऱ्याच ठिकाणी वापरल्या जातात. औष्णिक न्यूट्रॉनांना नीच रोध, युरेनियमाबरोबर वापरण्याची सुलभता, सामर्थ्य, गंजरोधकता इ. गुणधर्मांमुळे निओबियमाच्या काही मिश्रधातू अणुभट्टीत वापरतात. अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुडीत युरेनियम इंधन घटकांना वेष्टन म्हणून निओबियमाच्या मिश्रधातू सुरुवातीच्या काळात वापरीत असत. केवळ ५ % निओबियम कार्बनयुक्त पोलादात मिसळल्यास त्याचे इष्ट गुणधर्म सुधारता येतात. इंधन वायू वाहून नेणारे शेकडो किमी.चे नळ निओबियमयुक्त पोलादाचे करतात. निओबियम-झिर्कोनियम व निओबियम–कथिल या मिश्रधातू अतिसंवाहक (अतिनीच तापमानाला विद्युत् प्रवाह वाहण्याला जवळजवळ अजिबात रोध न होणाऱ्या) असल्यामुळे तसेच त्यांची घडाई सुलभतेने करता येत असल्याने कमी विद्युत् दाबावर चालणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांतील चुंबकीय वेटोळी तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या बारीक तारेकरिता या मिश्रधातू उपयुक्त आहेत. टँटॅलम वा टंगस्टन कार्बाइड मिसळलेल्या निओबियम कार्बाइडापासून उच्च तापमानाला वापरण्यात येणारी सेरमेटे (दाब देऊन व तापपिंडन करून तयार करण्यात येणारी उष्णता-रोधी व टिकाऊ मिश्रधातू) तयार करतात.

मिठारी, भू. चिं.

निंगपो : निंगशिएन. चीनच्या जजिआंग प्रांतातील एक शहर व हांगजो उपसागरावरील महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या ३,५०,००० (१९७० अंदाज). हे शांघायच्या दक्षिणेस १९३ किमी. व हांगजोच्या पूर्व आग्नेयीस १४५ किमी.वर युंग (निंगपो) नदीच्या मुखापासून २५ किमी. आत युंग, फंग्हूवा, यूयाऊ या नद्यांच्या संगमाजवळ वसले आहे. हे दळणवळणाचे केंद्र असून लोहमार्गाने हांगजो आणि शांघायशी जोडले आहे. चीनचे धार्मिक व सांस्कृतिक केंद्र असून मिंग राजवटीत हे चिंगयूआन या नावाने ओळखले जात होते. सोळाव्या शतकात पोर्तुगीजांचे येथे आगमन झाले, तर ब्रिटिशांचे सतराव्या शतकात. अफूच्या युद्धात हे ब्रिटिशांच्या ताब्यात गेले. १८४२ मध्ये नानकिंगच्या तहाने हे पाश्चात्त्य व्यापारासाठी खुले करण्यात आले. जपान–चीन युद्धात (१९४१–४५) हे जपानच्या ताब्यात होते.

चीनचे व्यापारी, औद्योगिक व महत्त्वाचे मच्छीमारी केंद्र म्हणून हे प्रसिद्ध असून १९४९ पासून येथे औद्योगिकीकरणास सुरुवात झाली आहे. येथे साबण, डीझेल एंजिने, शेतीची व इतर अवजारे, जहाजबांधणी इ. कारखाने आहेत. येथून परदेशांशी व्यापार चालत असला, तरी स्वदेशी व्यापारच महत्त्वाचा असून चहा, फर्निचर, मासे, कापूस यांची शेजारील जिल्ह्यांत निर्यात होते, तर साखरेची आयात केली जाते.

गाडे, ना. स.

निंगशिआ : वायव्य चीनमधील एक प्रांत. याच्या उत्तरेस इनर मंगोलिया, वायव्येस, पश्चिमेस, दक्षिणेस व पूर्वेस कान्सू आणि ईशान्येस चीनची प्राचीन भिंत असून याचे क्षेत्रफळ ६६,४०० चौ. किमी. आहे. लोकसंख्या २०,००,००० (१९७२ अंदाज). पूर्वीचा निंगशिआ प्रांत १९५४ मध्ये शेजारच्या कान्सू प्रांतात विलीन करण्यात आला. परंतु १९५६ मध्ये यातील मंगोल वस्तीचा भाग इनर मंगोलियात समाविष्ट करण्यात आला व १९५८ मध्ये शेष विभागाला स्वायत्त प्रांताचा दर्जा देण्यात आला. इनर मंगोलियाच्या पठाराचाच हा एक भाग असून बहुतेक प्रदेश वाळवंटी आहे. याच्या उत्तर भागातून पीत नदी वाहते व तोच भाग काहीसा सुपीक आहे. बाकीचा भाग गवताळ कुरणांचा आहे. यिंच्वान या राजधानीव्यतिरिक्त निंगशिआत मोठी शहरे नाहीत. या भागात मानवी वस्ती फार प्राचीन काळापासून आहे, हे येथील पीत नदीवरील इ. स. पू. २२० मध्ये बांधलेल्या कालव्यांवरून सिद्ध होते. दळणवळणाच्या सोयी फारच अपुऱ्या आहेत. लमाणी तांड्यांच्या पुरातन मार्गावरच काही लहान वस्त्या असून आजही वाहतूक त्याच मार्गावरून चालते. वार्षिक पर्जन्य २०० मिमी. असून हवामान खंडीय प्रकारचे असते. कमाल सरासरी तपमान २७° से. तर किमान सरासरी – १४° से. असते. या

प्रांतात हान, हुई, मंगोल, मांचू इ. वंशांचे लोक असून त्यांपैकी हुईंची (चिनी मुसलमानांची) संख्या जास्त आहे. मँडरीन, चिनी, तिबेटी, मंगोली या भाषा येथे बोलल्या जातात.

हा प्रदेश संपूर्णपणे ग्रामीण असून लोक बहुतेक शेतीवरच अवलंबून आहेत. चीनमधील हा भाग अतिशय विरळ वस्तीचा असून लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स १३ आहे. हा प्रांत पूर्वीपासून फार मागासलेला होता. परंतु १९४९ पासून कम्युनिस्ट राजवट आल्यामुळे सर्व बाबतींत विकास होत आहे. कालव्यांच्या पाण्यावर चांगल्या प्रतीचा गहू व तांदूळ पिकतो. तीळ व साखरबीट ही नगदी पिके होत. तसेच मिश्रशेती व कुरणांच्या भागात चांगल्या प्रतीच्या मेंढ्या पोसल्या जातात. भात, गहू, कापूस, केओलिआंग, पावटा, पालेभाज्या व फळे ही महत्त्वाची पिके होतात. खरबुजे व जरदाळू यांचेही मोठ्या प्रमाणात पीक घेतले जाते. कातडी, लोकर यांचा व्यापार हा प्रांतातील प्रमुख व्यवसाय आहे. या प्रांतात खनिज संपत्ती विपुल नाही. फक्त कोक कोळशाचे साठे इनर मंगोलियाच्या सीमेजवळील पींगलो भागात आहेत. १९५८ पासून लोहमार्गाची सोय झाल्यामुळे येथे उद्योगधंद्यांची वाढ झाली असून त्यांत शेतीअवजारे व रेशमी वस्त्रोद्योग हे मुख्य आहेत.

कांबळे, य. रा.

निंफिएसी : (कमल कुल). ह्या जलवनस्पती कुलाचा समावेश ➪ रॅनेलीझ (मोरवेल गण) या फुलझाडांच्या गणात केला असून याला 'कमलादि कुल' असेही म्हणतात. ए. बी. रेंडेल यांच्या मते यामध्ये आठ वंश आणि सु. शंभर जाती (जी. एच्. एम्. लॉरेन्स : नव्वद जाती; जे. सी. विलिस : पन्नास जाती) आहेत. थंड प्रदेश सोडल्यास त्यांचा प्रसार जगभर आहे. या वनस्पती एक वर्ष किंवा अनेक वर्षे जगणाऱ्या असून त्यांना सदैव पाण्यात वाढणारे मूलक्षोड [→ खोड] असते; कित्येकांत दुधी चीक असतो. यांची पाने पाण्यावर तरंगणारी किंवा पाण्यात बुडलेली अथवा दोन्ही प्रकारची साधी, एकाआड एक, छत्राकृती, तळाशी हृदयाकृती व टोकास गोल आणि लांब देठाची असतात. फुले मोठी, आकर्षक, बहुधा सुगंधी, पाण्याच्या पृष्ठभागावर राहणारी, नियमित, द्विलिंगी, अवकिंज किंवा अपिकिंज, मंडलित, अर्धमंडलित किंवा अमंडलित असून लांब देठावर एकाकी येतात; परिदले सुटी, सहा किंवा अधिक; सामान्यपणे संदले व प्रदले असा भेद असतो; कधीकधी संदलांचे प्रदलांत आणि प्रदलांचे केसरदलांत संक्रमण होते. केसरदले तीन ते सहा किंवा अधिक व सुटी; केसरतंतू अनेकदा प्रदलांसारखेच असतात. किंजदले तीन किंवा अधिक, सुटी व पुष्पस्थलीत रुतलेली किंवा जुळलेली; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ किंवा अधःस्थ [→ फूल]. बीजक एक किंवा अनेक आणि किंजपुटाच्या आतील बाजूस चिकटलेली असून पेटिकाफळे, मृदुफळे किंवा कृत्स्नफळे [→ फळ] यांचा घोस आढळतो; बी अध्यावरणयुक्त (बीजावरणावरची अधिक वाढ असलेले) शिवाय त्यात पुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश) व परिपुष्क (पुष्काबाहेरचा अन्नांश) असतात.

कॅबोम्बॉइडी (कॅबोम्बेसी), निलंबॉइडी (निलंबेसी) आणि निंफिऑइडी (निंफिएसी) अशी तीन उपकुले या कुलात अंतर्भूत केलेली आढळतात. जे. हचिन्सन यांनी कॅबोम्बेसी हे स्वतंत्र कुल मानले असून फक्त इतर दोन्हींचा समावेश त्यांनी निंफिएसीत केला आहे. कमल कुलातील आठ वंशांपैकी *यूरिएल* व *बार्क्लेआ* आशियात आणि *व्हिक्टोरिया* द. अमेरिकेत आढळतो. *ब्रॅसेनिया* यूरोपखेरीज इतरत्र आढळतो. *निंफिया* (*कॅस्टालिया*), नूफर उ. गोलार्धात सर्वत्र असून *कॅबोम्बा* अमेरिकेत, *निलंबो*ची एक जाती ईशान्य अमेरिकेत तर दुसरी जाती भारत ते ऑस्ट्रेलिया या प्रदेशांत आढळतात. भारतात सामान्यपणे कमळ या नावाचे पुढील जाती व प्रकार आढळतात : *निंफिया आल्बा* व *निं. लोटस* (पांढरे कमळ), *निं. स्टेलॅटा* (निळे कमळ), *निलंबो न्यूसीफेरा* किंवा *निलंबियम स्पेसिओजम* (पांढरे किंवा गुलाबी कमळ), *नूफर ल्युटियम* व *कॅबोम्बा ॲक्वॅटिका* (पिवळे कमळ), *निंफिया रुब्रा* म्हणजेच *निं. प्यूबिसेन्स* (लाल कमळ). अनेक रंगांची फुले एकाच जातीत आढळतात असेही दिसून आले आहे. ह्या कुलातील वनस्पतींत कॅल्शियम ऑक्झॅलेट असते. वाहक वृंदात (पाणी व अन्नरस नेणाऱ्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–आणि वाहिन्यांच्या समूहात) नवीन घटक बनविणाऱ्या कोशिकांचा थर (ऊतककर) नसतो. प्रकाष्ठ (जलीय विद्राव वाहून नेण्याचे व वनस्पतीला आधार देण्याचे कार्य करणाऱ्या कोशिकांच्या समूहाच्या ऊतकाच्या) भागात वाहिन्या नसतात. हिंदू लोक कमळ पवित्र मानतात व पूजेकरिता वापरतात. कमळ हे भारताचे राष्ट्रीय पुष्प आहे. काही जाती औषधी आहेत. आयुर्वेदातही कमळाचे औषधी उपयोग विस्ताराने वर्णिले आहेत. सुश्रुतांनी उत्पलादि गणात उत्पल, रक्तोत्पल, कुमुद, सौगंधिक, कुवलय, पुंडरीक हे प्रकार व त्यांचे गुणधर्म सांगितले आहेत. *निघंटू*मध्येही अनेक प्रकार वर्णिले आहेत, तसेच त्यांचे भिन्न रोगांवरील उपयोगही सांगितले आहेत. (चित्रपत्र ५४).

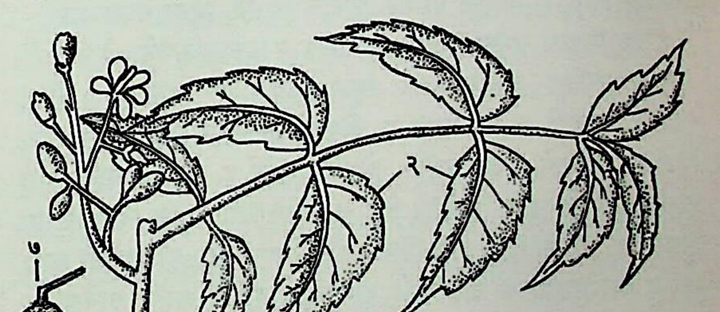
पहा : कमळ; कुमुद; जलवनस्पति; रॅनेलीझ.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VII*, New Delhi, 1966. 2. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 3. Mukherji, H.; Ganguli, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964.
४. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७५.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

निंब : येथे मेलिएसी म्हणजे निंबकुलातील दोन वनस्पतींचे वर्णन दिले आहे.

कडू निंब : (बाळंतनिंब, कडू लिंब; हिं. नीम; गु. लिंबडो; क. बेवू; सं. निंबतरू, परिभद्रक, राजभद्रक; इं. मार्गोसा; लॅ. *ॲझॅडिरॅक्टा इंडिका*, *मेलिया ॲझॅडिरॅक्टा*; कुल-मेलिएसी). सु. १२–१६ मी. उंचीचा हा मोठा पानझडी वृक्ष सर्व भारतात व इतर उष्ण प्रदेशांत लावलेला आढळतो. पक्ष्यांनी टाकलेल्या बियांमुळे अनेक पडसर व रुक्ष जागी उगवून आलेली झाडे खेड्यांच्या आसपास सामान्यपणे दिसतात. बकाणा निंबाशी असलेल्या त्याच्या साम्यामुळे मुसलमानांनी त्याचे नाव 'आझाद-दारास्त-इ-हिंदी' ठेवले आहे व त्यावरून वरील



कडू निंब : (१) फांदी, (२) पान, (३) फूल, (४) केसरदलांची उघडलेली नलिका, (५) किंजमंडल, (६) किंजपुटाचा आडवा छेद, (७) फळ.

लॅटिन नावे दिली गेली आहेत. दख्खन, कर्नाटक, श्रीलंका, मलेशिया व ब्रह्मदेश या प्रदेशांतील रुक्ष जंगलांत हा वृक्ष निसर्गतःच आढळतो, असे नमूद केलेले आढळते. इरावतीच्या खोऱ्यात रुक्ष ठिकाणी हा जंगली अवस्थेत आढळतो; पंजाब ते झेलमच्या प्रदेशात लावलेला असून तेथे तो स्थिर झाल्याचे नमूद आहे. याचे खोड सरळ व साल खरबरीत आणि काळसर असते. पाने एकांतरित (एकाआड एक), संयुक्त पिच्छकल्प (पिसासारखी), विषमदली असून फांद्यांच्या टोकांस गर्दीने वाढतात; दले ९–१२, साधारण समोरासमोर, तळाशी तिरपी, भाल्यासारखी दातेरी; फुले पांढरी, द्विलिंगी, लहान, सुवासिक आणि शाखित परिमंजरीवर मार्च ते मेमध्ये येतात. संदले पाच आणि प्रदले पाच; संदले प्रदलांपेक्षा बरीच लहान असून केसरनलिका पुष्पमुकुटापेक्षा लहान [→ फूल]; बिंब नसते; किंजपुटात प्रथम तीन कप्पे व सहा बीजके; अश्मगर्भी फळ (आठळी फळ) लहान, पिवळे, एकबीजी असून बीजात पुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश) नसते. इतर शारीरिक लक्षणे निंब कुलात [→ मेलिएसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

ह्या झाडाचा प्रत्येक भाग औषधी दृष्ट्या उपयुक्त असतो. त्वचारोग, शोथ (दाहयुक्त सूज), ज्वर यांमध्ये विशेषेकरून वापरतात. जखमा, कृमी, त्वक्‌दोष, यकृतविकार यांमध्ये पानांचा रस उपयुक्त, तो काविळीत सुंठीबरोबर देतात; तसेच तो पाचक, दीपक (भूक वाढविणारा) व कृमिनाशक असतो. धान्य, पुस्तके व कपडे यांमध्ये सुकी पाने घालून ठेवल्यास कीड किंवा कसर लागत नाही. फुले उत्तेजक, पौष्टिक व दीपक आणि फळे जखमा, कुष्ठरोग, डोक्यातील उवा यांवर लावण्यास वापरतात. बियांचे चूर्ण तसेच उपयुक्त असते. सालीतून पाझरणारा डिंक उत्तेजक, शामक (शांत करणारा) व पौष्टिक असून घशाच्या विकारांवर गुणकारी असतो. कोवळ्या काड्यांनी दात घासल्यास हिरड्यांना बळकटी येते. झाडातून स्रवणारा रस आंबल्यावर थंड पेयासारखा व पौष्टिक असून क्षयरोग व जुनाट कुष्ठ यांवर देतात. साल कडू व स्तंभक (आकुंचन करणारी) असून पाळीच्या तापावर उपयुक्त; बियांचे तेल उत्तेजक व जंतुनाशक असून संधिवात व चर्मरोग यांवर लावण्यास वापरतात. उन्हाने होणाऱ्या डोकेदुखीवर हे तेल मस्तकास चोळतात. हिंदू लोक वर्षप्रतिपदेला कडू निंबाची कोवळी पाने व फुले मिरी, सैंधव, हिंग, जिरे, ओवा, चिंच व गूळ यांच्या मिश्रणाबरोबर खातात; त्यामुळे वर्षभर आरोग्य लाभते, असा समज आहे.

कडू निंबाचे लाकूड कठीण, सुवासिक व टिकाऊ असते. ते वाळवीपासून सुरक्षित असून त्याला रंधून गुळगुळीत करता येते. खांब, तुळया, दरवाजे व खिडक्यांच्या चौकटी, सजावटी सामान, गाड्या, शेतीची अवजारे, घाणे, नावा, होडकी, मूर्ती इ. विविध वस्तूंकरिता लाकूड वापरले जाते. बियांचे तेल साबणाकरिता आणि दिव्याकरिता वापरतात. याचा डिंक इतर डिंकाप्रमाणे वापरतात. या वृक्षाची छाया थंड व आरोग्यकारक असल्याने रस्त्याच्या दुतर्फा आणि सार्वजनिक इमारतींच्या परिसरात ही झाडे लावतात. *चरकसंहिता*, *सुश्रुतसंहिता*, कौटिलीय *अर्थशास्त्र*, *बृहत्संहिता*, *चाणक्य सूत्र* इ. संस्कृत ग्रंथ, तमिळ साहित्य व बौद्ध जातक यांमध्ये निंबाची माहिती दिलेली असून त्याचे धार्मिक व औषधी महत्त्व वर्णिले आहे.

बकाणा निंब : (हिं. बक्याण, द्रेक; गु. बकाण लिंबडो; क. चिकबेवु; सं. अरण्यक, महानिंब; इं. पर्शियन लिलॅक, बीड ट्री, प्राइड ऑफ इंडिया, बॅस्टर्ड सीडार, चायना बेरी; लॅ. *मेलिया ॲझेडिराक*; कुल-मेलिएसी). हा एक शोभिवंत, पानझडी, जलद वाढणारा, सु. ९–१२ मी. उंच व १–१·२ मी. घेर असलेला, मध्यम आकारमानाचा वृक्ष मूळचा प. आशियातील असून काश्मीरात झेलम नदीच्या खोऱ्यात, हिमालयाच्या पायथ्याच्या प्रदेशात (१,८०० मी. उंचीपर्यंत) आणि बलुचिस्तान, ब्रह्मदेश, मलेशिया इ. ठिकाणी जंगली अवस्थेत आढळतो. द. अमेरिकेत व उत्तरेस व्हर्जिनियापर्यंत तो सुस्थित झाला आहे. इराण व चीन येथेही हा आढळतो. भारतात बागेत सामान्यपणे लावलेला आढळतो. त्याची साल करडी किंवा उदी आणि मेगाळ असून पाने संयुक्त, विषमदली, द्विगुण क्वचित त्रिगुण पिच्छाकृती (दोनदा किंवा तीनदा पिसासारखी विभागलेली) असतात; दलके अंडाकृती वा कुंतसम (भाल्यासारखी) दंतुर, तळाशी कडू निंबाप्रमाणे तिरपी असतात. पानांच्या बगलेत, परिमंजरीवर लहान, फिकट जांभळी, मधासारख्या वासाची फुले फेब्रुवारी-मार्चमध्ये (क्वचित वर्षभर मधून मधून) येतात. केसरनलिका जांभळी; किंजपुटात पाच कप्पे असून [→ फूल] अश्मगर्भी फळे लंबगोल व पिवळी असतात; फळात चार ते पाच कठीण बिया असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे निंब कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

चहा व कॉफी यांच्या मळ्यांत सावलीकरिता ही झाडे लावतात. शोभेकरिता बागांतून व रस्त्यांच्या दुतर्फाही लावली जातात. याचे लाकूड साधारण कठीण, चिवट, मध्यम हलके, टिकाऊ, सुंदर असून त्याला छान झिलई होते; ते वाळवीपासून सुरक्षित असते. खेळणी, सिगार-पेट्या, दारूगोळ्याच्या पेट्या, खोकी, कपाटे, शेतीची अवजारे, सजावटी सामान, वाद्ये इत्यादींकरिता ते वापरतात. पानांत कडू निंबापेक्षा कडूपणा कमी असल्याने चारा व बेवड यांकरिता ती उपयुक्त असतात. पानांचा रस जंतुनाशक, मूत्रल (लघवी साफ करणारा), अश्मरी (खडे) नाशक व आर्तवजनक (मासिक स्राव सुरू करणारा); त्यांचा काढा स्तंभक व दीपक; साल आणि बियांचे तेल कडू निंबाप्रमाणे गुणकारी असते. फळे दुर्गंधी, कडू व विषारी असून झाडाची सालही कडू असते. फळाच्या मगजातून (गरातून) बकेनीन नावाचे कटुद्रव्य व ॲझेरिडीन हे अल्कलॉइड (म्हणजेच मार्गोसीन) वेगळे काढता येते. शिवाय त्यात स्टेरॉल व टॅनीन असतात. पेंडीचा उपयोग प्रामुख्याने खत म्हणून करतात. फळात ग्लुकोज व स्टार्च असल्याने त्यांचा उपयोग मद्यनिर्मितीसाठी करतात. मेंढ्या, बकऱ्या व पक्षी फळे खातात; परंतु मनुष्य, कुत्री व मांजरे यांना फळांमुळे विषबाधा होते. बीमुळे माणसांना अतिसार, पोटदुखी, ओकाऱ्या इ. त्रास होतो. पक्षाघात झाल्याची व ग्लानी आल्याची लक्षणे इतर प्राण्यांत दिसतात, असे प्रयोगान्ती आढळले आहे. आठळ्यांच्या माळा करतात. बियांत ४० % किंचित सुवासिक व सुकणारे तेल असते. या तेलात पामिटिक व स्टिअरिक अम्ले ११·४ % आणि ओलेइक व लिनोलीइक अम्ले ८८·६ % असतात. हे तेल साबण व केशवर्धक तेले यांत वापरतात. डोक्यातील उवा मारण्यास फुलांचे पोटीस बांधतात. कपडे व कागद यांमध्ये सुकी पाने ठेवल्यास ते कीटकांपासून सुरक्षित राहतात. प्लीहापवृद्धीवर (पाणथरी आकारमानाने लहान होण्यावर) या झाडाचा डिंक निंब व कवठ यांच्या डिंकाप्रमाणे गुणकारी असतो. चीनमध्ये फळे तापावर देतात, तसेच ती निर्जंतुकीकारक म्हणूनही वापरतात. बिया संधिवातावर देतात. मध्य काष्ठाचा (खोड आणि फांद्यांच्या आतील भागातील घन आणि गडद रंगाच्या लाकडाचा) रस दम्यावर देतात; सालीचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) जंतावर गुणकारी असतो; बाह्य सालीत टॅनीन असून ती स्तंभक असते; अंतर्साल कडू आणि कृमिनाशक असते. ॲझेरिडीन व पॅरेसीन ही अल्कलॉइडे सालीत असतात.

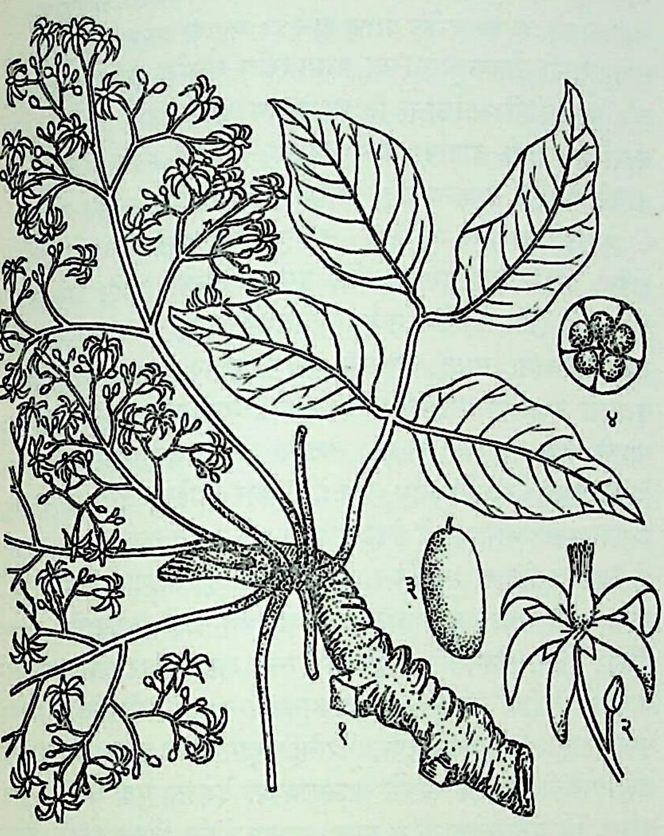
साधारणपणे वीस वर्षांपर्यंत हे झाड जगते. लॅटिन नावातील जातिवाचक शब्द 'आझाद-दारख्त' या इराणी शब्दावरून घेतला आहे; तसेच 'पर्शियन लिलॅक' या इंग्रजी नावावरून हा वृक्ष मूळचा इराणातील असावा, असे दिसते. बिया व छाट कलमे लावून नवीन लागवड करतात. (चित्रपत्र ५४).

पहा : मेलिएसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI,* New Delhi, 1962. 2. Mitra, C. R. *Neem,* Lucknow, 1963.

वैद्य, प्र. भ.; परांडेकर, शं. आ.

निंबारा : (हिं. काली खजूर; गु. कडुकाजर; क. हेब्बेवू, करिबेव्वू; इं. मलबार नीम वुड; लॅ. *मेलिया कॉंपोझिटा*; कुल-मेलिएसी). सु. २० मी. उंचीचा हा वृक्ष भव्य व जलद वाढणारा असून त्याचा प्रसार



निंबारा : (१) फुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) फळ, (४) फळाचा छेद.

सिक्किम, हिमालय, उ. बंगाल, आसाम, खासी टेकड्या, ओरिसा आणि दख्खन येथे व सह्याद्री घाटात १,५०० ते १,८०० मी. उंचीपर्यंत आहे. याची साल गर्द पिंगट व भेगाळ असून ती पातळ अरुंद तुकड्यांनी सोलून निघून जाते. पाने संयुक्त, द्विगुण किंवा त्रिगुण पिच्छाकृती (दोनदा किंवा तीनदा पिसासारखी विभागलेली) असून दलके अखंड किंवा अल्पदंतुर (किंचित दातेरी) असतात. फुले हिरवट पांढरी व सुगंधी असून परिमंजरीवर गर्दीने मार्च ते एप्रिलमध्ये येतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे व फुलांची संरचना ⇨ *मेलिएसी* कुलात (निंब कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे व थोडीफार बकाणा निंबाप्रमाणे असतात [→ निंब]. अश्मगर्भी फळे (आठळी फळे) लांबट, गोलसर, पिवळसर; बिया ५, क्वचित कमी असतात. याची झाडे रस्त्यांच्या दुतर्फा, बागेत किंवा मळ्यांत लावतात. नवीन जंगले निर्माण्यास यांचा फार उपयोग करतात. याचे लाकूड हलके पण कडू निंबाइतके कठीण व टिकाऊ नसते. ते इमारतीमध्ये आतील बाजूस वापरता येते; शिवाय खोकी, सिगार पेट्या, पटई, शेतीची अवजारे, पेन्सिली, आगपेट्या, चहाच्या पेट्या, वाद्ये, प्लायवोर्ड (तक्ते), जळण इत्यादींसाठी ते उपयुक्त असते. फळातील कडू मगज (गर) कृमिनाशक व शूलावर (तीव्र वेदनांवर) गुणकारी; हिरव्या फळांचा रस गंधक व दह्याबरोबर गरम करून कातडीच्या रोगांवर व चिघळलेल्या जखमांवर लावण्यास चांगला. फळे बाजारात 'कडू खजूर' या नावाने विकली जातात.

वैद्य, प्र. भ.

निंबार्क : (सु. अकरावे शतक). निंबार्क, निंबादित्य अथवा नियमानंद हे वैष्णव पंथातील द्वैताद्वैतवादी सनक संप्रदायाचे संस्थापक अकराव्या शतकाच्या सुमारास होऊन गेले. त्यांचे जन्मस्थान कर्नाटकात बेल्लारी जिल्ह्यातील निंब किंवा निंबापूर हे असावे. त्यांच्या वडिलांचे नाव जगन्नाथ होते, असे त्यांच्या *दशश्लोकी*वरील हरिव्यासदेवांच्या टीकेत म्हटले आहे. ते जन्माने तेलुगू ब्राह्मण होते; परंतु त्यांच्या जन्माविषयी तसेच घराण्याविषयी फारशी माहिती मिळत नाही. रा. गो. भांडारकरांच्या मते त्यांचा मृत्यू इ. स. ११६५ च्या सुमारास झाला असावा. राधाकृष्णन यांच्या मते ते रामानुजांनंतर पण मध्वाचार्यांच्या पूर्वी होऊन गेले. काहींच्या मते ते वल्लभाचार्यांनंतर होऊन गेले. निंबार्कांच्या लेखनात रामानुजांच्या श्री संप्रदायाचा व मध्वाचार्यांच्या ब्रह्म संप्रदायाचा उल्लेख आहे. शिवाय *मध्वमुखमर्दन* नावाची एक टीकाही त्यांच्या नावावर आहे. यावरून ते रामानुज व मध्वाचार्य या दोघांच्याही नंतर, पण वल्लभाचार्यांच्या पूर्वी होऊन गेले असावे, असेही म्हणता येईल.

निंबार्काचार्यांच्या *वेदान्तपारिजातसौरभ* या *ब्रह्मसूत्र*भाष्यात स्वतःचे गुरू नारद आणि नारदाचे गुरू परमाचार्यकुमार म्हणजे सनत्कुमार यांचा उल्लेख केला आहे. *छांदोग्योपनिषदा*तील सातव्या अध्यायात सनत्कुमाराने नारदाला 'भूमा' हेच परब्रह्म असल्याचा उपदेश केला आहे. त्याचाही निर्देश या संदर्भात निंबार्कांनी केला आहे. *भविष्यपुराणा*त निंबार्कांचा निर्देश असून त्यांना सुदर्शन हेही नाव दिले आहे. *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*त विष्णूच्या प्रिय सुदर्शन आयुधाचा हा अवतार होय, असे म्हटले आहे. *श्रीमद्भागवता*तील (६·१५) ऋषिगणांच्या नावांमध्ये आरुणीऋषी म्हणजे निंबार्क होय, असे निंबार्क संप्रदाय मानतो. द्वापरयुगाच्या शेवटी निंबार्कांचा जन्म झाला, असे *भविष्यपुराणा*त म्हटले आहे. ऐतिहासिक दृष्टीने हे मत रा. गो. भांडारकरांनी मान्य केले नाही.

निंबार्कांनी *ब्रह्मसूत्रा*वर *वेदान्तपारिजातसौरभ* नावाचे भाष्य लिहिले आहे. त्यांनी आपल्या *दशश्लोकी*त जीव, जगत व ईश्वर यांतील भेद स्पष्ट करणारे द्वैताद्वैत तत्त्वज्ञान स्पष्ट केले आहे. याशिवाय *श्रीकृष्णस्तवराज* व *मध्वमुखमर्दन* हे त्यांचे इतर ग्रंथ आहेत. केशवकाश्मीरी याने *भगवद्गीते*वरील *तत्त्वप्रकाशिका* नावाच्या आपल्या टीकेत मुख्यत्वे निंबार्कांचे तत्त्वज्ञान विशद केले आहे. पुरुषोत्तमाचार्य यांनी त्यांच्या *दशश्लोकी*वर *वेदान्तरत्नमंजूषा* नावाची टीका लिहिली आहे.

भाष्यकार श्रीनिवासाचार्य हे निंबार्कांचा शिष्य म्हणून स्वतःचा निर्देश करतात. लक्ष्मणभट्ट, उदुंबर, गौरमुख व हरिव्यास हेही त्यांचेच शिष्य होत. मधुरा किंवा रागात्मक भक्तीचा एक संप्रदाय म्हणूनही यांचा संप्रदाय ओळखला जातो. निंबार्कांना 'कृष्णसखी रंगदेवी'चा अवतार मानतात. या संप्रदायाचे मठ आणि मंदिरे राजस्थानातील सलेमाबाद, तसेच वृंदावन, मथुरा, राधाकुंड, गोवर्धन, निंबगाव, मथुरेजवळील ध्रुवसेन येथे आहेत. या संप्रदायातील अनुयायांचे विरक्त व गृहस्थ असे दोन भेद आहेत.

कपाळावर गोपीचंदन व बुक्क्याचा टिळा, गळ्यात तुळशीची माळ, 'जयसर्वेश्वर' असा घोष आणि नावापुढे 'दास' किंवा 'शरण' असे उपपद ही संप्रदायाची बाह्य लक्षणे होत.

पहा : द्वैताद्वैतवाद.

माडुलकर, दि. द.

निःशस्त्रीकरण : साधारणपणे 'राष्ट्रा-राष्ट्रांतील शस्त्रास्त्रस्पर्धा कमी करण्यासाठी सर्वच किंवा काही शस्त्रास्त्रांवर मर्यादा किंवा संपूर्ण बंदी घालणे' या संकल्पनेस निःशस्त्रीकरण असे सामान्यतः म्हणता येईल. नित्य व्यवहारात 'निःशस्त्रीकरण' व 'शस्त्रनियंत्रण' या दोन संकल्पनांत भेद केला जात नसला, तरी त्या भिन्न आहेत. लष्करी दृष्ट्या स्थैर्य किंवा समतोल घडवून आणण्यासाठी शस्त्रास्त्रांचे उत्पादन, उपयोजन वा उपयोग यांवर घातलेल्या मर्यादा म्हणजे शस्त्रनियंत्रण होय.

याउलट निःशस्त्रीकरणाचा उद्देश दीर्घकालीन शांतता व सुरक्षितता हा असतो. शस्त्रनियंत्रण हे निःशस्त्रीकरणाच्या दिशेने टाकलेले पहिले पाऊल असल्यामुळे येथे शस्त्रास्त्रांवरील मर्यादा, त्यांचे नियंत्रण किंवा शस्त्रकपात या तिन्ही अर्थांनी निःशस्त्रीकरण ही संज्ञा वापरली जाते.

निःशस्त्रीकरणाचे अनेक प्रकार असू शकतात. अंतर्गत सुरक्षिततेसाठी आवश्यक तेवढे शस्त्रबळ ठेवून इतर शस्त्रास्त्रांवर बंदी घालणे, यास संपूर्ण व सर्वांगीण निःशस्त्रीकरण म्हणता येईल. याउलट शस्त्रास्त्रांच्या अथवा सैनिकांच्या संख्येवर, त्यांवरील खर्चावर कमाल मर्यादा घालणे किंवा काही प्रकारच्याच शस्त्रास्त्रांवर बंदी घालणे, यास आंशिक निःशस्त्रीकरण म्हणता येईल. हे बंधन सर्व देशांसाठी असेल, तर त्यास सामान्य व फक्त एखाद्या प्रदेशातील देशांपुरते असेल, तर त्यास स्थानिक निःशस्त्रीकरण म्हणण्यात येते. अशा निःशस्त्रीकरणामागील हेतू निरनिराळे असू शकतील. काही शस्त्रांचे उत्पादन अतिशय खर्चिक असल्यामुळे (उदा., क्षेपणास्त्रविरोधी शस्त्रे इ.), तर काही शस्त्रप्रकार पाशवी असल्यामुळे (उदा., विषारी वायू, डमडम काडतुसे इ.) त्यांच्यावरील बंदी इष्ट वाजवी वाटेल. आक्रमकांना प्रोत्साहन मिळू नये म्हणून त्यांना उपयोगी शस्त्रांवर बंदी घालून (उदा., अणुबाँब) संरक्षणोपयोगी शस्त्रांना (उदा., विमानविरोधी तोफा, रडार) उत्तेजन दिले जाऊ शकेल. यालाच गुणात्मक निःशस्त्रीकरण म्हटले जाते.

निःशस्त्रीकरण घडवून आणण्याचेही अनेक प्रकार असू शकतात. निःशस्त्रीकरणाचा निर्णय एकतर्फी घेतला जाऊ शकतो. काही राज्यकर्त्यांची, युद्ध व शस्त्रास्त्रस्पर्धा अनैतिक आहे, अशी श्रद्धा असल्यामुळे ते स्वतःच्या देशासंबंधी असा निर्णय घेतील. उदा., दुसऱ्या महायुद्धानंतर जपानने आपल्या संविधानात शस्त्रीकरणावर बंदी घातली आहे. काही प्रकारची शस्त्रे देशाला परवडण्याजोगी नसल्यामुळेही असा निर्णय अनेक वेळा घेतला जातो. वरील दोन्ही कारणांमुळे आपण आण्विक शस्त्रांचे उत्पादन करणार नाही, असे भारताने जाहीर केले आहे. युद्धाची संभाव्यता कमी असल्यामुळे, लोकमत शस्त्रीकरणास प्रतिकूल असल्यामुळेही एकतर्फी शस्त्रकपात घडून येऊ शकते. पहिल्या महायुद्धानंतर अनेक देशांनी आपले सैन्यबळ स्वेच्छेने एकतर्फी कमी केले होते. प्रतिपक्षही आपले अनुकरण करील, किमान याचा गैरफायदा घेणार नाही, असा विश्वास वाटल्यामुळेही असे घडून येऊ शकते. जनतेच्या निःशस्त्र प्रतिकारावरील विश्वासामुळे गांधीजी व बर्ट्रंड रसेल यांनी एकतर्फी निःशस्त्रीकरणाचा पुरस्कार केला होता. आक्रमण झाल्यास त्या देशाचे रक्षण करण्याची हमी इतर देशांनी घेतल्यामुळेही एखादा देश निःशस्त्र होतो.

काही वेळा एखाद्या देशावर निःशस्त्रीकरण लादले जाते. युद्धोत्तर काळात पराभूत देशांवर बहुधा असा प्रसंग येतो; परंतु काळाच्या ओघात असे निःशस्त्रीकरण टिकत नाही. पराभूत देश ही बंधने झुगारण्याच्या संधीची वाट पाहत असतात आणि ती बंधने रहावीत म्हणून सतत त्या देशांवर दडपण ठेवणे जेत्या राष्ट्रांना कठीण होते. निःशस्त्रीकरण करण्याचा द्विपक्षी किंवा बहुपक्षी निर्णय हा जास्त टिकाऊ असतो. असा निर्णय प्रत्यक्ष वाटाघाटींनंतर घेतला जातो.

प्रत्येक देशाचे स्वतःचे लष्कर असणे स्वाभाविक असते. देशात सुव्यवस्था राखण्यासाठी, संभाव्य बंडखोरी मोडून काढण्यासाठी ते आवश्यक असते. आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात शांतता व सुरक्षितता राखण्याच्या, राष्ट्रांतील कलह सोडविण्याच्या कामी आंतरराष्ट्रीय कायदा व संयुक्त राष्ट्रांसारख्या जागतिक संघटना पुरेशा परिणामकारक नसल्यामुळे, राष्ट्रांना शेवटी स्वतःच्या लष्करी सामर्थ्यावरच अवलंबून रहावे लागते. म्हणूनच सैन्यबळ हे प्रत्येक राष्ट्राच्या सार्वभौमत्वाचे प्रतीक मानण्यात येते. अर्थात सैन्यबळाचा वापर जसा शत्रूचे आक्रमण परतवून लावण्यासाठी होतो, तसा शत्रूवर प्रथम हल्ला करून त्यावर मात करण्यासाठी होऊ शकतो. किंबहुना बळाचा प्रत्यक्ष वापर केला गेला नाही, तरी वाटाघाटीत आपले ईप्सित साध्य करण्यासाठी एक राखीव उपाय म्हणूनही पुरेसा होतो; कारण राजकीय वाटाघाटीत प्रत्येक पक्षाची बाजू त्याच्या पाठीशी असलेल्या लष्करी सिद्धतेनुसार कमीअधिक बळकट मानली जाते.

हे सर्व खरे असले, तरीही शांततेच्या काळात सक्तीची लष्करभरती लोकप्रिय असत नाही. उच्च दर्जाची लष्करी सिद्धता राखणे हे खर्चाचेही असते. लष्करावरील बराच खर्च हा अनुत्पादक स्वरूपाचा असतो. लष्करासाठी लोककल्याणाच्या कामावरील खर्चात कपात करावी लागू नये, यासाठीही अनेकांना निःशस्त्रीकरण इष्ट वाटते. शिवाय राज्यकर्त्यांच्या हाती वाढत्या सैन्यबळामुळे लोकांत भीती निर्माण होते. यामुळे बेसुमार लष्करवाढ ही सामान्यतः लोकप्रिय असत नाही.

युद्धाची साधनेच नष्ट केली, तर युद्धाची शक्यता आपोआप कमी होईल, ही निःशस्त्रीकरणामागील प्रमुख भूमिका आहे. शस्त्रास्त्रांमुळे युद्ध शक्य होते. एवढेच नव्हे, तर त्यांमुळे युद्धाची संभाव्यता वाढते असे अनेकांना वाटते. तथापि हा युक्तिवाद बरोबर नाही; कारण युद्धाचा उगम माणसाच्या मनात होतो. शस्त्रे जवळ असतात म्हणून माणसे लढतात असे नसून, लढावयाचे असते म्हणून ती शस्त्रे मिळवितात. जोपर्यंत लोभ, द्वेष हे विकार आहेत, इतरांना आपल्या प्रभावाखाली आणण्याची ईर्षा माणसाच्या मनात आहे आणि जोपर्यंत ही स्पर्धा अहिंसक मार्गानेच होत राहील हे पाहणारी सर्वसत्ताधारी प्रबळ शक्ती जगात नाही अथवा माणसाच्या काही मूलप्रवृत्तीचे उन्नयन होणार नाही, तोपर्यंत युद्धे ही होणारच. शस्त्रास्त्रांवर बंदी घातल्याने फार तर युद्धाचे तंत्र बदलेल, शस्त्रास्त्रांचे प्रकार बदलतील; पण युद्धे पूर्णतः नाहीशी होणार नाहीत. असेही म्हणता येऊ शकेल, की आण्विक शस्त्रासारखी भयानक साधने बाळगणाऱ्या देशांत युद्ध अशक्य होते; कारण तेथे युद्ध फलदायी न ठरता त्याचा उद्देश विफल होतो. जेते व जित कोणीच उरत नाहीत. याउलट अलीकडच्या काळात मर्यादित शस्त्रास्त्रे असणाऱ्या देशांतच युद्धे झाली आहेत, हे लक्षणीय आहे.

शस्त्रास्त्रस्पर्धा ही स्वयंचलित प्रक्रिया नाही. आंतरराष्ट्रीय तणावाचे ते फल आहे. तेव्हा निःशस्त्रीकरणामुळे राजकीय ताण कमी होत नसून राजकीय सामंजस्यातून तणाव कमी होतो आणि निःशस्त्रीकरण शक्य होते, असे समीकरण मांडावयास हवे. या दृष्टीतून शस्त्रास्त्रे हे रोगाचे लक्षण आहे, रोग नव्हे. वैमनस्यास कारणीभूत होणारे प्रश्न मिटले म्हणजे त्या देशांमधील शस्त्रास्त्रस्पर्धा आपोआप थांबते, असा इतिहास आहे.

सर्व देश निःशस्त्र झाले आणि पर्यायी आंतरराष्ट्रीय व्यवस्था निर्माण झाली नाही, तर त्यामुळे शस्त्रास्त्रस्पर्धा युद्ध जाहीर झाल्यानंतर सुरू होईल एवढेच. जो देश लवकर सशस्त्र होऊ शकेल, तो यशस्वी होईल, कारण निःशस्त्रीकरणातून शस्त्रास्त्रांवर बंदी घालता येते ती उत्पादन करण्याच्या तंत्रज्ञानावर, त्यासाठी लागणाऱ्या क्षमतेवर बंदी घालता येणार नाही. अलीकडच्या काळात आण्विक शस्त्रास्त्रांवर निर्बंध घालण्यात काही प्रमाणात यश मिळाले आहे. याचे प्रमुख कारण म्हणजे रशिया व अमेरिका या दोन्ही देशांजवळ आपल्या प्रतिस्पर्धी राष्ट्राचा, कोणत्याही परिस्थितीत संपूर्ण नाश करण्याची क्षमता निर्माण झाली आहे. आण्विक शस्त्रांचा आणखी विकास करून ही क्षमता वाढविणे म्हणजे साधनसंपत्तीचा केवळ अपव्यय करणे होय. तेव्हा प्राप्त स्थितीतील लष्करी समतोल स्थिर राखणे हे दोघांच्याही हिताचे आहे, या जाणिवेतून आण्विक शस्त्रांच्या बाबतीत दोन्ही देशांनी काहीशी समान भूमिका अवलंबिली आहे.

शस्त्रास्त्रस्पर्धा ही आंतरराष्ट्रीय सत्तास्पर्धेचे दृश्यरूप आहे. राष्ट्रांचे हितसंबंध अनेकदा परस्परविरोधी असतात. आपले हित साध्य करण्यासाठी एखादे राष्ट्र प्रतिस्पर्ध्यावर दडपण आणू पाहते आणि मग त्यादृ

लष्करवाढीस सुरुवात होते. परस्परांबद्दलची भीती व अविश्वास यांमुळे शस्त्रास्त्रस्पर्धेच्या या दुष्टचक्रास गती मिळते. अशा परिस्थितीत शत्रू आपल्याहून वरचढ होण्यापूर्वी त्याच्यावर हल्ला करण्याचा मोह होणे स्वाभाविक आहे. यातून मग युद्धाचा भडका उडतो. पहिले महायुद्ध हे या प्रक्रियेचे उत्तम उदाहरण होय. युद्धाची वाढती भीषणता लक्षात घेता, युद्ध टाळण्यासाठी निःशस्त्रीकरणाची मागणी एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी जोर धरू लागली.

इतिहास : निःशस्त्रीकरणाचा इतिहास हा काही योड्या यशस्वी परंतु अनेक अयशस्वी प्रयत्नांची एक कहाणी आहे. जसजशी युद्धाची विध्वंसक शक्ती वाढू लागली, तसतशी निःशस्त्रीकरणाची मागणी जोर धरू लागली असे दिसते. त्याचे पुढील तीन टप्पे सामान्यतः मानतात.

दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत : निःशस्त्रीकरणाच्या दिशेने टाकलेले पहिले पाऊल म्हणजे हेग येथे १८९९ व १९०७ या साली भरलेल्या दोन आंतरराष्ट्रीय परिषदा होत. लष्करावरील खर्च व शस्त्रास्त्रे यांवर मर्यादा घालणे, हे त्यांचे एक प्रमुख उद्दिष्ट होते. निःशस्त्रीकरणाची व त्यासाठी आवश्यक विचारविनिमयाची इष्टता या परिषदांनी मान्य केली; परंतु पहिल्या महायुद्धापूर्वी या दिशेने फारशी प्रगती झाली नाही.

यूरोपमधील देशांत चाललेली शस्त्रास्त्रस्पर्धा ही काही अंशी पहिल्या महायुद्धास कारणीभूत होती, या जाणिवेतून युद्धोत्तर काळात स्थापन झालेल्या राष्ट्रसंघाकडे शस्त्रकपात करावयाचे कार्य सोपविण्यात आले होते. युद्धात पराभूत झालेल्या राष्ट्रांच्या (जर्मनी, ऑस्ट्रिया, हंगेरी, बल्गेरिया) लष्करी सामग्रीवर कडक निर्बंध घालण्यात आले. जर्मन सैन्याची कमाल मर्यादा एक लक्ष सैनिक ही ठरविण्यात आली. ऱ्हाईन नदीच्या खोऱ्याचे निर्लष्करीकरण करण्यात आले. जर्मनीस लढाऊ विमाने, पाणबुड्या, रणगाडे, तोफा इत्यादींचे उत्पादन करण्यास बंदी घालण्यात आली. यूरोपमध्ये घडवून आणावयाच्या सामान्य निःशस्त्रीकरणाच्या दिशेने टाकलेले हे पहिले पाऊल आहे, असे सांगण्यात आले; परंतु त्यापुढचे पाऊल पडलेच नाही.

अमेरिकेने १९२१ मध्ये पुढाकार घेऊन प्रमुख देशांच्या आरमारांवर मर्यादा घालण्यासाठी वॉशिंग्टन येथे एक परिषद बोलविली. तीत फक्त प्रमुख लढाऊ जहाजांच्या बाबतीत ब्रिटन, अमेरिका व जपान यांच्यात ५:५:३ असे प्रमाण असावे, हे मान्य करण्यात आले. लष्करी दृष्ट्या लढाऊ जहाजांची उपयुक्तता कमी झाल्यामुळे हा करार शक्य झाला असावा. १९३० मध्ये लंडन येथे विनाशिका, पाणबुड्या, क्रूझर इत्यादींच्या बाबतीत वरील तीन देशांत ३ : ३ : २ हे प्रमाण ठरविण्यात आले. तात्कालिक लष्करी व राजकीय परिस्थितीत हे शक्य झाले. १९३४ मध्ये ही परिस्थिती बदलताच जपानने या बंधनातून तत्काल आपली सुटका करून घेतली. ब्रिटन व जर्मनी यांच्यातील १९३५ चा नाविक करार हा अशाच स्वरूपाचा होता. खरे तर, उपरिनिर्दिष्ट करार हे निःशस्त्रीकरणाची उदाहरणे नसून नियंत्रित शस्त्रास्त्रस्पर्धेची उदाहरणे होत.

'राष्ट्रीय सुरक्षितता आणि (राष्ट्रसंघाचा) करारभंग करणाऱ्या राष्ट्रांविरुद्ध करावी लागणारी कारवाई, यांसाठी लागणारे लष्करी सामर्थ्य लक्षात घेऊन प्रत्येक राष्ट्राच्या शस्त्रसिद्धतेवर कमाल मर्यादा घालणे, आंतरराष्ट्रीय शांततेसाठी आवश्यक आहे', असे राष्ट्रसंघाच्या सनदेत म्हटले होते. यासाठी राष्ट्रसंघाच्या समितीने योजना मांडावयाच्या होत्या. राष्ट्रसंघाने यासाठी प्रथम १९२० मध्ये एक हंगामी मिश्र आयोग व १९२५ मध्ये जागतिक निःशस्त्रीकरण परिषदेची पूर्वतयारी करण्यासाठी एक दुसरा आयोग नेमला. त्यानंतर जागतिक परिषद १९३२ मध्ये बोलाविण्यात आली. या सर्व प्रयत्नांतून काहीच फलनिष्पत्ती झाली नाही. लष्करी सामर्थ्य (प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष) मोजण्याचे परिमाण काय असावे ? आक्रमक व संरक्षणात्मक शस्त्रांत भेद करणे योग्य होईल काय ? इ. अनेक अडचणींना या समित्यांना तोंड द्यावे लागले; परंतु सर्वांत प्रमुख अडचण म्हणजे, राजकीय परिस्थितीबद्दल यूरोपीय देशांत असलेले मतभेद ही होय. राष्ट्रीय सुरक्षिततेची हमी मिळाल्याशिवाय निःशस्त्रीकरण व्यवहार्य नाही, अशी आग्रही भूमिका फ्रान्सने मांडली. याउलट निःशस्त्रीकरणाच्या बाबतीत सर्व राष्ट्रांना समान दर्जा असावा (म्हणजे जर्मनीस इतर राष्ट्रांइतकी शस्त्रसज्ज होण्याची मुभा असावी), असा हट्ट जर्मनीने धरला. १९३३ मध्ये हिटलर जर्मनीचा सत्ताधीश झाल्यावर त्याने जर्मनीवर लादलेली सर्व लष्करी बंधने झुगारून दिली व या परिषदेतून अंग काढून घेतले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरचा काळ : दुसऱ्या महायुद्धानंतर संभाव्य आक्रमक देशांविरुद्ध कारवाई करण्याच्या निकडीतून संयुक्त राष्ट्रे या जागतिक संघटनेचा जन्म झाला. त्यामुळे तिच्या सनदेत निःशस्त्रीकरणापेक्षा शस्त्रनियंत्रणावर भर देण्यात आला. तसेच तिचे स्वतःचे सैन्य असावे, यासाठीही तरतूद करण्यात आली आहे. अमेरिकेने १९४५ मध्ये अणुस्फोट केल्यावर आणि शीतयुद्धास सुरुवात झाल्यावर सर्वच चित्र पालटले. १९६० पर्यंत अमेरिकेने मांडलेल्या सर्व निःशस्त्रीकरणाच्या योजना या आण्विक क्षेत्रात रशियावरील स्वतःची आघाडी टिकवून पारंपरिक शस्त्रांमधील रशियाचे बळ कमी करण्याच्या दृष्टीतून केलेल्या होत्या, तर व्यूहतंत्रात्मक दृष्टीतून अमेरिकेशी बरोबरीचा दर्जा मिळावा, यासाठी रशियाचे प्रयत्न चालू होते. एकीकडे अमेरिकेने बरूच योजना मांडून अण्वस्त्रांचे उत्पादन थांबवावे, अणुविषयक सर्व अधिकार एका आंतरराष्ट्रीय संस्थेकडे सोपवावेत, असे सुचविले. अणुशक्तीचा उपयोग विधायक कार्यासाठीच व्हावा असे मत १९५३ मध्ये मांडले; परंतु त्याचबरोबर यांची प्रामाणिक अंमलबजावणी होते आहे की नाही, हे ठरविण्यासाठी सर्व देशांत पाहणी करण्याची योजना असावी असा आग्रह धरला. अशा पाहणीसाठी आकाशात मुक्त भ्रमण करण्याची सर्व देशांना मोकळीक असावी असे १९५५ मध्ये सुचविले. याउलट रशियाने मात्र आण्विक शस्त्रांचा आधी नाश करावा, त्यांच्या उपयोगावर बंदी घालावी, संपूर्ण निःशस्त्रीकरण व्हावे, अशा अतिरेकी मागण्या केल्या; मात्र कोणत्याही परकीय पाहणीस विरोध केला.

अवकाशयानांच्या विकासानंतर आण्विक युद्धाचा धोका वाढला. रशिया व अमेरिका या दोघांकडेही एकमेकांना (व सर्व जगास) उद्ध्वस्त करण्याचे सामर्थ्य आले. एखाद्याने अचानक हल्ला केला, तरीही त्यास प्रतिटोला देण्याच्या योजना कार्यान्वित झाल्या. त्यामुळे आण्विक शस्त्रात वाढ करण्यातील वैयर्थ्य पटू लागले. त्याचबरोबर असे युद्ध गैरसमजुतीने सुरू होण्याचा धोका दिसू लागला. १९६२ मध्ये क्यूबात क्षेपणास्त्रे ठेवण्याच्या प्रश्नावरून दोन्ही अतिबलशाली देशांत जो सामना झाला, त्यामुळे ही जाणीव अधिकच तीव्र झाली. इतर देशांच्या हाती आण्विक शस्त्रे येण्याची शक्यता निर्माण झाली. यामुळे आण्विक शस्त्रास्त्रस्पर्धेस मर्यादा घालण्याची गरज वाटू लागली. या सुमारास शीतयुद्ध योडे शिथिल होऊ लागले होते. रशिया व अमेरिका यांच्यात नव्याने विचारविनिमय सुरू झाला. वातावरणातील आण्विक चाचण्या थांबविण्यासाठी ग्रेट ब्रिटन, रशिया व अमेरिका यांच्यात बोलणी सुरू झाली. ती संपेपर्यंत आपण असे चाचणीप्रयोग करणार नाही, असे त्यांनी एकतर्फी जाहीर केले. १९६३ मध्ये वातावरणातील आण्विक चाचण्या बंद करण्यासंबंधी करार झाला. चीन व फ्रान्स या नव्या अणुशस्त्रधारी देशांनी यावर सह्या केल्या नाहीत. अपघाताने अजाणता युद्ध सुरू होऊ नये म्हणून वॉशिंग्टन व मॉस्को यांच्यात थेट दूरध्वनी योजण्याचा करार झाला (जून १९६३). अंतराळात ग्रह किंवा उपग्रह यांवर आण्विक शस्त्र न ठेवण्यासंबंधीचा करार मान्य करण्यात आला (जानेवारी १९६७). दक्षिण अमेरिकेचे आण्विक

शस्त्रांपुरते निःशस्त्रीकरण करण्याचे मान्य झाले (फेब्रुवारी १९६७). समुद्रतळाचा उपयोग यासाठी होऊ नये असे ठरविण्यात आले (फेब्रुवारी १९७१). विषारी वायू किंवा रोगजंतू यांचा युद्धासाठी वापर होऊ नये, यासाठी १९७२ मध्ये करार झाला. आण्विक शस्त्रांचा प्रसार इतर देशांत होऊ नये, यासाठी एक महत्त्वाचा ठराव १९६७ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेने संमत केला. तोपर्यंत ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, अमेरिका, रशिया आणि चीन हे देश अणुशस्त्रधारी झाले होते. इतर देशांचे आण्विक हल्ल्यांपासून संरक्षण करण्याचे, त्यांना शांततामय कार्यासाठी आण्विक क्षेत्रात तांत्रिक मदत देण्याचे, त्यात मान्य करण्यात आले. त्याच्या मोबदल्यात आपण आण्विक शस्त्रे तयार करणार नाही, अणुतंत्राचा विकास आंतरराष्ट्रीय देखरेखीखाली करू, असे वचन इतर देशांनी द्यावयाचे होते. ऐंशींहून अधिक देशांनी ह्या करारावर सह्या केल्या आहेत. हा करार अणुशस्त्रधारी देशांच्या हिताचा म्हणून पक्षपाती आहे. यामुळे आपले धड संरक्षणही होत नाही व आण्विक तंत्रज्ञानाचा विधायक कार्यासाठी विकासही करता येत नाही आणि यामुळे आण्विक निःशस्त्रीकरण होत नाही, म्हणून भारतानेही या करारावर सही करण्याचे नाकारले आहे.

या दशकात क्षेपणास्त्रविरोधी शस्त्रव्यवस्था निर्माण होण्याची शक्यता अस्तित्वात आली आहे. त्याचे फार दूरगामी परिणाम संभवतात आणि त्यामुळे एक नवी शस्त्रास्त्रस्पर्धा आकार घेऊ पहात आहे. ही प्रक्रिया रोखण्यासाठी, व्यूहतंत्रात्मक शस्त्रांवर मर्यादा घालण्यासाठी, रशिया व अमेरिका यांच्यात गेली काही वर्षे सातत्याने बोलणी चालू आहेत. यातून काही दुय्यम बाबींसंबंधी (क्षेपणास्त्रविरोधी व्यवस्थेची मर्यादा, भूमिगत अणुचाचण्यांची पाहणी इ.) एकमत झाले असले, तरी महत्त्वाच्या प्रश्नांवर मतभेद कायम आहेत.

निःशस्त्रीकरणाच्या मार्गातील अडचणी : वरील आढाव्यावरून निःशस्त्रीकरणाच्या मार्गातील अडचणींची कल्पना येते. प्रत्येक देश आपल्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीतून निःशस्त्रीकरणाचा विचार करतो. सुरक्षितता ही सत्तासमतोलावर अवलंबून असल्याने आपणास इष्ट असलेल्या संतुलनावर, निःशस्त्रीकरणाचा काय परिणाम होईल हे पाहून तो त्यास संमती देतो किंवा विरोध करतो. जेव्हा एखादा देश संपूर्ण निःशस्त्रीकरणाचा आग्रह धरतो, तेव्हा प्रचलित सत्तासमतोल हा आपणास हितकारक आहे असे वाटल्याने, निःशस्त्रीकरणामुळे ही परिस्थिती कायम होईल असे वाटत असते. नेमक्या याच कारणामुळे त्याच्या प्रतिस्पर्ध्यास निःशस्त्रीकरण नकोसे वाटते. संपूर्ण निःशस्त्रीकरण हे मग एक स्वप्न ठरते. जेव्हा काही शस्त्रांपुरते निःशस्त्रीकरण मान्य होते, तेव्हा इतर प्रकारच्या शस्त्रास्त्रांच्या विकासास चालना मिळते किंवा त्या शस्त्रांची उपयुक्तता संपुष्टात आलेली असते, एवढाच त्याचा अर्थ होतो.

निःशस्त्रीकरणाला आवश्यक असणारे वातावरण, परस्परांबद्दल विश्वास, स्थिर सत्तासमतोल आणि राजकीय स्थैर्य यांवर अवलंबून असते. यांचा अभाव असताना निःशस्त्रीकरण केल्याने असुरक्षितता जास्त वाढेल असे अनेकांना वाटते. त्याचबरोबर आजचे प्रश्न सोडविण्यात जरी हितचिंतक राष्ट्रांना यश मिळाले, तरी सर्व संभाव्य वाद सामोपचाराने सुटतील, असे ठामपणे सांगता येणार नाही. भविष्यात कोणत्या देशाकडून धोका निर्माण होईल, हे सांगता येणे कठीण असते. तेव्हा एक प्रतिबंधक उपाय म्हणून प्रत्येक देश सशस्त्र सैन्य बाळगू इच्छितो. भावी काळातील सुरक्षिततेची हमी मिळण्यासाठी प्राप्त आंतरराष्ट्रीय व्यवस्थेत मूलभूत बदल घडून यावा लागेल. अशी व्यवस्था सार्वभौम राष्ट्रांवर अधिष्ठित न राहता जागतिक शासनावर आधारलेली असेल. आज हे व्यवहार्य नसल्याने प्रत्येक देश सद्यःपरिस्थितीत शक्य तेवढी आंशिक शस्त्रकपात करून भावी सुरक्षिततेसाठी आवश्यक तेवढ्या शस्त्रीकरणाची तरतूद करीत असतो. स्वसंरक्षणाबरोबरच आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात राजकीय बदल घडवून आणण्यासाठी, आंतरराष्ट्रीय वाद शांततेने मिटविण्यासाठी शस्त्रबळाचा उपयोग केला जाऊ शकतो. यासाठी पर्यायी, सर्वमान्य परिणामकारक यंत्रणा अस्तित्वात आल्याखेरीज संपूर्ण निःशस्त्रीकरण शक्य नाही. हे घडेपर्यंत आंशिक निःशस्त्रीकरण आणि तेसुद्धा सामूहिक सुरक्षिततेच्या व संयुक्त राष्ट्रांसारख्या संस्थेजवळील अधिकाराच्या प्रमाणात घडून येणे स्वाभाविक होईल.

या मूलभूत अडचणींशिवाय निःशस्त्रीकरणाची योजना यशस्वीपणे कार्यान्वित करण्याच्या मार्गात अनेक अडचणी आहेत. अशी योजना प्रामाणिकपणे पाळली जाते आहे की नाही, हे पाहण्यासाठी पाहणीव्यवस्था हवी; ही पाहणी करणारी व्यक्ती किंवा संस्था पुरेशी निःपक्षपाती असेल याची खात्री हवी; या योजनेचे उल्लंघन करणाऱ्या देशास शासन करण्यासाठी मातबर शक्ती हवी. या अडचणी दूर करण्याच्या दिशेने काही प्रयत्न झाले आहेत. राष्ट्राजवळील क्षेपणास्त्रासारख्या शस्त्रसामग्रीचे निरीक्षण उपग्रहावरून किंवा विशेष यंत्राच्या साह्याने करण्याचे तंत्र आता अवगत झाले आहे. आंतरराष्ट्रीय नोकरवर्गाचे, शांततारक्षक दलाचे प्रयोग झाले आहेत; तथापि नियमभंग करणाऱ्या राष्ट्रास शिक्षा करण्याइतकी केंद्रीय प्रबळ शक्ती निर्माण करता आलेली नाही. त्यासाठी देशांना अद्यापही रोध-प्रतिरोध या तत्त्वांवर आधारलेले गट स्थापन करण्याशिवाय गत्यंतर नाही.

संदर्भ : 1. Barker, C. A. Ed. *Problems of World Disarmament,* Boston, 1963. 2. Claude, Inis, *Swords into Plowshares : The Problems and International Organisation,* New York, 1959. 3. Etzioni, Amitai, *The Hard Way to Peace, A New Strategy,* New York, 1962. 4. Fromm, Erich, *May Man Prevail?* London, 1962. 5. Rosecrance, R. N. Ed. *The Dispersion of Nuclear Weapons : Strategy and Politics,* New York, 1964.

मोरखंडीकर, रा. शा.

निकटतम नरतुरंगीय : (प्रॉक्सिमा सेंटॉरी). नरतुरंग या द. खगोलातील तारकासमूहातील आल्फा तारा (मित्र) हा वस्तुतः तारका-त्रिकूट आहे. या तीनपैकी सर्वांत अंधुक तारा म्हणजे निकटतम नरतुरंगीय हा होय. हा सूर्यकुलाला सर्वांत जवळचा तारा असल्याने त्याला निकटतम म्हणतात. १९१५ पर्यंत मित्र हाच सर्वांत जवळचा समजला जाई; परंतु त्या वर्षी आर्. टी. ए. इनिस यांनी केलेल्या मापनावरून निकटतम नरतुरंगीय हा तिघांत ०·१ प्रकाशवर्षाने जवळचा ठरला. मित्र तारा आणि त्रिकूटापैकी आणखी एक हे एकमेकांभोवती ८० वर्षांत फिरतात आणि या जोडीपासून २°·२ कोनीय अंतरावर असलेला हा तिसरा सहचर या जोडीभोवती फिरत असून त्याचा आवर्तकाल (एका फेरीस लागणारा काळ) लाखो वर्षांचा असावा. हा सूर्यापासून ४·३ प्रकाशवर्षे (सु. १·३ पार्सेक) दूर असल्याचे निश्चित करण्यात आले आहे. फिरताना तो कधीकधी मित्र ताऱ्यापेक्षा सूर्याच्या अधिक जवळ येतो. हा MS वर्णपटीय प्रकारचा [→ तारा] तांबडा लघुतारा आहे. त्याची निजगती (निरीक्षकाच्या दृष्टिरेषेशी लंब दिशेत असणारा ताऱ्याच्या स्वतःच्या गतीचा घटक) वर्षाला ३″·७ असून भासमान प्रत ११·३ व निरपेक्ष प्रत १५·७ आहे [→ प्रत]. त्याची दीप्ती सूर्याच्या दीप्तीच्या ०·००००६ इतकी आहे. त्यातून सूर्याच्या मानाने १/२०००० इतकाच प्रकाश बाहेर टाकला जातो. हा नुसत्या डोळ्यांनी कधीच दिसणार नाही; तो मोठ्या दुर्बिणीतूनच पाहावा लागतो. पृथ्वीवरच्या ३० उत्तर अक्षांशाच्या उत्तरेकडील भागात हा कधीही दिसत नाही.

पहा : नरतुरंग.

ठाकूर, अ. ना.

निकाराग्वा : मध्य अमेरिकेतील सर्वांत मोठा प्रजासत्ताक देश. एकूण क्षेत्रफळ १,४८,००० चौ. किमी. पैकी पाण्याखाली सु. ९,००० चौ. किमी. लोकसंख्या २१,२३,७५९ (जून १९७४). विस्तार १०° ४५′ उ. ते १५° १०′ उ. व ८३° १५′ प. ते ८७° ४०′ प. यांदरम्यान. या जवळजवळ समभुज त्रिकोणाकृती देशाच्या उत्तरेस हाँडुरस व दक्षिणेस कोस्टा रीका हे देश, तर पूर्वेस कॅरिबियन समुद्र व पश्चिमेस पॅसिफिक महासागर असून, वायव्येस फॉन्सेकाचे आखात आहे. राजधानी मानाग्वा (लोकसंख्या ४,९९,५६८–१९७४). अधिकृत भाषा स्पॅनिश आहे.

निकाराग्वाचे भौगोलिक स्थान महत्त्वाचे आहे. देशाचा दक्षिण भाग चिंचोळा व त्याजवळच समुद्र आणि मोठी सरोवरे असल्याने, पनामा कालव्यासारखा अटलांटिक आणि पॅसिफिक महासागर जोडणारा जलमार्ग निर्माण होण्याची शक्यता आहे. क्यूबाचे सान्निध्यही अमेरिकेच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे.

भूवर्णन : भूरचनेच्या दृष्टीने या देशाचे तीन भाग पडतात : (१) मध्यवर्ती डोंगराळ-पठारी प्रदेश, (२) पॅसिफिक महासागराचा किनारा, (३) अटलांटिक महासागराचा किनारी प्रदेश.

(१) निकाराग्वाच्या मध्यभागी असलेल्या पर्वतश्रेणी, हाँडुरसच्या सीमेजवळ रुंद असून दक्षिणेकडे अरुंद आहेत. त्यांत उत्तरेकडे मोगोतोन (२,१०७ मी.) व सास्लाइया (१,९९४ मी.) ही उंच शिखरे आहेत. अलास्कापासून पनामापर्यंत पसरलेली रॉकी पर्वताची सलगच्या सलग अशी ओळ, निकाराग्वात थोडी खंडित होऊन मग पुढे जाते. हा खंडित भाग म्हणजे अलास्का ते टिएरा डेल फ्यूगोपर्यंतच्या या रांगेतील सर्वांत कमी उंचीचा भाग होय.

(२) पॅसिफिक महासागराची किनारपट्टी ३५० किमी. लांबीची असून, उत्तरेकडे रुंद व सपाट आहे. डोंगराळ भाग आणि पॅसिफिक किनारा यांदरम्यान सु. ९,५०० चौ. किमी.च्या क्षेत्रात चाळीस ज्वालामुखींची एक रांग आहे. त्यांच्या आणि मध्यवर्ती पर्वतश्रेणींदरम्यानच्या द्रोणी प्रदेशात निकाराग्वा, मानाग्वा व मासाइया ही मोठी सरोवरे आहेत. ज्वालामुखींपैकी सान क्रीस्तोबाल (१,७४५ मी.), कन्सेप्शन (१,६१० मी.) व मोमोतोम्बो (१,२८० मी.) हे प्रमुख आहेत. पर्वतश्रेणींदरम्यान सुपीक द्रोणी प्रदेश आणि खोरी आहेत. या देशात भूकंपाचे धक्के बऱ्याच वेळा जाणवतात. १९७२ चा धक्का फारच जोरदार होता, त्याने राजधानीच उद्ध्वस्त झाली होती.

(३) अटलांटिकचा म्हणजेच कॅरिबियन समुद्राचा किनारा ५३८ किमी. लांबीचा आहे. हा किनारी प्रदेश कित्येक ठिकाणी ८० किमी. पर्यंत रुंद आहे. तो दलदलींनी भरलेला, सखल आणि सपाट आहे. किनाऱ्यावर त्रिभुज प्रदेश, खारकच्छ, वाळूचे दांडे, प्रवाळभिंती आणि जवळच बेटे व वाळूचे बांध आहेत. या त्रिकोणाकृती देशात अनेक सरोवरे आहेत. निकाराग्वा सरोवर सर्वांत मोठे (८,२६२ चौ. किमी.) असून, त्यातील ओमेतेपे बेटावर कन्सेप्शन व मादेरा (१,३९४ मी.) हे ज्वालामुखी आहेत. गंधकयुक्त तीपितापा नदीने ते मानाग्वा सरोवराशी जोडलेले आहे. या दोन्ही सरोवरांचे पाणी सॅन वॉन नदीमार्गे अटलांटिकमध्ये जाते. या सरोवरांचा आणि नदीचा उपयोग करून पनामासारखा जलमार्ग तयार करण्याची योजना आहे.

मध्यवर्ती पर्वतश्रेणींवरून पूर्वेकडे वाहणाऱ्या नद्या मोठ्या आहेत. त्यांपैकी कोको ऊर्फ सिगोव्हीया ६८० किमी. लांब असून ती शेवटी ४७२ किमी. निकाराग्वा-हाँडुरस सीमेवरून जाऊन कॅरिबियन समुद्रास मिळते. तिचा जलसिंचनास चांगला उपयोग होतो. पूर्व किनाऱ्याच्या मध्यावर रीओ ग्रांदे दे मातागाल्पा आणि दक्षिणेस निकाराग्वा-कोस्टा रीका सीमेवरून जाणारी सॅन वॉन या प्रमुख नद्या कॅरिबियनला मिळतात. मातागाल्पाची उपनदी तूमा हिच्यावर जलविद्युत् उत्पादन होते. पश्चिमेकडे वाहणाऱ्या नद्या छोट्या आहेत. त्यांपैकी रीओ नेग्रो व एस्टेरो रेआल या फॉन्सेकाच्या आखाताला मिळतात. रीओ एल् तामारेंदो पॅसिफिकला मिळते. बऱ्याच नद्या द्रोणी प्रदेशातील सरोवरांस मिळतात.

निकाराग्वात विविध प्रकारची खनिजे सापडत असली, तरी तंत्रज्ञ व पैसा यांच्या तुटवड्यामुळे तिचा योग्य प्रकारे विनियोग करता येत नाही. खाणींचा विकास होण्यास मुख्यत्वेकरून संयुक्त संस्थाने व कॅनडा यांची मदत झाली आहे. चोंतालेसजवळ सोने व चांदी यांच्या खाणी आहेत. ज्वालामुखीव्याप्त प्रदेशात गंधकाचे साठे आहेत. याशिवाय लोखंड, तांबे व बांधकामास उपयुक्त दगड सापडतात. बोनांसा व स्यूना येथील खाणी मध्य अमेरिकेत मोठ्या समजल्या जातात. त्यांतून सोने व चांदी मिळते.

हवामान : देशाचे उष्णकटिबंधीय स्थान, अटलांटिक आणि पॅसिफिक महासागरांचे सान्निध्य यांमुळे हवामान, विशेषतः किनाऱ्यावर, उष्ण व दमट असते. पूर्व व पश्चिम किनारपट्ट्यांवर सरासरी तपमान २६° से. आढळते. डोंगराळ प्रदेशात मात्र हिवाळ्यात १६° से. व उन्हाळ्यात २१° से. असते. पाऊस भरपूर (सरासरी २५० सेंमी.) पडतो. कॅरिबियन समुद्रकिनाऱ्यावर ईशान्य व्यापारी वाऱ्यांमुळे सॅन वॉन देल नॉर्ते म्हणजे पूर्वीचे ग्रेटाउन येथे याहीपेक्षा जास्त म्हणजे ५९० सेंमी. पडतो. डिसेंबर ते एप्रिलपर्यंत कोरडा ऋतू असून, पूर्वेकडून पश्चिमेकडे पाऊस कमी होत जातो. पूर्वेकडील मस्कीतीया किनारी विभाग जगातील एक अत्यंत ओलसर विभाग म्हणून ओळखला जातो.

निकाराग्वाच्या बऱ्याच भागांत सदाहरित वनस्पती आढळून येतात. देशाचा ६० % पेक्षा जास्त भाग वनाच्छादित असून किनाऱ्याजवळील उंचवट्यांच्या प्रदेशात दाट अरण्ये आहेत. अंतर्गत भागात वाहतुकीची सोय नसल्याने वनसंपत्तीचा योग्य वापर करता येत नाही. मॉहॉगनी व सीडार वृक्ष अरण्यात विपुल आहेत. बदाम, अक्रोड, अनेक प्रकारचे पाइन, अतिकठीण लाकडाचे केब्रॅको, आयर्नवुड देणारे ग्वायाकम, राळ देणारे ग्वायापिनल व विशिष्ट फळ येणारे मेडलर इ. वैशिष्ट्यपूर्ण वृक्ष आहेत. पश्चिमेकडील सखल प्रदेशात सॅव्हाना गवत उगवते. समृद्ध वनस्पतिजीवनामुळे समृद्ध प्राणिजीवनही आढळून येते. दलदलींच्या भागात सुसरी, सरडे, साप व कासवे आहेत. जंगलांत सरपटणारे प्राणी, माकडे, हरिण, प्यूमा, जॅगुआर, पेकारी, आर्मडिलो इ. प्राणी आढळतात. अनेक प्रकारचे पक्षी, कृंतक व कीटक आढळतात. नद्या, सरोवरे, खारकच्छ इ. ठिकाणी गोड्या व खाऱ्या पाण्यांतील निरनिराळे मासे व मृदुकाय प्राणी मिळतात. गोड्या पाण्यातील शार्क मासा जगात फक्त निकाराग्वा सरोवरातच मिळतो.

इतिहास : कोलंबसाने १५०२ मध्ये निकाराग्वा पाहिला तेव्हा तेथे सुमो, मिस्कितो इ. कृषिप्रधान वन्य जमाती होत्या. १५२४ मध्ये फ्रॅन्सिस्को कॉर्दोबाने ग्रानाडा व लेओन शहरे वसवली. त्यानंतर तीन शतके ग्रानाडाहून निकाराग्वाची सूत्रे हालत होती. स्पेनच्या इतर वसाहतींबरोबर निकाराग्वाही १८२१ मध्ये स्वतंत्र झाला. काही वर्षे मध्य अमेरिकी संघराज्याचा घटक राहिल्यावर ३० एप्रिल १८३८ रोजी त्याला स्वायत्तता मिळाली. त्यानंतर लेओनचे प्रागतिक व ग्रानाडाचे रूढिवादी यांच्यातील झगड्याने निकाराग्वाला ग्रासले. त्यामुळे १९१२, १९२६, १९२८ व १९३६ मध्ये संयुक्त संस्थानांनी आपले नौदल तेथे पाठवून शांतता प्रस्थापिली. १९३३ पासून सोमोसा कुटुंबाचे वर्चस्व निकाराग्वाच्या राजकीय क्षेत्रात प्रभावी आहे. त्या वर्षी नॅशनल गार्डचा प्रमुख ज. आनास्तास्यो सोमोसा हा अवचित क्रांतीने सत्ताधीश झाला. १९५६ च्या सप्टेंबरात त्याचा खून झाला. १९५७ मध्ये त्याचा मुलगा लुई सोमोसा राष्ट्राध्यक्ष झाला व दुसरा मुलगा आनास्तास्यो

ताचितो सोमोसा हा नॅशनल गार्डचा प्रमुख झाला. १९६३ मध्ये लुई सोमोसा निवृत्त झाला व रेनेशिक गृत्येरेथ राष्ट्राध्यक्ष झाला. तो १९६६ मध्ये मरण पावल्यावर नॅशनल गार्डचा प्रमुख ज. आनास्तास्यो सोमोसा देबेले हा एप्रिल १९७२ पर्यंत राष्ट्राध्यक्ष होता. त्याचा लिबरल पक्ष व विरोधी कॉंझर्व्हेटिव्ह पक्ष यांत करार होऊन विधिमंडळाची दोन्ही गृहे १९७१ मध्ये बरखास्त करून, ज. सोमोसा यास १९७४ मध्ये पुन्हा राष्ट्राध्यक्ष होता यावे, यासाठी निवडणुका घेऊन घटना दुरुस्तीसाठी घटना समिती नेमावी असे ठरले. दरम्यानच्या काळात उभय पक्षांच्या सभासदांच्या संयुक्त मंडळाने कारभार केला. जानेवारी १९७३ मध्ये ज. सोमोसाने राष्ट्रीय आणीबाणी समितीचा अध्यक्ष बनून लष्करी कायदा पुकारला. सप्टेंबर १९७४ मध्ये निवडणुका होऊन तो प्रचंड बहुमताने राष्ट्राध्यक्ष झाला. जून १९७४ मध्ये लष्करी कायदा उठविला तरी आणीबाणी चालूच राहिली. १९७४ च्या अखेरीस गनिमांनी प्रमुख पुढाऱ्यांस पळवून नेल्यामुळे पुन्हा लष्करी कायदा जारी झाला. संविधानीय हमी निलंबित करण्यात आली आणि कडक अभ्यवेक्षण जारी करण्यात आले. शासकीय दडपशाहीमुळे पूर्वीच्या विरोधकांचा मवाळपणा जाऊन १९७५ मध्ये त्यांचे सामर्थ्य वाढले. निकाराग्वा संयुक्त राष्ट्रांचा व त्यांच्या अनेक संघटनांचा सदस्य आहे.

राजकीय स्थिती : हल्लीचे संविधान १९७४ मध्ये संमत झाले. संविधानाप्रमाणे राष्ट्रपती सार्वत्रिक मतदानाने सहा वर्षांसाठी निवडला जातो. तोच राष्ट्रप्रमुख असून आपले मंत्रिमंडळ व इतर अधिकारी नेमतो. निकाराग्वाचे विधिमंडळ द्विसदनी आहे. राज्यमंडळात (सीनेट) ३० व प्रतिनिधी मंडळात ७० सदस्य असतात. २१ वर्षांवरील सर्वांस, १८ वर्षांवरील साक्षरांस व विवाहितांस मताधिकार आहे. सर्वोच्च न्यायालयाचे सात न्यायाधीश असून ते विधिमंडळाने निवडावयाचे असतात. कारभारासाठी देशाचे १६ विभाग आणि एक राजधानी विभाग केलेला असून त्यांचे प्रमुख राष्ट्रपतीने नेमलेले असतात. स्थानिक कारभार १२३ नगरपालिकांच्या स्वाधीन आहे.

निकाराग्वात १९७६ मध्ये ५,४०० सैनिकांचे भूदल, २०० सैनिकांचे नौदल व १,५०० सैनिकांचे वायुदल होते. राखीव सैनिक ४,००० होते.

स्वतंत्र न्यायव्यवस्थेत सर्वोच्च न्यायालय, अपील न्यायालय, कामगार न्यायालय, तडजोड व लवाद न्यायालय व स्थानिक न्यायालये असतात. सर्वोच्च न्यायालयाच्या न्यायाधीशांची निवडणूक सहा-सहा वर्षांनी होते.

आर्थिक स्थिती : शेती हा निकाराग्वाच्या अर्थव्यवस्थेचा पाया असून ६५ % कामगार याच व्यवसायात आहेत. निर्यातीच्या ७५ % मालही शेती उत्पादनाचाच असतो. कापूस, कॉफी, मांस यांखालोखाल साखर, लाकूड व केळी हे प्रमुख निर्यातपदार्थ आहेत. १९६१ मध्ये न्वेव्हा सिगोव्हीया येथे टंगस्टनचे साठे सापडले. सोने, चांदी, शिसे आणि जस्त यांच्या साठ्यांचा शोध उत्तर निकाराग्वात १९६८ मध्ये लागला. १९७४ मध्ये पॅसिफिक किनाऱ्याजवळ नैसर्गिक वायू सापडला, तेव्हापासून देशाच्या किनाऱ्याजवळ तेलासाठी शोध चालू आहे. उद्योगधंदे अद्याप वाढत आहेत. १९७२ च्या भूकंपामुळे १९७३ चे औद्योगिक उत्पादन ९ % घसरले; परंतु पुढील वर्षी अमेरिकेच्या एक अब्ज डॉलर मदतीने ते सावरले. ६ अब्ज डॉलरची १९७५–७९ची पुनर्बांधणी व विकासयोजना असून, त्यांपैकी २ अब्ज डॉलर राजधानी पुन्हा उभारण्यासाठी खर्च व्हावयाचे आहेत. जीवनमान व रोजगार वाढविणे, विभागीय विकासास उत्तेजन व बाह्य मदतीवर कमीतकमी अवलंबन ही योजनेची ठळक उद्दिष्टे आहेत.

१९६३ मध्ये देशाचे ७·२ % क्षेत्र शेतीखाली, ७·६ % कुरणांखाली व ५३·३ % जंगलांखाली होते. बाकीचे क्षेत्र पडीक जमीन, बांधकाम वगैरे इतर प्रकारचे होते. कापूस, ऊस, कॉफी, तीळ, मका, भात, जोंधळा, सुरण, कोको, घेवडे व कडधान्ये, तंबाखू, केळी आणि इतर फळे आणि भाजीपाला ही पिके मुख्यतः होतात. १९७५-७६ मध्ये २५,३०,००० मे. टन ऊस; १,९२,११४·४ मे. टन मका; १,२४,२०० मे. टन कापूस; ६२,८३१·४ मे. टन सोर्घम (जोंधळा); ५६,२७१·८ मे. टन भात; ४४,२५२ मे. टन घेवडे वगैरे व ४,१४,००० मे. टन कॉफी असे प्रमुख पिकांचे उत्पादन झाले. केळी, अननस, मुसंबी, रताळी व सुरण ही स्थानिक उपयोगाची फळे-कंदमुळे आहेत. पनामा रोगामुळे सु. २० वर्षांपूर्वी केळीच्या बागा नष्ट झाल्या, त्यांची जागा आता कोकोच्या लागवडींनी घेतली आहे. मानाग्वाच्या दक्षिण किनाऱ्यावरील डोंगराळ प्रदेशातून कॉफीचे ¾ पेक्षा जास्त उत्पादन होते. मातागाल्पाच्या वायव्येस ज्वालामुखीजन्य जमिनी असून, ओल्सर प्रदेशात ऊस व थोड्या कोरड्या भागात कापूस ही पिके होतात. चीनांदेगा व लेओनमध्ये कापसाची लागवड महत्त्वाची आहे. मका व तांदूळ ही मुख्य अन्नधान्ये आहेत. इतर सर्व पिकांची लागवड व्यापारी प्रमाणावर केली जाते. तीपितापा व तूमा या जलसिंचन योजनांमुळे उत्पादन वाढले आहे. एकूण लागवडयोग्य जमिनींपैकी ६५ % प्रत्यक्ष लागवडीखाली आहे. निर्वाह शेती व व्यापारी शेती या दोन्ही प्रकारची शेती होते. मोठाल्या जमिनी सोडल्या, तर शेती बैलांच्या किंवा माणसांच्या श्रमांवरच होते. ४·९ % शेतकऱ्यांच्या मालकीची ५८·८ % शेतजमीन आहे. पॅसिफिक किनारपट्टीवर पशुसंवर्धन महत्त्वाचे आहे. तेथे दीर्घकाल पडणाऱ्या पावसामुळे चराऊ राने उगवतात. १९७५ मध्ये देशात २५ लक्ष गुरे, ६ लक्ष डुकरे, ८ हजार बकरी, १·७५ लक्ष घोडे, ८ हजार गाढवे, ४० हजार खेचरे व ३५ लक्ष १४ हजार कोंबड्या होत्या. त्यांपासून त्या वर्षी ६४,००० मे. टन गुरांचे मांस; १०,००० मे. टन डुकरांचे मांस; ६,००० मे. टन कोंबड्यांचे मांस; ७,०५० मे. टन इतर मांसजन्य खाद्यपदार्थ; ३,१३३ मे. टन चरबी; २,२०,००० मे. टन गाईचे दूध; ३,८७२ मे. टन लोणी; १५,९५२ मे. टन चीज; १७,१०० मे. टन कोंबड्यांची अंडी; ८,१७५ मे. टन गुरांची कातडी असे उत्पादन झाले. १९७४ मध्ये १६,७०० मे. टन मासे मिळाले.

उद्योगधंदे : संयुक्त संस्थाने व दक्षिण अमेरिकेतील काही प्रगत देश यांचे सान्निध्य असूनदेखील निकाराग्वाची औद्योगिक प्रगती अद्याप फारशी झालेली नाही. उद्योगधंद्यांच्या वाढीस नैसर्गिक परिस्थिती मात्र अनुकूल आहे. शेतमालावर प्रक्रिया करणे, मद्ये, पेये, खनिज तेल-शुद्धीकरण, सिगारेट, प्लॅस्टिक, साखर, कापड, सिमेंट, दारू गाळणे, आगपेट्या, कातडी सामान, रंग, साबण, दुग्धपदार्थ, तंबाखूप्रक्रिया, विरघळणारी कॉफी इत्यादींचे कारखाने आहेत. जंगलांपासून १९७४ मध्ये ८,१०,००० घ. मी. उद्योगधंद्यांस उपयुक्त लाकडाचे आणि २१,००,००० घ. मी. जळाऊ गोलटे आणि १९७३ मध्ये १,५०,००० घ. मी. सूचिपर्णी; २,००,००० घ. मी. रुंदपर्णी; १,००० घ. मी. रेल्वेस्लीपर एवढे कापीव लाकडाचे उत्पादन झाले.

१९७३ मध्ये ६९·९ कोटी व १९७४ मध्ये ८४·५ कोटी किवॉ. तास विजेचे उत्पादन झाले. तूमा नदीवरील जलविद्युत् केंद्राची उभारणी चालू आहे. १९६४ मध्ये ७१ डीझेलवरील आणि ११ जलविद्युत् केंद्रे होती. ती १५·५९ कोटी किवॉ. तास वीजउत्पादन करीत. १९७४ मध्ये १,७७५ मे. टन तांबे; ८ मे. टन चांदी; २,२५३ किग्रॅ. सोने (निर्यातीचे) व १०,००० मे. टन मीठ अशी प्रमुख खनिजे मिळाली. १९७२ मध्ये ३ लक्ष मे. टन इंधन तेल व १·११ लक्ष मे. टन मोटार स्पिरिटचे उत्पादन झाले.

कॉर्दोव्हा हे निकाराग्वाचे चलन असून एका कॉर्दोव्हाचे १०० सेंटाव्हो असतात. ५, १०, २५, ५० सेंटाव्हो व १ कॉर्दोव्हा यांची नाणी आणि १, ५, १०, २०, ५०, १००, ५०० व १,००० कॉर्दोव्हांच्या नोटा आहेत. डिसेंबर १९७६ मध्ये १ पौंड स्टर्लिंग = ११·६४ कॉर्दोव्हा.

१ अमेरिकी डॉलर = ७·०३ कॉर्दोव्हा आणि १०० कॉर्दोव्हा = ८·५९ पौंड = १४·२३ डॉ. असा विनिमय दर होता. १९७४ च्या अर्थ-संकल्पात १३६·५२ कोटी कॉर्दोव्हा आय व २,०९० कोटी कॉर्दोव्हा व्यय दाखविला होता. त्यात शिक्षण २५·४५ कोटी, शेती व निसर्ग-संपत्ती ३३·०९ कोटी, वाहतूक व संदेशवहन २६·२ कोटी, संरक्षण १५·५९ कोटी कॉर्दोव्हा असा प्रमुख संकल्पित व्यय होता.

निकाराग्वात राष्ट्रीय बँक, मध्यवर्ती बँक, कामगारांची बँक, दोन खासगी व्यापारी बँका व काही परदेशी बँकांच्या शाखा आहेत.

निकाराग्वाचा विदेश व्यापार बेताचाच आहे. १९७४ मध्ये (सोने व शासकीय व्यापार सोडून) ५६·२७ कोटी अमेरिकी डॉलर किंमतीची आयात व ३८·१६ कोटी अमेरिकी डॉलर किंमतीची निर्यात झाली. आयातीत १२·५ % औषधी व रासायनिक पदार्थ, ११·८ % यंत्रसामग्री, १० % मोटारी व सुटे भाग, ९·१ % पेट्रोल, ७·२ % लोखंडी व पोलादी माल आणि ६·१ % अन्नपदार्थ अशी प्रमुख टक्केवारी होती. मुख्यतः अमेरिकेकडून व त्याखालोखाल जपान, प. जर्मनी, एल् साल्वादोर, ग्रेट ब्रिटन, नेदर्लंड्स, बेल्जियम, पनामा, कॅनडा इ. देशांकडून आयात झाली. निर्यातीत कॉफी ४० %, कापूस १५ % व त्याखालोखाल मांस, साखर, लाकूड, सरकी, सोने, केळी इत्यादींचा क्रम लागतो. निर्यात सर्वांत जास्त अमेरिकेला आणि त्याखालोखाल प. जर्मनी, जपान, एल् साल्वादोर, नेदर्लंड्स, बेल्जियम, कॅनडा, ब्रिटिश बेटे इ. देशांकडे होते. १९७५ मध्ये ३६३·१६ कोटी कॉर्दोव्हांची आयात व २६३·६ कोटी कॉर्दोव्हांची निर्यात झाली. कोरीन्तो या बंदरातून देशाचा ७० % व्यापार होतो. मानाग्वा या राजधानीच्या शहराशी ते रेल्वेने जोडलेले आहे. सॅन वॉन देल सूर हे पॅसिफिक महासागराच्या दक्षिण भागातील बंदर असून ब्लूफील्ड्स व प्वेर्तो कावेसास ही कॅरिबियन समुद्राच्या किनाऱ्यावरील, केळी आणि वनसंपत्ती निर्यात करणारी बंदरे आहेत. मानाग्वा ही १८५७ पासूनची राजधानी असून तिची लोकसंख्या पाच लाखांवर आहे. लेओन (लोकसंख्या ७५,९१२–१९७१ अंदाज) ही पूर्वीची राजधानी असून देशाचे सांस्कृतिक केंद्र आहे. ग्रानाडा हे रेल्वेचे दक्षिणेकडील केंद्र असून, मासाइया नैर्ऋत्येकडील आणि चीनांदेगा वायव्य भागातील कृषिसंपन्न केंद्रे आहेत.

वाहतूक व संदेशवहन : 'पॅन अमेरिकन' या ४८५ किमी. च्या राजमार्गामुळे पश्चिम किनाऱ्यावरील भाग हॉंडुरस व कोस्टा रीका या देशांशी जोडला गेलेला आहे. परंतु याला जोडणारे काही रस्ते वगळता इतर रस्त्यांची अवस्था बरी नाही. मुसळधार पावसामुळे त्यांना नेहमी खड्डे पडतात. रस्ते कमी व चांगल्या रस्त्यांचा अभाव यांमुळे अनेक विभागांतील सुपीक जमिनी लागवडीखाली आणता येत नाहीत. दोन्ही किनारे जोडणारा रूझवेल्ट मार्ग मानाग्वा व ब्लूफील्ड्स यांच्या दरम्यान तयार झाल्यामुळे अनेक विकसनक्षम विभागांत वस्ती वाढू लागली आहे. ग्रानाडा हे शहर लोहमार्गाने कोरीन्तोशी जोडलेले असून, निकाराग्वा सरोवर लोहमार्गाने पॅसिफिक महासागराशी जोडलेले आहे. अंतर्भाग रेल्वेने प्वेर्तो कावेसासशी जोडलेले आहेत. विमान वाहतुकीमुळे अंतर्गत भागाशी दळणवळण प्रस्थापित झाले आहे. देशात एकूण १४,४३६ किमी. सडकांपैकी १,३३५ किमी. फरसबंदी व ५,०४० किमी. वर्षभर चालणाऱ्या असून ३७३ किमी. शासकीय लोहमार्ग आहेत. केळीच्या बागांत खासगी लोहमार्ग आहेत. निकाराग्वा सरोवरात मोठ्या नौकांनी व बऱ्याच नद्यांतून छोट्या नौकांनी वाहतूक होते. कोरीन्तो, प्वेर्तो सोमोसा व सॅन वॉन देल सूर ही पॅसिफिकवरील आणि प्वेर्तो कावेसास, एल ब्लूफ व ब्लूफील्ड्स ही अटलांटिकवरील बंदरे आहेत. 'लॅनिका' ही शासकीय विमानकंपनी अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय विमानवाहतूक करते. इतरही काही अमेरिकी कंपन्या आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक करतात. देशात ७,४७४ किमी. तारायंत्रांचे मार्ग, २२१ तारकचेऱ्या, २३३ डाकघरे, ६,२८४ किमी. दूरध्वनी मार्ग व २०,४४७ दूरध्वनी असून न्यूयॉर्कशी तारेने संपर्क साधता येतो. राष्ट्रीय नभोवाणीची ५१ प्रसारण केंद्रे असून १९७६ मध्ये देशात ७ लक्ष रेडिओसंच व ७०,००० दूरचित्रवाणीसंच होते. मानाग्वा येथे दूरचित्रवाणी केंद्र आहे. मानाग्वात पाच व लेओन येथे दोन, अशी एकूण सात दैनिके प्रसिद्ध होतात. त्यांचा एकूण खप ७५,००० आहे.

लोक व समाजजीवन : या भागात १५०४ ते १५२५ या काळात स्पॅनिश आक्रमणे झाली. त्यापूर्वी ॲझटेक जमातीच्या वसाहती होत्या. त्यानंतर वांशिक सरमिसळ झाली. आता ७० % लोक मेस्तिसो असून त्यांपैकी बहुसंख्य पश्चिम किनाऱ्यावरील सुपीक प्रदेशात राहतात. एकूण लोकवस्तीपैकी ८० % लोक पॅसिफिक किनारा आणि सरोवरे यांदरम्यानच्या प्रदेशात राहतात. नागरी वस्तीचे प्रमाण ३९·७ % असून शहरात एकूण १४ % पैकी बहुसंख्य यूरोपीय लोक आढळतात. राजकीय, सामाजिक दृष्ट्या पुढारलेले व देशाचे नेतृत्व करणारे लोक साधारणपणे यूरोपीयच आहेत. कॅरिबियन किनाऱ्यालगतच्या प्रदेशात निग्रो वंशीय लोक असून ते एकूण लोकसंख्येच्या ८ % आहेत. पर्ल खारकच्छाजवळ कॅरिब निग्रो लोक राहतात. केळी व कोको यांच्या मळ्यांत काम करण्यासाठी अमेरिकन कंपन्यांनी त्यांना आणलेले आहे. एकूण ४ % लोक झांबो किंवा निग्रो व इंडियन या मिश्र वंशांचे आहेत. निकाराग्वात मिस्कितो आणि सुमो या दोन इंडियन जमाती आहेत.

ब्रिटिशांनी १६७८ मध्ये मिस्कितो इंडियन लोकांचे एक राज्य ब्लूफील्ड्सजवळ स्थापन केले होते. त्यातील काही वंशज आता बोनान्सा व स्यूना येथील सोन्याच्या खाणींत काम करतात. पाश्चिमात्य संस्कृतीचा त्यांच्यावर विशेष परिणाम झालेला नाही. सुमो इंडियन पिस पिस (वास्पूक) नदीच्या भागात राहतात. ते केळी पिकवून व कंदमुळे गोळा करून आपली उपजीविका करतात. ते विणकाम, कातडीकाम व मातीची भांडी बनवितात.

निकाराग्वाची अधिकृत भाषा स्पॅनिश असली, तरी इंडियन लोक व मेस्तिसो लोक इतर अनेक भाषा बोलतात. शहरांत व बंदरांत इंग्रजी भाषा जाणणारे पुष्कळ लोक आहेत. स्पॅनिश भाषेतील नवकाव्याचा प्रणेता रूबेन दारीओ (१८६७–१९१६) हा निकाराग्वातीलच होता.

बहुसंख्य लोक कॅथलिक पंथीय असून लोकांना पूर्ण धार्मिक स्वातंत्र्य आहे. १९६४ मध्ये ८३·१ % रोमन कॅथलिक, ३·३ % प्रॉटेस्टंट व १३·६ % इतर धर्मीय होते. देशातील संपत्ती प्रामुख्याने यूरोपीय लोकांच्या हातात आहे. १९७० मध्ये ५८·४ % लोक साक्षर होते. सहा वर्षांपासून तेरा वर्षांपर्यंतच्या वयाच्या मुलांना प्राथमिक शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे; परंतु शाळांची संख्या अजूनही कमी आहे. माध्यमिक व तांत्रिक शाळांची संख्या गेल्या दहा वर्षांत खूपच वाढली आहे. मानाग्वा व लेओन येथे विद्यापीठे आहेत. १९७०-७१ मध्ये २,०६३ प्राथमिक शाळांतून २,७८,७५२ विद्यार्थी व ७,३९१ शिक्षक; १५२ माध्यमिक शाळांतून ३८,१४९ विद्यार्थी व १,७५१ शिक्षक; २९ व्यावसायिक शाळांतून ३,७२२ विद्यार्थी व २७२ शिक्षक; २१ शिक्षक प्रशिक्षण संस्थांतून ३,७८४ विद्यार्थी व २५९ शिक्षक आणि उच्च शिक्षणाच्या ५ संस्थांतून ७,६६९ विद्यार्थी व ४४० शिक्षक होते. १९७४ मध्ये २,३७० प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून ४,०४,४५० विद्यार्थी व १०,५०० शिक्षक होते. मानाग्वा येथील विद्यापीठात २,४७७ विद्यार्थी व १६९ शिक्षक आणि लेओन येथील विद्यापीठात ९,५०० विद्यार्थी आणि ३९१ शिक्षक होते. अणुशक्ती संशोधनाची दोन केंद्रे आहेत. देशातील ४१·६ % जनता निरक्षर असली, तरी

मेस्तिसो लोकांत काहीजण खूप शिकलेले व दक्षिण आणि उत्तर अमेरिकेतील संस्कृत्यांमुळे प्रभावित झालेले आढळतात.

आरोग्य व समाजकल्याण : १९६९ मध्ये देशातील रुग्णालयांत ४,४१३ रुग्णशय्या व एकूण १,१४१ डॉक्टर होते. १९७० मध्ये ५५ रुग्णालयांत ४,८४१ रुग्णशय्या होत्या. हिवताप, पोटाचे विकार हे मुख्य आजार होत. देशातील लोकांस दररोज अन्नातून २,३५० कॅ. मिळतात. किमान गरज २,३७० कॅलरींची आहे. पॅसिफिक किनाऱ्यावरील सर्व विभागांत कामकऱ्यांसाठी सक्तीची राष्ट्रीय आरोग्य विमायोजना आहे. १९७६ च्या अर्थसंकल्पात आरोग्यासाठी १२ कोटी कॉर्दोव्हांची तरतूद आहे. १९६३ पासून देशात दररोज ६ कॉर्दोव्हा किमान वेतन आहे. २०,००० पेक्षा जास्त वस्तीच्या शहरांत ते ४० % जास्त असते. शेतकामगारांस जादा अन्नभत्ता मिळतो.

कला व क्रीडा : मानाग्वातील ललितकला विद्यालयामुळे निकाराग्वात कलावंत उदयास येत आहेत. बेसबॉल हा राष्ट्रीय खेळ असून फुटबॉल हळूहळू लोकप्रिय होत आहे. कोंबड्यांची झुंज व बैलांची साठमारी हे खेळ इंडियन लोकांना प्रिय आहेत. साठमारीत खेळाडू मस्त बैलावर स्वार होण्याचा प्रयत्न करतात. पोहणे व मासेमारी हे लोकप्रिय छंद आहेत. १९६५ मध्ये १०० चित्रपटगृहांतून ६०,००० प्रेक्षकांची सोय होती. प्रमुख शहरांत नाट्यगृहे आहेत.

पर्यटन : देशात पर्यटन व्यवसाय विकास पावत आहे. जागृत ज्वालामुखींच्या पर्वत प्रदेशातील वनश्री, मानाग्वाजवळ प्राचीन काळी ज्वालामुखीपासून दूर पळणाऱ्या लोकांच्या पावलांचे लाव्हातील ठसे, तीपितापाची खनिजयुक्त पाण्याची स्नानगृहे, समुद्र, सरोवरे व नद्यांतील मासेमारी ही पर्यटकांची विशेष आकर्षणे आहेत. मानाग्वा, लेओन, मातागाल्पा, ग्रानाडा, चीनांदेगा, मासाइया, एस्टेली, दीर्यांबा, ब्लाको, हीगाल्पा, ब्लूफील्ड्स, हीनोतेगा ही निकाराग्वातील प्रमुख शहरे आहेत. (चित्रपत्रे ३, २५).

संदर्भ : 1. Cole, J. P. *Latin America*, London, 1965. 2. James, P. E. *Latin America*, New York, 1959.

शहाणे, मो. श.; भागवत, अ. वि.

निकाराग्वा सरोवर : (स्पॅनिश – लॅगो दे निकाराग्वा). मध्य अमेरिकेतील सर्वांत मोठे गोड्या पाण्याचे सरोवर. निकाराग्वातील हे सरोवर स. स. पासून ३२ मी. उंचीवर असून १५२२ मध्ये हील गाँथालेथ दे आव्हिला याने हे शोधून काढले. याची लांबी १७७ किमी.; जास्तीत जास्त रुंदी ७२ किमी. व खोली ७० मी. असून याने ८,२६२ चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले आहे. यास मानाग्वा सरोवरातून उगम पावणारी तीपितापा नदी मिळते. पॅसिफिक महासागराला हे सरोवर जवळ असल्याने व निकाराग्वा सरोवरातून उगम पावणारी सॅन वॉन नदी कॅरिबियन समुद्रास मिळत असल्याने निकाराग्वातून पॅसिफिक आणि कॅरिबियन समुद्रास जोडणारा कालवा काढण्याच्या प्रकल्पात या सरोवराचा विचार मुख्य होता. यामध्ये मासे व मगरी भरपूर असून सापातेरा, ओमेतेपे ही मोठी बेटे आहेत. या सरोवराचा उपयोग जलवाहतुकीसाठी होत असून याच्या काठी ग्रानाडा, सान हॉर्हे, प्वेर्तो दीआस, मॉरितो इ. बंदरे आहेत.

शहाणे, मो. श.

निकेल : एक धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Ni; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) २८; अणुभार ५८·७१; ⇨ *आवर्त सारणीतील* (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) ८ ब गटातील व लोह त्रयीतील एक संक्रमणी मूलद्रव्य; वितळबिंदू १,४५५° से.; उकळबिंदू २,९००° से.; घनता (२०° से. ला) ८·९ ग्रॅ. / घ. सेंमी.; स्थिर नैसर्गिक समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) अणुभार ५८ (६८ %), ६० (२६ %), ६१ (१ %), ६२ (४ %) व ६४ (१ %) [कंसातील आकडे नैसर्गिक निकेलातील समस्थानिकांचे प्रमाण दर्शवितात]; किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकांचे अणुभार ५६, ५७, ५९, ६३, ६५ आणि ६६; ह्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचे अर्धायुष्य (मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) २·५६ तासांपासून [निकेल (६५)] ते ८०,००० वर्षांपर्यंत [निकेल (५९)] असते; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १६, २; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) २; भूकवचातील प्रमाण ०·०१६ % आहे.

इतिहास : प्राचीन मानवाने अशनीतील (पृथ्वीवर पोहोचणाऱ्या उल्केच्या भागातील) लोखंडापासून साधने व हत्यारे तयार केली होती. अशा लोखंडात ५ – १५ % निकेल आढळले आहे. युथिडीमस या बॅक्ट्रियन राजाच्या (इ. स. पू. २३५) नाण्यात २०·०४ % निकेल व ७७·५८ % तांबे होते असे आढळून आले आहे. प्राचीन काळी चिनी लोक मिश्रधातूच्या स्वरूपात निकेलाचा उपयोग करीत असत; तथापि १७५१ पर्यंत निकेल शुद्ध स्वरूपात वेगळे केले गेले नाही. १७५१ मध्ये ⇨ *निकोलाइट* (NiAs) असलेल्या खनिजापासून अशुद्ध निकेल ए. एफ्. क्रून्स्टेट यांनी तयार केले. यापूर्वी तांबे व चांदी यांच्या खाणींतून मिळणाऱ्या अशाच स्वरूपाच्या धातुकाचा (कच्च्या स्वरूपातील धातूचा) रंग तांब्याच्या रंगासारखा असला, तरी तांबे तयार करण्याच्या प्रक्रिया या धातुकावर केल्यास मात्र तांबे न मिळता ठिसूळ असा अज्ञात पदार्थ मिळे. या पदार्थास 'क्यूफरनिकेल' हे नाव दिले गेले आणि क्रून्स्टेट यांनी त्यावरून आपल्या नवीन मूलद्रव्याला निकेल हे नाव दिले. १७७५ मध्ये टी. ओ. बर्गमन यांनी क्रून्स्टेट यांच्या म्हणण्याला दुजोरा दिला व निकेल हे नाव सर्वमान्य झाले. १८०४ मध्ये एच्. टी. रिक्टर यांनी निकेल सापेक्षतः शुद्ध स्वरूपात प्रथम तयार केले. १८७५ च्या नंतरच निकेलाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन सुरू झाले.

आढळ : विपुलतेच्या दृष्टीने निकेलाचा सर्व मूलद्रव्यांत २४ वा क्रमांक आहे व अग्निज खडकांत सरासरी ०·०१ % निकेल आढळते, असे असले, तरी व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे असे फारच थोडे निक्षेप (साठे) आहेत. निकेल धातुके सल्फाइड आणि लॅटेराइट अशा दोन स्वरूपांत आढळतात. सल्फाइड धातुकांत निकेल प्रामुख्याने पेंटलँडाइट [(Fe, Ni)S] या खनिजाच्या रूपात सामान्यतः पायरोटाइट (Fe_5S_6 ते $Fe_{16}S_{17}$) आणि कॅल्कोपायराइट ($CuFeS_2$) यांच्या बरोबर असते. या प्रकारचे सर्वांत महत्त्वाचे निक्षेप कॅनडातील सडबरी येथे असून १९०५ सालापासून जगातील निकेल पुरवठ्याचा हा प्रमुख उद्गम ठरला आहे. कॅनडातील टॉमसन-मोक लेक व प. ऑस्ट्रेलिया येथेही मोठे निक्षेप सापडले आहेत. रशिया (सायबीरिया), दक्षिण आफ्रिका व फिनलंड येथील लहान निक्षेपांचाही उपयोग करण्यात येत आहे. निकेल ग्लान्स (NiAsS), मिलेराइट (NiS) इ. सल्फाइड धातुकांचाही उपयोग करण्यात येतो. नॉर्वे, चीन, भारत आणि अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने (अलास्का व मिसूरी) येथे कमी महत्त्वाची अशी सल्फाइड धातुके सापडतात. लॅटेराइट निकेल धातुके ऑक्साइड आणि सिलिकेट या स्वरूपात मुख्यत्वे आढळतात. उदा., गार्निअराइट [$(Ni,Mg)SiO_3 \cdot nH_2O$], ॲनाबर्गाइट [निकेल ब्लूम, $Ni(AsO_4)_2 \cdot 7H_2O$]. लॅटेराइट धातुके ही उष्ण कटिबंधात विस्तीर्ण प्रदेशात सापडतात व निकेलाच्या ज्ञात निक्षेपांपैकी हे सर्वांत मोठे आहेत. न्यू कॅलेडोनिआ, क्यूबा व ओरेगॉन (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) येथील निक्षेपांचा व्यापारी दृष्ट्या बरीच वर्षे उपयोग करण्यात येत आहे. ग्रीस, डोमिनिकन प्रजासत्ताक व फिलिपीन्स येथे खाणी चालू करण्यात आलेल्या असून इंडोनेशिया व ग्वातेमाला येथेही

यंत्रसामग्रीच्या उभारणीचे काम चालू आहे. ब्राझील व व्हेनेझुएलातही क्लोराइट धातुके सापडतात. निकोलाइट (NiAs), क्लोॲंथाइट (निकेलचे पांढरे धातुक; $NiAs_2$) इ. गौण धातुकांच्या स्वरूपातही निकेल काही ठिकाणी आढळते. १९७५ मध्ये निकेलाचे जागतिक उत्पादन (कम्युनिस्ट देश सोडून) ६ लाख टन होते आणि त्यांपैकी सु. ५०% उत्पादन कॅनडात झाले.

निकेल हे सागरी जीवांत व सागरामध्ये आढळते आणि वनस्पती व प्राणी यांच्या ऊतकांत (पेशींच्या समूहात) सर्वसामान्यतः असते. ते माणसाच्या नेहमीच्या आहारात दरदिवशी ०·३–०·५ मिग्रॅ. असते. शाकाहारी अन्नात मांसाहारी अन्नापेक्षा पुष्कळच अधिक निकेल आढळते.

निर्मिती : धातुकांपासून निकेल तयार करणे हे खर्चाचे व गुंतागुंतीचे असते. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात व त्यानंतर निकेल तयार करण्याच्या पद्धतींत बरेच व जलद बदल झाले. धातुके तीन प्रकारांची असल्याने प्रत्येकासाठी वेगवेगळ्या पद्धती वापरतात. (१) सल्फाइड प्रकाराची धातुके असल्यास त्यांवर प्रथम ⇨ *प्लवना*ची आणि चुंबकांची क्रिया करून अनावश्यक भाग काढून निकेलाचे प्रमाण वाढवितात. निकेलयुक्त भाग भाजतात व त्यामुळे त्यातील गंधक जळून जाते. यानंतर ही धातुके विद्युत् विच्छेदनाने (विजेच्या साहाय्याने पदार्थाच्या रेणूचे तुकडे करून) वा मॉंड-कार्बोनिल प्रक्रियेने शुद्ध करतात. काही वेळा प्लवन क्रियेने मिळालेल्या तांबे-निकेल यांचे जास्त प्रमाण असलेल्या भागाचे सल्फ्यूरिक अम्लाच्या साहाय्याने निष्कर्षण करून तांबे अलग करतात व उरलेल्या निकेलाचे शुद्धीकरण करून शुद्ध धातू मिळवितात. (२) सिलिकेट प्रकाराची धातुके असल्यास ती कॅल्शियम कार्बोनेट, कॅल्शियम सल्फेट व कोकबरोबर वितळवितात. यामुळे निकेल-लोहाचे प्रमाण वाढते. हा भाग भाजतात व सिलिकायुक्त मळीतून लोह अलग केले जाते व उरलेल्या भागाचे शुद्धीकरण करून निकेल मिळवितात. काही वेळा धातुके विजेने भाजून फेरोनिकेल तयार करतात. (३) ऑक्साइड प्रकाराची धातुके असल्यास ती उपड्या तळाच्या भट्टीत भाजतात व भाजलेले धातुक अमोनिया–कार्बन-डाय-ऑक्साइडाबरोबर निष्कर्षित करतात व निकेल कार्बोनेट अवक्षेपित करतात (साक्याच्या स्वरूपात मिळवितात). अमोनिया परत मिळवून पुनःपुन्हा वापरतात. कार्बोनेट भाजून निकेल ऑक्साइड तयार करतात व त्याचे शुद्धीकरण करून शुद्ध निकेल मिळवितात.

शुद्धीकरण : निकेल दोन प्रकारांनी शुद्ध करतात : (१) विद्युत् विच्छेदन करून व (२) मॉंड-कार्बोनिल पद्धतीने. (१) विद्युत् विच्छेदन पद्धत ही कॅनेडियन पद्धत म्हणूनही ओळखली जाते. या पद्धतीत निकेल ऑक्साइड आणि कोळशाचे चूर्ण एकत्र तापवून अशुद्ध निकेल धातू मिळवितात व तिची धनाग्रे बनवितात. विद्युत् विच्छेद्य (ज्याचे विच्छेदन करावयाचे तो पदार्थ) म्हणून निकेल-अमोनियम सल्फेटाचा विद्राव वापरतात. त्यातून विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास ऋणाग्रावर शुद्ध निकेलाचा थर जमा होतो. (२) मॉंड पद्धतीत अशुद्ध निकेल ऑक्साइडाचे ३००° से. तापमानाला पाणवायूच्या (प्रदीप्त कोळशावरून पाण्याची वाफ नेल्यास मिळणाऱ्या वायूच्या) साहाय्याने ⇨ *क्षपण* करतात. यानंतर तापमान ५०°–८०° से. ठेवून त्यातून कार्बन मोनॉक्साइड वायू पाठवितात व निकेल कार्बोनिल तयार करतात. हे बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) असल्याने जादा कार्बन-मोनॉक्साइडाबरोबर १८०° से.ला तापवितात आणि शुद्ध निकेल धातू मिळवितात व सुटा झालेला कार्बन मोनॉक्साइड परत वापरतात.

गुणधर्म : निकेल ही एक शुभ्र व कठीण धातू आहे. तापवून संस्कार केलेल्या धातूचा कठीणपणा (९९·९९% निकेलाचा) ८५ ब्रिनेल [→कठिनता], तर थंड पद्धतीने संस्कार केलेल्या धातूचा कठीणपणा (९९·४% निकेलाचा) २१० ब्रिनेल इतका आहे. तिची विद्युत् संवाहकता १६% (तांबे १००% धरून), चुंबकीय पार्यता प्रारंभी ११० व कमाल ६००, विद्युत् रोधकता (२०° से.ला) ७·८ मायक्रोओहम-सेंमी. असते. सर्वसाधारण तापमानास तिच्यावर हवेचा परिणाम होत नाही. ऑक्सिजनाच्या सान्निध्यात जाळल्यास निकेलस ऑक्साइड (NiO) तयार होते. पाण्याचा तिच्यावर परिणाम होत नाही; पण तप्त स्थितीत ती वाफेचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) करते. विरल (विद्रावात कमी प्रमाण असलेल्या) व संहत हायड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक अम्लांचा तिच्यावर हळूहळू परिणाम होतो; पण नायट्रिक अम्लाची जलद क्रिया होऊन निकेल नायट्राइट तयार होते. धातूवर क्षाराचा (अल्कलीचा) परिणाम होत नाही.

संयुगे : ऑक्साइडे : निकेलाची बरीच ऑक्साइडे ज्ञात आहेत; पण त्यांपैकी निकेलस ऑक्साइड (NiO) व निकेल डाय-ऑक्साइड (NiO_2) ही महत्त्वाची होत. निकेलस ऑक्साइड हे हायड्रॉक्साइडाचा वा कार्बोनेटाचा हवेशी संपर्क आणून तापवून तयार करतात. याचे हिरवे चूर्ण असते. अम्लाबरोबर विक्रिया होऊन निकेलस संयुगे तयार होतात. निकेलस ऑक्साइड हे निसर्गात बुन्सेनाइट खनिजाच्या स्वरूपात अल्प प्रमाणात आढळते. निकेल डाय-ऑक्साइड हिरवे व काळे अशा दोन प्रकारांचे असते. हिरवे ऑक्साइड हे निकेलस क्लोराइड थंड असताना हायड्रोजन पेरॉक्साइडाबरोबर विक्रिया करून व मिळणाऱ्या पदार्थाची अल्कोहॉलयुक्त पोटॅशबरोबर विक्रिया करून मिळते. याचे रासायनिक गुणधर्म हायड्रोजन पेरॉक्साइडासारखे आहेत. निकेलस हायड्रॉक्साइडावर ब्रोमीन किंवा हायपोब्रोमाइटाची क्रिया करून काळे ऑक्साइड मिळवितात.

हायड्रॉक्साइडे : निकेलस हायड्रॉक्साइड [$Ni(OH)_2$] हे निकेल संयुगाच्या विद्रावात पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड मिसळल्याने फिकट हिरव्या अवक्षेपाच्या स्वरूपात मिळते. हवेत उघडे राहिल्यास त्याचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होत नाही. ते अमोनियात विरघळते व अमाइने तयार होतात. अम्लावरोबर विक्रिया होऊन निकेलस संयुगे बनतात. निकेल लवणाची विरंजक (रंग नाहीसा करणाऱ्या) चूर्णाच्या विद्रावाबरोबर विक्रिया केल्यास निकेलिक हायड्रॉक्साइड [$Ni(OH)_3$] तयार होते. अम्लावरोबर विक्रिया होऊन निकेलस लवणे व ऑक्सिजन तयार होतात. निकेलस हायड्रॉक्साइडाचा उपयोग एडिसन यांच्या निकेल-लोह क्षारीय विद्युत् संचायक घटात करण्यात येतो व विद्युत् घट जेव्हा भारित केला जातो तेव्हा उच्च संयुजेची सजल ऑक्साइडे तयार होतात.

निकेल कार्बोनेट : ($NiCO_3$). कार्बन डाय-ऑक्साइड जास्त प्रमाणात असलेल्या सोडियम बायकार्बोनेटाच्या विद्रावात निकेल सल्फेट मिसळल्यास निकेल कार्बोनेटाचे हिरवे स्फटिक मिळतात. पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) पण अमोनिया व विरल अम्लांत विद्राव्य. निकेल उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) तयार करण्यासाठी, मृत्तिका उद्योगात झिलई व रंगासाठी इत्यादींसाठी त्याचा उपयोग करतात.

निकेल क्लोराइड : ($NiCl_2$). निकेल ऑक्साइडावर वा कार्बोनेटावर विरल हायड्रोक्लोरिक अम्लाची विक्रिया करून विद्रावाच्या स्वरूपात हे लवण मिळते. या विद्रावातून $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ असे सूत्र असलेले हिरवे स्फटिक तयार होतात. ते हवेत फुलारतात. हे स्फटिक तापविल्यास पिवळ्या रंगाचे निर्जल लवण मिळते. पाण्यात व अमोनियम हायड्रॉक्साइडात विद्राव्य. लष्करी व औद्योगिक वायुमुखवस्त्यांत अमोनिया-शोषक म्हणून तसेच जंतुनाशक इत्यादींसाठी याचा उपयोग करतात.

निकेल नायट्रेट : [$Ni(NO_3)_2$]. विरल नायट्रिक अम्लात निकेल विरघळवितात व विद्रावाचे बाष्पीभवन केल्यास हिरवे स्फटिक मिळतात. ह्या स्फटिकांचे सूत्र $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ असे आहे. पाण्यात जलद विद्राव्य. तापविल्यास काही स्फटिकजल नाहीसे होते. स्फटिक निर्जल होण्यापूर्वीच त्याचे अपघटन होऊन निकेलस ऑक्साइड, नायट्रोजन पेरॉक्साइड व ऑक्सिजन तयार होतो. निकेल विलेपन, मृत्तिका उद्योगात करड्या रंगासाठी, निकेल उत्प्रेरक निर्मितीत याचा उपयोग करतात.

निकेल सल्फाइड : (NiS). हे निसर्गात खनिजरूपात आढळते. अमोनियम सल्फाइड निकेल लवणाच्या विद्रावात मिसळून वा अमोनिया व अमोनियम क्लोराइडयुक्त निकेल लवणाच्या विद्रावातून हायड्रोजन सल्फाइड पाठवूनही हे लवण तयार करतात. हे काळे असते. ते अम्लांत विरघळते; पण ते तसेच ठेवल्यास वा उकळल्यास अम्लांत न विरघळेल असा प्रकार तयार होतो.

निकेल सल्फेट : ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$). विरल सल्फ्यूरिक अम्लात निकेलस ऑक्साइड वा कार्बोनेट विरघळवून त्याचे हिरवे स्फटिक मिळवितात. हे पाण्यात जलद विद्राव्य आहे. अमोनिया वायूबरोबर त्याचे अस्थिर लवण तयार होते. याचा उपयोग निकेल विलेपनात, एनॅमलात व निकेल उत्प्रेरक तयार करण्यासाठी करतात.

निकेल कार्बोनिल : [$Ni(CO)_4$]. अत्यंत बारीक चूर्णरूप अशा निकेलाची कार्बन मोनॉक्साइडाबरोबर गंधक या उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात विक्रिया करून रंगहीन दाट द्रवाच्या स्वरूपात निकेल कार्बोनिल मिळते. हुंगल्यास ते विषारी आहे. ४३° से.ला ते उकळते व ६०° से.च्या सुमारास त्याचे अपघटन होते. या गुणधर्मांचा उपयोग करून निकेल चूर्ण वा गोळ्या तयार करण्याची पद्धत मॉंड यांनी शोधून काढली.

कार्बनी संयुगे : कार्बनी अम्ले व निकेलस हायड्रॉक्साइड यांच्यात विक्रिया घडवून किंवा योग्य लवणे व अम्ले यांच्यात उलटसुलट विक्रिया घडवून निकेलाची कार्बनी संयुगे तयार करतात. निकेल फॉर्मेट [$Ni(HCOO)_2$] हे २४०°से.ला अपघटित होऊन हायड्रोजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड तयार होऊन अतिसूक्ष्म चूर्णाच्या स्वरूपाचे निकेल शिल्लक राहते. या निकेलाचा उपयोग तेलांच्या ⇨ *हायड्रोजनीकरणात* (संयुगात हायड्रोजनाचा समावेश करण्याच्या क्रियेत) करतात. उच्च वसाम्लांपासून तयार केलेली निकेल लवणे पाण्यात अविद्राव्य असतात व कार्बनी विद्रावांत मिसळल्यास ती धातवीय साबणाप्रमाणे ⇨ *कलिल* गुणधर्म दर्शवितात.

धातू व मिश्रधातू स्वरूपांतील उपयोग : विद्युत् विलेपनात निकेलाचा १८४३ सालापासून उपयोग होत आहे. पोलादामध्ये निकेलाचे मिश्रण करण्याची पद्धत १८८९ च्या सुमारास प्रचारात आली. मोनेल निकेल-तांबे मिश्रधातू १९०५ च्या सुमारास तयार करण्यात आल्यानंतर मिश्रधातूंत निकेल ही पायाभूत धातू म्हणून वापरण्यास प्रारंभ झाला.

निकेल मिश्रधातू उघड्या तळाची विद्युत् प्रज्योत वा प्रवर्तन प्रकारच्या भट्ट्यांमध्ये [→ भट्टी] हवेत, अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणाऱ्या) वायूत किंवा निर्वातात वितळविता येतात. ओतकाम याच परिसरीय परिस्थितीत करता येते. ओतकामाचे आकार वाळूत, फर्म्यात किंवा कवचा साच्यात तयार करतात. घडीव वस्तू तयार करण्यासाठी लागणारे धातुपिंड (ढेपी) धातूच्या साच्यात ओततात आणि घडाई, लाटण वा वितळलेल्या काचेचा वंगण म्हणून उपयोग करतात. बहिःसारण (योग्य मुद्रेतून धातूचा गरम तुकडा दाबाने सारून इष्ट आकार देण्याची पद्धत) या पद्धतींनी धातू गरम असतानाच वस्तू तयार करतात. काही वेळा तयार केलेली वस्तू थंड स्थितीत लाटतात किंवा योग्य मुद्रेतून ओढून काढतात. कांब, दंड, तार, पट्टी, पत्रा, नळी अशा स्वरूपांत वरील पद्धतींनी मिळणाऱ्या निकेल मिश्रधातूंवर मग नेहमीच्या धातुकामाच्या व जोडकामाच्या क्रिया करून अंतिम वस्तू तयार करण्यात येतात. ⇨ *चूर्ण धातुविज्ञान* पद्धतींचाही या कामी उपयोग करण्यात येतो.

निकेलाच्या ५,००० हून अधिक मिश्रधातू प्रचारात असून औद्योगिक गरजेनुसार नवनवीन मिश्रधातू शोधून काढण्यात येत आहेत. उत्पादित निकेलपैकी ५० % हून अधिक निकेल लोहाबरोबर मिश्रधातू तयार करण्यासाठी वापरण्यात येते. निकेल पोलादे (०.५ % – १० % निकेल) बल व चिवटपणा या बाबतींत सरस असून मोटारगाड्या, ट्रक, उतारू गाड्या (बसेस), जहाजे, विमाने व इतर वाहतुकीच्या साधनांचे खास भाग बनविण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरतात. तसेच शेतीची यंत्रे-उपकरणे, यांत्रिक हत्यारे, खाणकामाची यंत्रसामग्री, खनिज तेलाच्या विहिरी व परिष्करण यांसाठी लागणारी यंत्रसामग्री, विद्युत् शक्तिनिर्मितीची यंत्रसामग्री व इतर अनेक पोलादी संरचनांमध्ये त्यांचा उपयोग करतात. अगंज (स्टेनलेस) पोलादे (२ %–२६ % निकेल) गंजरोधी व डाग न पडणारी असून ती बल व चिवटपणा या बाबतींतही उत्तम असतात. यामुळे प्रवाहरेखित (वायुप्रवाहाचा रोध किमान होईल अशा आकाराच्या) आगगाड्या, विमाने इ. वाहतुकीची साधने; स्वयंपाकघरातील भांडी आणि कटलरी (चमचे, सुऱ्या इ.); रासायनिक व खाद्यपदार्थांवर प्रक्रिया करणारे उद्योग, वस्त्रोद्योग, कागद गिरण्या व खनिज तेल परिष्करण कारखाने अशा विविध ठिकाणी अगंज पोलादांचा उपयोग करतात. काच, मृत्तिका (कप, बश्या इ.), धातू व रसायने तयार करणाऱ्या उद्योगांत उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या भट्ट्यांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पोलादांत २ % – २६ % निकेल असते. लोखंडाबरोबरील निकेलाच्या इतर मिश्रधातू (उदा., निकेल ओतीव लोखंड, १ %–५ % निकेल) खास कामासाठी वापरण्यात येणारी धातवीय सामग्री तयार करण्यासाठी उपयोगात आणतात. निकेलाचे उच्च प्रमाण असलेल्या मिश्रधातू तयार करण्याकरिता निकेलाच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. २५ % निकेल वापरले जाते. तांबे व निकेल (३० %–३५ %) यांच्या मिश्रधातू अतिशय गंजरोधी व विशेष गुणधर्मांच्या असून बांधकाम, रासायनिक व खाद्यपदार्थ प्रक्रिया उद्योगातील सामग्रीत, तसेच सागरी व विद्युत् शक्तिनिर्मितीच्या यंत्रसामग्रीत त्यांचा उपयोग करतात. क्युप्रोनिकेल मिश्रधातू (निकेल २.५ % –४५ %) संघनकांच्या (बाष्परूपातील द्रव्याचे द्रवीकरण करणाऱ्या साधनांच्या) नळ्यांत तसेच लवणमिश्रित पाणी वाहून नेणाऱ्या नळ्यांमध्ये वापरण्यात येतात. सामान्यतः ७८ % निकेल, १४ % क्रोमियम आणि बाकीचे लोखंड व इतर मूलद्रव्ये मिळून होणाऱ्या मिश्रधातू उष्णतारोधी आहेत. या मिश्रधातू बल, चिवटपणा आणि ऑक्सिडीभवन होण्यास आणि गंजण्यास रोधक या गुणधर्मांच्या बाबतीत उच्च तापमानालाही टिकाऊ असल्यामुळे जेट एंजिनांत व इतर प्रगत प्रचालन प्रणालींमध्ये वापरण्यास उपयुक्त आहेत. ८० % – ८५ % निकेल असलेल्या विद्युत् रोधक मिश्रधातू विद्युत् तापक घटकांमध्ये उत्तापमापकांमध्ये (उच्च तापमान मोजणाऱ्या उपकरणांमध्ये), चलरोधकांत (ऱ्हिओस्टॅटमध्ये) व इतर विद्युत् नियंत्रक साधनांत वापरण्यात येतात. चुंबकीय मिश्रधातू (२९ % – ९० % निकेल), अचुंबकीय मिश्रधातू (८ % – २७ % निकेल), चिरचुंबकीय मिश्रधातू (१४ % – ३२ % निकेल), उच्च चुंबकीय पार्यता असलेल्या मिश्रधातू (४५ % – ८० % निकेल) व नियंत्रित ऊष्मीय प्रसारण होणाऱ्या मिश्रधातू (३० % – ६० % निकेल) या निकेलाच्या विविध मिश्रधातू निरनिराळ्या उपयोगांच्या दृष्टीने तयार केलेल्या आहेत. ३० % – १०० % निकेल असलेली नाणी अनेक देशांत वापरली जात आहेत. १० % – ३० % निकेल व बाकीचे मुख्यत्वे तांबे आणि जस्त असलेली मिश्रधातू

'निकेल सिल्व्हर' या नावाने ओळखण्यात येते व ती धातुविलेपित बश्या, चमचे, काटे इत्यादींसारख्या वस्तू, सरक बंधन (झिप), शोभादायक वस्तू व जडजवाहिर यांमध्ये वापरतात [→ नायक्रोम; पोलाद; मिश्रधातु; मोनेल धातू].

निकेलाच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. २० % निकेल जवळजवळ शुद्ध स्वरूपातील धातू या स्वरूपात वापरले जाते. या स्वरूपात तिचा खाद्यपदार्थांवरील प्रक्रियेत, रासायनिक आणि रेडिओ, दूरचित्रवाणी व इलेक्ट्रॉनीय उद्योगांत उपयोग केला जातो. निकेल तसेच अगंज पोलाद व इतर निकेल मिश्रधातूंचा पोलादावर वेष्टन देण्यासाठी उपयोग करतात. यामुळे रसायनांनी होणाऱ्या क्षरणास (झीज करण्याच्या क्रियेस) रोध करणारे परिणामकारक संरक्षक वेष्टन थोड्या खर्चात मिळू शकते. याच प्रकारे विद्युत् विलेपनाने तिचा उपयोग करून वातावरणीय क्षरणापासून संरक्षण करता येते.

निकेल उत्प्रेरक : दरवर्षी ९ लक्ष किग्रॅ. पेक्षाही जास्त निकेल उत्प्रेरक म्हणून वापरले जाते. निकेलस हायड्रॉक्साइड व क्षारकीय (बेसिक) कार्बोनेटे, निकेल नायट्रेट, फॉर्मेट आणि इतर कार्बनी संयुगे यांचे क्षपणीय वातावरणात व साधारण तापमानात उष्णतेने अपघटन केल्यास अतिशय क्रियाशील व सूक्ष्म कणांच्या स्वरूपात निकेल मिळते. त्याच्यातील अन्य धातू विरघळविता येईल अशी निकेल मिश्रधातू वापरण्याची पद्धतही बरीच प्रचलित आहे (उदा., निकेल-ॲल्युमिनियम मिश्रधातूतील ॲल्युमिनियम सोडियम हायड्रॉक्साइडाच्या विक्रियेने विद्राव्य सोडियम ॲल्युमिनेट या स्वरूपात विरघळविल्यास क्रियाशील निकेलाचा अवशेष मिळतो). निकेल उत्प्रेरक असंतृप्त (त्यांच्यातील काही संयुजा बंध मोकळे आहेत अशा) कार्बनी संयुगांचे हायड्रोजनीकरण करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात. विशेषतः तेले आणि वसा (स्निग्ध पदार्थ) यांच्यापासून वनस्पती तूप [→ वनस्पति – १] तयार करण्यासाठी या उत्प्रेरकाचा उपयोग करतात. याखेरीज निकेल उत्प्रेरक कार्बनी रसायने व औषधे यांच्या संश्लेषणासाठी (कृत्रिम रीत्या तयार करण्यासाठी), खनिज तेल रसायन उद्योगात व वायुरूप इंधननिर्मितीत वापरतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). कोबाल्ट बरोबर असल्यास धातुयुक्त ॲसिटेट विद्रावात डाय मिथिल ग्लाय-ऑक्झाइम घालून निकेल डायमिथिल ग्लाय-ऑक्झाइमाचा लाल साका मिळवितात. हा साका वाळवून वजन करतात. निकेल ओळखण्यासाठी त्याचा सल्फाइड वा ऑक्साइड स्वरूपातील साका मिळवितात. आल्फा-बेंझिल डाय-ऑक्झाइन वापरल्यास निकेलाचा गडद लाल साका कोबाल्टाच्या सान्निध्यात मिळतो. एथिलीन डाय-अमाइन टेट्राॲसिटेटाबरोबर ⇨ *अनुमापन* करूनही निकेल ओळखता येते. उत्प्रेरकामधील आणि काचेतील निकेल ओळखण्यासाठी क्ष-किरणांचा उपयोग करतात. यांशिवाय इतर बऱ्याच पद्धतींनी निकेल ओळखता येते.

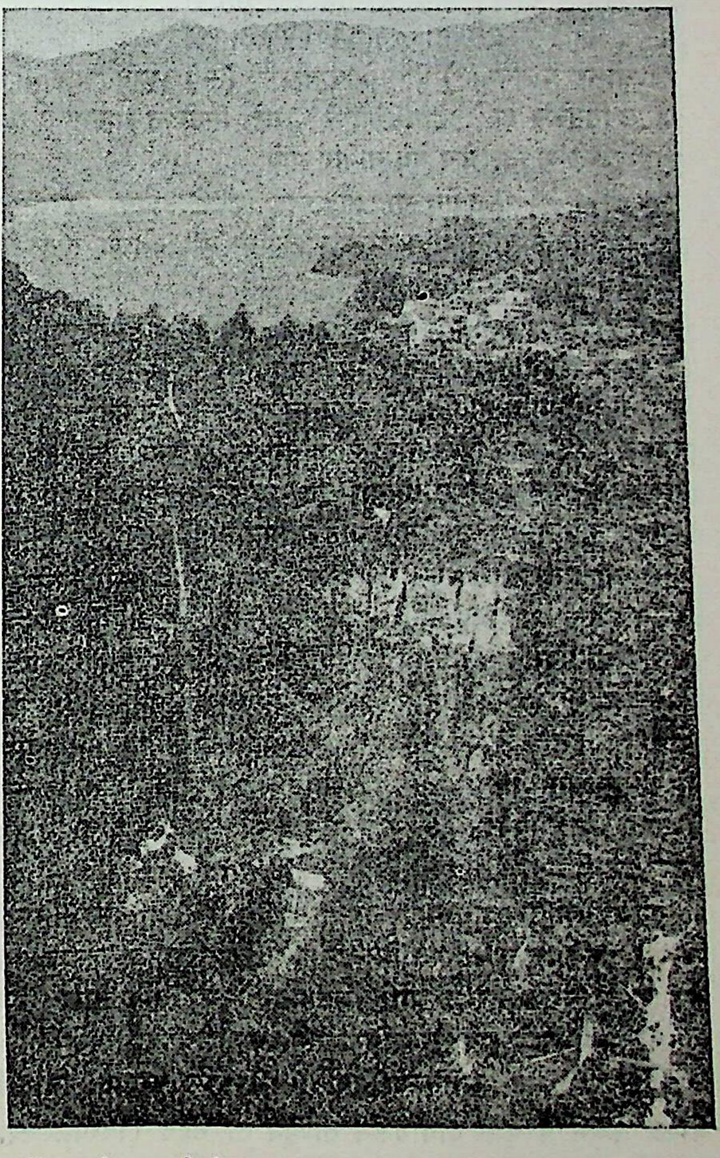
विषारीपणा : निकेल संयुगांमुळे प्राण्यांवर विषासारखा परिणाम होतो. औषध म्हणून वापरण्याच्या संयुगांव्यतिरिक्त इतर संयुगे गळावीत. निकेलाचा शरीरावरील दृश्य परिणाम म्हणजे त्वचारोग होत. निकेल चूर्ण जर श्वासावाटे फुप्फुसात गेले, तर कर्क रोग होतो. निकेल कार्बोनिल हे फार विषारी आहे. त्यावर उतारा म्हणून डायमरकॅप्रॉल व सोडियम डाय एथिल डाय थायोकार्बामेट ही संयुगे देतात. निकेल कार्बोनिलाच्या विषारीपणाची शंका आल्यास डॉक्टरकडे जाणे इष्ट ठरते.

भारतीय उद्योग : १९५०–६० या दरम्यान केलेल्या सर्वेक्षणानुसार ओरिसातील सुकिंदा, कान्सा, सारुआबिल, कालियापानी आणि भिमतानगर या ठिकाणी निकेल ऑक्साइडाचे निक्षेप आढळून आले आहेत. यांशिवाय निकेल सल्फाइडाचे निक्षेप कामाहार (टाटानगरजवळ) व रामसू (जम्मू आणि काश्मीर) येथे आढळून आले आहेत. कटक जिल्ह्यातही निकेलाचे निक्षेप सापडले आहेत. सुकिंदा व कान्सा येथील निक्षेपांपासून निकेल तयार करण्याचे प्रकल्प तयार करण्यात आले आहेत. भारताची निकेलाची प्रतिवर्षीची गरज सु. २,५०० टन इतकी आहे. सध्या ती कॅनडा व रशिया येथून आयात करून भागविली जाते. सुकिंदा प्रकल्प सुरू झाल्यावर देशाची निकेलाची गरज भागविण्यासाठी आयात करावी लागणार नाही.

संदर्भ : 1. Howard-White, F. B. *Nickel : An Historical Review*, New York, 1963. 2. Kleinberg, J.; Argersinger, W. J.; Griswold, E. *Inorganic Chemistry*, London, 1968. 3. Parkes, G. D., Ed. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 4. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966. 5. Queneau, P., Ed. *Extractive Metallurgy of Copper, Nickel and Cobalt*, New York, 1961.

देशपांडे, शा. मा.

निको : जपानच्या होन्शू प्रांतातील टोचिगी जिल्ह्यातील शहर. लोकसंख्या २८,५०२ (१९७०). हे टोकिओच्या उत्तरेस १४५ किमी.वर डाइया नदीकाठी वसले आहे. सृष्टिसौंदर्याने नटलेले हे शहर प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र असल्याने जपानच्या सांस्कृतिक व धार्मिक जीवनात याला विशेष महत्त्व असून, जपानी नागरिकांनीच नव्हे तर अन्य देशीय हौशी प्रवाशांनीही हे गजबजलेले असते. येथील अनेक देवालयांपैकी चौथ्या शतकातील शिंतोपंथीय देऊळ व आठव्या शतकातील बुद्धमंदिर विख्यात आहे. सतराव्या शतकात येथील प्राचीन देवळे

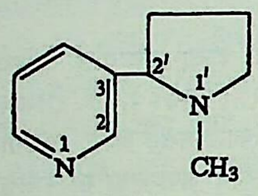


चूझेंजी सरोवर व केगोन धबधबा यांच्या निसर्गरम्य परिसरातील निको

मागे पडून टोकुगावा वंशातील लष्करी प्रशासकांची स्मारके महत्पदास चढली. त्यांपैकी टोकुगावा वंशातील टोशोगू व ईयाशू यांची स्मारके, त्यांतील गहिरे रंग व कलाकुसरीच्या कामामुळे प्रमुख आकर्षणे ठरली आहेत. या स्मारकांच्या परिसरात जपानी सीडार वृक्षांची राईच असल्याने त्यांची शोभा वाढली आहे. या शहराच्या परिसरातच निकोचे राष्ट्रीय उपवन, पर्वतावरील गरम पाण्याचे झरे, टोकिओ विद्यापीठाचे निको वनस्पतिउद्यान, केगोन धबधबा आणि चूझेंजी सरोवर ही रम्य स्थाने आहेत. यांवरून निको पाहिल्याशिवाय 'केको' (सुंदर) ह्या शब्दाचा उच्चार करू नका असे जपानी लोक म्हणतात, त्यातील मर्म पटते.

ओक, द. ह.

निकोटीन : अल्कलॉइड वर्गातील एक द्रवरूप संयुग [→ अल्कलॉइडे]. रेणुसूत्र $C_{10}H_{14}N_2$; संरचना सूत्र (रेणूतील अणूंची जोडणी दाखविणारे सूत्र) पुढीलप्रमाणे आहे.



सूत्र १. निकोटीन

ते ३–(१, मिथिल–२–पायरॉलिडिल)– पिरिडीन या नावानेही ओळखले जाते.

या संयुगाची प्रकाशतः सक्रिय (एकाच प्रतलात कंपने होणाऱ्या म्हणजेच ध्रुवित प्रकाशावर परिणाम करणारी) अशी दोन रूपे संभवतात. त्यांपैकी एक दक्षिणवलनी (+) (ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल उजवीकडे वळविणारे) व दुसरे वामवलनी (–) (ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल तितकेच डावीकडे वळविणारे) आहे. निसर्गात आढळणारे रूप वामवलनी असते. तेच येथे वर्णिले आहे.

उपस्थिती : तंबाखूच्या झाडाच्या (*निकोटियाना टाबॅकम*) पानांत मॅलिक व सायट्रिक अम्लांबरोबर संयोग झालेल्या रूपांत हे असते [→ तंबाखू].

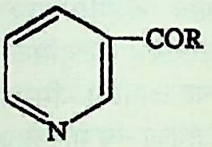
इतिहास : एल्. व्हकलीन यांनी १८०९ मध्ये तंबाखूच्या धुरामधून हे वेगळे काढले. यावर वेगवेगळ्या रासायनिक विक्रिया केल्या म्हणजे जी संयुगे निर्माण होतात, ती ओळखून व त्यांच्या निर्मितीची संगती लावून १८९३ मध्ये पिनर यांनी याची संरचना ठरविली. तिला १९०४ मध्ये संश्लेषणाने (साध्या संयुगांपासून रासायनिक विक्रियांनी एखादे संयुग बनविण्याच्या प्रक्रियेने) पाठिंबा मिळाला.

प्राप्ती : तंबाखूची पाने, देठ इत्यादींच्या चूर्णाचे पाण्याने निष्कर्षण करून मिळणाऱ्या विद्रावात दाहक (कॉस्टिक) सोडा किंवा अन्य क्षार (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणारा पदार्थ; अल्कली) मिसळला म्हणजे निकोटीन सुटे होते. ते बाष्प-ऊर्ध्वपातनाने (मिश्रणात वाफ प्रवाहित केल्याने जे बाष्पमिश्रण मिळते ते थंड करून पदार्थ मिळविण्याच्या प्रक्रियेने) वेगळे करतात आणि त्याचे ऑक्झॅलेट बनवितात. त्याचे विघटन (संयुगाचे घटक वेगळे करणे) केले म्हणजे शुद्ध निकोटीन मिळते.

औद्योगिक उत्पादनासाठी तंबाखूच्या पानांचे व देठांचे वाया जाणारे तुकडे, चुना पाण्यात मिसळून केलेले संधारण (न विरघळणारा घन पदार्थ ज्यात तरंगत आहे असा द्रव) व दाहक सोडा यांचे मिश्रण करून त्याचे ट्रायक्लोरोएथिलीन या कार्बनी विद्रावकाने (विरघळविण्याची पात्रता असलेल्या द्रवाने) निष्कर्षण करतात. निष्कर्ष वेगळा करून व कमी दाब देऊन तापवून तो संहत (विरघळलेल्या पदार्थाचे प्रमाण मूळच्यापेक्षा जास्त आहे असा) करतात. नंतर विरल सल्फ्यूरिक अम्लाने त्यातील निकोटीन हे सल्फेटाच्या रूपात काढून घेतात. क्षाराने त्याचे विघटन केले म्हणजे निकोटीन बनते. ते ईथर-पेट्रोलियम-ईथर या विद्रावक मिश्रणात (विरघळविणाऱ्या पदार्थांच्या मिश्रणात) विरघळवून घेतात. या विद्रावातील विद्रावक नायट्रोजनाच्या वातावरणात ऊर्ध्वपातन करून काढून टाकला म्हणजे निकोटीन शिल्लक राहते. संश्लेषणाने निकोटीन बनविता येते; परंतु ते फार महाग पडते.

भौतिक गुणधर्म : वर्णहीन किंवा पिवळट रंगाचा द्रव; हवेच्या संपर्काने याचा रंग तपकिरी होतो आणि त्याला तंबाखूचा वास येऊ लागतो; बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे); उकळबिंदू २४६° से. (७३० मिमी. वातावरण दाब असताना); पाण्यात व कार्बनी विद्रावकांत विरघळते. प्रकाशीय वलन $[\alpha]^{२०°}_{D}$ – १६६.४° [→ ध्रुवणमिति]. याच्या डायपिक्रेटाचे आखूड, पिवळे व प्रचिनाकार (प्रिझमच्या आकाराचे) स्फटिक २२४° से.ला वितळतात व हा गुणधर्म निकोटिनाच्या अभिज्ञानासाठी (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) वापरता येतो.

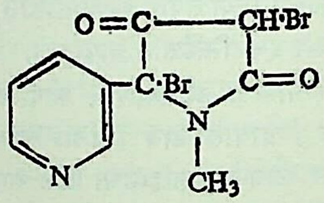
रासायनिक गुणधर्म : हे क्षारधर्मी आहे. अम्लाशी संयोग होऊन याची लवणे बनतात. ऑक्सिडीकरणाने (ऑक्सिजनाचा अंतर्भाव होऊन रेणूचे तुकडे पडण्याने) निकोटिनिक अम्ल (सूत्र २; R=OH)



सूत्र २. निकोटिनिक अम्ल (R = OH)

निकोटिनामाइड (R = NH_2)

व ब्रोमिनाच्या विक्रियेने डायब्रोमोटिकोनीन (सूत्र ३.) हे कीटोन बनते.



सूत्र ३. डायब्रोमोटिकोनीन

निकोटिनाची संरचना ठरविताना या संयुगांचा फार उपयोग झाला.

उपयोग : विषारी असल्यामुळे प्रत्यक्ष निकोटिनाचा उपयोग केला जात नाही; परंतु त्यापासून बनविलेले निकोटीन सल्फेट कीटकनाशक म्हणून आणि निकोटिनिक अम्ल (ब गटातील एक जीवनसत्त्व; निॲसीन) व निकोटिनिक अम्ल अमाइड (सूत्र २; R=NH_2) यांच्या निर्मितीत निकोटीन उपयोगी पडते [→ निॲसीन]. मज्जातंतूंच्या, श्वसनाच्या व रक्ताभिसरणाच्या क्रियांविषयी काही उपयुक्त माहिती निकोटिनाच्या सेवनाने शरीरावर होणाऱ्या परिणामांवरून मिळालेली आहे.

विषारी परिणाम : एका सिगारमध्ये असणारे निकोटीन मनुष्याच्या मृत्यूस पुरेसे असते. धूम्रपानाने येणारे तात्पुरते उत्तेजन निकोटिनामुळेच असावे [→ धूम्रपान].

तंबाखू गिळल्यास विषारी परिणाम अपेक्षेइतका होत नाही. कारण पोटात गेल्यावर निकोटिनाचे जे अल्प शोषण होते त्याने वांती होते व तंबाखू बाहेर पडल्यामुळे जास्त निकोटिनाचे शोषण होऊ शकत नाही.

ठाकूर, अ. ना.

निकोबार : पहा अंदमान व निकोबार.

निकोबारी भाषा : निकोबारी ही ऑस्ट्रिक भाषासमूहातील बंगालच्या उपसागरातील निकोबार बेटसमूहातल्या मूळ रहिवाशांकडून बोलली जाणारी भाषा आहे. एकूण प्रमुख बेटे १९ असून ती उत्तर अक्षांश ६° ते १०° आणि पूर्व रेखांश ९२°४०′ ते ९४° यांच्या दरम्यान पसरलेली आहेत. त्यांतील काही निर्जन आहेत. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे निकोबारी भाषिकांची संख्या १३,९३६ होती.

वैशिष्ट्ये : नामांना कोणताही विकार होत नाही, अनेकवचन संख्याविशेषण वापरून किंवा नामाची द्विरुक्ती करून दाखवले जाते.

लिंगाने फक्त प्राण्यांचा स्त्रीपुरुषभेद दाखविला जातो. जरूर तेथे नामाला एंकोइन्या 'नर' व एंकाना 'मादी' हे प्रत्यय लावून प्राणिवाचकांचे लिंग व्यक्त होते.

विभक्ती ही नामाचे वाक्यातील स्थान, सहायक शब्दांचा उपयोग इत्यादींनी दर्शविली जाते.

विशेषणांना कोणताही विकार होत नाही. विशेषण नामापूर्वी किंवा नंतर येऊ शकते. पण नंतर आले तर त्यापूर्वी ता हा उपसर्ग लावावा लागतो.

सर्वनामांचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांच्यात द्विवचन आहे.

	ए. व.	द्वि. व.	अ. व.
प्र. पु.	च 'मी'	चअइ	चिअइ
द्वि. पु.	मे 'तू'	इना	इफे
तृ. पु.	न 'तो', 'ती', 'ते'	एना	ओफे

सर्वनामाचेच रूप त्याचे स्वामित्वदर्शक विशेषण दाखविते : **च** 'मी' किंवा 'माझा' इत्यादी. हे विशेषण मात्र नेहमी नामानंतर येते आणि ता हा उपसर्ग त्याला विकल्पाने लागतो.

क्रियापदे सिद्ध, साधित किंवा मिश्र असतात. क्रियापदाच्या रूपावरून लिंग, वचन, पुरुष व्यक्त होत नाही. काही प्रत्यय लावून त्यांची कालदर्शक रूपे नक्की होतात.

क्रियाविशेषणांचा स्वतंत्र वर्ग नाही. काही विशेषणे किंवा उपसर्ग त्यांचे काम करतात. उभयान्वयी अव्यये थोडीच आहेत. 'आणि'चा उपयोग क्वचितच होतो.

संख्यावाचके 'एक' व 'दोन' हीच आहेत. त्यांचा इतर शब्दांशी संयोग करून मोठ्या संख्या व्यक्त होतात.

संदर्भ : 1. Government of India, *Census of India 1961, Vol. 1, Part II-C (ii), Language Tables*, Delhi, 1964. 2. Man, Edward Horace, *A Dictonary of Central Nicobarese Language*, 1889.

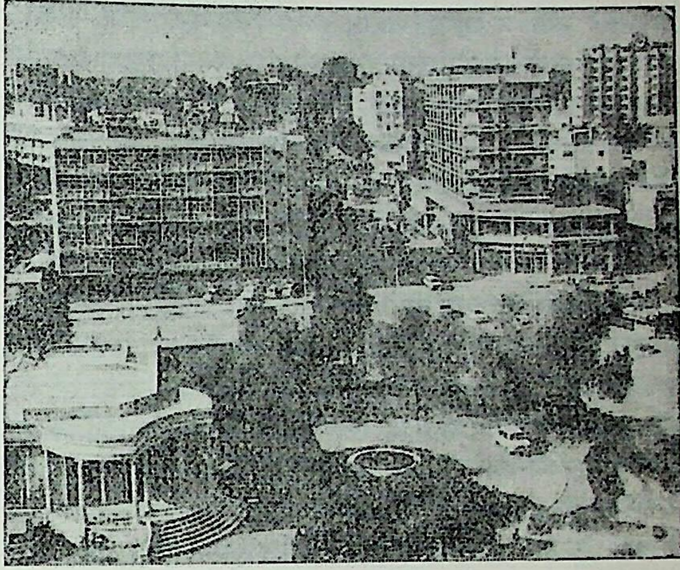
कालेलकर, ना. गो.

निकोलाइट : (निकेलाइन, क्यूफरनिकेल). खनिज. स्फटिक षट्कोणी पण क्वचित आढळतात. बहुधा संपुंजित; कधीकधी वृक्काकार (मूत्रपिंडाकार) व स्तंभाकार रूपांत आढळते. कठिनता ५–५·५. वि. गु. ७·७८. चमक धातूसारखी. अपारदर्शक. रंग तांब्यासारखा परंतु फिकट; गंजल्यावर करडा ते काळसर होतो. रा. सं. NiAs. यात बहुधा थोडे लोह, कोबाल्ट व गंधक असून आर्सेनिकाच्या जागी थोडे अँटिमनी आलेले असते. दमट हवामानात निकोलाइट चटकन बदलते व ॲनाबर्गाइट (निकेल ब्लूम) हे खनिज बनते. मध्यम तापमानाच्या पाण्यातील विद्रावांद्वारे निकोलाइटाच्या शिरा निक्षेपित होतात (साचतात). निकेलाची इतर आर्सेनाइडे व सल्फाइडे, पायरोटाइट, कॅल्कोपायराइट यांच्याबरोबर नोराइट खडकांत व या खडकांबरोबर तसेच कोबाल्ट व चांदी यांच्या खनिजांबरोबरही हे आढळते. निकेलाचे गौण धातुक (कच्ची धातू) म्हणून याचा उपयोग होतो. क्यूफरनिकेल हे याचे मूळ नाव त्याच्या तांब्यासारख्या रंगावरून, तर या मूळ नावावरून निकेल हे धातूचे नाव पडले व निकेल धातूवरून निकोलाइट हे नाव आले आहे.

पहा : निकेल.

ठाकूर, अ. ना.

निकोसीआ : (ग्रीक–लेफ्कॉसीआ, तुर्की–लेफ्कोशा). सायप्रस प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या १,१७,१०० (१९७४). हे बेरूतच्या वायव्येस २४१ किमी. व पोर्ट सैदच्या उत्तर ईशान्येस ४५० किमी.वर, कायरीन्या व ट्रॉओडॉस पर्वतांदरम्यानच्या मैदानात पीधास नदीकाठी स.स.पासून १५२ मी. उंचीवर वसले आहे. हे फामागुस्टा बंदराशी लोहमार्गाने आणि इतर मुख्य शहरांशी रस्त्यांनी जोडलेले आहे. शहरापासून ८ किमी.वर विमानतळ असून



आधुनिक निकोसीआ

येथून दररोज लंडन, न्यूयॉर्क व यूरोपातील मुख्य विमानतळांशी हवाई वाहतूक चालते. ३३०–११९१ पर्यंत हे बायझंटिनांच्या, तर ११९२–१४८९ पर्यंत ल्यूझीन्यां राजघराण्याच्या ताब्यात होते. १३७३ आणि १४२६ मध्ये अनुक्रमे जेनोइस व मामलुक यांनी या शहराची लूट केली होती. १४८९ मध्ये हे व्हेनेशियनांच्या ताब्यात गेले, तर १५७१ मध्ये तुर्कांनी जिंकले व १८७८ पर्यंत त्यांच्याच ताब्यात राहिले. १८७८–१९६० पर्यंत हे ब्रिटिश सत्तेखाली होते. दुसऱ्या महायुद्धात बॉबहल्ल्यामुळे तसेच सायप्रसच्या स्वातंत्र्यसंग्रामातील लढायांत या शहराचे पुष्कळच नुकसान झाले होते. हे एक औद्योगिक शहर असून येथे सुती कापड, सिगारेटी, साबण, कातडी सामान, मद्य इत्यादींचे उत्पादन होते. येथे गहू, लिंबे, संत्री, बदाम इ. शेतमालाची व शेळ्या-मेंढ्या, डुकरे इ. जनावरांची बाजारपेठ आहे. शहराभोवती वर्तुळाकार प्राचीन तट असून त्याला अकरा बुरूज आहेत. बाजारपेठेजवळील पूर्वीच्या सेंट सोफिया चर्चचे मशिदीत रूपांतर झाले आहे. येथील संग्रहालयात अनमोल अशा प्राचीन वस्तूंचा संग्रह आहे.

ओक, द. ह.

निक्टॅजिनेसी : (इं. फोर-ओ-क्लॉक फॅमिली; म. पुनर्नवा कुल). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] ह्या वनस्पति-कुलात ए. बी. रेंडेल यांच्या मते ३० वंश व ३०० जाती, तर जे. सी. विलिस यांच्या मते ३० वंश व २९० जाती आणि जी. एच्. एम्. लॉरेन्स यांच्या मते २८ वंश व २५० जाती समाविष्ट आहेत. या कुलाचा समावेश सी. ई. बेसी या शास्त्रज्ञांनी कॅरिओफायलेलीझ या गणात, तर ए. एंग्लर यांच्या पद्धतीत सेंट्रोस्पर्मी गणात आणि जे. बेंथॅम व जे. डी. हुकर यांनी कर्व्हेंब्रिई या श्रेणीत केलेला आढळतो. या कुलातील वनस्पती बव्हंशी ⇨ *ओषधी* पण काही

झुडपे, वेली व वृक्ष असून त्यांचा प्रसार दोन्ही गोलार्धांतील उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत आहे. दोन वंश अमेरिकेखेरीज इतरत्रच निसर्गतः आढळतात. *मिरॅबिलिस*, *बुगनविलिया*, *पिसोनिया*, *नीआ*, *रीशेन-बेकिया*, *हर्मिडियस*, *ॲब्रोनिया*, *ऑक्सिबॅफस*, *बुऱ्हाविया* इ. यातील प्रमुख वंश आहेत. या वनस्पतींची पाने बहुधा समोरासमोर, साधी, अखंड व उपपर्णहीन असतात. कुंठित (मर्यादित) फुलोरा; फुले नियमित, अरसमात्र, बहुधा द्विलिंगी (एकलिंगी असल्यास एकत्र किंवा विभक्त झाडांवर उदा., *पिसोनिया*), अवकिंज आणि एकावृत (परिदलांचे एक वर्तुळ असलेली); फुलाच्या तळाशी देठावर संवर्ता-सारखे दिसणारे छदमंडल व त्यानंतर पाकळ्यांसारख्या भागांचे जुळून बनलेले परिदलमंडल (याला संवर्तच समजतात; प्रदले नसतात), कधी-कधी छदे मोठी व रंगीत (उदा., *बुगनविलिया*) असतात. परिदल-मंडलाचा आकार नळीसारखा वा तुतारीसारखा किंवा नरसाळ्यासारखा असतो. कलिकावस्थेत चूणित (चुन्या पडलेले) किंवा परिवलित [पिळवटलेले; → पुष्पदलसंबंध]; केसरदले १–३०, स्वतंत्र (मुक्त) किंवा कधी तळाशी जुळलेली, कमीजास्त लांब व अवकिंज; एका किंज-दलापासून बनलेल्या ऊर्ध्वस्थ किंजपुटाभोवती परिदलाचा तळभाग पूर्ण-पणे चिकटून पुढे फळाभोवती वेढून राहतो (पुष्पकवच) आणि त्या वेष्टनाची सतत राहणारी विविध रूपांतरे होतात; त्यांच्या साहाय्याने बीजप्रसारास मदत होते. किंजपुटात एकच कप्पा व त्यात एक तलोद्भव बीजक [→ फूल]; फळ शुष्क, एकबीजी, न तडकणारे; बीज परिपुष्कयुक्त (गर्भाबाहेर प्रदेहापासून म्हणजे बीजपूर्व अवस्थेतील प्रमुख गाभ्यापासून बनलेला अन्नांश असलेले). रंगीत संवर्तासारखी छदे आणि पाकळ्यांसारखा संवर्त (परिदलमंडल) आणि एककिंजदलयुक्त किंजपुट ही या कुलाची वैशिष्ट्ये आहेत [→ फूल]; तसेच सर्व भागांत कॅल्शियम ऑक्झॅलेटाचे स्फटिक व खोडात असंगत [अनित्य; → शारीर, वनस्पतींचे] संरचना आढळते. ⇨ *बुगनविलियाच्या* भिन्न रंगांच्या फुलांच्या काटेरी जाती व ⇨ *गुलबुशाच्या* विविध जाती बागेत सर्वत्र लावतात; ⇨ *पुनर्नवा* ही ओषधी कोठेही जमिनीसरपट किंवा पडक्या भिंतीवरून लोंबत असलेली आढळते; *पिसोनियाच्या* व *बुगनविलियाच्या* काटेरी खोडांमुळे आणि फांद्यांमुळे त्या कुंपणासाठी वापरतात. *ऑक्सिबॅफस हिमालयीकस* ही जाती हिमालयात आढळते.

पहा : कॅरिओफायलेसी.

संदर्भ : Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

निक्सो, मार्टिन अँडरसन : (२६ जून १८६९ – १ जून १९५४). डॅनिश कादंबरीकार. कोपनहेगन येथे एका श्रमजीवी कुटुंबात जन्म. याचे बालपण हलाखीत गेले. तरुणपणी एका चर्मकारा-कडे शिकाऊ उमेदवार म्हणून त्याने काही काळ घालविला. प्रौढांसाठी चालविलेल्या एका लोकशाळेत त्याने शिक्षण घेतले. तेथे मिळालेल्या शिक्षणाने निक्सोच्या मनावर मोलाचे संस्कार केले. त्यानंतर काही वर्षे त्याने शिक्षक म्हणून नोकरी केली. त्या काळात काही कथा त्याने लिहिल्या होत्या; तथापि १९०१ नंतर केवळ लेखनावर तो आपली उपजीविका करू लागला. निक्सो हा स्वतः श्रमिक वर्गातूनच आलेला असल्यामुळे श्रमिकांची दुःखे त्याने जवळून पाहिलेली होती; त्यांचे प्रश्न स्वानुभवाने जाणले होते; त्यामुळे स्वाभाविकपणेच तो डेन्मार्क-मधील समाजवादी पक्षाकडे ओढला गेला. तथापि रशियन क्रांतीनंतर ह्या पक्षाचा त्याग करून तो साम्यवादी झाला. सोव्हिएट रशियास त्याने अनेकदा भेटी दिल्या; तेथील राजवटीचा प्रचार आणि पुरस्कार केला. १९५१ पासून पूर्व जर्मनीत त्याचे वास्तव्य होते. ड्रेझ्डेन येथे तो निधन पावला.

कथा, कादंबऱ्या, प्रवासवर्णने असे विविध विपुल लेखन त्याने केलेले असले, तरी त्याची जागतिक ख्याती मुख्यतः त्याच्या दोन कादंबऱ्यां-वर अधिष्ठित आहे. *Pelle Erobreren* (४ खंड, १९०६–१०, इं. भा. पेल्ले द काँकरर, १९१३–१६) आणि *Ditte Menneskebarn* (५ खंड, १९१७–२१, इं. भा. डिट्टे, डॉटर ऑफ मॅन, १९२२) ह्या त्या कादंबऱ्या होत. पेल्ले द काँकररमध्ये एका राजकीय पुढाऱ्याचा जीवन-पट उभा केला आहे, तर डिट्टे, डॉटर ऑफ मॅन ही दारिद्र्य आणि हालअपेष्टा ह्यांना कणखर आशावादी वृत्तीने तोंड देणाऱ्या एका स्त्रीची कहाणी आहे. माणसाच्या मूलभूत सत्प्रवृत्तींवरील आपली श्रद्धा निक्सोने ह्या दोन कादंबऱ्यांतून प्रभावीपणे व्यक्त केलेली आहे. माणसांची पापे, स्वार्थीपणा आणि परस्परांविषयी त्यांना वाटणारा अविश्वास ही विशिष्ट सामाजिक-राजकीय परिस्थितीचीच फलिते होत, असा निक्सोचा निष्कर्ष आहे.

त्याच्या साहित्यकृतींचे अनेक भाषांत अनुवाद झालेले आहेत. त्याने लिहिलेल्या संस्मरणिकांचे ४ खंडही (१९३२–३९) वाचनीय आहेत.

यानसेन, एफ्. जे. बिलेस्कॉव्ह (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

निखातनिधि : निखातनिधी म्हणजे अज्ञात मालकाची जमि-नीत पुरलेली मूल्यवान चीजवस्तू असे सामान्यपणे म्हणता येईल. इंग्रजी विधीप्रमाणे तो सरकारी मालकीचा असतो. भारतात १८७८चा ६ वा भारतीय निखात धन अधिनियम अंमलात आहे. त्यानुसार दहा रुपये किंवा अधिक मूल्याच्या धनाबद्दल तपशीलवार माहिती निखात-निधी सापडणाऱ्या व्यक्तीने जिल्हाधिकाऱ्याला द्यावी लागते. या संदर्भात हक्क सांगणाऱ्यांनी उपस्थित रहावे म्हणून जिल्हाधिकारी अधिसूचना प्रसिद्ध करतात. अनुपस्थितांचा हक्क जातो. धन कोणी व कोठे पुरले आणि कोणाला सापडले यांबद्दल जिल्हाधिकारी चौकशी-अंती निर्णय देतात. तत्पूर्वी शंभर वर्षांच्या आत हक्क सांगणाऱ्याने किंवा त्याच्या पूर्वाधिकाऱ्यांनी ते धन पुरल्याचे दिसून आल्यास हक्क-दाराला दिलेल्या योग्य वेळात हक्क स्थापनेचा दावा लावता यावा, म्हणून कार्यवाही स्थगित करतात. हक्कदाराने दावा न लावल्यास किंवा तो फेटाळला गेल्यास किंवा धन पुरलेच नव्हते, असे वाटल्यास जिल्हाधिकारी ते निर्मालक असल्याचे ठरवतात. जागामालक म्हणून कोणीही पुढे न आल्यास निर्मालक धन ज्याला सापडले असेल त्यास देतात. अशा व्यक्तीला मान्य असा एकच हक्कदार पुढे आल्यास त्याला निखातनिधीचा चौथा आणि शोधकाला पाऊण हिस्सा देतात. एका-पेक्षा अधिक हक्कदार पुढे आल्यास कार्यवाही स्थगित करून हक्कदारांना दावा लावण्याची संधी देतात आणि न्यायनिर्णयाप्रमाणे विभागणी करतात. सरकारासाठी धनसंपादन करण्याचा जिल्हाधिकाऱ्यांना अधि-कार आहे. शोधकाने नोटीस देण्यासारखी कर्तव्ये न केल्यास त्याचा व त्याच्या अपप्रेरक हक्कदारांचा धनांश सरकारजमा होतो व ते शिक्षेस पात्र होतात.

श्रीखंडे, ना. स.

निगम-अर्थकारण : संयुक्त भांडवल कंपनीला आपले व्यव-हार कार्यक्षमतेने चालविण्यासाठी जे आर्थिक पाठबळ लागते, त्याची तरतूद आणि व्यवस्था. प्रत्येक कंपनी काही विवक्षित व्यापार किंवा उद्योगधंदा करण्याच्या उद्देशाने अस्तित्वात येते. आपले उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी कंपनीला आवश्यक भांडवल व अर्थसाहाय्य उभारावे लागते. त्यासाठी करावयाची हालचाल आणि त्या पैशाचा यथायोग्य विनियोग करण्याची कृती यांचा समावेश निगम-अर्थकारणात होतो. कंपनीच्या व्यवहारांतील प्रत्यक्ष आर्थिक घडामोडी व कंपनीचे आर्थिक धोरण या बाबींचा विचारही निगम–अर्थकारणातच करावा लागतो.

निगम-अर्थकारणाचे महत्त्व मुख्यतः तीन गोष्टींमुळे वाढले आहे : (१) संयुक्त भांडवल संस्थेचे वाढते महत्त्व, (२) प्रत्येक कंपनीला

वाढत जाणारा व्याप, (३) भांडवलाची मालकी व त्याचे व्यवस्थापन यांमधील फारकत.

जगातील बहुतेक सर्वच राष्ट्रांमध्ये खाजगी क्षेत्रातील औद्योगिक उत्पादन व व्यापार मुख्यतः संयुक्त भांडवल संस्थांद्वारा चालतात. सरकारी क्षेत्रातील उद्योग आणि व्यापार चालविण्यासाठीसुद्धा कंपनी किंवा निगम ह्या संस्थेचाच विशेष उपयोग केला जातो. म्हणूनच राष्ट्रीय उत्पादनात व एकूण राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेत कंपनी-अर्थकारणास फार महत्त्व प्राप्त झाले आहे. भारतात ३१ मार्च १९७३ रोजी एकूण ३४,८७३ कंपन्या कार्य करीत होत्या व त्यांचे एकंदर भरणा झालेले भांडवल सु. ५,३४५ कोटी रु. होते. त्यापैकी ३९० सरकारी कंपन्यांचे भरणा झालेले भांडवल २,९९८·४ कोटी रु. व ३४,४८३ बिनसरकारी कंपन्यांचे भरणा झालेले भांडवल २,३४६·७ कोटी रु. होते.

गेल्या काही वर्षांत सरकारी कंपन्यांचे महत्त्व विशेष वाढले आहे. १९६८-६९ अखेर केवळ २५९ सरकारी कंपन्या होत्या आणि त्यांचे जमा झालेले भांडवल १,७१४·९ कोटी रु. होते. १९७२-७३ अखेर सरकारी कंपन्यांची संख्या ३९० होती आणि त्यांचे जमा झालेले भांडवल २,९९८·४ कोटी रु. होते. खाजगी क्षेत्रातील कंपन्यांच्या एकूण जमा झालेल्या भांडवलापेक्षा हे सु. ६५२ कोटी रुपयांनी अधिक होते. कंपन्यांच्या ताब्यातील एकूण भांडवल दिवसेंदिवस वाढत आहे, याचे कारण उत्पादन वाढविण्यासाठी अधिकाधिक भांडवलाची गरज भासते. तंत्रशास्त्रात होत असलेल्या प्रगतीमुळे भांडवलप्रधान उद्योगांचे प्रमाण वाढत आहे व म्हणून आधुनिक उद्योगसंस्थांची भांडवलाची गरज वाढत आहे. शिवाय प्रत्येक कंपनी सुरुवातीची काही वर्षे आपले स्थैर्य टिकविण्याचा प्रयत्न करीत असली, तरी कालांतराने आपला व्याप वाढविण्यास ती उत्सुक असते व त्यासाठी तिला जास्त आर्थिक पाठबळ मिळवावे लागते. अधिक भांडवल गोळा करून, कर्जे उभारून किंवा नफ्यातील काही भाग विनियोगासाठी वापरून कंपनी आपली साधनसामग्री वाढविते आणि अधिक उत्पादन करण्याचा प्रयत्न करते. वाढत्या कंपन्यांच्या संख्येमुळे व चालू कंपन्यांची भांडवलाची गरज वाढत असल्यामुळे कंपनी-अर्थकारणास वाढते महत्त्व प्राप्त होत आहे. शिवाय भांडवलाची मालकी तत्त्वतः भागधारकांकडे असली, तरी कंपन्यांचे धोरण व व्यवस्थापन हे संचालक व व्यवस्थापक यांच्या हाती असते. पैशाची मालकी व त्याचा उपयोग यांत ही जी फारकत आढळते, तीमुळे कंपनी-अर्थकारणास विशेष महत्त्व प्राप्त होते; कारण कंपन्यांना वाढते भांडवल जर उपलब्ध व्हावयाचे, तर कंपनी-अर्थकारण काळजीपूर्वक व भागधारकांचा विश्वास न गमावता साधले पाहिजे.

राष्ट्रीय विकासाच्या दृष्टीनेही कंपनी-अर्थकारणास अत्यंत महत्त्व आहे. खाजगी व सरकारी क्षेत्रांतील राष्ट्रीय विकासयोजना तडीस नेण्यासाठी कंपन्यांचे सहकार्य आवश्यक आहे. कंपन्यांची कामगिरी आणि त्यांची कार्यक्षमता अर्थकारणावर अवलंबून असल्याने त्याकडे नियोजित राष्ट्रीय विकासाच्या दृष्टीने विशेष लक्ष पुरविणे अपरिहार्य आहे. भारतासारख्या गरीब राष्ट्राला भांडवलाची कमतरता विशेषच जाणवते; म्हणून उपलब्ध भांडवल जास्तीतजास्त परिणामकारक होण्यासाठी वापरणे व भांडवल संचितीचे प्रमाण वाढविणे, ही उद्दिष्टे समोर ठेवूनच कंपनी-अर्थकारणाची जबाबदारी पार पाडली पाहिजे.

कंपनीची संस्थापना करतानाच तिच्या अर्थकारणाचा विचार करावा लागतो. कंपनीस सुरुवातीला किती भांडवल लागेल, याचा अंदाज कंपनी-संस्थापकास घ्यावा लागतो व ते सर्वांत किफायतशीर रीतीने जमा करण्याचा मार्ग कोणता, हे एकूण आर्थिक परिस्थिती विचारात घेऊन निश्चित करावे लागते. याच संदर्भात कंपनीच्या भांडवलीकरणाचा प्रश्नही हाताळावा लागतो. कंपनीला निरनिराळ्या प्रकारचे भागभांडवल व कर्जे उभारता येतात. त्यांचे गुणधर्म व भांडवलबाजारातील परिस्थिती यांचा विचार करून आपल्या उद्दिष्टांसाठी कोणते भांडवलीकरण अनुरूप होईल, हे कंपनीला ठरवावे लागते. कंपनीचे भांडवल तिच्या व्यवहारांस पुरेसे असावे लागते. ते कमी असले, तर कंपनीची प्रगती मंदावते व दैनंदिन व्यवहारांत पैशाची टंचाई जाणवते. भांडवल वाजवीपेक्षा जास्त असणेही योग्य नसते; कारण अशा अतिभांडवलीकरणाचे अनेक दुष्परिणाम संभवतात. पर्याप्त भांडवलीकरणाची योजना निश्चित झाली, म्हणजे कंपनीला भांडवलबाजारात रोख्यांची विक्री करावी लागते व जरूर वाटल्यास सर्व भागभांडवल किंवा ऋणपत्रे विकली जाण्याची हमी मिळविणेही शक्य असते. या सर्व व्यवहारासाठी भांडवलबाजाराचा सविस्तर अभ्यास कंपनी-अर्थकारणात समाविष्ट असतो. भांडवलबाजारात भांडवलाचा पुरवठा करणाऱ्या संस्था, त्यांचे भांडवलव्यवहारांचे तंत्र, आवडीनिवडी व अपेक्षा इत्यादींवर एकूण भांडवलाची उपलब्धता अवलंबून असते. शेअरबाजारातील घडामोडींचा परिणाम कंपन्यांना मिळणाऱ्या भांडवलावर होत असल्याने त्यांचाही समावेश कंपनी-अर्थकारणाचा व्याप समजण्यासाठी करावा लागतो; भांडवलाचा पुरवठा करणाऱ्या म्हणजे बचत करू शकणाऱ्या व्यक्ती, बँका, विमा कंपन्या, इतर कंपन्या, आर्थिक संस्था, सरकारी संस्था आणि परकीय व्यक्ती व संस्था. भांडवल-गुंतवणुकीच्या बाबतीत ह्या निरनिराळ्या घटकांचे सामर्थ्य, गरजा व अपेक्षा वेगवेगळ्या असतात; त्यांचा विचार कंपनी-अर्थकारणात करावा लागतो. भांडवलबाजारात भांडवलाची मागणी व पुरवठा यांवरून निरनिराळ्या भांडवल-प्रकारांची किंमत ठरते व राष्ट्राच्या अनेक आर्थिक घडामोडींचा बाजारातील किंमतींवर परिणाम होत असतो. विविध उद्योगांत त्यांच्यातील नफ्याच्या अपेक्षेनुसार उपलब्ध भांडवलाचे वाटप करण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य भांडवलबाजार करीत असतो. भारतातील कंपन्यांनी गेल्या १५ वर्षांत शेअरबाजारात विक्रीस काढलेले भांडवल पुढील तक्त्यात दर्शविल्याप्रमाणे होते :

विक्रीस काढलेले भांडवल (कोटी रु.)

	साधारण व अधिमान भाग	ऋणपत्रे	अधिलाभांश भाग	एकूण
१९६१-६२ ते १९६५-६६	१८९·९	४६·७	१२१·३	३५७·९
१९६६-६७ ते १९६८-६९	८५·४	६४·९	४१·७	१९२·०
१९६९-७० ते १९७३-७४	१६९·७	७८·०	७०·२	३१७·९
१९७४-७५	२५·९	१९·०	१६·४	६१·३
१९७५-७६	६७·१	१२·७	१४·१	९३·९

भांडवल गोळा करणे हे कंपनीला महत्त्वाचे आहे, त्याचप्रमाणे कंपनीचे अर्थप्रशासन काळजीपूर्वक करणे कंपनीच्या उत्कर्षाच्या व स्थैर्याच्या दृष्टीने आवश्यक आहे. कंपनी-अर्थप्रशासनात कंपनीचे हिशेब व्यवस्थित ठेवणे, खर्चाचे शास्त्रीय पद्धतीने विश्लेषण करून त्याचे नियमन करणे, अंदाजपत्रकीय खर्चपद्धतींचा वापर करणे, व्यवस्थापकीय निर्णयांसाठी आवश्यक असणारे निरनिराळे आकडे, प्रामाण्ये, तक्ते व परिशिष्टे यांचे परिशीलन करणे, घसाऱ्याची तरतूद करणे, निरनिराळे निधी उभारणे, कंपनी-साधनसामग्रीची वाढ करणे व लाभांशवाटपाचे प्रमाण ठरविणे इ. बाबींचा समावेश होतो. कंपनीचे

व्यवहार सुरळीतपणे चालावेत, म्हणून रोकड-प्रवाह कंपनीच्या गरजेनुसार वेळोवेळी उपलब्ध होईल अशा रीतीने कंपनीचे अर्थप्रशासन कसे करावे, याचाही विचार कंपनी-अर्थकारणात केला जातो. अर्थ-प्रशासनाच्या बाबतीत हयगय झाल्यास कंपनीचे दिवाळे निघण्याची शक्यता असते.

शासनाला कंपनी-अर्थकारणावर नजर ठेवून ते राष्ट्रहितास पोषक आणि शासकीय आर्थिक धोरणाशी सुसंवादी असावे, म्हणून त्याचे नियमन करावे लागते. कंपनी-अधिनियमान्वये असे नियमन बव्हंशी केले जाते. भारतात भांडवलविक्रीवर व बोनस शेअरांच्या वाटपावर निर्बंध घालण्यात आले आहेत, मक्तेदारी संस्थांवरील नियंत्रणासाठी १९६९ मध्ये अधिनियम संमत करण्यात आला आहे. उद्योगसंस्थांना पुरेसे भांडवल मिळावे यासाठी रिझर्व्ह बँकेने काही उपाय योजले आहेत. शासनानेही खास संस्था व विकास बँका यांची स्थापना केली आहे. शासनाच्या करविषयक धोरणांचाही कंपन्यांच्या व्यवहारांवर महत्त्वपूर्ण परिणाम होत असतो. ह्या सर्व बाबींचा विचार व अभ्यास निगम-अर्थकारणात अभिप्रेत आहे.

संदर्भ : 1. Kuchhal, S. C. *Corporation Finance*, Allahabad, 1972. 2. Paish, F. W. *Business Finance*, London, 1953. 3. Simha, S. L. N. *The Capital Market of India*, Bombay, 1960.

धोंगडे, ए. रा.

निगामी, तर्कशास्त्र : पहा तर्कशास्त्र, आकारिक.

निग्रो : पहा मानववंश.

निग्रो कला : पश्चिम आफ्रिका, सहाराचा दक्षिण भाग, पूर्वेकडील सरोवरांच्या प्रदेशापासून मध्य आफ्रिका व त्यालगतची पश्चिम किनारपट्टी, उत्तर सुदान व अंगोला आणि ऱ्होडेशियापर्यंतचा प्रदेश हा निग्रो कलेचा परिसर होय. इथिओपिया, सोमालीलँड व पश्चिमेकडील नाईल नदीपर्यंतच्या प्रदेशातील लोक निग्रो व भूमध्य सामुद्रिक लोक यांच्या संकरातील होत. भाषिक दृष्ट्या निग्रो जमातीचे चार विभाग पडतात : निग्रो-कांगोली (यात बांटूंचा समावेश होतो), मध्य सुदानी, पूर्व सुदानी व मध्य सहारी. विषुववृत्तावरील अरण्याच्या प्रदेशात पिग्मी आढळतात. पिग्मी लोकांचे नृत्य, संगीत व मौखिक वाङ्मय हे प्रमुख कलाविष्कार होत. आफ्रिकेच्या नैर्ऋत्येकडील प्रदेशात खोइसान वंशीय लोकांचे वास्तव्य होते व त्यांच्यात बुशमन व हॉटेंटॉट या जमाती होत्या. बांटू, खोइसान इ. जमातींना निग्रो म्हणून संबोधण्यात येत असले, तरी त्यांच्यात सांस्कृतिक विभिन्नता फार आहे.

प्राचीन बुशमन जमातीची कला म्हणजे खडकाच्या कड्याच्या सपाट पृष्ठभागावर खोदलेली चित्रे होत. या चित्रांतून प्राणी, शिकारीची दृश्ये, यातू व धर्मविधींची नृत्ये तसेच भालाईत स्त्रिया यांचे चित्रण दिसून येते. त्यांचा काळ इ. स.पू. सु. ८,००० ते ६,००० वर्षे असा मानण्यात येतो. अटलांटिक समुद्रापासून नाईल नदीपर्यंतच्या वाळवंटाच्या प्रदेशात विपुल गुहाचित्रे व खडकावरील कोरीव शिल्पे पहायला मिळतात. ती सर्वच आफ्रिकन लोकांची आहेत, असे म्हणणे धार्ष्ट्याचे होईल. तथापि सहारातील, विशेषतः तिबेस्ती, तास्सिली व अहॅग्गर (ऑगार) येथील गुंफांतील, इ. स. पू. ५००० ते १२०० या कालखंडातील चित्रे ही आफ्रिकन लोकांची असावीत, असे अनुमान त्या चित्रांच्या वैशिष्ट्यांवरून काढता येते. तास्सिली चित्रांतून वांशिक वैशिष्ट्य दर्शविणाऱ्या व्यक्तिप्रतिमा, स्त्रियांच्या केशरचना आणि दागिने यांनी युक्त अशा आकृत्या, धनुष्ये, अर्धगोलाकार घरे, प्राणी इ. विषय आढळतात. ही चित्रे इथिओपियातून सेनेगलमध्ये आलेल्या 'फुलानी' जमातीची आहेत, असे त्यावरून निश्चितपणे म्हणता येते. सुदान प्रदेशातील डोगोन जमातीची खडकाच्या सपाट पृष्ठावर काढलेली काही चित्रे आढळली; पण ती केवळ भौमितिक चिन्हांसारखी दिसतात. आफ्रिका खंडाचा दक्षिण भाग म्हणजे जणू शिलाखंडावरील चित्रांचा खुला चित्रसंग्रहच (ओपन एअर गॅलरी) म्हणता येईल. तथापि कलात्मक दृष्ट्या या 'बुशमन' जमातीची चित्रकला अधिक श्रेष्ठ व संपन्न वाटते. ही चित्रे बहुरंगी आहेत, हे त्यांचे लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. खनिजांपासून तयार केलेले अनेक प्रकारचे रंग या चित्रांतून आढळतात. मध्य ट्रान्सव्हालच्या मध्यापासून झँबीझीपर्यंतच्या प्रदेशात आढळणाऱ्या या चित्रांतून बुशमन जमातीच्या कलावंताने दैनंदिन व्यवहारांतील प्रसंग व धार्मिक विषय रेखाटलेले आहेत. धर्म आणि जादूटोणा यांवरील त्यांची श्रद्धा या चित्रांतूनही प्रतीत होते.

आफ्रिकन कलेमध्ये चित्रकलेचा आविष्कार तसा दुय्यम स्वरूपाचाच राहिला; कारण आफ्रिकेतील वातावरण चित्रकलेला तितकेसे पोषक नव्हते. त्यांची मंदिरे अत्यंत लहान व नगण्य असल्याने मंदिरांतील भित्तिचित्रांचा प्रकारही रुजला नाही. शेतीवर उपजीविका करणाऱ्या आफ्रिकन लोकांच्या धर्म व जादूटोणा यांच्याशी संलग्न असलेल्या भावना शिल्पकलेतूनच प्रभावीपणे साकार होऊ शकल्या. परिणामतः आफ्रिकेतील निग्रो शिल्प हे कलादृष्ट्या अधिक प्रभावी आणि समृद्ध ठरले.

अत्यंत प्राचीन आफ्रिकन शिल्पकलेचे नमुने नायजेरियाच्या बावशी पठारावरील 'नोक' संस्कृतीमध्ये पहावयास मिळतात. त्यांतील मनुष्य व प्राणी यांच्या प्रतिमा असलेली पक्वमृदाशिल्पे इ. स. पू. ५०० ते इ. स. २०० या काळातील असावीत. नायजेरियातील आयफे येथे सापडलेली पक्वमृदाशिल्पे व ब्राँझशिल्पे बाराव्या ते पंधराव्या शतकांतील असावीत. द. ऱ्होडेशियातील झिंबाब्वे संस्कृतीतील (पाचवे-पंधरावे शतक) सोन्याच्या वस्तू आणि शंखजिऱ्यांच्या मूर्ती सापडल्या आहेत. त्यांत पक्षी, गुरे, शिकारदृश्ये, ताईत इत्यादींचे प्रतिरूपण घडविले आहे. सोन्याच्या पातळ ओतकामाच्या शिल्पाकृती निर्माण करण्याची पद्धती निग्रो लोकांना यूरोपशी संपर्क येण्याआधी ज्ञात होती, हे यावरून सिद्ध होते. निग्रो कलेमध्ये नैसर्गिक प्रतिरूपण नसते, असे सर्वसामान्यपणे मानले जाते. परंतु आयफे येथील मानवशिल्पांतून नैसर्गिक प्रतिरूपण आणि विशुद्ध आकारिकता यांचा सुरेख मेळ साधल्याचे दिसून येते. प्राचीन ईजिप्तच्या संस्कृतीचा या शिल्पांवर परिणाम झाला असावा.

रानटी लोकांमध्ये दिसून येणारी शरीराला भूषविण्याची प्रवृत्ती निग्रो लोकांत प्रामुख्याने दिसून येते. सभोवतालच्या वस्तू व वस्त्रे, भिंती तसेच घरातील इतर वस्तू कलात्मकतेने सजविण्याची प्रवृत्तीही त्यांच्यात दिसून येते. अशा प्रकारच्या सजावटीत लाकूड, धातू, दगड, माती, हस्तिदंत, शंख, कवड्या, चामडे इ. विविध प्रकारची माध्यमे वापरली जात. तंत्राची व्यापकतादेखील बरीच दिसून येई. कोरीवकाम, शिल्पकाम, पात्रांवरील नक्षीकाम, रेखाटन, खोदकाम, रंगकाम, धातुविज्ञान, ओतकाम, कुट्टिमचित्रण, विणकाम, शिवणकाम व इतरही अनेक हस्तकलाकुसरींचा आविष्कार निग्रो कलेमध्ये आढळून येतो. अशा प्रकारची वस्तुनिर्मिती वा सजावट खास उद्दिष्टांनुसार झाल्याचे दिसते. केवळ कलात्मकता वा अलंकरण साधण्यासाठी केलेली निर्मिती अल्पांशानेच आढळते. निग्रो कलावंतांनी समाजातील व लौकिक जीवनातील नित्योपयोगी वस्तूंनादेखील आकर्षक व कलात्मक रूप दिल्याचे दिसून येते. या वस्तू घडविणारा कारागीर त्या निर्मितीत आपले व्यक्तिमत्त्व ओतत असे.

काष्ठशिल्पे आणि कोरीव काम यांना आफ्रिकी निग्रो कलेत फार मोठे स्थान आहे. आफ्रिकेत शेतीवर उपजीविका करणारा वर्ग फार मोठा होता व त्यांच्या नित्य व्यवहारात धार्मिक आणि लौकिक उपयोगासाठी लाकडी वस्तू सर्रास वापरल्या जात. या गरजेपोटी निर्माण झालेली काष्ठशिल्पे त्यांतील मानवप्रतिमेच्या कलात्मक उपयोजनामुळे आधुनिक काळात नावाजली गेली. एखादा लाकडाचा

तुकडा घेऊन त्यावर अल्पसे संस्करण करून अर्थपूर्ण कलात्मक आकार अशा कौशल्याने निर्माण करायचा, की त्यातून निखळ काव्यात्मकतेचा प्रत्यय यावा. हे निग्रो अलंकरणकलेचे वैशिष्ट्य होय. वाट्या, चमचे, संगीताची वाद्ये वा लोहाराचे भाते यांसारख्या नित्योपयोगी वस्तूंमध्ये मानवतेचा स्पर्श निर्माण करताना निग्रो कलाकार जणू अतिवास्तववादाचाच प्रत्यय आणून देतो. आफ्रिकेमध्ये जमाति-जमातींमधून शिल्पतंत्रांची भिन्नता दिसत असली, तरी आफ्रिकन शिल्पात सर्वसामान्यपणे जे जोषपूर्ण रचनात्मक अलंकरण आढळते, त्यामुळे आधुनिक घनवादी पंथाचे चित्रकार प्रभावित झाले. आफ्रिकन शिल्प प्रामुख्याने समोरून पहाण्यासाठी बनविलेले असते व बव्हंशी त्याच्या दोन्ही बाजू एकसारख्या असतात. ही शिल्पे प्रायः उभट किंवा स्तंभात्मक असतात. जणू ती अवकाशाचा वेध घेत असावीत असे वाटते. समोरून, पाठीमागून अथवा एकाच बाजूने पहाण्यासारखी ही शिल्पे असली, तरी वेगवेगळ्या जमातींतील शिल्पे विभिन्न सौंदर्यमूल्यांनी साकारलेली आहेत. त्यामुळे अमुक एका निश्चित सौंदर्यदृष्टीतून निग्रो कला निर्माण झाली, असे म्हणता येत नाही.

काष्ठशिल्पे तयार केल्यावर त्यांवर वेगवेगळे संस्कार होत असत. बहुधा त्यांवर एखाद्या रंगाचा लेप लावला जाई किंवा ती विविध रंगांनी रंगविली जात. कधीकधी धार्मिक विधीतून त्यांवर रक्तही शिंपडण्यात येई. अनेक काष्ठशिल्पे पितळ किंवा खिळे यांनी मढविली जात. त्यांत जिवंतपणा आणण्यासाठी पिसे, लोकर, कापड किंवा कातडे यांचाही उपयोग करण्यात येई. काही शिल्पांतून ओठांभोवती आणि कपाळाच्या वरच्या भागाला बारीक छिद्रे दिसतात. त्या छिद्रांचा उपयोग केस बसविण्यासाठी केला जात असावा. धार्मिक वा मांत्रिक विधींसाठी, सामाजिक वा राजकीय यशप्राप्तीसाठी किंवा केवळ खेळणे म्हणूनही निग्रो शिल्पे निर्माण झाली आहेत.

धर्म, अंधश्रद्धा आणि जादूटोणा यांनी निग्रो जीवन पूर्णपणे व्यापलेले आहे. एका अज्ञात दिव्य शक्तीने सर्व काही भारलेले आहे अशी त्यांची श्रद्धा. याच श्रद्धेतून निग्रो शिल्प आणि कारागिरीच्या वस्तू मंतरलेल्या वाटाव्यात अशा रीतीने निर्मिलेल्या असतात; परंतु अशा शिल्पांचा मूळ हेतू नष्ट होऊन पुढे त्या केवळ सजावटीसाठी वापरण्यात येऊ लागल्या. ही शिल्पे मूलतः कलात्मक दृष्टिकोणातून निर्माण करण्यात आली नाहीत असे मानले जाते, ते सर्वथा योग्य नाही. काही राज्यांतून शिल्पकाराला मोठे मानाचे स्थान मिळत असे. शिल्पकाराला वनस्पतींचे, पशूंचे आणि मानवी अस्थींचे ज्ञान असणे आवश्यक होते. त्याखेरीज अशा वस्तूंतून मंत्राने भारावल्यासारखी दिसणारी वस्तुशिल्पे निर्माण होणे शक्य नव्हते. काँगोतील ल्यूबा जमातीत अशा शिल्पकाराला 'ब्वाना मुतोंबो' म्हणत. श्रेष्ठ दर्जाच्या शिल्पकाराला 'कीम्बुम्बू' (अजोड) असा किताब देण्यात येई. कासाईमधील क्यूबा जमातीत शिल्पकारांच्या प्रतिनिधीला राजदरबारात स्थान असे, तर बेनिन, दाहोमी व इतर काही राज्यांत राजाच्या पदरी शिल्पकार असत.

बव्हंशी आफ्रिकन निग्रो शिल्प हे सौंदर्याभिरुचीशी प्रत्यक्षात संबंध नसलेल्या गोष्टींप्रीत्यर्थ निर्माण झाले आहे. निग्रो जीवनातील धार्मिक विधींमध्ये वापरण्यासाठी नृत्यातील मंतरलेल्या मुखवट्यांचा वापर होत असावा. असे असले, तरी काही कलाकृती केवळ कलेसाठी म्हणूनही निर्माण झालेल्या आढळतात. काही कलात्मक वस्तू राजवाडे सजविण्यासाठी त्याचप्रमाणे ऐतिहासिक घटनेची किंवा दिवंगत राजाची स्मृती जतन करण्यासाठी म्हणून निर्माण झाल्या आहेत. अपर व्होल्टामधील मोसी जमातीत जमात-प्रमुखाला भेट देण्यासाठी तांब्याच्या लहान मूर्ती करीत असत. निग्रो कला ही कोणत्याही एका विशिष्ट समाजातील घटकापुरती मर्यादित न राहता व्यक्तिव्यक्तींशी व पर्यायाने संपूर्ण समाजाशी संबंधित आहे. निग्रो जमातीत धार्मिक समारंभांना अजोड स्थान आहे. नेहमीच्या व्यवहारात शरीर शृंगारण्याला तसेच प्रसाधनाला व अलंकार-भूषणांना ते महत्त्व देतात. त्यांच्या दैनंदिन व्यवहारात नृत्य आणि संगीत या कलांनाही अनन्यसाधारण असे स्थान आहे. केवळ फावल्या वेळातच नव्हे, तर धार्मिक विधींमध्ये व रोजच्या कामात मग्न असतानाही निग्रो समाज नृत्य-संगीतांत रमलेला असतो. हीच कलाभिरुची व जिवंत आस्था व्यवहारातील नित्योपयोगी वस्तूंबाबतही त्यांनी जोपासली आहे. त्यांचे मुखवटे आणि शिल्पे ही तर कलात्मक असतातच, पण नित्याच्या वापरातील वाडगे, कृषि-अवजारे आणि इतर साध्यासुध्या व अनलंकृत वस्तूंमध्येही त्यांच्या सौंदर्यदृष्टीचा प्रत्यय येतो. अभिजात ग्रीक शिल्पांतून प्रकट झालेल्या देवदेवतांच्या मूर्ती मानवी आदर्शातून निर्माण झाल्या आहेत; याउलट आफ्रिकन शिल्पाकृती आदर्शविन्मुख आहेत असे म्हणता येईल. निग्रो शिल्पकाराने आदर्श निर्माण केला, तो कलातत्त्वाचा किंवा निर्मितितंत्राचा. कोणत्याही कलात्मक निर्मितीसाठी आवश्यक असणारी संवेदनांची उत्कटता आफ्रिकन शिल्पात पराकोटीला पोहोचलेली आढळते. निग्रो कलेत सादृश्य, विरोध, लय आणि समतोल या कलातत्त्वांनी युक्त अशी एकसंध कलानिर्मिती करण्याचा प्रयत्न आढळतो. आफ्रिकन शिल्पांच्या निर्मितीमागे केवळ शिल्पकाराचे नैपुण्य दाखविण्याचा किंवा पहाणाऱ्याला आनंद देण्याचा उद्देश नव्हता. सत्याहून सत्य अशा सत्त्वगुणाने संपन्न असलेली आफ्रिकन निग्रो कला केवळ निसर्गाच्या नकलेतून साधणारी नाही. निग्रो कलेतील याच सत्त्वगुणाने व लयतत्त्वाने पाश्चात्त्य घनवादी चित्रकार प्रभावित झाले. आफ्रिकन शिल्पात वास्तवदर्शी आणि रचनात्मक प्रवृत्ती प्रामुख्याने नजरेत भरते. निग्रो शिल्प मर्दानी आहे. ते जोरकस व प्रमाणबद्ध असून त्यातून आकृतिबंधाची संवेदना व वास्तवतेची अजोड जाणीव दिसून येते. आफ्रिकन शिल्पातील भव्यता आणि दृढता ही वैशिष्ट्ये साधेपणातून साकार झालेली दिसतात. लहान आकाराच्या शिल्पांतही हे गुण दिसून येतात. ठळक व जोमदार रेषा, कार्यवादी उद्दिष्टे आणि काव्यात्मक अभिव्यक्ती या गुणांनी युक्त अशी आफ्रिकन मूर्तिशिल्पे व मुखवटे यांच्या संशोधनामुळे यूरोपातील आधुनिक कलेला, विशेषतः रंगभारवाद, घनवाद, अभिव्यक्तिवाद इ. आधुनिक पंथांना, प्रेरणा लाभली.

विश्वविख्यात आधुनिक चित्रकार पाब्लो पिकासो याने निर्माण केलेली क्रांतिकारी ⇨ *घनवादी* चित्रप्रणाली प्रायः निग्रो कलेच्या प्रेरणेतून निर्माण झाली. पिकासोने आफ्रिकन मुखवट्यांच्या प्रेरणेतून अनेकविध कलाकृती निर्माण केल्या. त्याची ही चित्रे त्याच्या निर्मितीतील 'आफ्रिकन' कालखंड म्हणून प्रसिद्ध आहेत. पिकासोप्रमाणे अनेक घनवादी चित्रकारांनी निग्रो कला आत्मसात करण्याचा प्रयत्न केला. आफ्रिकन निग्रो शिल्प व त्याचे कलामूल्य ओळखणारा मॉरिस द व्हलामँक हा पहिला आधुनिक कलावंत मानला जातो. तो व आंद्रे दरँ यांनी काही आफ्रिकी मुखवटे व मूर्ती यांचा संग्रह केला होता. त्यांतील दरँकडे असलेला एक मुखवटा मातीस व पिकासो यांच्या पाहण्यात आला. ते दोघेही त्या मुखवट्याने अत्यंत प्रभावित झाले व त्यातून आफ्रिकन कलेच्या संग्रहाला मोठी चालना मिळाली, त्याच्या कलात्मक प्रभावातून चित्रकलेतील क्रांतिकारी घनवादी प्रणालीचा उदय झाला, असे व्हलामँकने नमूद केले आहे.

आफ्रिकन कलाकृतींची प्राचीन माहिती नेमकी उपलब्ध नाही. त्यामुळे त्यांची कालनिश्चिती करणे अवघड आहे. ईजिप्तसारख्या पुरातन संस्कृतीशी आफ्रिकन जमातींचा संबंध आला असला, तरी त्यापासून त्यांना फारसा लाभ झाला नाही, त्या वर्षानुवर्षे जगातील इतर संस्कृतींच्या संपर्कापासून दूरच राहिल्या. कालांतराने निग्रो लोकांना नजिकच्या इस्लामी राज्यांत गुलाम म्हणून न्यायची प्रथा सुरू झाली. सोळाव्या ते एकोणिसाव्या शतकापर्यंत यूरोपातील फ्रेंच, डच आणि

इंग्रज लोकांनी ही प्रथा चालू ठेवली. गुलामगिरीच्या अनिष्ट प्रथेने निग्रो जमातींचे फार नुकसान झाले असले, तरी वैशिष्ट्यपूर्ण निग्रो संस्कृतीचा प्रसार त्यामुळेच झाला. अमेरिका आणि वेस्ट इंडीज येथील निग्रोंच्या संकर जमातींकडून जोमयुक्त संगीत, भित्तिचित्रे आणि शिल्पे यांची निर्मिती झाली. १८०७ मध्ये इंग्लंडने व १८१५ मध्ये फ्रान्सने गुलामगिरीची प्रथा कायद्याने बंद केल्यानंतर आफ्रिकेत वेगवेगळ्या वसाहती निर्माण झाल्या. त्यामुळे निग्रोंच्या पुरातन श्रद्धा नाहीशा होऊ लागल्या आणि परिणामतः त्यांच्या कलाकृतींमध्ये पूर्वीचा जोम राहिला नाही.

पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस यूरोपातील संग्रहालयांतून आफ्रिकन कलाकृती दिसू लागल्या. ज्याप्रमाणे आफ्रिकन शिल्पांचा आधुनिक यूरोपीय चित्र-शिल्पांवर प्रभाव पडला, त्याचप्रमाणे आधुनिक काळात आफ्रिकन संगीत-नृत्यादी कलाप्रकारांचाही यूरोपीय जीवनावर फार मोठा प्रभाव पडला. आफ्रो-अमेरिकन लोकनृत्य व लोकसंगीत यांच्या प्रभावातून जॅझसारखा संगीतप्रकार निर्माण झाला. सारांश, आदिम कलेतील जोष व जिवंतपणा यांचा वारसा लाभलेल्या निग्रो कलेचा यूरोपीय आधुनिक कलाविश्वाची जडणघडण करण्यात फार महत्त्वपूर्ण वाटा आहे. (चित्रपत्र ३६).

पहा : आदिम कला; आफ्रिकेतील कला.

संदर्भ : 1. Dover, Cedric, *American Negro Art*, Bombay, 1960. 2. Leiris, Michel; Delange, Jacqueline; Trans. Ross, Michael, *African Art*, New York, 1968.

परव, वसंत

निग्रो नदी : (स्पॅनिश रीओ नेग्रो). (१) जगप्रसिद्ध ॲमेझॉन नदीची एक महत्त्वाची उपनदी. लांबी सु. २,२४० किमी. ही कोलंबिया देशात उगम पावून ग्वाइनीआ नावाने पूर्वेकडे व्हेनेझुएलाच्या सीमेपर्यंत जाते. तेथे दक्षिणेकडे वळून कोलंबिया-व्हेनेझुएला सीमेवरून जाऊन सान कार्लोस येथे ओरिनोको नदीच्या कासीक्यारे फाट्याला मिळते. नंतर रीओ नेग्रो नावाने कूकी येथे ब्राझील देशात शिरून ॲमेझोनस प्रांतातून आग्नेयीकडे वाहत जाऊन, मानाऊसच्या दक्षिणेस सु. १७·६ किमी.वर ॲमेझॉनला मिळते. हिला डावीकडून रीओ ब्रँकू आणि उजवीकडून ईसाना व वाउपेस या उपनद्या मिळतात. मानाऊसच्या वर तिच्या पात्राची रुंदी ३२ किमी. होते, परंतु संगमाजवळ मात्र ते खोल आणि फक्त २·४ किमी. रुंद आहे. तिच्या पात्रात अनेक बेटे आहेत. ब्राझीलमध्ये रीओ नेग्रोची लांबी सु. १,३५० किमी. आहे. ती संगमापासून वर सु. ८०० किमी. वाउपेसपर्यंत नौसुलभ आहे. विषुववृत्तीय वर्षावनांतून वहात येत असल्यामुळे तिच्या काठी लोकवस्ती थोडीच आहे; परंतु ती या निबिड अरण्यमय भागातील रबर, लाकूड, ब्राझीलनट, कोकोबिया इ. मालाच्या वाहतुकीचा एक महत्त्वाचा जलमार्ग आहे. तिच्या काठी वाउपेस, बार्सीलुश, सान कार्लोस, मानाऊस इ. महत्त्वाची व्यापारी ठाणी आहेत. काठाच्या दलदलीत कुजलेल्या सेंद्रिय द्रव्यांमुळे तिचे पाणी स्वच्छ, परंतु काळेभोर दिसत असल्याने तिला निग्रो हे नाव मिळाले आहे. प्रभावी खननक्षमतेमुळे रीओ नेग्रो ओरिनोकोच्या वरच्या प्रवाहाचे अपहरण करीत आहे.

(२) ब्राझील देशाच्या दक्षिणेकडील डोंगरात, बाझेजवळ उगम पावून यूरग्वायमधून वाहत जाणारी नदी. लांबी ८०० किमी. ही सोर्यानो येथे यूरग्वाय नदीला जेथे मिळते, तेथे बरीच बेटे निर्माण झाली आहेत. हिच्यावर पासो दे लोस टोरोस येथे धरण बांधून ताकारेंबो-ड्रास्नो प्रांतसीमेवर रीओ नेग्रो हा मोठा जलाशय निर्माण केला असून, त्यावर रींम्कोन देल बोनेट हे मोठे जलविद्युत् निर्मितिकेंद्र आहे. याशिवाय या नदीवर रींम्कोन दे बेगॉर्न येथेही मोठा जलाशय निर्माण केला आहे. ही नदी मुखापासून फक्त ७२ किमी. नौसुलभ असून हिच्यावर सान ग्रेगोर्यो, पासो दे लोस टोरोस, मेर्सेडेस, सोर्यानो ही महत्त्वाची ठाणी आहेत.

(३) अर्जेंटिनातील नेऊकेन व लीमाय या अँडीज पर्वतात उगम पावणाऱ्या नद्या मिळून झालेली नदी. लांबी नेऊकेनसह ७०० किमी. ही उत्तर पॅटागोनियातून वाहत जाऊन, व्हेड्मा व कार्मेन दे पॅटागोनेस यांच्या आग्नेयीस अटलांटिकला मिळते. ही मुखापासून ४०० किमी. नौसुलभ असून हिच्यावर जलविद्युत् निर्माण केली जाते. हिचा जलसिंचनास उपयोग करून धान्ये, फळे, द्राक्षे इत्यादींचे पीक काढतात. या नद्यांशिवाय अर्जेंटिनाचा पूर्व चाको प्रदेश, बोलिव्हिया, ग्वातेमाला, हॉंडुरस, निकाराग्वा येथेही रीओ नेग्रो नावाच्या नद्या आहेत.

कुमठेकर, ज. व.; तावडे, मो. द.

निग्रो साहित्य : अमेरिकन निग्रो साहित्याचा अमेरिकन इतिहासाशी व जीवनाशी अतूट संबंध आहे. निग्रोंना आफ्रिकेतून जबरदस्तीने आणून अमेरिकेत गुलाम म्हणून विकण्यात आल्यावर त्यांच्यावर एक निराळीच संस्कृती, धर्म व जीवन लादले गेले. त्यांची माणुसकीसुद्धा हिरावून घेण्यात आली. ही सांस्कृतिक व वांशिक पोकळी अमेरिका भरू शकली नाही. काळ्या कातडीमुळे मानहानीचे व दुय्यम दर्जाच्या नागरिकांचे जीवन जगायला लावणारी अमेरिकन संस्कृती निग्रो या विसाव्या शतकात नाकारावयास बघतो; पण त्या नकाराची जागा आफ्रिकन वांशिकता व संस्कृती घेऊ शकत नाही. म्हणून 'आपण कोण ?' ह्या स्वत्वाच्या ('आयडेंटिटी') शोधात निग्रो माणूस व लेखक आज आहे; तसेच गोऱ्या अमेरिकन संस्कृतीकडे व समाजाकडे पाहण्याचा त्याचा दृष्टिकोण प्रेम-द्वेष ह्या द्विधा मनोवृत्तीत दिसून येतो. ही मनोवृत्ती व स्वत्वाचा शोध ह्या दोन्ही गोष्टी लक्षात घेतल्याशिवाय अमेरिकन निग्रो लेखकांच्या समस्या समजणे कठीण आहे.

निग्रोंची १८६३ साली गुलामीतून कायद्याने मुक्तता झाली. तेव्हापासूनच त्यांना शिक्षण घेता येऊ लागले. तत्पूर्वी त्यांच्या जीवनातील दुःख, आशा, आकांक्षा, कारुण्य, देवाकडे ओढ व मृत्यूचे आकर्षण इ. भाव 'स्पिरिच्यूअल्स' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या कितीतरी अनामिक कवींना स्फुरलेल्या गीतांतून प्रकट होत होते. फिलिस व्हिटली ही कवयित्री मात्र *पोएम्स ऑन व्हेरिअस सब्जेक्ट्स* (१७७३) ह्या काव्यसंग्रहामुळे नावाने प्रसिद्ध आहे.

गोऱ्यांनी लिहिलेल्या साहित्यात निग्रोचे ठराविक साच्याचे पात्र आढळते. नाचणाऱ्या, बागडणाऱ्या विदूषकाच्या (उदा., टॉमस राइसच्या १८२८ च्या नाटकातला जिम क्रो), आळशी, अविश्वासू परंतु चाणाक्ष असलेल्या वा गुलामीत झुरत असलेल्या उमद्या रानटी (नोबल सॅव्हिज) माणसाच्या अशा प्रकारच्या रूपांनी जेम्स फेनिमोर कूपर, व्हिटिअर, लॉंगफेलो, हॅरिस इ. गोऱ्या लेखकांत निग्रो सापडतो. हॅरिएट बीचर स्टो हिच्या *अंकल टॉम्स कॅबीन* (१८५२) व मार्क ट्वेनच्या *हकलबरी फिन* (१८८४) ह्या दोन्ही गाजलेल्या कादंबऱ्यांत निग्रोचे चित्रण सहानुभूतिपूर्वक झालेले आढळते.

निग्रोंच्या पिढीत १८६३ ते १९२० पर्यंत शिकून तयार झालेल्या चार्ल्स चेस्टनट, पॉल लॉरेन्स डनबार, विल्यम ड्युबॉइस व जेम्स वेल्डन जॉन्सन हे साहित्यक्षेत्रात चमकले. चेस्टनटने *द हाउस बिहाइंड द सेडर्स* (१९००); *द कर्नल्स ड्रीम* (१९०५) ह्या व इतर कादंबऱ्यांद्वारा आजच्या निग्रो विद्रोही वाङ्‌मयाची सुरुवात केली, असे म्हणायला हरकत नाही. डनबार हा मुख्यतः सौंदर्यवादी कवी आणि कादंबरीकार (*द अनकॉल्ड*, १८९८) होता. जेम्स वेल्डन जॉन्सन हासुद्धा सौंदर्यवादी कवी व कादंबरीकार.

निग्रो १९२०—३० च्या कालखंडात दक्षिणेतून मोठ्या संख्येने उत्तर आणि पूर्वेकडील शहरांत कळपाने वस्ती करून राहिल्याने या शहरांत

'घेटो' म्हणजे दाट वस्तीच्या झोपडपट्ट्या निर्माण झाल्या. कापूस वेचण्याकरिता दक्षिणेत शेतावर राबणे व गुलामीतून मुक्त झाल्यानंतर दाटीवाटीचे गरिबीचे जीवन हार्लेम, न्यूयॉर्क अथवा साउथ साइड, शिकागो असल्या 'घेटो'त कसे तरी जगणे, ह्यात सुशिक्षित निग्रोला काही विशेष फरक दिसला नाही. त्याला आपल्या विसरलेल्या आफ्रिकन संस्कृतीची जाणीव होऊ लागून एक नवीन अभिमान आणि आत्मविश्वास वाटू लागला. ही नवीन वाङ्मयीन चळवळ 'हार्लेम' म्हणून ओळखली जाते. ह्या चळवळीच्या काळात क्लॉड मॅक्के, लँग्स्टन ह्यूझ, काउनटे कुलेन आणि जीन टूमर या लेखकांनी अमेरिकन निग्रोच्या प्रश्नांना जाहीर स्वरूप दिले. मॅक्केने *हार्लेम शॅडोज* (१९२२) ह्या कवितासंग्रहाद्वारे आणि *होम टू हार्लेम* (१९२७), *बनाना बॉटम* (१९३३) ह्या कादंबऱ्यांद्वारा निग्रो वाङ्मयात विद्रोही सूर आणला. लँग्स्टन ह्यूझ हा निग्रो बोलभाषेचा उपयोग करणारा पहिला लोककवी. आपण आफ्रिकन असून अमेरिकन सुद्धा आहोत ही जाणीव त्याच्या कवितांतून (*द विअरी ब्लूज* १९२६) आणि *नॉट विदाउट लाफ्टर* (१९३०) ह्या कादंबरीतून स्पष्ट होते. काउनटे कुलेन कवितांद्वारे (*कलर*, १९२५; *कॉपर सन*, १९२७) आणि *वन वे टू हेव्हन* (१९३२) ही कादंबरी लिहून अमेरिकन निग्रो हा अमेरिकन संस्कृतीचाच वारसदार आहे हे घोषित करतो. जीन टूमरच्या कवितेत व त्याच्या *केन* (१९२३) ह्या कथा, कविता, व्यक्तिचित्रे आदी असलेल्या संकीर्ण ग्रंथात निग्रोच्या स्वत्त्वाचा प्रश्न हाताळलेला दिसतो.

परंतु आफ्रिकन संस्कृतिजन्य स्वप्नवाद व आत्मविश्वास १९३० च्या मंदीच्या लाटेत सापडून करपून गेला व पदरी आली ती फक्त विफलता व दाहक निराशा. ह्या क्रूर अनुभवातून एक नवीन प्रखर विद्रोही वाङ्मय ड्यूबॉईस, जेम्स जॉन्सन, झोरा हर्स्टन, चेस्टर हाइम्स इ. लेखकांकडून निर्माण झाले; पण ह्या सगळ्यांत गाजला तो रिचर्ड राइट. त्याच्या *नेटिव्ह सन* (१९४०) ह्या कादंबरीने विद्रोही वाङ्मयाची खरीखुरी सुरुवात केली. *ब्लॅक बॉय* (१९४५) ह्या आपल्या आत्मचरित्रात त्याने दक्षिणेतील स्वतःच्या कष्टमय जीवनाचे वर्णन केले आहे. ह्या स्वानुभवाच्या आधारावर व इतर निग्रोंची स्थिती प्रत्यक्ष पाहिल्यावरून त्याने *नेटिव्ह सन* लिहिली. 'नेटिव्ह सन' म्हणजे भूमिपुत्र; परंतु ह्या भूमिपुत्राला शेवटपर्यंत पुत्राचे अधिकार नाकारले जातात. ही विरोधव्यंजना कादंबरीत शेवटपर्यंत जाणवते. बिगर टॉमस हा ह्या कादंबरीचा नायक. त्याच्या आशा-आकांक्षांना तो निग्रो असल्यामुळे वाव मिळत नाही. शेवटी तो आपल्या गोऱ्या मालकाच्या मुलीचा खून करतो. कोर्टात त्याचा वकील जी बाजू मांडतो, ती लेखकानेच मांडली आहे असे वाटते; कारण वकील म्हणतो, की ह्या खुनाला जबाबदार आरोपी नसून सबंध समाजच आहे. ही कैफियत बरीच लांबलचक व कंटाळवाणी झाली आहे व लेखक कम्युनिस्ट असल्यामुळे निग्रोकडे वर्गकलहाच्या दृष्टीने पाहण्याचा दृष्टिकोन स्पष्ट होतो. ही कादंबरी गोऱ्या संस्कृतीवर फार मोठी टीका होती व रिचर्ड राइटबरोबरच निग्रो साहित्यालाही अस्मिता, प्रतिष्ठा आणि जगन्मान्यता मिळाली.

परंतु बिगर टॉमस हे पात्र अतिरेकी, अतिरंजित व राक्षसी वाटते. निग्रोची ही प्रतिमा पुष्कळांना मान्य नसल्यामुळे प्रतिक्रिया म्हणून जेम्स बॉल्डविन व राल्फ एलिसन ह्या लेखकांनी केवळ प्रक्षोभ म्हणजे वाङ्मय नव्हे व निग्रोने अमेरिकन राहूनच आपले समाजातील हक्काचे स्थान मिळविले पाहिजे अशी भूमिका घेतली. साहित्य हे शस्त्र आहे आणि त्याचा उपयोग निग्रोंचे प्रश्न सोडविण्यास केला पाहिजे हे रिचर्ड राइट व त्याच्या अनुयायांचे म्हणणे बॉल्डविन आणि एलिसनला मान्य नाही. साहित्य हे समाजसुधारणेसाठी नसून सबंध जीवनाच्या कलात्मक सर्जनासाठी वापरले पाहिजे, असे ह्या दोघांचे मत आहे. या अमर साहित्यनिर्मितीच्या मार्गात बऱ्याच अडचणी आहेत याची जाणीव बॉल्डविनला आहे. अनुभवाशी प्रामाणिक राहूनच लेखक उत्तम कलाकार होऊ शकतो हे जसे त्याला माहीत आहे, तसेच निग्रो लेखकांचे विश्व व अनुभव त्यांच्या काळ्या रंगावर आधारलेल्या अपमानित जीवनाच्या मर्यादेपलीकडे नाहीत, हेही त्याला माहीत आहे. निग्रो लेखकाने निग्रोपण विसरून अमेरिकन संस्कृतीत विरघळून जावे आणि सबंध अमेरिकन जीवनाचा भाष्यकार व्हावे असे बॉल्डविन व एलिसनला वाटते.

एलिसनच्या *इनव्हिझिबल मॅन* (१९५२) ह्या कादंबरीला अमेरिकेचे 'नॅशनल बुक ॲवार्ड' मिळाले. कादंबरीतील 'अदृश्य माणूस' हा अर्थात निग्रो आहे, कारण त्याचे अस्तित्व असून नसल्यासारखेच आहे. प्रतिमा, प्रतीके व औपरोधिक विनोदाद्वारे एलिसनने निग्रोंचा इतिहास, सामाजिक जीवन व त्यांचे भविष्यातील स्वरूप निग्रोंच्या बोलभाषेत अत्यंत प्रभावीपणे मांडले आहे. कादंबरीत गोऱ्या संस्कृतीने निग्रोंचे जीवन किती शापित केले आहे हे दाखवून बंडाचा जरी सूर काढलेला दिसतो, तरी निग्रोला अमेरिकन संस्कृतीच्या चौकटीतच राहून मुक्ती मिळविली पाहिजे, ही लेखकाची भावना स्पष्ट दिसते. ही कादंबरी इतर निग्रो लिखाणापेक्षा कलात्मक दृष्ट्या वरचढ आहे.

बॉल्डविनचे तीन निबंधसंग्रह प्रसिद्ध झालेले आहेत. *नोट्स ऑफ ए नेटिव्ह सन* (१९५५) मध्ये बरेचसे आत्मचरित्र व अपमानित जीवनाचे वर्णन आहे. *नोबडी नोज माय नेम* (१९६१) मध्ये काही निबंध साहित्यासंबंधी, तर काही गोऱ्या-काळ्यांच्या संबंधांविषयी आहेत. यूरोपची यात्रा करून परतलेल्या बॉल्डविनला निग्रोचा एक नवीन आक्रमक पवित्रा दिसला. मार्टिन ल्यूथर किंग, ज्यूनिअर ह्यांनी महात्मा गांधींच्या तत्त्वावर लढा देण्यास सुरुवात केली होती, तर दुसरीकडे, एलिझा महंमदने 'ब्लॅक मुस्लिम' ही रक्तरंजित क्रांतीची भाषा बोलणारी आक्रमक चळवळ उभारली होती. ह्या पार्श्वभूमीवर बॉल्डविनने *द फायर नेक्स्ट टाइम* (१९६३) हा गाजलेला निबंधसंग्रह प्रसिद्ध केला. निग्रोंचे प्रश्न जर समाधानकारकपणे सुटले नाहीत, तर अमेरिकेत 'आग पेटेल' असा इशारा शेवटच्या निबंधात बॉल्डविनने दिला आहे. ही भविष्यवाणी तद्नंतर नेहमी उद्भवणाऱ्या दंगलींवरून खरी झालेली दिसते.

गो टेल इट ऑन द माउंटन (१९५३) ह्या स्वानुभवावर आधारलेल्या कादंबरीने बॉल्डविनला प्रथम प्रसिद्धी मिळवून दिली. पूर्वदीपनाच्या (फ्लॅशबॅक) साहाय्याने एका निग्रो कुटुंबाच्या तीन पिढ्यांचे चित्रण तीत आले आहे. १४ वर्षांच्या जॉन ह्या नायकाचे व्यक्तिमत्त्व मुक्ती व अधःपात ह्या दोन विरोधी टोकांच्या द्वंद्वात विकसित होत जाते. *जोव्हानीज रूम* (१९५६) ही बॉल्डविनची समलिंगसंभोग विषय असलेली आणि स्वानुभवावर आधारलेली दुसरी कादंबरी. ह्यात एकही काळे पात्र नाही. त्याच्या *अनदर कंट्री* (१९६३) ह्या कादंबरीने, तीवर बंदी घालण्याची मागणी केली जाण्याइतपत तीव्र प्रतिक्रिया निर्माण केल्या. गोरा–निग्रो संभोग व वांशिक संबंध, समलिंगसंभोग ह्यांसारखे मोहोळ उठविणारे विषय इथे हाताळलेले आहेत. लैंगिक वर्णस्वातंत्र्य व समता जर मिळत नसतील, तर क्रांती करून ती मिळविली पाहिजेत असे बॉल्डविनचे मत दिसते. समाजाला नेहमी धक्के देत राहणे हे कलावंताचे कर्तव्य आहे असे बॉल्डविन मानत असल्यामुळे वरील विषयावर पुन्हा त्याने *टेल मी हाउ लाँग द ट्रेन हॅज बीन गॉन* (१९६८) ही कादंबरी लिहिली. हार्लेमच्या निग्रो वस्तीत वाढलेल्या व पुढे प्रसिद्धी मिळालेल्या लिओ प्राउडहॅमर ह्या निग्रो नटाची ही कथा आहे.

गोइंग टू मीट द मॅन (१९६५) हा त्याचा लघुकथासंग्रह व *ब्लूज फॉर मिस्टर चार्ली* (१९६७) आणि *द अमेन कॉर्नर* (१९६९) ही त्याची दोन नाटके प्रसिद्ध आहेत. पहिले नाटक इमेट टील ह्या निग्रो युवकाच्या १९५५ मध्ये मिसिसिपीमध्ये झालेल्या खुनाच्या प्रसंगावर आधारित आहे. भावनांची उत्कटता व सखोलता, भाषेचा आवेश व जिवंतपणा, विचारांचे गांभीर्य, समतोलपणा आणि (*बायबल*चा आपल्यावर पडलेला प्रभाव बॉल्डविनने मान्य केलेला आहेच) *बायबल*सारखे कल्पनेच्या उत्तुंग शिखरावर पोहोचविणारे वक्तव्य व निग्रो *स्पिरीच्युअल*चे करुणगंभीर, झपाटणारे व स्मृतीत रेंगाळणारे संगीत ह्या दोन्हींचा संगम साधणारी शैली हे बॉल्डविनचे वैशिष्ट्य आहे.

आंतरराष्ट्रीय कीर्ती असलेल्या या तीन लेखकांशिवाय प्रथम श्रेणीचे आणखी बरेच निग्रो लेखक आहेत. चेस्टर हाइम्सच्या *इफ ही हॉलर्स लेट हिम गो* (१९४५), *लोन्ली क्रूसेड* (१९४७) आणि *द थर्ड जनरेशन* (१९५४) ह्या कादंबऱ्या रिचर्ड राइटच्या धर्तीवर लिहिलेल्या वाटतात. जेम्स ऑलिव्हर किलेन्सच्या *यंग ब्लड* (१९५४) व *अँड देन वी हर्ड द थंडर* (१९६३) ह्या गोऱ्या-काळ्या संघर्षावरील कादंबऱ्या कंटाळवाण्या वाटतात. कार्ल ओफोर्ड (*द व्हाइट फेस*, १९४३), विल्यम जी. स्मिथ, कर्टिस ल्युक्स, जॉर्ज वायली हेंडरसन, विलार्ड सॅव्हॉय, विलार्ड मोटले ह्या कादंबरीकारांना रिचर्ड राइटचे शिष्य म्हणता येईल. ओवेन डॉडसनच्या *बॉय ॲट द विंडो* (१९५१) व ग्वेंडोलिन ब्रुक्सच्या *मॉड मार्था* (१९५३) ह्या काव्यमय आत्मचरित्रांची गणना लघुकादंबरीत करता येईल. ॲन पेट्रीच्या *द स्ट्रीट* (१९४६), *कंट्री प्लेस* (१९४७) आणि *द नॅरोज* (१९५३) पैकी पहिल्या दोन कादंबऱ्या वर्णसंघर्षावर आहेत. विल्यम डेंबी (*बीटल-क्रीक* १९५०, *द कॅटकूम्बस*, १९६५), पॉली मार्शल (*ब्राउन गर्ल, ब्राउन स्टोन्स*, १९५९), जॉन ए. विल्यम्स (*सिसि*, १९६३), विल्यम केली (*ए डिफरंट ड्रमर*, १९६३), अर्नेस्ट गेन्स (*कॅथरीन कार्मियर*, १९६४) हेही प्रसिद्ध कादंबरीकार आहेत. ली रॉय जोन्सच्या *द सिस्टिम ऑफ दान्तेज हेल* (१९६५) ह्या कादंबरीमध्ये निग्रो घेटोचा दान्तेच्या नरकाशी संबंध जुळवलेला दिसतो; परंतु जोन्सचा 'काळा राष्ट्रवाद' त्याच्या कवितेत व नाटकांत जास्त दिसून येतो.

मार्टिन ल्यूथर किंगचा १९६८ साली खून झाल्यानंतर निग्रोंचा मवाळ विचारप्रणालीवरचा विश्वास उडाला आणि निग्रो तरुण 'ब्लॅक मुस्लिम' किंवा बॉबी सीलने स्थापन केलेल्या 'ब्लॅक पँथर' सारख्या दहशतवादी संघटनांकडे वा स्टोकले (कार) मायकेल व रॅप ब्राउनसारख्या-रक्तरंजित क्रांतीचा संदेश देणाऱ्या तरुण पुढाऱ्यांकडे वळला. 'ब्लॅक इज ब्यूटिफुल' म्हणजे 'काळा रंगच सुंदर' हे ब्रीदवाक्य व बंदुकीच्या गोळीवर विश्वास, ह्या तत्त्वाचा पुरस्कार निग्रो लेखकांनी करण्यास सुरुवात केली. ह्यांत 'पुलिट्झर प्राइझ' मिळविणारी ग्वेंडोलिन ब्रुक्स ('ॲनी ॲलन'–कथाकाव्य–१९५०, 'इन द मक्का', १९६८) जॅझ कवी टेड जोन्स व मार्गारेट वॉकर–जिला १९६० च्या दशकातील विद्रोही कवींची माता मानतात – ह्यांचा समावेश होतो. ह्या तरुण नवीन लेखकांनी गोऱ्यांची वाङ्मयीन मूल्ये झुगारून देऊन निग्रोंच्याच जीवनावर व निग्रोंसाठीच लिहिण्यास सुरुवात केली व अशा रीतीने ब्लॅक लिटरेचर, ब्लॅक पोएट्री आणि ब्लॅक थिएटर (कृष्णवर्णीयांनी कृष्णवर्णीयांसाठीच लिहिलेली कादंबरी, कविता व नाटक इ.) जन्मास आली. यांपैकी *ब्लॅक पोएट्री* व *ब्लॅक थिएटर* जास्त गाजलेले आहे.

ब्लॅक पोएट्री : हे सर्व कवी विद्रोहाची व क्रांतीची भाषा बोलणारे आहेत. निकी जोव्हान्नी ह्या कवयित्रीने (हिची 'निकी–रोझा' ही कविता फार प्रसिद्ध आहे) म्हटले आहे की, 'लढाऊ वीर, कवी व जनता ह्यांत कसलाच फरक नाही'. जॉन इकेल्स पाश्चात्त्य संस्कृतीची 'पाश्चात्त्य सिफीलिस संस्कृती' म्हणून टर उडवितो. ज्यून जॉर्डन ह्या कवयित्रीने गोऱ्यांची निग्रोबद्दलची भावना 'जॉर्ज वॉशिंग्टन हा फार मोठा माणूस, त्याने माझ्या बापाला फक्त एक डुक्कर देऊन विकत घेतला' ह्या दोन ओळींत व्यंजोक्तीने स्पष्ट केली. जेम्स इमॅन्यूएल 'ब्लॅक मुस्लिम' आणि स्टोकले मायकेलचे बंदुकीच्या गोळीचे तत्त्वज्ञान कवितांमधून सांगतो. गील स्कॉट–हेरनच्या *स्मॉल टॉक ॲट वन ट्वेंटिफिफ्थ अँड लेनॉक्स* ह्या संग्रहातून आणि डॉन लीच्या तिन्ही काव्यसंग्रहांतून (*ब्लॅक प्राइड*, *थिंक ब्लॅक*, *डोन्ट क्राय, स्क्रीम*) क्रोध ओसंडून वाहतो, तर मे जॅक्सन 'गोऱ्यांना मारा' हे उघडपणे सांगते. क्रोध व द्वेष ह्यांबरोबर काळा रंग सुंदर व अभिमानास्पद आहे हे मारी एव्हंझ *आय एम ए ब्लॅक वूमन* ह्या संग्रहातून स्पष्ट करते. डेव्हिड हेंडरसनच्या *द मेअर ऑफ हारलेम* ह्या काव्यसंग्रहाची भाषा आफ्रिकन संस्कृतीतील टोळ्यांच्या मंत्रासारखी वाटते. ली रॉय जोन्स हा लघुनिबंधकार, नाटककार व कवी या काळ्या राष्ट्रवाद्यांच्या आघाडीवरचा नायक आहे. त्याच्या *प्रिफेस टू ए ट्वेन्टी व्हॉल्यूम सुइसाइड नोट* (१९६१), *द डेड लेक्चरर* (१९६४) ह्या कवितासंग्रहांतून व *होम* (१९६७) ह्या निबंधसंग्रहातून क्रोधाचे व द्वेषाचे स्फुल्लिंग उडताना दिसतात. ह्या कवीने भाषेचेही स्वरूप बदलून टाकले. 'जी माझ्या लोकांची रस्त्यावरची, दररोजच्या व्यवहारांतली भाषा आहे तीच माझ्या कवितेची भाषा' असे तो म्हणतो. म्हणूनच ह्याच्या व इतर तरुण कवींच्या विद्रोही कवितेत अश्लील शब्दांची, प्रतिमांची, प्रतीकांची रेलचेल असते. 'ब्लॅक इंग्लिश' म्हणजे–कृष्णवर्णीयांची इंग्रजी–या नावाने ओळखली जाणारी भाषा ही अशिक्षित लेखकांची नसून, ती गोऱ्या संस्कृतीविरुद्ध बंडाची नवीन भाषा तर आहेच, शिवाय ढोंगी सभ्यतेचा बुरखा फाडण्याचेही हे एक अमोघ शस्त्र आहे. ह्या जिवंत 'कृष्णवर्णीय इंग्रजी'मुळे अमेरिकन इंग्रजी भाषेचे सौष्ठव आणि विपुलता वाढली असे म्हणावे लागेल.

ब्लॅक थिएटर : काव्याप्रमाणे नाटकातही निग्रोंनी गोऱ्यांचे समीक्षा-वर्चस्व झुगारून दिले आहे. गार्लंड ॲंडरसनच्या *अपिअरन्सेस* (१९२५) पासून ते लोरेन हॅन्सबरीच्या *ए रेझीन इन द सन* (१९५९) पर्यंत निग्रोंनी लिहिलेली नाटके तसेच ही दोन्ही नाटके बरीच गाजली. गोऱ्यांबरोबर निग्रोंनी बरोबरीने सक्रिय भाग घेण्याच्या कालखंडात, गोऱ्या प्रेक्षकांनी व समीक्षकांनी आपलीच मूल्ये निग्रोंच्या नाटकाला लावली. या काळात रूडॉल्फ फिशर (*कांजूर मॅन डाइज*, १९३५), लँग्स्टन ह्यूझ (*म्युलॅटो* १९३५; *मदर अँड चाइल्ड*, १९६१), विल्यम ब्रँच (*ए मेडल फॉर विली*, १९५१), विल्यम मकायू (*रेक्विअम फॉर ब्रदर एक्स*, १९६४), लॉफ्टन मिचेल (*स्टार ऑफ द मॉर्निंग*), इलेन जॅक्सन (*टो जॅम*), चार्ल्स गॉर्डन (*द ब्रेकआउट*, १९६९), लॉन एल्डर थर्ड (*चॅरेड्स ऑन ईस्ट फोर्थ स्ट्रीट*), डग्लस टर्नर वॉर्ड (*ब्रदरहूड*), इ. अनेक निग्रो नाटककारांनी अमेरिकन संस्कृती व वाङ्मयीन मूल्ये ह्यांच्या चौकटीत राहून आपली टीकाही सोडली. 'ब्लॅक थिएटर' चा आघाडीवरचा नाटककार म्हणजे ली रॉय जोन्स. *डचमन* (१९६४) हे त्याचे विशेष प्रसिद्ध नाटक. तत्पूर्वी त्याने *द बॅप्टिझम* आणि *द स्लेव्ह* ही दोन नाटके १९६४ मध्येच लिहून स्टेजवर आणली होती. *द स्लेव्ह*मधील वॉकर ह्या नायकाच्या समस्या जोन्सच्या आयुष्यातील समस्याच होत असे म्हणतात. नाटकाच्या शेवटी वॉकर निराशावादाला शरण जातो; ह्याउलट *डचमन*मध्ये जोन्सचा स्वाभिमान व गोऱ्या संस्कृतीविरुद्ध जास्त आक्रमक पवित्रा दिसून येतो. इथेही क्ले हे पात्र जोन्सचेच दुसरे रूप आहे असे म्हणतात. कथानक वरवर गोऱ्या-काळ्या संघर्षावर आहे असे दिसते, परंतु दुसऱ्या पातळीवर *बायबल*ची 'ओरिजिनल सिन' (देवाच्या आज्ञेविरुद्ध फळ खाऊन आदम आणि ईव्ह संभोग करतात हे पाप)

ही कल्पना, वा पुरुष–प्रकृतीमधील संघर्ष (लूला क्ले ह्याला ठार करते आणि पुन्हा क्लेसारख्या दिसणाऱ्या नवीन पुरुषाकडे वळते) ही कल्पनाही नाटकात दिसू शकते. हे जोन्सचे एक यशस्वी नाटक आहे. ह्यानंतरपासून जोन्सला गोरे साहित्यिक व जनता 'काळा जातीयवादी' म्हणू लागले. त्याच्या *टॉयलेट* (१९६४) ह्या नाटकाने तर गोरी अमेरिका जास्तच चिडली. नाटक घडते ते एका निग्रो मुलांच्या हायस्कूलच्या मुतारीत. कॅरोलिस नावाच्या गोऱ्या मुलाने फूट्स नावाच्या काळ्या मुलाला प्रेमपत्र लिहिलेले असते. म्हणून कॅरोलिसला मुतारीत बोलावून फूट्स व त्याचे इतर काळे सोबती खूप मारतात व जातात; परंतु फूट्स परत येतो व कॅरोलिसच्या गळ्यात गळा घालून त्याला उठवून मदत करण्याचा प्रयत्न करतो. इथे नाटक संपते. जोन्सने बरीचशी एकांकी नाटके लिहिली आहेत. त्याची नाटके बरीचशी प्रचारी थाटाची असतात. अलीकडे तो 'ब्लॅक मुस्लिम' संघटनेचा सदस्य झाला असून त्याने 'इमामू अमीरी बराका' हे नवे मुस्लिम नाव धारण केले आहे.

बेन कॉल्डवेल जोन्ससारखाच काळ्या राष्ट्रवादाचा व बंदुकीचा उपयोग करण्याचा प्रचार करणाऱ्यांपैकी आहे. त्याची *ऑल व्हाइट कास्ट* व *प्रेअर मिटिंग ऑर, द फर्स्ट मिलिटंट मिनिस्टर* (१९६९) ही नाटके प्रसिद्ध आहेत. रॉन मिल्नरचे *हू इज गॉट हिज ओन* हे शहरी निग्रो कुटुंबाच्या प्रश्नावर लिहिलेले नाटक आहे. *द वॉनिंग–ए थीम फॉर लिंडा* (१९६९) ह्या नाटकातून मिल्नरने निग्रो स्त्रीला नुसतीच उपभोग्य वस्तू मानू नका, हा संदेश दिला आहे. एड बुलिन्सने *इन द वाइन टाइम*, *क्लाराज ओल्ड मॅन* इ. नाटकांद्वारे काळ्यांची 'रस्त्यावरची संस्कृती' म्हणजे वेश्या, तिचा दलाल, जुगारी, चोर, डाकू या साऱ्यांना माणुसकी व मान्यता प्राप्त करून दिली. दडून बसलेल्या मृत्यूची सावट, हे या नाटकांचे वैशिष्ट्य. *जंटलमन कॉलर* (१९६९) मध्ये बुलिन्सने अमेरिकन जीवनाचे रितेपण आणि वांझोटेपण दाखविले आहे.

आज ब्लॅक लिटरेचरला मान्यता मिळाली आहे; परंतु सुरुवातीस लिहिल्याप्रमाणे 'सत्त्वाचा' शोध व प्रेम–द्वेषाचे द्वंद्व ह्या चक्रव्यूहातून निग्रो लेखक अजून बाहेर आला आहे, असे वाटत नाही.

वानखडे, म. ना.

निघंटु–१ : पहा आयुर्वेदाचा इतिहास; औषधिकोश.

निघंटु–२ : वैदिक पदांचा वा शब्दांचा सर्वप्राचीन उपलब्ध कोश. यास्काने त्यावर ⇨ *निरुक्त*नामक भाष्य रचिले असून त्याच्या आरंभीच ह्या कोशाला *समाम्नाय* (वैदिक शब्दकोश) असे संबोधिले आहे. ह्या *समाम्नाया*चेच 'निघंटवः' असे नाव प्रचलित असल्याचे यास्काने म्हटलेले आहे. त्यामुळे *समाम्नायाला* उद्देशून 'निघंटु' हा शब्द वापरला जात असावा, असा तर्क करता येतो. *निघंटू*वरील यास्काचे भाष्य *निरुक्त* ह्या नावाने सामान्यपणे ओळखले जात असले, तरी सायणाचार्यांनी आपल्या ऋग्वेदभाष्यभूमिकेत *निघंटू*लाही *निरुक्त*च म्हटले आहे. हा कोश सध्या उपलब्ध असलेल्या स्थितीत एककर्तृक नसण्याची शक्यता आहे. अनेकांनी वेगवेगळ्या काळी त्यात भर घालीत ही कोशरचना पूर्ण केली असावी. *निरुक्ता*च्या सातव्या अध्यायात 'य–तु संविज्ञानभूतम् स्यात् प्राधान्यस्तुति तत्समामने' (७·१३) (जी अभिधाने देवतेचे नाव म्हणून रूढ झाली आहेत व ज्यांना उद्देशून प्राधान्याने स्तुती रचण्यात आल्या आहेत, अशांचा समावेश मी केलेला आहे.) असे यास्कानेच म्हटले आहे. त्यावरून संपूर्ण *निघंटू*ची रचना यास्कानेच केली, अशी काहींची समजूत आहे; तथापि ती बरोबर नाही. वरील उल्लेखावरून फार तर *निघंटू*च्या शेवटच्या दैवतकांडाची (पाचव्या अध्यायाची) रचना यास्काने केली, असे म्हणता येईल. मात्र ह्या बाबतीत अभ्यासकांत ऐकमत्य नाही.

*निघंटू*ची एकूण तीन कांडे आणि पाच अध्याय आहेत. पहिल्या कांडात तीन अध्याय आणि दुसऱ्या व तिसऱ्या कांडांत प्रत्येकी एक-एक अध्याय अशी ही पाच अध्यायांची विभागणी आहे. 'नैघंटुक' हे पहिल्या कांडाचे नाव. त्यात समानार्थक शब्दांचा संग्रह असून कोणत्या शब्दाचा कोणता अर्थ आणि त्या अर्थाचे वाचक असे किती शब्द आहेत, हे सांगितले आहे. ते करीत असताना नामांचा गट आणि क्रियापदांचा गट असा भेदही ठेविलेला आहे. नामांचा गट असल्यास 'नामानि' किंवा 'नामधेयानि' आणि क्रियापदांचा गट असल्यास 'कर्माणः' असे शब्दप्रयोग त्याने केले आहेत (हिरण्यनामानि, पृथिवीनामधेयानि; ज्वलतिकर्माणः).

पहिल्या तीन अध्यायांत येणाऱ्या शब्दांची स्थूलमानाने विभागणी अशी : पहिल्या अध्यायात पृथिवी, अंतरिक्ष, मेघ, उषा इ. विश्वरचनाविषयक व नैसर्गिक घटनांशी संबंधित अशी नामे. दुसऱ्या अध्यायात मानव व त्याच्याशी संबंधित अशा वस्तू वा क्रिया. तिसऱ्या अध्यायात अमूर्त कल्पना वा गुणविशेष. एक उल्लेखनीय विशेष म्हणजे तिसऱ्या अध्यायात एके ठिकाणी (३·१३) उपमा देण्याचे विविध प्रकार एकत्र करण्यात आलेले आहेत. 'नैगमकांड' किंवा 'ऐकपदिक कांड' हे *निघंटू*चे दुसरे कांड होय. 'जहा', 'निधा' इ. 'अनवगतसंस्कार' किंवा व्याकरणदृष्ट्या अवघड अशा अनेकार्थशब्दांचा संग्रह त्यात आहे.

*निघंटू*च्या 'दैवतकांड' नामक तिसऱ्या कांडात अग्नी, इंद्र, वरुण इ. देवतांच्या नावांच्या संग्रहाबरोबरच त्यांच्याशी संबंधित असलेल्या इषु, रथ, दुंदुभी ह्यांसारख्या वस्तू किंवा अश्व, मंडूक इ. प्राणी ह्यांचाही समावेश करण्यात आला आहे. ह्या कांडातील एका अध्यायाचे एकूण सहा विभाग असून पहिल्या तीन विभागांत पृथ्वीवरील देवता वा वस्तू; चौथ्या व पाचव्या विभागांत अंतरिक्षातील देवता व सहाव्या विभागात द्युलोकातील देवता समाविष्ट आहेत.

*निघंटू*मधील पहिल्या तीन अध्यायांतील प्रत्येक पदावर यास्काचे भाष्य नाही; मात्र चौथ्या व पाचव्या अध्यायांतील प्रत्येक पदावर त्याने भाष्य केलेले आहे. *निघंटू*त अनेकार्थशब्दांच्या यादीत समाविष्ट केलेले काही शब्द सकृत्दर्शनी चमत्कारिक वाटतात; पण त्यांचा नीट अभ्यास व्हायला हवा. उदा., *निघंटू*त 'उदनामानि' (१·१२) मध्ये 'ऋतस्य योनिः' ह्या उदकवाचक शब्दाचा अंतर्भाव आहे. तो कसा समर्पक आहे हे प्रा. ल्यूडर्स ह्यांनी दाखवून दिले आहे. त्यांच्या मते ऋत ह्या वैदिक शब्दाचा अर्थ सत्य असा आहे. ह्या सत्याचे स्थान अत्युच्च द्युलोकात असणाऱ्या अक्षय्य झऱ्यातील पाण्यात आहे. त्यामुळे 'ऋतस्य योनिः' ह्यांचा *निघंटू*कारांनी केलेला पाणी हा अर्थ योग्य आहे.

मेहेंदळे, म. अ.

निचरा : (शेतजमिनीतील पाण्याचा). शेतजमिनीत कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात, कमीअधिक प्रमाणात पाण्याचा अंश कायम असतो. पावसाद्वारे किंवा ओलिताचे पाणी जास्त दिल्यास जमिनीतील पाण्याचे प्रमाण वाढून ते पिकाच्या मुळांना अपायकारक झाल्यामुळे पिकाची वाढ खुंटते. त्यासाठी ते योग्य प्रमाणात निसर्गनियमाप्रमाणे जमिनीतून निघून जाईल अशी व्यवस्था करावी लागते किंवा कृत्रिमपणे जमिनीतून बाहेर काढून देऊन कमी करावे लागते. जमिनीतील या जादा पाण्याच्या झिरपून खाली जाण्याच्या क्रियेला 'निचरा' असे म्हणतात. जमिनीच्या पृष्ठभागावरून तळात खाली वाहणाऱ्या पाण्याची गती निचराशक्ती दर्शविते. जमीन सच्छिद्र असते. ही छिद्रे अगदी सूक्ष्म अथवा लहानमोठ्या आकारमानाची असल्याने

जमिनीच्या एका थरातून पाणी दुसऱ्या थराकडे जात असताना त्याची गती आणि दिशा पाण्याच्या व त्यात मिसळलेल्या वा विरघळलेल्या पदार्थांच्या घनतेवर व चिकटपणावर अवलंबून असतात. झिरपणाऱ्या पाण्याच्या गतीची मोजदाद 'झिरपक्षमता' या संज्ञेने व्यक्त होते. निरनिराळ्या जमिनींचे पोत आणि सच्छिद्रता वेगवेगळी असल्याने जमिनीच्या या गुणधर्मांची माहिती असणे फायदेशीर ठरते.

शेतजमिनीतील पाण्याच्या निचऱ्याच्या आवश्यकतेची कल्पना इ. स. पूर्वीच्या काळीसुद्धा होती, असे मार्कस पोर्शिअस केटो (इ. स. पू. २३४–१४९) या रोमन मुत्सद्यांच्या लिखाणावरून दिसते. माथ्यावरील जमिनीत ओलीत सुरू केल्यावर तेथील खोलगट भागातील जमिनीसाठी निचऱ्याची आवश्यकता लगेच निर्माण होते. शेतमालाचे उत्पादन वाढविण्याकरिता आधुनिक शेतीपद्धतीत ओलिताची गरज आहेच. जमिनीच्या जलधारणाशक्तीपेक्षा ओलिताचा वापर प्रमाणाबाहेर केल्यास ज्या निरनिराळ्या समस्यांना तोंड देण्याची पाळी येते त्यांपैकी निचऱ्याच्या समस्येला जास्त महत्त्व आहे.

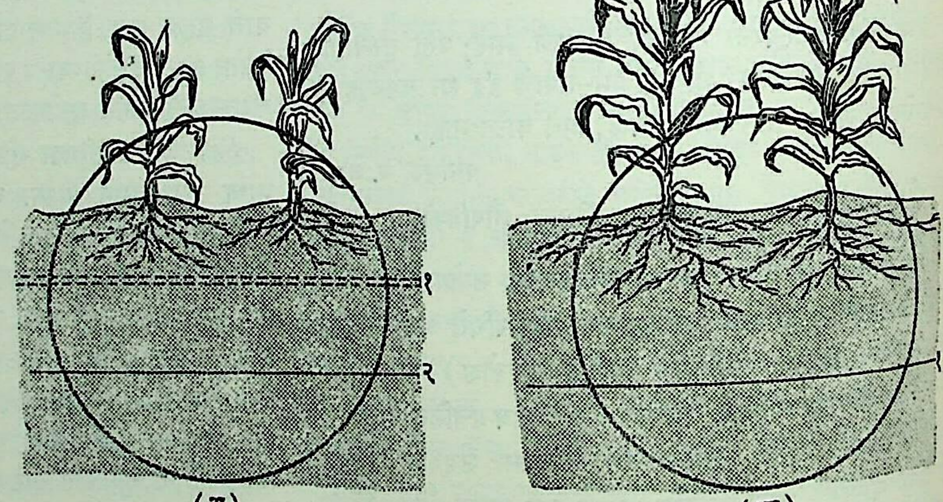
मूलभूत तत्त्वे : शेतजमिनीतील पाणी तीन निरनिराळ्या स्वरूपांत असते. (१) आर्द्रताशोषक पाणी : कोरड्या जमिनीतील मातीच्या कणांनी घट्ट धरून ठेवलेले पाणी. या पाण्याचा पिकाला उपयोग होत नाही. (२) केशाकर्षणाचे पाणी : मातीच्या कणांभोवती केशाकर्षणामुळे (अतिशय लहान व्यासाच्या नलिकाकार मार्गांतून पाणी वर चढण्याच्या क्रियेमुळे) धरून ठेवलेले पाणी. याचा पिकाला उपयोग होतो. (३) गुरुत्वाकर्षणाचे पाणी : केशाकर्षणाच्या पाण्यापेक्षा जास्त असलेले आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे काढून टाकता येण्याजोगे पाणी. मातीच्या कणांमधील पोकळीमध्ये हे पाणी साठते. गुरुत्वाकर्षणामुळे होणारा पाण्याचा निचरा मंदगतीचा असेल, तर या पाण्यामुळे पिकाच्या मुळांच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होतो कारण त्यांना पुरेशी हवा मिळत नाही. जमिनीतील पाण्याचे प्रमाण जेव्हा तिच्या जलधारणाशक्तीइतके किंवा त्यापेक्षा जास्त असते तेव्हा त्या जमिनीला परिपूर्ण जमीन म्हणतात.

जमिनीत वाजवीपेक्षा जास्त पाणी साठल्याने व त्याचा योग्य निचरा न झाल्यामुळे जमिनी पाणथळ बनतात. जमिनीतील पाण्याची पातळी वाढत जाते त्या प्रमाणात खालील थरातील लवणे वर येतात व ज्या वेळी सूर्याच्या उष्णतेमुळे पृष्ठभागावरील पाण्याची वाफ होऊन ते उडून जाते त्या वेळी लवणे मागे राहतात व अशा रीतीने जमीन पिकाच्या वाढीसाठी अयोग्य बनते.

कृत्रिम निचरा पद्धतीमुळे पिकाला आवश्यक असणारे केशाकर्षणाचे पाणी कमी होत नाही; फक्त जास्त असलेले गुरुत्वाकर्षणाचे पाणी कमी होते.

आर्द्र प्रदेशांत जमिनीतील अथवा जमिनीच्या पृष्ठभागावरील जास्त असलेले पाणी काढून टाकण्यासाठी निचऱ्याची आवश्यकता असते, तर कोरड्या प्रदेशांत बागायती जमिनीत जास्त प्रमाणात साचलेली लवणे काढून टाकण्यासाठी अथवा लवणांचे प्रमाण वाढू नये यासाठी निचऱ्याची आवश्यकता असते. उदा., पंजाब व पश्चिम उत्तर प्रदेशातील कालव्याचे पाणी विपुल असलेल्या भागांत जमिनीचा निचरा हा शेतकऱ्यांच्या व सरकारच्या चिंतेचा विषय झालेला आहे. रेतीयुक्त चिकण पोयट्याच्या जमिनीपेक्षा रेतीयुक्त पोयट्याच्या जमिनीतून नऊपट व रेतीयुक्त पोयट्याच्यापेक्षा वालुकामय पोयट्याच्या जमिनीतून तिप्पट पाण्याचा निचरा होतो. थोडक्यात कणांचे आकारमान जेवढे लहान व पोत भारी तेवढी पाणी झिरपण्याची शक्ती उत्तरोत्तर कमी होते. वालुकामय आणि पोयट्याच्या जमिनींत निचरा चांगला होतो. भारी खोल चिकण जमिनीत निचरा फार कमी होतो. चांगल्या निचऱ्याची जमीन घट्ट नसते.

चांगल्या निचऱ्याचे फायदे : जमिनीतील निचऱ्याचा व पिकांच्या योग्य वाढीचा घनिष्ठ संबंध असतो. पिकांच्या योग्य वाढीसाठी अन्नघटकांप्रमाणेच हवा, उष्णता यांचीही आवश्यकता असते. निचरा योग्य प्रमाणात झालेल्या जमिनी सतत ओल्या न राहिल्याने त्यांतील हवा व उष्णतामानाचे प्रमाण योग्य प्रकारे टिकून राहते व त्याचा सुपरिणाम पिकांच्या वाढीवर होतो. जमिनीतील पाण्याचे प्रमाण मर्यादेबाहेर असल्यास रासायनिक क्रिया आणि सूक्ष्मजंतूंची विघटन क्रिया यांमुळे निर्माण होणारी उष्णता पाण्याचे उष्णतामान वाढविण्यात खर्ची पडते व जमिनीचे उष्णतामान पाहिजे तितके वाढत नाही. निचरा चांगला असलेल्या जमिनीत हवा खेळती रहात असल्यामुळे उष्णतेच्या अपुऱ्या पुरवठ्याचा प्रश्नच निर्माण होत नाही. चांगल्या निचऱ्यामुळे वनस्पतींची मुळे खोल आणि दूरवर पसरून जास्त अन्न शोषून घेतात, जमिनीची घडण सुधारते, तिची धूप कमी प्रमाणात होते, मुळे व सूक्ष्मजंतू यांना आवश्यक हवा व उष्णता मिळते, मशागतीचे काम सोपे जाते, पेरणी वेळेवर करता येते, रोगामुळे रोपे मरत नाहीत, जमीन लवणमय बनण्याची शक्यता कमी होते, पेरणी लवकर करता येते त्यामुळे पिकाच्या वाढीला जास्त काळ मिळतो व परिणामी उत्पादन वाढते. जमिनीतील लवणांचे प्रमाण वाढलेले असल्यास निचऱ्यामुळे ते कमी होते. चांगल्या निचऱ्याच्या जमिनीत नायट्रीकरणाची क्रिया जलद होते. निचऱ्याच्या अभावामुळे जमीन खराब होण्याचा धोका संभवतो. चांगल्या निचऱ्यामुळे मुळांच्या वाढीवर होणारा परिणाम आ. १ वरून स्पष्ट दिसून येईल.



(अ) (आ)

आ. १. शेतातील पाण्याच्या निचऱ्याचा वनस्पतींच्या मूळांच्या वाढीवरील परिणाम : (अ) निकृष्ट निचऱ्याची जमीन : (१) जमिनीच्या पाण्याची पावसाळ्यातील पातळी, (२) जमिनीच्या पाण्याची पावसाळ्यानंतरची पातळी; (आ) चांगल्या निचऱ्याची जमीन : (१) जमिनीच्या पाण्याची संपूर्ण वर्षातील पातळी.

कृत्रिम निचऱ्याची आवश्यकता : पिकांच्या वाढीला अपायकारक असलेले जमिनीतील जास्तीचे पाणी काढून लावणे हा कृत्रिम निचरा पद्धतीचा उद्देश आहे. पुरेसा चढउतार असलेल्या भागात जास्त असलेले पाणी पृष्ठभागावरून उताराच्या दिशेने वाहत जाते अथवा जमिनीतून उताराच्या दिशेने झिरपत जाते व नदी अथवा

नाल्याला मिळते; परंतु सपाट प्रदेशात आणि जेथे जमिनीच्या पृष्ठभागाखालील मातीचा थर अप्रवेश्य (पाणी झिरपण्यास अयोग्य) असतो तेथे नैसर्गिक निचरा पद्धती काम करीत नाही आणि त्यामुळे विशेषतः खोलगट भागात पाणी तुंबून राहते व ते अगदी हलके हलके बाष्पीभवनामुळे अथवा मंदगतीच्या निचऱ्यामुळे कमी होते. अशा प्रकारच्या जमिनीतील पाणी काढून देण्यासाठी कृत्रिम निचऱ्याची आवश्यकता असते. झिरपक्षमता चांगली असलेल्या जमिनीतील पाण्याची पातळी उंच वाढली असेल, तरच अशा जमिनीत कृत्रिम निचऱ्याची आवश्यकता असते. जमिनीतून पाण्याचा निचरा होत नसल्यास ते खालील गोष्टींवरून निदर्शनास येते. जमिनीतील पाण्याची पातळी फार वर येते, वनस्पतींची मुळे पाण्यात जाऊन गुदमरल्यामुळे पाने पिवळी पडतात, ओलिताला सोडलेले पाणी मंदगतीने जमिनीत मुरते, कोरड्या हवामानात जमिनीवर लवणाचे पट्टे दिसतात, जमीन घट्ट बनते व थंड पडते, पाणी दिल्यानंतर जमिनीला वापसा लवकर येत नाही, पिकाची वाढ खुंटून उत्पन्न घटते. अशी परिस्थिती भारी पोताच्या घट्ट घडणीच्या खोलगट भागातील जमिनीत लवकर उद्भवते. निचऱ्याच्या प्रतिकूल परिस्थितीचे परिणाम जमिनीच्या गुणधर्मांवर व रोपांच्या वाढीवर दिसून येतात. अयोग्य निचऱ्यामुळे जमिनीतील ऑक्सिजनाचा पुरवठा कमी होऊ लागतो. त्यामुळे अवायुजीवी (ज्यांच्या जीवनास ऑक्सिजनाची जरूरी नसते अशा) जंतूंची वाढ होऊन नायट्रेटाचे नायट्रोजनामध्ये रूपांतर होते. अपुऱ्या ऑक्सिजनाचा पाणी व अन्नघटकांच्या शोषणावर परिणाम होतो, रोपांची वाढ खुंटून ती दुबळी बनतात आणि कीटक व रोगराईचा प्रतिकार करू शकत नाहीत. निचरा अपुरा असलेल्या जमिनीतील वनस्पतींमध्ये पोटॅशियम, मॅग्नेशियम, नायट्रोजन आणि फॉस्फरस या अन्नघटकांचे प्रमाण बरेच कमी आढळते. निचऱ्यामध्ये सुधारणा घडवून आणल्यास परिस्थिती सुधारते.

ओलिताच्या जमिनीतून पाण्याचा निचरा न होण्याची जी अनेक कारणे आहेत त्यांत हलगर्जीपणाने मशागत केल्याने पाण्याचे पाट अकार्यक्षम बनणे, जमिनीत साठलेले पाणी बाहेर काढून देण्यासाठी मार्ग न ठेवता शेताला मोठे बांध घालणे, खूपच खोल व भारी जमिनी आणि कोरडे हवामान, जमिनीतील खारट पाण्याची पातळी वर येणे, जमिनीच्या तळात घट्ट मातीचा, पाणी झिरपू न देणारा थर असणे वगैरेंचा समावेश होतो.

ओलीत शेतीमध्ये जमिनीच्या निचराशक्तीचा विचार न करता पिकाला भरमसाट पाणी देणे, जास्त पाण्याची आवश्यकता असणारी बारमाही पिके लागोपाठ लावणे यांमुळेही निचरा बिघडून जमिनी खराब होतात. उंच भागातील शेतात वाजवीपेक्षा जास्त पाणी भरल्यामुळे ते खालच्या पातळीतील जमिनींना अपायकारक ठरते.

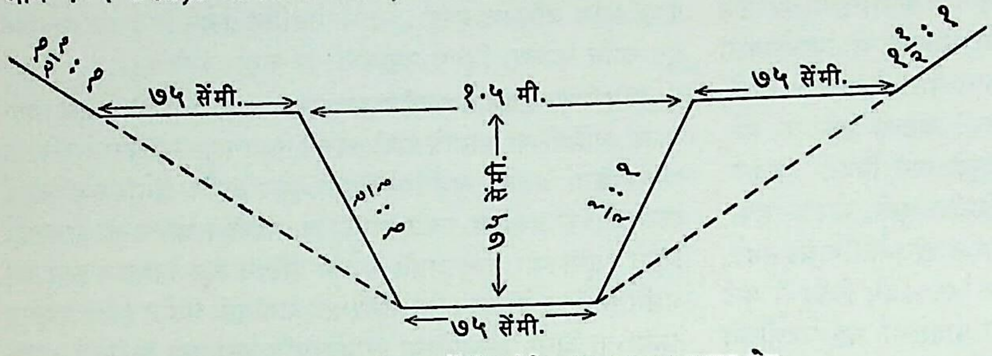
निचऱ्याचे स्वरूप आणि त्यावर आधारलेल्या पद्धती : शेतजमिनीतील पाण्याचा निचरा दोन प्रकारचा असतो : (१) जमिनीच्या पृष्ठभागावरील साचलेल्या पाण्याचा निचरा आणि (२) पृष्ठभागाखाली साचलेल्या पाण्याचा निचरा. वास्तविक या दोन्ही प्रकारांचा एकमेकांशी घनिष्ठ संबंध आहे. पृष्ठभागावरील साचलेले पाणी शीघ्रगतीने वाहून न गेल्यास अगर कृत्रिम उपायांनी काढून न लावल्यास ते जमिनीत मुरते आणि तेथे ते मर्यादेबाहेरील प्रमाणात साठल्यास पिकांच्या मुळांना अपायकारक ठरते.

जमिनीच्या पृष्ठभागावरील पाण्याचा निचरा : जास्त प्रमाणात पाऊस पडणाऱ्या भागात अथवा नदीकाठच्या भागात पुराचे पाणी शेतात शिरते; पाणी साचल्याने मशागतीची कामे लांबतात आणि शेतात पीक असल्यास भाताखेरीज इतर उभ्या पिकांना ते अपायकारक ठरते. समुद्रकिनाऱ्यावरील भाताच्या सपाट खाचरात पावसाळ्यात पाणी साठते व पाणी काढून लावल्याशिवाय मशागत करता येत नाही. जमिनीच्या पृष्ठभागावरील पाण्याचा निचरा पुढील उपायांनी करतात : (१) शेतापासून दूरवर पाट काढून पाणी काढून लावतात. (२) शेतामोवती बांध घालून पाणी शेतात शिरणार नाही अशी व्यवस्था करतात. (३) आवश्यक तेथे पंपाच्या साहाय्याने अगर इतर उपायांनी पाणी उपसून काढतात. (४) शेतात चर खणून पाणी काढून लावतात व पीक वरंब्यावर घेतात. पृष्ठभागावरील पाण्याचा काही भाग जमिनीत मुरतो. त्याचा नैसर्गिक तऱ्हेने निचरा न झाल्यास पुढे वर्णन केलेल्या विशेष उपायांनी तो करता येतो.

जमिनीच्या पृष्ठभागाखालील पाण्याचा निचरा : पिकांची मुळे वाढणाऱ्या जमिनीच्या भागात पाणी साचते तेव्हा त्याचा निचरा करण्याची आवश्यकता असते. अशी परिस्थिती यूरोप आणि अमेरिकेच्या आर्द्र हवामानाच्या प्रदेशात केवळ पावसावर अवलंबून असणाऱ्या शेतीतही असते. पृथ्वीच्या उष्ण आणि उपोष्ण कटिबंधांतील देशांत व इतर रुक्ष आणि निमरुक्ष देशांत अशी परिस्थिती बागायती शेतीत (विशेषकरून तळ्याच्या अगर कालव्याच्या पाण्याखाली असणाऱ्या शेतीत) आणि सर्वसाधारणपणे नदीच्या मुखापाशी असलेल्या सपाट प्रदेशात आढळून येते. जमिनीच्या पृष्ठभागाखालील साचलेल्या पाण्याचा निचरा करण्याच्या पुढील निरनिराळ्या पद्धती आहेत : (अ) उघडे चर पद्धत, (आ) बंद चर पद्धत, (इ) खापरी नळ पद्धत आणि (ई) बीळ चर पद्धत. यांपैकी कोणतीही पद्धत कार्यवाहीत आणण्यापूर्वी संबंधित जमिनीची पहाणी करून आराखडा तयार करतात. यासाठी अनुभवी तज्ञाच्या साह्याने आराखडा करणे आवश्यक असते. मातीचा प्रकार, भूपृष्ठाखालील मातीच्या थरांची परिस्थिती, जमिनीचा चढउतार, तिची उत्पादनक्षमता वगैरे मुद्यांचा विचार करूनच कोणती निचरा पद्धत अवलंबावयाची त्याचा निर्णय घेतात. त्या वेळी एखाद्या विशिष्ट शेताचाच विचार न करता सबंध पाणलोट भागाचा विचार केल्यास फायदा अनेक पटींनी वाढून त्या भागातील निचऱ्याचा प्रश्न सोडविता येतो. उघडे चर खणावयाचे झाल्यास त्यांची तळाची रुंदी, उंची, बाजूंचा उतार, दोन चरांमधील अंतर आणि चराचा तळाशी उतार या गोष्टींचा विचार करावा लागतो. खापरी नळ घालावयाचे झाल्यास नळाचा व्यास व लांबी, नळांच्या रांगांतील अंतर, उतार या गोष्टींचा विचार करावा लागतो. चरांचे अगर नळाचे पाणी एकत्र करून शेताबाहेर काढून देण्याच्या जागा निश्चित कराव्या लागतात. भूपृष्ठाखाली असलेल्या पाण्याच्या गतीचा व दिशेचा अंदाज फ्ल्युओरेसिनाच्या (नारिंगी-तांबड्या रंगाच्या स्फटिकी व पाण्यात न विरघळणाऱ्या पदार्थाच्या) साहाय्याने करता येतो.

(अ) *उघडे चर :* यात तीन पद्धती आहेत. नैसर्गिक पद्धत, परावर्तन पद्धत आणि समांतर चर पद्धत. नैसर्गिक पद्धतीमध्ये शेतामध्ये उताराच्या दिशेने अंदाजाने एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत चर काढतात; परंतु असे चर काही ठिकाणी फार खोल असतात, तर काही जागी ते उथळ असतात. खोल असलेल्या जागी माती धुवून जाते व उथळ असलेल्या जागी पाणी पुरेशा वेगाने वाहून जात नाही. परावर्तन पद्धतीत उताराच्या पायथ्याशी एक आडवा खोल चर खणतात. त्यात चराच्या बाजूकडील शेतातील जास्त असलेले पाणी वाहून येते. समांतर उघड्या चरांच्या पद्धतीत एक मुख्य चर असून त्याला जोडलेले चर एकमेकांशी समांतर असतात. या पद्धतीचे चर एकसारखा उतार असलेल्या शेतासाठी उपयोगी असतात. या चरांची तळाशी रुंदी व उंची सु. ३७·५ सेंमी. ते ७५ सेंमी. आणि भारी जमिनीत बाजू $\frac{1}{2}$: १ या प्रमाणातील उताराच्या असतात. तळाशी ७५ सेंमी. रुंदी असलेल्या उघड्या चराचा छेद आ. २ मध्ये दाखविला आहे. महाराष्ट्रात बागाईताखालील शेतासाठी अशा प्रकारच्या चरांची शिफारस केली जाते. रेतीचे प्रमाण जास्त असलेल्या जमिनीत चरांच्या

बाजू १ : १ अथवा २ : १ या प्रमाणातील उतारांच्या असतात व रेताड जमिनीत बाजूंचा उतार ३ : १ या प्रमाणात असतो. बाजू १/२ : १ या प्रमाणातील उताराच्या असलेल्या व तळाशी ६० सेंमी. रुंद असलेल्या चरातून ३० सेंमी. उंच पाणी वाहत असल्यास पाण्याचे प्रवाहमान दर सेकंदाला ०·१४० घ. मी. असते (चराच्या तळाचा उतार : १०० मी. मागे ९०५ सेंमी.). जमिनीचा प्रकार, उतार आणि तीत घेण्यात



आ. २. तळाशी ७५ सेंमी. रुंदीच्या उघड्या चराचा छेद

येणारी पिके यांवर दोन चरांतील अंतर अवलंबून असते व ते १५ मी. पासून ४५ मी. पर्यंत असते. बाजूच्या चरांतील पाणी मुख्य चरांतून काढून ते नदीनाल्यात सोडतात. चरांतून पाणी वाहताना माती धुवून जाईल अशा तऱ्हेचा उतार जमिनीला असल्यास एक सलग चर न खणता त्यांचे कमी उताराचे तुकडे सांडव्याने जोडतात. उघड्या चरांच्या पद्धतीत जमिनीची मशागत चरांना समांतर अशी करणे आवश्यक असते.

(आ) *बंद चर* : १५ ते ४५ मी. अंतरावर ९० ते १२० सेंमी. खोल व तळाशी सु. १% उतार असलेले चर खणून त्यांत तळाशी ७·५ सेंमी. जाड वाळूचा थर पसरतात. ह्यावर मोठे दगड पसरून वर सु. १० ते १५ सेंमी. उंचीच्या लहान दगडांचा थर घालतात. जमिनीच्या पृष्ठभागापासून खाली सु. ३० सेंमी. पर्यंत लहानमोठ्या दगडांचा थर असतो. चराचा वरचा भाग मातीने झाकून घेतात. अशा प्रकारचे बंद चर काही वर्षे काम देतात; परंतु खापरी नळाइतके ते कार्यक्षम असत नाहीत. ८ ते १० वर्षांनी हे चर उकरून त्यांतील मोठ्या दगडांत अडकून बसलेली माती काढावी लागते.

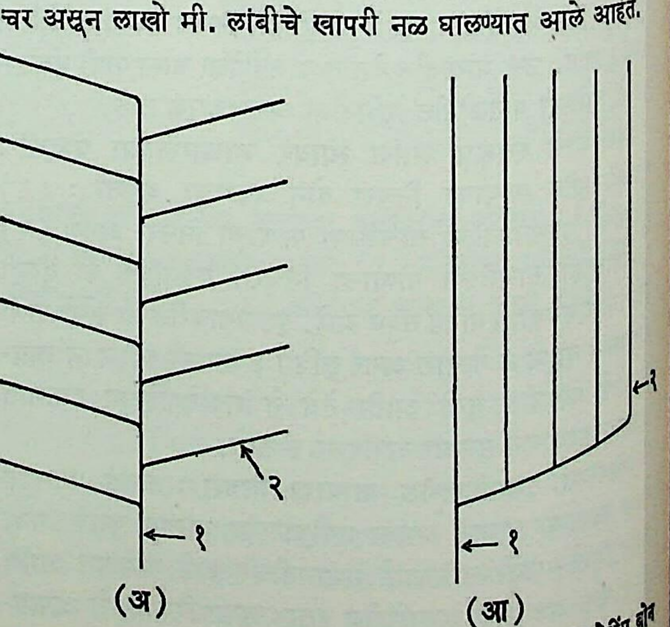
(इ) *खापरी नळ पद्धत* : या कामासाठी सर्वसाधारणपणे १० सेंमी. व्यासाचे आणि ३० ते ४५ सेंमी. लांबीचे चांगले भाजलेले खापरी नळ वापरतात. ७५ ते ९० सेंमी. खोलीचे अरुंद चर खणून त्यांना १०० मी. मागे १६·५ सेंमी. या प्रमाणात उतार देऊन तळाशी घट्ट करतात. त्यात बसविलेले नळ खचून योजना बिघडू नये यासाठी ही खबरदारी घ्यावी लागते. या चरात खापरी नळ टोकाला टोक जोडून परंतु दोन टोकांमध्ये ३·५–७ मिमी. फट राहील अशा रीतीने एका रेषेत बसवून चर मातीने बुजवितात. जमिनीतील जास्त असणारे पाणी दोन नळांच्या सांध्यांमधील अरुंद फटीतून नळांत झिरपते. नळ किती खोलीवर बसवावयाचे व त्यांच्या दोन रांगांतील अंतर किती ठेवावयाचे या बाबी पावसाचे प्रमाण, मातीची झिरपक्षमता, जमिनीचा चढउतार व जमिनीत कोणते पीक घ्यावयाचे याचा विचार करून ठरवितात. सर्वसाधारणपणे जास्त असलेल्या पाण्याचा निचरा २४ तासांत झाला पाहिजे, अशा रीतीने नळांची आखणी केली जाते. चिकण व चिकण-दुमट प्रकारच्या जमिनीत ०·९० मी. पेक्षा जास्त खोलीवर नळ घालीत नाहीत व नळांच्या दोन रांगांतील अंतर २१ मी. पेक्षा जास्त नसते. गाळवट-दुमट जमिनीत १·२ मी. खोलीवर सु. ३३ मी. अंतरावर नळ बसवितात. वालुकीय (रेताड) जमिनीत नळ घालण्याची जास्तीत जास्त खोली १·३५ मी. असते व दोन रांगांतील अंतर ९० मी. असते. चरात नळ बसविल्यावर त्यांवर मातीचे थर मूळच्या क्रमाने घालणे आवश्यक असते. नाहीपेक्षा हलकी माती वर येऊन सुपीक माती खाली जाण्याचा संभव असतो. नळांच्या सांध्यात माती शिरून फट बंद होऊ नये म्हणून सांध्यावर डांबर लावलेला कागद लावतात अगर ते गवताने झाकून घेतात. नळांतून बाहेर काढलेले पाणी एकत्र करून नाल्यात सोडले जाते त्या जागी नळाच्या बाहेरच्या तोंडाला जाळी बसविणे आवश्यक असते. त्यायोगे उंदरांसारखे प्राणी नळाच्या आत शिरून पाणी वाहण्याच्या मार्गात अडथळा उत्पन्न करीत नाहीत. नळाच्या शेवटच्या ३-४ मी. अंतरातील सांध्यांच्या जागी सिमेंटने लिंपल्यास नळांचे आयुष्य आणि उपयुक्तता वाढते.

नळांच्या मांडणीची पद्धत जमिनीच्या परिस्थितीप्रमाणे वेगवेगळी असते. पृष्ठभागाखाली पाण्याची पातळी उंच असलेल्या सपाट जमिनीत जागोजागी मुख्य नळ असून त्यांना बाजूचे नळ जोडलेले असतात. बाजूच्या नळापेक्षा मुख्य नळ आकारमानाने थोडे मोठे असतात व त्यांची मांडणी अशा तऱ्हेने केलेली असते की, बाजूच्या नळांची लांबी ४०० मी. पेक्षा जास्त नसते. तसेच मुख्य नळांना बाजूचे नळ पाण्याच्या प्रवाहाच्या दिशेशी काटकोनात न जोडता थोडा कोन करून जोडतात. मुख्य नळाशी बाजूचे नळ जोडण्याच्या सर्वसाधारणपणे प्रचलित असलेल्या दोन पद्धती आ. ३ मध्ये दाखविल्या आहेत. जमिनीच्या विशिष्ट परिस्थितीसाठी कोणती मांडणी पद्धत योग्य आहे, हे तज्ञांच्या सल्ल्यानेच ठरवावे लागते. सर्व नळांतील एकत्रित पाणी त्या ठिकाणी बाहेर पडते ती जागा शेतजमिनीच्या पातळीच्या खाली असल्यास असे पाणी पंपाने उपसून काढावे लागते.

काळजीपूर्वक आराखडा करून खापरी नळ बसविण्याचे काम योग्य प्रकारे केल्यास व पुढे त्यांची निगा राखल्यास ही नळयोजना १०० वर्षांपर्यंत कार्यक्षम राहू शकते.

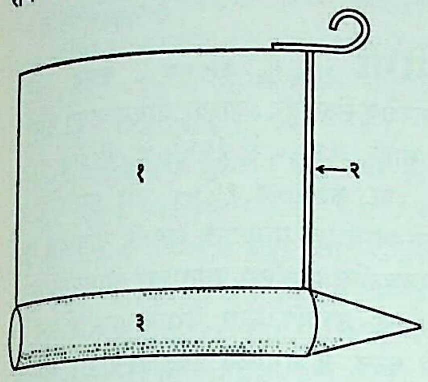
खापरी नळांची पद्धत अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १८३५ मध्ये जॉन जॉन्स्टन यांनी प्रथम सुरू केली. त्यांनी घातलेले नळ अद्याप काम देत आहेत, असा उल्लेख आढळतो.

भारतात खापरी नळ पद्धतीचा वापर करण्याचे फारसे प्रयत्न झाले नाहीत. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १९५० मध्ये सु. ४ कोटी १२ लक्ष हे. जमीन निचरा योजनेखाली होती. त्यात हजारो किमी. उघडे चर असून लाखो मी. लांबीचे खापरी नळ घालण्यात आले आहेत.



आ. ३. खापरी नळांच्या मांडणीच्या दोन पद्धती : (अ) हेरिंग बोन पद्धत; (आ) समांतर पद्धत : (१) मुख्य नळ, (२) बाजूचे नळ.

(ई) बीळ चर : (मोल ड्रेन). जमिनीच्या पृष्ठभागाखालील पाण्याचा निचरा करण्यासाठी विशिष्ट अवजाराच्या (आ. ४) साहाय्याने मोल नावाच्या (चिचुंदरीसारख्या) प्राण्याच्या बिळाच्या आकाराचे अरुंद चर खणले जातात. दगडगोटे नसलेल्या, भारी व सपाट जमिनीत हे चर उपयोगी असतात. खर्चाला खापरी नळापेक्षा ते स्वस्त असतात. कमीतकमी ४५% चिकणमाती व २० टक्क्यांपेक्षा जास्त वाळू नसलेल्या जमिनीत ते खापरी नळाइतकेच परिणामकारक असतात. यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या अवजारात एक आडवी दंडगोलाकार आणि पुढील बाजूला निमुळती व टोकदार नळी असते. चाकूच्या पात्यासारख्या धारदार उभ्या पट्टीला खालच्या बाजूला ही नळी जोडलेली असते. यांत्रिक शक्तीच्या साहाय्याने उभ्या धारदार पट्टीने (याला फण म्हणता येईल) जमीन कापली जाते व तळाशी असलेल्या दंडगोलाकार नळीच्या साहाय्याने ५० ते ७५ सेंमी. खोलीवर ७·५ ते १० सेंमी. रुंदीचा चर खणला जातो. भारी जमिनीत या चराच्या बाजू सहजासहजी ढासळत नाहीत व त्यांतून पाणी झिरपते. दोन चरांतील अंतर खोलीवर अवलंबून असते व ते २·७ – ४·५ मी. असते. सर्व बीळ चरांतील पाणी शेवटी एका उघड्या चरात अगर मोठ्या आकारमानाच्या खापरी नळात गोळा होऊन पुढे वाहात जाते.



आ. ४. बीळ चर अवजार : (१) धारदार पट्टी, (२) धारेची कडा, (३) दंडगोलाकार नळी.

आंध्र प्रदेश आणि तमिळनाडूत उसाच्या क्षेत्रात बीळ चर उपयोगी ठरले आहेत. हे चर ४५ ते ६० सेंमी. खोलीवर असतात.

पृष्ठभागाखालील पाण्याच्या निचऱ्याच्या पद्धतींचे तुलनात्मक विवेचन : उघडे चर अथवा बंद चर खापरी नळ पद्धतीपेक्षा कमी खर्चाचे असतात. उघड्या चरांमुळे पिकाखालील जागा कमी होते व जमिनीची मशागत करणे अवघड जाते. चरांत तणांची आणि डास व इतर हानिकारक कीटकांची वाढ होते. तसेच चरांची वारंवार दुरुस्ती करावी लागते व गाळ, तण वगैरे काढून ते साफ ठेवावे लागतात. अशा चरांवरून वाहने जाऊ शकत नाहीत. खापरी नळाच्या मानाने बंद चर तात्पुरते काम देणारे असतात. खापरी नळ बसविण्याचा भांडवली खर्च फार जास्त असतो व ते बसविण्यासाठी पुष्कळ वर्षांचा अनुभव असलेल्या व्यक्तीकडून आराखडा तयार करून घेणे आवश्यक असते; परंतु दुरुस्तीचा खर्च तुलनेने फारच कमी असतो. या नळामुळे मशागतीला अडथळा होत नाही आणि पिकाखालील जागाही वाया जात नाही. उघड्या चरांप्रमाणे तणे वाढत नाहीत व त्यांचा आजूबाजूला बियांमार्फत प्रसार होत नाही. खापरी नळ पद्धतीमध्ये मोठा दोष असा की, मुसळधार पावसामुळे साचणाऱ्या पाण्याचा निचरा झपाट्याने होत नाही. तसेच सर्वच प्रकारच्या जमिनींसाठी ही पद्धत उपयोगी नसते.

बीळ चराच्या कार्यक्षमतेविषयी उलटसुलट मते आहेत; परंतु ते तात्पुरत्या स्वरूपाचे काम देतात याविषयी दुमत नाही. काही वेळा चरात माती साठून ते निकामी होतात. तसेच धारदार पट्टीने जमीन कापली जात असताना तिच्या (जमिनीच्या) बाजू गुळगुळीत होऊन पाणी झिरपण्यास अडथळा उत्पन्न होतो, हा या पद्धतीवरील मुख्य आक्षेप आहे.

चरांची व खापरी नळांची देखभाल : उघड्या चरांची वारंवार पाहणी करून झुडपे, तणे, वाहून आलेली माती आणि सर्व प्रकारचा कचरा काढून टाकणे आवश्यक आहे. त्यामुळे चरांच्या दुरुस्तीचा खर्च कमी होतो. शेतातील पाणी एकत्र ठिकाणी काढून लावण्याच्या मोठ्या चरांत योग्य प्रकारच्या ठोंबे वाढणाऱ्या गवताची वाढ होऊ दिल्यास दुरुस्तीचा खर्च कमी येतो.

खापरी नळाच्या रांगांवर चालत जाऊन वर्षातून दोन वेळा पाहणी करणे आवश्यक असते. विशेषतः जोराचा पाऊस पडल्यावर पाहणी केल्यास ज्या जागी नळातून पाणी योग्य तऱ्हेने झिरपत नाही तेथे जमीन जास्त ओली दिसेल. झाडांची मुळे नळाच्या सांध्यांत शिरतात त्यामुळे ती कापून काढणे आवश्यक असते. नळांच्या रांगेवर जमिनीला भोक पडले असल्यास त्याखालील नळ फुटला आहे असे समजावे. त्याचबरोबर पीक पद्धतीचाही नळाच्या कार्यक्षमतेशी संबंध असतो. खोल मुळे असलेली शिंबावंत (शेंगा येणारी) पिके नळांची कार्यक्षमता वाढवितात.

चरातील पाण्याचा फेरवापर : पाण्याची दुर्मिळता असलेल्या भागात चरामार्फत जमिनीतून बाहेर काढलेले पाणी जरूर तर यांत्रिक पंपाने उपसून अन्यत्र ओलितासाठी वापरता येते. त्या पाण्यात लवणांचे प्रमाण फार असेल, तर ते चांगल्या गोड्या पाण्यात योग्य प्रमाणात मिसळून वापरतात.

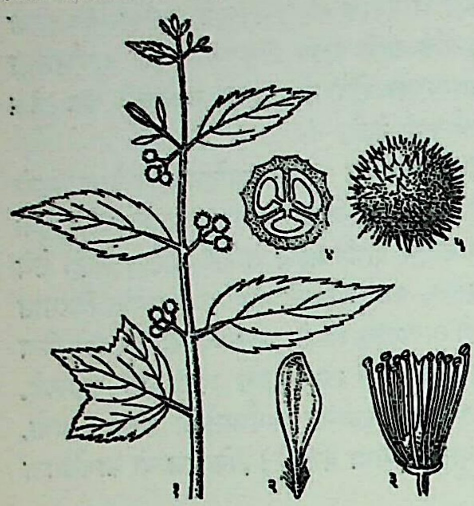
सामुदायिक उपाययोजना : पीक उत्पादन वाढीसाठी ओलिताचा वापर शक्य असेल तेथे मोठ्या प्रमाणावर केला जातो आणि त्यातूनच निचऱ्याचा प्रश्न निर्माण होतो. जमिनीतील पाण्याचा निचरा करण्याचे काम मोठ्या प्रमाणावरील क्षेत्रात हाती घेणे फायद्याचे असते. लहान लहान क्षेत्रांत ते काम कष्टाचे आणि खर्चिक होते आणि सर्व क्षेत्रात ही योजना एकाच वेळी लागू केल्याखेरीज त्यापासून योग्य असा परिणाम दिसून येत नाही. यासाठी ओलितामुळे जमिनी बिघडू नयेत म्हणून आणि निचऱ्याअभावी बिघडलेल्या जमिनी सुधारण्यासाठी सर्व संबंधित शेतकऱ्यांनी सहकार्याने योजना राबविणे आवश्यक आहे.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Principles of Crop Husbandry in India*, Bangalore, 1957. 2. Arakeri, A. R.; Chalam, G. V.; Satyanarayana, P.; Donahue, R. L. *Soil Management in India*, Bombay, 1962. 3. Millar, C. E.; Turk, L. M.; Foth, H. D. *Fundamentals of Soil Science*, New York, 1965. 4. Nicholson, *Principles of Field Drainage*, London, 1953. 5. Rama Rao, M. S. V. *Soil Conservation in India*, New Delhi, 1962.

झेंडे, गो. का.

निचर्डी : (लॅ. *ट्रायंफेटा ऱ्हाँबॉइडिया* व *ट्रा. रोटुंडिफोलिया*; कुल-टिलिएसी). हे मराठी नाव एकाच वंशातील दोन वनस्पतींना लावलेले आढळते; तसेच त्याच वंशातील तिसऱ्या एका जातीलाही (*ट्रा. पायलोजा*) ते लावतात. या तिन्ही जाती भारतात जंगली अवस्थेत आढळतात आणि त्यांची अनेक शारीरिक लक्षणे सारखी असली, तरी त्यांत किरकोळ फरक आहेत. या लहानमोठ्या ⇨ *ओषधी* किंवा लहान झुडपे असून त्यांवर तारकाकृती लव असते; सर्व अवयवांत श्लेष्मल (बुळबुळीत) द्रव्य असते. पाने साधी व एकाआड एक, लहान, दातेरी किंवा अखंड अथवा थोडीफार (३–५ खंडे असलेली) खंडित (विभागलेली) असतात. फुले द्विलिंगी, लहान, पिवळी, पानांच्या बगलेत किंवा त्यांच्या समोर थोड्या किंवा अनेकांच्या झुबक्यांनी सप्टेंबर ते नोव्हेंबरात येतात. बोंडे (फळे) गोलसर, काटेरी व लहान (०·४ – ०·६ सेंमी. व्यासाची) असून त्यांत सु. आठ, गुळगुळीत व भुरकट बिया असतात. फुलांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *टिलिएसी* कुलात (परुषक कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. *ट्रा. ऱ्हाँबॉइडिया* हिला हिंदीत 'चिकटा' म्हणतात.

जंगलात हिंडून परत आल्यावर हिची अनेक फळे कपड्यास चिकटलेली आढळतात. त्यावरून वा तिच्यातील चिकट द्रव्यामुळे हे नाव पडले असावे. हिच्या व *ट्रा. रोटुंडिफोलिया* च्या खोडातील साली-पासून मऊ आणि चकचकीत धागा मिळतो; तो दोऱ्या व जाडेभरडे कापड बनविण्यास वापरतात; तसेच चिकटा औषधी आहे.



निचर्डी : (१) फुलाफळांसह फांदी, (२) पाकळी, (३) केसरमंडल व किंजमंडल, (४) किंजपुटाचा आडवा छेद, (५) फळ.

निचर्डीची पाने, फुले व फळे शामक (शांत करणारी) व स्तंभक (आकुंचन करणारी) असून परम्यावर देतात. मूळ कडू व मूत्रल (लघवी साफ करणारे) असून प्रसूती लवकर होण्यास त्याचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) गरम करून देतात. साल व पाने अतिसार आणि आमांश यांवर देतात.

जमदाडे, ज. वि.

निचिरन पंथ : जपानमधील एक धार्मिक-राजकीय पंथ. या पंथाचे मूळचे नाव 'होके' (विनयपद्म) पंथ असे आहे; परंतु निचिरन (१२२२–८२) या भिक्षूने या पंथाचा अत्यंत जोरदार आणि कडवा प्रचार केल्यामुळे तो 'निचिरन' पंथ या नावाने ओळखला जातो. हा पंथ 'जोदो' या संप्रदायाची एक शाखा असला, तरी जोदो संप्रदायात 'आमिदा' (अमिताभ बुद्ध) याचे जे महत्त्व आहे ते निचिरन पंथात नाही. त्याऐवजी *सद्‌धर्मपुंडरीक सूत्र* या ग्रंथाचे पारायण केल्यानेच मुक्ती मिळते, अशी या पंथाची शिकवण आहे.

निचिरन पंथाचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्याचा इतर पंथांशी असलेला अत्यंत कडवा विरोध. इतर सर्व पंथांचे जपानमधून समूळ उच्चाटन झाले पाहिजे, नाही तर जपानी धर्माचा आणि राष्ट्राचा नाश होईल, असे निचिरनचे म्हणणे होते. या अर्थाने निचिरन हा एक राजकारणी भिक्षू ठरला. जपानी धर्म आणि राष्ट्रवाद यांची त्याने आपल्या पंथात सांगड घातली.

निचिरनने भाकित केल्याप्रमाणे जपानवर मंगोल साम्राज्याने आक्रमण केले आणि त्यामुळे निचिरन पंथावर लोकांचा विश्वास बसून इतर सर्व पंथ हळूहळू लोप पावले. ज्या पंथांनी निचिरन पंथाशी टक्कर देण्याचा प्रयत्न केला, त्यांच्यावर निचिरन व त्याचे अनुयायी यांनी हल्ला करून त्यांचा बीमोड केला. निचिरनने आपल्या पंथात प्रवेश अगदी सुलभ केला होता. फक्त 'नामु म्योहो-रेंगे-क्यो' या मंत्राचा जप केल्याने मुक्ती मिळते, अशी त्याची शिकवण होती. निचिरनने आपल्या अनुयायांना लग्न करण्याची परवानगी दिली आणि त्यांना गल्लोगल्ली फिरून आपल्या पंथाचा प्रसार करण्याचा आदेश दिला.

निचिरन पंथाने सुरुवातीपासूनच राजकारणात भाग घेतल्याने त्याची एक राजकीय संघटना निर्माण झाली आणि या संघटनेच्या रक्षणासाठी या पंथाने आपली वेगळी लष्करी संघटनाही उभी केली. अशा तऱ्हेने हा पंथ अत्यंत प्रबळ झाल्यामुळे राजकीय शासनाचा त्याला विरोध असूनही तो टिकून राहिला.

निचिरन पंथाने वेगवेगळ्या काळात वेगवेगळी नावे घेतली. सध्या तो 'सोका गाक्काइ' या नावाने ओळखला जातो. सध्या जपानमध्ये या पंथाचे सु. ७० लाख सभासद आहेत. या पंथाने 'कोमेतो' नावाचा एक राजकीय पक्ष स्थापन केला आहे व तो बराच लोकप्रियही आहे.

देशिंगकर, गि. द.

निजगुणशिवयोगी : (सु. १५००). कन्नड भाषेत रचना करणारा प्रख्यात वीरशैव संतकवी. त्याच्या जीवनाबाबत फारशी अधिकृत माहिती मिळत नाही. १२५० ते १६५५ हा वीरशैव साहित्याचा उत्कर्षकाल होय. या कालातच १५०० च्या सुमारास तो होऊन गेला असावा, असे अभ्यासक मानतात; तथापि त्याबाबत मतभेद आहेत. तो येलांडूरजवळील शंभुलिंग पर्वताच्या आसपास असलेल्या प्रदेशाचा राजा होता; तथापि नंतर वैराग्य प्राप्त होऊन तो तपःसामर्थ्याने शिवयोगी बनला व शंभुलिंग पर्वतावरच राहू लागला असे सांगतात. सर्वसामान्य माणसास सहज कळतील अशी बसवेश्वरकृत 'वचने' व हरिहरकृत 'रगळे' हे कन्नड साहित्यप्रकार या वेळी प्रचारात आले होते. याच उद्दिष्टाने प्रेरित होऊन निजगुणशिवयोगी याने 'त्रिपदि' (मराठी ओवीसदृश रचना) छंदात वीरशैव पंथाची तत्त्वे सोप्या भाषेत लोकांना उपदेशिली.

कैवल्यपद्धति, *परमानुभवबोधे*, *अनुभवसार*, *परमार्थगीता*, *अखत्तु मूरर त्रिपदि*, *परमार्थप्रकाशिके* व *विवेकचिंतामणि* ही निजगुणशिवयोगी याची ग्रंथरचना आहे. यांतील पहिले तीन ग्रंथ अनुक्रमे गीत, सांगत्य व रगळे या प्रकारांत रचले असून नंतरचे दोन ग्रंथ त्रिपदीत आहेत. शेवटचे दोन ग्रंथ गद्यात आहेत. *कैवल्यपद्धती*त तात्त्विक उपदेश व शिवस्तुतिपर गीते आहेत. ह्या गीतांत भावकाव्याची गोडी, भक्तिभाव, गुरुस्तुती व ओजस्वीपणा आढळतो. *परमानुभवबोधे*मध्ये याज्ञवल्क्य-मैत्रेयी यांच्या संवादरूपाने अद्वैत तत्त्वज्ञानाची चर्चा आहे. *अनुभवसार*मध्ये वेदान्त तत्त्वज्ञानाचे सार सुबोध रीत्या समजावून दिले आहे. अद्वैत तत्त्वज्ञानावरील, त्रिपदी छंदात रचलेला हा तविस्तृ भाष्यग्रंथ असून शिवपुत्रस्वामी यांनी तो १९५३ मध्ये संपादून हुबळी येथून प्रसिद्ध केला. *परमार्थगीता* या ग्रंथात गुरुशिष्यसंवादरूपाने मोक्षशास्त्र समजावून सांगितले आहे. *अखत्तु मूरर त्रिपदी*मध्ये ६३ शैवसंतांची स्तुती आहे. हे पाचही ग्रंथ सर्वसामान्य वाचकास कळावेत म्हणून कन्नड छंदांमध्ये रचलेले आहेत. ह्यांतून कवीच्या प्रतिभेचे दर्शन जरी घडत नसले, तरी निर्मळ भक्ती, आध्यात्मिक उंची व सांप्रदायिक ज्ञान यांचा प्रत्यय येतो.

विवेकचिंतामणि हा त्याचा सर्वश्रेष्ठ गद्यग्रंथ आहे. त्यात त्याने तत्कालीन तात्त्विक, साहित्यिक, भौगोलिक इ. विषयांचे ज्ञानभांडार साररूपाने संकलित केले असून तो ज्ञानकोशस्वरूपाचा पहिला कन्नड ग्रंथ होय. हा ग्रंथ दहा प्रकरणांत व ७६५ विषयांत विभागला आहे. कवी व गद्यग्रंथकार म्हणून निजगुणशिवयोगी यास कन्नड साहित्यात महत्त्वाचे स्थान आहे.

दिवेकर, गु. व्यं.

निजामशाही : पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस दक्षिण हिंदुस्थानात स्थापन झालेली एक राजसत्ता. बहमनी राज्य निष्प्रभ झाल्याचा फायदा घेऊन त्याच राज्यातील मलिक अहमद निजामशाहाने वडिलांच्या पाठिंब्यावर १४९० साली स्वतंत्र राज्य स्थापन केले. ते निजामशाही या नावाने इतिहासात प्रसिद्ध पावले. अहमदचा बाप मलिक हसन ऊर्फ निजाम-उल्-मुल्क बहरी हा बहमनी राज्यात मुख्य प्रधान होता. तोच निजामशाही घराण्याचा मूळ पुरुष. हा मूळचा तिमभट हर्डे नावाच्या ब्राह्मणाचा मुलगा. पुढे निजामशाहीने १४९० ते १६३६ पर्यंत सत्ता गाजविली. या सु. १५० वर्षांच्या काळात पुढील राजे निजामशाहीत झाले : अहमद निजामशाह बहरी (१४९०–१५०९),

बुऱ्हाण निजामशाह (१५०९–५३), पहिला हुसेन निजामशाह (१५५३–६५), दुसरा मुर्तजा निजामशाह (१५६५–८८), दुसरा मिरान हुसेन निजामशाह (१५८८–८९), इस्माईल निजामशाह (१५८९–९१), दुसरा बुऱ्हाण निजामशाह (१५९१–९५), इब्राहीम निजामशाह (१५९५), बहादुर निजामशाह (१५९५–१६००), दुसरा मुर्तजा निजामशाह (१६००–१०), तिसरा बुऱ्हाण निजामशाह (१६१०–३०), तिसरा हुसेन निजामशाह (१६३०–३३), तिसरा मुर्तजा निजामशाह (१६३३–३६).

यांतील पहिले तीन सुलतान कर्तृत्ववान होते. त्यांनी निजामशाही दृढ करून बराच राज्यविस्तार केला. १४९४ मध्ये अहमदशाह निजामाने अहमदनगर हे नवीन शहर वसवून तेथेच त्याने आपली राजधानी केली. यापूर्वी जुन्नर व शिवनेरी किल्ला हेच निजामशाहीच्या राजकीय उलाढालींचे केंद्र होते. राज्याचे संरक्षण आणि वाढ करण्यात निजामशाही सुलतानांना आदिलशाही, कुत्बशाही, बिदरशाही, इमादशाही आणि गुजरातच्या सुलतानांशी अनेक वेळा मुकाबला करावा लागला. आदिलशाही व इमादशाही राज्यांत निजामशाही सुलतानांनी राज्यविस्तार केल्याने त्यांचे संबंध मित्रत्वाचे राहिले नाहीत. तरीसुद्धा पहिला बुऱ्हाण निजामशाह यास आदिलशाहाची मुलगी आणि अली आदिलशाहाला पहिला हुसेनशाह याची मुलगी ➪ *चांदबीबी* ही देऊन मित्रत्वाचे संबंध जोडण्याचा प्रयत्न झाला. विजयानगर राज्याविरुद्ध सर्व मुसलमान सत्ताधिशांचा संघ स्थापन करण्यात पहिला हुसेनशाह याने पुढाकार घेतला. १५६५ मध्ये विजयानगर राज्याविरुद्ध झालेल्या तालिकोटच्या लढाईत त्याने विशेष कामगिरी बजावली. आदिलशाही सुलतानांच्या मदतीने मुर्तजा निजामशाहाने इमादशाही राज्य जिंकून घेतले. वऱ्हाड व सोलापूर जिंकून त्याने राज्याच्या मर्यादा वाढविल्या. त्याच्या सत्तेखाली वऱ्हाड, जालना, खानदेशामधील काही जिल्हे, कल्याणी आणि बाणकोटपासून वसईपर्यंतचा बराच मुलूख होता. त्याच्या नंतर गादीवर आलेले सुलतान दुर्बल निघाले. त्यामुळे राज्याला साहजिकच उतरती कळा लागली. राज्यात गोंधळ व बजबजपुरी माजली. सरदारांच्या अंतस्थ कलहामुळे मोगलांना आक्रमण करण्यास संधी मिळाली. अहमदनगरला झालेल्या मोगली आक्रमणाविरुद्ध ➪ *मलिकंबर* व चांदबीबी यांनी मोठ्या चिकाटीने लढा दिला; परंतु चांदबीबीच्याच माणसाने तिचा खून केल्यामुळे अहमदनगरचा किल्ला १६०० साली मोगलांच्या हाती पडला. राजधानी मोगलांनी जिंकली, तरी निजामशाही राज्य नष्ट झाले नव्हते. दुसरा मुर्तजा निजामशाह यास परांडा येथे गादीवर बसवून मलिकंबरने शहाजी भोसले व इतर मराठे सरदार यांच्या साहाय्याने मोगलांचे आक्रमण २०–२५ वर्षे थोपवून धरले. मलिकंबर मेल्यानंतर शहाजीने तिसरा मुर्तजा निजामशाह यास गादीवर बसवून निजामशाही तगविण्याचा प्रयत्न केला; पण शाहजहानच्या सामर्थ्यापुढे त्याचा निभाव लागला नाही. शाहजहानने मुर्तजास कैद केले आणि निजामशाही राज्य खालसा करून मोगली राज्यास जोडले (१६३७). निजामशाही सुलतान आणि पोर्तुगीज यांचे संबंध सुरुवातीपासून अखेरपर्यंत मैत्रीचे होते; तथापि पोर्तुगीजांना निजामशाहीत कधीच आपला पाय रोवता आला नाही. ज्या ज्या वेळी पोर्तुगीजांनी निजामशाही राज्यात अतिक्रमण केले, त्या त्या वेळी सुलतानांनी त्यांना योग्य तऱ्हेने विरोध केला.

निजामशाहीत राजेशाही पद्धती होती आणि सुलतान हाच सर्व बाबतींत श्रेष्ठ असे. प्रसंगोपात्त सुलतान आपल्या मंत्र्यांचा सल्ला घेई. प्रशासनाच्या सोयीसाठी राज्याची प्रांतात व प्रांतांची सरकारमध्ये विभागणी केलेली असे. लष्करी व मुलकी या दोन विभागांत निराळी खाती विभागलेली असत. मलिकंबरने जमाबंदीची नवी पद्धत सुरू केली. त्याने जमिनीतील उत्पन्नाची दरसाल पहाणी करून उत्पन्नाच्या ⅖ किंवा ⅓ सारा घेण्यास सुरुवात केली. त्याने इजाऱ्याने गावे देण्याची पद्धत बंद केली. निजामशाहीत राज्यात अनेक ठिकाणी कालवे काढण्यात आले. राजांनी अहमदनगर शहराला पाणीपुरवठ्याची सोय केली. निजामशाही सुलतान कलाभिज्ञ असून त्यांना कलेची व विद्येची विशेष आवड होती. कवी, लेखक, इतिहासकार, कायदेपंडित, तत्त्वज्ञ, चित्रकार इ. गुणी लोकांना त्यांनी उदार राजाश्रय दिला. सुप्रसिद्ध इतिहासकार फिरिश्ता त्यांच्या दरबारी वाढला.

निजामशाही राजवटीत बांधल्या गेलेल्या अनेक वास्तूंत वास्तुशास्त्रदृष्ट्या काही वैशिष्ट्ये आढळतात. उदा., निमुळते मनोरे, अर्धवर्तुळाकृती घुमट, बैठ्या कमानी इत्यादी. निजामशाही चित्रशैलीतही इराणी कला, विजयानगरची कला व अहमदनगरची स्थानिक कला एकरूप झालेल्या दिसतात. आजही उपलब्ध झालेल्या *तारिफिन हूसेन* सारख्या प्रसिद्ध ऐतिहासिक हस्तलिखितावरुन त्या काळात चित्रकलेत झालेली प्रगती दिसून येते. त्या काळचे मीर हाशिम व नूर महंमद हे श्रेष्ठ चित्रकार आजही प्रशंसले जातात.

संदर्भ : Radhey Shyam, *The Kingdom of Ahmadnagar*, Delhi, 1966.

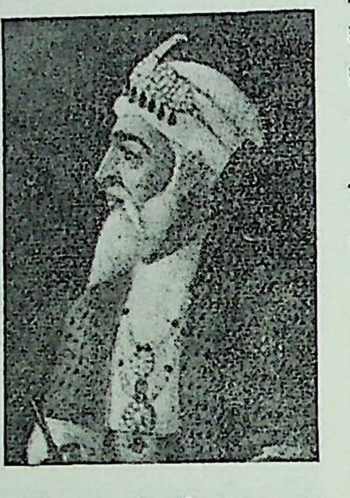
खोडवे, अच्युत

निजामी-ए-गंजवी : (११४०–१२०२-३). श्रेष्ठ फार्सी कवी. संपूर्ण नाव निजामी-ए-गंजवी किंवा निझामुद्दीन इलीयास इब्न युसुफ. सध्याच्या सोव्हिएट रशियामधील आझरबैजान ह्या राज्यातील गंजा येथे त्याचा जन्म झाला. 'निजामी' एवढ्याच नावाने तो सामान्यतः ओळखला जातो. बालपणीच त्याचे आईवडील निवर्तले आणि त्यानंतर त्याचे पालनपोषण करणारा त्याचा चुलताही मरण पावला. ह्या दुःखांमुळे अंतर्मुख होऊन निजामीची वृत्ती आधिकाधिक धार्मिक बनत गेली आणि एक श्रेष्ठ कवी म्हणूनच नव्हे, तर एक सात्त्विक, धर्मनिष्ठ पुरुष म्हणूनही तो प्रसिद्धी पावला. 'खमसा' म्हणून नावारूपाला आलेल्या पाच मसनवींकरिता तो विख्यात आहे. यांपैकी सनाईच्या *हदीका*च्या धर्तीवर त्याने *मखझनुल असरार* या नावाची पहिली मसनवी सु. ११७६ मध्ये लिहिली. बेहराम शहाला समर्पित केलेली ही मसनवी एक धार्मिक व नैतिक स्वरूपाची कविता आहे. तीत वीस प्रवचने असून प्रत्येक प्रवचन उपाख्यानाच्या साहाय्याने सुस्पष्ट केले आहे. 'खुसरव शेरीन' ही कविता बहुधा ११८० मध्ये लिहिली गेली असावी. खुसरवचे शिरीन या आपल्या प्रेयसीवरील प्रेमाचे व त्याचा प्रतिस्पर्धी असलेल्या फरहादच्या शोकांतिकेचे वर्णन असलेले ते एक शृंगारिक प्रेमकाव्य आहे. ११८८ मध्ये निजामीने लिहिलेले *लैला-मजनू* हे काव्य त्याने अखतीसानला अर्पण केले आहे. *शाहनामा*मधील वृत्तरचनेचा उपयोग करून लिहिलेले त्याचे इस्कंदर*नामा* (आवृ. पहिली ११९१, आवृ. दुसरी १२००) हे अलेक्झांडर द ग्रेट या विषयावरील काव्य होय. *हफ्त पैकर* ही त्याची सर्वोत्कृष्ट कलाकृती ११९८ मध्ये लिहिली गेली. सात प्रेयसींच्या–ज्यांतील एक भारतीय होती–प्रेमात पडलेल्या बेहरामगोरचे जीवन हा या काव्याचा वर्ण्यविषय. निजामीने कसीदा व गझलाही लिहिल्या आहेत. कल्पनाप्रधान रूपके आणि नवनवीन विशेषणे हे या काव्याचे लक्षणीय विशेष. इराण, तुर्कस्तान व भारत या देशांतील फार्सी कवींवर त्याच्या काव्याचा पुढे प्रभाव पडलेला दिसून येतो.

नईमुद्दीन, सैय्यद

निजामुल्मुल्क : (११ ऑगस्ट १६७१ – २१ मे १७४८). औरंगजेबाच्या तालमीत तयार झालेला मोगल मुत्सद्दी, युद्धकुशल सेनापती आणि हैदराबादच्या निजाम घराण्याचा संस्थापक. याचे नाव मीर कमरूद्दीन. याला मोगल दरबारातून फतेहजंग खानदौरान, चिनकिलिचखान, निजामुल्मुल्क आसफजाह अशा पदव्या वेळोवेळी मिळत

गेल्या. इतिहासात तो सामान्यपणे निजामुल्मुल्क आसफजाह या नावानेच ओळखला जातो. याचे घराणे मूळचे मध्य आशियातील होय. त्याचा आजा ख्वाजा आबिद हा शाहजहानच्या कारकीर्दीच्या शेवटी हिंदुस्थानात येऊन औरंगजेबाच्या पदरी लागला. त्याचा मुलगा शहाबुद्दीन ऊर्फ गाजीउद्दीन फीरोजजंग हा तरुण वयात मध्य अशियातील बुखारा येथून निघून हिंदुस्थानात आपल्या बापाकडे आला. औरंगजेबाच्या पदरी हाही मोठ्या हुद्यावर चढला. गाजीउद्दीन फीरोजजंगाचा मुलगा निजामुल्मुल्क हा होय. औरंगजेबाच्या दक्षिणेच्या मोहिमेत निजामुल्मुल्क हा औरंगजेबाच्या मृत्यूपर्यंत लढत होता. १७०७ मध्ये औरंगजेबाचा मृत्यू झाला, त्या वेळी तो विजापूरच्या सुभेदारीवर होता. औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर तो उत्तरेकडे गेला. बहादुरशाहच्या कारकीर्दीत निजामुल्मुल्काला कामगिरी करून दाखविण्याची विशेष संधी मिळाली नाही; पण १७१३ मध्ये सय्यद बंधूंच्या मदतीने फरुखसियर हा बादशाह बनल्यावर निजामुल्मुल्काची दक्षिणेच्या सुभेदारीवर नेमणूक झाली. दक्षिणेत निजामुल्मुल्क १७१५ पर्यंत होता. या दोन वर्षांच्या काळात मराठ्यांच्या वाढत्या शक्तीला आळा घालण्याचा त्याने प्रयत्न केला. पण १७१५ मध्ये त्याला परत दिल्लीला जावे लागले. १७१९ मध्ये दिल्लीत सत्ताबदल होऊन फरुखसियरला पदच्युत करण्यात आले. निजामुल्मुल्काला माळव्याची सुभेदारी देण्यात आली. पण सय्यद बंधूंशी बेबनाव झाल्यामुळे निजामुल्मुल्काने दक्षिणेकडे कूच करून तेथील सुभेदारी बळकावली. सय्यद बंधूंचा पाडाव झाल्यानंतर निजामुल्मुल्काला १७२२ मध्ये वजीर म्हणून नेमण्यात आले; पण तो दिल्लीस दोन वर्षांपेक्षा जास्त काळ राहिला नाही. १७२४ मध्ये तो परत दक्षिणेत आला आणि आपला प्रतिस्पर्धी मुबारिजखान याचा पाडाव करून त्याने आपली स्वतंत्र सत्ता स्थापन केली. दक्षिणेच्या सुभ्यावर निजामुल्मुल्काला मराठ्यांशी आयुष्यभर झगडावे लागले.



मीर कमरुद्दीन निजामुल्मुल्क

मराठ्यांनी चौथाई आणि सरदेशमुखी यांचे हक्क मोगल दरबारातून मिळविले होते. ते निजामुल्मुल्काला आवडले नाही. कोल्हापूरकर संभाजीचा पक्ष उचलून त्याने छत्रपती शाहू आणि पहिला बाजीराव यांची सत्ता उलथून पाडण्याचा प्रयत्न केला; पण १७२७-२८ मध्ये पालखेड आणि १७३७ मध्ये भोपाळ येथे बाजीरावाने त्याचा पराजय करून त्याची सगळी कारस्थाने हाणून पाडली. माळवा आणि गुजरात हे प्रांत पूर्णपणे मराठ्यांच्या ताब्यात गेलेले निजामुल्मुल्काला पहावे लागले. १७३९ च्या नादिरशाहच्या स्वारीत निजामुल्मुल्क हा दिल्लीस होता. १७४१ मध्ये त्याने आपला मुलगा नासिरजंग याचे बंड मोडून काढले. १७४३ मध्ये त्याने तमिळनाडूमधून मराठ्यांची सत्ता नाहीशी करून तेथे आपला पुन्हा जम बसविला. मोगल साम्राज्याच्या पडत्या काळात त्याने साम्राज्य सावरण्याचा प्रयत्न केला. त्यात यश न आल्याने त्याने दक्षिणेत स्वतंत्र सत्तेची स्थापना केली. निजामाचे घराणे पुढे २२५ वर्षे हैदराबाद येथे नांदले.

पहा : मराठे निजाम संबंध; हैदराबाद संस्थान.

संदर्भ : Pagadi, Setu Madhavrao, *Eighteenth Century Deccan*, Bombay, 1962.

पगडी, सेतु माधवराव

निज्जुत्ति : जैन आगमांवर आर्या छंदात लिहिलेल्या व्याख्यात्मक प्राकृत गाथा 'निज्जुत्ती' ह्या नावाने ओळखल्या जातात. 'निर्युक्ती' हे निज्जुत्तीचे संस्कृत रूप. ह्या विवक्षित प्रकार जैन साहित्यात आढळतो. इसवी सनाच्या पाचव्या-सहाव्या शतकांपूर्वीच निज्जुत्ती लिहिल्या जाऊ लागल्या होत्या, असे दिसते. *आयारंग*, *सूयगडंग*, *सूरपन्नत्ति*, *ववहार*, *कप्प*, *दसाओ*, *उत्तरज्झयण*, *आवस्सय*, *दसवेयालिय* आणि *ऋषिभाषित* ह्या दहा जैन आगमांवर निज्जुत्ती लिहिल्या गेल्या असल्याचा उल्लेख *आवस्सयनिज्जुत्ती*त आढळतो. श्रुतकेवली भद्रबाहू हेच ह्या निज्जुत्तींचे कर्ते होत, असा परंपरेचा निर्वाळा आहे. तथापि मुनी पुण्यविजयजी ह्यांच्या मते ह्या निज्जुत्तींना सध्याचे रूप सहाव्या शतकात होऊन गेलेल्या द्वितीय भद्रबाहूंनी दिले. *सूरपन्नत्ति* आणि *ऋषिभाषित* ह्यांच्यावरील निज्जुत्ती आज उपलब्ध नाहीत. उपर्युक्त दहा निज्जुत्तींखेरीज *ओघनिज्जुत्ति*, *पिंडनिज्जुत्ति* आणि *संसत्तनिज्जुत्ति* अशा आणखी तीन निज्जुत्ती आहेत. जैन भाष्यांत आणि चुर्णीत *गोविंदनिज्जुत्ती*चाही उल्लेख येतो. *संसत्तनिज्जुत्ति* आणि *गोविंदनिज्जुत्ति* ह्या स्वतंत्र, म्हणजे कोणत्याही आगमावर न लिहिलेल्या अशा निज्जुत्ती होत. स्थविर आर्य गोविंदाने *गोविंदनिज्जुत्ति* रचिली. ही आज अनुपलब्ध आहे.

निज्जुत्ती संक्षिप्त आणि पद्यमय असल्यामुळे त्या पाठ करून स्मरणात ठेवणे सोपे असे; परंतु ह्या संक्षिप्तपणामुळेच निज्जुत्तींचे पूर्ण आकलन होण्यासाठी त्यांवर भाष्ये लिहिण्याची आवश्यकता निर्माण झाली आणि तीनुसार अशी भाष्ये लिहिलीही गेली. निज्जुत्तींच्या पूर्वी आगमग्रंथांवर विस्तृत, गद्यात्मक व्याख्या होत्या; निज्जुत्ती म्हणजे ह्या व्याख्यांचे सारांश होत, असे डॉ. शारपांत्ये ह्यांचे मत आहे; परंतु अशा विस्तृत गद्यात्मक व्याख्यांच्या अस्तित्वाचा कोणताच पुरावा आज उपलब्ध नाही.

जैन सिद्धान्त, जैनांचे परंपरागत आचार-विचार, ऐतिहासिक, अंशतः ऐतिहासिक, तसेच पौराणिक परंपरा निज्जुत्तींत प्रतिबिंबित झालेल्या दिसतात.

ज्या आगमांवर भाष्ये-महाभाष्ये रचिली गेली त्यांच्यात निज्जुत्ती आणि भाष्य ह्यांतील गाथा परस्परांत मिसळून गेलेल्या असल्यामुळे, आज ह्यांतील निज्जुत्तिगाथा आणि भाष्यगाथा वेगवेगळ्या काढून दाखविणे कठिण झाले आहे.

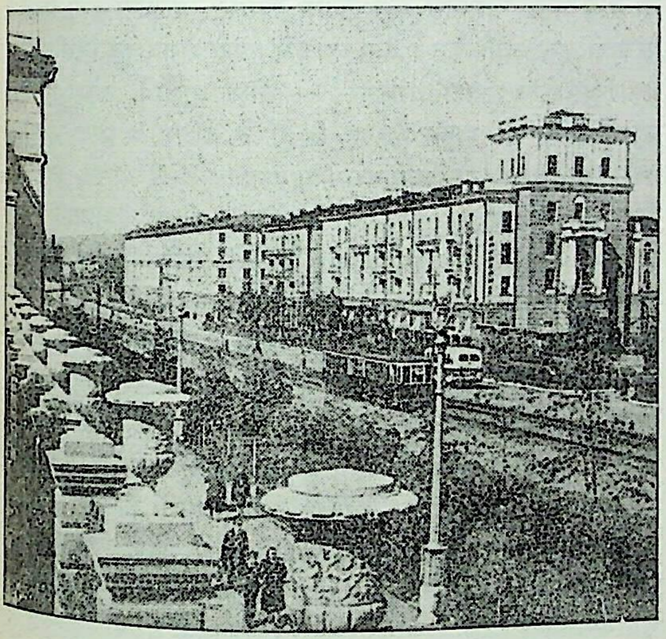
कुलकर्णी, वा. म.

निझामसागर : आंध्र प्रदेश राज्याच्या निझामाबाद जिल्ह्यातील मानवनिर्मित जलाशय. हा निझामाबादच्या दक्षिणेस सु. ६० किमी. वर गोदावरी नदीच्या मांजरा उपनदीवर १९३१ साली निर्मिला असून याने १२९ चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले आहे. याची पाणी साठविण्याची क्षमता ८,२२० लाख घ. मी., लांबी २४ किमी., रुंदी १६ किमी. व धरणाची उंची ३८ मी. आहे. जलाशयापासून काढलेला कालवा सु. ११२ किमी. लांब असून निझामाबाद जिल्ह्यातील बान्सवाडा, बोधन, निझामाबाद व आरमूर या तालुक्यांतील सु. १,१०,००० हे. जमिनीस पाणीपुरवठा केला जातो. जलाशयाच्या खाली एक हंगामी स्वरूपाचे विद्युत्‌निर्मिती केंद्र १९५६ साली (पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या वेळी) सुरू झाले असून, तेथे ५,००० किवॉ. क्षमतेची तीन जनित्रे उभारली आहेत. जलाशयातून वाहणाऱ्या पाण्यावरच विद्युत्‌निर्मिती अवलंबून असते. हे केंद्र येरीगड्डा येथील हुसेनसागर औष्णिक केंद्राशी जोडले असल्यामुळे हुसेनसागर येथील कोळशाची बचत झाली आहे. जलाशयातील उंचवट्यावर सुंदर बगीचा व दिलखुश बंगला असून तेथून जलाशयाचा व आजूबाजूचा विस्तृत मनोरम देखावा दिसतो. जलाशयाच्या किनाऱ्यावर पर्यटकांच्या सोयीसाठी विश्रामगृहे आहेत. सध्या हे सुंदर पर्यटन ठिकाण समजले जाते. हैदराबाद—मनमाड लोहमार्गावरील कामारेड्डी हे यास जवळचे (४१ किमी.) रेल्वेस्थानक असून त्याच्याशी हे सडकेने जोडले आहे.

सावंत, प्र. रा.

निझामाबाद : आंध्र प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,१५,६४० (१९७१). पूर्वी हे शहर इंदूर या नावाने ओळखले जात असे. हे हैदराबादच्या उत्तर वायव्येस सु. १६१ किमी. असून, हैदराबाद–मनमाड या मध्य लोहमार्गावरील व हैदराबाद-नागपूर या राष्ट्रीय महामार्गावरील महत्त्वाचे स्थानक आहे. शहराच्या नैर्ऋत्येकडील टेकडीवर खुनाथदासाने बांधलेल्या देवालयाच्या ठिकाणी एक किल्ला असून, आता सध्या तेथे पाण्याची टाकी आहे. इंदूरचा किल्ला या नावाने ओळखला जाणारा तटबंदीयुक्त किल्ला नैर्ऋत्येस असून तेथे आता तुरुंग आहे. शहरात कला व विज्ञान महाविद्यालय आहे. सुंदर कोरीवकाम असलेली दोन जैन मंदिरे व एक अमेरिकन मिशन येथे आहे. शहराच्या आसमंतात पिकणाऱ्या शेतमालाच्या बाजारपेठेचे हे केंद्र असून, आसपासच्या भागांशी ते रस्त्यांनी जोडलेले आहे. कापूस वटवणी, भातसडीच्या गिरण्या, निझाम शुगर फॅक्टरी (पॉवर अल्कोहॉल आणि मिठाई कारखान्यांसह), प्रबलित काँक्रीटचे पाण्याचे पाइप तयार करण्याचा कारखाना व अनेक कुटिरोद्योग हे येथील महत्त्वाचे उद्योगधंदे होत. याच्या आसमंतात उसाचे पीक जास्त होते. शहरात प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, एक औद्योगिक शाळा, महाविद्यालय, दवाखाना इ. सोयी उपलब्ध आहेत. चौधरी, वसंत

निझ्नि तागिल : रशियाच्या स्व्हर्डलॉफ्स्क प्रांतातील एक औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ३,९०,००० (१९७५). हे उरल पर्वताच्या पूर्व पायथ्याशी तागिल नदीकाठी, स्व्हर्डलॉफ्स्क शहराच्या



लेनिन ॲव्हेन्यू, निझ्नितागिल.

ईशान्येस सु. १२९ किमी.वर वसले आहे. स्व्हर्डलॉफ्स्क प्रांतातील हे सर्वांत जुने प्रगलन केंद्र असून, १७२५ मध्ये येथे पहिली ओतशाला सुरू झाली. लोह व पोलाद अभियांत्रिकी व धातुकर्म हे येथील महत्त्वाचे उद्योग होत. यांशिवाय रेल्वेचे डबे, विमाने, पोलाद, तांबे, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, कृषियंत्रे, रसायने, कापड, अन्नप्रक्रिया, चिनी मातीची भांडी वगैरेंचे कारखाने येथे आहेत. शहराच्या आसमंतात लोखंड, मँगनीज, तांबे, सोने, मॅग्नेटाइट इत्यादींच्या विपुल खाणी आहेत. अध्यापनशास्त्र संस्था, तंत्रनिकेतन संस्था, खनिकर्म, यंत्रनिर्मिती, व्यापार यांची दुय्यम विद्यालये तसेच नाट्यगृहे, प्रेक्षागृहे आणि दोन वस्तुसंग्रहालयेही आहेत. १९१७ मध्ये याचे शहरात रूपांतर होऊन दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात ह्या शहराचा बराच विस्तार झाला. सध्या लोकसंख्येच्या बाबतीत प्रांतात याचा दुसरा क्रमांक लागतो.

लिमये, दि. ह.

नितल जीवसमूह : (बेंथॉस). खोल सागरात राहणारे सजीव (प्राणी व वनस्पती) सर्वसाधारणपणे नितल जीवसमूहात येतात. या जीवसमूहात मोठ्या प्रमाणावर विविधता आढळून येते. सागराच्या तळाशी आढळून येणाऱ्या रासायनिक व इतर फरकांमुळे ही विविधता दिसून येते. नितल जीवसमूहात (अ) फक्त पुनरुत्पत्तीसाठी, अन्नासाठी व विश्रांतीसाठी तळाशी जाणारे प्राणी; (आ) जवळजवळ सर्व आयुष्य पाण्याच्या तळाशी कंठणारे प्राणी व (इ) वाळूमध्ये अगर खडकांमध्ये नलिका करून राहणारे प्राणी असे प्रमुख गट आढळतात.

नितलाचे समुद्रतटीय व अगाधीय असे दोन भाग आहेत. समुद्रतटीय भाग पाण्याच्या पृष्ठभागापासून सु. २०० मी. पर्यंत व २०० मी. पासून सु. ५ ते ६ हजार मी. पर्यंत अगाधीय भाग असतो. समुद्रतटीय भागात सूर्याचे प्रकाशकिरण पोहोचतात. अगाधीय भागामध्ये सूर्यकिरण पोहोचू शकत नाहीत.

समुद्रतटीय भागाचा विस्तार भरतीच्या पाण्याच्या मर्यादेपासून सु. ४०० किमी.पर्यंत व २०० मी. खोल असा समजला जातो. या विभागामध्ये सु. ६० मी. पर्यंतच्या भागात जलवनस्पतींची वाढ फार मोठ्या प्रमाणावर आढळून येते. या भागाला सत्य-समुद्रतटीय भाग म्हणतात. पाण्यामधील लवणांचे ऋतुमानाप्रमाणे कमीजास्त होणारे प्रमाण व भोवतालच्या वातावरणातील बदल यांना अनुसरून विविध प्राणिसृष्टी या भागात आढळते. पाण्याची खोली व उपलब्ध अन्न यांमुळेही प्राण्यांच्या शरीररचनेमध्ये फरक आढळून येतात. पाण्याच्या तळपृष्ठावर सरपटणारे मृदुकाय प्राणी, खंडयुक्त कृमी, काही जातींचे खेकडे, तसेच नलिकांमधून राहणारे खंडयुक्त कृमी, एकाच जागी राहणारे प्रवाळ, ब्रायोझोआ, समुद्रनलिनी यांसारखे प्राणीसुद्धा या विभागात आढळतात. हे प्राणी फार संवेदनाक्षम असतात.

भरती व ओहोटी यांच्या दरम्यानच्या प्रदेशात अनेक प्रकारचे खडक असतात. या खडकांमध्ये अनेक लहानमोठे खोल भाग तयार होतात. या भागातील पाणी प्रत्येक भरतीच्या वेळी बदलले जाते. पाण्यातील निरनिराळ्या लवणांचे प्रमाण बहुतकरून सारखेच असते. या ठिकाणी स्पंज, समुद्रफूल, कवचधारी संधिपाद प्राणी, झिंगे, शेवंडे, खेकडे, अनेक प्रकारच्या गोगलगाई, कालवे वगैरेंसारखे प्राणी आढळतात.

काही खडक हे नेहमी पाण्यातच असतात. त्यांच्यावर सभोवतीच्या वातावरणाचा काही परिणाम होत नाही. फक्त लाटांचा काय परिणाम होत असेल तेवढाच. येथे शैवलांची वाढ खूप मोठ्या प्रमाणावर होते व शैवलांच्या अनुषंगाने राहणारे स्पंज, मृदुकाय प्राणी, खंडयुक्त कृमी, नेमर्टिन प्राणी, ॲसिडियन प्राणी, कवचधारी प्राणी, एकायनोडर्म प्राणी विपुल प्रमाणात सापडतात.

काही खडक भरतीच्या वेळीसुद्धा पाण्यात बुडत नाहीत. या खडकांवरील जीवसृष्टीवर सभोवतालच्या वातावरणाचा ताबडतोब परिणाम होतो. खडकाच्या समुद्राकडील भागाला भरतीच्या वेळी लाटांमुळे पाण्याचा पुरवठा होत असतो. खडकाच्या भागावर नीरिजासारखे खंडयुक्त कृमी, खेकडे, तारामीन, समुद्री अर्चिन व लहान लहान मासे आढळतात. विरुद्ध बाजूच्या भागाला ओहोटीच्या वेळी आत जाणाऱ्या पाण्याचा पुरवठा होतो. या ठिकाणी प्राणी थोड्या प्रमाणात आढळतात.

नितलाच्या वालुकामय प्रदेशात राहणारे प्राणी जरा निराळ्या प्रकारचे असतात. हे प्राणी वाळूमध्ये बिळे करून अगर शरीरातून स्रवणाऱ्या द्रावाच्या साहाय्याने वाळूच्या नलिका तयार करून त्यांमध्ये राहतात. त्यांच्या जीवनावर हवामानाचे बदल, लवणांतील बदल

तात्रडतोब परिणाम करतात. सागरातील शैवले व इतर वनस्पतींच्या कुजण्यामुळे तयार होणाऱ्या कार्बनी (सेंद्रिय) पदार्थांवर या प्राण्यांची उपजीविका चालते. कालव, अँफिऑक्सस वगैरे प्राण्यांना अन्न मिळविण्यासाठी पक्ष्माभिकांचा (द्रव पदार्थात प्रवाह उत्पन्न करणाऱ्या पेशींपासून निघालेल्या केसासारख्या वाढींचा) उपयोग होतो.

काही प्राणी सागराच्या तळाशी असणाऱ्या चिखलात राहतात. या चिखलामध्ये कार्बनी पदार्थ फार मोठ्या प्रमाणावर असतात. या ठिकाणी आदिजीव, गोलकृमी, खंडयुक्त कृमी, कवचधारी संधिपाद प्राणी, समुद्रफूल वगैरे प्राणी आढळतात.

सागराच्या खोल भागात पाण्याच्या लाटांमुळे होणारे परिणाम दृष्टोत्पत्तीस येत नाहीत. जीवनाचा ओघ संथपणे चाललेला असतो. येथे प्रकाशकिरणांचा प्रवेश होऊ शकत नाही. ए. सी. एल्. जी. ग्यूंटर या शास्त्रज्ञांच्या मताप्रमाणे या ठिकाणी लहान लहान मासे सापडतात. या प्रदेशात सापडणाऱ्या मृदुकाय प्राण्यांचे कवच ठिसूळ असते. प्राणी अनेक रंगांचे असतात. या ठिकाणी वनस्पतींची वाढ होत नाही. यामुळे हे प्राणी उपजीविकेसाठी एकमेकांवर अवलंबून असतात. नॉटिलस, व्हीनसची पुष्पपरडी वगैरेंसारखे प्राणी या भागात आढळतात.

पुरोहित, प्र. आ.

पहा : जीवविज्ञान, सागरी.

निदरी : पहा दरी.

निद्रानाश : पहा झोप.

निद्रापस्मार : (नार्कोलेप्सी). एकाएकी आणि राहून राहून, अनिवार्य आणि अल्पकाळ टिकणारे झोपेचे झटके येणाऱ्या विकृतीस 'निद्रापस्मार' म्हणतात. जे. बी. ई. झेलिनो या फ्रेंच वैद्यांनी या रोगाचे प्रथम वर्णन केल्यामुळे या रोगास 'झेलिनो रोग किंवा लक्षणसमूह' असेही म्हणतात. वैशिष्ट्य म्हणजे या झोपेतून रोगी चटकन जागा करता येतो. हे झटके तो काम करीत असतानाही येतात आणि दिवसातून अनेक वेळा येतात.

या विकृतीबरोबरच बहुधा पुढील तीन लक्षणेही आढळतात. (१) स्तब्धी : अकस्मात उद्भवलेल्या भावनाविवशतेमुळे (आनंद, राग, काळजी वगैरे) हातापायातील स्नायूंचा शक्तिऱ्हास होऊन स्तब्ध होणे (स्नायु-अतानता). (२) निद्रा अंगघात : जाग येताच किंवा झोपेत मन पूर्ण जागृत असताना शरीराची सर्व हालचाल बंद पडणे. (३) निराधार भ्रम अवस्था : झोप लागण्याच्या सुमारास स्पष्ट आणि भीतिदायक असा निराधार भ्रम उत्पन्न होणे.

रोगाची सुरुवात बहुधा झोप आणणाऱ्या नेहमीच्या कारणाशी निगडित असते, उदा., जेवणानंतर, सार्वजनिक वाहनातून प्रवास करताना किंवा कंटाळवाणे काम करीत असताना वगैरे. झोप लागण्यापूर्वी रोगी झापडीने ग्रासला जातो व प्रयत्न करूनही झोप आवरता येत नाही. झोपेतून जागे होताच स्तब्धी व निद्रा अंगघात उद्भवतात. निद्रापस्मार व स्तब्धी बहुधा एकाच रोग्यात आढळतात. कधीकधी यांपकी एकच लक्षण असलेलेही रोगी आढळतात. निद्रापस्मारात संपूर्ण शरीर तपासणीत कोणतीही विकृती न आढळल्यास त्याला 'अज्ञानहेतुक निद्रापस्मार' म्हणतात. पुरुष आणि स्त्री या दोघांनाही होणाऱ्या या रोगाचे प्रमाण पुरुषांत अधिक असून पुष्कळ वेळा तो १० ते ३० वर्षे वयोमानात सुरू होतो व जन्मभर टिकतो. रोग्यास दिवसा झोपेचे झटके येऊनही रात्रीच्या झोपेत विशेष बिघाड होत नाही. हा रोग प्राणघातक नसतो.

क्वचित वेळा हा रोग मेंदूतील अधोथॅलॅमसाच्या (प्रमस्तिष्क विवराच्या तळाशी असणाऱ्या करड्या रंगाच्या पुंजाच्या) विकृतीशी, तिसऱ्या मस्तिष्क विवरातील (मेंदूतील पोकळीमधील) अर्बुदाशी पेशींच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण झालेल्या गाठीशी) किंवा तंद्रोत्पादक मस्तिष्कशोथाशी (अज्ञात कारणामुळे मेंदू व मस्तिष्कावरणात उत्पन्न होणारी दाहयुक्त सूज आणि झापड ही प्रमुख लक्षणे असणाऱ्या विकृतीशी) निगडित असतो.

या रोगावर डेक्सँफेटामीन हे उत्तम औषध आहे व ते ५ ते १० मिग्रॅ. मात्रेत दररोज ४० मिग्रॅ. तोंडाने देतात. शेवटची मात्रा रोजच्या झोपेच्या पाच तास अगोदर द्यावी. या औषधाच्या खास बनविलेल्या १५ मिग्रॅ. मात्रा असलेल्या 'स्पॅन्सूल्स' मिळतात. यामुळे एकाच वेळी मोठी मात्रा घेऊनही औषधाचे अवशोषण मात्र हळूहळू आणि योग्य प्रमाणात होते. इतर औषधांमध्ये मिथिल ॲम्फेटामीन व मिथिल फेनिडेट हायड्रोक्लोराइड यांचा समावेश होतो. ॲम्फेटामीन गटाची औषधे आसक्ती उत्पन्न करणारी असतात, तसेच ती मद्यपी व्यक्तीला उपलब्ध होता कामा नयेत, हे लक्षात घेणे आवश्यक ठरते.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

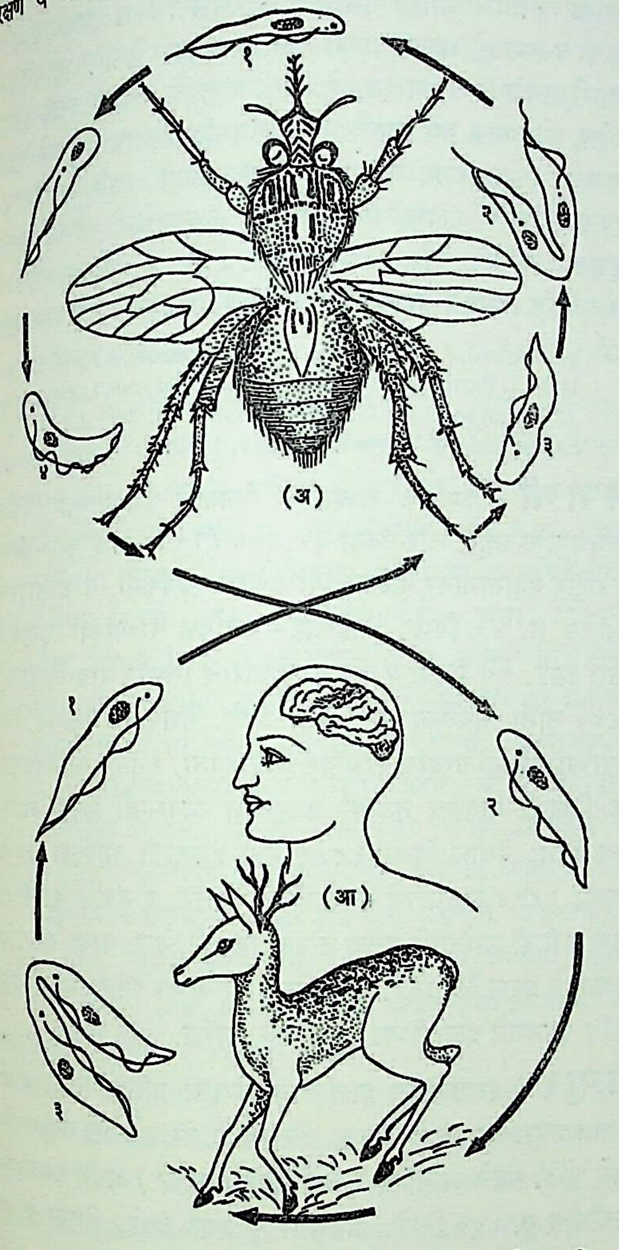
निद्रारोग : (ट्रिपॅनोसोमियासिस). प्रोटोझोआ संघाच्या ⇨ *ट्रिपॅनोसोमा* या वंशातील परजीवींच्या (दुसऱ्यावर उपजीविका करणाऱ्या जीवांच्या) संक्रामणापासून होणाऱ्या रोगाला निद्रारोग म्हणतात. हा रोग आफ्रिकेच्या विषुववृत्तीय प्रदेशातच (१२ उ. व २५ द. या अक्षांशांच्या दरम्यानच्या प्रदेशात) आढळतो म्हणून तो 'आफ्रिकी निद्रारोग' म्हणूनही ओळखला जातो. ट्रिपॅनोसोम परजीवींच्या अग्र टोकावर एकच कशाभिका (दोऱ्यासारखी लांब निमुळती संरचना) असते आणि ते मानव व इतर काही प्राण्यांच्या रक्तरसावर वाढतात म्हणून त्यांना 'रुधिर कशाभिकायुत' असेही म्हणतात. त्यांच्यापैकी (१) *ट्रि. गँबिएन्स*, (२) *ट्रि. ऱ्होडेसिएन्स* व (३) *ट्रि. क्रूझाय* या तीन जाती मानवात रोग उत्पन्न करतात. पहिल्या दोन प्रकारचे परजीवी फक्त आफ्रिकेतच सापडतात व त्यांचे रोगवाहक निरनिराळ्या प्रकारच्या त्सेत्से माश्या असतात [→ त्सेत्से माशी]. ढेकूण तिसऱ्या प्रकारचे परजीवी वाहून नेतात आणि ते दक्षिण व मध्य अमेरिका तसेच मेक्सिको या भागांतच आढळतात. त्यांच्यामुळे होणाऱ्या विकृतीला 'अमेरिकन ट्रिपॅनोसोमियासिस' किंवा 'शागास रोग' (कार्लूस शागास या ब्राझीलमधील शरीरक्रियाविज्ञानिकांच्या नावावरून) असे म्हणतात. या रोगाचा समावेश या नोंदीत केलेला नाही.

त्सेत्से माश्यांपैकी *ग्लॉसिना पॅलॅलिस* ही *ट्रि. गँबिएन्स* वाहून नेते व *ग्लॉ. मॉर्सिटान्स* ही *ट्रि. ऱ्होडेसिएन्स* वाहून नेते. पहिल्या जातीची माशी पाण्याच्या जवळपास म्हणजे नद्या, सरोवरे, तळी वगैरेंच्या काठच्या प्रदेशात वास्तव्य करते म्हणून रोगही या भागातील रहिवाशांमध्येच होतो. दुसऱ्या जातीची माशी कोरड्या भागातून व विशिष्ट प्रकारच्या झुडपांतून आढळते व अशा प्रदेशातील रहिवाशांमध्ये रोग फैलावते. टांझानियात रोग पसरविण्यास जी माशी कारणीभूत असते तिला *ग्लॉ. स्वायनेरटोनी* म्हणतात व ती याच भागापुरती मर्यादित असते. त्सेत्से माश्यांचे काही प्रकार जंगली प्राणी आणि दुभत्या जनावरांतही रोग फैलावण्यास कारणीभूत असतात. मानवी जीवन पुष्कळ अंशी (दूध व मांस यांकरिता) या प्राण्यांवर अवलंबून असल्यामुळे दोघांनाही हानिकारक अशा या माशीमुळे आफ्रिकेतील अनेक भाग ओसाड बनल्याची इतिहासात नोंद आहे.

परजीवींचे जीवनचक्र व संक्रामण : ट्रिपॅनोसोमा बहुरूपी (अनेक आकारांचे) असतात. त्यांची सर्वसाधारण लांबी १५ ते ३० μ (μ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) असते. ते तीन प्रमुख आकारांत आढळतात. (१) लांब, बारीक, तर्कूच्या आकाराचे आणि एकच मोकळी कशाभिका असलेले; (२) आखूड, जाड आणि कशाभिकाविरहित व (३) मधला प्रकार. मानवी रक्तात किंवा लसीका-ग्रंथींतील [रक्तद्रवाशी साम्य असलेला आणि ऊतकांकडून – म्हणजे पेशीसमूहांकडून – रक्तात मिसळणारा द्रव म्हणजे लसीका वाहून नेणाऱ्या ग्रंथी

नलिकांतील ग्रंथिसदृश पुंजातील; [→ लसीका तंत्र] द्रवात मधला प्रकार आढळतो. प्रत्येक ट्रिपॅनोसोम अनुदैर्घ्य (उभ्या) द्विभाजनाने गुणित होतो म्हणजे एकाचे दोन बनत जातात.

या परजीवींच्या जीवनचक्रातील एक भाग त्सेत्से माशीमध्ये पूर्ण होतो. ही माशी त्यांचा मध्यस्थ पोषक (ज्याच्या शरीरात राहून प्राणी संरक्षण व अन्न मिळवितो तो) असते. परजीवी रक्तात असलेल्या

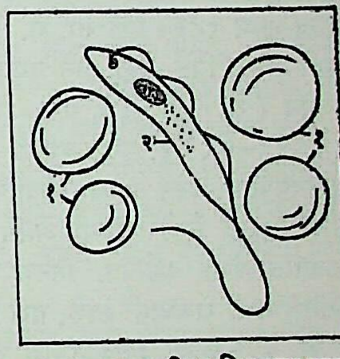


आ. १. ट्रिपॅनोसोमांचे जीवनचक्र : (अ) त्सेत्से माशीमधील : (१) लांब व बारीक आकार, (२) द्विभाजन होताना, (३) आखूड आकाराचा, (४) माशीच्या लाला ग्रंथीतील आकार; (आ) मानव व इतर प्राण्यांमधील : (१) लांब व बारीक आकार, (२) मधला प्रकार, (३) द्विभाजन होताना [ट्रि. गँबिएन्स हरिणाखेरीज इतर प्राण्यांतही, उदा., शेळ्या, डुक्कर, काळवीट इ. वाढतो].

व्यक्तीला ही माशी चावली म्हणजे त्याच्या रक्तातील परजीवी तिच्यात शिरतात. माशीच्या आंत्रमार्गात (आतड्याच्या मार्गात) त्यांच्या संख्येत वाढ होते व ते तिच्या लाला ग्रंथीत येतात. अशा माशीच्या चावण्याबरोबर तिच्या लाळेतून ते माणसाच्या किंवा प्राण्याच्या रक्तात उतरतात. माशीतील वाढ पूर्ण होण्यास १० ते ३० दिवस लागतात. नर आणि मादी दोन्ही रोगवाहक असतात. क्वचित वेळा रोग एका व्यक्तीमधून मध्यस्थाशिवाय नेला जातो व याला 'यांत्रिक संक्रामण' म्हणतात. माशीच्या चाव्यापासून रोग फैलावण्यास 'अंतःक्रामणजन्य संक्रामण' म्हणतात. पहिल्या प्रकारचे संक्रामण अधिक गंभीर स्वरूपाचे असते.

प्राणी किंवा मानव अंतिम पोषक असतो. माशीच्या चाव्याबरोबर तिच्या लाळेतील परजीवी ज्या जागी शिरतात त्या जागीच त्यांचे गुणन होते. त्यानंतर ते लसीकावाहिन्या व रक्तवाहिन्या यांच्या द्वारे सर्व शरीरभर पसरतात. माशी चावल्यापासून १० किंवा अधिक दिवसांनंतर रोगलक्षणांना सुरुवात होते.

लक्षणे : त्सेत्से माशीचा चावा बहुधा वेदनाकारक असतो. रोगवाहक माशीच्या चाव्यानंतर सु. १० दिवसांनंतर चावल्याजागी १·२५ सेंमी. व्यासाची पृष्ठभागावर असलेली गाठ उत्पन्न होते व तिचा मध्यभाग काळपटलेला असतो. याला 'ट्रिपॅनोसोम व्रण' म्हणतात. ही गाठ सु. १५ दिवसांनंतर कमी होते. या व्रणातील स्राव सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास ट्रिपॅनोसोम स्पष्ट दिसतात. रोगाची सुरुवात बहुधा अलक्ष्य (लक्षात न येण्यासारखी) असते. गँबिएन्सी प्रकारात रोग हळूहळू वाढतो. अधून मधून अनियमित प्रकारचा ताप येतो व लसीका ग्रंथीची वाढ होते. ही ग्रंथिवाढ विशेषेकरून मानेतील मागच्या बाजूच्या ग्रंथींत होते व ग्रंथी हाताला कठीण, रबरासारख्या व अलग अलग लागतात. त्या वेदनारहित असतात. गोरी त्वचा असणाऱ्या व्यक्तींमध्ये सुरुवातीच्या काही आठवड्यांत पाठीवर व छातीवर त्वक्‌रक्तिमा (कातडी लाल होणे) व अवसंवलित (भोवती वर्तुळाकार व्रण असलेले) उत्स्फोट (फोड) दिसतात. आठवडाभर टिकणारा व नंतर उतरून पुन्हा येणारा ताप, जलद नाडी (केवळ तापातच नव्हे तर ताप नसतेवेळीसुद्धा), प्लीहा व यकृत वृद्धी या लक्षणानंतर काही महिन्यांनी केंद्रीय तंत्रिका तंत्रावरील [→ तंत्रिका तंत्र] दुष्परिणाम दिसू लागतात. डोकेदुखी, प्रवृत्तीतील बदल, दिवसा सतत झापड व रात्री निद्रानाश (केवळ झापड असल्यामुळेच या रोगाला निद्रारोग म्हटले आहे, झोप असते म्हणून नव्हे), मानसिक गोंधळ, कंप, अंशघात (अंशतः पक्षाघात), पाणी व अन्न यांचे सेवन बंद झाल्यामुळे येणारी क्षीणता आणि शेवटी बेशुद्धी व मृत्यू येतो.



आ. २. काचपट्टीवर दिसणारा रक्तातील ट्रिपॅनोसोम : (१) तांबड्या रक्त कोशिका, (२) ट्रिपॅनोसोम.

ऱ्होडेसिएन्सी प्रकारात तापाचे प्रमाण अधिक असून ग्रंथिवाढ मोठ्या प्रमाणात नसते. रोगी लवकरच गंभीर आजारी बनून न्यूमोनिया किंवा आमांशासारखे उपद्रव उद्‌भवतात. विषरक्तता (शरीराच्या एका भागात सूक्ष्मजंतू गोळा होऊन त्यांच्यापासून तयार झालेली विषे रक्तपरिवहनाबरोबर शरीराच्या सर्व भागांत पसरल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था) किंवा हृद्‌निष्फलतेमुळे (हृदयक्रिया बंद पडल्यामुळे) रोगी दगावतो. क्वचित प्रसंगी रोग तीव्र नसल्यास तंत्रिका तंत्रजन्य विकृतीची लक्षणे उद्‌भवतात. या प्रकारात रक्त काचपट्टीवर घेऊन सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास ट्रिपॅनोसोम दिसतात.

गँबिएन्सी प्रकारात चावल्या जागीच्या गाठीतील द्रव, वाढलेल्या लसीका ग्रंथींतील द्रव सुईने नलिकेमध्ये (सिरिंजमध्ये) ओढून घेऊन तपासल्यास तसेच रक्त तपासणीत ट्रिपॅनोसोम सापडतात. विशिष्ट पूरक बंधन परीक्षा [→ विकृतिविज्ञान] निदानास उपयुक्त असते.

प्रतिबंधात्मक उपाय : माश्या चावणार नाहीत याकडे लक्ष पुरविणे महत्त्वाचे असते. त्याकरिता या भूप्रदेशात वावरणाऱ्यांनी विशिष्ट कपडे, मच्छरदाण्या वगैरे वापराव्यात. शक्य त्या ठिकाणी कीटकनाशके वापरून माश्यांचा नाश करावा.

पेंटामिडीन आयसेथिओनेट किंवा सुरामिनाची मांसातील अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) रासायनिक रोगप्रतिरोधके म्हणून उपयुक्त ठरली आहेत. सुरामीन १ ग्रॅ. मात्रेत किंवा पेंटामिडीन आयसेथिओनेट दर किग्रॅ. वजनास ४ ते ५ मिग्रॅ. मात्रेत एकदाच दिल्यास सहा महिने रोगापासून संरक्षण मिळते. ऱ्होडेसिएन्सी प्रकारात हा काळ बराच कमी असतो व म्हणून त्या प्रदेशात वारंवार रक्त तपासणी अधिक उपयुक्त असते.

उपचार : मेंदूवर परिणाम होण्यापूर्वीच इलाज करणे महत्त्वाचे असते. पेंटामिडीन आयसेथिओनेट किंवा सुरामीन हे तंत्रिका तंत्रावर परिणाम होण्यापूर्वी गुणकारी ठरतात. तसा परिणाम झाल्यानंतर आर्सेनिकयुक्त मेलर्सोप्रॉल किंवा मेलर्सोनिल पोटॅशियम ही औषधे वापरतात, कारण ती तंत्रिका ऊतकापर्यंत पोहोचू शकतात. आवर्ती प्रकारच्या (पुनःपुन्हा होणाऱ्या) रोगात नायट्रोफ्यूराझोन नावाचे औषध उपयुक्त असते. इतर औषधांनी गुण न आल्यासही हे औषध गुणकारी ठरले आहे.

संदर्भ : 1. Alstead, S.; Girdwood, R. H., Eds. *Textbook of Medical Treatment*, Edinburgh, 1974. 2. Davidson, S.; McLeod, J., Eds. *The Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1973. 3. Dey, N. C. *Medical Parasitology*, Calcutta, 1969.

भालेराव, य. त्र्यं.

निनेव्ह : प्राचीन अवशेषांचे प्रसिद्ध स्थळ व ॲसिरियन साम्राज्याच्या राजधानींपैकी एक शहर. ते उत्तर इराकमध्ये टायग्रिसच्या पूर्व किनाऱ्यावर आधुनिक मोसूलच्या विरुद्ध बाजूस वसले होते. त्याचे अवशेष कुयुंजिक व नबी यूनिस या दोन टेकाडांमध्ये आढळले. याचा शोध प्रथम १८२० मध्ये सी. जे. रिच या संशोधकाने लावला. १८४२ मध्ये पॉल एमिल बोट्टा याने प्रथम उत्खनन केले. त्यानंतर ऑस्टिन लेअर्ड (१८४५–५१), एच्. रास्साम (१८५२), कॅम्बेल टॉमसन (१९२९–३२) इ. पुरातत्त्वज्ञांनी उत्खनन केले. येथे प्रागैतिहासिक काळापर्यंतचे अनेक अवशेष अद्यापि सापडतात. प्रागैतिहासिक काळातील संस्कृती मेसोपोटेमिया आणि सिरिया येथील संस्कृतींशी अनेक बाबतींत संपर्क दर्शविते. निनेव्ह इ. स. पू. अठराव्या शतकामध्ये ॲसिरियाची राजधानी झाले, तरी येथील महत्त्वाचे उपलब्ध अवशेष इ. स. पू. सातव्या शतकातीलच आहेत. यांत सेनॅकरिब (इ. स. पू. ७०४–६८१) व असुरबनिपाल (इ.स.पू. ६६९–६३०) या राजांच्या भव्य प्रासादांचे अवशेष व क्यूनिफॉर्म लिपीतील अनेक मृण्मुद्रा सापडल्या. सेनॅकरिबने निनेव्हचे महत्त्व वाढवून आपला राजवाडा गुलामांकरवी बांधून घेतला. हा विस्तृत आणि समृद्ध होता. यातील कलापूर्ण वास्तुशिल्प, अपोत्थित शिल्पे आणि क्यूनिफॉर्म लिपीतील लेख उल्लेखनीय आहेत. त्यात सापडलेल्या लेखांनुसार या राजाने नगररचना, पाणीपुरवठा, कापसाची व वनस्पतींची लागवड यांबाबतीत केलेल्या व्यवस्थेची माहिती मिळते. असुरबनिपालच्या प्रासादात अनेक खोल्या व सभागृहे असून त्यांच्या भिंतींवर राजाचे दैनंदिन जीवन दर्शविणारी अनेक शिल्पे आहेत. हे दोन्ही राजांचे प्रासाद इतके विस्तृत आहेत, की अनेक वर्षे चाललेल्या उत्खननांत अद्याप संपूर्णपणे एकही राजवाडा पूर्णतः उत्खनित करता आलेला नाही. याशिवाय इश्तार व नाबु या देवतांची मंदिरेही येथे सापडली. सुरुवातीची चौथ्या-तिसऱ्या सहस्रकांतील वस्ती वैशिष्ट्यपूर्ण नव्हती. इ. स. पू. पहिल्या सहस्रकात असुर आणि निमरूद यांच्या बरोबरीने निनेव्ह राजधानीचे शहर बनले.

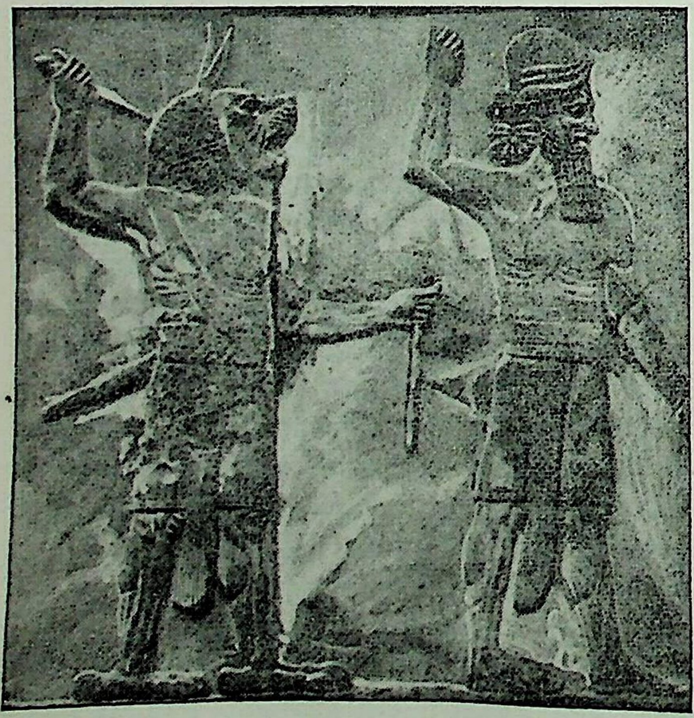
संदर्भ : 1. Layard, A. H. *Nineveh and Its Remains*, 2 Vols., London, 1850. 2. Parrot, Andre, *Nineveh and Babylon*, London, 1961. 3. Thompson, R. C.; Hutchinson, R. W. *A Century of Exploration of Nineveh*, London, 1929.

देव, शां. भा.

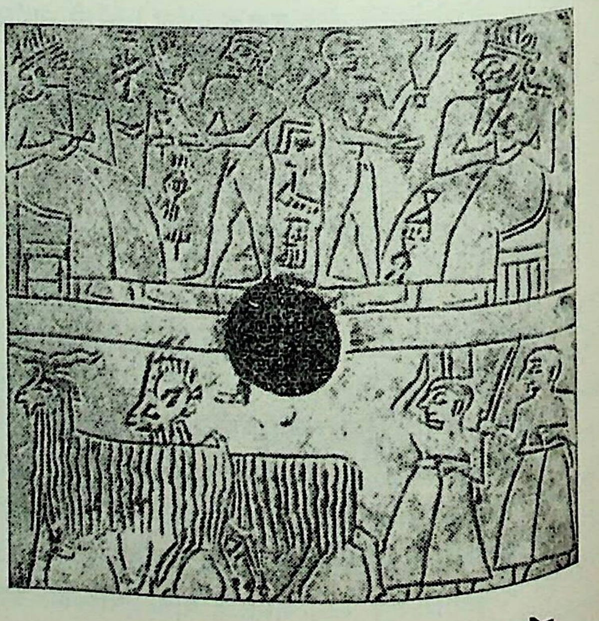
निपाणी : कर्नाटक राज्यातील बेळगाव जिल्ह्याच्या चिकोडी तालुक्यातील शहर. लोकसंख्या ३५,११६ (१९७१). हे पुणे–बंगलोर या राष्ट्रीय महामार्गावर बेळगावच्या उत्तरेस ६४ किमी. व कोल्हापूरच्या दक्षिणेस सु. ४० किमी., महाराष्ट्र–कर्नाटक राज्यांच्या सरहद्दीवर वसले आहे. येथे किल्ला व त्याच्या शेजारीच सिद्दोजीराव निंबाळकरने १८०० साली बांधलेला एक वाडा आहे. पेशवाईत आप्पा देसाई नावाच्या दुर्वर्तनी सरदाराचा यावर अंमल होता. १८२७ साली किल्ल्यासह निपाणी गावाला तटबंदी करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न आपाने केला होता. येथील किल्ला १८४१ मध्ये इंग्रजांनी आपल्या ताब्यात घेतला. १८५४ पासून येथे नगरपालिका असून, हे तंबाखूच्या बाजारपेठेचे व विडी-उद्योगाचे तसेच तांबडी मिरची, गूळ, धान्य, गुरे यांच्या व्यापाराचे प्रमुख केंद्र आहे. प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, महाविद्यालय आणि दवाखाने इत्यादींच्या सोयी येथे आहेत.

सावंत, प्र. रा.

निप्पुर : इराकमधील प्राचीन अवशेषांचे प्रसिद्ध स्थळ. प्राचीन बॅबिलन शहराच्या आग्नेयीस सु. ७२ किमी. वर युफ्रेटीस नदीकाठी ते वसले होते. त्याचे आधुनिक नाव निफ्फर (नफ्फर) असून बगदादच्या आग्नेयीस सु. १६० किमी. अंतरावर हे स्थळ आहे. निप्पुर हे नगर



सेनॅकरिबच्या राजवाड्याच्या प्रवेशद्वारावरील द्वारपाल



पूजाविधीचे दृश्य : निप्पुरमधील प्राचीन मुद्रावशेष.

जरी राजधानीचे स्थळ नव्हते, तरी एनलिल या देवतेमुळे धार्मिक दृष्ट्या त्यास त्यावेळी महत्त्व प्राप्त झाले. लॉफ्टस व चर्चिल यांनी १८४९ मध्ये हे नगर प्रथम उजेडात आणले. १८५१ पासून १९५८ पर्यंतच्या काळात येथे अनेक तज्ज्ञांनी व संशोधन संस्थांनी उत्खनन केले. या उत्खननांवरून निप्पुरची बांधणी आणि फेरबांधणी इ. स. पू. ३००० ते इसवी सनाचे तिसरे शतक या काळात अनेक वेळा झाल्याचे आढळले. एनलिल या सुप्रसिद्ध सुमेरियन देवतेचे मंदिर, झिगुरात व इ. स. पू. दुसऱ्या सहस्रकातील अनेक देवळांचे अवशेष येथील उत्खननांत उजेडात आले. सर्वांत महत्त्वाचा शोध म्हणजे क्यूनिफॉर्म लिपीतील सु. ऐंशी हजार मृण्मुद्रा येथे सापडल्या. यांवरून प्राचीन सुमेरियन ग्रंथ, अभ्यासाची क्रमिक पुस्तके आणि एका व्यापारी पेढीचा पत्रव्यवहार कळून आला. प्राचीन स्थापत्य विशारदांनी काढलेला निप्पुर नगरीचा आराखडा हा एक येथील अद्वितीय अवशेष आहे. उत्खननात मिळणाऱ्या वास्तू अवशेषांची यथार्थ कल्पना येण्यास हा आलेख अत्यंत उपयुक्त ठरला आहे.

देव, शां. भा.

निबंध : आधुनिक गद्यलेखनाचा एक प्रकार. 'निबंध' या संस्कृत शब्दाचे अनेक अर्थ आहेत. त्यांपैकी 'एकत्र बांधणे' किंवा 'रचणे' हे अर्थ या लेखनप्रकाराशी अधिक जुळतेमिळते आहेत. एकेकाळी भूर्जपत्रांवर लेखन केले जाई व अशी भूर्जपत्रे एकत्र करून बांधत. लक्षणेने एखाद्या विषयासंबंधी संगतवार रचलेले वा उभारलेले मध्यम व्याप्तीचे लेखन म्हणजे निबंध, असे म्हणता येईल. अगदी छोटे गद्य-लेखन टीपा, टिप्पणी किंवा टिपण म्हणता येईल. अगदी मोठे लेखन व्यासिलेख, प्रबंध वा ग्रंथही म्हणता येईल. व्याप्तिदृष्ट्या या दोहोंच्या मध्ये कुठेतरी निबंध हा प्रकार बसू शकेल. एखाद्या विषयासंबंधीचे प्रतिपाद्य समाधानकारकपणे कसे मांडता येईल, यावर लेखनाची व्याप्ती अवलंबून असते. त्यामुळे टीपा-टिपणे आणि प्रबंध-ग्रंथ या दोहोंमध्ये कुठेतरी बसणाऱ्या निबंधलेखनातही ठराविक व्याप्ती आढळत नाही. काही निबंध लहान, तर काही दीर्घ असू शकतात. लेखनामागील उद्दिष्टही त्याची व्याप्ती तसेच ठेवण या घटकांवर परिणाम करतेच. टीपा-टिपणे, निबंध, प्रबंध, ग्रंथ यांसारख्या प्रत्येक लेखनप्रकाराचा घाट लेखनविषयक भूमिकेवर अवलंबून असतो.

संस्कृतमध्ये गद्यपद्यात्मक ग्रंथरचनेला सामान्यपणे प्रबंध असे म्हटले जाते. पुढे आख्यानात्मक अथवा कथात्मक काव्याला प्रबंधकाव्य म्हटले जाऊ लागले. आधुनिक परिभाषेत सामान्यपणे पीएच्. डी.साठी केलेल्या संशोधनात्मक लेखनास प्रबंध म्हटले जाते. संस्कृतात निबंध ही संज्ञा असली तरी, आधुनिक अर्थाने जी निबंधरचना अभिप्रेत आहे ती संस्कृतात नाही. ⇨ *धर्मनिबंधां*सारख्या बहुतांशी गद्यप्रकारातील लेखनात हिंदू लोकांना आचार, व्यवहार, प्रायश्चित्ते इत्यादींसंबंधी मार्गदर्शन करणारे विवेचन केलेले आढळते. स्मृतिग्रंथांवरील टीका हासुद्धा निबंधलेखनाचाच एक प्रकार म्हणता येईल.

पश्चिमी साहित्यात निबंध हा लेखनप्रकार सोळाव्या शतकाच्या अखेरीशेवटी उदयास आला. त्याचा जनक ⇨ *माँतेन* (१५३३–९२) हा फ्रेंच लेखक मानला जातो. इंग्लिशमध्ये 'एसे' अशी संज्ञा आहे व ती फ्रेंच संज्ञेवरून आलेली आहे. एसे या संज्ञेचा शब्दशः अर्थ 'प्रयत्न करणे' असा आहे. इंग्रजीमध्ये निबंधवजा गद्यलेखनाला 'कॉंपोझिशन', 'आर्टिकल' अशाही संज्ञा आढळतात. पूर्वी 'डिस्कोर्स' अशाही शब्द वापरत. इंग्रजीतील 'ट्रीटिज' संज्ञेला मराठीत प्रबंध म्हटल्याचे दिसते व तिची व्याप्ती निबंधाहून मोठी असते. इंग्रजीतील 'मोनोग्राफ' या प्रकारातील लेखनही एखाद्या विषयावरील संक्षिप्त पण सर्वांगीण माहिती देणारे असते. मराठीत त्याला व्यासिलेख असे सामान्यपणे म्हटले जाते. इंग्रजीत 'रिसर्च पेपर' (मराठी शोध-निबंध किंवा शोध-लेख) हाही गद्यलेखनाचा प्रकार असून तो संशोधनविषयक प्रतिपादनास लावण्यात येतो.

माँतेनप्रणीत निबंधात लेखकाच्या आत्माविष्काराला किंवा आत्म-निष्ठेला प्राधान्य होते. तथापि बेकनसारख्या लेखकांनी इंग्रजीत जो निबंधप्रकार रूढ केला, तो अधिक वस्तुनिष्ठ, विश्लेषणात्मक आणि तर्क-शुद्ध मांडणीचा होता. सामान्यपणे आपण ज्याला निबंध म्हणतो, त्यात एखाद्या विषयाचे वस्तुनिष्ठ दृष्टीने केलेले विवेचन महत्त्वाचे असते. आत्मनिष्ठ निबंध हा माँतेनने स्वतःच म्हटल्याप्रमाणे, लेख-काच्या आत्मचित्रणासारखा असतो. माँतेनच्या या आत्मनिष्ठेच्या बीजा-चाच विकास पुढे एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ⇨ *लघुनिबंध*, ललित निबंध, काव्यात्म निबंध किंवा गद्य काव्य यांच्या स्वरूपात झाला. इंग्रजीत या प्रकारास 'पर्सनल एसे' म्हणतात. पश्चिमी साहित्यात आत्मनिष्ठा आणि वस्तुनिष्ठा या दोहोंचे प्रभाव निबंधलेखनावर सार-ख्याच प्रमाणात राहिल्याचे दिसून येते. अब्राहम काउली, बेकन, मेकॉले, कार्लाईल, जी. के. चेस्टरटन, सॅम्युएल जॉन्सन, स्टील, ॲडिसन, चार्ल्स लॅंब, ए. जी. गार्डनर अशी इंग्रजी साहित्यातील निबंधकारांची परंपरा पाहिली, तरी तीत हे दोन्हीही प्रकार प्रभावी राहिल्याचे आणि पुष्कळदा एकमेकांत मिसळून गेल्याचे दिसून येते.

निबंध म्हणजे 'तर्कशुद्ध रीतीने केलेली, बुद्धीला आवाहन करणारी, आपले सिद्धांत साधार सप्रमाण मांडणारी, इतिहास, अनुभव, अव-लोकन यांच्या पायावर उभारलेली विचारप्रधान रचना', अशी व्याख्या डॉ. पु. ग. सहस्रबुद्धे यांनी आपल्या 'निबंधरचना आणि राष्ट्ररचना' या निबंधात (*प्राचीन सरस्वती*, १९६२) केली आहे. तथापि, ही व्याख्या निबंध, प्रबंध, ग्रंथ या सर्वच प्रकारांचा अंतर्भाव करणारी आहे, असे त्यांनी म्हटले आहे. त्यांच्या मतानुसार वरील लक्षणांनी युक्त अशी २०/२५ पृष्ठांपर्यंतची रचना म्हणजे निबंध, त्याहून मोठी रचना (३००–४०० पृष्ठांपर्यंतची) म्हणजे ग्रंथ व या दोहोंच्या मध्ये बसणारा प्रकार म्हणजे प्रबंध होय.

वरील व्याख्येनुसार विचारप्रतिपादन किंवा विचारप्रवर्तन करणे हा निबंधलेखनाचा हेतू असतो, असे दिसेल. व्यापक अर्थाने या हेतूच्या पूर्ततेसाठी एखादा विषय घेऊन त्या विषयाची अंगोपांगे आणि अर्थ-पूर्णता विशद करण्याचा प्रयत्न निबंधकार करतो. निबंधाला अर्थातच अविषय असा कोणताच नाही. अगदी तात्कालिक किंवा प्रासंगिक महत्त्वाच्या प्रश्नांसंबंधी वृत्तपत्रातून येणारे संपादकीय लेख किंवा इतर लेख यांनाही निबंध म्हणता येईल. साहित्यसमीक्षात्मक लेखही निबंध म्हणता येतील. राजकीय, सामाजिक, धार्मिक, ऐतिहासिक, तात्त्विक, वैज्ञानिक विषयांवरील एका विशिष्ट मर्यादेत विवेचन करणारे लेखही निबंध म्हणता येतील. वैचारिक पातळीवर असा काही विषयांचा परामर्श घेतला जातो, त्याचप्रमाणे व्यक्तिविषयक शब्दचित्रेही निबंध म्हणता येतील. विनोदी लेख हेही एका दृष्टीने विनोदी निबंधच ठर-तात. तेव्हा निबंधप्रकारात विषयाला कसल्याच मर्यादा नसतात; कोणत्याही विषयाची तर्कसंगत, सप्रमाण, वस्तुनिष्ठ अशी मध्यम स्वरूपात केलेली मांडणी निबंधात महत्त्वाची असते.

अशी मांडणी अनेक अंगांनी वैशिष्ट्यपूर्ण ठरू शकते. उदा., निबंधाचा मथळा, त्याचा प्रारंभ, त्यातील मुद्दे, उदाहरणे वा दाखले, आलंकारिकता, खंडनमंडनाची वा युक्तिवादाची पद्धत, विनोदस्थळे इत्यादी. 'दोन शब्दांत दोन संस्कृति' (वि. दा. सावरकर), 'गड-कऱ्यांचा महान दोष व महान गुण' (वा. ल. कुलकर्णी), 'मुख्यार्थाची कैफियत' (रा. श्री. जोग), 'जातीच्या हरळीचे मूळ' (श्री. म. माटे) यांसारखी निबंधशीर्षके आकर्षक व अर्थपूर्ण वाटतात.

उपोद्घात–उपसंहारवजा मजकुरांनी निबंधातील विवेचनाचा अनुक्रमे परिचय व सारांश देण्याचा प्रयत्नही काही निबंधांत आढळतो. दीर्घ निबंधात उपसंहाराची वा सारांशनिवेदनाची जोड दिल्यास वाचकाच्या दृष्टीने ते उपयुक्त ठरते. निबंधाला खरा घाट त्यातील मुद्देसूद मांडणीमुळेच लाभतो. एखाद्या विषयाच्या अंगोपांगांची क्रमाक्रमाने उकल करीत जाणारा व लेखनाचे प्रतिपाद्य परिणामकारकपणे मनावर ठसविणारा निबंध स्वतःचा एक स्वयंभू घाट धारण करीत असतो. तथापि केवळ विषयाच्या अंगोपांगांची सयुक्तिक उकल करून हा घाट प्राप्त होईलच असे नाही; तर त्याला ओघवते प्रतिपादन, त्यातील सुबोधता व सुस्पष्टता, मार्मिक दृष्टांतादी अलंकार, चपखल युक्तिवाद, नर्म विनोदस्थळे, वेधक भाषाशैली, विचारांचे नावीन्य व एकूण अभिव्यक्तीचे स्वारस्य इत्यादींनी डौल प्राप्त होतो. या सर्वांचा परिणाम म्हणून निबंधाला विचारसौंदर्याचा घाट प्राप्त होतो.

निबंधसाहित्यात निबंधकाराच्या व्यक्तिमत्त्वालाही अर्थातच महत्त्व असते. त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचा ठसा त्याने निवडलेले विषय, त्यांची केलेली मांडणी आणि त्याची भाषाशैली यांवर उमटलेला असतो. याचा अर्थ निबंध हा प्रकृतीने वस्तुनिष्ठ लेखनप्रकार असला, तरी त्यात लेखकाच्या आत्मनिष्ठेचे दर्शन सूचकपणे घडतेच. शैलीसारख्या किंबहुना निबंधातून सूचित झालेल्या मतांसारख्या गोष्टींवरून हे दर्शन घडते. कोणतेही लेखन हे पूर्णपणे वस्तुनिष्ठ असणे अशक्य आहे. अगदी ऐतिहासिक वा वैज्ञानिक विषयांवरील लेखनही, अल्प प्रमाणात का होईना, लेखकाच्या व्यक्तिमत्त्वाचे निदर्शक ठरते.

आधुनिक निबंधसाहित्य हे गद्यातच असते. तथापि गद्यसाहित्याचा उदय होण्यापूर्वी सगळेच लेखन पद्यातून होत असे. आपल्याकडे *महाभारता*तील राजधर्मासारखे (शांतिपर्व) प्रकरण हे पद्यातील निबंधसाहित्य म्हणता येईल. रामदासांनी लिहिलेली काही प्रकरणे–उदा., राजधर्म, सेवकधर्म–यांचे स्वरूप स्थूलमानाने निबंधवजाच म्हणता येईल. इंग्रजीत अठराव्या शतकात अलेक्झांडर पोप या कवीने 'ॲन एसे ऑन क्रिटिसिझम' व 'ॲन एसे ऑन मॅन' या नावांच्या कविताच लिहिलेल्या आहेत व त्यांत विचारप्रवर्तनालाच महत्त्व आहे. तेव्हा गद्य आणि पद्य ही माध्यमे निबंधाच्या हेतूशी संवादी असली, तरी प्रत्यक्षात मात्र निबंध साहित्यप्रकाराचा सोळाव्या शतकानंतरचा जो इतिहास आहे, तो गद्यातील निबंधासंबंधीचाच आहे.

निबंधसाहित्याचा उदय पश्चिमेकडे सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस झाला. आधुनिक भारतीय भाषांत इंग्रजी भाषासाहित्याच्या परिचयाने एकोणिसाव्या शतकात हा प्रकार रुजला. ज्या परिस्थितीत निबंधप्रकार उदयास आला, तिचा विचार करून काही विचारवंतांनी निबंधसाहित्यामागील जीवनविषयक प्रवृत्ति-प्रेरणांचा दृष्टिकोन मांडण्याचा प्रयत्न केला आहे. धार्मिक श्रद्धेने किंवा अंधश्रद्धेने एखादा विषय प्रतिपादन करण्याऐवजी बुद्धिवादाने, तर्कशुद्ध रीतीने, शास्त्रीय पद्धतीने व लौकिक भूमिकेने त्या विषयाचा मागोवा घेणे ही आधुनिक दृष्टी निबंधसाहित्यामध्ये असते, असे म्हटले जाते. शब्दप्रामाण्याऐवजी बुद्धिप्रामाण्य, समाजाबरोबरच व्यक्तीचे मूल्य; पारमार्थिक निष्ठेऐवजी इहलोकनिष्ठा यांचा पुरस्कार करण्याची प्रवृत्ती निबंधसाहित्याच्या मुळाशी आहे, असे म्हटले जाते. याचे प्रत्यंतर आधुनिक भारतीय भाषांतील निबंधसाहित्यावरून येऊ शकते. भारतीय प्रबोधनाचे सगळे प्रश्नोपप्रश्न भारतीय निबंधकारांनी आपल्या निबंधांतून हाताळलेले आहेत. त्यामागे एक आधुनिक दृष्टिकोन आहे. मराठीतील लोकहितवादी, जोतिबा फुले, विष्णुशास्त्री चिपळूणकर, लो. टिळक, गो. ग. आगरकर, शि. म. परांजपे, वि. का. राजवाडे, न. चिं. केळकर, वि. दा. सावरकर, शं. दा. जावडेकर, श्री. म. माटे, द. के. केळकर, पु. ग. सहस्रबुद्धे, तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी इत्यादींचे निबंधसाहित्य पाहिले, की त्यामागील इहलोकनिष्ठा, बुद्धिप्रामाण्य, विज्ञाननिष्ठा, तार्किक सुसंगती, व्यक्तिवाद तसेच स्वातंत्र्य, समता, बंधुता यांसारखी आधुनिक जीवनमूल्ये यांचे अधिष्ठान लक्षात येते.

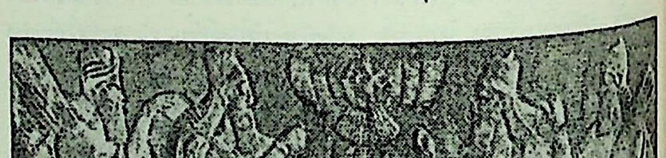
निबंधवाङ्मयाला उतरती कळा लागली आहे, असा एक आक्षेप घेतला जातो. निबंध याऐवजी लेख, निबंधसंग्रहाऐवजी लेखसंग्रह अशा संज्ञा रूढ होत चालल्या आहेत. स्वतःला निबंधकार म्हणवून घेण्यापेक्षा, समीक्षक, विचारवंत किंवा विचारवंत लेखक म्हणवून घेणे अधिक पसंत करण्यात येत आहे. तथापि, संज्ञेचा आग्रह सोडला तर, निबंधाची जी बुद्धिवादी, सप्रमाण, तर्कसंगत विवेचन करण्याची प्रकृती आहे, ती लेख किंवा लेखसंग्रह यांत टिकून असल्याचे दिसून येईल. समाजाला वैचारिक पातळीवर नाना विषयांची सप्रमाण माहिती आणि दृष्टी पुरवणारा निबंध हा प्रकार म्हणूनच महत्त्वाचा ठरतो.

संदर्भ : 1. Heydrick, B. A. *Types of the Essay*, New York, 1921. 2. Kazin, Alfred, Ed. *The Open Form : Essays for our Time*, New York, 1965. 3. Leslie, Fiedler, *Art of the Essay*, New York, 1958. 4. Russel, Nye, *Modern Essays*, New York, Chicago, 1963. 5. Silberstein, Suzanne; Seldi, Marian, Ed. *Sense and Style : The Craft of the Eassay*, New York, 1962. 6. Wann, Louis, *Century Readings in the English Essay*, New York, 1926.

७. अळतेकर, म. मा. *मराठी निबंध*, नागपूर, १९६३. ८. सहस्रबुद्धे, पु. ग. *पराधीन सरस्वती*, पुणे, १९६२.

जाधव, रा. ग.

निमरूद : इराकमधील प्राचीन अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ. *बायबल*मध्ये कालाख या नावाने उल्लेखिलेली प्राचीन नगरी. प्राचीन ॲसिरियन साम्राज्याचे निनेव्ह आणि असुर यांखालोखाल निमरूद हे तिसरे राजधानीचे शहर होते. प्राचीन ॲसिरियाची ही लष्करी राजधानी असल्यामुळे तेथे संरक्षणाच्या दृष्टीने अनेक प्रासाद व इमारती बांधण्यात आल्या होत्या. इराकमध्ये मोसूलच्या आग्नेयीस सु. ३५ किमी.वर टायग्रिस नदीच्या पूर्व किनाऱ्यावर निमरूदचे अवशेष मिळतात. ऑस्टिन लेअर्ड या संशोधकाने १८४५–५१ व पुढे एम्. इ. एल्. मालोवन याने १९४९–५८ या काळात येथे अनेक वेळा उत्खनने केली. यांपैकी ए. एच्. लेअर्ड या प्रख्यात संशोधकाने स्वतःच्या पैशाने संशोधन केले. त्याला तेथील बालेकिल्ल्यात ॲसिरियाचा दुसरा आशुर-नाझीर-पाल, तिसरा शॅल्मानीझर व एसार-हडन या तीन राजांचे राजप्रासाद सापडले. प्रासादवास्तूशिवाय बैलांचे दगडी भव्य



पवित्र वृक्ष व त्याचे पूजक, इ. स. पू. ९ वे शतक, निमरूद.

पुतळे, हस्तिदंती प्रतिमा, ब्राँझची भांडी व मृत्पात्रे तसेच फर्निचर, भित्तिशिल्पे आणि क्यूनिफॉर्म अक्षरवाटिकेतील असंख्य लेख मिळाले. १९५८ मध्ये प्रासादाचे आणखी काही भाग उत्खननांत उघडकीस आले. त्यांत कार्यालये, घरे, प्राकार, इश्तार व निनुर्त यांची मंदिरे व

संग्रहालये तसेच झिगुरात आढळले. एका लेखात राजप्रासादाच्या उद्घाटनप्रसंगी राजाने अनेक दिवस लोकांना भोजन दिल्याचा उल्लेख आहे. याशिवाय इ. स. पू. तेरावे शतक ते इ. स. पू. सातवे शतक या काळातील सांस्कृतिक जीवनाबद्दलची बरीच माहिती या उत्खननांत मिळाली. इ. स. पू. ६१२ मध्ये मीड लोकांनी या नगराचा नाश केला आणि त्यानंतर ग्रीकांश संस्कृतीच्या काळात येथे प्रत्यक्षात फारच थोडी वस्ती असावी, असे उत्खननांत दिसून आले.

संदर्भ : Mallowan, M. E. L. *Nimrud and Its Remains*, London, 1956.

देव, शां. भा.

निमित्स, चेस्टर विल्यम : (२४ फेब्रुवारी १८८५– २० फेब्रुवारी १९६६). अमेरिकेच्या नौसेनेचे फ्लीट ॲड्मिरल. टेक्सस राज्यात फ्रेड्रिक्सबर्ग येथे जन्म. ॲन्नापोलिस येथील नाविक अकादमीचे ते पदवीधर होते. पहिल्या महायुद्धात अमेरिकेच्या पाणबुडी दलाच्या कर्मचारी प्रशासनाचे मुख्य. दुसऱ्या महायुद्धात डिसेंबर १९४१ मध्ये पर्ल हार्बरवरील जपानी हल्ल्यानंतर पॅसिफिक आरमाराचे सरसेनापती. पॅसिफिक महासागरावरील जपानी लष्करी सत्तेचा ब्रीमोड करण्यात जनरल डग्लस मॅक्ऑर्थर यांना त्यांनी साहाय्य केले. जपानी नाविक युद्धतंत्रावरून धडा घेऊन त्यांनी विमानवाहक युद्धनौका आणि त्यांवरील विमाने यांचा वापर करून जपानी आरमार कुचकामी केले. पॅसिफिक महासागरातील जपानव्याप्त मिडवे, मार्शल, मेरियाना, फिलिपीन्स, ईवोजीम व ओकिनावा ही बेटे १९४२ ते १९४५ च्या दरम्यान टप्प्याटप्प्याने काबीज करून त्यांनी खुद्द जपानवरील हल्ल्याची सिद्धता केली. २ सप्टेंबर १९४५ रोजी 'मिसुरी' या त्यांच्याच ध्वजयुद्धनौकेवर त्यांनी जपानची शरणागती स्वीकारली. डिसेंबर १९४४ मध्ये त्यांस फ्लीट ॲड्मिरल हा अत्युच्च श्रेणीचा नाविक हुद्दा मिळाला. युद्धानंतर दोन वर्षे ते नौसेनाध्यक्ष होते. २१ मार्च १९४९ ते २९ जुलै १९४९ या काळात त्यांनी संयुक्त राष्ट्रसंघातर्फे काश्मीर सार्वमत कार्यक्रमांचे व्यवस्थापक म्हणून काम केले. १९५१ मध्ये त्यांनी अमेरिकेच्या राष्ट्रीय सुरक्षितता व वैयक्तिक हक्क या चौकशी-आयोगाचा अध्यक्ष म्हणून काम केले. ई. बी. पॉटर यांच्या सहकार्याने त्यांनी *सी पॉवर : ए नेव्हल हिस्टरी* (१९६०) हा ग्रंथ संपादून प्रसिद्ध केला. सॅन-फ्रॅन्सिस्को येथे त्यांचे निधन झाले.

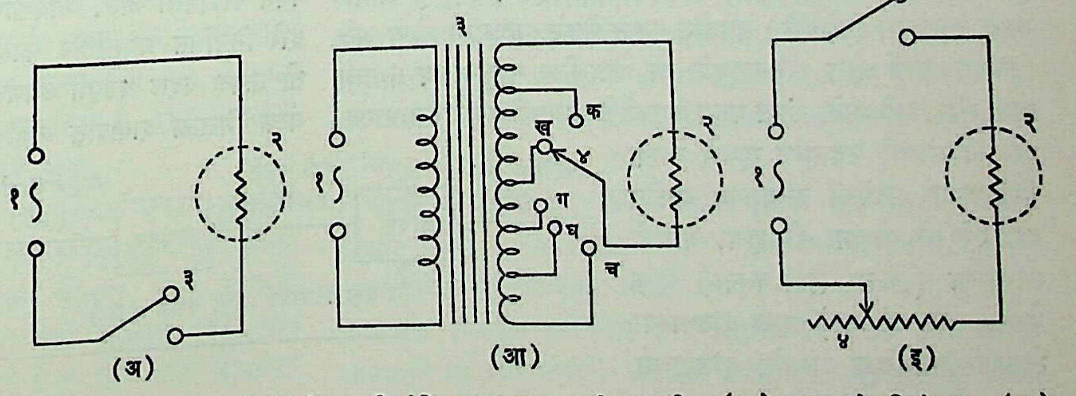
वोराटे, सुधीर

निमीलन सूक्ष्मदर्शक : एक ज्योतिषशास्त्रीय साहाय्यक उपकरण. यामध्ये सूक्ष्मदर्शक, भिंग, लोलक, छायाचित्रे ठेवण्याचे आधार व प्रकाशाचा उद्गम (दिवा) यांची विशेष काळजीपूर्वक मांडणी केलेली असते. या उपकरणात आकाशातील एकाच विवक्षित तारा-क्षेत्राची दोन छायाचित्रे वापरतात, मात्र ही छायाचित्रे भिन्न काळी घेतलेली असतात. ही जवळजवळ सारखीच असतात; पण छायाचित्रे घेण्याच्या दरम्यानच्या काळात जर एखादा तारा हलला असेल, तेज कमीअधिक झाले असेल किंवा नवीन खस्थ पदार्थ दिसू लागला असेल, तर ही छायाचित्रे किंचित वेगळी असू शकतात. या उपकरणात ही छायाचित्रे समोर ठेवून एका वेळी एका डोळ्याने एक आणि दुसऱ्या डोळ्याने दुसरे अशी पाहून त्रिमितिदर्शकाप्रमाणे [→ त्रिमितिदर्शन] एकच प्रतिमा दिसेपर्यंत उपकरण जुळवून घेतात. दोन छायाचित्रांतील अल्प फरक ओळखण्यासाठी एक यांत्रिक निमीलन-प्रयुक्ती या उपकरणात असते. तिच्यामुळे एका सेकंदात ३-४ वेळा बदल होईल इतक्या जलदपणे एकापाठोपाठ एक छायाचित्रे झाकली-उघडली (निमीलन) जातात. चित्रे घेण्यामध्ये लोटलेल्या काळात खस्थ पदार्थांच्या स्थितीत किंवा दीप्तीत झालेला बदल या उपकरणाने निरीक्षण करताना भासमान सापेक्ष हालचालींनी ओळखता येतो. उदा., तेवढ्या काळात जर एखादा तारा हलला असेल, तर तो निमीलनामुळे मागे-पुढे हलताना दिसेल. तसेच एखाद्या ताऱ्याच्या तेजात फरक झाला असेल, तर तो डोळ्यांची उघडझाप करावी तसा स्पंदन पावल्यासारखा दिसेल. एखादा ग्रह, धूमकेतू नव्यानेच आला असेल, तर त्याचे अस्तित्व या उपकरणाने चटकन कळून येते. कुबेर (प्लुटो) या ग्रहाचे अस्तित्व असेच कळून आले. याच तऱ्हेने लघुग्रह (मंगळ आणि गुरू यांच्या कक्षांच्या दरम्यान असलेले छोटे ग्रह), चलतारे, जास्त निजगती (निरीक्षकाच्या दृष्टिरेषेला लंब दिशेत असणारा ताऱ्याच्या स्वतःच्या गतीचा घटक) असणारे तारे इ. ओळखून काढता येतात. कित्येक वर्षांच्या अंतराने घेतलेल्या छायाचित्रांचे या उपकरणाच्या साहाय्याने निरीक्षण केले, तर ताऱ्यांच्या निजगतीचा अभ्यास करता येतो.

ठाकूर, अ. ना.

नियंत्रण प्रणाली : नियंत्रण प्रणालीच्या साहाय्याने कोणत्याही एका (किंवा अनेक) भौतिक चल (बदलत्या) राशीचे नियंत्रण केले जाते. नियंत्रित चल राशींमध्ये (१) द्रायूचा (वायूचा वा द्रवाचा) दाब, (२) तापमान, (३) विद्युत् दिव्याची तेजस्विता, (४) तोफेचा यामिकीय दिक्‌विन्यास (भौतिक प्रेरणांनी योग्य दिशेत वळविणे), (५) परिभ्रमी चाकाचा कोनीय वेग, (६) कोणत्याही वस्तूचे स्थान यांसारख्या राशींचा समावेश होतो. ज्या प्रणालींच्या साहाय्याने अवकाशातील स्थान अथवा ठिकाण निश्चित केले जाते अशांना ⇨ *सेवा-यंत्रणा* (सर्व्होमेकॅनिझम) अशी संज्ञा सर्वसाधारणपणे वापरण्यात येते. दूरवर्ती नियंत्रित विमानाचे स्थान किंवा तोफेचा यामिकीय दिक्‌विन्यास करण्याकरिता सेवा-यंत्रणा वापरल्या जातात. ज्या विशिष्ट प्रणालीचा उपयोग एखाद्या चल राशीचे मूल्य कालानुसार स्थिर ठेवण्याकरिता होतो त्यास नियामक प्रणाली असे म्हणतात. विद्युत् पुरवठ्यात होणाऱ्या आकस्मित बदलापासून शीत कपाट (रेफ्रिजरेटर) आणि दूरचित्रवाणी ग्राहीचे संरक्षण करण्याकरिता विद्युत् दाब स्थिर ठेवणारा नियामक वापरतात. विविध नियंत्रण प्रणालींचे कार्य परिस्थितीच्या अनुषंगाने निरनिराळ्या प्रकारे होते.

यांपैकी काही प्रातिनिधिक प्रणालींचे वर्णन खाली केले आहे. विजेच्या दिव्याची तेजस्विता 'चालू-बंद' नियंत्रण करण्याकरिता लागणारी योजना आ. १ (अ) मध्ये दाखविली आहे. या योजनेत

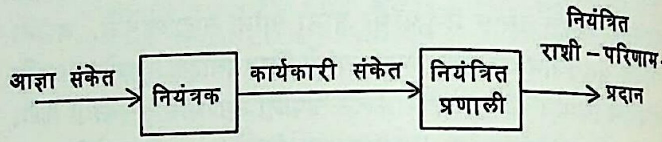


आ. १. विजेच्या दिव्याची तेजस्विता नियंत्रित करणाऱ्या काही प्रणाली : (अ) चालू-बंद नियंत्रण : (१) विद्युत् पुरवठा, (२) विजेचा दिवा, (३) स्विच; (आ) टप्प्याने नियंत्रण : (१) विद्युत् पुरवठा, (२) विजेचा दिवा, (३) रोहित्र दिवा, (४) घूर्णी, स्पर्शक; (इ) अखंडित नियंत्रण : (१) विद्युत् पुरवठा, (२) विजेचा दिवा, (३) स्विच, (४) चल रोधक.

आज्ञेनुसार स्विच (३) योग्य स्थितीत आणून दिवा चालू किंवा बंद करता येतो. यामध्ये दिव्याची तेजस्विता शून्य व एक ठराविक स्थिर मूल्य या दोहोंपैकी एक मूल्यच धारण करू शकते. आ. १ (आ) मधील योजनेत एक रोहित्र (विद्युत् दाब बदलणारे साधन) वापरले आहे. याच्या द्वितीयक वेटोळ्याला अनेक ठिकाणी जोड देऊन पर्यायी फाटे ठेवले आहेत. घूर्णी (फिरत्या) स्पर्शकाचा (४) स्पर्श क, ख, ग, घ, च यांपैकी योग्य त्या अग्रास करून दिव्याची तेजस्विता शून्य व महत्तम किंवा यांमधील आणखी तीन टप्प्यांत बदलता येते. आ. १ (इ) मध्ये दाखविलेल्या योजनेत चल रोधकावरील स्पर्शकाचे स्थान बदलून दिव्याची तेजस्विता दोन मर्यादामूल्यांमध्ये अखंडितपणे बदलता येते. आ. १ (अ) आणि (आ) मधील नियंत्रण प्रणाली नैकरेषीय [→ नैकरेषीय आविष्कार] आहेत असे दाखविता येते, तर आ. १ (इ) मधील प्रणालीचे कार्य रेषीय किंवा नैकरेषीय प्रकारचे असू शकेल असे दिसते. प्रणाली रेषीय किंवा नैकरेषीय रीत्या कार्य करते हे तिच्या कार्याचे वर्णन करण्याच्या ⇨ *अवकल समीकरणा*वरून ठरविले जाते. याबद्दलच्या स्पष्टीकरणाकरिता पुढील मजकूर पहावा.

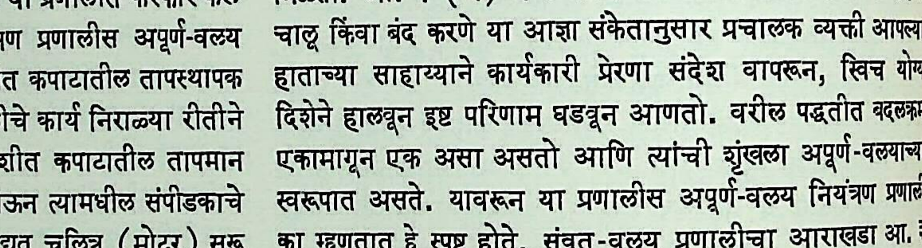
अपूर्ण-वलय व संवृत-वलय प्रणाली : वरील सर्व प्रणाली प्रकारांमध्ये नियंत्रण केल्यानंतर प्रत्यक्षात दिव्याची तेजस्विता (ज्यास नियंत्रित राशी किंवा प्रणाली परिणाम अथवा प्रदान म्हणतात) काय मिळते, याचा विचार करून अनुयोजन केलेले नसते. काही बाह्य कारणामुळे सुद्धा दिव्याच्या तेजस्वितेत बदल होण्याचा संभव नेहमीच असतो. उदा., जर विद्युत् पुरवठ्याचा दाब कमीजास्त झाला, तर त्यामुळे दिव्याची तेजस्विता कमीजास्त होऊ शकेल. या गोष्टीचे निरीक्षण करून त्याप्रमाणे नियंत्रण कार्यामध्ये या प्रणालीत फेरफार केले जात नाहीत म्हणून या प्रकारच्या नियंत्रण प्रणालीस अपूर्ण-वलय नियंत्रण प्रणाली असे म्हणतात. याउलट शीत कपाटातील तापस्थापक (तापमान स्थिर ठेवणाऱ्या) नियंत्रण प्रणालीचे कार्य निराळ्या रीतीने घडते. आधी ठरवून दिलेल्या पातळीपेक्षा शीत कपाटातील तापमान वाढले, तर नियंत्रण योजना कार्यान्वित होऊन त्यामधील संपीडकाचे (वायूचा दाब वाढविणाऱ्या साधनाचे) विद्युत् चलित्र (मोटर) सुरू केले जाते. यामुळे आतील तापमान कमी होऊ लागते व त्याची किमान पातळी एका ठराविक मूल्यापर्यंत आली की, नियंत्रण योजना परत कार्यान्वित होऊन विद्युत् चलित्राचा स्विच बंद करते. ही नियंत्रण योजनासुद्धा बऱ्याच प्रमाणात चालू-बंद प्रकाराची (म्हणजे नैकरेषीय स्वरूपाची) आहे. यामध्ये शीत कपाटातील तापमान ही नियंत्रित राशी आहे व या राशीचे प्रत्यक्ष मूल्य काय आहे (हे मापन करून) हे विचारात घेऊन ही प्रणाली कार्य करते. मिळालेल्या परिणामाचे (म्हणजे तापमानाचे) या प्रणालीत ज्ञान करून घेऊन व त्याचा पुनःप्रदाय क्रियेद्वारे (प्रणालीच्या प्रदानाचा काही भाग पुन्हा आदानाला देण्याच्या क्रियेद्वारे) उपयोग करून घेऊन त्याप्रमाणे योग्य असे नियंत्रण कार्य होत असल्यामुळे या प्रणालीस संवृत-वलय प्रणाली अशी संज्ञा दिली जाते. संवृत-वलय प्रणालीचे आणखी एक सर्वसाधारण-पणे आढळणारे उदाहरण म्हणजे तरत्या गोळ्याच्या झडपेची पाण्याच्या टाकीत वापरलेली योजना ही होय. यामध्ये तांब्याचा (किंवा प्लॅस्टिकचा) एक पोकळ गोळा (फुगा) एका दांड्याच्या टोकाशी बसविलेला असतो. दांड्याच्या दुसऱ्या टोकास दट्ट्या जोडलेला असतो. ज्या नळीमधून टाकीला पाण्याचा पुरवठा होत असतो त्याच्या टोकाशी हा दट्ट्या बसविलेला असतो. जेव्हा टाकीत पाणी नसते तेव्हा तीतील गोळा सगळ्यात खालच्या पातळीवर असतो. या स्थितीत दुसऱ्या टोकाशी बसविलेला दट्ट्या येणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहास सर्वांत कमी रोध करतो. या स्थितीत पाण्याच्या प्रवाहाची त्वरा महत्तम असते. टाकीत पाणी पडून तिच्यातील पाण्याची पातळी जसजशी वाढत जाते तसतसा हा गोळा हळूहळू वर ढकलला जातो. पाण्याच्या पातळीने एक ठराविक मर्यादा गाठली की, हा गोळा सर्वांत वरच्या स्थानी जातो. या स्थितीत दट्ट्या नळीतून पडणाऱ्या पाण्यास संपूर्ण रोध करून पाण्याचा प्रवाह संपूर्णपणे बंद करतो. या प्रणालीचे वर्णन 'चालू-बंद' असे ढोबळमानाने करता आले, तरी पाण्याचा प्रवाह चालू आणि पूर्णपणे बंद या दोन अवस्थांच्या मधल्या स्थितीत नियंत्रण चालूच असते व प्रवाहाची त्वरा सारखी कमी होत असते, हे लक्षात घेण्याजोगे आहे. ही प्रणाली ऐतिहासिक दृष्ट्या सर्वांत जुनी असे मानले जाते कारण अशाच प्रकारची योजना प्राचीन काळी रोमन लोक वापरीत होते, असा पुरावा उपलब्ध आहे.

आ. २ व ३ यांवरून अपूर्ण-वलय व संवृत-वलय नियंत्रण प्रणालीं-मधील फरक स्पष्ट होईल. अपूर्ण-वलय नियंत्रण प्रणालीत आज्ञा संकेतानुसार नियंत्रकामध्ये योग्य असा कार्यकारी संकेत निर्माण



आ. २. अपूर्ण-वलय नियंत्रण प्रणाली

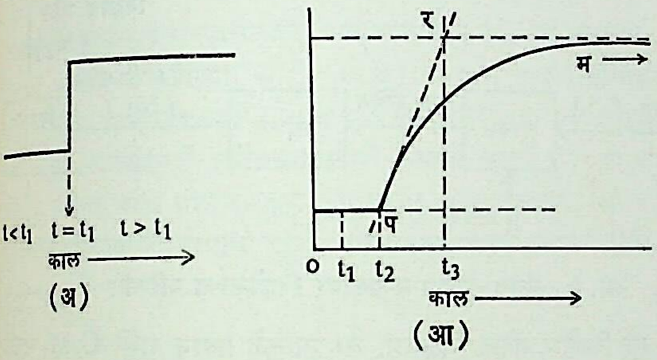
केला जातो. या संकेतामुळे नियंत्रित प्रणालीमध्ये योग्य असा बदल घडवून आणण्यात येतो. त्यामुळे शेवटी अपेक्षित अथवा इष्ट परिणाम मिळतो. आ. १ (अ) मध्ये वर्णन केलेल्या प्रणालीत विजेचा दिवा चालू किंवा बंद करणे या आज्ञा संकेतानुसार प्रचालक व्यक्ती आपल्या हाताच्या साहाय्याने कार्यकारी प्रेरणा संदेश वापरून, स्विच योग्य दिशेने हालवून इष्ट परिणाम घडवून आणतो. वरील पद्धतीत बदलक्रम एकामागून एक असा असतो आणि त्यांची शृंखला अपूर्ण-वलयाच्या स्वरूपात असते. यावरून या प्रणालीस अपूर्ण-वलय नियंत्रण प्रणाली का म्हणतात हे स्पष्ट होते. संवृत-वलय प्रणालीचा आराखडा आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. नियंत्रित प्रणालीमधून परिणामी मिळणाऱ्या नियंत्रित राशीचे मापन, मापकसाधनाच्या साहाय्याने करून त्यापासून मिळणाऱ्या (R) संकेताचे मूळ प्रमाणित संकेत (C) याच्याशी तुल्यकाद्वारे तुलना करून त्यामधील फरकाच्या प्रमाणात त्रुटी संकेत (E) मिळतो. प्रमाणित संकेत (C) मूळ आज्ञा संकेताने निश्चित केलेला असतो. त्रुटी संकेत नियंत्रकाला मिळाल्यानंतर त्यापासून कार्य-कारी संकेत (M) हा मिळतो. नियंत्रकामध्ये विवर्धन योजना वापरून त्रुटी संकेताचे विवर्धन करून त्याची शक्ती पातळी योग्य मर्यादे-पर्यंत वाढविली जाते. कार्यकारी संकेत (M) कार्यकारी घटकाच्या-द्वारे नियंत्रित प्रणालीवर कार्य करून त्यामधील प्रदानामध्ये योग्य तो प्रत्यक्ष बदल घडवून आणतो. कित्येक आराखड्यांमध्ये नियंत्रक घटक निराळा दाखवीत नाहीत. त्याचे प्रणालीतील अस्तित्व गृहीत



आ. ३. संवृत-वलय प्रणालीचा आराखडा

धरले जाते. परिणाम हा C मध्ये घडून येणारा बदल त्रुटी संकेताचे मूल्य कमी करील असा असला पाहिजे, हे उघड आहे. दुसऱ्या

पद्धतीच्या नियंत्रण प्रणालीमधील विविध टप्प्यांचे वर्णन जे वर केले त्यावरून हे लक्षात येईल. यामधील प्रत्येक टप्पा कार्यान्वित करण्याकरिता काहीतरी ठराविक कालावधी लागणार. मापक साधनाच्या द्वारे मापन व त्याची प्रमाणित संकेताबरोबर राशीची तुलना करण्याकरिता काही काल लागणार, तर त्रुटी संकेत नियंत्रकाला मिळाल्यापासून कार्यकारी संकेतनिर्मितीला सुद्धा काही काल लागणार. त्यामुळे त्रुटिमापन व नियंत्रण प्रणालीद्वारे शेवटी प्रतिपूरण यांमध्ये एक ठराविक कालविलंब होत असणार. प्रणालीचा प्रत्यक्ष अभ्यास करून असे आढळते की, या एकंदर कालविलंबामध्ये काही भाग क्रियाशून्य काल असतो, तर काही भाग निरनिराळ्या विभागांच्या कालस्थिरांकामुळे ठरविला जातो. संपूर्ण कालविलंबाचे मापन करण्याकरिता (प्रणालीचा पुनःप्रदाय विभाग अलग करून) आ. ३ मध्ये प्रमाणित संकेताच्या ठिकाणी पायरी फलन म्हणजे आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कालानुसार बदलणारे आदान (त्रुटी) दिली जाते. त्यापासून मिळणाऱ्या प्रदानात कालानुसार होणारा बदल मोजला जातो. लावलेल्या आदान पायरी फलनाचे स्वरूप आ. ४ (अ) मध्ये दाखविले आहे, तर हे



आ. ४. नियंत्रण प्रणालीचा अस्थायी प्रतिसाद : (अ) पायरी फलन आदान; (आ) प्रणालीचा अस्थायी प्रतिसाद.

आदान प्रणालीला दिले असता त्यापासून मिळणाऱ्या प्रदानाचे स्वरूप (एम) आ. ४ (आ) मध्ये दाखविले आहे. काल $t=t_1$ या क्षणी आदान दिले जात असल्यामुळे t_1 ते t_2 मधील काल हा क्रियाशून्य कालावधी आहे, हे उघड आहे. प्रतिसाद वक्राच्या ज्या बिंदूपासून (प) चढ महत्तम होतो, त्या बिंदूपासून एक स्पर्शरेषा काढली जाते. दुसरी रेषा क्ष-अक्षापासून प्रदानाच्या अंतिम मूल्याएवढ्या अंतरावर व तिला समांतर अशी काढतात. या दोन रेषा जेथे एकमेकींस छेदतात त्या बिंदूपासून (र) क्ष-अक्षावर एक लंब काढतात. दुसरा लंब प या बिंदूतून काढतात. t_2 ते t_3 हा कालावधी प्रणालीचा कालस्थिरांक दाखवितो. ज्या गतिकी अवकल समीकरणानुसार नियंत्रण प्रणाली कार्य करते ते जर अचूक रीत्या माहीत असेल, तर गणितीय रीत्या प्रणालीच्या कालस्थिरांकाचे मूल्य कसे काढता येते, हे पुढे दाखविले आहे. कालपरिवर्ती (कालानुसार बदलणारी) त्रुटी असताना प्रणालीच्या प्रतिसादाचे विवेचन करण्याकरिता हे दोन कालावधी कसे महत्त्वाचे ठरतात, हे पुढे विशद केले आहे.

ऐतिहासिक : पुनःप्रदाय नियंत्रण प्रणालींचा उपयोग मानवाने गेल्या काही सहस्र वर्षांपासून केला आहे; तरत्या गोळ्याच्या झडपेने पाण्याच्या प्रवाहाचे नियंत्रण करण्याची योजना रोमन लोकांनी प्राचीन काळी केली असल्याचा उल्लेख मागे आलाच आहे. वाफ एंजिनाचा वेग नियंत्रित करण्याकरिता जेम्स वॉट यांनी योजलेला ▷ *गतिनियंता* (गव्हर्नर) हा याच प्रकारच्या नियंत्रकाचे महत्त्वाचे उदाहरण होय. १९१९ साली एन्. मिनॉर्स्की यांनी लढाऊ जहाजाचे डोलणे कमी करण्यासाठी पुनःप्रदाय योजना प्रथम वापरली. १९३० च्या सुमारास पुनःप्रदाय नियंत्रण पद्धतीचा उपयोग रासायनिक प्रक्रिया संयंत्रात (यंत्रसंचात) व खनिज तेलाच्या परिष्करण कारखान्यात उत्पादनाची गुणवत्ता व संयंत्राची उत्पादनक्षमता यांच्या नियंत्रणासाठी करण्यात आला. आधुनिक नियंत्रण प्रणालींचा सांगोपांग पद्धतशीर अभ्यास करण्यासाठी रशियामध्ये एक स्वतंत्र संस्था स्थापन करण्यात आली. त्यानंतर थोड्याच काळात अशाच तऱ्हेची संस्था अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे स्थापण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळापासून तोफांचा दिक्‌विन्यास, क्षेपणास्त्रांचे मार्गदर्शन यांसारख्या कार्यांकरिता लागणाऱ्या नियंत्रण प्रणालीचे गणितीय विश्लेषण व अभिकल्पन (आराखडा तयार करणे) करण्याकडे विशेष लक्ष देण्यात येऊ लागले. संगणकांचा (गणितीय कृत्ये करणाऱ्या यंत्रांचा) उपयोग या विशिष्ट कार्याकरिता विशेष मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला.

मानवी व स्वयंचलित नियंत्रण प्रणाली : आ. १ मध्ये विजेच्या दिव्याची तेजस्विता नियंत्रित करण्याकरिता ज्या प्रणालीचे वर्णन करण्यात आले आहे तीमध्ये प्रत्यक्ष नियंत्रण कार्याकरिता मनुष्याची आवश्यकता लागेल, हे स्पष्ट आहे. याउलट शीतकपाटातील तापमानाचे किंवा टाकीतील पाण्याच्या प्रवाहाच्या त्वरेचे नियंत्रण करण्याकरिता वर्णन केलेल्या योजना मानवरहित असल्यामुळे त्यांस स्वयंचलित प्रणाली असे म्हणतात. तसे पाहिले असता मनुष्याच्या व इतर प्राण्यांच्या शरीरांत असंख्य नियंत्रण प्रणाली आहेत. मनुष्याच्या शरीराचे तापमान स्थिर ठेवणारी यंत्रणा किंवा त्याच्या हातापायाच्या हालचाली नियंत्रित करण्याच्या योजना या नियंत्रण प्रणालीच होत.

मानवाने कार्यान्वित केलेल्या प्रणालीत व स्वयंचलित प्रणालीत तसा तत्त्वतः फरक नाही, हे खालील विवेचनावरून स्पष्ट होईल. एखाद्या हुशार नोकराने मालकाच्या आज्ञेनुसार केलेले काम हे संवृत-वलय प्रणालीचे एक उदाहरण होय. मालकाच्या आज्ञेवरहुकूम काम करण्याकरिता नोकराजवळ (१) आवश्यक बल, (२) कौशल्य व (३) प्रत्यक्षात काम कसे होत आहे व ते आज्ञेप्रमाणे होते आहे की नाही हे जाणण्याची पात्रता असणे आवश्यक आहे. कारण जर प्रत्यक्ष कार्य मूळ आज्ञेप्रमाणे होत नसेल, तर त्यास कार्यपद्धतीमध्ये आवश्यक तो बदल करता आला पाहिजे. यांपैकी (२) आणि (३) या गोष्टी पुनःप्रदाय क्रियेमुळे मिळणाऱ्या ज्ञानावरच अवलंबून असतात. एखाद्या अकुशल नोकराने चालविलेला उद्‌वाहक (लिफ्ट) व स्वयंचलित उद्‌वाहक यांच्या कार्याची तुलना केल्यास हा मुद्दा स्पष्ट होतो. अकुशल नोकराने चालविलेला उद्‌वाहक काही वेळा चुकीच्या जागी थांबतो आणि त्याची गती स्थिर नसून तो गतिमान असताना धक्के बसतात. स्वयंचलित उद्‌वाहकामध्ये हे दोष नसतात. कारण त्याच्या नियंत्रण प्रणालीस काय होत आहे याचे जास्त अचूक ज्ञान असते. उद्‌वाहकाची स्थिती व गती यांविषयी ज्ञान करून घेण्याकरिता यामध्ये संवेदक उपकरणे असतात, त्यायोगे हे कौशल्य त्यास प्राप्त होते. यावरून प्रणालीचे कौशल्य तीमध्ये नियंत्रित राशीचे निरीक्षण आणि मापन करण्याकरिता वापरलेल्या प्रयुक्तीच्या अचूकतेवर अवलंबून असते, हे लक्षात येते.

कार्यकारी प्रेरणेच्या (M) निर्मितीकरिता एक स्थानिक ऊर्जा उद्‌गम असणे आवश्यक असते आणि ऊर्जा स्थानांतरणाचे नियंत्रण करण्याकरिता एक साधनही लागते, हे येथे नमूद केले पाहिजे. विद्युत् दिव्याच्या नियंत्रण प्रणालीचे जे उदाहरण वर घेतले होते त्याच्या अनुषंगाने या दोन गोष्टींचे विवेचन करता येते. आ. १ (अ) मध्ये स्विच चालू किंवा बंद करण्याकरिता किंवा आ. १ (इ) मध्ये चल-रोधकावरील स्पर्शक हलविण्याकरिता लागणारी ऊर्जा प्रचालक मनुष्याच्या हाताच्या स्नायूंपासून मिळते. या प्रणालीत या ऊर्जेमुळे विद्युत् ऊर्जेच्या स्थानांतरणाचे नियंत्रण होते. काही वेळा मात्र या दोन ऊर्जा

उद्‌गमांत फरक असत नाही. उदा., सायकल चालविणारा माणूस. या उदाहरणामध्ये सायकलीच्या गतीची दिशा ही नियंत्रित राशी आहे व तिचे नियंत्रण सायकलीवर बसलेला मनुष्य हँडलची दिशा बदलून करतो. याकरिता लागणारी ऊर्जा त्याच्या हाताच्या स्नायूंपासून मिळते, तर सायकलीला गती देण्याकरिता लागणारी ऊर्जा त्याच्या पायांच्या स्नायूंपासून मिळते. ज्या प्रणालीमध्ये नियंत्रण करण्याकरिता लागणारी ऊर्जा (A) ही नियंत्रित ऊर्जेपेक्षा (B) कमी असते. अशा परिस्थितीत ($A < < B$) कार्यशक्तीचे विवर्धन होते असे म्हणतात.

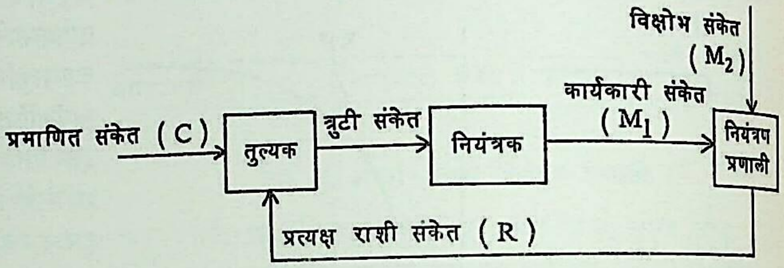
स्वयंचलित एकक धारणक्षमतेची रेषीय प्रणाली : स्वयंचलित नियंत्रण प्रणालीचे विवेचन करणे गणितीय दृष्ट्या सुलभ व सुस्पष्ट असते. एकक धारणक्षमता असलेल्या रेषीय प्रणालीचे गणितीय विश्लेषण करणे तर सगळ्यांत सुलभ व समजावयास सोपे ठरते. एकक धारणक्षमता प्रणालीतील संपूर्ण ऊर्जा एकाच प्रकारच्या संचयात साठविलेली असते वा तिचे मूल्य एका राशीवरच अवलंबून असते आणि हीच राशी प्रणालीद्वारे नियंत्रित केली गेलेली असते. या विशिष्ट प्रकारच्या प्रणालीचे वर्णन प्रथम कोटीच्या रेषीय (एकघाती) अवकल समीकरणाद्वारे करता येते. या प्रकारच्या प्रणालीत त्रुटी संकेताच्या परिणामाचे मूल्य काढण्याकरिता अध्यारोपण तत्त्व मानता येते. त्रुटी संकेत व कार्यकारी संकेत यांमधील संबंध रेषीय स्वरूपाचा असेल, तर हे शक्य होईल, हे स्पष्ट आहे. या प्रणालीची खालील दोन साधी उदाहरणे आहेत. (१) श्यान-संदमित परिभ्रमी चक्र : यामध्ये श्यान (दाट) द्रवात बुडविलेले दंडगोलाकार चक्र असते (या श्यान द्रवामुळे चक्राच्या गतीचे संदमन–कमी होणे–होते). त्याच्या एका बाजूस चालक परिपीडन (परिभ्रमी गती देणारी प्रेरणा व तिचे परिभ्रमण अक्षापासूनचे अंतर यांच्या गुणाकाराने मिळणारी राशी) व दुसऱ्या बाजूस परिपीडन भार असतो. या योजनेत चाकाची कोनीय गती ही नियंत्रित राशी असून प्रणालीची ऊर्जा कोनीय गतीच्या मूल्यानेच निश्चित होते. (२) एका बंदिस्त भांड्यात ठेवलेल्या द्रवाचे तापमान त्यात बुडवून ठेवलेल्या संवाहक तारेच्या वेटोळ्यात योग्य विद्युत् प्रवाह काही ठराविक कालापर्यंत सोडून इष्ट मूल्यावर नेता येईल आणि द्रवाचे तापमान सर्वत्र सारखे रहावे याकरिता ते सारखे ढवळले जाईल अशी योजना केली व परिसराचा त्यावर परिणाम होऊ नये याकरिता द्रवाभोवती ऊष्मीय निरोधकाचे आवरण ठेवले, तर या विशिष्ट प्रणालीमधील ऊर्जा त्याच्या तापमानावरच अवलंबून राहील असे दाखविता येते व अशा प्रणालीचे नियंत्रण करणारे गतिकी अवकल समीकरण प्रथम कोटी रेषीय स्वरूपाचेच असते असे आढळून येते. गणितीय विवेचनाच्या सोयीकरिता यापुढील बहुतेक सर्व विश्लेषण याच प्रकारच्या प्रणालीच्या अनुषंगाने करण्यात आले आहे.

एकक धारणक्षमतेच्या रेषीय संवृत-वलय प्रणालीचे कार्य : वरील पद्धतीच्या नियंत्रण प्रणालीमध्ये काही गुणधर्म आवश्यक आहेत असे दाखविता येते. श्यान-संदमित परिभ्रमी चक्राचे उदाहरण घेतल्यास त्याच्या इष्ट राशीत कोनीय वेगात होणारे बदल दोन प्रकारचे असू शकतात. वरील चक्राच्या भारात काही कारणामुळे फरक झाल्यास चक्राच्या कोनीय वेगात बदल होऊ शकतो, तर दुसऱ्या तऱ्हेचा बदल प्रणालीला बाहेरून मिळालेल्या एखाद्या विक्षोभामुळे होऊ शकतो. पहिल्या प्रकारचा बदल कायम स्वरूपाचा असू शकतो, तर दुसऱ्या प्रकारचा बदल सर्वसाधारणपणे कालपरिवर्ती किंवा अस्थायी असू शकतो. प्रणालीची कार्यक्षमता उच्च असावी असे अपेक्षित असल्यास या दोन्ही कारणांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या त्रुटीचे प्रमाण कमी असावे व त्याकरिता प्रणालीच्या प्रतिसादाची त्वरा उच्च असावी, असे कळते. या अपेक्षा निश्चित करण्याकरिता प्रणालीस खालील अटी पाळाव्या लागतात. (१) चाकावरील भार शून्यापासून महत्तम मूल्यापर्यंत वाढवित नेल्यास त्यामुळे परिणामी कोनीय वेगात होणारा स्थिर-स्थिती अथवा कायम बदल १० टक्क्यांहून जास्त नसावा. (२) कालपरिवर्ती विक्षोभामुळे मिळणारा त्रुटी संकेत व त्यापासून मिळणारा कार्यकारी संकेत या दोहोंस स्थिर-स्थिती मूल्य धारण करण्यास लागणारा कालावधी अल्प असावा. (३) कार्यकारी संकेताने होणाऱ्या बदलामुळे प्रणालीत आंदोलने निर्माण होत नाहीत व तिचे स्थैर्य बिघडत नाही, हेसुद्धा बघणे आवश्यक ठरते.

या सर्व अटी पूर्ण करण्याकरिता प्रणालीचे अभिकल्पन कसे करावे या विषयीची कल्पना खाली दिलेल्या नियंत्रण प्रणालीच्या ढोबळ गणितीय विश्लेषणापासून मिळते. त्रुटी संकेत $E = R - C$ यामुळे नियंत्रकामधून M_1 कार्यकारी संकेत मिळत असेल, तर

$$M_1 = H(R - C) \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (१)$$

येथे H याला नियंत्रक स्थानांतरण फलन म्हणतात. M_1 व E यांमधील चलन रेषीय आहे असे मानले आहे. जर याच वेळी प्रणालीस M_2



आ. ५. संवृत - वलय प्रणालीवर विक्षोभाचा परिणाम

हा विक्षोभ संकेत मिळाला, तर त्यामुळे प्रदान राशी G_2M_2 एवढी मिळेल. विक्षोभ संकेताकरिता नियंत्रण प्रणालीचे स्थानांतरण फलन G_2 असे मानले, तर M_1 या संकेताकरिता हे फलन G_1 एवढे आहे, असे गृहीत धरले आहे. प्रणालीचे कार्य रेषीय आहे असे मानल्यामुळे परिणामी प्रदान राशीचे मूल्य खालील समीकरणाने मिळते.

$$C = G_1M_1 + G_2M_2 \quad \cdots \quad \cdots \quad (२)$$

यावरून असे दाखविता येते की,

$$\left.\begin{aligned} E = \frac{R - G_2M_2}{1 + HG_1} &\approx \frac{R}{HG_1} - \frac{G_2M_2}{HG_1} \text{ जर } HG_1 > > 1 \\ &\approx 0 \quad \text{जर} \quad HG_1 > > G_2 \end{aligned}\right\} \quad (३)$$

वरील अटी अनुक्रमे पूर्ण होत असतील तर,

$$C = R + \frac{G_2M_1}{HG_1} \approx R.$$

जर $HG_1 > > 1$ आणि $HG_1 > > G_2$ या अटी पूर्ण झाल्या, तर प्रदान राशी व प्रमाणित राशी या एकरूप होतात (कारण $E = 0$) व विक्षोभाचा प्रणालीवर होणारा परिणाम नगण्य असतो असे दिसते. वरील अटी पूर्ण करण्याकरिता प्रणालीचा लाभांक (प्रदान व आदान यांचे गुणोत्तर) खूप मोठा केला पाहिजे, हे उघड आहे. लाभांक फार मोठ्या प्रमाणात वाढविला, तर त्यामुळे प्रणालीत अस्थैर्य निर्माण होते व प्रणालीच्या अस्थायी प्रतिसादाचा प्रतिकूल परिणाम होतो. याचा विचार पुढील भागात केला आहे.

एकक धारणक्षमतेच्या रेषीय प्रणालीचा अस्थायी प्रतिसाद : संवृत-वलय प्रणालीच्या प्रतिसादाचा अभ्यास करण्याकरिता प्रथम त्या प्रणालीमधून पुनःप्रदाय योजना काढून टाकली आहे असे मानू. याकरिता मानलेली प्रतिकृती पूर्वीचीच आहे. श्यान माध्यमात एका परिभ्रमी चक्राच्या अक्षाच्या एका टोकास परिपीडन भार M_L आहे, तर दुसऱ्या

चक्रास M हे चालक परिपीडन आहे असे समजले आहे. चक्राच्या गतीकरिता खालील अवकल समीकरण मिळते.

$$I\frac{d\omega}{dt} + B\omega = M - M_L \quad \cdots \quad \cdots \quad (४)$$

यांमध्ये I परिभ्रमण अक्षाभोवती चाकाचे निरूढी परिबल (कोनीय प्रवेगाला केलेला विरोध), ω कोनीय वेग, Bω संदमक परिपीडन, B संदमक स्थिरांक, $(M - M_L)$ परिणामी परिपीडनाचे मूल्य. वरील परिस्थितीत प्रणालीवर नियंत्रण नसून त्यामध्ये पुनःप्रदाय योजनाही नाही, हे नमूद केले पाहिजे.

या प्रणालीचा कालपरिवर्ती प्रतिसाद काढण्याकरिता $(M-M_L)$ चे मूल्य शून्यापासून $(M - M_L)_0$ या मूल्यापर्यंत एकदम (म्हणजे पायरी फलन स्वरूपात) वाढविले, तर गणितीय रीतीने तात्कालिक कोनीय वेग (ω) पुढील सूत्राने मिळतो.

$$\omega = \frac{(M - M_L)_0}{B}\left(1-e^{-t/\tau}\right) \quad \cdots \quad \cdots \quad (५)$$

याप्रमाणे t कालानुसार वाढत जातो असे दाखविता येते. या पदावलीमध्ये τ प्रणालीचा कालस्थिरांक (= I/B) आहे व e हा नैसर्गिक लॉगरिथमचा आधारांक आहे (→ इ). कालस्थिरांकाच्या मूल्यावरून प्रणालीच्या कालपरिवर्ती प्रतिसादाविषयी कल्पना करता येते कारण कोनीय वेगात बदल घडवून आणणारी घटना सुरू केल्याच्या क्षणापासून, नवीन कोनीय वेगाचे ९८% इतके मूल्य धारण करण्याकरिता

$$I\frac{dE}{dt} + (B+H)\,E = \Delta M_L \quad \cdots \quad \cdots \quad (८)$$

हे समीकरण मिळते. यावरून

$$E = \frac{\Delta M_L}{B+H}\left(1-e^{-t/\tau'}\right) \quad \cdots \quad \cdots \quad (९)$$

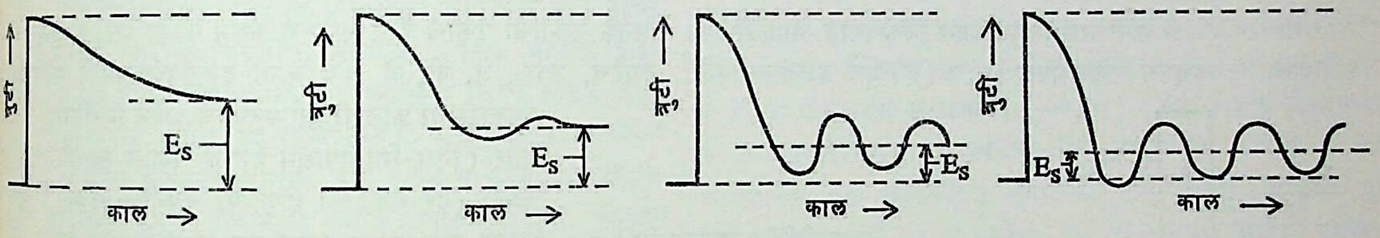
असा निर्वाह (समीकरणाचे उत्तर) मिळतो. यामध्ये $\tau' = \frac{I}{B+H}$

समी. (५) आणि (९) यांची तुलना केल्यास नियंत्रित व अनियंत्रित प्रणालींमध्ये एकाच प्रकारची म्हणजे घातांकीय स्वरूपाची कालानुसार वाढ मिळते असे दिसून येते. नियंत्रित प्रणालीत कालस्थिरांक कमी मूल्याचा असतो व त्यामुळे नियंत्रित राशीला स्थिर-स्थिती मूल्य धारण करण्यास कमी वेळ लागतो हेही समजते.

स्थिर-स्थिती त्रुटी मूल्य : प्रणालीत केलेल्या बदलाचा अस्थायी परिणाम नाहीसा झाल्यानंतर जी त्रुटी राहते तिला स्थिर-स्थिती त्रुटी म्हणतात. समी. (९) मध्ये t → ∞ केले असता हिचे मूल्य E_s मिळते.

$$E_s = \frac{\Delta M_L}{B+H} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (१०)$$

यावरून असे दिसते की, (१) स्थिर-स्थिती त्रुटीचे मूल्य ΔM_L वर अवलंबून असते, (२) नियंत्रकाच्या लाभांकास अथवा श्यान क्रियेमुळे होणाऱ्या संदमक स्थिरांकात वाढ झाली असता त्रुटीचे मूल्य कमी होते आणि (३) सर्व परिस्थितीत स्थिर-स्थिती त्रुटीला अशून्य मूल्य असते.



आ. ६. नियंत्रण प्रणालीच्या लाभांकात केलेल्या वाढीचा तिच्या प्रतिसादावर होणारा परिणाम; पायरी फलन स्वरूपाच्या बदल संकेतामुळे त्रुटीमध्ये कालानुसार होणारा बदल दाखविला आहे : (अ) संदमन वाजवीपेक्षा जास्त आहे; (आ) सर्वांत उत्तम संदमन; (इ) संदमनाचे प्रमाण कमी; (ई) संदमन अत्यल्प म्हणून स्पष्ट आंदोलन निर्मिती.

प्रणालीस अंदाजे ४τ एवढा कालावधी लागतो. या कालानंतर चाकाचा वेग ω* हे स्थिर मूल्य धारण करतो असे समजू.

या स्थितीत पुनःप्रदाय योजना नियंत्रण प्रणालीस जोडली जाते असे मानू. ω* हाच इष्ट कोनीय वेग आहे असे समजले, तर या स्थितीत त्रुटी संकेत शून्य असून नियंत्रण प्रणालीद्वारे मिळणारा कार्यकारी संकेतही शून्य मूल्याचाच असेल. या परिस्थितीत भार आणि श्यान क्रियेमुळे होणारे संदमक परिपीडन व चालक परिपीडन यांमध्ये समतोल निर्माण होतो आणि अंती त्यामुळे कोनीय वेग स्थिर राहतो, असे वर्णन करता येते. या परिस्थितीत

$$B\omega^* = (M-M_L)_0 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (६)$$

आता जर M_L मध्ये एक पायरी फलन प्रकारचा बदल घडवून M_L चे मूल्य $M_L + \Delta M_L$ एवढे केले, तर त्यामुळे कोनीय वेग ω* पासून ω हे मूल्य धारण करील.

$$\left.\begin{aligned} E &= \omega^* - \omega \\ \omega &= \omega^* - E \end{aligned}\right\} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (७)$$

पुनःप्रदाय नियंत्रण प्रणालीमुळे कार्यकारी संकेतात HE एवढा बदल होतो. समीकरण (४), (६) व (७) यांचा उपयोग केला असता,

प्रतिसादाची त्वरा ही कालस्थिरांकामुळे निश्चित होते. मोठ्या मूल्याचा संदमक स्थिरांक अथवा नियंत्रक लाभांक किंवा कमी मूल्याचे निरूढी परिबल यामुळे कालस्थिरांकाचे मूल्य कमी असते आणि त्या प्रमाणात प्रतिसादाची त्वराही जास्त असते.

प्रणालीचा प्रतिसाद या प्रश्नाचा जास्त खोलवर गणितीय अभ्यास केल्यास असे आढळून येते की, नियंत्रण प्रणालीच्या लाभांकामध्ये (किंवा स्थानांतरण फलनामध्ये) वाढ केली असता कालस्थिरांकाचे मूल्य कमी होते, हा एवढाच परिणाम होत नसून त्याच्या प्रतिसादाच्या स्वरूपात महत्त्वाचे बदल होतात. आ. ६ मधील वक्रांवरून ही गोष्ट कळून येईल. या आकृतीत (अ), (आ), (इ), (ई) यांकरिता क्रमवार लाभांक सारखा वाढत आहे, असे मानले आहे. आकृतीमध्ये पायरी फलन स्वरूपाचा बदल संकेत दिला असता त्यापासून मिळणाऱ्या त्रुटी संकेताचा प्रतिसाद दाखविला आहे. आ. ६ (अ) मध्ये लाभांक कमी व संदमन जास्त आहे. त्यामुळे येथे त्रुटी आपले स्थिर-स्थिती मूल्य (E_s) घातांकीय रीतीने हळूहळू धारण करते. यामध्ये E_s चे मूल्य सर्वांत अधिक आहे. (आ) मध्ये संदमन योग्य मूल्याचे असल्यामुळे प्रणालीत थोडीफार आंदोलने होत असली, तरी त्यांचे त्वरित संदमन होते. या प्रकारच्या चलनात त्रुटी तिच्या स्थिर-स्थिती मूल्यामधून अधिक

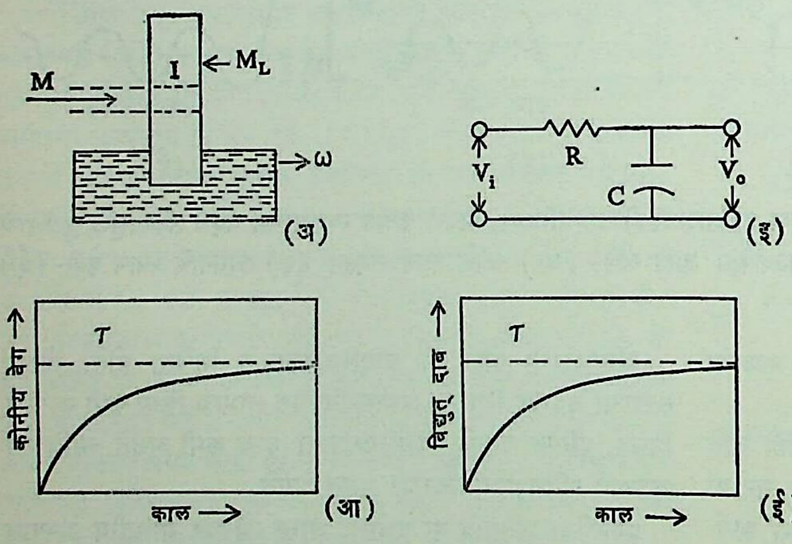
लवकर जाते. (इ) आणि (ई) मध्ये आंदोलने इतक्या स्पष्ट स्वरूपात दिसतात की, त्यामुळे प्रणालीला स्थैर्य नाही असे म्हणावे लागते. सर्व दृष्टीने विचार करता प्रणालीचे कार्य (आ) प्रमाणे होईल, असे अभिकल्पन करणे सोयीस्कर ठरते.

काही परिस्थितींत प्रणालीत आंदोलने का होतात यासंबंधी खालील स्पष्टीकरण देता येते. संवृत-वलय प्रणालीमध्ये एका स्थानी स्थानिक ऊर्जा उद्‌गमापासून मिळणारी ऊर्जा पुरविली जाते. नियंत्रित राशीत झालेला बदल दुरुस्त करण्याकरिता लागणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा ही स्थानिक ऊर्जा जास्त त्वरेने पुरविली गेली, तर पुनःप्रदाय क्रियेमुळे प्रणालीचे स्थैर्य भंग पावून ती अस्थिर बनते. तीमध्ये स्वनिर्मित आंदोलने येऊ लागतात. अशा परिस्थितीत स्थैर्यस्थापना हा जो नियंत्रणाचा मूळ हेतू तोच बाजूला राहतो. नियंत्रण प्रणालीचे योग्य असे अभिकल्पन करून त्यामध्ये या प्रकारचे अस्थैर्य निर्माण होणार नाही, अशी काळजी घेता येते. याचे विवरण पुढे केले आहे.

वरील विवेचनात प्रत्यक्ष प्रणालीचे गणितीय विश्लेषण न करता आदर्श वा अशा विश्लेषणाकरिता सुलभ अशी प्रणाली गृहीत धरण्यात आली आहे, हे लक्षात घेण्याजोगे आहे. या विश्लेषणात योग्य अशा ठिकाणी अनेक आसन्नीकरणे (अचूकतेच्या जवळपास असलेले अंदाज उपयोगात आणणे) करण्यात आली आहेत. प्रणालीच्या वर्तणुकीचे विशदीकरण करण्याकरिता त्यासाठी साध्या प्रतिकृती कल्पिल्या गेल्या आहेत. प्रत्येक अवकल समीकरण म्हणजे एक प्रतिकृती होते असे म्हणता येईल. उदा.,

$$I\frac{d\omega}{dt} + B\omega = M - M_L$$

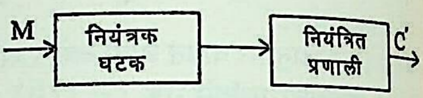
या समीकरणासारखे समीकरण विद्युत् मंडल विश्लेषणात आढळते. या समीकरणाला तदनुरूप विद्युत् मंडल आ. ७ (इ) मध्ये दाखविले आहे.



आ. ७. एकक धारणक्षमता नियंत्रण प्रणाली व तिचे प्रतिरूप विद्युत् मंडल : (अ) श्यान-संदमित परिभ्रमी चक्र, $I\frac{d\omega}{dt} + B\omega = M - M_L$, $T = I/B$; (आ) परिपीडनातील पायरी फलनरूपी बदलाला कोनीय वेग विरुद्ध काल यांचा प्रतिसाद; (इ) प्रतिरूप विद्युत् मंडल (विद्युत् रोधक-धारित्र मंडल), $R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = V_i$, $T = RC$; (ई) आदान विद्युत् दाबातील पायरी फलनरूपी बदलाला रोधक-धारित्र मंडलाचा प्रतिसाद; q हा C धारित्रावरील तात्कालिक विद्युत् भार, R रोध, V_i आदान विद्युत् दाब व V_0 प्रदान विद्युत् दाब आहे.

तुलनेकरिता नियंत्रण मंडल त्याजवळच परत दाखविले आहे [आ. ७ (अ)]. नियंत्रण प्रणाली आणि तदनुरूप विद्युत् मंडल यांच्यापासून मिळणाऱ्या परिणामी राशी म्हणजे अनुक्रमे कोनीय वेग व विद्युत् दाब यांचे कालानुसार होणारे चलन एकसारखेच असते, हे आ. ७ (आ) व (इ) वरून दिसून येईल. अशी प्रतिकृती वापरण्यात दोन प्रकारचे फायदे होतात. विद्युत् मंडल विश्लेषणात वरील समीकरणाचे निरनिराळ्या विशिष्ट परिस्थितींत मिळणाऱ्या निर्वाहांसंबंधी जे विस्तृत संशोधन केले गेले आहे त्याचा सरळ व त्वरित उपयोग करून घेता येतो. दुसरा फायदा हा की, विद्युत् मंडलाच्या प्रतिसादाचे निरीक्षण व मापन करणे सुलभ असते. त्यामुळे एखाद्या नियंत्रण प्रणालीनुरूप विद्युत् मंडल तयार करून त्याचा प्रतिसाद पाहणे सोपे ठरते. याकरिता प्रतिकृतीचा वापर हा फायदेशीर ठरतो. या संदर्भात हे लक्षात ठेवले पाहिजे की, आदर्श प्रणाली व प्रत्यक्ष प्रणाली यांच्या कार्यात थोडाफार फरक राहणारच कारण प्रत्यक्ष प्रणालीत नियंत्रकाचे वस्तुमान, त्यामध्ये मिळणारा पिच्छट परिणाम (उदा., दंतचक्रांतील दात्यांसारख्या जवळ जवळच्या यंत्र-भागांतील सैलसर जुळणीमुळे गतीमध्ये होणारा ऱ्हास) इ. गोष्टींचे परिणाम होतात. त्यामुळे आदर्श प्रणालीचे विश्लेषण करून त्यापासून काढलेल्या निष्कर्षांमध्ये थोडेफार फरक करणे आवश्यक ठरते.

स्थिर-स्थिती कंप्रता प्रतिसाद : व्यवहारात त्रुटी संकेताचे कालपरिवर्ती चलन जटिल (गुंतागुंतीच्या) स्वरूपाचे असू शकते. त्यामुळे निर्माण होणारा नियंत्रक संकेत रेषीय प्रणालीत जटिल स्वरूपाचाच राहील हे उघड आहे. या दोन्ही संकेतांचे वर्णन गणितीय रीत्या जटिल फलनाचा उपयोग करूनच करता येणे शक्य होते. गणितशास्त्रामध्ये जटिल स्वरूपाच्या फलनाच्या परिणामाचे वर्णन त्यापेक्षा सुलभ अशा अनेक फलनांचा एकाच वेळी उपयोग करून करता येते, हे सुपरिचित आहेच. उदा., जे. बी. जे. फूर्ये यांनी दाखविल्याप्रमाणे कोणत्याही आकाराच्या कालपरिवर्ती फलनाचे वर्णन निरनिराळे परम-प्रसर (स्थिर-स्थितीपासून होणारे कमाल स्थानांतरण) व कंप्रता (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनांची संख्या) असलेल्या ज्या-वक्रीय फलनांच्या अध्यारोपणाने करता येते [→ फूर्ये श्रेढी; तरंग गति]. या कारणाकरिता नियंत्रण प्रणालीचा प्रतिसाद काही ठराविक प्रमाणित आकाराच्या त्रुटी संकेताकरिता संशोधण्याचा किंवा मापन करण्याचा प्रघात आहे. या कार्याकरिता (१) एकक पायरी फलन आणि (२) ज्या-वक्रीय फलन स्वरूपाचे संकेत सर्वसाधारणपणे वापरले जातात. गणितीय विश्लेषणाच्या सुलभतेकरिता नियंत्रण प्रणालीचा प्रतिसाद (१) अस्थायी व (२) स्थिर-स्थिती ज्या-वक्रीय, या दोन भागांत वर्णन करण्यात येतो. अस्थायी प्रतिसादाचे वर्णन करण्याकरिता त्रुटी (किंवा कार्यकारी) संकेत पायरी फलनाच्या स्वरूपाचा आहे, असे गृहीत धरणे योग्य ठरते. या प्रकारच्या प्रतिसादाचे विवेचन आतापर्यंत झालेले आहे. या पुढील विभागात दुसऱ्या प्रकारच्या बदलाचे विवेचन केले आहे. या प्रकारच्या प्रतिसादावरून प्रणालीच्या स्थैर्याविषयी निष्कर्ष काढता येतात, हेही दाखविले आहे. रेषीय प्रणालीमध्ये जर त्रुटी संकेतात कालानुसार होणारा बदल ज्या-वक्रीय स्वरूपाचा असेल, तर त्यामुळे कार्यकारी संकेत M हाही त्याच स्वरूपाचा असेल व हा संकेत प्रणालीला दिला असता त्यापासून मिळणारे प्रदान C′ ही ज्या-वक्रीय असेल, हे उघड आहे. प्रतिसादाच्या विवेचनाकरिता M आणि C′ यांमधील परस्परसंबंधांचाच विचार केला तरी चालण्यासारखे आहे. रेषीय एकक धारणक्षमता प्रणालीकरिता या दोन राशींमधील संबंध खालील अवकल समीकरणाने दाखविला जातो.



आ. ८. कार्यकारी संदेश व प्रदान यांमधील संबंध.

$$A\frac{dC'}{dt} + BC' = FM \quad \dots \quad \dots \quad (११)$$

येथे A, B आणि F हे स्थिरांक आहेत व $M = M_a \sin \omega t$ आणि $C' = C'_a \sin \omega t$ यावरून

$$\text{परमप्रसर गुणोत्तर} = \frac{C'_a}{FM_a} = \frac{e^{-j\phi}}{\sqrt{(A\omega)^2 + B^2}} \quad \dots \quad (१२)$$

असे दाखविता येते $\left(\phi = \tan^{-1}\frac{A\omega}{B} \text{ आणि } j = \sqrt{-1}\right)$.

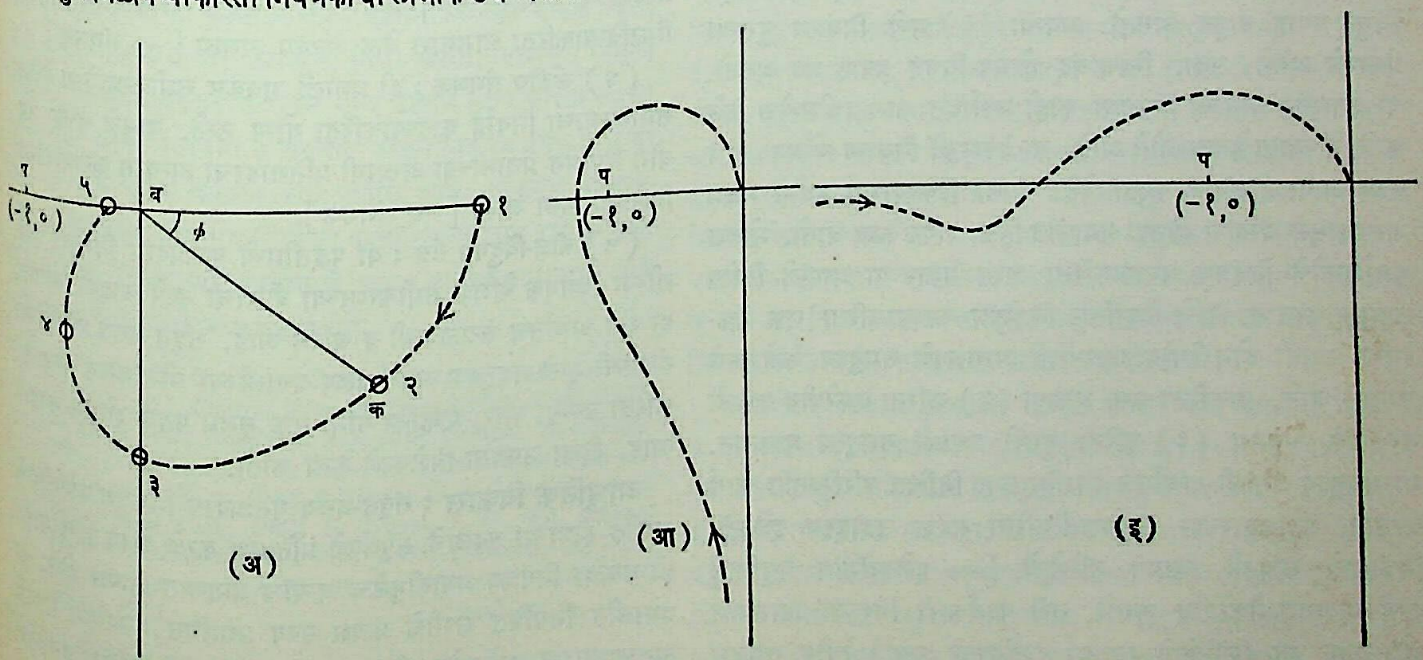
जर $B >> A$ तर समी. (१२) वरून असे दिसते की, परमप्रसर गुणोत्तराचे मूल्य लघू कंप्रतेकरिता जवळजवळ स्थिर असून कंप्रता एका ठराविक मर्यादेपेक्षा जास्त झाली, तर मात्र या राशीच्या मूल्यात त्वरेने घट होते. C' आणि M यांच्यामधील कलांतर (एखाद्या स्थिर संदर्भापासून असणाऱ्या स्थितींमधील फरक) ϕ चे मूल्यही कंप्रतेनुसार ०° ते -९०° एवढा बदल दाखविते. C' च्या कलेची मागसता (विलंब) बऱ्याच प्रमाणात नियंत्रण क्रियेच्या निरनिराळ्या टप्प्यांवर पडणाऱ्या कालविलंबाने घडून येते, हे उघड आहे. उरलेली मागसता नियंत्रण प्रणाली व नियंत्रित प्रणाली या दोहोंमधील घटकांच्या रचनेवर अवलंबून राहते. नियंत्रण प्रणालीत पुनःप्रदाय परिणाम ऋण प्रकारचा असला पाहिजे म्हणजे C' या राशीतील बदलामुळे निर्माण होणारा कार्यकारी संकेत M तो बदल नाहीसा करील अशा स्वरूपाचा पाहिजे. या दोन राशींच्या कलांमध्ये जर फरक पडला, तर M चा एक घटकच (समकला असलेला) या कार्याकरिता उपयुक्त ठरेल. कलांमध्ये जेवढा फरक पडत जाईल, तेवढ्या प्रमाणात नियंत्रण प्रणालीची उपयुक्तता कमी होईल, हे स्पष्ट आहे. जर यदाकदाचित कलांमधील फरक आणखी वाढून १८०° एवढा झाला असे मानले, तर पुनःप्रदाय क्रियेचे स्वरूप बदलून ती धन स्वरूपाची होईल. या परिस्थितीत C' मध्ये झालेल्या बदलामध्ये दुरुस्ती न होता तिच्यात आणखी वाढ होईल व परिणामतः प्रणालीमध्ये आंदोलने निर्माण होतील, हे लक्षात येण्यासारखे आहे. यावरून प्रणालीचे स्थैर्य व स्थिर-स्थिती कंप्रता प्रतिसाद यांमध्ये निकट तऱ्हेचा संबंध आहे, हे उघड आहे.

प्रणालीचे स्थैर्य व नायक्विस्ट शर्त : नियंत्रण प्रणालीमधील मुख्य नियंत्रकाचे कार्य त्रुटी संकेताच्या प्रमाणात विद्युद्धक कार्यकारी संकेत निर्माण करणे हे होय. त्वरित प्रतिसाद व कमी मूल्याची स्थिर-स्थिती त्रुटी मिळविण्याकरिता नियंत्रकाचा लाभांक उच्च असावा लागतो. पण त्यामुळे प्रणालीच्या स्थैर्यावर विपरीत परिणाम होतो. नियंत्रण प्रणालीकरिता एक विशिष्ट $F(\phi) = ०$ अशा स्वरूपाचे समीकरण लागू पडते. याचे गणितीय दृष्ट्या विश्लेषण केल्यास संबंधित प्रणालीचे स्थैर्य या समीकरणाच्या बीजाच्या स्वरूपावर अवलंबून राहते, असे दाखविता येते. ही बीजे जर ऋण व सत् मूल्यी [→ संख्या] असतील, तरच प्रणालीला स्थैर्य असते. हीच शर्त एच्. नायक्विस्ट यांनी विशेष उपयुक्त अशा स्वरूपात मांडली. या मांडणीकरिता ए. एल्. कोशी यांच्या एका प्रमेयाचा उपयोग केला गेला आहे.

नायक्विस्ट आराखडा काढण्याकरिता नियंत्रण प्रणालीमधील पुनःप्रदाय विभाग काढून टाकतात आणि राहिलेल्या संचाकरिता निरनिराळ्या कंप्रतांकरिता मिळणारे परमप्रसर गुणोत्तर व कला या राशी प्रयोगाद्वारे मोजल्या जातात. या प्रदत्ताचा (माहितीचा) उपयोग करून ध्रुवीय आराखडा काढला जातो (आ. ९). यामध्ये कोणत्याही एका कंप्रतेकरिता मिळालेले परमप्रसर गुणोत्तर व कला हे एका सदिशाने (महत्ता व दिशा असलेल्या राशीने) दाखविले जाते. या सदिशाची लांबी परमप्रसर गुणोत्तराएवढी असते व त्याच्या दिशेवरून त्याची कला कळते. उदा., आ. ९ (अ) मध्ये बक ही लांबी परमप्रसर गुणोत्तर दर्शविते, तर ϕ हा कोन त्याची कला दाखवितो. या सदिशाचे अंत्य बिंदू वाढत्या कंप्रता क्रमानुसार एका वक्राने जोडले जातात. कलेचे चिन्ह नेहमीच्या संकेत पद्धतीनुसार दाखविले जाते. सव्य (घड्याळाचे काटे फिरतात त्या) दिशेत मोजलेला कोन ऋण कला दाखवितो, तर त्याच्या विरुद्ध दिशेत मोजलेला कोन धन कला दाखवितो.

नायक्विस्ट शर्तीप्रमाणे कोणत्याही संवृत-वलय प्रणालीचे स्थैर्य तिच्यामधून पुनःप्रदाय विभाग काढून उरलेल्या अपूर्ण-वलय प्रणालीच्या कंप्रता प्रतिसादावरून निश्चित होते. अपूर्ण-वलय प्रणालीच्या नायक्विस्ट वक्रावरील क्ष-अक्षावर (−१, ०) हे सहनिर्देशक असलेल्या प या बिंदूच्या सगळ्यांत जवळचा बिंदू जर प च्या उजव्या बाजूस असेल, तर मूळ संवृत-वलय प्रणालीला स्थैर्य असते. याउलट हा बिंदू प च्या डाव्या बाजूस असेल, तर ती प्रणाली अस्थिर असेल. आ. ९ (अ) मधील प्रणालीला या शर्तीप्रमाणे स्थैर्य आहे, तर (आ) व (इ) मधील प्रणाली अस्थिर आहेत, असे समजून येते.

नायक्विस्ट शर्तीचा उपयोग करून नियंत्रक प्रणालीचे स्थैर्य वाढविण्याकरिता व्यावहारिक उपाययोजना करता येते. या उपाययोजना दोन प्रकारच्या असतात : (१) उच्च ऊर्जा पातळी योजना,



आ. ९. विविध नियंत्रण प्रणालींकरिता नायक्विस्ट आराखडा : (अ) स्थैर्य आहे; (आ, इ) स्थैर्य नाही.

(२) नीच ऊर्जा पातळी योजना. पहिल्या प्रकारात स्थान-संदमित (ज्याचे उदाहरण विवेचनाकरिता वर घेतले होते) व आवर्त प्रवाह परिणामावर अवलंबून असणाऱ्या योजना यांचा समावेश होतो. या रीती मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जातात; पण यामध्ये कार्यशक्ती व जागा या दोन्हींचा अपव्यय होतो. दुसऱ्या प्रकारच्या पद्धतीत योग्य अशा प्रयुक्ती वापरून नियंत्रकाच्या प्रदान संकेतातच स्थैर्य आणणारे संकेत उपलब्ध होतील अशी व्यवस्था केलेली असते. हेच कार्य काही प्रणालींत विशिष्ट प्रतिपूरक मंडले वापरून केले जाते.

नैकरेषीय नियंत्रण प्रणाली : आतापर्यंतच्या विवेचनात रेषीय नियंत्रण प्रणालींचाच विचार करण्यात आला. खरे पाहिले असता व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या सर्व नियंत्रण पद्धती बहुधा नैकरेषीय स्वरूपाच्याच असतात. त्यांचे कार्य काही परिस्थितीतच आसन्नपणे रेषीय आहे असे समजून त्यांचे वर्णन करणे शक्य होते. नैकरेषीय नियंत्रण प्रणालीकरिता अध्यारोपण तत्त्व यथार्थ ठरत नाही. कार्यकारी संकेत M व त्रुटी संकेत E यांमधील संबंध रेषीय नाही अशी प्रणाली नैकरेषीय स्वरूपाची असते. नैकरेषीय परिणाम दोन प्रकारे निर्माण होऊ शकतात. एखाद्या रेषीय प्रणालीमध्ये आकस्मित व मूलगामी स्वरूपाचे बदल झाले, तर (उदा., स्विचिंग मंडले) तिची क्रिया नैकरेषीय स्वरूपाची होते. एखाद्या प्रणालीमध्ये वापरलेल्या घटकाचे कार्य नैकरेषीय असल्यामुळे तिचे कार्यसुद्धा नैकरेषीय होते.

यांमध्ये नैकरेषीय चुंबकीय नियंत्रण प्रयुक्तींचा समावेश होतो. विद्युत् चुंबकीय प्रयुक्तीमध्ये चुंबकीकरण व ते घडवून आणणारा विद्युत् प्रवाह यांमधील संबंध नैकरेषीय असतो कारण काही मर्यादेपलीकडे विद्युत् प्रवाह वाढविला असता संपृक्ततेमुळे त्यापासून चुंबकीकरणात वाढ होत नाही. सर्वत्र आढळणारी दारावरील विद्युत् घंटा विद्युत् प्रवाहाने होणाऱ्या चुंबकीकरणावर अवलंबून असते; पण या परिणामाचा उपयोग 'चालू-बंद' या प्रकारची नियंत्रण प्रणाली बनविण्याकरिता होत असल्यामुळे यांमधील नैकरेषीयत्व घटकाच्या नैकरेषीय वर्तणुकीमुळे निर्माण होत नाही, हे येथे नमूद केले पाहिजे. 'चालू-बंद' प्रकारच्या सर्व नियंत्रण प्रणाली नैकरेषीय असतात असा उल्लेख मागे करण्यात आला आहेच.

नैकरेषीय प्रणालीचे सगळ्यांत प्रचलित उदाहरण म्हणजे 'चालू-बंद' प्रणाली. या प्रणालीत फक्त तीनच अवस्था असतात. अवस्था (१) मध्ये नियंत्रण कार्य करीत नाही. अवस्था (२) मध्ये नियंत्रण एका दिशेत कार्य करते. उदा., स्विच चालू अवस्थेत असून प्रणालीतून विद्युत् प्रवाह वाहत असतो. अवस्था (३) मध्ये नियंत्रण दुसऱ्या प्रकारचे असते. उदा., स्विच बंद होऊन विद्युत् प्रवाह बंद असतो. या प्रणालीत नियंत्रण प्रत्यक्षात काही मर्यादित कालावधीमध्येच केले जाते, हे लक्षात ठेवण्याजोगे आहे. या प्रकारची नियंत्रण योजना साधे घटक वापरून तयार करता येते. यंत्रणा टिकण्याच्या दृष्टीने भक्कम असल्यामुळे बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात हिचा वापर केला जातो. मोठ्या कार्यशक्तीचे नियंत्रण करण्याकरिता अशा प्रकारच्या प्रणाली विशेष उपयुक्त ठरतात. याचे सैद्धांतिक विश्लेषण करण्याकरिता एक नैकरेषीय प्रणाली दोन रेषीय प्रणालींशी आसन्नपणे समतुल्य आहे असे समजले जाते. याकरिता फक्त अवस्था (२) करिता एकरेषीय प्रणाली तर फक्त अवस्था (३) करिता दुसरी प्रणाली समतुल्य मानतात. या समतुल्य प्रणाली अर्थातच निरनिराळ्या निश्चित परिस्थितींत कार्य करतात. या प्रकारच्या कार्यपद्धतीकरिता सदृश उदाहरण इलेक्ट्रॉनिकीमध्ये सापडते. त्रिप्रस्थ नलिकेचे [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] कार्य प्रत्यक्षात नैकरेषीय असले, तरी कार्यकारी बिंदूच्या आसपास अभिलक्षण वक्र (नलिकेचे गुणधर्म दर्शविणारे वक्र) रेषीय समजून त्याकरिता एक समतुल्य रेषीय विद्युत् मंडल कल्पिता येते. नैकरेषीय प्रणालीचे विश्लेषण करण्याकरिता सर्वव्यापी गणितीय विश्लेषण पद्धत उपलब्ध नाही. काही विशिष्ट परिस्थितींकरिता यथार्थ रीतीचे संशोधन झालेले आहे. त्यांपैकी एका रीतीचा उल्लेख वर आलाच आहे. आलेखीय विश्लेषण ही रीत काही परिस्थितींत या कार्याकरिता वापरली जाते. नैकरेषीय नियंत्रण प्रणालींची वर्तणूक रेषीय प्रणालीच्यापेक्षा सर्वस्वी भिन्न असते. आदान नसताना सुद्धा स्थैर्यशील नैकरेषीय प्रणालीच्या प्रदानात स्थिर परमप्रसराची आदोलने असू शकतात. अशा प्रणालीचा मुक्त प्रतिसाद निरनिराळ्या प्राथमिक शर्तींकरिता मोठ्या प्रमाणात भिन्न असा असू शकतो. ही प्रणाली कालानुसार ज्या निरनिराळ्या अवस्था धारण करते त्यांमध्ये खंड अथवा भंग असू शकतात. सर्वांत शेवटी महत्त्वाचे म्हणजे जर आदान कालपरिवर्ती असेल, तर आदान नसलेल्या कंप्रताही अशा प्रणालीच्या प्रदानात आढळतात.

बहुविध धारणक्षमता प्रणाली : प्रस्तुत नोंदीतील बहुतेक विवेचन एकक धारणक्षमता प्रणालीकरिता विशदीकरणाच्या सुलभतेसाठी केले गेले आहे. प्रत्यक्षात बहुविध धारणक्षमता असलेल्या प्रणालीचा सुद्धा भरपूर उपयोग केला जातो. बहुविध धारणक्षमता प्रणालीत नियंत्रित राशींची संख्या एकापेक्षा जास्त असते. त्यामुळे त्याकरिता ऊर्जासंचयाचे प्रकारही अनेक असतात. ऊर्जासंचयांची जी संख्या असते तेवढ्याच राशी संख्येवर प्रणालीची ऊर्जा अवलंबून असते व तेवढ्याच कोटीचे अवकल समीकरण त्याकरिता वापरावे लागते. अशा प्रकारची समीकरणे सोडविण्यास कठीण असतात. या कार्याकरिता साधारणपणे खाली नमूद केलेल्या गणितीय रीती उपलब्ध आहेत.

(१) पारंपरिक पद्धत : हीमध्ये काही ठराविक स्वरूपाचा निर्वाह गृहीत धरून तो अवकल समीकरणात वापरला जातो. निर्वाहातील स्थिरांकांची मूल्ये दिलेल्या अटींचा उपयोग करून काढली जातात.

(२) लाप्लास रूपांतर पद्धत : हीमध्ये अवकल समीकरणाचे साध्या बैजिक समीकरणात रूपांतर केले जाते. बैजिक समीकरणातच प्राथमिक अटींचा अंतर्भाव करण्यात येतो. शेवटी व्यस्त रूपांतरण पद्धती वापरून इष्ट उत्तर अथवा निर्वाह मिळविला जातो [→ समाकल समीकरणे व रूपांतरे].

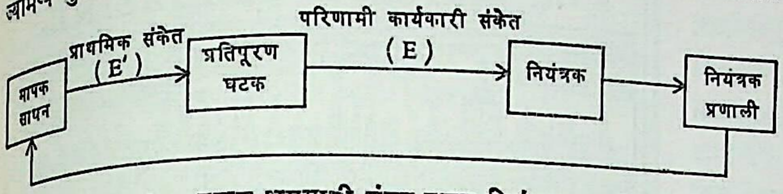
(३) अनुरूप संगणक : या प्रकारच्या संगणकामध्ये असणाऱ्या घटकामधील फेरफार अवकल समीकरणाच्या साहाय्याने दर्शविता येत असल्यामुळे याच्याद्वारे रेषीय व नैकरेषीय घटक असणाऱ्या नियंत्रक प्रणालीच्या प्रवृत्तीचे वर्णन करता येते. संगणकाच्या वापरामुळे निर्वाह मिळविण्याकरिता लागणारा वेळ अत्यल्प असतो [→ संगणक].

(४) अंकीय संगणक : ही प्रणाली अवकल समीकरणापेक्षा बैजिक समीकरणाचा निर्वाह काढण्याकरिता योग्य ठरते. यामुळे याचा उपयोग नियंत्रण प्रणालीच्या अस्थायी प्रतिसादाचा अभ्यास करण्याकरिता विशेषतः केला जातो [→ संगणक].

(५) बीज-बिंदुपथ तंत्र : या पद्धतीमध्ये पुनःप्रदाय नियंत्रण प्रणालीच्या विशेषक बैजिक समीकरणाच्या बीजाची मूल्ये काढली जातात. ही रीत अर्थातच कंटाळवाणी व जटिल आहे. संवृत-वलय प्रणालीच्या बीजांची मूल्ये तदनुरूप अपूर्ण-वलय प्रणालीच्या बीजांवरून काढण्याकरिता डब्ल्यू. आर्. एव्हान्झ यांनी एक सुलभ पद्धत शोधून काढली आहे. हिचा उपयोग विशेषपणे केला जातो.

आधुनिक विकास : संवृत-वलय पुनःप्रदाय नियंत्रण प्रणालीमध्ये राशीत होणाऱ्या बदलाचे संपूर्णपणे प्रतिपूरण करणे शक्य होत नाही. ही मर्यादा नियंत्रण प्रणालीमुळेच बऱ्याच प्रमाणात उत्पन्न होते. या प्रणालीत नियंत्रित राशीचे प्रत्यक्ष मूल्य प्रमाणित मूल्याहून निराळे असल्यावाचून त्रुटी संकेत मिळत नाही आणि त्रुटी संकेत असल्याशिवाय नियंत्रकातून कार्यकारी संकेत मिळून राशीमध्ये झालेल्या

बदलाचे प्रतिपूरण करण्याचा प्रयत्न होत नाही. कार्यकारी संकेताची निर्मिती व बदलाचे प्रतिपूरण या दोन्ही क्रिया मापक साधन व नियंत्रक यांच्या संवेदनक्षमतेवर अवलंबून राहतात. या सर्व कारणांमुळे त्यामध्ये त्रुटी संकेत शून्य मूल्याचा आहे, अशी आदर्श परिस्थिती



आ. १०. प्रदाय अग्रगामी संवृत-वलय नियंत्रण प्रणाली

प्रणालीद्वारे निर्माण करणे शक्य होत नाही. याकरिता 'प्रदाय अग्रगामी' या संज्ञेची पर्यायी योजना संशोधिली गेली आहे. हिचे स्वरूप आ. १० मध्ये दाखविले आहे. या रीतीमध्ये नियंत्रित राशीचे मापन करून त्यापासूनच प्राथमिक कार्यकारी संकेत (E') हा मिळविला जातो. हा प्रतिपूरण घटकाच्या द्वारे नियंत्रकाकडे पाठविला जातो. प्रतिपूरण घटकाच्या द्वारे प्राथमिक संकेतात दुसरा संकेत अशा प्रमाणात मिसळला जातो की, त्यापासून नियंत्रकाकडे पाठविला जाणारा परिणामी कार्यकारी संकेत (E), राशीमध्ये जर काही प्रमाणित मूल्यापासून बदल झाला असेल, तर त्याचे पूर्णपणे प्रतिपूरण करतो. ही पद्धत यशस्वी करण्याकरिता प्रक्रिया गतिकीचे संपूर्ण ज्ञान असणे आवश्यक असते. याकरिता विक्षोभामुळे निर्माण झालेल्या राशीमधील बदलाचे प्रतिपूरण करण्याकरिता कोणत्या प्रकारचा संकेत लावणे आवश्यक आहे व हा विशुद्धक संकेत लावला असता नियंत्रण प्रणालीचा प्रतिसाद कसा मिळेल, याविषयीची अचूक माहिती आवश्यक असते. अशा प्रकारची माहिती नेहमीच उपलब्ध असते असे नाही. या व इतर काही तांत्रिक कारणांकरिता शुद्ध प्रदाय अग्रगामी योजना न वापरता संवृत-वलय पुनःप्रदाय व प्रदाय अग्रगामी या दोन पद्धतींचा समन्वय करून मिळणारी योजना वापरण्याकडे कल आहे.

काही ठराविक चल राशींचे नियंत्रण न करता एखाद्या उत्पादन प्रक्रियेचे संकलित नियंत्रण करण्याकरिता स्वयंचलित नियंत्रण प्रणाली वापरात येऊ लागल्या आहेत. या प्रकारात अनेक राशींचे एकाच वेळी, अनेक नियंत्रण वलये वापरून, नियंत्रण केले जाते. प्रथमतः उत्पादक प्रक्रियेच्या संबंधित राशीचे नियंत्रण करून तिची मूल्ये ठराविक मर्यादेत ठेवणे हेच नियंत्रणाचे उद्दिष्ट असे; पण सध्या या राशींची मूल्ये नियंत्रित करून प्रक्रियेचे इष्टतमीकरण करण्याकडे प्रवृत्ती आहे. प्रक्रियेपासून होणारे उत्पादन, तिची क्षमता, त्यापासून निर्माण होणाऱ्या उत्पादित वस्तूचे उत्पादन मूल्य इष्टतम होण्याकरिता त्यांची परस्पर मूल्ये काय असावीत हे ठरविले जाऊन नियंत्रण प्रणालीद्वारे या राशी ही मूल्ये धारण करतील असे पाहिले जाते. प्रक्रियेचे इष्टतमीकरण करण्याकरिता गणितीय विश्लेषण बहुधा संगणकाच्या द्वारे करण्यात येते. नियंत्रण प्रणालीच्या उपयोगाचे स्वरूप अधिक सर्वव्यापी झाले आहे, हे या उदाहरणावरून लक्षात येते.

संदर्भ : 1. Barbe, E. C. *Linear Control Systems*, Sranton, 1963. 2. Elgerd, O. I. *Control Systems Theory*, New York, 1967. 3. Gibson, J. E. *Nonlinear Automatic Control*, New York, 1963. 4. Holzbock, W. G. *Instruments for Measurement and Control*, New York, 1962. 5. Savant, C. J. *Control Systems Design*, New York, 1964. 6. Truxal, J. G., Ed. *Control Engineers Handbook*, New York, 1958. 7. Welbourne, D. B. *Essentials of Control Theory for Mechanical Engineers*, London, 1963.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

नियतकालिके : जे प्रकाशन एकाच शीर्षकाखाली किमान एक आठवड्याच्या किंवा त्याहून अधिक कालावधीने सामान्यतः नियमितपणे प्रसिद्ध होते आणि ज्यात अनेक लेखकांचे विविध विषयांवरचे (किंवा प्रकाशन विशिष्ट विषयाला वाहिलेले असल्यास त्या एकाच विषयावरचे) साहित्य संकलित केलेले असते ते नियतकालिक, अशी सर्वसाधारणपणे नियतकालिकाची व्याख्या करता येईल. दैनिक वृत्तपत्रांचा अंतर्भाव सामान्यतः या संज्ञेत करीत नाहीत. स्थानिक, देशांतर्गत आणि जागतिक स्वरूपाच्या विविध घटनांच्या बातम्या तातडतोब पुरविणे, हा वृत्तपत्रांचा मुख्य हेतू असतो; तेव्हा वृत्तपत्राप्रमाणे बातम्या न पुरविता मनोरंजक वा ज्ञानवर्धक मजकूर जी प्रकाशने नियमित कालावधीने पुरवितात, त्यांनाच नियतकालिक ही संज्ञा आहे.

नियतकालिकांचे वर्गीकरण अनेक दृष्टिकोनांतून करता येते. प्रसिद्धीच्या नियतकालानुसार साप्ताहिक, पाक्षिक, मासिक, द्वैमासिक, त्रैमासिक, षण्मासिक आणि वार्षिक असे नियतकालिकांचे प्रकार होऊ शकतात. मुलांची, स्त्रियांची अशी विशिष्ट वाचकवर्गानुरूप किंवा मनोरंजक, वैचारिक, संशोधनात्मक अशी आशयानुरूप वर्गवारीही करता येते.

नियतकालिक या वाङ्मयप्रकाराचा उदय यूरोप खंडात सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाला. १६६३ साली जर्मनीत हँबर्गला प्रसिद्ध झालेले *Erbauliche Monaths–Unterre–dungen* हे जगातील पहिले ज्ञात नियतकालिक समजले जाते. पुढील दोनचार वर्षांच्या अवधीतच फ्रान्स, इंग्लंड आणि इटली या देशांत नियतकालिके निघू लागली. या सर्वांची प्रेरणा ज्ञानप्रसार हीच एक होती. यानंतर १० वर्षांनी फ्रान्समध्ये नियतकालिकांतून रंजक स्वरूपाचा मजकूर समाविष्ट होण्यास सुरुवात झाली. १६७२ साली *Mercure gallant* या नियतकालिकात आख्यायिका, कविता अशा तऱ्हेचे साहित्य संग्रहित केले जाऊ लागले. यथाकाल त्याचे अनुकरण होऊन यूरोपमधील इतर देशांतही त्याच धर्तीवर नियतकालिके निघू लागली. १६९० साली इंग्लंडमध्ये जॉन डंटन हा प्रकाशक *अथेनिअन मर्क्युरी* हे रंजक नियतकालिक प्रकाशित करू लागला. स्त्रीवर्गातील वाढता शिक्षणप्रसार ध्यानात घेऊन या मासिकाचे काही अंक त्याने खास स्त्रीवाचकांसाठी प्रसिद्ध केले. त्या प्रयोगाला अपेक्षेपेक्षाही अधिक अनुकूल प्रतिसाद मिळाल्यामुळे १६९३ साली त्याने *लेडीज मर्क्युरी* या नावाचे स्वतंत्र नियतकालिक स्त्रियांसाठी सुरू केले. स्त्रियांसाठी निघणाऱ्या नियतकालिकांचा हा आद्य अवतार समजता येईल.

अठराव्या शतकाच्या आरंभी निबंध या वाङ्मयप्रकाराचा उदय व विकास होण्यास नियतकालिकाचे माध्यम फार उपयुक्त ठरले. *रिव्ह्यू*, *टॅटलर*, *स्पेक्टॅटर* इ. नियतकालिकांतून डॅन्येल डीफो, रिचर्ड स्टील व जोसेफ ॲडिसन या तीन निबंधकारांनी इंग्लंडमध्ये लक्षणीय सामाजिक आणि राजकीय जागृती घडवून आणली. त्याबरोबरच आपल्या भाषाशैलीने अभिजात वाङ्मयाविषयी अभिरुचीही सर्वसामान्य लोकांत निर्माण केली. याच शतकाच्या अखेरच्या दशकात जर्मनीत केवळ वाङ्मयीन विषयांना वाहिलेली नियतकालिके प्रथम निघाली. शिलर व गटे या विश्वविख्यात साहित्यिकांनी संपादन केलेली वाङ्मयीन नियतकालिके जर्मन साहित्यात अत्यंत प्रभावी ठरली.

अमेरिकेत नियतकालिकांचा आरंभ १७४१ च्या सुमारास झाला व या अठराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत तेथे सु. १०० नियतकालिके सुरू झाली. पुढे अमेरिकन नियतकालिकांची जी भरभराट झाली, ती देशातील तत्कालीन सर्वांगीण प्रगतीचा एक भागच समजता येईल. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून मोफत आणि सक्तीचे प्राथमिक शिक्षण अमेरिकेत बहुतेक सर्व घटक राज्यांतून सुरू झाले. त्याचा परिणाम नियतकालिकांसाठी एक मोठा वाचकवर्ग निर्माण होण्यात झाला. त्या काळात जी वैज्ञानिक आणि औद्योगिक प्रगती झाली तीसुद्धा

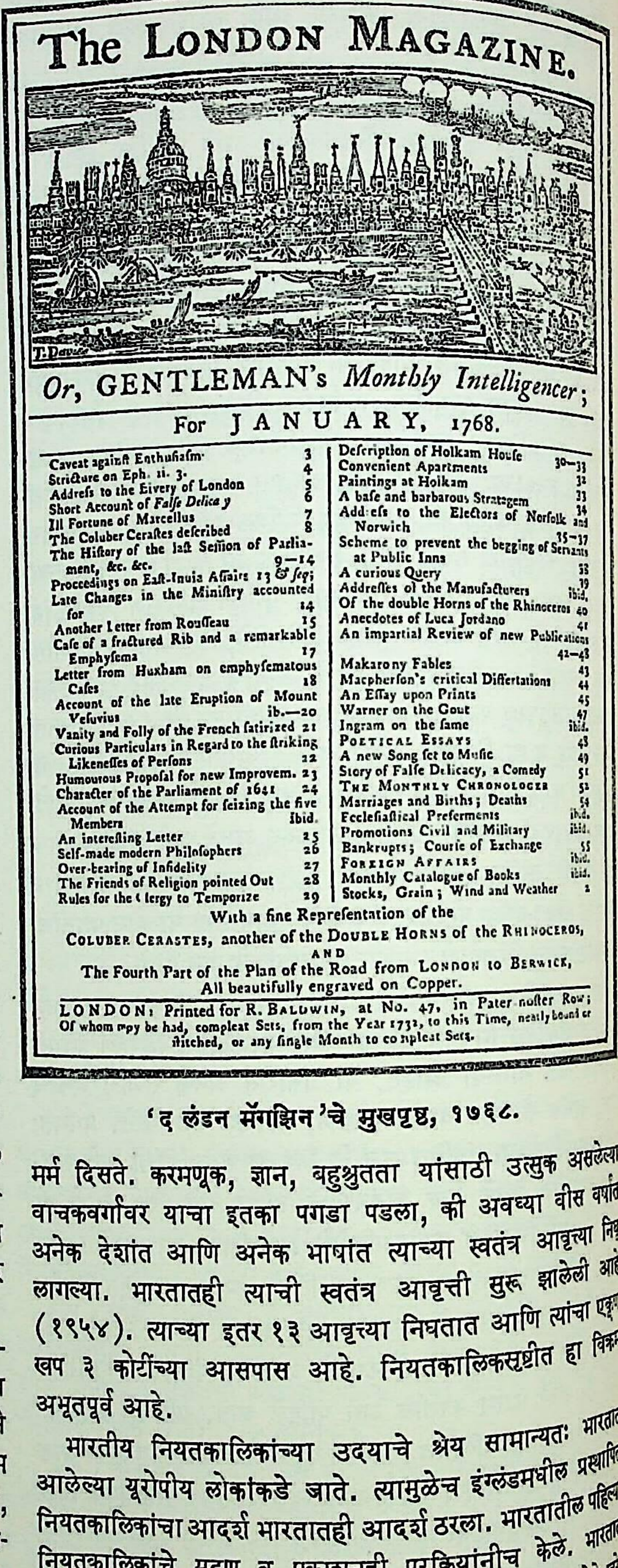
नियतकालिकांच्या प्रसाराला फार उपयुक्त ठरली. मुद्रणकलेत झालेल्या तांत्रिक सुधारणांमुळे छपाईच्या खर्चात बचत होऊ लागली. कागदाचे उत्पादन मुबलक होऊन तो स्वस्त दराने मिळू लागला. करमणूक आणि ज्ञानसंवर्धन या क्षेत्रांतील नियतकालिकांची परिणामकारकता जाणून १८७९ सालापासून टपालाच्या दरात त्यांना खास सवलत दिली गेली. या सर्वांचा परिणाम नियतकालिके बहुजनसमाजाला परवडण्याइतकी स्वस्त होण्यात झाला. त्यांची संख्या झपाट्याने वाढली आणि त्यांचा प्रसार समाजामधील सर्व थरांपर्यंत पोहोचला.

एकोणिसाव्या शतकात ज्ञानाची अपूर्व प्रगती होऊन त्याच्या नव्या नव्या शाखोपशाखा विकसित झाल्या. विविध विषयांच्या अभ्यासकांनी आणि संशोधकांनी आपापल्या विषयांच्या संवर्धनासाठी विद्वत्-परिषदा आणि संघटना स्थापन करून विशिष्ट विषयाला वाहिलेली नियतकालिके प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात केली. नवविचारप्रवर्तक आणि व्यासंगपूर्ण साहित्यासाठी आज जगन्मान्य झालेल्या *नेचर*, *लॅन्सेट*, *ब्रिटिश मेडिकल जर्नल*, *जर्नल ऑफ द रॉयल स्टॅटिस्टिकल सोसायटी*, *इकॉनॉमिक जर्नल* या इंग्लंडमधून प्रसिद्ध होणाऱ्या आणि *पॉप्युलर सायन्स मंथली*, *सायंटिफिक अमेरिकन*, *अमेरिकन इकॉनॉमिक रिव्ह्यू*, *पॉलिटिकल सायन्स क्वार्टर्ली*, *नॅशनल जिओग्राफिक जर्नल*, *देदलस* या अमेरिकेतून प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकांची सुरुवात याच काळातील आहे.

विसाव्या शतकात नियतकालिकांचे काही अभिनव प्रकार अमेरिकेत सुरू झाले. विविध क्षेत्रांतील महत्त्वपूर्ण जागतिक घटनांची बातमी समयोचित छायाचित्रांसह पुरविणारे *टाइम मॅगझिन* हे साप्ताहिक १९२३ साली प्रसिद्ध होऊ लागले आणि वृत्तनियतकालिक या एका नव्या प्रकाराचा नियतकालिकसृष्टीत उदय झाला. या साप्ताहिकाला सुरुवातीपासून मिळालेले भरघोस यश पाहून त्याचे अनुकरण होणे स्वाभाविकच होते. अल्पावधीत अमेरिकेत *टाइम*च्याच धर्तीवर *न्यूजवीक*, *यू. एस. अँड वर्ल्ड रिपोर्ट* ही साप्ताहिके निघू लागली. आपले कुशल वातमीदार आणि छायाचित्रकार जगभर नेमून त्यांच्याकरवी मिळालेल्या सामग्रीवर आपल्या खास भाषाशैलीचा संपादकीय संस्कार करून बातम्या गोष्टसदृश स्वरूपात सादर करणे, हे या नियतकालिकांचे वैशिष्ट्य आहे. फ्रान्समधील *L'Express*, जर्मनीतील *Der spiegel*, इटलीतील *Panorama* व मेक्सिकोतील *Tiempo* ही या प्रकारातील इतर नावाजलेली नियतकालिके आहेत. वृत्तनियतकालिकांतील *टाइम*चे अद्वितीयत्व आजतागायत अबाधित आहे. निरनिराळ्या देशांसाठी त्याच्या २०० स्वतंत्र आवृत्त्या प्रसिद्ध होतात आणि त्यांचा एकूण खप ५५ लक्ष प्रतींचा आहे.

लेखी मजकुरापेक्षा छायाचित्रांना अधिक प्राधान्य देऊन छायाचित्रांतून घडलेला प्रसंग जणू प्रत्यक्ष पाहिल्याचे समाधान वाचकांना देणाऱ्या छायाचित्र-नियतकालिकांचा प्रारंभ *लाइफ* या साप्ताहिकाने १९३६ साली केला. जगातील लक्षवेधक प्रसंगांची कलात्मदृष्ट्या उत्तम आणि अत्यंत परिणामकारक छायाचित्रे प्रसिद्ध करून या साप्ताहिकाने, आर्थिक अडचणींमुळे ते १९७३ साली बंद पडेपर्यंत, नियतकालिकसृष्टीत एक अनन्यसाधारण स्थान मिळविले होते. विद्यमान छायाचित्र-नियतकालिकांत फ्रान्समधील *Paris-Match*, जर्मनीतील *Stern* व इटलीतील *Oggi* ही श्रेष्ठ दर्जाची समजली जातात.

निरनिराळ्या नियतकालिकांत प्रसिद्ध झालेले विविध विषयांवरील निवडक लेख संक्षिप्त करून एकत्र छापण्याचा उपक्रम अमेरिकेत *लिटररी डायजेस्ट* आणि *रिव्ह्यू ऑफ रिव्ह्यूज* या नियतकालिकांनी एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरच्या दशकात सुरू केला होता; पण या कल्पनेची खरी परिपूर्ती १९२२ साली *रीडर्स डायजेस्ट* नियतकालिकाच्या सुरुवातीने झाली. प्रत्येक वाचकाला त्याच्या आवडीनुरूप प्रत्येक अंकात भरपूर साहित्य मिळाल्याचे समाधान होईल, अशा योजकतेने संक्षेपासाठी लेख निवडणे हे त्याच्या अभूतपूर्व लोकप्रियतेचे



The LONDON MAGAZINE.

Or, GENTLEMAN's *Monthly Intelligencer*;

For JANUARY, 1768.

Caveat againſt Enthuſiaſm	3	Deſcription of Holkam Houſe	
Stricture on Eph. ii. 3.	4	Convenient Apartments	30—33
Addreſs to the Livery of London	5	Paintings at Holkam	32
Short Account of *Falſe Delicacy*	6	A baſe and barbarous Stratagem	33
Ill Fortune of Marcellus	7	Addreſs to the Electors of Norfolk and Norwich	34
The Coluber Ceraſtes deſcribed	8	Scheme to prevent the begging of Servants at Public Inns	35—37
The Hiſtory of the laſt Seſſion of Parliament, &c. &c.	9—14	A curious Query	38
Proceedings on Eaſt-India Affairs	13 & *ſeq*;	Addreſſes of the Manufacturers	39
Late Changes in the Miniſtry accounted for	14	Of the double Horns of the Rhinoceros	ibid.
Another Letter from Rouſſeau	15	Anecdotes of Luca Jordano	40
Caſe of a fractured Rib and a remarkable Emphyſema	17	An impartial Review of new Publications	41
Letter from Huxham on emphyſematous Caſes	18		42—43
Account of the late Eruption of Mount Veſuvius	ib.—20	Makarony Fables	43
Vanity and Folly of the French ſatirized	21	Macpherſon's critical Diſſertations	44
Curious Particulars in Regard to the ſtriking Likeneſſes of Perſons	22	An Eſſay upon Prints	45
Humourous Propoſal for new Improvem.	23	Warner on the Gout	47
Character of the Parliament of 1641	24	Ingram on the ſame	ibid.
Account of the Attempt for ſeizing the five Members	ibid.	POETICAL ESSAYS	48
An intereſting Letter	25	A new Song ſet to Muſic	49
Self-made modern Philoſophers	26	Story of Falſe Delicacy, a Comedy	51
Over-bearing of Infidelity	27	THE MONTHLY CHRONOLOGER	52
The Friends of Religion pointed Out	28	Marriages and Births; Deaths	54
Rules for the Clergy to Temporize	29	Eccleſiaſtical Preferments	ibid.
		Promotions Civil and Military	ibid.
		Bankrupts; Courſe of Exchange	55
		FOREIGN AFFAIRS	ibid.
		Monthly Catalogue of Books	ibid.
		Stocks, Grain; Wind and Weather	2

With a fine Repreſentation of the COLUBER CERASTES, another of the DOUBLE HORNS of the RHINOCEROS, AND The Fourth Part of the Plan of the Road from LONDON to BERWICK, All beautifully engraved on Copper.

LONDON: Printed for R. BALDWIN, at No. 47, in Pater-noſter Row; Of whom may be had, compleat Sets, from the Year 1732, to this Time, neatly bound or ſtitched, or any ſingle Month to compleat Sets.

'द लंडन मॅगझिन'चे मुखपृष्ठ, १७६८.

मर्म दिसते. करमणूक, ज्ञान, बहुश्रुतता यांसाठी उत्सुक असलेल्या वाचकवर्गावर याचा इतका पगडा पडला, की अवघ्या वीस वर्षांत अनेक देशांत आणि अनेक भाषांत त्याच्या स्वतंत्र आवृत्त्या निघू लागल्या. भारतातही त्याची स्वतंत्र आवृत्ती सुरू झालेली आहे (१९५४). त्याच्या इतर १३ आवृत्त्या निघतात आणि त्यांचा एकूण खप ३ कोटींच्या आसपास आहे. नियतकालिकसृष्टीत हा विक्रम अभूतपूर्व आहे.

भारतीय नियतकालिकांच्या उदयाचे श्रेय सामान्यतः भारतात आलेल्या यूरोपीय लोकांकडे जाते. त्यामुळेच इंग्लंडमधील प्रख्यात नियतकालिकांचा आदर्श भारतातही आदर्श ठरला. भारतातील पहिल्या नियतकालिकांचे मुद्रण व प्रकाशनही परकियांनीच केले. भारतात मुद्रणकलेचे बीजारोपण पोर्तुगीजांनी सोळाव्या शतकात केले होते खरे; पण स्थानिक भाषांतून पुस्तकांचे आणि नियतकालिकांचे मुद्रण इंग्रजी राजवटीच्या सुरुवातीपासून होऊ लागले. भारतातील ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी धर्मप्रसारासाठी *बायबल*ची निरनिराळ्या प्रादेशिक भाषांमधून भाषांतरे केली व नियतकालिकेही सुरू केली.

बंगालमधील श्रीरामपूर मिशनच्या डॉ. विल्यम कॅरी यांनी १८१८ साली *समाजदर्पण* नावाचे पहिले बंगाली साप्ताहिक आणि *दिग्दर्शन* नावाचे पहिले बंगाली मासिक सुरू केले. त्यानंतर चौदा वर्षांनी म्हणजे

१९३२ साली पहिले मराठी नियतकालिक *दर्पण* हे बाळशास्त्री जांभेकर यांच्या संपादकत्वाखाली सुरू झाले. ते सुरुवातीला (६ जानेवारी ते एप्रिल १८३२) पाक्षिक आणि पुढे मे १८३२ पासून शेवटपर्यंत (जून १८४०) साप्ताहिक होते. त्यांनीच १८४० साली *दिग्दर्शन* नावाचे मराठी मासिकही सुरू केले असा समज असला, तरी त्या मासिकाचे संपादक राघोबा जनार्दन (वसईकर) हे होते, असे साधार प्रतिपादन गं. दे. खानोलकरांनी केले आहे. [अर्वाचीन मराठी वाङ्मय सेवक, पंचम खंड, पृष्ठ २४-२५ व षष्ठ खंड, पृष्ठ ७१]. पहिल्या बंगाली व पहिल्या मराठी नियतकालिकांचे हे नामसादृश्य हा एक योगायोग समजण्यापेक्षा ते नियतकालिकांच्या तत्कालीन उद्दिष्टांचे निदर्शक समजणेच अधिक उचित वाटते.

बंगाली आणि मराठी या भाषांप्रमाणेच इतरही भारतीय भाषांत एकोणिसाव्या शतकात कमीअधिक कालांतराने वृत्तपत्रांचा व नियतकालिकांचा उदय झाला. त्यांपैकी काही भाषांतील नियतकालिकांचे स्थूल ऐतिहासिक दिग्दर्शन या लेखात पुढे दिले आहे.

नियतकालिकांच्या विविध प्रकारांचा वाचकवर्ग ठरून गेल्यासारखा असतो आणि त्या त्या वाचकवर्गाला रुचेल असाच मजकूर पुरविणे त्या त्या नियतकालिकाला व्यावहारिक दृष्ट्या परवडणारे असते; त्यामुळे प्रत्येक प्रकारातील मजकुराचे स्वरूपही रूढ झाले आहे. रंजनात्मक साप्ताहिकांचा वाचक हा फावल्या वेळात मुख्यतः करमणुकीसाठी व त्याचबरोबर शक्य झाल्यास चारचौघांच्या बैठकीत आपण उणे न पडण्याइतपत जरूर असलेले ज्ञान मिळविण्यासाठी वाचणारा असतो. त्यामुळे शृंगारकथा, रहस्यकथा, कविता, प्रवासवर्णन, बोलपट, नाट्यप्रयोग आणि क्रीडाविश्वातल्या घटना यांचे समालोचन, वैज्ञानिक किंवा सामाजिक विषयावरचा एखादा लेख ही या साप्ताहिकांची साहित्यसामग्री झालेली आहे. रंजनात्मक मासिकेही मुख्यतः याच प्रकारच्या मजकुराने सजलेली असतात; पण ललित साहित्याच्या जोडीला त्यांत साप्ताहिकापेक्षा वैचारिक लेख अधिक असतात. त्यांच्या लेखकवर्गात नव्या लेखकांप्रमाणे प्रतिष्ठित लेखकही असतात. साहजिकच त्यातल्या साहित्याची वाङ्मयीन आणि वैचारिक पातळी साप्ताहिकापेक्षा अधिक वरची असू शकते. मासिकापेक्षा अधिक कालावधीने प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकांची भूमिका बहुधा रंजनाची नसून वैचारिक असते. इंग्रजीत हा भेद रंजनात्मक नियतकालिकांना 'मॅगझिन्स' आणि वैचारिक नियतकालिकांना 'जर्नल्स' अथवा 'रिव्ह्यूज' ही संज्ञा वापरून व्यक्त करतात. द्वैमासिके, त्रैमासिके, षण्मासिके ही साधारणतः कोणत्या तरी विषयाशी अथवा विचारप्रणालीशी निगडित असतात आणि त्या विषयाच्या विद्वत्परिषदेमार्फत वा तत्सम संघटनेमार्फत ती चालविलेली असतात. ज्ञानाच्या शाखोपशाखांतील नव्या कल्पना, नवे संशोधन, सामाजिक, राजकीय, आर्थिक, शैक्षणिक आणि धार्मिक समस्यांची मीमांसा अशा तऱ्हेचे साहित्य त्यांत प्रकर्षाने आढळते. त्यांचा वाचकवर्ग चिकित्सक असतो व लेखकवर्ग आपापल्या क्षेत्रात मान्यता पावलेला असतो. आपल्या क्षेत्रात या नियतकालिकांचा अधिकार इतका मोठा असतो, की त्यांचे नियमित परिशीलन केले नाही, तर आपण मागे पडू अशी सार्थ भीती संशोधकांना आणि अभ्यासकांना वाटते. अध्यापकवर्गाला आपल्या संशोधनसंबंधित विचारांचा प्रसार करण्याची संधी मिळावी व विद्यार्थ्यांची भीड चेपून त्यांना लेखनप्रवृत्त करावे या हेतूने विद्यापीठे, महाविद्यालये व विद्यालये आपापली स्वतंत्र नियतकालिके चालवितात.

आरंभीच्या काळात ज्ञानप्रसार हीच भारतीय नियतकालिकांची प्रेरणा होती. द्रव्यार्जनाच्या व्यावहारिक विचाराचा त्या ध्येयवादाला स्पर्शही झाला नव्हता. किंबहुना पदराला खार लागल्याखेरीज ध्येयपूर्ती साधणार नाही अशीच भावना फार प्रबल होती, *मराठी ज्ञानप्रसारकात* सुरुवातीच्या काही वर्षी 'गरीब लोकांनीदेखील घ्यावे म्हणून किंमत फार थोडी ठेवली आहे', असा जाहीर निर्वाळा दिला होता व *विविधज्ञानविस्तारा*च्या व्यवस्थापकांनी 'या पुस्तकापासून द्रव्य उत्पादन करून त्यावर आपला चरितार्थ चालविण्याची या पुस्तककारांची मुळीच इच्छा नसल्यामुळे हे कृत्य केवळ निर्लोभपणे सर्वांच्या हितास्तव चालविले आहे', असे घोषित केले होते; तथापि नियतकालिकप्रकाशन हा एक व्यवसाय आहे आणि इतर कोठल्याही व्यवसायात जमाखर्च व नफातोटा यांकडे जसे लक्ष द्यावे लागते, तसेच काटेकोर लक्ष त्यात दिले नाही, तर व्यवहार आतबट्ट्याचा होऊन नियतकालिके अल्पायुषी ठरतात, हा कटू अनुभव आरंभापासून आजतागायत प्रत्येक प्रकाशकाला येत राहिला आहे.

नियतकालिकांच्या आर्थिक व्यवस्थेत जमेची फक्त तीन अंगे आहेत: वर्गणीदारांकडून येणारे उत्पन्न, किरकोळ अंकांच्या विक्रीतून मिळणारी रक्कम आणि जाहिरातदारांकडून येणारे उत्पन्न; परंतु यापेक्षा खर्चाचे तपशील अधिक आहेत. उदा., कागद आणि छपाईचा खर्च, अंकबांधणीचा खर्च, टपालखर्च, लेखकांचा मोबदला, संपादकीय व इतर कर्मचाऱ्यांचे वेतन इत्यादी. जमेच्या बाजूला किरकोळ अंकविक्रीपासून मिळणारी रक्कम ही तुलनेने सर्वांत गौण आवक आहे. वर्गणी व जाहिराती यांपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नावरच नियतकालिकांना खर्चाशी तोंडमिळवणी करावी लागते. जाहिरातींचे उत्पन्न हा या एकूण उत्पन्नाचा फार मोठा घटक आहे; तथापि वर्गणीचे उत्पन्न व जाहिरातीचे उत्पन्न ही परस्परावलंबी आहेत, याचे कारण असे, की जाहिरातदारांच्या दृष्टीने नियतकालिकांचा वाचकवर्ग म्हणजे आपल्या मालासाठी एक बाजारपेठच असते. वाचकवर्ग जितका विस्तृत तितकीच त्यांची बाजारपेठही मोठी. वाढत्या वाचकवर्गाच्या नियतकालिकांना अधिक जाहिराती मिळतात, एवढेच नव्हे, तर त्या अधिक दरानेही मिळण्याची शक्यता असते, म्हणूनच आपल्या खपाचे आकडे नियतकालिके वारंवार प्रसिद्ध करीत असतात. संपन्न देशांतील नियतकालिकांच्या अर्थव्यवस्थेत जाहिरातींचे स्थान व प्रभावही मोठा आहे. त्यांच्या एकूण उत्पन्नाचा किमान निम्मा व अनेकदा ७५ ते ८० टक्के हिस्सा जाहिरातींपासून मिळविलेला असतो. मराठी नियतकालिकांच्या व्यवस्थापनेत गेल्या अर्धशतकापासून मूलगामी फरक होऊ लागला आहे. आरंभी नियतकालिकांचा प्रपंच एकेका व्यक्तीवर, कधी संपादकावर, तर कधी व्यवस्थापकांवर अवलंबून असे. वैयक्तिक कर्तृत्वाचे महत्त्व आता संपुष्टात येत चालले असे नव्हे; पण संपादनकौशल्याला भांडवलाची व व्यवस्थापकीय कौशल्याची जोड ज्या प्रमाणात लाभेल, त्यावर नियतकालिकाची आयुर्मर्यादा अवलंबून असते, ही अनुभवजन्य जाणीव आता रुजली आहे. आपल्या संपादनाखाली निघणाऱ्या नियतकालिकाच्या उद्दिष्टपूर्तीसाठी योग्य त्या प्रतिष्ठित लेखकांकडून सातत्याने साहित्य मिळविणे, नव्या लेखकांच्या शोधात राहून त्यांचे साहित्य मिळविणे, आपल्या उद्दिष्टाला पूरक असे नवे नवे विषय शोधणे, हाती आलेल्या लिखाणाचा यथोचित परामर्श घेणे ही अनेकांगी संपादकीय जबाबदारी यशस्वी रीतीने पार पाडावयाची असेल, तर संपादकीय सूत्रे एकापेक्षा अधिक व्यक्तींमध्ये विभागून संपादकमंडळ स्थापण्याची आवश्यकता भासू लागली आहे. संपादकीय व्यवसायाचे शास्त्रीय शिक्षण मिळण्याची सोयही आता भारतातील काही विद्यापीठांतून झालेली आहे. या अभ्यासक्रमात वृत्तपत्रकारांच्या शिक्षणाकडे विशेष लक्ष दिले गेले असले, तरी समाजाशी संपर्क साधण्यासाठी आवश्यक असलेल्या सर्व माध्यमांचा त्यात अंतर्भाव केला असल्यामुळे नियतकालिकांच्या संपादनालासुद्धा हे शिक्षण उपयुक्त ठरू शकते. व्यवस्थापकीय कामकाजाचीही तीच अवस्था आहे. प्रसिद्धीचा वक्तशीरपणा, अंकाची अंतर्बाह्य सजावट, वर्गणीदार व

जाहिरातदार यांच्या वाढीचे प्रयत्न यांपैकी कशातही कुचराई झाली, तर वाढत्या स्पर्धेच्या जगात निभाव लागणार नाही, हे उमजून सामूहिक व्यवस्थापना अमलात येऊ लागली.

भारतातील समग्र नियतकालिकांची शासनप्रणीत खानेसुमारी १९५७ सालापासून दरवर्षी मिळू लागली आहे. रजिस्ट्रार ऑफ न्यूज पेपर्स फॉर इंडिया यांच्या द *प्रेस इन इंडिया* या वार्षिक अहवालात विद्यमान नियतकालिकांची तपशीलवार सूची आणि विविध दृष्टिकोनातून केलेली वर्गीकृत आकडेवारी मिळते. त्यांच्या १९७४ सालच्या अहवालातून भारतीय नियतकालिकसृष्टीच्या रूपरेखा प्रतीत होतात. १९६९–७४ या पाच वर्षांत नियतकालिकांच्या आणि त्यांच्या खपाच्या संख्येत चढउतार आढळत असला, तरी त्यांत अनुक्रमे १७·९% आणि २३·८ % वाढ झालेली आहे. एकूण नियतकालिकांत मासिके सर्वाधिक (३९·७%) आणि साप्ताहिके व पाक्षिके त्यांच्या खालोखाल (अनुक्रमे ३२·५ आणि १२·५%) आहेत. हिंदी ही बहुसंख्यकांची भाषा असल्यामुळे हिंदी नियतकालिकांची संख्या आणि खप (अनुक्रमे २,९१८ व ५,६४,९००) अग्रक्रमवार आहेत, हे स्वाभाविकच आहे; पण १९७३ साली या दोन्ही बाबतींत इंग्रजी अग्रेसर होती आणि इतर कोणत्याही प्रांतिक भाषेपेक्षा इंग्रजीत दुपटीहून अधिक संख्येने नियतकालिके प्रसिद्ध होतात आणि त्यापेक्षाही अधिक प्रमाणात खपतात, ही परिस्थिती त्या भाषेच्या भारतातील भवितव्याच्या संदर्भात बोलकी आहे. इतर दृष्टिकोनातून इंग्रजीचे वर्चस्वच आढळून येते. ज्यांच्या प्रत्येक अंकाचा खप १ लक्ष प्रतींपेक्षा अधिक आहे, अशा २५ नियतकालिकांमध्ये इंग्रजी नियतकालिके सर्वाधिक (८) आहेत आणि विषयांनुसार केलेल्या वर्गीकरणात २१ विषयांपैकी १४ विषयांत सर्वांत अधिक खप इंग्रजी नियतकालिकांचाच आहे. नियतकालिकप्रकाशनात महाराष्ट्र अखिल भारतात अग्रेसर आहे. महाराष्ट्रात १,६१८ नियतकालिके प्रसिद्ध होतात आणि त्यांचा एकूण खप ४७,९६,००० प्रतींचा आहे.

ज्यांच्या दरेक अंकाच्या १ लक्षाहून अधिक प्रती खपतात अशा सर्वच नियतकालिकांचा हेतू फावल्या वेळात मनोरंजन करणे हा दिसतो. लोकशिक्षण, समाजप्रबोधन हे आपले प्रयोजन मानून त्यासाठी विचारप्रवर्तक, कसदार लेखन प्रसिद्ध करणारी गंभीर प्रकृतीची नियतकालिके कोठल्याही भाषेत तुलनेने अल्पसंख्यच आढळतात; कारण त्यांचा वाचकवर्ग फार मर्यादित असतो. मराठीत प्रसिद्ध होणाऱ्या ६३० नियतकालिकांच्या संदर्भात हीच परिस्थिती आहे, असे समजण्यात काही प्रत्यवाय नसावा. श्रेष्ठ दर्जाच्या मजकुराच्या मागणीचे दडपण वाचकांकडून नसल्यामुळे हिणकस मजकुरांनी भरलेली नियतकालिके निघतात व जगतात. ही परिस्थिती मागणी तसा पुरवठा या न्यायाचे द्योतक आहे हे खरे, पण समाजशिक्षणाचे आणि समाजाच्या सदभिरुचीचे संवर्धन करण्याचे एक प्रभावी माध्यम या दृष्टीने नियतकालिकांचा विचार केला, तर सद्यःस्थिती काहीशी असमाधानकारक आहे, असा अभिप्राय समीक्षणवाङ्‌मयातून प्रतीत होतो.

भारतातील इंग्रजी नियतकालिके : ईस्ट इंडिया कंपनीतील नोकरीच्या निमित्ताने आणि तिच्या आसऱ्याने व्यापार करण्याच्या उद्देशाने आलेल्या इंग्रजांची मोठी वसाहत कलकत्त्याला अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात निर्माण झाली होती. या समाजाला इंग्लंडमधील तसेच भारतातील राजकीय, सामाजिक घडामोडींची माहिती पुरवण्यासाठी १७८० च्या जानेवारीत जेम्स ऑगस्टस हिकी याने *बेंगॉल गॅझेट्* हे साप्ताहिक सुरू केले. हिकी कंपनीच्या नोकरीत होता व तो कंपनीचा पहिला अधिकृत मुद्रक म्हणून मानला जाई. या साप्ताहिकात राज्यकारभार व व्यापार यांसंबंधीच्या सरकारी अधिसूचना छापल्या जाऊ लागल्या; इतकेच नव्हे, तर कंपनीच्या कारभारावर त्यात टीकात्मक चर्चाही होऊ लागली. ही टीका कित्येक वेळा वैयक्तिक स्वरूपाची असे. वारंवार अशा टीकेचा विषय झाल्यामुळे गव्हर्नर जनरल वॉरन हेस्टिंग्ज याचा रोष ओढवून *बेंगॉल गॅझेट्* मार्च १७८२ मध्ये बंद पडले. या शतकाच्या उर्वरित काळात कलकत्त्याला *इंडिया गॅझेट्*, *कलकत्ता गॅझेट्*, *बेंगॉल जर्नल*, *कलकत्ता क्रॉनिकल*; मद्रासला *मद्रास कोरियर*, *हुर्कारू*, *मद्रास गॅझेट्* आणि मुंबईला *बाँबे हेराल्ड*, *बाँबे कोरियर* व *बाँबे गॅझेट्* ही साप्ताहिके निघू लागली. या सर्वांचे उद्देश व स्वरूप हिकीच्या *बेंगॉल गॅझेट्*प्रमाणेच होते, त्यांपैकी कोणतेच १०–१२ वर्षांपेक्षा जास्त टिकले नाही.

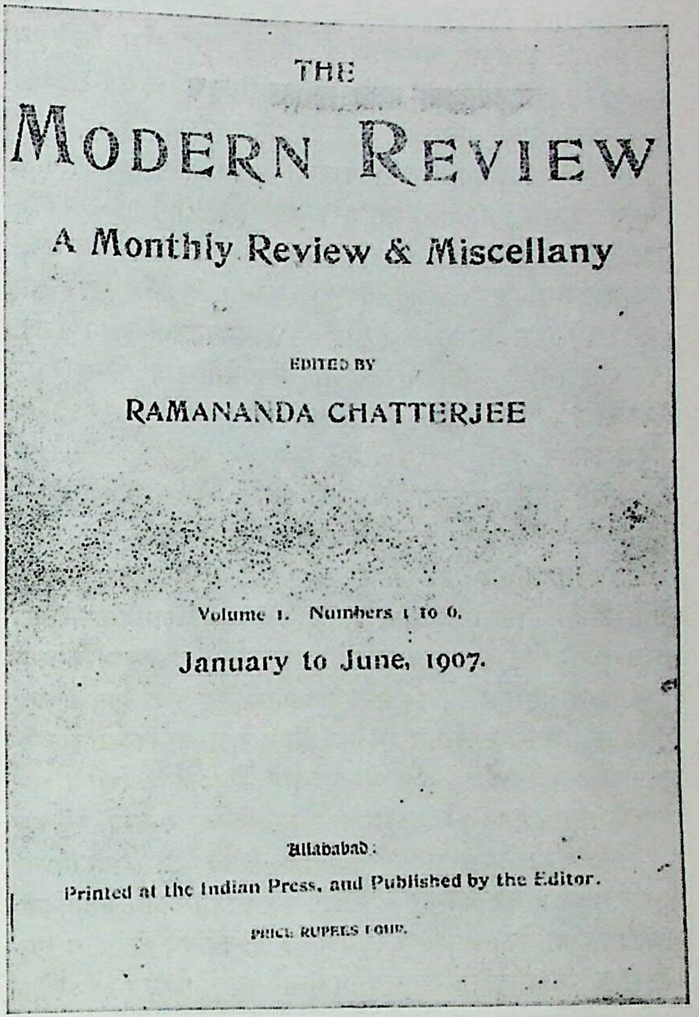
भारतीय नियतकालिकांच्या इतिहासात या साप्ताहिकांचे स्थान, त्यांनी नियतकालिकांची परंपरा सुरू केली, एवढ्यापुरतेच मर्यादित आहे; परंतु भारतीय जनतेला व्यासंगपूर्ण आणि विचारप्रवर्तक मजकूर पुरवणाऱ्या नियतकालिकांचा वारसा देणाऱ्या इंग्रजी नियतकालिकांचा उदय याच काळात झाला. ईस्ट इंडिया कंपनीच्या नोकरीत काही हाडाचे विद्याव्यासंगी आणि संशोधक वृत्तीचे अधिकारीही होते. व्यापाराच्या निमित्ताने आपण ज्या देशात आलो आहोत, त्याला पुरातन संस्कृतीची फार उज्ज्वल परंपरा आहे, याची त्यांना जाणीव होती. भारतीय संस्कृतीच्या विविध अंगांचा सखोल अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी आपल्या फावल्या वेळेचा उपयोग करण्याचे व्रत घेतले. अशा प्रवृत्तीच्या काही अधिकाऱ्यांनी विशेषतः सर विल्यम जोन्स यांनी १५ जानेवारी १७८४ रोजी कलकत्त्याला एशियाटिक सोसायटी स्थापन केली. त्यांचा उद्देश या देशाचा पुरातन इतिहास, साहित्य, कला, विद्या, निरनिराळ्या जातीजमाती, त्यांच्या चालीरीती इ. विषयांचा शास्त्रशुद्ध अभ्यास करून आपले विचार व निष्कर्ष यांचा एतद्देशीय व परदेशीय संशोधकांना परिचय करून देण्याचा होता. त्यासाठी संस्थेने *एशियाटिक् रिसर्चेस्* नावाचे नियतकालिक सुरू केले आणि त्याचा पहिला अंक १७८८ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्याचे २० अंक निघून ते १८३९ मध्ये बंद पडले. दरम्यान १८३२ साली एशियाटिक सोसायटीने *जर्नल ऑफ द एशियाटिक सोसायटी ऑफ बेंगॉल* हे नियतकालिक सुरू केले. एशियाटिक सोसायटीच्या स्थापनेनंतर २० वर्षांनी मुंबईला यूरोपीय नागरिकांनी बाँबे लिटररी सोसायटी सुरू केली होती. पुढे १८२९ साली त्या संस्थेचे बाँबे ब्रँच ऑफ द रॉयल एशियाटिक सोसायटी म्हणून रूपांतर झाले. या संस्थेनेही आपले स्वतःचे नियतकालिक (जर्नल) १८४१ साली सुरू केले. प्राच्यविद्या आणि भारतविद्या यांत समाविष्ट होणाऱ्या विविध विषयांवर या नियतकालिकांतून यूरोपीय आणि भारतीय विद्वानांचे मौलिक साहित्य आजतागायत प्रसिद्ध होत आहे.

यानंतर एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पुरातन संशोधनाला वाहिलेली आणखी काही उल्लेखनीय नियतकालिके निघू लागली. १८७२ साली *इंडियन अँटिक्वेरी* निघू लागले. त्यात मूळ इंग्रजी संशोधन-लेखाबरोबरच फ्रेंच, जर्मन इ. भाषांतील यूरोपीय नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेल्या लेखांचे इंग्रजी भाषांतर व कलकत्ता आणि मुंबई येथील एशियाटिक सोसायटीच्या नियतकालिकांतील निवडक लेखांचा सारांश प्रसिद्ध होई. १८९२ साली पुरालेखांच्या संशोधनाला वाहिलेले *एपिग्राफिया इंडिया* हे नियतकालिक सुरू झाले. १८८६ साली मानवशास्त्राला वाहिलेले *जर्नल ऑफ द अँथ्रॉपॉलॉजिकल सोसायटी ऑफ बाँबे* निघू लागले. या खाजगी संस्थांबरोबरच शासकीय यंत्रणेचाही नियतकालिकनिर्मितीला हातभार लागू लागला. भूविज्ञान संशोधन खात्यातर्फे *मेम्वार्स* आणि *रेकॉर्ड्स* आणि वनविज्ञान संशोधन खात्यातर्फे *इंडियन फॉरेस्टर* ही त्या शास्त्रांतील बहुमोल ठरलेली नियतकालिके प्रसिद्ध होऊ लागली. शासनाच्या जवळजवळ प्रत्येक खात्यामार्फत आपल्या क्षेत्राशी संबंधित असलेली

जी नियतकालिके सांप्रत प्रसिद्ध होतात, त्याची ही सुरुवात होती.

भारतात प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकांपैकी इंग्रजी नियतकालिकांची संख्या १९७३ सालापर्यंत सर्वाधिक होती. त्यानंतर ती दुसऱ्या क्रमांकावर आली. इंग्रजी नियतकालिके आणि राष्ट्रीय आंतरराष्ट्रीय पातळ्यांवर वाचली जात असल्याने त्यांची निर्मिती मोठ्या प्रमाणावर होणे स्वाभाविक ठरते.

इतक्या विपुल प्रमाणात प्रसिद्ध होणाऱ्या इंग्रजी नियतकालिकांतून नामनिर्देशासाठी काही निवडणे अवघड असले, तरी काही विषयांवरील निवडक नियतकालिकांचा उल्लेख उदाहरणांदाखल करणे इष्ट ठरेल. प्रामुख्याने आपल्या राष्ट्रातील, परंतु प्रसंगोपात्त जागतिक महत्त्वाच्या घटनांची माहिती *ब्लिट्झ्* (१९४१), *करंट* (१९४९), *हिम्मत* (१९६४) ही साप्ताहिके; *इंडिया टुडे* (१९७५) हे पाक्षिक आणि *फोरम* (१९५६) हे मासिक यांतून दिली जाते. प्रासंगिक विषय व इतरही मनोरंजक मजकूर भरपूर छायाचित्रांसह *इलस्ट्रेटेड वीकली* (१९२९) या साप्ताहिकात प्रसिद्ध होतो. प्रसंगोचित व्यंगचित्रांबरोबर अशाच स्वरूपाचा मजकूर *शंकर्स वीकली* (१९४८) मध्ये आढळतो. राजकीय, आर्थिक आणि सामाजिक सद्यःपरिस्थितीबाबत पूर्वीच्या प्रजा समाजवादी पक्षाचा दृष्टिकोन *जनता* (१९४६), पूर्वीच्या भारतीय जनसंघाचा *ऑर्गनायझर* (१९४७), भारतीय कम्युनिस्ट पक्षाचा *न्यू एज* (१९५३), भारतीय कम्युनिस्ट (मार्क्सिस्ट) पक्षाचा *पीपल्स डेमॉक्रसी* (१९६५) व इंडियन नॅशनल काँग्रेसचा *सोशॅलिस्ट इंडिया* (१९७०) या त्या त्या पक्षाशी निगडित असलेल्या नियतकालिकांतून व्यक्त होतो. आंतरराष्ट्रीय राजकारण, आर्थिक व सामाजिक घटनांचे व समस्यांचे नामवंत व्यक्तींनी केलेले विश्लेषण *इंडिया क्वार्टर्ली* (१९४५), *इंटर-नॅशनल स्टडीज* (१९५०) आणि *फॉरेन अफेअर्स रिपोर्टस्* (१९५२) या नियतकालिकांतून वाचावयास मिळते. *आफ्रिका क्वॉर्टर्ली* (१९६१), *ॲफ्रोएशियन अँड वर्ल्ड अफेअर्स* (१९६४), *चायना रिपोर्ट* (१९६४), *इंडियन जर्नल ऑफ अमेरिकन स्टडीज* (१९६९), *साऊथ एशियन स्टडीज* (१९६५), ही नियतकालिके त्या प्रदेशांच्या सर्वांगीण अभ्यासास वाहिलेली आहेत. *कॅपिटल* (१८८८), *कॉमर्स* (१९१०), *ईस्टर्न इकॉनॉमिस्ट* (१९४३), *इकॉनॉमिक अँड पोलिटिकल वीकली* (१९६५) या साप्ताहिकांत प्रामुख्याने आर्थिक प्रश्नांची चर्चा केली जाते. *इंडियन जर्नल ऑफ इकॉनॉमिक्स* (१९१६), *अर्थनीति* (१९४७), *इंडियन इकॉनॉमिक रिव्ह्यू* (१९५२), *इंडियन इकॉनॉमिक जर्नल* (१९५३), *अर्थविज्ञान* (१९५९) या नियतकालिकांतून आर्थिक प्रश्नांच्या बरोबरच अर्थशास्त्रातील सिद्धांतांची तात्त्विक चिकित्साही केलेली आढळते. अर्थशास्त्रातील शाखोपशाखांसाठी स्वतंत्र नियतकालिकेदेखील निघतात. कृषि अर्थशास्त्राला वाहिलेली *ॲग्रिकल्चरल सिच्युएशन इन इंडिया* (१९४८) आणि *इंडियन जर्नल ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स* (१९४६), बँकिंगच्या तात्त्विक आणि व्यावहारिक अंगांची माहिती देणारे *इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ बँकर्स जर्नल* (१९३०), कामगारवर्गाच्या समस्यांना वाहिलेले *इंडियन जर्नल ऑफ लेबर इकॉनॉमिक्स* (१९६२), आंतरराष्ट्रीय व्यापारविषयक प्रश्नांचा परामर्श घेणारे *फॉरेन ट्रेड रिव्ह्यू* (१९६६), राष्ट्रीय आर्थिक नियोजनाविषयी व तदंतर्गत विविध प्रकल्पांविषयी सविस्तर वृत्तांत देणारे *योजना* (१९५७), सरकारी उद्योगधंद्यांच्या कार्याचा आढावा घेणारे *लोक उद्योग* (१९६७), विम्याचे महत्त्व व विविध विमायोजनांची माहिती समाजाला व्हावी या उद्देशाने निघत असलेले *योगक्षेम* (१९५७) ही नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. विधी व न्यायशास्त्र यांत *जर्नल ऑफ द इंडियन लॉ इन्स्टिट्यूट* (१९५८), *इंडियन जर्नल ऑफ इंटरनॅशनल लॉ* (१९६०), *ईस्टर्न जर्नल ऑफ इंटरनॅशनल लॉ* (१९६९) ही नियतकालिके त्यांतील लेखनाच्या उच्च दर्जाबद्दल विख्यात आहेत. *इंडियन लिंग्विस्टिक्स* (१९३१) या भाषाशास्त्रातील नियतकालिकाला आंतरराष्ट्रीय कीर्ती



THE

MODERN REVIEW

A Monthly Review & Miscellany

EDITED BY

RAMANANDA CHATTERJEE

Volume I. Numbers 1 to 6.

January to June, 1907.

Allahabad:

Printed at the Indian Press, and Published by the Editor.

PRICE RUPEES FOUR.

'द मॉडर्न रिव्ह्यू', कलकत्ता : १९०७ चे मुखपृष्ठ.

लाभली आहे. भारतातील निरनिराळ्या भाषांतील साहित्याचा परिचय साहित्य अकादेमीतर्फे प्रकाशित होणाऱ्या *इंडियन लिटरेचर* (१९५७) आणि सेंटर फॉर इंडियन रायटर्सतर्फे प्रकाशित होणाऱ्या *इंडियन रायटिंग टुडे* (१९६७) या नियतकालिकांतून घडतो. विविध कलांच्या अभ्यासाला वाहिलेले *मार्ग* (१९४९), *कलाक्षेत्र* (१९५९) आणि ललितकला अकादेमीमार्फत निघणारे *ललितकला कॉन्टेम्पोररी* (१९६२) ही नियतकालिके प्रसिद्ध आहेत. धर्म आणि संस्कृती या विषयांना वाहिलेल्या नियतकालिकांत वैदिक धर्माचा विचार करणारे *आर्यन पथ* (१९३०), बौद्ध धर्माचा विचार करणारे *महाबोधी* (१८९२), इस्लाम धर्माचा विचार करणारी *इस्लामिक कल्चर* (१९२७), *स्टडीज इन इस्लाम* (१९६४), *इस्लाम इन द मॉडर्न एज* (१९७०), जैन धर्माचा विचार करणारी *जैन अँटिक्वेरी* (१९४१) आणि *जैन जर्नल* (१९६६) ही महत्त्वाची नियतकालिके मानली जातात.

कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च या केंद्रीय शासकीय संस्थेतर्फे विज्ञानविषयांशी निगडित अशी अनेक नियतकालिके प्रकाशित होतात. उदा., शास्त्रीय ज्ञान सामान्य जनतेला सुबोध स्वरूपात उपलब्ध करून देण्यासाठी *सायन्स रिपोर्टर* (१९६४), वैज्ञानिक प्रगतीचा आणि संशोधनाचा फायदा राष्ट्रातील उद्योगधंद्यांना लाभावा यासाठी *जर्नल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च* (१९४१) आणि *रिसर्च अँड इंडस्ट्री* (१९५५) ही त्या संस्थेची नावाजलेली

नियतकालिके आहेत. यांव्यतिरिक्त *इंडियन जर्नल ऑफ केमिस्ट्री* (१९६३), *इंडियन जर्नल ऑफ प्युअर अँड अप्लाइड फिजिक्स* (१९६३), *इंडियन जर्नल ऑफ एक्सपरिमेंटल बायॉलॉजी* (१९६३), *इंडियन जर्नल ऑफ बायोकेमिस्ट्री अँड बायोफिजिक्स* (१९६४), *इंडियन जर्नल ऑफ रेडिओ अँड स्पेस फिजिक्स* (१९७२) आणि *इंडियन जर्नल ऑफ मरीन सायन्सेस* (१९७२) ही नियतकालिकेदेखील त्याच संस्थेतर्फे प्रसिद्ध होतात.

विशिष्ट वाचकवर्गासाठी निघणाऱ्या नियतकालिकांत स्त्रियांसाठी *ईव्हज् वीकली* (१९४७) आणि *फेमिना* (१९५९) तसेच युवकांसाठी *यूथ टाइम्स्* (१९७२) लोकप्रिय आहे. क्रीडाविश्वातील घडामोडींची हकीकत *स्पोर्ट्स् वीक* (१९६८), *स्पोर्ट्स् डायजेस्ट* (१९६९), *स्पोर्ट्स् जर्नल* (१९७०) इ. नियतकालिकांतून कळते. चित्रपटसृष्टीची माहिती पुरविणाऱ्या नियतकालिकांत *फिल्म फेअर* (१९५२), *फिल्म मिरर* (१९६४), *स्टार परेड* (१९६६) इ. प्रसिद्ध आहेत.

विविध विषयांचा परामर्श घेणारी संकीर्ण स्वरूपाची जी इंग्रजी नियतकालिके भारतात प्रकाशित होतात, त्यांमध्ये *कलकत्ता रिव्ह्यू* (१८४४) आणि *मॉडर्न रिव्ह्यू* (१९०७) यांचे सातत्य अनन्यसाधारण आहे. निरनिराळ्या देशांतील विचारवंतांचे आणि कलावंतांचे वाङ्मय संकलित करणाऱ्या व रवींद्रनाथ टागोरांनी स्थापन केलेल्या *विश्वभारती क्वॉर्टर्ली*ला (१९२३) आंतरराष्ट्रीय दर्जा प्राप्त झालेला आहे. समाजाच्या सर्वांगीण प्रगतीला बाधक ठरणाऱ्या विचारांची तर्कशुद्ध चिकित्सा करणारे आणि मानवेंद्रनाथ रॉय यांनी प्रथम *इंडिपेंडंट इंडिया* (१९३७) या नावाने सुरू केलेले सध्याचे *रॅडिकल ह्यूमॅनिस्ट*, दरमहा एखादा विशिष्ट प्रचलित विषय घेऊन त्यावर साधकबाधक चर्चा प्रसिद्ध करणारे *सेमिनार* (१९५९) आणि सामाजिक, राजकीय, आर्थिक, शैक्षणिक, साहित्यिक इ. विविध क्षेत्रांतील समस्यांचा बुद्धिवादी दृष्टिकोनातून शोध घेणारे पूर्वीचे *क्वेस्ट* (१९७१) व त्याचा नवा अवतार *न्यू क्वेस्ट* (१९७७) ही नियतकालिके समाजातील विचारवंत वर्गाचे प्रतिनिधीत्व करतात.

गर्दे, पु. कृ.

संस्कृत नियतकालिके : एकोणिसाव्या शतकात भारतीय भाषांतील वृत्तपत्रसृष्टीचा उदय झाला. परिणामतः संस्कृत भाषेच्या अभिमानी विद्वानांनी बरेच परिश्रम घेऊन संस्कृत वृत्तपत्रसृष्टीची उभारणी करण्याचा प्रयत्न केला. १८५० मध्ये पंजाबात वास्तव्य करणाऱ्या प्रा. हृषिकेश भट्टाचार्य या वंगीय विद्वानाने *विद्योदयः* हे संस्कृत मासिक लाहोर येथून सुरू केले. संपादक कलकत्त्यास गेल्यानंतर तेथून ते प्रकाशित होऊ लागले. सुमारे ५० वर्षे या मासिकाने विविध प्रकारच्या आधुनिक विषयांवरील लिखाण प्रसिद्ध केले. या मासिकातील वैशिष्ट्यपूर्ण लेखांचा संग्रह *प्रबन्धमंजरी* या नावाने प्रकाशित झाला आहे. दक्षिण भारतात कांचीपुरम्च्या प्रतिवादी भयंकर मठाचे अधिपती श्री. अनन्ताचार्य यांनी आपल्या मताचा प्रचार करण्यासाठी *मंजुभाषिणी* ही मासिकपत्रिका सुरू केली. मद्रासचे आर्. कृष्णम्माचार्य यांनी पौर्वात्य व पाश्चात्त्य विद्यांचा समन्वय करण्याच्या उद्देशाने *सहृदया* ही मासिकपत्रिका चालविली. संस्कृत पंडितांना शेक्सपिअरच्या काव्याचा परिचय करून देण्याची कामगिरी या पत्रिकेने उत्तम प्रकारे पार पाडली. संस्कृत नियतकालिकांच्या क्षेत्रात महाराष्ट्रातील पंडित आप्पाशास्त्री राशिवडेकर यांचे कर्तृत्व विशेष उल्लेखनीय आहे. कलकत्त्यातली *संस्कृतचन्द्रिका* ही मासिकपत्रिका पं. राशिवडेकरांच्या संपादकत्वाखाली कोल्हापूरातून प्रकाशित होऊ लागली. *शिवराजविजयम्* हे राजस्थानातील पं. अम्बिकादत्त व्यासांचे प्रसिद्ध गद्यकाव्य या मासिकातून क्रमशः प्रकाशात झाले. *सुनृतवादिनी* नावाची साप्ताहिक पत्रिकाही आप्पाशास्त्र्यांनी यशस्वीपणे चालविली. त्यांच्या देहान्तानंतर (१९१३) ही दोन्ही नियतकालिके बंद पडली. वाराणसीमध्ये *सुप्रभातम्*, *अच्युतम्*, *अमरभारती*, *सूर्योदयः*, *संस्कृतभारती*, *पण्डितपत्रिका* यांसारखी नियतकालिके उदयास आली. त्यांपैकी *संस्कृतभारती*मध्ये रवींद्रनाथ टागोरांच्या प्रसिद्ध *गीतांजली*चा संस्कृत अनुवाद प्रथम प्रकाशित झाला. भारतीय धर्ममण्डलाचे *सूर्योदयः* मासिक पन्नास वर्षांपासून चालू आहे.

जयपूरच्या *संस्कृत-रत्नाकर* मासिकाने वेद, दर्शने, आयुर्वेद इ. विविध विषयांवर दर्जेदार विशेषांक प्रकाशित करून संस्कृत वाङ्मयाची फार मोठी सेवा केली. ओरिसामधील ब्रह्मपुर या गावाहून निघणारे *मनोरमा* हे मासिक बरेच गाजले. बिहारमध्ये पाटण्याच्या संस्कृत-संजीवन समाजाने *मित्रम्* हे मासिक चालविले होते. यांव्यतिरिक्त बंगलोरची *अमृतवाणी*, सिंध-हैदराबादची (हल्ली पाकिस्तानात) *कौमुदी*, प्रयागच्या आर्यसमाजाचा *आर्यसिद्धान्तः* कलकत्त्याच्या ब्राह्मसमाजाची *श्रुतप्रकाशिका*, सिमल्याची *दिव्यज्योती* यांसारख्या अनेक मासिकपत्रिका गेल्या शंभर वर्षांत विविध प्रदेशांत उदयास आल्या व काहींचा अपवाद वगळल्यास इतर देशी नियतकालिकांप्रमाणे यथावसर अस्तास गेल्या.

संस्कृतचा प्रसार करण्याच्या उद्देशाने अनेक द्वैभाषिक नियतकालिके उदयास आली. त्यांमध्ये *द्वैभाषिकम्* (संस्कृत-बंगाली), *भारतदिवाकरः* व *बहुश्रुता* (संस्कृत-गुजराती), *मिथिलामोद*, (संस्कृत-मैथिली), *मंजुषा* व *लोकानन्ददीपिका* (संस्कृत-इंग्रजी) *संस्कृतभारती* (संस्कृत-हिंदी) ही नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. नागपूरचे *संस्कृतभवितव्यम्* (साप्ताहिक), जयपूरचे *भारती* (मासिक) पुण्याचे *शारदा* (पाक्षिक), मुंबईचे *संविद्* आणि *बालसंस्कृतम्* इ. नियतकालिकांनी विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात संस्कृत नियतकालिकांची परंपरा पुढे चालविली आहे. संस्कृत भाषेच्या अध्ययनाचा क्रमशः ऱ्हास होत असताना तिचे पुनरुत्थान करण्याच्या महत्त्वाकांक्षेने प्रेरित होऊन अनेक संपादकांनी आणि संचालकांनी संस्कृत नियतकालिके चालविली. अयोध्येचे पं. कालीप्रसाद त्रिपाठी यांनी 'अस्यामेव शताब्द्यां संस्कृतराष्ट्रभाषा भवतु' हे ब्रीदवाक्य शीर्षकी घालून *संस्कृतम्* हे साप्ताहिक सर्वस्व पणास लावून १९३० पासून आयुष्याच्या शेवटच्या क्षणापर्यंत चालविले.

अर्वाचीन संस्कृत वाङ्मयातील बहुतांश उत्तम भाग या शेकडो संस्कृत नियतकालिकांतून यथावसर प्रकाशित झाला आहे. साहित्य अकादेमीने पुरस्कार देऊन गौरविलेले डॉ. श्री. भा. वर्णेकर यांचे *शिवराज्योदयम्* हे ६८ सर्गांचे संस्कृत महाकाव्य पुण्याच्या *शारदा* पाक्षिकांतून (संपादक : वसंत गाडगीळ) क्रमशः प्रसिद्ध झाले. देशभर प्रकाशित झालेल्या नियतकालिकांतील कथा, कविता, नाटके, निबंध इ. विविध वाङ्मयप्रकारांचे उत्तम संकलन आणि संपादन करून ते ग्रंथरूपाने प्रकाशित होणे आवश्यक आहे.

वर्णेकर, श्री. भा.

बंगाली नियतकालिके : अठराव्या शतकाच्या अखेरीस बंगालमध्ये प्रथम छापखाने निघाले. ज्ञान आणि शिक्षण यांचा प्रसार होण्यास अनुकूल परिस्थिती निर्माण झाली. वृत्तपत्रे व नियतकालिके यांचे प्रकाशन ओघानेच आले. पहिले बंगाली मासिक श्रीरामपूर येथील बॅप्टिस्ट मिशनने काढलेले *दिग्दर्शन* हे होय. एप्रिल १८१८ मध्ये याचा पहिला अंक निघाला. संपादक होते क्लार्क मार्शमन. श्रीरामपूर मिशननेच काढलेले *समाचार दर्पण* हे साप्ताहिक बंगालीतील पहिले वृत्तपत्र म्हणता येईल. २३ मे १८१८ रोजी याचा प्रथम अंक प्रकाशित झाला. याचेही संपादक मार्शमनच होते. ही दोन्ही नियतकालिके मात्र अल्पजीवी ठरली.

याच सुमारास एतद्देशीय व्यक्तीने काढलेले पहिले बंगाली साप्ताहिक *बांगाल गेझेटी* हे होय; पण जेमतेम वर्षभर चालून ते बंद पडले.

याचे संपादक होते गंगाकिशोर भट्टाचार्य. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रथम चरणातील उल्लेखनीय नियतकालिकांत *ब्राह्मणप्रबोध-ब्राह्मण ओ मिशिनरी संवाद* (राजा राममोहन रॉय यांचे प्रकाशन), *संवाद कौमुदी* (संपादक : भवानीचरण वंदोपाध्याय), *समाचार चंद्रिका* (सनातनी हिंदू मंडळींचे मुखपत्र, संपादक : भवानीचरण बंदोपाध्याय) यांचा समावेश आहे.

संवादप्रभाकर या २८ जानेवारी १८३१ रोजी निघालेल्या या साप्ताहिकाचा प्रभावशाली नियतकालिक म्हणून उल्लेख करावा लागेल. पुढे त्याचेच दैनिकात रूपांतर झाले.

ईश्वरचंद्र गुप्त यांच्या संपादनामुळे अल्पावधीतच या नियतकालिकास प्रतिष्ठा लाभली. राजा राधाकांत देव, प्रसन्नकुमार ठाकूर, राजकमल सेन, जयगोपाल तर्कालंकार इ. तत्कालीन मान्यवर व्यक्ती त्या नियतकालिकात नियमितपणे लेखन करीत. बंकिमचंद्र चट्टोपाध्याय, दीनबंधू मित्र, राखालदास बंदोपाध्याय इ. नंतर गाजलेल्या साहित्यिकांचे आरंभीचे लेखनही याच नियतकालिकात प्रसिद्ध झाले.

यानंतरचे सुविख्यात नियतकालिक म्हणून *तत्त्वबोधिनी पत्रिका* या ब्राह्मसमाजाच्या मुखपत्राचे नाव घ्यावे लागेल. १६ ऑगस्ट १८४३ रोजी मासिक म्हणून ते प्रथम प्रकाशित झाले. संपादक होते अक्षयकुमार दत्त. या मासिकाच्या प्रगतीस पुढे अनेक श्रेष्ठ ब्राह्म विचारवंतांचा हातभार लागला. त्यांत रवींद्रनाथ टागोरांचाही अंतर्भाव होतो. ऑक्टोबर १८५१ मध्ये राजेंद्रलाल मित्र यांच्या पुढाकाराने *विविधार्थसंग्रह* प्रसिद्ध झाले. राजेंद्रलाल मित्र यांच्यानंतर कालिप्रसन्न सिंह हे संपादक झाले. या मासिकाची दोन वैशिष्ट्ये होती, ती म्हणजे ते पहिले सचित्र बंगाली मासिक होते आणि पुस्तकाच्या परीक्षणास त्यातच पहिल्यांदा स्थान मिळू लागले. ईश्वरचंद्र विद्यासागर यांच्या मार्गदर्शनाखाली दर सोमवारी प्रसिद्ध होणारे साप्ताहिक *सोमप्रकाश* (१५ नोव्हेंबर १८५८ पासून) हेही उल्लेखनीय आहे. त्याचे संपादक होते द्वारकानाथ गंगोपाध्याय. याच सुमारास प्यारीचांद मित्र आणि राधानाथ शिकदार यांच्या संपादकत्वाखाली *मासिक पत्रिका* निघू लागले. स्त्रियांसाठी उपयुक्त मजकूर त्यातच प्रथम येऊ लागला, पुढे लवकरच (ऑगस्ट १८६३) *वामाबोधिनी पत्रिका* प्रसिद्ध झाली. उमेशचंद्र दत्त हे तिचे प्रथम संपादक होते. *तत्त्वबोधिनी पत्रिके*चा आदर्श पुढे ठेवून चाललेले हे मासिक दीर्घजीवी ठरले. भारतवर्षीय ब्राह्मसमाजाचे *धर्मतत्त्व* मासिकही एकोणिसाव्या शतकात नावाजलेले होते.

बंगाली नियतकालिकसृष्टीत मन्वंतर घडून आले, ते बंकिमचंद्र चट्टोपाध्याय यांच्या *बंगदर्शन* मासिकाने (एप्रिल १८७२). *बंगदर्शन*मध्ये लेखन छापून येणे त्या काळात गौरवास्पद मानले जाई. या मासिकाभोवती एक समर्थ साहित्यिक प्रभावळ जमली. पुढे त्याच्या पुनरुज्जीवनासाठी रवींद्रनाथ टागोर व मोहितलाल मजुमदार यांनी खटपट केली होती. रवींद्रनाथांचे आगमन हाही बंगाली नियतकालिकांच्या दुनियेतील एक महत्त्वाचा टप्पा ठरावा. ते स्वतः प्रत्यक्षपणे वा अप्रत्यक्षपणे विविध नियतकालिकांशी संपादक म्हणून संबंधित होते. त्यांपैकी *साधना*, *भारती*, *बालक* ही काही नियतकालिके होत. *हितवादी* (१८९१–१९०६) या साप्ताहिकाच्या साहित्यविभागाची धुराही त्यांनी काही काळ सांभाळली. सखाराम गणेश देउसकर हे महाराष्ट्रीय गृहस्थ यात्र *हितवादी* साप्ताहिकाचे काही काळ संपादक होते. प्रसिद्ध नाटककार द्विजेंद्रलाल राय यांनी काढलेले *भारतवर्ष* मासिक, रामानंद चट्टोपाध्याय यांनी काढलेले *प्रवासी* मासिक व सुरेशचंद्र समाजपती यांचे *साहित्य* मासिक ही बंगाली साहित्येतिहासात चिरस्मरणीय ठरणारी आणखी काही नियतकलिके. शरच्चंद्र चट्टोपाध्याय हे *भारतवर्ष*चे व रवींद्रनाथ टागोर हे *प्रवासी*चे नियमित लेखक होते.

वसुमती मासिकाचा ग्रामीण भागात अधिक प्रसार होता.

यानंतर युगप्रवर्तक मासिकांचा जमाना येतो. त्यांत कालानुक्रमे *सबुजपत्र* हे पहिले होय. प्रमथ चौधुरी ('बिरबल' या टोपणनावाने प्रसिद्ध) या तीक्ष्णबुद्धीच्या अभिरुचिसंपन्न संपादकाच्या चोखंदळ

'कालि ओ कलम' (बंगाली मासिक, कलकत्ता) : मुखपृष्ठ.

दृष्टीमुळे या मासिकाने साहित्यात नवे वारे खेळविले. बंगाली भाषा व साहित्य यांच्या विकासास या *सबुजपत्र*ने चांगलीच गती दिली. अतुलचंद्र गुप्त, धूर्जटीप्रसाद मुखोपाध्याय, सुनीतिकुमार चट्टोपाध्याय इ. अनेक श्रेष्ठ लेखक त्यायोगे प्रकाशात आले.

कल्लोल आणि *कालि ओ कलम* ही नंतरची युगंधर मासिके. अचिन्त्यकुमार सेनगुप्त, बुद्धदेव बसु, प्रेमेन्द्र मित्र, मोहितलाल मजुमदार, नजरुल इस्लाम, शैलजानंद मुखोपाध्याय इ. मंडळी या युगात पुढे आली. सजनीकान्त दास यांच्या *शनिबारेर चिठी* साप्ताहिकाने बंगालीत उपरोध, विनोद, व्यंग यांची वाटिका फुलवली. निरद चौधरी त्यात लिहीत असत. त्यानंतरच्या काळात नियतकालिकांची संख्या खूपच वाढली. त्यांत उल्लेखनीय म्हणजे हुमायून कबीर यांचे *चतुरंग*, सुधींद्रनाथ दत्तांचे *परिचय*, बुद्धदेव बसूंचे *कविता* ही होत. *विश्वभारती पत्रिका*, *आनन्दबाजार पत्रिका*, *देश* व *अमृत* इ. नियतकालिके त्यानंतरच्या काळात प्रसिद्धीस आली. उपेन्द्रकिशोर रायचौधुरींचे *सन्देश* मासिक बालनियतकालिकांत अग्रेसर ठरले. यांचे नातू सत्यजित राय ते हौसेने चालवितात. प्रचलित नियतकालिकांत देश

व *अमृत* या लोकप्रिय साप्ताहिकांखेज रीशिलादित्य, *कृत्तिवास*, *प्रबंध-पत्रिका*, *कथासाहित्य*, *सारस्वत* इ. नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. *आनन्दमेळा* आणि *शिशुसाथी* ही बालमासिकेही लोकप्रिय आहेत. वाराणशीहून प्रसिद्ध होणारे सुरेशचंद्र चक्रवर्तींचे *उत्तरा* मासिक वैशिष्ट्यपूर्ण साहित्यासाठी प्रसिद्ध आहे.

बंगालीत लघु नियतकालिकांची संख्या बरीच आहे. १९६० नंतरच्या काळातील ही नवीन घटना होय. कलकत्त्यासारख्या शहरातच नव्हे, तर खेडोपाडी, बंगाल बाहेरून तसेच देशाबाहेरूनही बंगाली नियतकालिके निघत असतात. जेथे जेथे बंगालीभाषिकांची वस्ती आहे, तेथे तेथे एखादी मासिकपत्रिका निघतेच. साहित्यप्रेमाखेरीज विविध विषयांस वाहिलेल्या नियतकालिकांचीही बंगालीत वाण नाही. *चाषओ चाषी*, *वसुन्धरा*, *नवान्नभारती*, *सारसमाचार* ही शेतीविषयक; *हैनिमान*, *होमिओपाथी*, *होमिओपाथिक चिकित्सा* इ. वैद्यकीय; *इतिहास* हे ऐतिहासिक; *अभिनय*, *बहुरुपी* इ. नाट्यविषयक; *उद्-बोधन*, *विश्ववाणी*, *प्रणव* इ. धार्मिक; *फुटबॉल*, *गडेर माठ* इ. क्रीडाविषयक; *उलटोरथ*, *सिनेमाजगत्*, *आनंदलोक*, *जलसाघर* इ. चित्रपटविषयक, अशी अगणित नियतकालिके वाचकांच्या खास आवडीनिवडी पुरवीत असत. जोशी, श्री. बा.

हिंदी नियतकालिके : भारतीय प्रबोधनाची लाट बंगालमध्ये प्रथम निर्माण झाली व हिंदी नियतकालिकांचा जन्म आणि आरंभीचा विकास कलकत्त्यामध्ये झाला. हिंदी प्रदेशाकडून रोजगारासाठी आलेल्या हिंदी भाषिकांच्या पिढीने इंग्रजी आत्मसात करून घेतले आणि ज्ञानदानाची व ज्ञानप्रसाराची निकड लक्षात घेऊन नियतकालिके काढण्यास प्रारंभ झाला. हिंदीचे पहिले साप्ताहिक *उदन्त मार्तण्ड* हे पं. युगलकिशोर शुक्ल यांनी ३० मे १८२६ रोजी प्रकाशित केले व आर्थिक अडचणींमुळे ४ सप्टेंबर १८२७ च्या शेवटच्या अंकाबरोबर ते बंद पडले. पुढे दैनिके, साप्ताहिके, मासिके यांची एकच लाट बंगालमध्ये आली व हिंदी पत्रकारितेची भक्कम पायाभरणी झाली. सामान्यपणे ही नियतकालिके सामाजिक सेवेच्या व राष्ट्रप्रेमाच्या ऊर्मीने काढली जात आणि उत्कट ध्येयवादही आर्थिक अडचणींवर मात करू शकला नाही, की ती बंद होत. कलकत्त्यात अनेक हिंदी नियतकालिके निघाली व बंद पडली. मात्र १७ मे १८७८ रोजी निघालेले पाक्षिक *भारत मित्र* (नंतर साप्ताहिक व दैनिक) १९३५ पर्यंत चालू होते. १९२३ पासून निघालेल्या *मतवाला* या मासिकाने साहित्यक्षेत्रात मोठी कामगिरी केली. कवी निराला, उग्र यांसारख्या कवींनी *मतवालाला* मोठी प्रतिष्ठा मिळवून दिली. देवनागरी लिपीच्या समर्थनासाठी निघालेले *देवनागर* (१९०७), रवींद्रनाथ टागोरांच्या आशीर्वादाने निघालेले हजारीप्रसादांच्या संपादकत्वाखालील *विश्वभारती* (१९४२), पं. बनारसीदास चतुर्वेदी यांच्या संपादकत्वाखाली निघालेले आणि अनेक साहित्यिक वादविवादांना तोंड फोडणारे *विशाल भारत* मासिक (१९२८) ही काही उल्लेखनीय नियतकालिके होत. लक्ष्मीचंद जैन यांच्या संपादनाखाली निघणारे *ज्ञानोदय* (१९४८–७०) या वाङ्मयीन मासिकाने हिंदीतील नवलेखनाला भरपूर वाव दिला.

उत्तर प्रदेशात *बनारस अखबार* हे पहिले हिंदी साप्ताहिक १८४५ च्या जानेवारीत प्रकाशित झाले. राजाशिवप्रसाद सितारे हिंद यांच्या आश्रयाने गोविंद रघुनाथ थत्ते यांच्या संपादकत्वाखाली निघणाऱ्या या नियतकालिकात उर्दू शब्दांचा वापर अधिक असे. त्यामुळे १८५० मध्ये बनारसहून निघालेले *सुधाकर* साप्ताहिक हिंदीतील पहिले साप्ताहिक मानले जाते. त्याचे संपादक तारामोहन मित्र नावाचे बंगाली गृहस्थ होते. भारतेन्दु हरिश्चंद्र यांनी १५ ऑगस्ट १८७४ रोजी काशीहून *कविवचन सुधा* नावाचे मासिक सुरू केले. ते पुढे पाक्षिक-साप्ताहिक अशी स्थित्यंतरे होऊन १८८५ मध्ये बंद पडले. प्राचीन कवींचा परिचय करून देण्याचे कार्य या पत्रिकेने केले. भारतेन्दूंनी *हरिश्चंद्र मॅगजीन* नावाचे मासिक १५ ऑक्टोबर १८७३ रोजी सुरू केले. त्याद्वारे हिंदी गद्यशैलीचा विकास घडून आला. स्त्रियांसाठी भारतेन्दूंनी *बालबोधिनी* नावाचे मासिक सुरू केले (१८७४). भारतेन्दु मंडळातील एक लेखक पं. बाळकृष्ण भट्ट यांनी *हिन्दी प्रदीप* हे मासिक आर्थिक संकटास तोंड देत मोठ्या जिद्दीने सु. ३३ वर्षे सातत्याने चालविले. १९१० मध्ये ते सरकारी रोषास बळी पडले. सचित्र हिंदी मासिक *सरस्वती* (१९००) मध्ये काशी नागरी प्रचारिणी संस्थेतर्फे सुरू झाले. या पत्राने महावीरप्रसाद द्विवेदी यांच्या संपादकत्वाखाली हिंदी साहित्याची मोठीच सेवा केली. *सरस्वती*मध्ये लेख छापून येणे हा मोठ्या लेखकांनाही गौरव वाटत असे. १९१३ पासून *सम्मेलन पत्रिका* हे त्रैमासिक निघू लागले. संशोधनात्मक व समीक्षात्मक लेख या पत्रिकेत प्रामुख्याने छापले जातात. त्याआधी १८९६ पासून *नागरी-प्रचारिणी-पत्रिका* मासिक रूपात सुरू झाली. पुढे तिचे त्रैमासिकात रूपांतर झाले. राष्ट्रोन्नतीच्या हेतूने बाबूराव पराडकरांनी *आज*चा पहिला अंक ५ सप्टेंबर १९२० रोजी प्रकाशित केला. पुढे १९३८ च्या जुलैमध्ये ते साप्ताहिक स्वरूपात प्रकाशित होऊ लागले. हिंदी भाषा, साहित्य व समाज यांच्या विकासासाठी या साप्ताहिकाने मोठे कार्य केले. लखनौहून *माधुरी* (१९२१), प्रयागहून *चाँद* (१९२२) व *सुधा* (१९२७), काशीहून *हंस* (१९३०) तसेच *रूपाभ* (१९३४) ही साहित्यिक मासिके प्रकाशित होत. *हंस*चे संपादक प्रेमचंद होते, तर *रूपाभ*चे सुमित्रानंदन पंत. १९३८ पासून निघणाऱ्या *साहित्य संदेश* मासिकाने गुलाबराय यांच्या संपादकत्वाखाली उत्कृष्ट समीक्षात्मक मासिक म्हणून लौकिक मिळविला. आध्यात्मिक विषयाला वाहिलेले *कल्याण* मासिक गेली ५० वर्षे अध्यात्मिक क्षेत्रात मोलाची कामगिरी करीत आहे. मिर्झापूरहून पं. बदरीनारायण चौधरी यांनी काढलेले *आनंद कादंबिनी* मासिकही गाजले. १९३८ मध्ये भक्तदर्शन यांनी काढलेले साप्ताहिक *कर्मभूमि* हे १९३८–४२ या काळात महत्त्वाचे मानले जात होते. पुढे ते बंद पडले, पण १९४६ मध्ये पुन्हा सुरू करण्यात आले. साम्यवादी विचारांना वाहिलेले साप्ताहिक *नया जमाना* हे डेहराडूनहून प्रकाशित होते.

पूर्वीच्या मध्य प्रांतातून १८४९ मध्ये प्रकाशित झालेले *मालवा अखबार* हे पहिले नियतकालिक. त्याआधी *बनारस अखबार* (१८४५) निघाले होते असे म्हणतात. *मालवा अखबार* १८७२ पर्यंत चालले. इंदूरमधून प्रकाशित होणारे पहिले हिंदी मासिक *नवजीवन* (१९१५) हे होय. त्याचे संपादक द्वारकाप्रसाद सेवक हे होते. *कल्पवृक्ष* (१९२२) हे आध्यमिक विषयाला वाहिलेले मासिक पुढे तीस वर्षे सातत्याने प्रकाशित होत राहिले. माखनलाल चतुर्वेदी यांचे प्रखर साप्ताहिक नियतकालिक *कर्मवीर* (१९१९, जबलपूर) माधवराव सप्रे यांच्या संपादनाखाली निघत असे. मध्य भारत हिंदी साहित्य समितीने १९२६ पासून सुरू केलेले साहित्यिक मासिक *वीणा* आजही निघत असून *वीणे*ने हिंदी साहित्याची *सरस्वती* सारखीच सेवा केली. क्रीडाविषयांना वाहिलेले *खेलयुग* १९७२ मध्ये निघू लागले. जबलपूरहून निघालेल्या *वसुधा* मासिकाने फार मोलाची साहित्यिक कामगिरी केली, पण ते बंद पडले. भोपाळच्या साहित्य परिषदेच्या विद्यमाने निघणारे मासिक *पूर्वग्रह* (१९७५) व त्रैमासिक *साक्षात्कार* (१९७६) यांनी संपूर्णपणे साहित्यिक आणि सांस्कृतिक विषयांना वाहून घेतले आहे.

अजमीरहून निघणारे मासिक *लहर* (१९४७), उदयपूरहून निघणारे मासिक *मधुमति*, पिलानीहून निघणारे *तटस्थ* व बेआवरचे *कृति* ही मासिके नवसाहित्याचा हिरिरीने पुरस्कार करणारी आहेत. जयपूरच्या *राष्ट्रदूत* या दैनिकाचा दीपावली विशेषांक दर्जेदार मानला जातो.

बिहार प्रांतात पाटण्याहून १८७४ मध्ये *बिहारबंधु* साप्ताहिक निघू लागले. तत्पूर्वी १८७३ मध्ये ते कलकत्त्यात प्रकाशित होत असे. १९१५ पर्यंत ते चालले. *उद्योग*, *शिक्षा*, *योगी*, *ज्योत्स्ना*, *पाटला*, *अवंतिका*, *हिमालय*, *नई धारा* या साहित्यिक मासिकांची कामगिरी उल्लेखनीय आहे. पाटण्याहून १९६६ पासून निघणारे त्रैमासिक (आता मासिक) *समीक्षा* महत्त्वाचे असून हिंदीत प्रकाशित होणाऱ्या महत्त्वाच्या पुस्तकांची समीक्षा त्यात आढळते.

दिल्ली येथे १८५७ मध्ये अजीमुल्लाखां यांचे उर्दू नियतकालिक *पयामे-आजादी* प्रसिद्ध होऊ लागले. पुढे ते हिंदीत निघू लागले; पण इंग्रजांच्या रोषामुळे बंद पडले. लाला श्रीनिवासदास यांनी १८७४ मध्ये *सदादर्श* साप्ताहिक सुरू केले. १८७६ साली *कविवचन सुधा*मध्ये त्याचे विलीनीकरण झाले. १९२५ मध्ये निघालेले रामचंद्र शर्मा यांचे *महारथी* मासिक उल्लेखनीय आहे. दिल्लीहून निघणाऱ्या *साप्ताहिक हिंदुस्थान* या महत्त्वाच्या साप्ताहिकाचा पहिला अंक २ ऑक्टोबर १९५० रोजी निघाला. साहित्यिक, सांस्कृतिक व राजकीय घडामोडींच्या दृष्टीने ते अव्वल दर्जाचे नियतकालिक म्हणून लोकप्रिय आहे. *टाइम्स ऑफ इंडिया* गटाचे *दिनमान* साप्ताहिक इंग्रजी *टाइम्स*च्या धर्तीवर निघते व हिंदी बुद्धिजीवी वर्गात ते प्रतिष्ठित मानले जाते. हिंदीचे अग्रपैलू लेखक सच्चिदानंद हीरानंद वात्स्यायन 'अज्ञेय' यांनी १९६५ मध्ये त्याला संपादक या नात्याने आकार दिला. दिल्लीहून निघणाऱ्या *संचेतना* त्रैमासिकाला (संपादक : महीपसिंह) साहित्यिक प्रतिष्ठा आहे. स. ही. वात्स्यायन यांनी *नया प्रतीक* नावाचे उच्च दर्जाचे मासिक १९७३ मध्ये सुरू केले. साहित्य व संस्कृती हे त्याचे विषय होत. १९६० पासून निघालेल्या *कादंबिनी* मासिकानेही लोकप्रियता मिळविली आहे. नामवर सिंहाच्या संपादकत्वाखाली निघत असलेल्या *आलोचना* (१९५०) त्रैमासिकाने साहित्यिक-वैचारिक नियतकालिक म्हणून प्रतिष्ठा मिळविली आहे. *प्रकर* या मासिकात हिंदी आणि अन्य भारतीय भाषांतील उत्तम ग्रंथांचा समीक्षात्मक परिचय दिला जातो. दिल्लीहून चित्रपटविषयक नियतकालिके बरीच निघतात. त्यांत *सुषमा*चा दर्जा बऱ्यापैकी आहे. मुलांसाठी निघणाऱ्या मासिकांपैकी *प्रिया*, *बालभारती*, *पराग*, *नंदन* ही मासिके लोकप्रिय आहेत. गांधीवादी विचारांचा प्रचार करणारी *मंगल प्रभात* व *जीवन-साहित्य* उल्लेखनीय आहेत; तर *विज्ञान की प्रगति*, *आविष्कार* यांसारखी वैज्ञानिक माहिती देणारी नियतकालिकेही सुरू झालेली आहेत.

हिंदी नियतकालिकांच्या इतिहासात महाराष्ट्राची कामगिरी मोलाची आहे. महाराष्ट्राने हिंदीला प्रखर व तेजस्वी पत्रकार दिले. बाबू गोपाल गहमरी यांनी १८९३ मध्ये *भारतभूषण* मासिक प्रकाशित केले. १८९६ मध्ये निघालेल्या साप्ताहिक *श्रीव्यंकटेश्वर समाचार*नेही लौकिक मिळविला. १९०५ मध्ये *केसरी*चे हिंदी संस्करण निघू लागले; ते १९०९ मध्ये बंद झाले. माधवराव सप्रे यांनी *हिंदी-ग्रंथमाला* मासिक १९०५ मध्ये सुरू केले. नंतर मुंबई, नागपूर येथून पुष्कळ हिंदी नियतकालिके निघू लागली. १९४७ मध्ये महाराष्ट्र राष्ट्रभाषा सभा, पुणे या संस्थेतर्फे गो. प. नेने यांच्या संपादकत्वाखाली निघू लागलेल्या *राष्ट्रवाणी*ने नवलेखनाला खूपच उत्तेजन दिले; तर राष्ट्रभाषा प्रचार समिती, वर्धा या संस्थेचे *राष्ट्रभारती* मासिकही उल्लेखनीय आहे. मुंबईहून निघणाऱ्या *धर्मयुग* या साप्ताहिकाने धर्मवीर भारती यांच्या संपादकत्वाखाली लोकप्रियतेचा व दर्जेदारपणाचा उच्चांक गाठला आहे. नारायण दत्त यांच्या संपादकत्वाखाली प्रसिद्ध होत असलेले *नवनीत* मासिक (१९५२) लोकप्रिय आहे. कथासाहित्यास वाहिलेले *सारिका* मासिक (१९६०) नुकतेच (१९७७) पाक्षिक झाले असून त्यानेही खूप प्रतिष्ठा मिळविली आहे. राजकीय साप्ताहिक *ब्लिट्झ* (१९६२) हेही लोकप्रिय आहे. *टाइम्स ऑफ इंडिया* गटाचे चित्रपटविषयक मासिक *माधुरी* (१९६४) दर्जेदार मानले जाते. महाराष्ट्र सरकारने २ ऑक्टोबर १९७५ रोजी सुरू केलेल्या *महाराष्ट्र मानस* या पाक्षिकाने जनमानसात चांगली प्रतिमा निर्माण केली आहे.

तमिळनाडूमध्ये हिंदी पत्रकारितेचा प्रारंभ डॉ. एन्. एस्. हर्डीकर यांच्या *स्वयंसेवक*ने केला. ते इंग्रजी व हिंदी दोन्ही भाषांत प्रकाशित होई. १९२१ मध्ये निघालेले हे नियतकालिक सु. १० वर्षे चालले. *हिंदी प्रचारक* (१९२३), *दक्षिण भारत* व *दक्खिनी हिंद* या मासिकांनी हिंदी प्रचाराचे काम केले; पण त्यांना स्थैर्य लाभले नाही. *चंदामामा* हे मुलांसाठी निघणारे मासिक खूप लोकप्रिय झाले. *युगप्रबोध* (१९५५) हे त्रैमासिक व *निर्मला* (१९५७) यांनी प्रारंभी खूप उत्साह दाखविला. लक्ष्मीकांत सरल यांनी त्यांच्यासाठी अनेक प्रकारे प्रयत्न केला; पण त्यांना फारसे यश आले नाही. त्यांचे त्रैमासिक *अंकन* (१९६७) मात्र प्रकाशित होत आहे.

केरळच्या अनेक नियतकालिकांपैकी *युगप्रभात* या पाक्षिकाने १९५६ ते १९७४ या काळात हिंदी साहित्याची व भाषेची मोठी सेवा केली. कर्नाटकमध्ये सध्या *धीर* (१९७०) हे साप्ताहिक सुरू आहे. काश्मीरमध्ये *महावीर* (१९३६), *चंद्रोदय* (१९३९), *ज्योति* (१९४७) या मासिकांनी चांगला लौकिक मिळविला होता. *योजना* (१९५६) या मासिकाने वेद राही यांच्या संपादकत्वाखाली सर्वांगीण प्रगती केली; तर जम्मूच्या *गीराजा* (१९६४) त्रैमासिकाने मोठी प्रतिष्ठा मिळविली. पाँडिचेरीहून १९४२ पासून निघणाऱ्या *अदिति*ने सु. २०–२२ वर्षे अरविंदांच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रसार केला. १९६२ मध्ये *पुरोधा* हे त्रैमासिक चांगल्या प्रकारे निघू लागले होते, पण पुढे बंद पडले. आसाममधून १९४२ मध्ये निघालेले साप्ताहिक *अकेला* व दिब्रुगडहून निघत असलेले *नव जागृति* ही उल्लेखनीय आहेत. गुजरातमध्ये मात्र हिंदी नियतकालिकांची प्रगती फारशी समाधानकारक नाही. १९ ऑगस्ट १९२१ रोजी *हिंदी नवजीवन* साप्ताहिक गांधीजींनी सुरू केले. *हरिजन सेवक* २३ फेब्रुवारी १९३३ ते १९५६ पर्यंत चालू राहिले.

हैदराबादमध्ये १९४३ पर्यंत हिंदी नियतकालिके काढण्यास मनाई होती. आर्य समाजाचे कार्य सुरू झाल्यापासून हिंदीविषयी उत्साह वाढला. १९४८ मध्ये बद्री विशाल पित्ती यांचे *कल्पना* मासिक सुरू झाले. या मासिकाने केलेली हिंदी साहित्याची सेवा अपूर्व आहे. या मासिकाने हिंदीतील साहित्यिक, कलात्मक, सांस्कृतिक व वैचारिक चळवळींचे मुखपत्र म्हणून मोलाची कामगिरी बजावली. हिंदी प्रचार सभा, हैदराबाद या संस्थेतर्फे निघालेल्या *अजंता* मासिकाचे सात-आठ वर्षांचे कार्यही उल्लेखनीय आहे; तर *आर्यभानु* आणि *संगम* ही साप्ताहिकेही प्रशंसनीय आहेत.

विदेशांत हिंदी भाषिक लोकांची संख्या मोठी आहे. इंग्लंड, आफ्रिकी देश, सुरिनॅम, त्रिनिदाद, फिजी, मॉरिशस तसेच नेपाळ, ब्रह्मदेश, श्रीलंका, पाकिस्तान, बांगला देश या देशांतही हिंदी नियतकालिके निघतात.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

मराठी नियतकालिके : एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून मराठी भाषिकांना इंग्रजी भाषेचा आणि तीमधील संपन्न विचारांचा जवळून परिचय होऊ लागला. देशातील इतर भागांप्रमाणेच महाराष्ट्रात सांस्कृतिक प्रबोधनाची लाट निर्माण झाली. या प्रबोधनाचे एक प्रभावी साधन म्हणून वृत्तपत्रे व नियतकालिके हळूहळू सुरू झाली. बाळशास्त्री जांभेकर यांच्या संपादकत्वाखाली *दिग्दर्शन* या मासिकाचा पहिला अंक बाहेर पडला [तथापि या मासिकाचे संपादक राघोबा जनार्दन (वसईकर) होते, असे मत मांडले गेले आहे व त्याचा उल्लेख यापूर्वीच करण्यात आला आहे.] आणि मराठी नियतकालिकांच्या नवीन युगाला प्रारंभ झाला (१८४०).

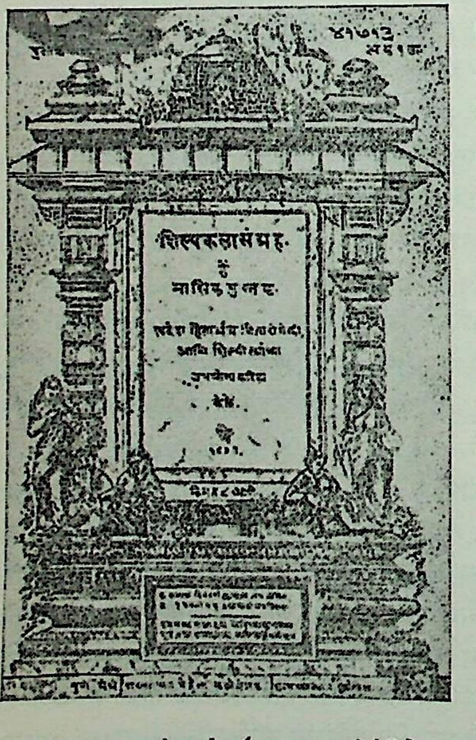
या सुरुवातीनंतर एकोणिसाव्या शतकाच्या उरलेल्या सहा दशकांत

मराठी नियतकालिकांची स्पृहणीय वाढ झाली. शतकाच्या अखेरीस सु. ३४१ नियतकालिके अस्तित्वात आली. त्यांपैकी कित्येक अल्पायुषी ठरली होती, त्यामुळे कोणत्याही एका वर्षी किती नियतकालिके चालू होती, ते निश्चित सांगणे शक्य नाही.

या साऱ्या नियतकालिकांचा उद्देश स्वभाषेतून नव्या पाश्चात्य ज्ञानाचा परिचय बहुजन समाजाला करून देण्याचा होता. ज्ञानप्रसाराची ही प्रेरणा एतद्देशियांच्या *ज्ञानप्रकाश* (१८४९), *मराठी ज्ञानप्रसारक* (१८५०), *ज्ञानदर्शन* (१८५४), *ज्ञानविस्तार* (१८६०), *ज्ञानाकर* (१८६२), *ज्ञानसंग्रह* (१८९०) अशा नावांत स्पष्टपणे प्रतीत झालेली दिसते; तर ख्रिस्ती मिशनऱ्यांच्या नियतकालिकांची *ज्ञानोदय* (१८४२), *प्रमोदय* (१८५६), *उदयप्रभा* (१८५६), *सत्यदीपिका* (१८७३) या तऱ्हेची नावे त्यांच्या हेतूशी त्यांच्या दृष्टीने अन्वर्थकच होती. मिशनऱ्यांच्या प्रचाराला प्रत्युत्तर म्हणूनच हिंदू धर्माभिमान्यांनी *विचारलहरी* (१८५२), *चंद्रिका* (१८५४), *सद्धर्मदीपिका* (१८५६), *दंभहारक* (१८७१) इ. नियतकालिके सुरू केली.

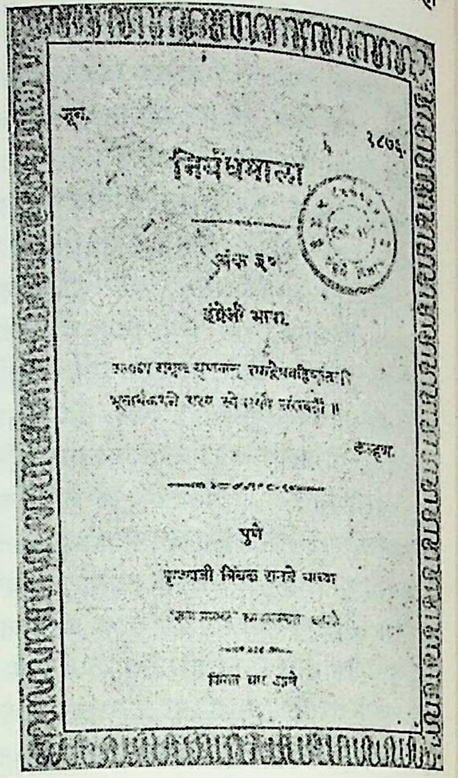
कालांतराने ज्ञानप्रसाराच्या बरोबरच अन्य दृष्टींनीही नियतकालिकांचा उपयोग करण्यात येऊ लागला आणि नियतकालिकांची सर्वांगीण विकासाच्या दृष्टीने वाटचाल सुरू झाली. महाराष्ट्राच्या जीवनात त्या काळात नवीन वैचारिक आंदोलने निर्माण होत होती. त्यांचे पडसाद तत्कालीन नियतकालिकांत उमटणे अपरिहार्य होते. असेही म्हणता येईल, की १८५० पासून महाराष्ट्राच्या सांस्कृतिक जीवनात जे जे विचारप्रवाह निर्माण झाले, त्यांचे मंडन किंवा खंडन करण्याच्या प्रयत्नामध्ये मराठी नियतकालिकांनी उल्लेखनीय कामगिरी बजाविली आणि आधुनिक महाराष्ट्राच्या उभारणीला मोठा हातभार लावला.

त्या काळात दैनिकांचा विशेष प्रसार नव्हता. *केसरी*, *मराठा*, *सुधारक*, *ज्ञानप्रकाश* इ. त्या काळातील विशिष्ट मतांची आघाडीची मुखपत्रे ही सामान्यतः साप्ताहिकाच्या स्वरूपातच बाहेर पडत. त्या वृत्तपत्रांपेक्षा मासिक स्वरूपाच्या नियतकालिकांचा जो पसारा वाढला तो, त्यांची संख्या, विषयांची विविधता आणि प्रतिपादनातील वैचित्र्य या सर्वच अंगांनी अभ्यासनीय आहे.



'शिल्पकलासंग्रह' (कलाकासासंबंधीचे मासिक) : १८२३ चे मुखपृष्ठ.

या काळात मराठी नियतकालिके केवळ संख्येनेच वाढली नाहीत; तर विषयांच्या विविधतेच्या दृष्टीनेही ती प्रगल्भ झाली. प्राचीन मराठी काव्य संपादन करून *ज्ञानचंद्रोदय* (१८४०) आणि *सर्वसंग्रह* (१८६०) यांनी ते पुनर्मुद्रित केले. *काव्येतिहाससंग्रहाने* (१८७८–८८) जुन्या काव्याबरोबरच बखरी व पत्रे यांसारख्या ऐतिहासिक साधनांचे प्रकाशन केले. *न्यायप्रकाश* (१८७६) आणि *न्यायाश्रम* (१९११) यांनी कायद्याच्या संदर्भातील उपयुक्त माहिती बहुजन समाजाला पुरविली. शिक्षणक्षेत्रात *पुणे पाठशालापत्रकाने* (१८६१) शिक्षकांनाच नव्हे, तर पालकांनाही मार्गदर्शक ठरणारे लेख प्रसिद्ध केले. *विचारकल्पतरूने* ज्ञानकोशाच्या धर्तीवर नाना प्रकारच्या विद्या, कला, कौशल्य यांचा विचार करून प्रत्येक वस्तूचे अनुभवसिद्ध निरूपण केले. *केरळकोकिळने* (१८८६) मनोरंजनासाठी कथा, कविता, प्रवासवर्णन या स्वरूपाचे वाङ्मय पुरविले.



'निबंधमाले'चे मुखपृष्ठ, १८७६.

अशा विविध विषयांबरोबरच समाजातील विशिष्ट गटांसाठी स्वतंत्र नियतकालिके निघू लागली. *बालबोध* (१८८१) व *बालमित्र* (१८९३) या मासिकांनी मुलामुलींना मनोरंजनाच्या जोडीनेच उपयुक्त ज्ञान दिले. स्त्रीवर्गात बहुश्रुतपणा वाढेल आणि त्यांना विचारप्रवृत्त करील असे वाङ्मय *अबलामित्र* (१८७६), *सुमित्र* (१८५५), *स्त्रीभूषण* (१८६४), *स्त्रीशिक्षणचंद्रिका* (१८९१) यांनी प्रसिद्ध केले. मुलांना आणि स्त्रियांना ख्रिस्ती धर्माकडे आकृष्ट करण्याच्या कार्यात उपदेशापेक्षा मनोरंजन अधिक प्रभावी होईल या अपेक्षेने मिशनऱ्यांनीसुद्धा त्यांच्यासाठी *बालबोधमेवा* (सु. १८७३) व *स्त्रियांची मैत्रिण* (सु. १८८८) ही नियतकालिके सुरू केली होती.

ज्या काही नियतकालिकांच्या नावांचा निर्देश वर केला आहे तो विषयवैचित्र्याच्या संदर्भात केवळ वानगीदाखल आहे; पण ज्यांच्या उल्लेखाखेरीज मराठी नियतकालिकांच्या उदयकालाचा आढावा, तो कितीही धावता असो, परिपूर्ण होणार नाही अशी दोन नियतकालिके म्हणजे *विविधज्ञानविस्तार* (१८६७–१९३७) आणि *निबंधमाला* (१८७४–८१). तत्कालीन इतर नियतकालिकांच्या तुलनेने दीर्घ म्हणाव्या लागणाऱ्या आपल्या आयुष्यात *विविधज्ञानविस्ताराने* भौतिक व सामाजिक शास्त्रांतील शाखोपशाखांवर अभ्यासपूर्वक केलेले लेखन प्रसिद्ध करून मराठी वाचकांची ज्ञानलालसा तृप्त केली. या शास्त्रीय लेखनाव्यतिरिक्त *विविधज्ञानविस्ताराने* वाङ्मयसमीक्षा व वाङ्मयविचारांवर मौलिक लेखन सातत्याने प्रसिद्ध केले. त्याच्या विद्वान आणि व्यासंगी लेखकवर्गाने त्याला विद्यापीठाच्या तोडीची प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली होती. मराठी समाजाच्या वैचारिक जीवनावर *विविधज्ञानविस्ताराने* केलेला संस्कार चिरकालीन ठरला.

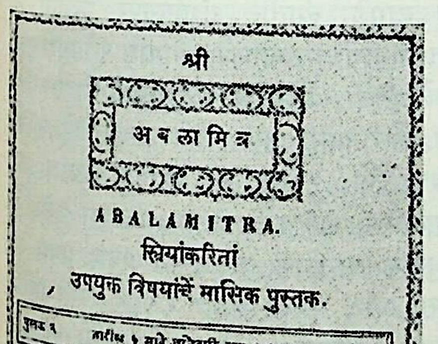
निबंधमालेने आपल्या अल्पायुष्यात मराठी भाषेच्या अभिवृद्धीला राजकीय आणि सामाजिक प्रश्नांच्या ऊहापोहाइतकेच महत्त्व दिले. निबंध, चरित्र, ग्रंथपरिक्षण, सुभाषितसंग्रह, विनोद, महदाख्यायिका अशा गद्य प्रकारांचे लेखन आपल्या शैलीदार भाषेत करून मराठी भाषेचे माहात्म्यच सिद्ध केले.

अनेक विषयांचा अभ्यासपूर्ण रीतीने परामर्श घेणारी आणि प्रदीर्घ काळ मराठी भाषेची सेवा करणारी जी नियतकालिके झाली त्यांत

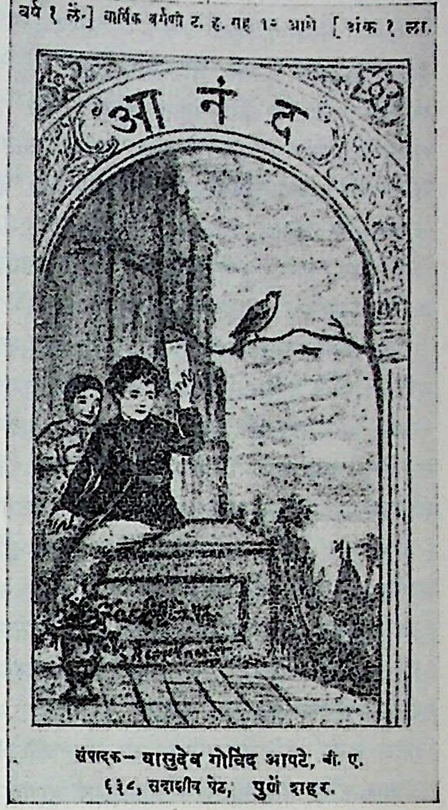
विविधज्ञानविस्ताराप्रमाणेच *वऱ्हाडशालापत्रक* (१८७६–१९४८), *मासिक मनोरंजन* (१८९५–१९३५), *मनोरंजन आणि निबंध-चंद्रिका* (१८८७) ही अस्तंगत झालेली आणि *ज्ञानोदय* (१८४४ –), *सृष्टिज्ञान* (१९२८–), *किर्लोस्कर* (१९२९–) अशी चालू राहिलेली वैशिष्ट्यपूर्ण नियतकालिके महत्त्वाची ठरतात. समाज-जीवनाला उपयुक्त अशा भिन्नभिन्न शास्त्रांचा सुबोध आणि प्रौढ भाषेत ऊहापोह करून आणि त्याचबरोबर साहित्य-नाट्य-संगीत अशा ललितकलांच्या सापेक्षी चिकित्सेला नित्यनियमाने स्थान देऊन या नियतकालिकांनी सांस्कृतिक जीवनाचे भरण-पोषण करण्याचे कार्य सातत्याने चालू ठेवले.

काही नियतकालिकांनी एकाच विषयाला वाहून घेऊन त्या विशिष्ट क्षेत्रातील ज्ञानभांडार मराठी भाषेत आणण्यासाठी प्रयत्न केले. या संदर्भात *मराठी शिक्षक* (१९११), *शेतकी आणि शेतकरी* (१९१०), *भिषग्विलास* (१८९२), *उद्यम* (१९१९), *व्यायाम* (१९१५), *रंगभूमी* (१९०७), *तत्त्वज्ञानमंदिर* (१९१९) इ. नियतकालिके सहज आठवणारी आहेत. विष्णुशास्त्री चिपळूणकरांच्या स्वरूपात एक स्फूर्तिस्थान निर्माण झाल्यानंतर मराठी भाषा, वाङ्मय, इतिहास यासंबंधी पुनरुज्जीवनाची भावना बळावून तत्संबंधीची दुर्मिळ व बहुमोल सामग्री प्रकाशात आणण्याचा उद्योग काही नियतकालिकांतून चालू झाला. त्यांपैकी *काव्येतिहाससंग्रहा*चा उल्लेख वर आलेला आहेच. त्याशिवाय *मुमुक्षु* (१९०७–३३), *रामदास आणि रामदासी* (१९१५–६३) यांची कामगिरी विशेष उल्लेखनीय आहे. *भारत इतिहास संशोधक मंडळाचे त्रैमासिक* (१९२०–) हे कार्य अखंडपणे करीत आहे. *ग्रंथमाला* (१८९४–१९०६), *भाषांतर* (१८९४–९६) यांतून तर अनेक पाश्चात्त्य ग्रंथांची मराठी भाषांतरे–रूपांतरे आणि स्वतंत्र लेख प्रकाशात आले.

महाराष्ट्र साहित्य परिषद स्थापन झाल्यानंतर काही काळाने महाराष्ट्राच्या वेगवेगळ्या भागांत प्रातिनिधिक साहित्यसंस्था उदयाला आल्या. त्यांनी आपापल्या भागातील लेखक-संशोधकांना पुढे आणून मराठीची विविध दालने समृद्ध करण्याचे कार्य चालू ठेवले आहे. *महाराष्ट्र साहित्य पत्रिका* (१९२८, म. सा. परिषद, पुणे), *युगवाणी* (१९४६, विदर्भ साहित्य संघ, नागपूर), *मराठी संशोधन-पत्रिका* (१९५२, मराठी संशोधन मंडळ, मुंबई), *प्रतिष्ठान* (१९५३, मराठवाडा साहित्य परिषद, औरंगाबाद) या मुखपत्रांचा त्या दृष्टीने मुद्दाम निर्देश करणे अगत्याचे आहे. वाङ्मयविषयक लेखनाला विशेष प्रोत्साहन देणाऱ्या मराठी नियतकालिकांची संख्या अन्य कोणत्याही प्रकारच्या नियतकालिकांहून अधिक आहे, हे मराठी नियतकालिकांचे एक वैशिष्ट्य म्हटले पाहिजे. *महानुभाव*, *प्रसाद*, *ज्ञानेश्वर*, *नामदेव*, *सज्जनगड मासिक पत्रिका*, *माऊली* इ. नियतकालिकांतून प्राधान्याने प्राचीन संत कवींच्या जीवन-कार्यासंबंधी विचार-मंथन होत असते, तर *अभिरुची*, *प्रतिभा*, *रत्नाकर*, *ज्योत्स्ना*, *साहित्य*, *सत्यकथा*, *आलोचन*, *वैखरी* इ. मासिकांना वाङ्मय-सृष्टीत मोठा दर्जा प्राप्त झाला आहे. *वैखरी*, *ऋचा* इ. वाङ्मयीन नियत-कालिकांनीही आपला वाचकवर्ग निर्माण केला आहे. साहित्य व कला यांपुरताच आणखी विचार केला, तर *रंगभूमी* (१९०७–१६), *प्रतिभा* (१९३३–३७), *रत्नाकर* (१९२५–३३), *अभिरुची* (१९४३–५१), *छंद* (१९५४–६०), *जोत्स्ना* (१९३६–४१), *पारिजात* (१९३४–) व *साहित्य* (१९४७–) यांचे आयुर्मान अल्पकालीन असले, तरी त्यांनी त्या अवधीत मराठी भाषेला भूषणभूत ठरेल, अशी सामग्री अभ्यासकांच्या हाती दिलेली आहे. तसेच *नवभारत*, *समाजप्रबोधन पत्रिका* यांनी अनेक क्षेत्रांतील घटनांचा आणि विचारांचा अभ्यासपूर्ण मागोवा घेण्याचे कार्य केलेले आहे, तर *लोकशिक्षण* आणि *सह्याद्रि* या नियतकालिकांचेही कार्य उल्लेखनीय आहे.



'अबलामित्र' (स्त्रियांचे मासिक) : मुखपृष्ठ, १८७८.



'आनंद' (मुलांचे मासिक) : पहिल्या अंकाचे मुखपृष्ठ, १९०६.

दिवाळी अंकांची एक ठराविक चाकोरी निर्माण झालेली असली, तरी काही विशिष्ट क्षेत्र निवडून वाचकांना विचारप्रवण करण्याची योजकताही त्यांतून दिसून येते. विशेषतः काही दिवाळी अंकांतून महत्त्वपूर्ण परिसंवादांचे पद्धतशीर संयोजन केले जाते व त्यामुळे त्यांची उपयुक्तता कायम स्वरूपाची ठरते. याखेरीज, जनमनावर आपल्या जीवनाची किंवा वाङ्मयीन कार्याची मुद्रा उमटविणाऱ्या काही महापुरुषांच्या षष्ट्यब्दि-शताब्दीसारख्या प्रसंगांच्या किंवा दुसऱ्या काही कारणांनिमित्त जे विशेषांक योजनापूर्वक सिद्ध होतात, त्यांना तर अभ्यासकांच्या दृष्टीने संग्राह्य ग्रंथाचीच योग्यता प्राप्त होते. दिवाळी विशेषांकांची आणि एखाद्या विवक्षित विषयावरील खास अंकाची प्रथा प्रथमतः *मासिक मनोरंजन*ने १९०९ पासून सुरू केली. यादृष्टीने *मासिक मनोरंजन* (दिल्ली दरबार विशेषांक), *ब्राह्मण-पत्रिका* (राजवाडे तिलांजली विशेषांक), *लोकशिक्षण* (डॉ. केतकर व माधव जूलियन विशेषांक), *पुरुषार्थ* (गणेश व श्रीसद्‌गुरु विशेषांक), *नवभारत* (टिळक-आगरकर विशेषांक) असे काही विशेषांक अभ्यासकांना संग्राह्य वाटणारे आहेत. *प्रसाद* मासिकाचे धार्मिक स्वरूपाचे वार्षिक अंक किंवा *महाराष्ट्र साहित्य पत्रिके*चे केळकर,

कोल्हटकर, तांबे व खाडिलकर या थोर साहित्यिकांवरील विशेषांक म्हणजे तद्विषयक छोटे ग्रंथच होत.

नियतकालिकांतून वेळोवेळी प्रसिद्ध होणाऱ्या पांडित्यपूर्ण लेखमाला हे मराठी नियतकालिकांचे एक गौरवास्पद उपांग आहे. गं. बा. सरदार-कृत 'मानकरी', श्री. ना. बनहट्टीकृत 'देवलांची नाटके' (*म. सा. पत्रिका*); द. के. केळकरकृत 'संस्कृतिसंगम' (*वाङ्मयशोभा*); पु. ग. सहस्रबुद्धेकृत 'लोकसत्ता आणि महाराष्ट्र संस्कृति' (*वसंत*); बापूराव नाईककृत 'नाट्यवास्तुरचना' (*नाटक*) इ. लेखमाला या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत. 'माझे पहिले नाटक व माझे कथालेखन' (*हंस*), 'नवे कथाकार' (*सत्यकथा*) अशा साहित्यविषयक लेखमालाही अभिनव आणि उद्बोधक ठरल्या.

बहुसंख्य नियतकालिकांसमोर प्रौढ स्त्रीपुरुषांचा वाचकवर्ग असला, तरी थोड्या वेगळ्या वाटेने जाणारीही काही नियतकालिके आहेत. केवळ स्त्रीवर्गासाठी निघालेली *गृहिणी*, *प्रपंच*, *मानिनी*, *संजीवनी* व *अनुराधा* अशी अनेक नियतकालिके प्रसिद्ध केली जातात. *स्त्री* मासिक पूर्वीपासून लोकप्रिय आहे. छोट्या मुलांसाठी *शालापत्रक* (आता बंद) *आनंद* व *मुलांचे मासिक* ही अनेक वर्षांपासून काम करीत आहेत. *खेळगडी*, *कुमार*, *किशोर* आणि मद्रासहून प्रकाशित होणारे *चांदोबा* यांची नावे कुमारांच्या जगात विशेष लोकप्रिय झाली आहेत. *अस्मितादर्श*, *निकाय*, *अस्तित्व* यांसारख्या नियतकालिकांतून दलितवर्गाच्या वेदनांना आणि बंडखोरीला शब्दरूप देण्याचा प्रयत्न दिसून येतो. दलित साहित्याच्या प्रगतीत त्यांचा वाटा मोठा आहे.

शासकीय पातळीवरून प्रकाशित होणारे *शेतकरी* व *लोकराज्य* यांसारख्या नियतकालिकांचे स्वरूप एका ठराविक पद्धतीचे राहणे स्वाभाविक असले, तरी खाडिलकर, ज्ञानेश्वर, गाडगे महाराज हे लोक-राज्याचे विशेषांक खरोखरीच अल्पमोली आणि बहुगुणी ठरले.

निव्वळ करमणूक हेच ज्यांचे प्रयोजन आहे, अशी नियतकालिके वगळता इतिहासाच्या अभ्यासाचे साधन म्हणून नियतकालिकांचे महत्त्व मोठे आहे. एखाद्या कालखंडातील सामाजिक, राजकीय, आर्थिक, धार्मिक अशा कोणत्याही विचारप्रवाहांचा ठाव घेण्यासाठी साक्षेपी संशोधकांना त्या काळातील नियतकालिकांचाच आश्रय घ्यावा लागतो. आपल्या विषयाशी संबंधित असलेले वाङ्मय शोधण्यात संशोधकांच्या वेळेचा आणि कार्यशक्तीचा अपव्यय होऊ नये, यासाठी दिवंगत व विद्यमान नियतकालिकांची आणि त्यांतील लेखांची सूची उपलब्ध असणे आवश्यक ठरते. महाराष्ट्रातील थोर सूचिकार शंकर गणेश दाते यांनी आरंभिलेले १८०० – १९५० या काळातील मराठी नियतकालिकांची आणि त्यातील ज्ञानवाहक लेखांची वर्गीकृत सूची तयार करण्याचे महत्त्वाचे कार्य मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालयाच्या शं. ग. दाते सूचिमंडळातर्फे आता पूर्ण होत आले आहे. याच्या पुढील काळा-तील लेखांची सूची करून ती अद्ययावत राखली, तर या स्वरूपाचा ग्रंथ लाभलेली एकमेव भारतीय भाषा असा सार्थ अभिमान मराठीला मिर-विता येईल. जुन्या नव्या अभ्यासकांना नियतकालिकांतील लेख, नवी पुस्तके यांची माहिती हवी असते. हे किचकट परंतु अत्यंत उपयुक्त ठरणारे सूचिकार्य *साहित्यसहकार*, *ललित*, *इये मराठीचिये नगरी*, *वाचनालय* या नियतकालिकांच्या द्वारा होत आहे.

महाराष्ट्राबाहेरही प्रसिद्ध होणाऱ्या काही मराठी नियतकालिकांचे कार्यदेखील उल्लेखनीय आहे. त्यांपैकी *मांडवी* (गोवा), *माळव साहित्य* (इंदूर), *पंचधारा* व *स्वाध्याय संशोधन पत्रिका* (हैदराबाद), *मायमराठी* (दिल्ली) आणि *पुरुषार्थ* (पारडी) इ. नियतकालिके महत्त्वाची आहेत.

नियतकालिकांच्या बरोबरीनेच परंतु विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धा-नंतर अनियमितपणे प्रकाशित होणारी व लघु आकाराची नियतकालिके सुरू झाली. अशा अ-नियतकालिकांची किंवा लघु नियतकालिकांची मराठी भाषेतही बरीच निर्मिती झालेली आहे. संतप्त तरुण लेखकांनी प्रस्थापितांविरुद्ध केलेली बंडखोरी, असे तिचे स्वरूप सांगण्यात येते. साऱ्याच परंपरेला झुगारणाऱ्या या नियतकालिकांचे जग बहुसंख्य वाचकांना मात्र पुरेसे परिचित झालेले नाही.

गर्दे, पु. कृ.; कानडे, मु. श्री.

उर्दू नियतकालिके : सु. १८३६ पासून म्हणजे भारतात मुद्रण-स्वातंत्र्याची सुरुवात झाल्यापासून वृत्तपत्रे, साप्ताहिके आणि नियत-कालिके उर्दू भाषेत प्रकाशित होऊ लागली. मुनशी हरसुखराय यांनी लाहोर येथून १८५० मध्ये *कोहिनूर* हे साप्ताहिक आणि नवल किशोर यांनी १८५८ मध्ये *अवध अखबार* हे वृत्तपत्र प्रसिद्ध केले. प्रारंभी ते साप्ताहिक होते.

सर सय्यद यांच्या संपादकत्वाखाली निघालेले *तहज़ीब-उल-अखलाक* हे पहिले महत्त्वपूर्ण नियतकालिक होय (१८७०–७६). १८७० ते १८७६, १८७९ ते १८८१ व १८९४ ते १८९७ अशा खंडित कालावधीत ते प्रकाशित होई. सर सय्यद हेच त्याचे प्रमुख लेखक होते. आपल्या लेखांमधून पाश्चात्त्य शिक्षण आणि संस्कृती यांचा आणि धार्मिक बाबतीत विवेकनिष्ठ विचारसरणीचा त्यांनी पुरस्कार केला. शरर यांनी आपले *दिलगुदाज़* हे वाङ्मयीन व ऐतिहासिक मासिक लखनौ व हैदराबाद येथून १८८७ ते १९०१ या कालखंडात मधून-मधून अल्पविराम घेत प्रसिद्ध केले. मुनशी दयानारायण निगम यांचे *जमाना* (कानपूर) हे १९०४ ते १९४४ या प्रदीर्घ कालखंडात भरभराटीस आले. सर अब्दुल कादिर यांच्या *मखज़न्* या लाहोर येथे १९०२ मध्ये सुरू झालेल्या नियतकालिकाला इक्बालसारखे प्रथित-यश लेखक लाभले होते. *ओरिएंटल कॉलेज मॅगझिन*, *अदबी दुनिया* व *हुमायून* यांसारखी प्रख्यात मासिके लाहोरहून प्रकाशित होत होती. *उर्दू* हे अंजुमन-ई-तरक्की-ई-उर्दू, इंडिया या संस्थेचे मुखपत्र १९२१ मध्ये अब्दुल हक यांच्या संपादकत्वाखाली औरंगाबादहून प्रसिद्ध झाले. स्वातंत्र्यानंतर हे त्रैमासिक *उर्दू अदब* या नावाने सुरूर यांच्या संपादकत्वाखाली निघू लागले. त्यातील संशोधनपर लेखांनी उर्दू साहित्याच्या इतिहासात मोलाची भर घातली. नियाझ फतेहपुरी यांनी १९२३ मध्ये सुरू केलेले *निगार* हेदेखील फार प्रभावी नियतकालिक होते. १९३८ मध्ये डॉ. झोर यांनी सुरू केलेले *सबरस* हे मासिक हैदराबाद येथून प्रकाशित होते. १९५९ मध्ये महमूद अयाज यांनी बंगलोरहून *सौगात* या नियतकालिकाचे प्रथम प्रकाशन केले. या प्रकाशनाने काही आधुनिक जागतिक वाङ्मयीन प्रवाह प्रथम उर्दू साहित्यात आणले. एस्. आर्. फरुकी यांनी १९६६ साली स्थापन केलेल्या आपल्या *शब्खून* (अलाहाबाद) मधून या नवीन प्रवाहांना प्रभावी पुरस्कार केला. आबिद सुदैल यांनी स्थापिलेल्या *किताबमध्ये* नव्या साहित्याकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन *शब्खून*पेक्षा थोडा सौम्य दिसून येतो. काव्याला वाहिलेले *शेरो हिकमत* हे त्रैमासिक (हैदराबाद) १९७० मध्ये मुगनी तबस्सुम यांनी सुरू केले. आंतरराष्ट्रीय कीर्तीच्या आधुनिक पाश्चात्त्य कवींच्या कृतींचा अनुवादही त्यातून देण्यात येतो. *असरी अदब* (दिल्ली) व *गुफ्तगू* (मुंबई) ही मुख्यतः पुरोगामी लेखकांची प्रातिनिधिक नियतकालिके होत. *नवा-ई-अदब* (मुंबई), *तहरीर* (दिल्ली) व *हिंदुस्थानी जबान* (मुंबई) या संशोधनपर पत्रिका होत. जुन्या हिंदीच्या व उर्दूच्या भाषाशास्त्रीय अभ्यासाला वाहिलेले *हिंदुस्थानी जबान* हे महात्मा गांधी संशोधन केंद्राचे मुखपत्र उल्लेखनीय आहे. *शाइर* (मुंबई) हे लोकप्रिय मासिक १९३० मध्ये सुरू झाले. बाकर मेहदी व फुझैल जाफरी यांच्या संपादकत्वाखाली निघणाऱ्या *इझहार*मध्ये नवीन वाङ्मयीन प्रवाहांचे दर्शन होते.

बिहार व ओरिसा या राज्यांतील नियतकालिकांत *मेयार*, *सुभासिर* व *शाहसार* ही उल्लेखनीय आहेत. इलस्ट्रेटेड *वीकली*च्या धर्तीवरचे शोएब अन्सारी यांनी संपादिलेले *आइना* हे एकेकाळचे सर्वोत्कृष्ट चित्रमय साप्ताहिक मानता येईल. भारताबाहेर *नुकूश*, *फुनून*, *औराक* आणि *सहीफा* ही लाहोरची आणि कराची येथील *उर्दूनामा*, *अफकार* व *नया दौर* ही पाकिस्तानमधील प्रमुख नियतकालिके होत.

शासकीय मासिकांमध्ये *कौमिराज* (मुंबई), *रिसाला-ए-आंध्र प्रदेश* (हैदराबाद), *नया दौर* (लखनौ) आणि *आजकल* (दिल्ली) ही विशेष प्रसिद्ध आहेत. उत्कृष्ट उर्दू विभाग असलेली विद्यापीठेदेखील नियतकालिकांचे प्रकाशन करीत असतात. *मजल्ला-ए-उलूमे इस्लामिया व फिक्रो नजर* यांसारखी दर्जेदार नियतकालिके एकेकाळी अलीगढ विद्यापीठाकडून प्रसिद्ध होत असत. या विद्यापीठाचे *अलीगढ मॅगझिन* हे वाङ्मयविषयक नियतकालिक महत्त्वाचे असून याच पद्धतीचे दुसरे मासिक जामिअ-ई-मिल्लिया इस्लामिया, दिल्ली या संस्थेचे *जामिआ* हे होय. *हुमा* व *बीसवी सदी* (दिल्ली) आणि *नक्श* व *शहकार* ही *डायजेस्ट*च्या पद्धतीची लोकप्रिय वाङ्मयीन मासिके होत.

सियासत या नावाचे एक राजनैतिक त्रैमासिक युसुफ हुसेनखान यांच्या संपादकत्वाखाली हैदराबाद येथून निघत होते. तथापि १९१५ ते १९२७ या कालावधीत कलकत्त्याहून प्रकाशित होणारे आणि मधूनमधून खंड पडणारे मौलाना अबुलकलाम आझाद यांचे *अल् हिलाल* हे साप्ताहिक हेच प्रत्यक्ष राजकीय प्रश्नांशी निगडीत असलेले पहिले नियतकालिक होय. आध्यात्मिक मूल्यांबद्दलच्या निष्ठांचा पुरस्कार करण्याबरोबरच राजकीय स्वातंत्र्यासाठी हिंदूंशी सहकार करून ब्रिटिशांशी संघर्ष करण्याबद्दल त्यात मुस्लिमांना आवर्जून आवाहन असे.

नशेमन (बंगलोर) आणि उर्दू *ब्लिट्झ* ही आजची उल्लेखनीय राजकीय साप्ताहिके होत. अंजुमन-ई-तरक्की-ई-उर्दू, इंडिया यांच्यामार्फत *सायन्स* या नावाचे एक विज्ञानविषयाला वाहिलेले मासिक १९२८ साली आणि *मआशियात* हे अर्थशास्त्रविषयक नियतकालिक १९४६ मध्ये सुरू झाले; पण ही दोन्ही फार अल्पजीवी ठरली.

नफ़सियात (मानसशास्त्र) आणि *जिनसियात* (लैंगिक विषयावरील) या शीर्षकांची वृत्तपत्रे कराची येथून प्रकाशित होत. १९५२ मध्ये *जिनसियात*चा संततिप्रतिबंधक विशेषांक प्रसिद्ध झाला होता.

बुर्हान (दिल्ली) व *मआरिफ़* (आझमगढ) या दर्जेदार मासिकांबरोबरच उर्दूत अनेक लोकप्रिय धार्मिक नियतकालिके आहेत. दिल्लीचे *मुनादी* (१९२६–), रामपूरचे *अल् हसनात* (१९४७–), *तजल्ली* (१९४८–), कराचीचे *फ़ारान* (१९४९–) आणि लखनौच्या नदवतुल उलेमा या संस्थेचे *तामीर ए हयात* हे पाक्षिकही व इतर काही लोकप्रिय धार्मिक स्वरूपाची नियतकालिके होत.

डॉ. आबिद हुसैन यांच्या संपादकत्वाखाली १९६९ पासून दिल्लीतील इस्लाम आणि मॉडर्न एज सोसायटी या संस्थेमार्फत *इस्लाम और असरे जदीद* हे मुखपत्र प्रसिद्ध होते.

राशिदुल खैरी यांनी स्थापिलेले *इस्मत* (दिल्ली आणि आता कराची) हे स्त्रियांचे कदाचित सर्वांत जुने मासिक असावे. *हरीम* (लखनौ), *खातूने मशरिक़्* (दिल्ली), *बानो* (दिल्ली) ही स्त्रियांची इतर काही उल्लेखनीय मासिके होत. मुलांचे *फूल* (लाहोर) हे साप्ताहिक १९०९ ते १९५७ पर्यंत सुरू होते. अख्तर शीरानी यांच्यासारख्या प्रथितयश कवींनी व लेखकांनी त्यात लेखन केले. नवी दिल्ली येथील *पयामे तालीम* हे सचित्र मासिक १९२६ पासून प्रकाशित होत आहे. *खिलौना*, *हिलाल* आणि नूर ही इतर काही लोकप्रिय बालमासिके होत. *शमा*, *रूबी* आणि *कहकशा* ही लोकप्रिय चित्रपट नियतकालिके असून त्यांतील दिल्लीचे *शमा* हे विशेष आकर्षक आहे.

नईमुद्दीन, सय्यद

गुजराती नियतकालिके : भारतातील अन्य भाषिक वृत्तपत्रांप्रमाणेच गुजराती वृत्तपत्रे सुरू करण्याचे श्रेय ख्रिस्ती मिशनऱ्यांकडेच जाते. ड्रूमंडनामक एका ख्रिस्ती धर्मोपदेशकाने १८०८ मध्ये गुजराती भाषेतील व्याकरण तयार केले. पुढे १८१८ मध्ये गुजराती मुद्रणालयाची स्थापना झाली व १८२२ मध्ये फर्दुनजी मर्झबान यांनी *मुंबई समाचार* या साप्ताहिकाची सुरुवात केली. पुढे त्याचे रूपांतर दैनिकात करण्यात आले. याप्रमाणे सुरुवातीच्या काळात गुजराती साहित्य—प्रसार व नियतकालिक प्रकाशन यांतील बराच मोठा वाटा ख्रिस्ती मिशनरी व पारशी लोकांनी उचललेला दिसून येतो. त्यानंतर सुधारक आणि आंग्लविद्याविभूषित नर्मदाशंकर लालशंकर दवे यांनी आपले *डांडिओ* नियतकालिक सुरू करून त्यातून सुधारणावादी साहित्य प्रकाशित केले. तथापि नवरोजी फरदुंजी यांनी सुरू केलेले *विद्यासागर* हेच गुजरातीमधील आद्य मासिक मानले जाते. गुजराती साहित्याच्या दृष्टीने १८५० ते १८८५ हा काळ नवचैतन्याचा असल्यामुळे या काळात अनेक साहित्यिक व सुधारणावाद्यांनी पुढे येऊन विविध संस्थांची स्थापना केली, तसेच नवनवीन ध्येय-धोरणे समोर ठेवून निरनिराळी नियतकालिकेही सुरू केली. त्यामध्ये बुद्धिवर्धक हिंदूसभेचे रणछोडदास गिरधरभाई यांनी सुरू केलेले *बुद्धिवर्धक* मासिक (१८५६) व द गुजरात व्हर्नॅक्युलर सोसायटीचे फॉर्ब्झ या इंग्रज गृहस्थाने सुरू केलेले आणि दलपतराम डाह्याभाई यांनी २३ वर्षे संपादिलेले *बुद्धिप्रकाश* मासिक (१८५४) ही नियतकालिके अग्रगण्य मानली जातात.

प्राचीन व अर्वाचीन विचारांचा समन्वय साधण्याच्या उद्देशाने १८८५ पासून १९२० पर्यंतच्या कालखंडात विविध नियतकालिके उदयास आली. उदा., डॉ. आनंदशंकर बापूभाई ध्रुव यांच्या संपादकत्वाखाली निघणारे *वसंत* मासिक, प्रार्थना समाजाचे सर रमणभाई नीलकंठ 'मकरंद' यांनी संपादिलेले *ज्ञानसुधा* मासिक (१८८७), मणिलाल नथुभाई यांचे *सुदर्शन* मासिक (१८८५), चुनीलाल वर्धमान शाह यांचे *प्रजाबन्धु* साप्ताहिक (१८८७), *खेडा वर्तमान* साप्ताहिक (१८६१), *कैसर-ई-हिन्द* साप्ताहिक (१८८१), *गपसप* मासिक (१८८६), *वैद्य कल्पतरु* मासिक (१८९६), *गुजरात समाचार* साप्ताहिक (१८९८) व *साहित्य* मासिक (१९२०) इ. साहित्यिक तसेच *ईस्ट इंडिया कंपनीनु चोपानियुं* (१८६६), *इतिहासमाला* (१८९६), *नुरे एलम* (१८७१), *पारसी मित्र* साप्ताहिक (१८५५), *विज्ञान विलास* (१८७६), *स्त्रीबोध* (१८५७) व *ज्ञानप्रसारक* (१८४९) अशी विविध विषयक मासिक साप्ताहिकांनी कधी रूढीवादावर हल्ले चढवून, तर कधी सुधारणावादी दृष्टिकोन बाळगून आणि कधी समन्वयात्मक भूमिका घेऊन मोलाचे कार्य केले. पुढे त्यांपैकी काही बंद पडली. काहींचे दैनिकांत रूपांतर झाले, तर काहींनी आपले अस्तित्व दीर्घकाळ टिकवून धरले.

गांधीजी आफ्रिकेहून भारतात १९१४ मध्ये परत आल्यावर त्यांनी आपल्या प्रचार कार्याचे प्रमुख कार्यक्षेत्र अहमदाबाद हेच केल्यामुळे त्यांच्या विचारांचा प्रभाव गुजराती नियतकालिकसृष्टीवरही पडल्याखेरीज राहिला नाही. हिंदी, इंग्रजी व गुजराती अशा तीनही भाषांतून ते आपले विचार प्रकट करीत असल्याने त्यांचा प्रभाव पडून धार्मिक, सामाजिक, राजकीय, शैक्षणिक व व्यापारी-औद्योगिकविषयक अशा विविध क्षेत्रांतील गुजराती नियतकालिकांमध्येही आमूलाग्र बदल घडल्याचे दिसून येते. विशेषतः गांधीजींनीच सुरू केलेले *नवजीवन* (१९१९) व *हरिजन बंधू* (१९३३) ही साप्ताहिके विशेष प्रभावी ठरली. तत्पूर्वी इंदुलाल याज्ञिक यांनी *नवजीवन अने सत्य* हे मासिक (१९१५–१९) चार वर्षे चालविले होते.

स्वातंत्र्योत्तर काळात साप्ताहिके, पाक्षिके, मासिके, त्रैमासिके इत्यादींच्या संख्येत व विषयांत लक्षणीय भर पडली. साहित्य, समीक्षा, शिक्षण, रंगभूमी, धर्म, तत्त्वज्ञान, समाजकल्याण, वाणिज्य, व्यापार, उद्योग, विज्ञान, तंत्रज्ञान, कायदा, वैद्यक, आरोग्य, कृषी, पशुसंगोपन, चित्रपट, फलज्योतिष, क्रीडा अशा कितीतरी क्षेत्रांतील विषयांवरील अनेक नियतकालिकांची त्यात सतत भर पडत गेली. त्यांतील काही नियतकालिके साधारणतः अग्रगण्य मानली जातात. उदा., *अखंड आनंद* (१९४७), *जनकल्याण* (१९५०), *समर्पण* (१९६०), *कोडियुं* (१९४५), *कौमुदी* (१९४७) इ. पूर्वीपासून चालत आलेली आणि अलीकडे जयंती दलाल, सुरेश जोशी, चुनीलाल मडिया, रे माथ, उमाशंकर जोशी, श्रीमती उषा जोशी आणि राजेंद्र शाह या नव-साहित्यिकांच्या संपादकत्वाखाली निघणारी अनुक्रमे *रेखा*, *क्षीतिज*, *रुचि*, *कृती* (१९६७), *संस्कृती* (१९४७), *उहापोह* (१९६९) ही वाङ्मयीन स्वरूपाची दर्जेदार मासिके असून मधुकर रांदेरियासंपादित *गुजराती नाट्य* हे रंगभूमी विषयाला वाहिलेले महत्त्वाचे नियतकालिक आहे.

यांखेरीज बालकांसाठी निघणारे *बालजीवन* (१९२०), *बालमित्र* (१९२०), *बालवाडी* (१९२७), *शिशुमंगल* (१९६५), *फूलवाडी* (१९६७); स्त्रियांसाठी निघणारे *स्त्रीजीवन* (१९३९), *अमृता* (१९६०); शेतीसंबंधी *कृषिगोविंद* (१९४८), सहकार विषयावरील *ग्रामसहयोगी* (१९६४) व *सहकार* (१९५४); चित्रपटविषयक *चित्रज्योती* (१९५९), *चित्रलोक* (१९५८) अशी विविध विषयां-वरील अनेक मासिके-साप्ताहिके लोकप्रिय आहेत. कुमारांचे *कुमार* (१९२३), गुजराती डायजेस्ट *नवनीत* (१९६२), गांधीवादाचा व शिक्षणाचा पुरस्कार करणारे *शिक्षण अने साहित्य*, सामान्य वाचक व साहित्य यांतील दुवा साधणारे *प्रजाबन्धु* साप्ताहिक, मुंबईहून निघणारे *जन्मभूमि प्रवासी* (१९३९), पारसी समाजाचे *पारसी आवाज* (१९४७) ही आपल्या विषयांसाठी, तर कथा-कादंबऱ्यांना वाहिलेली *बहुरूपी* साप्ताहिक (१९३०) आणि *स्वाध्याय* (१९६३) व *आलो-चना* ही त्रैमासिके अभ्यासपूर्ण तसेच वेचक लिखाणासाठी नावाजलेली आहेत. गुजरातीमधील बहुतेक नियतकालिके प्रारंभी मुंबईहून निघाली असून आजही ती बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर मुंबईहूनच निघत आहेत.

गोडबोले, शशिकला

असमिया नियतकालिके : असमिया भाषेतील पहिले मासिक *अरुणोदय* हे १८४६ साली अमेरिकन बॅप्टिस्ट मिशनरी सोसायटीने काढले. त्याचा मुख्य उद्देश ख्रिस्ती धर्मप्रसार हा होता. प्रथम शिवपूर व नंतर गौहाती येथून ते निघत असे. १८८२ पर्यंत ते चालू होते. निधीराम फेरवेल, दयानंद चालिहा इ. लेखक त्यांतून पुढे आले. असमिया भाषेची स्वतंत्र अस्मिता जागविण्याच्या दृष्टीने व बंगाली भाषेचा वरचष्मा कमी करण्यात या मासिकाने मोठी कामगिरी बजावली. १८८६ मध्ये पहिल्यांदा प्रकाशित झालेल्या *मौ* (मधु) या मासिकाचाही उल्लेख करावयास हवा. बलिनारायण बरा हे त्याचे संपादक होते. यातील विनोदी कवितांनी त्या काळी बरीच धूम माजविली. यानंतर १८८९ मध्ये चंद्रकुमार आगरवाला यांच्या *जोनाकी* मासिकाचे नाव घेता येईल. लक्ष्मीनाथ बेझबरुआ व हेमचंद्र गोस्वामी हे या मासिकाचे आधारस्तंभ होते. असमिया साहित्यातील सर्व आधुनिक प्रवृत्तींचा उद्‌गम प्रथम याच मासिकातून झाला. *जोनाकी* हे नियतकालिक प्रथम कलकत्त्याहून निघत असे. ते १९०१ पर्यंत चालले.

कलकत्त्याहूनच १८९० मध्ये *बिजुली* हे मासिक निघाले. पद्मनाथ गोहाइन-बरुआ हे त्याचे संपादक होते. कृष्णप्रसाद दोवेरा आणि वेणुधर राजखोवा यांच्यासारख्या प्रतिष्ठित व्यक्ती या मासिकामागे होत्या. असमिया साहित्याच्या प्रगतीस त्याचाही हातभार लागला. १९०९–२९ या काळात कलकत्त्याहून निघणारे *बाँही* हे मासिक विशेष गाजले. लक्ष्मीनाथ बेझबरुआ हे त्याचे संपादक होते. बंद पडल्यानंतरही त्याचे दोनदा पुनरुज्जीवन झाले. नंतरच्या संपादकांत अमियकुमार दास व माधव बेझबरुआ हे प्रमुख होते. १९४५ पर्यंत ते चालले. आधुनिक असमिया साहित्याच्या घडणीत या मासिकाचा वाटा मोलाचा आहे.

नगेंद्र नारायण चौधरी या जमीनदाराच्या आश्रयाने १९२९ साली कलकत्ता येथून निघालेले *आवाहन* मासिक बराच काळ चालू राहिले. दीनानाथ सर्मा हे त्याचे संपादक होते. १९१०–१९ या अवधीत चालू राहिलेले *आलोचनी* हे साहित्यिक मासिक प्रसन्नकुमार बरुआ व राधानाथ छांगकाकती यांनी चालविले होते. अंबिकागिरी राय-चौधरी यांच्या *चेतना* (१९१९–२६) मासिकाने राष्ट्रीय आंदोलनाचा जोरदार पुरस्कार केला. असम साहित्यसभेचे मुखपत्र *असम साहित्य-सभा पत्रिका* प्रथम १९२६ मध्ये निघाले. मध्यंतरी काही काळ ते बंद होते. १९५० पासून ते नियमितपणे प्रसिद्ध होत आहे. इतिहास, संस्कृती, भाषा व समाज यांसबंधी भारदस्त लेखन हे या पत्रिकेचे वैशिष्ट्य होय.

पाक्षिक म्हणून १९३६ साली निघालेले व नंतर मासिकरूपाने निघ-णारे *जयंती* नव्या विचारांचा पुरस्कार करणारे म्हणून महत्त्वाचे आहे. १९४९ पर्यंत ते चालू होते. कमलनारायण देव, अमूल्य बरुआ, हेम बरुआ इ. साहित्यिकांचा या मासिकाशी जवळचा संबंध होता.

प्रचलित नियतकालिकांत *रामधेनु* हे नियतकालिक महत्त्वाचे आहे. १९५१ मध्ये ते सुरू झाले. बीरेंद्रकुमार भट्टाचार्य हे त्याचे संपा-दक आहेत. स्वातंत्र्योत्तरकाळातील आघाडीचे लेखक या मासिकाने घडविले असे म्हणता येईल. नवकांत बरुआ, हेम बरुआ, महेंद्र बरुआ, कमलनारायण चौधुरी, भावनानंद दत्त, चक्रेश्वर भट्टाचार्य, अमूल्य बरुआ असे अनेक लेखक या मासिकातून गाजले. १९४२ नंतर रघुनाथ चौधरी हे त्याचे संपादक झाले. याशिवाय *मणीदीप*, *पाछोवा*, *आमार प्रतिनिधी* ही मासिके व *नवयुग* साप्ताहिक यांची कामगिरी उल्लेखनीय आहे.

शिशुसाहित्यास वाहिलेली बरीच मासिके असमिया भाषेत निघाली. *आकन*, *मैना*, *अरुण*, *पाखीला*, *पारिजात*, *दीपक* इ. मासिकांनी वेळोवेळी साहित्याची अभिरुची निर्माण करण्यासाठी प्रयत्न केले. *पशुपालन*, *असम कृषक*, *विज्ञान जेऊटी* इ. वैज्ञानिक मासिकांनी शास्त्रीय विषयांतील माहितीपूर्ण लेखन प्रसिद्ध करण्याचा उपक्रम केला; परंतु ती सारी अल्पजीवी ठरली.

ओडिया नियतकालिके : बंगालप्रमाणे ओरिसातही नियत-कालिकांचा पाया मिशनऱ्यांनीच घातला. १८३७ मध्ये कटक मिशन प्रेसची स्थापना झाली. १८४९ मध्ये *ज्ञानारुण* हे मासिक या प्रेस-तर्फे सुरू करण्यात आले. धर्मप्रसार हे त्याचे उद्दिष्ट होते. त्यांना प्रत्युत्तर म्हणून हिंदूंची नियतकालिके निघाली. त्यांत *अरुणलोक*, *कुजिबर पत्रिका* आणि *परमार्थी* ही प्रमुख होती; परंतु १८७३ मध्ये निघालेले *उत्कल दर्पण* हे मासिक मात्र तेथील जीवनाचे खरेखुरे प्रतिनिधित्व करणारे वाङ्मयीन मासिक ठरले. त्यातील साहित्य बहुधा गद्य, निबंध, प्रबंध व अनुवाद या स्वरूपाचे असे. राधानाथ राय व मधुसूदन राव हे त्यांचे प्रमुख लेखक होते. त्यानंतर पाच वर्षांनी उत्कल सभा या सांस्कृतिक संस्थेचे मुखपत्र *उत्कल मधुप* (१८७८) हे प्रका-शित होऊ लागले. त्यांतून कथा-कादंबऱ्या व इंग्रजी कवितांचे अनुवाद तसेच ग्रंथसमीक्षण प्रकाशित होई. या दोन्ही नियतकालिकांच्या प्रभावी कार्यामुळे ओडियावरील बंगालीचा प्रभाव कमी होण्यास साहाय्य झाले.

यानंतरच्या काळात *उत्कलदीपिका* (१८६६), *बालेश्वर संवाद-वाहिका* (१८६८), *उत्कल हितैषिणी* (१८६९), *उत्कल पुत्र* (१८७३), *दिदेशी* (१८७३) इ. पाक्षिके एकामागून एक प्रकाशित होऊ लागली. त्यांचीही साहित्यसेवा व लोकप्रियता उल्लेखनीय आहे. तथापि ओडिया साहित्याच्या विकसित अवस्थेचे उत्कृष्ट दर्शन *उत्कल प्रभा* (१८९१) या मासिकातून घडते.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात निघालेले *इंद्रधनु* व *बिजुली* (१८९३-९४) या दोन समकालीन वाङ्मयीन नियतकालिकांनी राधानाथ राय आणि उपेंद्र भंज यांचे साहाय्य घेऊन प्राचीन व अर्वाचीन ओडिया साहित्याच्या अभ्यासाला व प्रगतीला हातभार लावला; परंतु पुढे पुढे त्यांचे स्वरूप पालटत जाऊन कादंबरी, नाटक, गल्प, प्रबंध व गीतिकाव्य इ. आधुनिक साहित्यप्रकारांवर त्यांनी भर दिला. त्यांच्या या कार्याचीच धुरा *उत्कल साहित्य* या १८९७ मध्ये निघालेल्या मासिकाने सांभाळली.

मुकुर (१९०५), *सहकार* (१९१९) या मासिकांनंतर नीळकंठ दास या कवीने आपल्या *नवभारत* (१९३४) मासिकातून साहित्य-समीक्षेची एक समर्थ परंपरा सुरू केली. तसेच समाजसुधारणा आणि राजकारण हे विषयही त्यांनी त्यातून हाताळले. याच काळात लक्ष्मी-कांत महापात्र यांच्या *डगर* (१९३६) सारखी काही नियतकालिके प्रकाशित होऊ लागली होती; परंतु डॉ. हरेकृष्ण मेहताब यांनी १९४८ मध्ये सुरू केलेल्या *झंकार* या मासिकाने ओडिया साहित्यसृष्टीत फार मोठी प्रतिष्ठा संपादन केली. या मासिकाने ओरिसातील अनेक श्रेष्ठ साहित्यिकांना लेखनास प्रवृत्त केले व साहित्याच्या दालनात एक नवे विश्व उभे करण्याची किमया करून दाखविली. त्यानंतरचे *आसन्त-कालि* (१९५०), *नवजीवन* (१९५६–७५), *पौरुष* (१९६७) व अलीकडचे *नवरवी* (१९७०–७६) ही तेथील काही वाङ्मयीन स्वरूपाची प्रसिद्ध नियतकालिके होत.

जोशी, श्री. बा.

कन्नड नियतकालिके : कन्नड भाषेतील वृत्तपत्रे १८८० पर्यंत निघू शकली नाहीत. उत्तर कर्नाटकात (त्या वेळच्या सदर्न मराठा कंट्रीमध्ये) मराठीचे वर्चस्व असल्याने *बेळगाव समाचार* (१८६२), *धारवाड वृत्त* (सु. १८८०) ही वृत्तपत्रे मराठीच होती.

पूर्वीच्या म्हैसूर संस्थानात कन्नड भाषेस प्रतिष्ठा लाभली असल्याने कन्नड वृत्तपत्रे तेथूनच निघणे स्वाभाविक होते. त्यांपैकी *देशाभिमानी* (१८८०), *मैसूर हेराल्ड*, *वृत्तांत चिंतामणी*, *मैसूर स्टँडर्ड*, *नाडगन्नडि* ही वृत्तपत्रे उल्लेखनीय होत. म्हैसूरकडील बोलीभाषा आणि इतर भागातील भाषा यांत पुष्कळच फरक असल्याने वृत्तपत्रांचा प्रसार कर्नाटकात सर्वत्र होऊ शकला नाही. १९०० साली प्रसिद्ध झालेल्या वृत्तपत्रांच्या अहवालात धारवाडचे *कर्नाटकवृत्त* व म्हैसूरचे *वृत्तांत-पत्रिके* या साप्ताहिकांचा खप अनुक्रमे ८०० व ३,३०० प्रती असा नोंदविलेला आढळतो. पुढे १९२४ मध्ये बेळगावला महात्मा गांधी यांच्या अध्यक्षतेखाली काँग्रेस अधिवेशन भरले. त्यामुळे झालेल्या लोक-जागृतीमुळे कन्नड नियतकालिकांना चालना मिळाली. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी *गोरक्षण* (१९०२), *कॅनेरा न्यूज* (१९१६), *सत्य-वादि* (१९१७) इ. नियतकालिके उदयास आली. *सद्बोध चन्द्रिके* हे मासिक अगडीहून (जि. धारवाड) मि. प. काळे संपादित करीत. *कर्मवीर* (१९२१) हे साप्ताहिक रा. श्री. हुक्केरीकर व रं. रा. दिवाकर यांनी १९२१ मध्ये सुरू केले. *कोडगु* (१९२१), *नवयुग*, *उडिपी* (१९२१), *मैसूरु सहकार पत्रिके* (१९२५) व *संयुक्त कर्नाटक* (१९२४/१९३३) ही नियतकालिके त्या काळात सुरू झाली. त्या काळी कन्नड नियतकालिके चालविणे हे आर्थिक दृष्ट्या जोखमीचे होते. अशा परिस्थितीत कन्नड नियतकालिके लोकप्रिय बनविण्याचा प्रयत्न अण्णाचार्य होसकेरी (दैनिक *विजय*, धारवाड), वामनराव–शंभुराव जठार (*राजहंस* मासिक), आलूर वेंकटराव (*जयकर्नाटक*) आणि फ. गु. हळकट्टी (साप्ताहिक *कर्नाटक वैभव*) यांनी केला. याच सुमारास राघवेंद्रराव कडपा (धारवाड), कपटराल कृष्णराव (गुलबर्गा) यांनी कर्नाटकाच्या एकीकरणाची मोहीम हाती घेतली. कन्नड भाषा समृद्ध बनविण्याचे प्रयत्न होऊ लागले. म्हैसूरमध्ये बी. एम्. श्रीकंठय्या, मास्ती वकटेश अयंगार, तिरुमले ताताचार्य शर्मा, के. व्ही. पुट्टप्प, टी. पी. कैलासम यांनी आणि धारवाडमध्ये शं. बा. जोशी, द. रा. बेंद्रे (गेळेयर गुंपु – मित्रमंडळ – १९२६) यांनी कन्नड भाषेच्या आणि साहित्याच्या थोर परंपरेविषयी बरीच जागृती केली. राजकीय आणि भाषासाहित्यविषयक लिखाण मुख्यतः *जयकर्नाटक*, *जयंति* (१९३८), कन्नड साहित्य परिषदेचे *नुडिगन्नडि* (१९३८) आणि बंगलोरचे *प्रजामत* (१९३१), *प्रबुद्ध कर्नाटक*, *ताइनाडु* (१९२७) इ. नियत-कालिकांतून होत असे. *सद्बोध चन्द्रिके* या मासिकातून ह. ना. आपटे यांच्या कादंबऱ्यांचे अनुवाद, गळगनाथ, यह्लोरुड्डो कुलकरणी यांच्या स्वतंत्र कादंबऱ्या क्रमशः प्रसिद्ध होत. याशिवाय बिन्दुमाधव बुर्लि यांची 'मनोहर ग्रंथमाला', मालचंद्र घाणेकर यांची 'समाज पुस्तकमाला' यांतून नियमित साहित्य प्रकाशित होत असे. १९५६ च्या भाषावार प्रांतरचनेनंतर मुंबईहून *ताइनुडि*, *बैरागि मेक्षक* आणि कोल्हापूरवरून *सन्मति* अशी कन्नड नियतकालिके प्रसिद्ध होत.

स्वातंत्र्योत्तर काळात व विशेषतः भाषिक राज्यांच्या निर्मितीनंतर कन्नड नियतकालिकांना अधिक वाव मिळाला व त्यांच्यात विषयांची विविधताही निर्माण झाली. चित्रपट हा त्यातील एक प्रमुख विषय होय. याशिवाय *वीरशैव*, *माध्व*, *ओक्कलिक वंट*, *कुरुव* (धनगर) इ. धार्मिक--सामाजिक गटांची स्वतंत्र नियतकालिके निघू लागली. तसेच सार्वजनिक व शैक्षणिक संस्थांचीही नियतकालिके सुरू झाली. १९७३ च्या आकडे-वारीनुसार कन्नड भाषेत ११६ साप्ताहिके, ३६ पाक्षिके, १०६ मासिके, १६ त्रैमासिके प्रसिद्ध होत. साहित्य व संस्कृती, धर्म व तत्त्वज्ञान यांना वाहिलेल्या नियतकालिकांची संख्या तिसांपेक्षा अधिक होती. चित्रपट-विषयक ११ नियतकालिके प्रसिद्ध होत.

कर्नाटकात सर्वाधिक नियतकालिके बंगलोरवरून (२८१) निघतात. म्हैसूर, कोलार, हुबळी, धारवाड, मंगलोर, बेळगाव, विजापूर येथून प्रकाशित होणाऱ्या नियतकालिकांची संख्याही बरीच आहे. कन्नड-मधील साप्ताहिक *सुधा* (१९६५) या नियतकालिकाचा खप सर्वाधिक आहे. त्याखालोखाल *प्रजामत*, *कर्मवीर* (१९२१) ही साप्ताहिकेही लोकप्रिय आहेत. चित्रपटविषयाला वाहिलेली *रसरंग* (१९६३, हुबळी) व *तारे* (१९६८, बंगलोर) ही नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. *कस्तुरी* व *मल्लिगे* ही डायजेस्टवजा मासिके देखील लोकप्रिय आहेत.

दिवेकर, गु. व्यं.

तेलुगू नियतकालिके : तेलुगू नियतकालिकांच्या प्रकाशनास एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात आरंभ झाला. ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी धर्मप्रसारासाठी नियतकालिकांचा उपयोग केला. ख्रिस्ती नियत-कालिकांचे प्रकाशन १८३३ पासून मद्रास येथून सुरू झाल्याचे दिसते. १८३५ मध्ये या प्रकारचे *सत्यदूत* नावाचे मासिक बेल्लारीहून निघत असल्याची माहिती मिळते. १८३८ मध्ये *वृत्तांतिनी* मासिक मंडिगल वेंकटराम शास्त्री यांनी सुरू केले होते. १८४० मध्ये मद्रासहून *वर्तमान तरंगिणी* हे मासिक पोवाडा वेंकटरमणा यांच्या संपादकत्वाखाली निघाले. ते विविध विषयपर होते. १८६२ ते १८६९ या काळात *सुजनरंजनी* नावाचे वाङ्मयीन विषयांना वाहिलेले मासिक चालू होते. ते मद्रासहून प्रकाशित होई व त्याला मोठी प्रतिष्ठा लाभली होती. वेंजमोरि कृष्णमाचार्य हे त्याचे संपादक होते. या मासिकात प्रसिद्ध वैय्याकरणी चिन्नय सूरि यांचे लेख प्रकाशित होत. या मासिकाचे वर्णन त्यावेळी 'विद्यापीठीय विद्यार्थ्यांचा सोबती' असे केले जाई.

आंध्रभाषासंजीवनी हे मासिक महामहोपाध्याय कोकोंडा व्यंकटरत्नम् पंतुलू काढीत. त्याचा काळ १८७१ ते १८८३ व १८८४ ते १९०३ असा होता. त्यांत विविध विषयांचा परामर्श घेतला जाई. या मासिकाचे *हास्यवर्धिनी* हे धाकटे भावंड होते.

आधुनिक तेलुगू गद्य सारस्वताचे प्रवर्तक वीरेशलिंगम् पंतुलू हे राजमहेंद्रीहून *विवेकवर्धिनी* या मासिकाचे संपादन करीत. ते १८७४ पासून सुरू झाले होते. वीरेशलिंगम् पंतुलू यांना दक्षिणेचे विद्यासागर म्हणून पदवी होती. समाजसुधारणा व विद्यासेवा हे या मासिकाचे ध्येय होते. १८८५ मध्ये हे मासिक बंद पडले. *सकलविद्यावर्धिनी* नावाचे मासिक म. म. परवसु रंगाचार्य यांनी १८७३–७९ या काळात चालविले. तेही विविध विषयांना वाहिलेले होते. त्यातून प्रथम *शाकुंतल* नाटकाचा तेलुगू अनुवाद प्रकाशित झाला. पोंडला रामकृष्णय्या यांनी *आमुद्रित ग्रंथ चिंतामणी* नावाचे मासिक १८८५ मध्ये काढले. हे मासिक प्रामुख्याने वाङ्मयीन संशोधन, प्रकाशन, चर्चा, समीक्षा इ. विषयांना वाहिलेले होते. या मासिकातून अनेक ग्रंथही क्रमशः प्रकाशित झाले. पाठ्यपुस्तकेही या मासिकातून प्रकाशित होत. या मासिकाचा गौरव 'एकोणिसाव्या शतकातील दीपस्तंभ' असा करण्यात येतो. याशिवाय वेदान्तादी पारमार्थिक विषयांना वाहिलेले *राजयोगी* (१८९१–) नावाचे मासिकही उल्लेखनीय आहे. ते काकिनाडाहून निघत असे व गुरजाड श्रीराममूर्ती हे त्याचे संपादक होते. त्यात पहिल्यांदाच कविचरित्रमाला प्रकाशित झाली. तसेच *प्रबोधचंद्रोदय* या वेदान्तविषयक ग्रंथाचे भाषांतरही त्यातून प्रकाशित झाले. याशिवाय *यथार्थवादी* (१८८१–८५), *नीतिदर्पण* (१८८५–८७), *सरस्वती*, *कलावती*, *वारवल्ली*, *हितवादी*, *श्रियक्षणी*, *तत्त्वबोधिनी*, *सुधीरंजनी* आणि *हास्यसंजीवनी* इ. मासिकेही एकोणिसाव्या शतकात प्रकाशित होत होती. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीसही त्यांपैकी बरीच मासिके चालू राहिली. त्यांना जोडून किंवा स्वतंत्रपणेही साप्ताहिके, पाक्षिके, अर्धसाप्ताहिके यांचे प्रकाशन होऊ लागले.

मुंबईहून १९०८ मध्ये काशीनाथुनी नागेश्वरराव पंतुलू यांनी *आंध्र वारपत्रिका* हे साप्ताहिक काढले. १९१४ मध्ये त्याचे मद्रासला स्थलांतर झाले. नंतर त्याच नावाचे दैनिकही प्रकाशित होऊ लागले. १९३८ मध्ये नागेश्वरराव यांच्या मृत्यूनंतर त्यांचे जामात शिवलिंका शंभुप्रसाद यांनी हे साप्ताहिक १९७२ पर्यंत चालविले. शिवलिंका राधाकृष्ण हे त्याचे विद्यमान संपादक होत. १९५६ पासून त्याची हैदराबाद आवृत्ती प्रकाशित होत आहे.

चित्तूर जिल्ह्यातील गोंडलपल्ली येथून १९५१ पासून *आंध्रप्रभा वारपत्रिका* हे साप्ताहिक प्रकाशित होऊ लागले. नीलमराजू वेंकटशेषय्या हे त्याचे सुरुवातीचे संपादक होते. हे विविध विषयांवरील लोकप्रिय साप्ताहिक आहे.

तेलंगणमधील वरंगळ जिल्ह्यातील येनुगुर्तीहून १९२० पासून *तेनुगू पत्रिका* हे साप्ताहिक प्रकाशित होऊ लागले. त्यावेळचे संपादक राघव रंगाराव हे होते. १९२० पासून नलगोंडा येथून *निलगिरी पत्रिका* हे साप्ताहिक प्रकाशित होऊ लागले. १९२५ पर्यंत ते चालू होते. १९२५ पासून १९६६ पर्यंत *गोलकोंडा पत्रिका* हे साप्ताहिक चालू होते. सुरवरम् प्रतापरेड्डी हे त्याचे सुरुवातीचे आणि नरोत्तम रेड्डी हे नंतरचे संपादक होते.

कृष्णा पत्रिका या सचित्र साप्ताहिकाचा आरंभ १९०२ मध्ये झाला. १९६९ पर्यंत ते चालू होते. मच्छलीपट्टम् येथून ते प्रसिद्ध होई. या साप्ताहिकांचे संपादक मुट्नुरी कृष्णराव, काटुरी वेंकटेश्वरराव, कोलमवेङ्कु रामकोटिश्वरराव हे होते. १९५६ पासून ते हैदराबादहून प्रसिद्ध होऊ लागले. मुदीकोंडा सुब्रह्मण्यम् शर्मा हे तेव्हापासून संपादक होते. विविध विषयांचा परामर्श घेणारे *आंध्र ज्योति सचित्र वारपत्रिका* हे साप्ताहिक लोकप्रिय ठरले. हे विजयवाड्याहून १९६६ पासून प्रकाशित होत आहे. पुराणम सुब्रह्मण्यम् शर्मा हे त्याचे संपादक आहेत. विजयवाडा येथून १९४८ पासून *विजयवाणी* हे साप्ताहिक निघते. मल्लेला श्रीराममूर्ती हे त्याचे संपादक आहेत.

प्रजायुग पक्षपत्रिका हे साप्ताहिक १९६१ पासून हैदराबादहून प्रसिद्ध होते. त्याचे संपादक पी. ए. आचार्य हे आहेत. त्याशिवाय *स्वतंत्र*, *पोलिकेका प्रजावाणी*, *दिव्यवाणी*, *भाग्यनगर पत्रिका*, *आंध्र केसरी* ही साप्ताहिके उल्लेखनीय आहेत.

तेलुगू मासिकांपैकी काही उल्लेखनीय ठरतात. त्यांपैकी *भारती* हे मासिक १९२४ पासून मद्रासहून प्रसिद्ध होत आहे. त्याचे संस्थापक संपादक काशीनाथुनी नागेश्वरराव पंतुलू हे होते. विद्यमान संपादक गन्नावरपु सुब्बारामण्णा हे आहेत. हे मासिक विविध विषयाला वाहिलेले आहे. *श्रवन्ति* हे मासिक १९५१ पासून दक्षिण भारत हिंदी प्रचार सभा प्रकाशित करते. त्यात अनुवाद साहित्यावर भर दिला जातो. त्याचे संपादक वेपुरि राधाकृष्ण मूर्ती हे आहेत. १९४१ पासून ए. सुधाकरराव यांनी *युवा* हे मासिक सुरू केले. *आंध्र साहित्य परिषद पत्रिका* हे वाङ्मयीन प्रकाशन १९११ पासून सुरू आहे. काकिनाडा येथून ते प्रकाशित होते. त्याचे विद्यमान संपादक जयंती रामय्या पंतुलू हे आहेत. *गृहलक्ष्मी* हे स्त्रियांसाठी असलेले मासिक डॉ. के. एन्. केसरी संपादन करतात. मद्रासहून त्याचे प्रकाशन १९३० पासून होत आहे. पूर्वी हे मासिक उत्कृष्ट तेलुगू लेखनास सुवर्णकंकण पारितोषिक देत असे. *तेलुगू भाषापत्रिका* हे षण्मासिक असून परदेशस्थ संशोधकांचेच लेखन त्यातून प्रकाशित होते. १९७० पासून विजयवाड्याहून त्याचे प्रकाशन केले जाते. पुच्चा वेंकटरामय्या हे विद्यमान संपादक आहेत.

तेलुगूत मुलांसाठीही काही मासिके निघत असतात. त्यांपैकी *बालमित्र* नावाचे मासिक १९४५ पासून मद्रास येथून प्रकाशित होत आहे. *बुज्जाय्यी* नावाचे दुसरे एक बालप्रिय मासिक १९७४ पासून जे. वी. राव यांच्या संपादकत्वाखाली मद्रासहून प्रकाशित केले जाते. *चंदामामा* हे विशेष प्रसिद्ध असे मुलांचे मासिक चक्रपाणी यांनी १९४५ पासून सुरू केले. त्याच्या मराठीसकट इतरही काही भारतीय भाषांतील आवृत्त्या दरमहा प्रसिद्ध होत असतात.

यांशिवाय *परिशोधन*, *प्रबुद्धांध्र*, *प्रतिभा*, *सृजन*, *विज्ञानम्*, *विज्ञानवादी*, *वैज्ञानिक पत्रिका*, *तत्त्ववाद* ही संशोधनात्मक, वैज्ञानिक व तत्त्वज्ञानात्मक विषयांना वाहिलेली तेलुगू मासिकेही उल्लेखनीय आहेत.

जोशी, द. पं.

मलयाळम् नियतकालिके : मलयाळम् नियतकालिकांच्या आरंभाचे श्रेयही मिशनऱ्यांकडेच जाते. बाझेल मिशनतर्फे भारतात आलेले डॉ. हेरमान गुंडर्ट हे या मलयाळम् नियतकालिकांचे जनक. त्यांनी पहिला मलयाळम्-इंग्रजी-मलयाळम् शब्दकोश तयार केला. त्याचप्रमाणे *राज्यसमाचारम्* (१८४७) व *पश्चिमोदयम्* ही नियतकालिकेही सुरू केली. ही नियतकालिके तेल्लीचरी येथून प्रसिद्ध होत. त्याच सुमारास *ज्ञाननिक्षेपम्* (१८४८), *विद्यासंग्रहम्* (१८६४) आणि *संदिष्टवादी* (१८६७) ही नियतकालिके कोट्टयम येथून प्रसिद्ध होऊ लागली. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास मिशनऱ्यांनी काढलेल्या एतद्देशीय भारतीय भाषांतील अशा नियतकालिकांचा प्रमुख उद्देश धर्मप्रसाराचाच असे; त्याला मलयाळम् भाषेतील ही आरंभीची नियतकालिकेही अपवाद नव्हती.

पुढे लवकरच हे स्वरूप बदलले व एतद्देशियांनीही या क्षेत्रात आपला वाटा उचलण्यास सुरुवात केली. त्यांच्या नियतकालिकांचे आरंभीचे स्वरूप अर्थातच धर्मसुधारणा, स्वभाषेची उन्नती व प्रकार

भाषेतील वाङ्मयाची जोपासना, समाजप्रबोधनाची चळवळ व भारतीय स्वातंत्र्यलढ्यातील सहभाग या स्वरूपाचे होते. मलयाळम् नियतकालिकसृष्टीतही हेच दृश्य प्रामुख्याने दिसते. तथापि मलयाळम्-मध्ये वाङ्मयीन नियतकालिके ही इतर प्रकारच्या नियतकालिकांपेक्षा संख्येने अधिक दिसतात. साहित्यविषयक पहिले मलयाळम् नियत-कालिक *विद्याविलासिनी* (१८८१–८३) हे होय. विशाखम् तिरुनाळ् आणि केरळवर्मा वलियकोयिल तंपुरान यांच्या प्रोत्साहनाने हे नियत-कालिक त्रिवेंद्रम येथून प्रसिद्ध होई. कोचीनहून देवजी भीमजी या एका गुजराती व्यापाऱ्याने सुरू केलेले *केरळमित्रम्* (१८८१) हे नियतकालिकही १५ वर्षे नियमितपणे निघत होते. तरीपण वाङ्मयाला निष्ठापूर्वक वाहिलेल्या *मलयाळ मनोरमा* (१८९०) व *भाषापोषिणी* (१८९२–१९४०) या नियतकालिकांचे स्थान मलयाळम् साहित्य-सृष्टीत मानाचे आहे. त्यांचे संपादक कंटत्तिल वर्गीस माप्पिळ हे होते. मलयाळम् कवींना संघटित करून 'कविसमाजम्' स्थापण्याचे श्रेयही त्यांच्याकडे जाते. ही नियतकालिके कोट्टयम येथून निघत. साहित्य प्रसार व प्रचार यांबरोबर अभिरुचिसंपन्न सुजाण वाचकवर्ग निर्माण करण्याचे भरीव कार्य या मासिकांनी केले. त्याशिवाय कोझिकोडे येथून निघणारे *केरळसंचारी* (१८८८; संपा. वेंङ्ङयिल कुञ्ञुरामन् नायनार), क्विलॉनजवळील परुर येथून निघणारे *सुजननंदिनी* (१८९१; संपा. केशवन् आशान), *मितवादी* (१९०७; संपा. सी. कृष्णन् व मुकोत्तु कुमारन), *स्वदेशाभिमानी* (१९०५; संपा. के. रामकृष्ण पिळ्ळै) व *मंगलोदयम्* (१९०७; संपा. अप्पन तंपुरान) ही नियतकालिकेही या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत.

मलयाळम् साहित्यातील कथा, काव्य, कादंबरी, निबंध इ. सर्वच साहित्यप्रकारांची जोपासना व संवर्धन या नियतकालिकांनी केलेले दिसते. काही नियतकालिके तर केवळ एकाद्या विशिष्ट साहित्य-प्रकारासच वाहिलेली आढळतात. उदा., कवितेला वाहिलेली *कवन-कौमुदी* (१९०६–३१) व *कविताविलासिनी* (१९१२–३७) ही अशा नियतकालिकांपैकी उल्लेखनीय होत. त्यांचे संपादक अनुक्रमे पंतळम् केरळवर्मा आणि पी. जी. नारायण पणिक्कर हे असून ती कायमकुलम् येथून प्रसिद्ध होतात. त्रिचूरहून अप्पन तंपुरान यांच्या संपादकत्वा-खाली निघणारे *रसिकरंजिनी* (१९०३–०७) हे नियतकालिकही या स्वरूपाचेच होते. स्वातंत्र्योत्तर काळात विद्यापीठे व साहित्यसंस्था यांनीही असे प्रयत्न जाणीवपूर्वक केलेले दिसतात. केरळ विद्यापीठातून निघणारे व संशोधनास वाहिलेले पाक्षिक *भाषासाहिती*, त्रिवेंद्रम येथून लँग्वेज इन्स्टिट्यूटतर्फे निघणारे *विज्ञानकैरळी*, त्रिचूरहून केरळ साहित्य अकादेमीतर्फे निघणारी *साहित्यलोकम्* व *साहित्यचक्रवाळम्*, केरळ साहित्य समितीचे *मनोराज्यम्* (संपा. एम्. आर्. चंद्रशेखरन्) आणि त्रिवेंद्रमहून निघणारे *ग्रंथालोकम्* ही अशी काही प्रमुख नियतकालिके होत. *मितवादी*, *भाषापोषिणी* व *विवेकोदयम्* या जुन्या महत्त्वाच्या नियतकालिकांचेही पुन्हा नव्याने पुनरुज्जीवन करण्यात आलेले आहे.

वाङ्मयीन नियतकालिकांखेरीज सामाजिक, सांस्कृतिक उद्देशांना वाहिलेली नियतकालिकेही मलयाळम्मध्ये विपुल दिसतात. ए. बाल-कृष्णन् पिळ्ळै यांच्या संपादकत्वाखाली त्रिवेंद्रमहून निघणारे *प्रबोधकम्* व *केसरी* आणि कोचीनहून के. अय्यप्पन् यांच्या संपादकत्वाखाली निघणारे *सहोदरन्* ही त्यांपैकी उलेखनीय होत; तर स्त्रियांसाठी चाल-विलेली *केरळीय सुगुण बोधिनी* (१८८७), *महाराणी*, *शारदा* (१९०५), *महिलारत्नम्* (१९१६) ही अशा स्वरूपाची नियत-कालिके आहेत. केरळमधील ईळव नावाच्या अस्पृश्य जातीच्या उद्धा-रार्थ नारायण गुरुस्वामी यांनी स्थापन केलेल्या 'श्री नारायण धर्म परिपालन योगम्' या संस्थेचे *विवेकोदयम्* हे संघटनाकार्यास व सामु-दायिक चळवळीस वाहिलेले मुखपत्र आहे. आधुनिक काळातील प्रसिद्ध मलयाळम् कवी व समाजसुधारक कुमारन आशान हे त्याचे काही काळ संपादक होते. *युक्तिवादी* हे एम्. सी. जोसेफ यांच्या संपादकत्वाखाली निघणारे ध्येयवादी नियतकालिक बौद्धिक चर्चेला वाहिले आहे.

आत्मपोषिणी (संपा. वळ्ळत्तोळ् नारायण मेनन), *साहित्यपरिषत्* (संपा. उळ्ळूर एस्. परमेश्वर अय्यर आणि जी. शंकर कुरुप), मद्रासहून निघणारे *समीक्षा* (१९६३; संपा. एम्. गोविंदन), त्रिवेंद्रम्-हून निघणारे *केरळकविता* (१९६७), एर्नाकुलमहून निघणारे *तिलकम्* (१९६१; संपा. जी. शंकर कुरुप), तेल्लीचरीहून निघणारे *मानदंडम्*, *केरळ डायजेस्ट* (१९६७; संपा. के. व्ही. रामचंद्र पै), *कौमुदी* (संपा. के. बालकृष्णन्) व *शलाका* (संपा. कायिक्कर राजू) या सध्या बंद झालेल्या, परंतु दर्जेदार नियतकालिकांचा उल्लेखही येथे आवर्जून करावा लागेल.

आधुनिक काळात विविध विषयांना वाहिलेली जी अनेक नियत-कालिके आहेत, त्यांमध्ये साप्ताहिकांचा उल्लेख आवर्जून करावा लागेल. कोट्टयम येथून निघणारे *मलयाळ मनोरमा* आणि कोझिकोडेहून निघणारे *मातृभूमी* (१९३२) ही त्यांपैकी प्रमुख साप्ताहिके असून त्यांचे संपादक के. पी. केशव मेनन हे आहेत. *कलाकौमुदी* हेही महत्त्वाचे साप्ताहिक असून ते त्रिवेंद्रमहून निघते. सध्याच्या कालखंडातील उल्लेख-नीय अशी नियतकालिके म्हणजे क्विलॉनहून निघणारी *मलयाळनाडू* व *कुकुंमम्*, *मनश्शास्त्रम्* आणि *सैक्को* ही मानसशास्त्रास वाहिलेली नियतकालिके, एम्. एम्. हसन यांच्या संपादकत्वाखाली *कलाशाला*, आर्. कृष्ण पिळ्ळै यांच्या संपादकत्वाखाली निघणारे *योजना*, *चिन्त* (संपा. ई. एम्. एस्. नंबुद्रीपाद), *गुरुकुलम्* (संपा. एम्. एन. प्रसाद), *योगनादम्* (संपा. पी. एस्. वेल्युधन), *देशाभिमानी*, *जनयुगम्*, *चंद्रिका*, *केली* (संपा. एम्. आर्. भट्टतिरिप्पाट्) इ. होत.

वरील विविध नियतकालिकांचे संपादन मलयाळम्मधील नामवंत लेखक व विचारवंत यांनी केलेले आहे. इतर अनेक तज्ज्ञांचीही मलयाळम् नियतकालिकसृष्टीत आदराने दखल घेतली जाते. श्रीकंठेश्वरम् पद्मनाभ पिळ्ळै, कट्टक्कयत्तिल चेरियान माप्पिळ, के. सी. मामन माप्पिळ, के. एम्. चेरियान्, के. एम्. मॅथ्यू, एन्. व्ही. कृष्णवारियर, बॅरिस्टर ए. के. पिळ्ळै, टॉमस पॉल, एम्.पी. पॉल, एम्. आर्. नायर, व्ही. सी. बालकृष्ण पणिक्कर, पालियत्तु चेरिय कुंजुण्णी अच्चन, आट्टूर कृष्ण-पिषारटी, काम्पीश्शेरी करुणाकरन् इ. त्यांपैकी महत्त्वाची नावे होत.

मलयाळम् नियतकालिकसृष्टी ही अतिशय समृद्ध व व्यापक अशी संस्थाच बनलेली असून संख्या व प्रकार यांचे तीत वैविध्य दिसून येते. परिणामतः प्रतिवर्षी त्यांच्या संख्येत सारखी भरच पडत असते. १९६४ मध्ये सु. ३०० नियतकालिके मलयाळम्मध्ये निघत होती, तर १९७४ मध्ये त्यांची संख्या ६८६ झाली आहे. शिक्षण, चित्रपट वा अन्य संकीर्ण विषय; तसेच विडंबनात्मक अथवा बालकांची नियतकालिके यांचाही त्यांत समावेश असून, सर्व थरांतील वाचकवर्गाच्या विविध प्रवृत्तींना त्यांत अभिव्यक्ती लाभलेली दिसते. केरळबाहेर राहणाऱ्या भारतातील; त्याचप्रमाणे परदेशांतील मलयाळम् भाषिकांनीही काही नियतकालिके प्रसिद्ध केलेली दिसतात. मलयाळम्–हिंदी, मलयाळम्–इंग्रजी अशी द्वैभाषिक नियतकालिकेही प्रसिद्ध होत आहेत. तथापि नियतकालिकांच्या प्रकाशनात झालेली ही संख्यात्मक वाढ गुणात्मक आहे, असे निर्विवादपणे म्हणता येणार नाही.

भास्करन्, टी. (इं.); पोरे, प्रतिमा (म.)

तमिळ नियतकालिके : तमिळ भाषेतील मुद्रणाची सुरुवात व गद्यात्मक लेखनाचा प्रारंभ ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांनीच केल्यामुळे त्या भाषेतील नियतकालिकांच्या निर्मितीचे श्रेयही त्यांच्याकडेच जाते. तमिळमधील सर्वांत पहिले नियतकालिक *तमिळ मॅगझिन* हे 'ख्रिश्चन रिलिजीअस ट्रॅक्ट सोसायटी'ने १८३१ साली सुरू केले, तर १८५६ मध्ये

मद्रासहून *दिन वर्तमानी* हे साप्ताहिक प्रकाशित होऊ लागले. या दोन्ही नियतकालिकांचे धोरण धार्मिक प्रसाराचेच होते. पुढे जी. सुब्रमण्यम् अय्यर यांच्या संपादकत्वाखाली १८८२ पासून दैनिक म्हणून *स्वदेशमित्रन्* प्रकाशित होऊ लागले. काही वर्षांनी ते साप्ताहिक व नंतर त्रैसाप्ताहिक या स्वरूपात सुरू राहिले. *हिंदू*चेही संपादन तेच करीत असत.

त्यानंतर १९०४ मध्ये जी. सुब्रमण्यम् अय्यर यांनी *स्वदेशमित्रन्*च्या सहसंपादकाच्या जागी सुब्रहमण्य भारती या तरुण विद्याविभूषित विद्वानाची नेमणूक केली. त्यांच्या संपादकत्वाखाली *स्वदेशमित्रन्*ने अद्ययावत स्वरूप धारण केले. त्यातून प्रखर राष्ट्रवादी विचार प्रकट होऊ लागले आणि तमिळ गद्याचे स्वरूपही विकसित झाले. लोकमान्य बाळ गंगाधर टिळक यांचे काही अनुयायी तसेच *ब्रह्मवादिन्* या इंग्रजी मासिकाचे संपादक मांदयम तिरुमालचारियर यांच्या सहकार्याने *इंडिया* (इन्त्य) या तमिळ नियतकालिकाचा प्रारंभ १९०६ मध्ये झाला. त्यात सुब्रहमण्य भारती राजकारणावर लिहीत असत. ब्रिटिश राज्यकर्त्यांच्या अवकृपेमुळे भारती यांना पाँडिचेरी येथे भूमिगत राहून तेथून त्याचे प्रकाशन करावे लागले. तथापि १२ मार्च १९१० रोजी सरकारने ते बंद करण्यास भाग पाडले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मात्र ख्रिस्ती धर्मप्रसाराला वाहिलेली अनेक नियतकालिके उदयास आली. उदा., *स्नेहबोधन्* (१८७५), *वेद विळक्कम्* (१८९०) व *वेधबोध मत मोपी* इ. त्यांना प्रत्युत्तर म्हणून हिंदूधर्मसमर्थन करणारीही अनेक नियतकालिके सुरू करण्यात आली; त्यांपैकी महत्त्वाची म्हणजे *शैव उदय बोधिनी* (१८८२), *इंतु मत चीर तिरुत्ती* (१८८३) इ. होत. *इस्लाम् नेशन* (१९०९), *तत्तुव इस्लाम्* (१९२१) व *दारुल् इस्लाम्* (१९२२) या नियतकालिकांनीही आपले इस्लाम धर्मप्रसाराचे कार्य सुरू ठेवले होतेच.

भारतीय स्वातंत्र्याच्या चळवळीचा आणि टिळक-गांधीप्रणीत राजकीय विचारांचा प्रसार करण्यात त्याकाळी तमिळ दैनिकांप्रमाणेच नियतकालिकांनीही भरीव कार्य केले होते. त्यांपैकी *नवशक्ती* (१९२०), *कुटियरसू* (१९२५), *देशबंधू* (१९२६), *गांधी* (१९३०), *सुदंतिर चंकू* (१९३०), *काँग्रेस (कोणग्रस्) पेरिकै* (१९३८) आणि *अशोक* (१९४७) ही साप्ताहिके अग्रगण्य होती.

स्वातंत्र्योत्तर काळात तमिळनाडूमध्ये पक्षप्रसारास वाहिलेल्या नियतकालिकांची वाढ विशेष वेगाने झाली. त्याचप्रमाणे सवर्ण हिंदूंच्या वर्णाश्रमव्यवस्थेला व जातिभेदाला विरोध करणाऱ्या 'द्रविड कळघम' व 'द्रविड मुन्नेत्र कळघम' या चळवळींची नियतकालिके सुरू झाली. *पूंतोट्टम्* (१९४७), *तोप्पन्* (१९४७), *द्राविड येडू* (१९५७) ही द्रविड कळघम संघटनेची आणि *तमिप्र् नाडू* (१९४८) व *पकुत्तरिवू* ही द्रविड मुन्नेत्र कळघमची मुखपत्रे आहेत. या दोन संघटना एकत्रित करण्यासाठी १९५२ पासून *द्राविडकूट्टरशू* हे नवीन नियतकालिक उदयास आले.

यांखेरीज विविध सामाजिक प्रश्नांची चर्चा करणारी तमिळ नियतकालिके आपापल्या जातिजमातींच्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्यासाठी झटतात. त्यांतील काही महत्त्वाची नियतकालिके अशी : *सांडोर् कुलविवेकबोधिनी* (१९०९), *क्षत्रियकुल क्षत्रियदीपम्* (१९१२), *विश्वकर्मन्* (१९१३), *नाट्टुक्कोट्टै वैशियम्* (१९१४), *आर्य वैश्याभिमानी* (१९१४), *चेंकुंत मित्रन्* (१९२२), *ब्राह्मणन्* (१९२५), *यादवमित्रन्* (१९२९), *कुलालमित्रन्* (१९३१), *आदि द्राविड मित्रन्* (१९३४), *वळ्ळुवर्* (१९५०) व *नूरुल् हक्* (१९४८) इत्यादी. स्त्रीवर्गाच्या न्याय्य हक्कांना व प्रगतीला जपणारी अनेक नियतकालिके तमिळमध्ये गेल्या शतकापासूनच सुरू झालेली होती. उदा., *महाराणी* (१८८७), *मातर् मैत्री* (१८८९), *चक्कर वर्तिनी* (१९०५), *मातर् बोधिनी* (१९११), *मातर् मरुमणम्* (१९३६), *गृहलक्ष्मी* (१९३७) आणि *पुतुमैप्पेण्* (१९४७) इ. तर मुलांसाठी प्रकाशित होणाऱ्या तमिळ नियतकालिकांत *वलियार मित्रन्* (१९११), *बालविनोदिनी* (१९१८), *बालचिंतामणी* (१९३५), *अंबुलि माम्* (१९४७), *अंबि तंबी* (१९४९), *कण्णन्* (१९५०) व *कल्कंदू* (१९५१) ही नियतकालिके अग्रेसर मानली जातात.

यांखेरीज शिक्षण, चित्रकला, स्थापत्यशास्त्र, संगीत, वैद्यक, योग, उद्योग, चित्रपट व विज्ञान अशा विविध विषयांना वाहिलेली दर्जेदार मासिके, साप्ताहिके, पाक्षिके इत्यादींनी तमिळ नियतकालिकांचे क्षेत्र बरेच विस्तारले असून विज्ञानावरील मोजक्या; परंतु दर्जेदार ज्ञानपत्रिकांमधून वस्तुनिष्ठ शास्त्रीय माहिती आढळते. त्यांपैकी *चिर्प्पक्कलै* (१९४७), *नाट्टियम्* (१९४९), *कलैक्कतिर्* (१९४८) व *विज्ञानी* (१९५३) ही चित्रकलेवरील नियतकालिके आकाराने लहान असली, तरी ती उत्तरोत्तर विकसनशील आहेत. संगीतावरील *संगीत अभिमानी* (१९३४) व वास्तुशास्त्रावरील *शिल्पश्री* (१९३८) तसेच चित्रपटक्षेत्रातील *सिनेमा उलहम्* (१९३५), *आटल् पाटल्* (१९३५), *ज्योती* (१९३९), *कलै* (१९४७) व *पार्वती* (१९५०) ही नियतकालिके प्रसिद्ध आहेत. आयुर्वेदावरील *आरोग्यबोधिनी* (१९०८), *सुखाधार बोधिनी* (१९२३), *आयुळ् वेदम्* (१९२३), *आरोग्यदीपिके* (१९२४), *आयुर्वेदजीवरक्षकम्* (१९३२), *वैद्य चंद्रिक* (१९३८) व *अगस्तियन्* (१९४४) इ. नियतकालिकांतून त्या त्या संस्थेचा वृत्तांत आणि त्यांच्या उत्पादनाची माहिती आढळते. तसेच *योगासन आलय विजयम्* (१९४९) व *नल् वाष्वू* (१९५९) ही योगावरील आणि *अच्चुतोशिल्* (१९२६), *चिर्पक्कलै* (१९४७) व *कलैक्कतिर्* (१९४८) ही औद्योगिक क्षेत्रातील नियतकालिकेही उल्लेखनीय आहेत. *विवेक चिंतामणी* (१८९२), *तमिळ नेशन्* (१९१७) व *विज्ञानी* (१९५३) ही प्रारंभीची शास्त्रीय माहिती देणारी नियतकालिके अल्पजीवी ठरली असली; तरी *कलैक्कतिर्* हे वैज्ञानिक मासिक अग्रेसर मानले जाते.

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासूनच तमिळ वाङ्मयविकासाची दृष्टी बाळगणारी अनेक मासिके उदयास आली. त्यांनी तमिळ संस्कृती, तमिळ साहित्य व तमिळ भाषा यांच्या विकासासाठी मोठेच कार्य केले. त्यातच तमिळ सांस्कृतिक संस्थांनी सुरू केलेल्या मासिकांचीही भर पडली. अशा नियतकालिकांतून प्रामुख्याने प्राचीन तमिळ साहित्य व संस्कृती यांसंबंधीचे संशोधन, प्राचीन तमिळ साहित्याचे विवेचन आणि भाषाशास्त्रीय व व्याकरणविषयक लेखन इत्यादींना चालना मिळाली. या दृष्टीने मद्रास येथील 'मदुरै तमिळ संगम्' द्वारे प्रकाशित होणारे *चेंतमीळ्*, शैवसिद्धांत कझकम् द्वारे प्रसिद्ध होणारे *चेंतमिळ्* *चेल्वी* (१९२३) व 'तंजोर करंथै तमिळ संगम्' द्वारे प्रसिद्ध होणारे *तमिप पोपिल्* (१९२५) यांचा उल्लेख करावा लागेल; तर याच ध्येयधोरणाचा पाठपुरावा करणारे *कोंकू*, *आरायची*, *पुलमै* या नियतकालिकांचा नामनिर्देश आवश्यक ठरतो. त्यांचे स्वरूप अधिक वस्तुनिष्ठ व अत्याधुनिक आहे. *आरायची*मधून मानवशास्त्र, समाजशास्त्र व लोकविद्या इ. विषयांवरील लेखन विशेषत्वाने असते, तर *तंदू*, *मोपी*, *मुल्लै* (१९७०), *चेंपरिती*, *माणाक्कन्* ही चार केवळ तमिळ साहित्याला वाहिलेली नियतकालिके आहेत.

विवेक चिंतामणी व *ज्ञानबोधिनी* या नियतकालिकांनी प्रारंभकाळातील कादंबरीच्या विकासाच्या दृष्टीने बरेच भरीव कार्य केले. मातवय्या आणि राजम्अय्यर यांसारख्या प्रारंभीच्या कादंबरीकारांचे लेखनसहकार्य त्यांना लाभले होते. *राणिमुत्तू* या कादंबरीवाङ्मयाला

वाहिलेल्या नियतकालिकाचाही उल्लेख करणे क्रमप्राप्त ठरते. दर महिन्याला एकतरी कादंबरी त्यातून प्रकाशित करण्यात येतेच.

कथावाङ्मयाच्या दृष्टीने *रत्नाकारम्* (१९१८), *कथानिधी* (१९३८) व *कलावल्ली* (१९५५) यांचा निर्देश करावा लागेल. यांतून लघुकथांप्रमाणेच अन्य प्रकारचे साहित्यही प्रकाशित करण्यात येते. तथापि निर्भेळ लघुकथांच्या दृष्टीने *मणिक्कोटी* (१९३३) हे मासिक महत्त्वाचे आहे. तमिळ लघुकथांचा विकास घडवून आणण्यात त्याला महत्त्वाचे स्थान आहे. अनेक नामवंत लेखकांना प्रथम प्रकाशात आणण्याचे कार्य याच मासिकाने केले आहे. याचे श्रेय त्या मासिकाचे संपादक के. श्रीनिवासन् व सहसंपादक व्ही. रामस्वामी यांनाच द्यावे लागेल. तसेच पुदुमैप्पित्तन या प्रसिद्ध तमिळ लघुकथा लेखकाचेही संपादनसहकार्य या मासिकाला लाभले होते.

केवळ कविता प्रकाशनाला वाहिलेली अनेक नियतकालिके तमिळमध्ये आहेत. उदा., *श्री सुब्रह्मण्य भारती कविता मंडलम्* (१९५५), *कुयिल्* (१९४०), *सुरथ* (१९६६) व *कवितै* (१९६४) इत्यादी. यांतून प्रकाशित होणारी कविता ही परंपरागत छंदोरचनेची आहे. त्यांपैकी पहिल्या दोन मासिकांचे संपादक भारतीदासन् हे एक प्रख्यात कवी आहेत. तमिळ साहित्यिकांनी मुक्तछंदाचादेखील अवलंब केलेला आहे. अशा कविता प्रामुख्याने *वानम्पाटी* या नियतकालिकातून प्रकाशित करण्यात येतात.

साहित्य-समीक्षेला वाहिलेल्या एयुत्तू या नियतकालिकाचा आरंभ १९५९ मध्ये झाला. त्याच्या प्रारंभापासूनच सी. एस्. चेलप्पा हे मान्यवर समीक्षक या मासिकाचे संपादक आहेत. त्यांनी अनेक नवोदित समीक्षकांना व कवींना प्रोत्साहन देऊन पुढे आणले; परंतु १९७० मध्ये हे नियतकालिक बंद पडले व त्याची जागा *इलक्किय वट्टम्* (१९६३) याने घेतली. त्याचे संपादक के. एन्. सुब्रमण्यम् होते. तेही एक प्रसिद्ध टीकाकार मानले जातात. त्यांनी आपल्या मासिकातून जागतिक वाङ्मयाचे व लेखकांचे दर्शन घडविले. संस्कारवादी समीक्षेला त्यातून अधिक वाव मिळाला होता. तेही १९६५ मध्ये बंद पडले.

मणिक्कोटी हे मासिक बंद पडल्यानंतर त्याच्या प्रभावळीतील साहित्यिक मंडळींनी विविध नियतकालिके प्रकाशित करण्यास सुरुवात केली. त्यांपैकी काही पुढीलप्रमाणे होत. *सूरावली* (१९३४), *हनुमान्* (१९४०), *काम ऊळीयन्* (१९४३), *कलामोहिनी* (१९४५), *चंद्रोदयम्* (१९४५), *तेनी* (१९४८), *भारत देवी* (१९३९), *चित्तनै* (१९४७) इत्यादी. त्यांतून प्रामुख्याने लघुकथा व समीक्षणात्मक लेख इत्यादींना वाव देण्यात येई.

स्वातंत्र्योत्तर काळात ज्या काही पुरोगामी साहित्यिक नियतकालिकांची भर पडली त्यांत *सुल्लै* (१९४६), *शक्ती* (१९४९), *शांती* (१९५४), *सरस्वती* (१९५५) व *तामरै* (१९५८) यांचा निर्देश आवश्यक ठरतो. त्यांतूनही नवकाव्य, लघुकथा, समीक्षा इत्यादींचे प्रकाशन होते. त्यांपैकी *तामरै*चे संस्थापक प्रसिद्ध लेखक जीवानंतम् असून त्यातून लोकगीतांच्या प्रसिद्धीस वाव देण्यात येतो. ही आधुनिक नियतकालिके बहुधा अल्पायुषीच असतात; त्यामुळे ती एकदोन वर्षेच सुरू राहतात. अपवाद म्हणूनच एखादे दीर्घकालीन ठरते. कथा-कादंबऱ्यांप्रमाणेच पण प्रामुख्याने विडंबनात्मक साहित्यासाठी प्रसिद्ध असलेली वैशिष्ट्यपूर्ण नियतकालिके म्हणून *आनंद विकटन्* (१९२८), *आनंद विजय विकटन्* (१९२८), *प्रचंड महाविकटन्* (१९२८), *प्रचंड विकटन्* (१९३३), *वसंत विकटन्* (१९३३), *कुमार विकटन्* (१९३३), *कुरुंपन्* (१९३३) आणि *आन्द कूत्तन्* (१९३५) यांचा उल्लेख करावा लागेल.

अनेक तरुण लेखक-समीक्षकांनी १९६० नंतरच्या काळात काही नियतकालिके सुरू केली. उदा., *नटै*, *दीपम्* (१९६५), *कणैयाळी* (१९६५) व *ज्ञानरथम्* (१९७०) इत्यादी त्यांपैकी *दीपम्* हे विशेष प्रसिद्ध होते. त्या सर्वांमधूनच मुक्तछंदातील कविता, लघुकथा व समीक्षा इत्यादींना स्थान देण्यात येई. *ज्ञानरथम्*चे प्रकाशक प्रसिद्ध तमिळ कादंबरी लेखक जयकांतन् आणि *दीपम्*चे विख्यात तमिळ कादंबरीकार व लघुकथालेखक एन्. पार्थसारथी हे होते; तर *मञ्जै* व *कन्नदासन्* या नियतकालिकांचे संस्थापक प्रसिद्ध भावगीतकार कण्णदासन् असून त्यातून आधुनिक काव्य, लघुकथा आणि समीक्षा इत्यादींना चालना देण्यात आली. सांप्रत *आनंद विकटन्*, *कल्की*, *कुमुदम्*, *कलैमकळ्* व *मंजरी* ही लघुकथा, कादंबरी आणि तमिळ संस्कृती यांचे दर्शन घडविणारी नियतकालिके आघाडीवर आहेत. *कल्की*चे संस्थापक आणि संपादक (१९४१–५४) प्रसिद्ध तमिळ कादंबरीकार कल्कि हे होत; तर *कलैमकळ्*चे संपादक लोकप्रिय लेखक के. व्ही. जगन्नाथन् हे आहेत. (चित्रपत्र ३७).

पहा : लघु नियतकालिके; वृत्तपत्रे.

एलयपेरुमल, एम्. (इं.); जोशी, चंद्रहास (म.).

संदर्भ : 1. Natarajan, S. *A History of the press in India*, Bombay, 1962. 2. Sen, S. P. *The Indian Press*, Calcutta, 1967.

३. कानडे, रा. गो. *मराठी नियतकालिकांचा इतिहास*, मुंबई, १९३८. ४. वैदिक, वेदप्रताप, संपा. *हिंदी पत्रकारिता विविध आयाम*, दिल्ली, १९७६.

नियतविकास : एखाद्या प्राण्याच्या शरीरातील एखाद्या अवयवात प्रत्येक पिढीत एकाच धर्तीवर बदल होऊन तो अवयव मोठ्या प्रमाणात बदलतो. हा बदल फार झपाट्याने होऊन कित्येक वेळा मूळ अवयवापेक्षा हा बदललेला अवयव फारच वेगळा भासतो. केव्हा केव्हा हा बदल फार तीव्र स्वरूपाचा होऊन तो त्या प्राण्याच्या नाशाला कारणीभूत होतो. अशा प्रकारच्या एकाच धर्तीवर होणाऱ्या बदलास नियतविकास असे म्हणतात.

नियतविकास (ऑर्थोजेनेसीस) हा शब्दप्रयोग प्रथम डब्ल्यू. हॅके या शास्त्रज्ञांनी १८९३ साली उपयोगात आणला. नंतर थिओडोर आयमर यांनी १८९७ साली एका विशिष्ट जातीच्या फुलपाखरांच्या पंखांवरील नक्षीत होणाऱ्या बदलास हा शब्दप्रयोग वापरला. आयमर यांना सरड्यांच्या अंगावर आढळणारे उभे, आडवे व वेडेवाकडे लांबट रंगीत पट्टे आणि ठिपके, तसेच बाह्य रंग यांच्यात सुद्धा प्रत्येक पिढीत विविध बदल झाल्याचे आढळून आले. अशा अनेक उदाहरणांमुळे १८९७ सालानंतर नियतविकास हा शब्दप्रयोग रूढ झाला. एच्. एफ्. ऑस्बर्न, डब्ल्यू. के. ग्रेगरी वगैरे जीवाश्मविज्ञांनी (शिळारूप अवशेषांचे अध्ययन करणाऱ्या तज्ञांनी) पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या जीवाश्मविज्ञानातील कित्येक उदाहरणे नियतविकासाचे विवेचन करताना दिली आहेत (उदा., उंट, घोडा, हत्ती वगैरे प्राणी). प्राचीन काळी आढळणाऱ्या सॉरोपॉड, डायनोसॉर यांसारख्या प्राण्यांच्या शरीराच्या आकारमानात मध्यजीव महाकल्पाच्या (सु. २३ – ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) पहिल्या भागात झपाट्याने वाढ होत गेली. हे प्राणी मूलतः जमिनीवर राहणारे होते; परंतु झपाट्याने वाढणाऱ्या शरीरामुळे त्यांना चपळपणे हालचाल करणे कठीण होऊ लागले. त्यामुळे मध्यजीव महाकल्पाच्या दुसऱ्या भागात ते प्राणी मोठमोठ्या सरोवरांतील पाण्यात राहू लागले; परंतु यामुळे त्यांच्या शरीराची हालचाल थोडी व मंदगतीने कोणत्याही तऱ्हेचा बाह्य अडथळा न होता होऊ लागली. तसेच जमिनीवरील इतर शत्रूंपासून त्यांना नैसर्गिक संरक्षण मिळाले; परंतु त्याचबरोबर हे अजस्र प्राणी जमिनीवरील स्वैर संचाराला मुकले.

नियतविकासामुळे कित्येक वेळा प्राण्यांच्या शरीरात होणारे बदल

फार मोठे असतात व यामुळे प्राण्यांच्या हालचाली मर्यादित होतात. वर दिलेले डायनोसॉरचे उदाहरण हे याचे एक उत्तम उदाहरण आहे. अशाच प्रकारची इतर उदाहरणे म्हणजे हत्तीचे दात, सांबरांची शिंगे, रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांच्या बोटांच्या संख्येतील घट वगैरे होत.

व्ही. एल्. केलॉग व त्यांच्या विद्यार्थ्यांनी अमेरिकेतील स्टॅनफर्ड भागात आढळणाऱ्या *डायाब्रोटिका सॉरॉस* या मुंग्यांच्या पंखावरील ठिपके व नक्षी यांचे संशोधन केले. त्यांना असे आढळून आले की, १० वर्षांच्या कालावधीत या कीटकांच्या पंखावरील नक्षीत बरेच बदल घडून आले. हे बदल नैसर्गिक निवडीमुळे (ज्या नैसर्गिक प्रक्रियेने योग्यतम किंवा बलिष्ठ प्राणी टिकाव धरतो आणि परिस्थितीशी ज्याचे योग्य प्रकारे अनुकूलन झालेले नसेल तो नाश पावतो त्या प्रक्रियेमुळे) झाले असण्याची शक्यता नसावी कारण बदललेल्या नक्षीचा या कीटकांना काहीच फायदा होत नव्हता. केलॉग यांच्या मते हा बदल नियतविकासाचे उदाहरण होय.

नियतविकासासंबंधी योग्य असे विवेचन करण्याचा अनेकांनी प्रयत्न केला आहे. काही शास्त्रज्ञ नियतविकास हा त्या प्राणिवंशाच्या उपयुक्ततेसाठी होत असावा असे मानतात. आनुवंशिकीविज्ञांच्या मते शरीरात होणारे छोटे परिवर्तन किंवा बदल त्या प्राणिवंशास उपयुक्त ठरण्याची शक्यता आहे; परंतु शरीरात होणाऱ्या उपयुक्त बदलाबरोबरच एखाद्या अवयवात दुरुपयोगी बदल होण्याची शक्यता असते (उदा., शिंगांच्या विस्तृत वाढीमुळे सांबराला चपळपणे हालचाल करता येत नाही).

नियतविकासाबद्दल अद्याप सविस्तर माहिती उपलब्ध झाली नसली, तरी अशा विकासामुळे एखाद्या अवयवाची होणारी वाढ सर्व शरीराच्या वाढीच्या ठराविक प्रमाणात होत असते, असे आढळून आले आहे.

ऑस्बर्न यांच्यासारखे शास्त्रज्ञ नैसर्गिक निवड व नियतविकास यांची सांगड घालतात; परंतु कित्येक शास्त्रीय विवेचनांत त्यांनी ह्या दोन्हींमधील फरक विशद करून त्यांचे जीवसृष्टीवर स्वतंत्रपणे विविध परिणाम होतात, असे दाखवून दिले आहे. आपणास असे म्हणता येईल की, नियतविकास हे केवळ निरनिराळ्या प्राण्यांच्या शरीररचनेत घडलेल्या बदलाचे वर्णन असून हा बदल कसा घडून आला, याबद्दल काहीही उलगडा होऊ शकत नाही.

पहा : नैसर्गिक निवड.

संदर्भ : 1. Gregory, K. G. *Evolution Emerging, 2 Vols.*, New York, 1957. 2. Lull, R. S. *Organic Evolution*, New York, 1961.

रानडे, द. र.

नियतिवाद : (डिटर्मिनिझम). नियतिवाद म्हणजे जे जे घडते ते नियत असते, ज्या समग्र परिस्थितीत ते घडलेले असते तिच्यात ते घडणे अटळ, अनिवार्य असे असते व म्हणून त्या समग्र परिस्थितीत जे घडलेले असते त्याहून दुसरे काही घडणे अशक्य असते, हा सिद्धांत होय. आधुनिक काळात सतराव्या आणि अठराव्या शतकांत निसर्गविज्ञानांची, विशेषतः गणिती भौतिकीची, जी विलक्षण प्रगती झाली; तिच्यामुळे निसर्गातील प्रत्येक घटना कठोर निसर्गनियमांना अनुसरून घडते, हे निसर्गनियम कार्यकारणनियमांच्या स्वरूपाचे असतात, कोणत्याही परिस्थितीत तिचे जे घटक असतात त्यांच्यापासून कार्यकारणनियमांना अनुसरून त्यांचे परिणाम अनिवार्यपणे घडून येतात, असे निसर्गाविषयीचे एक चित्र माणसाच्या मनात दृढ झाले. शिवाय, मानवी कृती ह्याही अखेरीस निसर्गात घडणाऱ्या, इतर नैसर्गिक घटनांहून कदाचित अधिक गुंतागुंतीच्या अशा, घटना असल्यामुळे त्याही कार्यकारणनियमांना अनुसरून अनिवार्यपणे घडून येत असल्या पाहिजेत, असा उपसिद्धांत नियतिवादाच्या सामान्य सिद्धांतापासून निष्पन्न होतो, असे सर्वसाधारणपणे मान्य करण्यात येऊ लागले. उलट, माणसांना आपण त्यांनी केलेल्या कृत्यांसाठी जबाबदार मानतो. त्या कृत्यांसाठी त्यांच्या कर्त्यांना आपण जबाबदार धरतो, ती केवळ त्यांच्या हातून घडलेली कृत्ये नसतात, तर ती त्यांनी केलेली असतात. म्हणजे दिलेली बाह्य परिस्थिती, कर्त्याच्या इच्छा, वासना, स्वभावप्रकृती यांच्यापासून काही सामान्य नियमांना अनुसरून घडलेल्या त्या घटना नसतात; तर कर्त्याने आपण काय करावे ह्याविषयी स्वतंत्रपणे घेतलेल्या निर्णयाला अनुसरून केलेल्या त्या कृती असतात, असेही आपण व्यवहारात मानतो. व्यक्तीची कृत्ये जर तिची परिस्थिती, इच्छा आणि स्वभाव ह्यांच्यापासून काही सामान्य नियमांना अनुसरून अनिवार्यपणे घडून येत असतील, तर आपण काय करावे हा निर्णय घ्यायला व्यक्तीला अवसरच उरणार नाही आणि मग तिच्या हातून घडणाऱ्या कृत्यांसाठी तिला जबाबदार धरता येणार नाही, त्यांच्यासाठी तिला दोष देणे किंवा तिची स्तुती करणे अर्थशून्य ठरेल. तेव्हा माणसे जी कृत्ये करतात ती नियत नसतात, सामान्य नियमांना अनुसरून ती अनिवार्यपणे घडून येत नाहीत; तर माणसांना संकल्पस्वातंत्र्य असते, आपण काय करावे ह्याचा निर्णय ते स्वतंत्रपणे घेऊ शकतात, असे मानण्याकडेही आपली प्रवृत्ती असते. नियतिवाद स्वीकारायला पुरेसा पुरावा आहे काय व असल्यास माणसाच्या ठिकाणी जे संकल्पस्वातंत्र्य असते असे आपण सामान्यपणे मानतो, त्याचा अर्थ काय लावावा, ही आधुनिक तत्त्वज्ञानातील एक कूट समस्या आहे.

पण नियतिवादाचा सिद्धांत कितपत सत्य आहे, हा तत्त्वमीमांसेतील प्रश्न आणि तो सत्य असल्यास त्याची आणि मानवी निर्णयस्वातंत्र्याची सांगड कशी घालता येईल हा संबंधित प्रश्न, हे केवळ विज्ञानाच्या प्रगतीतून उद्‌भवलेले नाहीत. प्राचीन काळापासून अनेक भिन्न दृष्टिकोनांतून हे प्रश्न उपस्थित करण्यात आले आहेत.

(१) तार्किक नियतिवाद : नियतिवादाचे एक मूळ तर्कशास्त्राविषयीच्या काही विचारांत आहे. कोणतेही विधान सत्य असते किंवा असत्य असते. मग ते कशाविषयीचेही विधान असो, कुणी स्वीकारलेले किंवा मांडलेले असो-नसो, कधीही केलेले किंवा कधीही न केलेले विधान असो, ते विधान स्वतः सत्य असते किंवा स्वतः असत्य असते. आता 'अ ही घटना ब ह्या काळी घडते' हे विधान घ्या. जर ब ह्या काळी हे विधान कुणी केले, तर 'अ ही घटना (आता) घडत आहे' असे त्याचे स्वरूप राहील. ब नंतरच्या काळी जर ते करण्यात आले, तर 'अ ही घटना ब ह्या काळी घडली' असे त्याचे स्वरूप राहील. जर ब ह्या काळापूर्वी ते कुणी केले, तर 'अ ही घटना ब ह्या काळी घडेल' अशा स्वरूपात ते मांडण्यात येईल; पण ते सत्य असणार किंवा असत्य असणार आणि ते सत्य असले, तर ह्या प्रत्येक स्वरूपात सत्य असणार आणि असत्य असले, तर प्रत्येक स्वरूपात असत्य असणार. आता 'अ ही घटना ब ह्या काळी घडेल' हे विधान जर सत्य असेल, तर अ चे ब ह्या काळी घडणे पूर्वनियत होते, असे निष्पन्न होते. म्हणजे ब च्या पूर्वीचा कोणताही काळ घेतला, तर त्यावेळी भविष्यात ब ह्या काळी अ घडणार हे निश्चितपणे सत्य होते, असे निष्पन्न होते. उलट, हे विधान जर असत्य असेल, तर ब ह्या काळी अ घडणार नाही हे निश्चित होते, असा त्याचा अर्थ होईल. तेव्हा जे जे घडते ते अटळपणे, अनिवार्यपणे घडते आणि हे मानवी कृत्यांविषयीही सत्य असल्यामुळे मानवाला संकल्पस्वातंत्र्य नाही, हेही सिद्ध होते.

पण भविष्यात आपण एखादे कृत्य करावे की करू नये ह्याचा खल करतो, ते करणे का इष्ट ठरेल आणि का अनिष्ट ठरेल ह्याचा विचार करून ते करावे किंवा करू नये असा निर्णय घेतो आणि तो अंमलात आणतो, ह्या आपल्या नेहमीच्या अनुभवाशी हा निष्कर्ष विसंगत आहे. ह्या अडचणीतून मार्ग काढण्यासाठी ⇨ ॲरिस्टॉटल (इ.स.पू. ३८४–३२२) याने एक उपाय सुचविलेला दिसतो. तो असा : व्यक्तीने

निर्णय घेईपर्यंत तो भविष्यात कोणती कृती करणार आणि म्हणून कोणती कृती घडणार हे ठरलेले नसते, असे मानले पाहिजे. पण ह्याबरोबरच माणसाच्या भावी कृतीविषयी करण्यात येणारी विधाने सत्यही नसतात आणि असत्यही नसतात, ह्या कृती घडल्यानंतरच त्यांच्याविषयीची विधाने सत्य किंवा असत्य ठरतात, ही भूमिकाही स्वीकारली पाहिजे. ह्या तार्किक अडचणीवर ह्याच स्वरूपाचा तोडगा ➪ *गिल्बर्ट राइल* (१९०० –) ह्या अलीकडच्या तत्त्ववेत्त्याने सुचविला आहे.

(२) **ईश्वराधिष्ठित नियतिवाद :** ईश्वर जगाचा निर्माता आहे आणि जे जे आहे किंवा जे जे घडते, ते ईश्वराच्या संकल्पानुसार आहे किंवा घडते. ह्या सिद्धांत अनेक धर्मांनी स्वीकारलेल्या श्रद्धेचा एक भाग आहे आणि अनेक तत्त्ववेत्त्यांनीही त्याचा अनुवाद केला आहे. आता ईश्वर परिपूर्ण आहे आणि म्हणून त्याचा संकल्प परिपूर्णपणे चांगला असणार, हा सिद्धांतही ह्या श्रद्धेचा एक भाग असतो. ह्यापासून जे जे असते ते नियत असते, जे जे आहे ते नसणे अशक्य असते, जे जे आहे ते जसे आहे त्याहून वेगळे असणे अशक्य असते, असे निष्पन्न होते. कारण, ज्याला ज्याला अस्तित्व देता येईल, त्यांतील जे सर्वांत चांगले असते त्यालाच ईश्वर अस्तित्वात आणणार, हे ईश्वर म्हणजे परिपूर्ण असे अस्तित्व ह्या ईश्वराच्या व्याख्येपासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होते. ह्या स्वरूपाचा नियततावादी दृष्टिकोन ➪ *बारुक स्पिनोझा* (१६३२ – ७७) याने मांडला आहे; पण स्पिनोझाची ईश्वराविषयीची संकल्पना ईश्वराविषयीच्या परिचित धार्मिक संकल्पनेहून वेगळी आहे.

ईश्वराच्या संकल्पनेचा नियतिवादाशी आणखी एका मार्गाने संबंध पोहोचतो. ईश्वर सर्वज्ञ आहे, ह्यामुळे भविष्यात कोणत्याही क्षणी काय घडणार आहे ह्याचे परिपूर्ण ज्ञान त्याला असते. ह्याचा अर्थ असा, की निसर्गात कोणत्या घटना घडणार, हे जसे अगोदरच ठरलेले असते त्याप्रमाणे कोण कधी कोणती कृती करणार, हेही अगोदरच ठरलेले असते. कारण, मी अमुक क्षणी अमुक कृती करणार हे ज्ञान जर ईश्वराला असेल आणि तो क्षण येईल त्या वेळी जर ती कृती मी केली नाही, तर ईश्वराचे ज्ञान अज्ञान ठरेल तसेच ईश्वराचे सर्वज्ञत्व बाधित होईल तसेच अमुक क्षणी मी अमुक करेन हे जर पूर्वनिश्चित असेल, तर मला संकल्पस्वातंत्र्य असणार नाही. ईश्वराचे सर्वज्ञत्व आणि माणसाचे संकल्पस्वातंत्र्य ह्यांमधील ह्या विरोधाचे निरसन करण्याचा ➪ *सेंट ऑगस्टीन* (३५४ – ४३०) याने केलेला प्रयत्न प्रसिद्ध आहे. मी जे जे पुढे करणार आहे, ते ते करण्याचे तेव्हा तेव्हा मी ठरविलेले असल्यामुळे करणार आहे व जे काही करावयाचे मी तेव्हा ठरवीन, ते मी स्वतः ठरविलेले असेल. आता ह्या साऱ्याचे ईश्वराला पूर्वज्ञान असते; पण ईश्वराच्या ह्या पूर्वज्ञानामुळे मी पुढे काय करायचे ठरविणार आहे, ते निश्चित होत नाही. फक्त मी काय करायचे ठरविणार आहे ह्याचे ज्ञान त्याला असते. उदा., भूतकाळातील एखाद्या प्रसंगाचे यथार्थ स्मरण मला असेल. त्या प्रसंगाचे यथार्थ स्मरण मला आहे, ह्यापासून तो प्रसंग घडला हे निश्चित होत नाही, ह्यामुळे तो प्रसंग पूर्वकाळी घडून येत नाही; फक्त तो प्रसंग जसा घडला त्याचे ज्ञान मला असते व ह्याला आपण त्याचे यथार्थ स्मरण म्हणतो. त्याचप्रमाणे मी पुढे काय करायचे ठरविणार आहे, ह्याचे पूर्वज्ञान ईश्वराला असते, ह्यापासून पुढे काय होणार आहे हे निश्चित होत नाही. शिवाय ऑगस्टीनच्या म्हणण्याप्रमाणे ईश्वराला पूर्वज्ञान असते हे म्हणणेच गैर आहे. ईश्वराचे अस्तित्व व म्हणून त्याचे ज्ञान चिरंतन असते, भूत, वर्तमान व भविष्य ह्यांना एकत्र सामावून घेणारे असे त्याचे ज्ञान असते. आपल्या समोर असणाऱ्या, घडणाऱ्या वस्तूंचे आणि घटनांचे जसे आपल्याला साक्षात ज्ञान असते, तसे ईश्वराला सर्व काळांतील घटनांचे साक्षात ज्ञान असते. ईश्वराचे सर्वज्ञत्व आणि माणसाचे संकल्पस्वातंत्र्य ह्यांमध्ये जो विरोध असल्यासारखा भासतो, त्याचे निराकरण करण्याच्या ऑगस्टीनच्या ह्या मार्गाचा अवलंब ➪ *सेंट टॉमस अक्वाय्नस* (१२२५ – ७४) तसेच बोईथिअस इ. विचारवंतांनी केला आहे; पण अनेकांनी त्याच्याशी विरोधही व्यक्त केला आहे. त्यांचा प्रमुख मुद्दा असा, की ईश्वराच्या पूर्वज्ञानामुळे पुढे काय घडणार आहे हे ठरत नसेल, म्हणजे ह्या ज्ञानामुळे ते घडून येते असे नसेल; पण ईश्वराला पूर्वज्ञान आहे ह्याचा अर्थ असा, की पुढे काय घडणार आहे हे निश्चित आहे आणि मी काय करायचे ठरविणार आहे हे निश्चित असेल, तर ते करावे की करू नये, हे ठरवायला मी स्वतंत्र नाही, हे उघड आहे.

पण ईश्वर सर्वज्ञ आहे ह्यापेक्षाही ईश्वर सर्वशक्तिमान आहे, ह्यामुळे माणसाच्या संकल्पस्वातंत्र्याच्या बाबतीत अधिक बिकट अडचण निर्माण होते. ईश्वर सर्वशक्तिमान आहे म्हणजे जे जे घडते ते ते ईश्वराच्या चिरंतन संकल्पाला अनुसरून घडते. तेव्हा माणूस जरी आपण काय करावे हे ठरवीत असला, तरी त्याचे हे ठरविणेही ईश्वरी संकल्पाला अनुसरून घडते. म्हणजे माणसाची संकल्पशक्ती गौण असते आणि ईश्वराच्या संकल्पशक्तीची ती केवळ वाहक असते. सारांश, ईश्वराचा परिपूर्ण चांगुलपणा, सर्वज्ञता आणि सर्वशक्तिमानता ह्यांच्यापासून धार्मिक नियतिवाद निष्पन्न होतो आणि ईश्वराच्या ह्या स्वरूपाचा आणि माणसाच्या संकल्पस्वातंत्र्याचा समन्वय कसा साधावा, हा कूटप्रश्न धर्मविचारापुढे उभा राहतो. [→ ईश्वरवाद].

(३) **भौतिक नियतिवाद :** सतराव्या आणि अठराव्या शतकांत भौतिक विज्ञानांची विलक्षण वेगाने प्रगती झाली. आधुनिक नियतिवाद भौतिक विज्ञानावर आधारलेला आहे. भौतिक घटना, उदा., ग्रहांचे सूर्याभोवतीचे भ्रमण, कठोर नियमांना अनुसरून घडून येतात, भौतिक घटना ह्या नियमांचे तंतोतंत पालन करतात, हे नियम गणिती सूत्रांमध्ये मांडता येतात आणि गणितामध्ये स्वयंसिद्धकांपासून सिद्धांत जसे अनिवार्यतेने निष्पन्न होतात त्याप्रमाणे कोणत्या घटना घडल्या आहेत हे निरीक्षणाने जाणून घेतले, की पुढे कोणत्या घटना घडणार आहेत, ह्याविषयीचे अनिवार्य निष्कर्ष ह्या गणिती सूत्र स्वरूपातील नियमांच्या साहाय्याने काढता येतात, ही विश्वाविषयीची कल्पना भौतिक विज्ञानांच्या विकासाने दृढ झाली.

भौतिक विज्ञानांच्या ह्या प्रचंड आणि अप्रतिहत विकासातून आधुनिक जडवादाचा विकास झाला. ➪ *जडवादा*चा आधुनिक काळातील सर्वश्रेष्ठ पुरस्कर्ता म्हणजे ➪ *टॉमस हॉब्ज* (१५८८ – १६७९). हॉब्जच्या मताप्रमाणे केवळ जडद्रव्य तेवढे अस्तित्वात आहे. जडद्रव्यांच्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या गती, असे सर्व घटनांचे स्वरूप असते. जडद्रव्याहून स्वरूपतः भिन्न असा आत्मा किंवा मन ह्यांना अस्तित्व नसते. ज्या संवेदना, इच्छा इ. घटनांना आपण मानसिक घटना म्हणतो, त्याही मेंदूमधील जडद्रव्यात निर्माण होणाऱ्या गती असतात आणि इतर सर्व भौतिक घटनांप्रमाणे त्याही गतीच्या नियमांना अनुसरून अटळपणे घडून येतात. मग माणसाला कृतिस्वातंत्र्य नसते का? हॉब्जचे म्हणणे असे, की जेव्हा व्यक्तीच्या संकल्पापासून त्याची कृती निर्माण होते तेव्हा, म्हणजे व्यक्तीच्या संकल्पानुसार होणाऱ्या कृतीला कोणत्याही बाह्य शक्तीमुळे जेव्हा प्रतिबंध होत नाही तेव्हा, तिची कृती स्वतंत्र असते. पण व्यक्तीचा संकल्प ही जी स्थिती किंवा अवस्था असते, ती पूर्वकारणांपासून अटळपणे घडून येत असते. माणसाचे संकल्प अनियत असतात आणि म्हणून माणूस कोणताही संकल्प करू शकतो, ह्या अर्थाने माणसाला संकल्पस्वातंत्र्य नसते. पण जेव्हा माणसाच्या संकल्पापासून त्याचे कृत्य निष्पन्न होते, तेव्हा तो स्वतंत्रपणे ते कृत्य करीत असतो.

(४) **मानसिक नियतिवाद :** हॉब्जचा ऐकांतिक जडवाद जरी त्याच्यानंतरच्या अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी मान्य केला नाही, तरी माणसाची

कृत्ये इतर सर्वच घटनांप्रमाणे कार्यकारणनियमांना अनुसरून अटळपणे घडतात, हा सिद्धांत आणि माणसे स्वतंत्रपणे कृत्य करू शकतात, हा आपला माणसाकडे पाहण्याचा नेहमीचा दृष्टिकोन यांच्यात सुसंगती साधण्याच्या त्याच्या प्रयत्नाचे अनुकरण अनेकांनी केले आहे. ⇨ *रने देकार्त* (१५९६–१६५०) याला अनुसरून अनेक तत्त्ववेत्ते जडद्रव्य आणि मन ही परस्परांपासून पूर्णपणे स्वतंत्र आणि भिन्न अशी द्रव्ये आहेत, असे मानतात. तथापि मानसिक विश्वामध्ये घडणाऱ्या घटनाही भौतिक घटनांप्रमाणे कार्यकारणनियमांनी नियत असतात, हा सिद्धांतही ते स्वीकारतात. किंबहुना कार्यकारणनियमांवर आधारलेल्या भौतिक शास्त्रांची एवढी प्रगती झाली असताना हा सिद्धांत नाकारणे अशक्यप्राय होते. तेव्हा सर्व मानसिक घटना आणि म्हणून माणसाचे संकल्पही नियत असतात, हे स्वीकारून माणसाच्या कृतिस्वातंत्र्याचे समर्थन कसे करता येईल आणि त्याचा अर्थ काय लावता येईल, हा प्रश्न त्यांच्यापुढे उपस्थित झाला. ⇨ *जॉन लॉक* (१६३२–१७१४) आणि ⇨ *डेव्हिड ह्यूम* (१७११–७६) ह्या ⇨ *अनुभववादी* तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या प्रश्नाची सोडवणूक किंवा त्याचे शमन करण्याचा केलेला प्रयत्न एकाच वळणाचा आहे.

ह्यूमच्या म्हणण्याप्रमाणे विशिष्ट स्वरूपाच्या भौतिक घटनेनंतर नियमाने दुसऱ्या स्वरूपाची भौतिक घटना घडून येते—उदा., वीज चमकल्यानंतर ढगांचा गडगडाट होतो—हे जसे आपल्याला अनुभवाने समजते व म्हणून एक भौतिक घटना दुसऱ्या भौतिक घटनेचे कारण आहे असे आपण मानतो, त्याप्रमाणे अमुक एका हेतूनंतर अमुक प्रकारची कृती घडून येते हेही आपल्याला अनुभवाने कळून येते व म्हणून त्या प्रकारचा हेतू त्या प्रकारच्या कृत्याचे कारण असते, असे आपण मानतो. ह्यूमचे मुख्य मुद्दे असे आहेत : निसर्गातील इतर घटना ज्याप्रमाणे कार्यकारणनियमांना अनुसरून घडतात असे आपण मानतो, त्याप्रमाणे मानवी कृत्येही कार्यकारणनियमांना अनुसरून घडतात, असे सर्वसाधारणपणे मानण्यात येते. राग, भीती, लोभ इ. प्रेरणांपासून विशिष्ट प्रकारची कृत्ये नियमाने निष्पन्न होतात, हे ज्ञान आपल्याला अनुभवापासून होते. पण ह्याबरोबरच माणसांना कृतिस्वातंत्र्य असते आणि माणसे आपल्या कृत्यांबद्दल जबाबदार असतात, असेही सर्वसाधारणपणे मानण्यात येते. तेव्हा ह्या दोन समजुतींपैकी कोणती ग्राह्य आणि कोणती अग्राह्य मानावी, हा आपल्यापुढील प्रश्न नसून ह्या सर्वमान्य अशा समजुतींमध्ये वरवर जो विरोध भासतो त्याचे निरसन करून त्यांच्यामध्ये सुसंगती कशी साधावी, असा प्रश्न आपल्यापुढे आहे. ह्यासाठी स्वतंत्र कृती म्हणजे व्यक्तीच्या स्वतःच्या प्रेरणेपासून किंवा हेतूपासून निष्पन्न होणारी कृती, अशी व्याख्या ह्यूम करतो. ह्या व्याख्येप्रमाणे स्वतंत्र कृती ही कोणत्यातरी कारणापासून नियमाने घडून आलेली असते; पण हे कारण व्यक्तीच्या बाहेर नसते, व्यक्तीची स्वतःची प्रेरणा हेच ते कारण असते. आता अशा कृत्यांबद्दल व्यक्ती जबाबदार असते. व्यक्तीला एखाद्या कृत्याबद्दल जेव्हा आपण जबाबदार धरतो तेव्हा ते गैर असेल, तर त्याबद्दल तिला दोष देतो, शिक्षा करतो आणि ते योग्य असेल, तर तिची स्तुती करतो, पारितोषिकही देतो. दोष देणे, शिक्षा करणे ह्यांतील स्वारस्य असे, की आपल्याला दोष मिळेल, शिक्षा होईल ह्या भीतीने माणसे गैर कृत्ये करण्यापासून परावृत्त होतात. तेव्हा माणसांना त्यांच्या कृत्यांबाबत जबाबदार धरण्यात भिती (शिक्षेची), लोभ (पारितोषिकाचा) इ. प्रेरणांपासून त्यांची कृत्ये निष्पन्न होतात. म्हणजे त्यांची कृत्ये कार्यकारणनियमांना अनुसरून घडतात, असे अभिप्रेत असते. सारांश, कृत्ये कार्यकारणनियमांना अनुसरून नियत असणे, कृत्ये स्वतंत्रपणे केलेली असणे आणि कृत्यांसाठी कर्ते जबाबदार असणे, ह्या तीन संकल्पनांत काहीच विरोध नाही, त्या परस्परसुसंगत आहेत, असे ह्यूमचे म्हणणे आहे. ह्यूमच्या ह्या भूमिकेचा अनेक आधुनिक तत्त्ववेत्त्यांनी—जॉन स्ट्यूअर्ट मिल, ए. जे. एअर इ.—अनुवाद केला आहे.

परंतु अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी असमाधानकारक म्हणून ह्या भूमिकेचा अव्हेरही केला आहे. त्यांचे म्हणणे असे आहे, की माझ्या स्वतःच्या हेतूपासून निष्पन्न झालेले कृत्य म्हणजे मी स्वतंत्रपणे केलेले व म्हणून ज्याच्याविषयी मी जबाबदार असतो असे कृत्य, असे मानले, तरी माझे हेतू माझ्या स्वभावापासून निष्पन्न झालेले असतात; माझा स्वभाव हा माझी आनुवंशिक मनःप्रकृती, बाह्य परिस्थिती, माझ्यावर झालेले संस्कार ह्यांच्यामुळे अनिवार्यपणे घडलेला असतो. माझा स्वभाव मी स्वतंत्रपणे घडविलेला नसतो व तो स्वतंत्रपणे मी बदलूही शकत नाही. मग एखादे कृत्य माझ्या हेतूपासून निष्पन्न झालेले असले, तरी माझे हेतूच नियत असल्यामुळे त्याला स्वतंत्र कसे म्हणता येईल आणि त्या हेतूबद्दल व कृत्याबद्दल मला जबाबदार कसे धरता येईल ?

मनोविश्लेषणामुळे मानवी मनाच्या अबोध प्रेरणा आणि त्यांचा अनुभवात आणि वर्तनात होणारा आविष्कार ह्यांवर जो प्रकाश पडला आहे, त्यामुळे ह्या ह्यूमविरोधी युक्तिवादाला पुष्टी मिळते. मज्जाविकृत वर्तनात माणसाला एक विशिष्ट कृत्य करण्याची प्रेरणा होत असते आणि त्याप्रमाणे तो वागतोही. उदा., सुखवस्तू माणसाला वेगवेगळ्या दुकानांत जाऊन वस्तू चोराव्या अशी इच्छा होते आणि तसे तो करतो. हे कृत्य गैर आहे हे त्याला माहीत असते, त्या वस्तूंची त्याला जरूरीही नसते; पण चोरी करण्याची त्याला जबरदस्त इच्छा झालेली असते आणि तिला अनुसरून तो वागतो. ह्या इच्छेची पाळेमुळे त्याच्या अबोध मनात खूप खोलवर गुंतलेली असतात, भूतकाळातील ज्या अनुभवांतून ती निर्माण झालेली असते त्यांची ह्या माणसाला कल्पनाही नसते. आपल्या इच्छेचा उगम कशात आहे, तिचा अर्थ काय आहे, हे त्याला माहीत नसते. असे वर्तन स्वतंत्र वर्तन आहे, असे आपण म्हणत नाही. कोणत्यातरी आंतरिक सक्तीने झालेले ते वर्तन आहे, असेच आपण म्हणतो व त्या व्यक्तीला त्या कृत्यासाठी पूर्णपणे जबाबदार धरीत नाही. पण हे सर्वच वर्तनाच्या बाबतीत सत्य असणे शक्य आहे. एखादी इच्छा आता माझ्या मनात जागृत आहे व तिचा आविष्कार माझ्या कृतीतून होतो, तिचे समाधान करील अशी ही कृती असते. पण ह्या कृतीचा उगम माझ्या अबोध मनातील प्रेरणांत, अनुभवांत असेल व तिचा खरा अर्थ मला माहीतही नसेल. तेव्हा ती माझी इच्छा आहे म्हणून हे कृत्य स्वतंत्र आहे असे म्हणता येणार नाही. माझे कृत्य स्वतंत्र असायचे असेल आणि त्याच्याबद्दल मला जबाबदार धरणे योग्य ठरायचे असेल, तर केवळ ते माझ्या इच्छेपासून निष्पन्न होणे पुरेसे नाही; ह्या इच्छेवर, माझ्या साऱ्या इच्छांवर माझे नियंत्रण असले पाहिजे.

म्हणून अनेक तत्त्ववेत्ते 'स्वतंत्र कृत्या'चा वेगळा अर्थ लावतात. व्यक्तीने एखादे कृत्य स्वतंत्रपणे केले आहे, ह्याचा अर्थ असा : ते कृत्य करताना तिचा स्वभाव, परिस्थिती इ. सर्व संबंधित गोष्टी जशा होत्या तशाच त्या सर्व असतानाही त्या कृत्याऐवजी दुसरे कोणतेतरी कृत्य करणे त्या व्यक्तीला शक्य होते, असे असेल तरच ते कृत्य स्वतंत्रपणे केलेले असते. म्हणजे स्वभाव, परिस्थिती आणि त्यांच्यापासून निर्माण झालेल्या प्रेरणा ह्यांनी मानवी कृत्ये नियंत्रित नसतात; त्यांच्यापासून ती अटळपणे घडून येत नाहीत. एखाद्या परिस्थितीत एखाद्या माणसाने जे कृत्य केलेले असते, त्याहून वेगळे कृत्य त्याच परिस्थितीत तोच माणूस करू शकला असता. ह्या अर्थाने माणसांची कृत्ये स्वतंत्र असतात व म्हणून माणसे त्यांच्याबद्दल जबाबदार असतात. कांट, टॉमस रीड, विल्यम जेम्स इ. तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या स्वरूपाची भूमिका स्वीकारली आहे.

ही भूमिका मांडायचा एक मार्ग असा, की मानवी कृत्ये नियत नसतात; स्वभाव, प्रेरणा इ. कशापासूनही ती अटळपणे निष्पन्न होत

नाहीत, तर ती अनियत असतात असे म्हणणे. ह्या मांडणीला अनियतिवाद असे म्हणतात. अनियतिवादातील अडचण अशी, की एखाद्या व्यक्तीची कृत्ये जर तिचा स्वभाव, परिस्थिती ह्यांच्यापासून निष्पन्न होत नसतील, ती जर अनियत असतील, तर ती केवळ यदृच्छेने घडतात असे मानावे लागेल. एखाद्या विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्ट स्वभावाची व्यक्ती काय करील, हे कोणीही कधीही सांगू शकणार नाही, असा आपला अनुभव नाही. शिवाय व्यक्ती करते ती कृत्ये जर केवळ यदृच्छेने घडत असतील, तर त्यांच्याबद्दल तिला जबाबदार धरणे योग्य ठरणार नाही. तेव्हा ह्या भूमिकेची दुसरी मांडणी अशी, की व्यक्तीची कृत्ये आत्मनिर्धारित असतात असे मानणे. म्हणजे, व्यक्ती म्हणजे एक आत्मा किंवा स्व आहे असे मानणे आणि व्यक्तीच्या आतापर्यंत घडलेल्या स्वभावाला अनुसरून दिलेल्या परिस्थितीत ती जे काही करील त्याच्या पलीकडे जाऊन स्वतंत्रपणे काय करावे, ह्याचा निर्णय घेण्याची शक्ती स्वमध्ये असते असे मानणे; पण आत्मनिर्धारित ह्या किंवा स्वयंनिर्णित कृत्याची संकल्पनाही गूढच राहते.

नियतिवाद आणि स्वातंत्र्यवाद ह्यांच्यामधील हा वाद अजून न सुटलेल्या (आणि कदाचित कधीही न सुद्धा शकणाऱ्या) तात्त्विक वादातील एक आहे. हा वाद समंजसपणे आणि डोळसपणे चालायचा, तर मानवी कृत्ये कशी घडतात ह्याची अधिक चोख, अनुभवावर आधारलेली माहिती आपल्याला असली पाहिजे आणि 'कृत्य', 'हेतू', 'उद्दिष्ट', 'संकल्प' इ. संकल्पनांचा अर्थही स्पष्टपणे ध्यानी घेतला पाहिजे. अलीकडे भौतिक विज्ञाने आणि मानसशास्त्र ह्यांत झालेली प्रगती आणि विश्लेषणवादी तत्त्वज्ञानात ह्या संकल्पनांचे पद्धतशीरपणे आणि सूक्ष्मपणे झालेले विश्लेषण, ह्यांमुळे हा वाद अधिकाधिक प्रगल्भ रीतीने होऊ लागला आहे.

रेगे, मे. पुं.

भारतीय नियतिवाद : चार्वाकाचे नास्तिक दर्शन सोडल्यास इतर सर्व भारतीय दर्शने कार्यकारणभावाचा नियम निरपवादपणे मानतात. म्हणजे असे, की जे जे कार्य उत्पन्न होते त्याला त्याला कारण असतेच. कारण नसेल तर कार्य होत नाही. विशिष्ट प्रकारच्या कार्यांची कारणे नियमाने विशिष्ट प्रकारचीच असावी लागतात. त्याच प्रकारच्या कारणांनी एका प्रकारचे कार्य काही ठिकाणी उत्पन्न होते व काही ठिकाणी वेगळ्या प्रकारचे कार्य उत्पन्न होते, असे कधीही होत नाही. कार्यात फरक पडला असे दिसले, तर कारणात फरक पडला असेच मानावे लागते. हे नियतिवादाचे सामान्य स्वरूप आहे. 'नियति' म्हणून एक विशेष सर्व पदार्थांना व्यापणारे, सर्व कार्यांना व कारणांना व्यापणारे तत्त्व आहे, असा एक विचार उपनिषत्काली होता, असे दिसते व त्याला 'ब्रह्म' ही संज्ञा होती. *श्वेताश्वतरोपनिषदात* (१·२) विश्वाचे कारण असलेले ब्रह्म हे काय आहे, यासंबंधाने अनेक मते सांगितली आहेत. काल, स्वभाव, नियती, यदृच्छा, महाभूते, योनी म्हणजे प्रकृती, पुरुष वा या सर्वांचा संयोग, असे ब्रह्म शब्दाचे निरनिराळे अर्थ सांगणारी मते प्रदर्शित केली आहेत. यदृच्छा हे तत्त्व सोडल्यास बाकी सगळी मते ⇨ *कार्यकारणभाव* मानतातच.

चार्वाकदर्शन हे अनुमान प्रमाण मानत नसल्याने कार्यकारणभावाचा नियम हा अंदाजेच ठरतो, असे मानते. उपनिषदांनंतर जी भारतीय दर्शने विकास पावली, त्यांतील कोणतेही दर्शन यदृच्छावाद स्वीकारीत नाही. जेथे *श्वेताश्वतरोपनिषदात* वरील अनेक मते सांगितली आहेत, त्या मतांचा उलगडा त्या उपनिषदाचे टीकाकार शंकरानंद आपल्या *दीपिका* या टीकेत, नियती म्हणजे सर्व पदार्थांमध्ये अनुगत म्हणजे अनुस्यूत आकार असलेली नियमनशक्ती, असा करतात. पश्चिमी विज्ञानाच्या वैज्ञानिक दृष्टिकोनाच्या मध्ये हेच समानाकारतेचे किंवा निसर्ग-सरूपतेचे तत्त्व (यूनिफॉर्मिटी ऑफ नेचर) गृहीतक म्हणून आतापर्यंत स्वीकारलेले होते; परंतु अलीकडे संख्यात्मक बहुतः संभाव्यतेचे (प्रॉबॅबिलिटी) तत्त्व आलेले आहे.

भारतीय दर्शने सर्वसाधारण कार्यकारणभाव व विशेष कार्यकारणभाव असे कार्यकारणभावाचे दोन प्रकार सांगून विश्वातील सर्व कार्ये व सर्व कारणे म्हणजे सर्व पदार्थ या दोन स्तरांमध्ये अंतर्भूत करतात. विश्वात जेवढी कार्ये उत्पन्न होतात, त्या सर्वांना काही सामान्य कारणे लागतातच. ईश्वरवादी दर्शनांच्या मते ईश्वर आणि अदृष्ट (पाप-पुण्य) ही दोन सामान्य कारणे होत. अदृष्ट हेच पाप-पुण्यात्मक कर्म होय. हे कर्म जीवात्म्याचे कर्म होय. म्हणजे एका अर्थी ईश्वर व जीवात्मा (कर्मद्वारे) ही विश्वातील सर्व कार्यपदार्थांची कारणे होत. चार्वाकेतर अनीश्वरवाद्यांच्या मते अदृष्ट हे सर्वसाधारण कारण होय. अनीश्वरवादी द्वैती दर्शनांच्या म्हणजे उदा., ⇨ *पूर्वमीमांसा*, कपिलसांख्य, जैन इ. दर्शनांच्या मते दिक्, काल व अदृष्ट ही साधारण कारणे होत [→ जैन दर्शन]. कपिलसांख्यमते प्रकृती हीच नियती होय. सेश्वर सांख्य सिद्धांत मानणाऱ्या *भगवद्‌गीते*मध्येसुद्धा प्रकृती हीच सर्व कार्यांचे कारण होय व प्रकृती हाच स्वभाव होय, असे सांगून प्रकृतीचे नियंत्रण ईश्वर करतो; असे म्हटले आहे. ⇨ *योगदर्शन* हेही सेश्वर सांख्यदर्शन होय. दिक् व काल प्रकृतीच होय असे ⇨ *सांख्यदर्शन* सांगते. अखंड दिक् व अखंड काल म्हणजे प्रकृती होय आणि सखंड दिक् व सखंड काल म्हणजे प्रकृतीची कार्ये होत, असा सांख्यदर्शनाचा भावार्थ आहे.

साधारणपणे भारतीय दर्शनांमध्ये कार्यकारणभावाच्या स्वरूपासंबंधी तीन मते आली आहेत. परिणामवाद, आरंभवाद आणि क्षणभंगवाद अशी ही तीन मते होत. त्रिगुणात्मक प्रकृती विश्वाचे मूळ कारण मानणारी दर्शने व उपनिषदांना प्रमाण मानून त्यांच्या आधारावर विश्वाची उपपत्ती सांगणारे ⇨ *केवलाद्वैतवाद*, ⇨ *विशिष्टाद्वैतवाद*, ⇨ *द्वैताद्वैतवाद* इ. वाद हेही परिणामवाद मानतात. परिणामवादाचा अर्थ असा : मूळ कारण म्हणजे प्रकृतीच कार्यरूपाने परिणाम पावते; सर्व कार्ये ही कारणामध्ये उत्पत्तिपूर्वी असतातच आणि तीच उत्पत्तीच्या वेळी व्यक्त होतात; कारण व कार्य यांचा तादात्म्यसंबंध असतो, म्हणजे कारणच कार्य असते. एवंच कार्यकारणभाव हा अपरिहार्य ठरतो. कारणात जे नसेल ते उत्पन्नच होऊ शकत नाही; कार्य व कारण यांची एकरूपता असल्यामुळे ही एकरूपता शाश्वत असते. केवलाद्वैतवादातील माया ही प्रकृतीच होय आणि तीच सर्व कार्यांचे कारण होय, असे मानले आहे. न्याय-वैशेषिक दर्शनांमध्ये आरंभवाद मानला आहे; त्याचा अर्थ असा : उत्पत्तिपूर्वी कार्याचा अभाव असतो. या अभावास प्रागभाव म्हणतात. हा अभाव सर्व कार्यांचे कारण होय. वर निर्दिष्ट केलेल्या साधारण कारणांमध्ये प्रागभाव हे साधारण कारण म्हणून न्याय-वैशेषिकांनी अधिक जमा केले आहे. ते ईश्वर हे साधारण कारण मानतात व त्याची फोड अशी करतात, की ईश्वर, त्याचे ज्ञान, इच्छा व यत्न ही चारी साधारण कारणे होत. या साधारण कारणांमध्ये दिक्, काल व अदृष्ट यांचाही ते अंतर्भाव करतात. त्यांच्या मते एकंदर आठ साधारण कारणे होत [→ न्यायदर्शन; वैशेषिक दर्शन]. बौद्ध मत हे क्षणभंगवादाची मांडणी करते, ती अशी : कार्यकारणभाव म्हणजे क्षणिक कार्य व क्षणिक कारण यांची मालिका होय. कोणतीही सद्वस्तू किंवा भाववस्तू क्षणिकच असते; म्हणून कार्यकारणभावपरंपरा म्हणजे नाशांची परंपरा होय. सगळ्या सद्वस्तू हा सद्वस्तूंचा प्रवाह होय. अनेक वस्तूंच्या समुदायरूप कारणातून पुढील क्षणांतील कार्य उत्पन्न होते. या कार्यकारणभावप्रवाहासच बौद्ध प्रतीत्यसमुत्पाद अशी संज्ञा देतात [→ बौद्ध दर्शन].

नियतिवाद व स्वातंत्र्य : जीवात्म्याला स्वतःच्या कृतीबद्दल स्वातंत्र्य आहे की नाही, असा प्रश्न गृहीत धरून बादरायणाच्या *ब्रह्मसूत्रा*मध्ये (३·२·३३–४०) आणि त्याच्या *शांकरभाष्या*मध्ये जीवात्म्याच्या

ठिकाणी कर्तृत्व म्हणजे क्रिया करण्याचे स्वातंत्र्य असते, असा सिद्धांत प्रतिपादिला आहे. याचे थोडक्यात तात्पर्य असे : शास्त्र म्हणजे वेद आणि मनुष्याचे अनुभव या दोन प्रमाणांनी हा स्वातंत्र्याचा सिद्धांत सिद्ध होतो. शास्त्रार्थ म्हणजे शास्त्रातील विधिनिषेध; हे करावे व ते करू नये, अशा आज्ञा जीवात्म्याच्या स्वातंत्र्याचे गृहीतकृत्य मानल्याशिवाय प्रमाण ठरत नाहीत. यज्ञ, होम, दान, सत्यवचन, ब्रह्मचर्य इत्यादींसंबंधी शास्त्रात विधी सांगितले आहेत आणि हिंसा, मद्यपान, परस्त्रीगमन इत्यादींसंबंधी निषेधवचने आलेली आहेत. *प्रश्नोपनिषदात* (५·९) म्हटले आहे, की द्रष्टा, श्रोता, मंता, बोद्धा व कर्ता हाच जीवात्मा होय. *बृहदारण्यकोपनिषदात* (४·३·१२; २·१·१८) सांगितले आहे, की इंद्रियांना ताब्यात घेऊन हा विज्ञानात्मा कार्ये करतो. *तैत्तिरीयोपनिषदात* (२·५·१) म्हटले आहे, की हा ज्ञानसंपन्न आत्मा कर्मविस्तार करतो. जीवात्मा हा पूर्ण स्वतंत्र नाही; तो साधनाधीन आहे. इंद्रिये आणि त्याचप्रमाणे देश, काल व अन्य बाह्य साधने त्याला यथायोग्य रीतीने प्राप्त झाली तरच तो इष्टानिष्ट कर्मे करू शकतो. साधने वापरण्यापुरतेच त्याचे स्वातंत्र्य आहे. तो स्वतंत्र आहे याचा अर्थ तो कोणाचे साधन नसतो. साधनांनी तो स्वतःचे साध्य मिळवितो. साधनांकरिता तो नसतो तर साधने त्याच्याकरिता असतात. त्याला धान्य, इंधन, अग्नी, उदक इ. साधने प्राप्त झाली तरच तो स्वयंपाक करतो. साधने वापरण्याचे त्याला स्वातंत्र्य आहे. मी जातो, येतो, खातो, पितो हा जो अनुभव आहे; त्याचे कर्तृत्व म्हणजे क्रियेचे स्वातंत्र्य त्या अनुभवाने दर्शित होते. ही त्याची क्रिया करण्याची शक्ती म्हणजेच त्याचे स्वातंत्र्य होय. सुतार वाकस इ. साधने वापरून उपभोग्य वस्तू निर्माण करतो, त्याप्रमाणे साधने टाकून विश्रांती घेतो. अहंकार, बुद्धी हीही जीवात्म्याची कर्मसाधनेच होत.

ईश्वरवादानुसार जीवात्मा पूर्ण ईश्वराधीन आहे; मग त्याला कसलेच स्वातंत्र्य नाही; असा प्रश्न उपस्थित होतो. ईश्वर हा सर्वकर्ता आहे; म्हणून जीवाला कर्मस्वातंत्र्य नाही; असे म्हणणे प्राप्त होते. म्हणूनच *कौषीतकी उपनिषदात* म्हटले आहे, की या जीवात्म्याला ईश्वर जेव्हा वर नेऊ इच्छितो, तेव्हा त्याच्या हातून सत्कर्म घडवितो व खाली नेऊ इच्छितो, तेव्हा त्यांच्या हातून असत्कर्म घडवितो. म्हणून जीवात्मा सुखदुःखांच्या बाबतीत पूर्ण परतंत्र ठरतो आणि त्यामुळेच ईश्वर पक्षपाती व निर्घृण म्हणजे निर्दय ठरतो. हा आक्षेप निरीश्वरवादी पूर्वमीमांसक, जैन, बौद्ध, सांख्य यांच्यावर येत नाही; कारण कर्मस्वातंत्र्य जीवात्म्याला आहे, म्हणूनच पाप-पुण्यात्मक कर्मांची जबाबदारी त्याच्यावरच पडते. कर्माचा उगम जीवात्म्यातच होतो. कर्मस्वातंत्र्य हे पूर्वपुण्याईमुळे प्राप्त झालेल्या मनुष्यजन्मातच जीवाला प्राप्त होते. कारण जीवात मुळातच स्वातंत्र्य आहे; स्वातंत्र्य हा त्याचा स्वभाव आहे; तो स्वभाव मनुष्यजन्मात काही अंशाने प्रकट होतो. कर्मपरंपरा अनादिकालापासून सुरू असते. सत्कर्मामुळे विवेकबुद्धी प्राप्त होते; म्हणजे कार्यकारणभावाच्या नियमानुसारच विवेकबुद्धिरूपी स्वातंत्र्य निर्माण होते. म्हणजे एका अर्थी नियतिवादाच्या गर्भातच स्वातंत्र्य दडलेले असते. तात्पर्य, नैतिक स्वातंत्र्य हे मनुष्याला प्राप्त आहे. बुद्धिप्रकाश हे स्वातंत्र्याचे लक्षण आहे, ते नियतिप्राप्त वैशिष्ट्य आहे.

ईश्वरवादानुसार या संबंधात दोन प्रकारची उत्तरे देता येतात. ईश्वर पूर्ण स्वतंत्र आहे व जीवात्मा हा ईश्वरांश आहे, असे केवलाद्वैतवाद मानतो. त्यामुळे असे म्हणता येते, की देहोपाधीच्या बंधनात ईश्वरच अंशरूपाने जीवात्मा बनतो. तो ईश्वरांश असल्यामुळे त्याला आंशिक म्हणजे मर्यादित स्वातंत्र्य आहे. द्वैतवादाप्रमाणे जीवात्मा हा मर्यादित अर्थाने ईश्वरसम आहे. ईश्वराप्रमाणे ज्ञान किंवा बुद्धिप्रकाश हा त्याचाही गुण आहे; म्हणून तो मर्यादित अर्थाने स्वतंत्र आहे.

आमच्या मते भारतीय तत्त्वज्ञानातील जीवात्म्याच्या स्वातंत्र्याची मीमांसा अशी : ज्ञान हा आत्म्याचा स्वभावधर्म आहे. परमात्मा व जीवात्मा ह्यांच्यात आत्मत्व असल्यामुळे ज्ञान आहे आणि ज्ञान हेच स्वातंत्र्य होय; म्हणून दोघेही स्वतंत्र आहेत. ईश्वर हा सर्वज्ञ असल्यामुळे पूर्ण स्वतंत्र आहे. जीवात्मा अल्पज्ञ असल्यामुळे अंशतः स्वतंत्र आहे. ज्ञान म्हणजे साध्य व साधने यांच्यातील कार्यकारणभावाचे यथार्थ ज्ञान होय; अज्ञान म्हणजे ज्ञानाचा अभाव आणि साध्य व साधने यांच्या बाबतीत विपरीत ग्रह होय. विपरीत ग्रह हेही पारतंत्र्य होय. त्यामुळे अखेरीस नियतीने म्हणजे कार्यकारणभावाने अनिष्टच प्राप्त होते. ज्ञानामुळे जी इच्छा होते व जो प्रयत्न घडतो ती इच्छा व तो प्रयत्न सफल होतो. सत्कर्म हे स्वातंत्र्यमूलक व असत्कर्म हे पारतंत्र्यमूलक असते. सत्कर्माने इष्टप्राप्ती होते; असत्कर्माने अनिष्टप्राप्ती होते. इष्ट म्हणजे सुख व अनिष्ट म्हणजे दुःख होय. सुख हे स्वातंत्र्य व दुःख हे पारतंत्र्य होय. पूर्ण ज्ञानाने मोक्ष होतो, पूर्ण स्वातंत्र्य म्हणजेच मोक्ष होय.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Hook, Sidney, Ed. *Determinism and Freedom in the Age of Modern Science,* New York, 1958. 2. Hume, David, *An Enquiry Concerning Human Understanding,* London, 1748. 3. Melden, A. I. *Free Action,* London, 1961. 4. Morgenbesser, Sidney; Walsh, James, Ed. *Free Will,* Englewood Cliffs, N. J., 1962. 5. Peters, R. S. *Body, Man and Citizen,* New York, 1962. 6. Ryle, Gilbert, *Dilemmas,* Cambridge, 1954.

नियमालेखन : (नोमोग्राफी). एखाद्या समीकरणाने दोन वा अधिक चलांसंबंधी (बदलत्या राशींसंबंधी) जो गणितीय नियम व्यक्त होतो त्याचे, विशिष्ट प्रकारे काढलेल्या आलेखाच्या वा सरेखनपटाच्या साहाय्याने, समजण्यास व वापरण्यास सोपे आणि व्यवहारोपयोगी असे चित्ररूप दर्शन घडविणे हा नियमालेखन शास्त्राचा मुख्य उद्देश होय. स्थापत्य, युद्धशास्त्र आणि उद्योगधंदे यांमध्ये तंत्रज्ञांना नियमालेखनाचा हरघडी उपयोग होतो.

गणनकार्यासाठी आलेखाचा उपयोग फार पूर्वीपासून केला जात असे. उदा., हिपार्कस यांनी इ. स. पू. १५० मध्ये गोलीय त्रिकोणासंबंधी प्रश्न सोडविण्यासाठी आलेखाचा उपयोग केल्याचे आढळते. एकोणिसाव्या शतकात फ्रान्समध्ये लोहमार्ग तयार करावयाचे काम चालू असताना नियमालेखनाविषयीच्या विचारास चालना मिळाली. त्या शतकात तत्संबंधी जी प्रगती झाली तीतील मोठा वाटा स्थापत्यविशारदांकडे जातो. मॉरीस द ओकॅग्ने यांनी या विषयावर बरेच लेख व पुस्तके लिहून त्याच्या विकासास विशेष गती दिली. त्यांना आधुनिक नियमालेखनशास्त्राचे जनक म्हटल्यास ते योग्य ठरेल.

मापप्रमाण : एक (वक्र किंवा सरळ) रेषा (अक्ष) घेऊन तीवर एक आदिबिंदू क्ष ध्या. जर क्ष ही संख्या या रेषेवर दर्शविणारा बिंदू क्ष पासून फ (क्ष) इतक्या अंतरावर असेल, तर ते फलन (चलांमधील गणितीय संबंध) फ-निदर्शक मापप्रमाण होय. जर फ (क्ष) = क्ष असेल, तर ते सम मापप्रमाण आहे असे म्हणतात. उदाहरणे : (१) सम मापप्रमाण असेल, तर १, २, ३, ... या संख्यांचे निदर्शक बिंदू क्ष पासून अनुक्रमे १, २, ३, ... इतक्या अंतरांवर असतील. हे समान अंतरावर असतील, हे उघड आहे. नेहमी वापरात असणाऱ्या आलेखात असे सम मापप्रमाण घेतले जाते [→ आलेख]. (२) फ (क्ष) = क्ष^2 असेल, तर १, २, ३, ... या संख्या दर्शविणारे बिंदू क्ष पासून अनुक्रमे १, ४, ९, ... इतक्या अंतरांवर असतील.

प्रथम आपण क्ष, य या दोन चलांमधील फ (क्ष, य) = ० या समीकरणाने व्यक्त केलेल्या गणितीय नियमाच्या आलेखनाचा विचार करू. सामान्य आलेखपटावर आदिबिंदूत छेदणारे व परस्परांस लंब असे

क्ष, य अक्ष असतात व त्यांवर सम मापप्रमाण घेतलेले असते. ज्या बिंदूंचे (क्ष, य) हे सहनिर्देशक, फ (क्ष, य) = ० या समीकरणाची पूर्तता करतात, अशा सर्व बिंदूंपासून मिळालेला वक्र तो या नियमाचा निदर्शक वक्र होय. या वक्राचा आकार फ या फलनावर अवलंबून असतो आणि तो काढावयास सोपा असेलच असे नाही. समजा, क्ष′ = ग (क्ष), य′ = ह (य) हे असे रूपांतरण शक्य आहे की, त्यामुळे फ (क्ष, य) = ० चे रूपांतर क क्ष′ + घ य′ + ख = ० या क्ष′, य′ मधील एकघाती समीकरणात होते. आता क्ष′, य′ हे अक्ष घेऊन [म्हणजेच क्ष आणि य अक्षांवर अनुक्रमे ग (क्ष) आणि ह (य) फलनांनुसार मापप्रमाणे योजून] जर या एकघाती समीकरणाचा आलेख काढला, तर ती एक सरळ रेषा मिळेल. याचाच अर्थ असा की, दिलेल्या समीकरणाचा [फ (क्ष, य) = ०] जो वक्र त्याचे नवीन मापप्रमाण युक्त अक्षांच्या आलेखात एका सरळ रेषेवर प्रक्षेपण झाले. सरळ रेषा ही काढावयास अधिक सोपी आणि त्यावरून निष्कर्ष काढणेही अधिक सुलभ असते. उलट रूपांतरणाने दिलेल्या समीकरणाचे गुणधर्म अभ्यासता येतात. असे करण्यात विशिष्ट मापप्रमाणात अक्ष तयार करणे त्रासाचे पडते हे खरे; पण एकदा आलेखपट तयार झाला की, त्याच प्रकारच्या अनेक समीकरणांचा एकदम अभ्यास सुलभतेने करता येतो, हा मोठाच फायदा मिळतो.

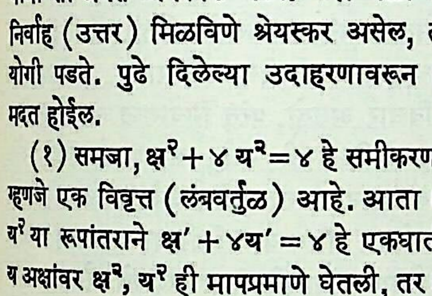
एखाद्या दिलेल्या वक्राचे सरळ रेषेवर प्रक्षेपण करून त्या वक्राचा अभ्यास करण्याची ही नियमालेखन शास्त्राची पायाभूत कल्पना लिऑन लल्लन यांनी प्रथम मांडली आणि जे. मसाऊ आणि शार्ल ललमांद यांनी ती प्रगत अवस्थेस नेली. ज्या वेळी काटेकोरपणापेक्षा लवकर निर्वाह (उत्तर) मिळविणे श्रेयस्कर असेल, त्या वेळी ही पद्धत उपयोगी पडते. पुढे दिलेल्या उदाहरणावरून ही पद्धत स्पष्ट होण्यास मदत होईल.

(१) समजा, क्ष^{२} + ४ य^{२} = ४ हे समीकरण दिले आहे. त्याचा वक्र म्हणजे एक विवृत्त (लंबवर्तुळ) आहे. आता क्ष′ = क्ष^{२} आणि य′ = य^{२} या रूपांतराने क्ष′ + ४य′ = ४ हे एकघाती समीकरण मिळते. क्ष, य अक्षांवर क्ष^{२}, य^{२} ही मापप्रमाणे घेतली, तर ही एक सरळ रेषा होते.

(२) चक्रवाढ व्याजाचा दरसाल दर शेकडा दर व असेल, तर अ मुद्दलाची क्ष वर्षांनी होणारी रास य ही $\text{य} = \text{अ}\left(१ + \frac{\text{व}}{१००}\right)^{\text{क्ष}}$ या नियमाने मिळते. हाच नियम लॉगरिथम वापरून

$\text{लॉग य} = \text{क्ष} \cdot \text{लॉग}\left(१ + \frac{\text{व}}{१००}\right) + \text{लॉग अ}$ असा लिहिता येईल

आता य′ = लॉग य आणि क्ष′ = क्ष असे रूपांतर वापरले आणि $\text{लॉग}\left(१ + \frac{\text{व}}{१००}\right)$, लॉग अ या स्थिरांकाऐवजी क, ख लिहिले, तर य′ = क क्ष′ + ख असे समीकरण मिळते. ही सरळ रेषा आहे. क्ष, य अक्षांवर अनुक्रमे सम व लॉग य अशी मापप्रमाणे आहेत. क्ष′ (म्हणजेच क्ष) च्या कोणत्याही मूल्यासाठी य′ (पर्यायाने य) आलेखावरून वाचता येईल (आ. १). अशा प्रकारच्या आलेखपटास अर्ध-लॉगपट आणि ज्याच्या दोन्ही अक्षांसाठी लॉग मापप्रमाण आहे त्यास लॉगपट म्हणतात.

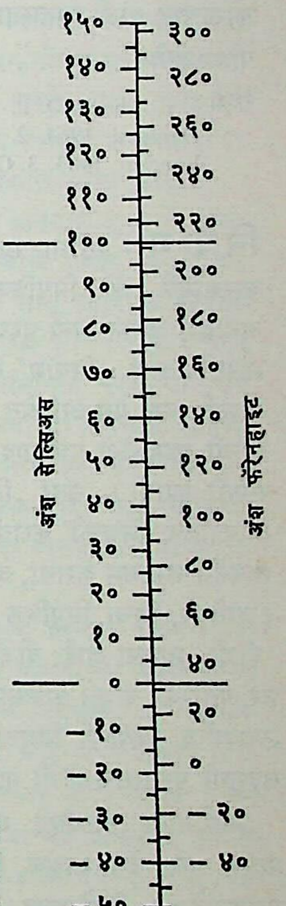


आ. १. अर्ध-लॉगपट

त्रिमिती सहनिर्देशक भूमितीच्या [→ भूमिति] साहाय्याने तीन चलांमधील फ (क्ष, य, झ) = ० या नियमाचा निदर्शक असे पृष्ठ मिळते. या नियमाचे द्विमिती आलेखपटावर पुढे दिल्याप्रमाणे निदर्शन करता येते. झ = झ$_{०}$ हा स्थिरांक समजून जे समीकरण (क्ष, य मधील) मिळेल त्याचा निदर्शक वक्र काढा. त्यालगत झ चे मूल्य झ$_{०}$ लिहा. अशातऱ्हेने झ च्या झ$_{१}$, झ$_{२}$, ··· या वेगवेगळ्या मूल्यांसाठी, प्रत्येकी एक असे निरनिराळे वक्र काढा. एकंदर आकृती भूगोलातील समोच्च रेषायुक्त आकृतीप्रमाणे दिसेल. यावरून दिलेल्या नियमाविषयी माहिती वाचता येईल. ज्या वेळी दिलेला नियम अ (झ) × फ (क्ष) + ब (झ) × ग (य) + क (झ) = ० असेल त्या वेळी क्ष′ = फ (क्ष), य′ = ग (य) वापरून, झ = झ$_{०}$, झ$_{१}$, ······ इत्यादी मूल्यांसाठी अ (झ$_{०}$) क्ष′ + ब (झ$_{०}$) य′ + क (झ$_{०}$) = ० अशा क्ष′, य′ यांमधील सरळ रेषा मिळतात.

संरेखन-पट : वेगवेगळी मापप्रमाणे घेतलेले अक्ष विशिष्ट प्रकारे एकमेकांजवळ ठेवून गणितीय नियमांचा अभ्यास सुलभतेने करता येतो, अशा अक्षांना संरेखन-पट म्हणतात. ही कल्पना द ओकॅग्ने यांनी प्रथम मांडून तिचा विस्तार केला. पुढील उदाहरणांवरून ही कल्पना स्पष्ट होईल.

(१) सेल्सिअस आणि फॅरेनहाइट या तापमान मोजण्याच्या दोन पद्धती आहेत. त्यांचा तुलनात्मक अभ्यास करण्याकरिता खालील संरेखन-पट उपयोगी पडतो. क्ष अक्षावर सम मापप्रमाण घेऊन, य अक्षावर $\text{फ(य)} = ३२ + \frac{९}{५}\,\text{य}$ या फलनानुसार मापप्रमाण घेतले. आता हे दोन्ही अक्ष एकमेकांवर असे ठेवा की, क्ष अक्षावरील ० दाखविणारा बिंदू आणि य अक्षावरील ३२ ही संख्या दर्शविणारा बिंदू एकमेकांवर बसतील. आता क्ष अक्षावरील संख्या म्हणजे सेल्सिअस आणि य अक्षावरील संख्या म्हणजे फॅरेनहाइट असे समजले असता दोन्ही पद्धतींचा तुलनात्मक संरेखन-पट मिळेल.



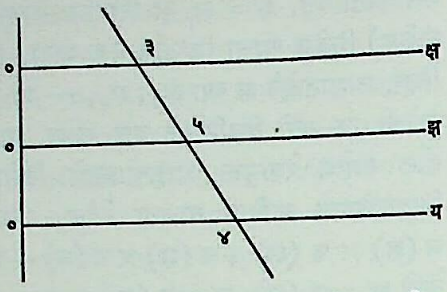
$\text{से.} = \frac{५}{९}\,(\text{फॅ.} - ३२)$

आ. २. सेल्सिअस आणि फॅरेनहाइट तापमानांचा तुलनात्मक संरेखन-पट.

(२) गुणाकार, भागाकार इत्यादींसाठी वापरात असणारी ⇨ *गणकपट्टी* हाही संरेखन-पटाचाच एक प्रकार होय. यामध्ये झ = क्ष·य हे समीकरण लॉग झ = लॉग क्ष + लॉग य असे लिहिले पाहिजे. क्ष, य, झ या तीन अक्षांवर लॉग मापप्रमाण घेऊन ते एकमेकांच्या लगत सरकवता येतील अशी रचना असते.

(३) क्ष, य, झ या तीन चलांमध्ये ह (झ) = फ (क्ष) + ग (य) असा नियम असेल, तर त्यासाठी खाली दिल्याप्रमाणे संरेखन-पट फायदेशीर होतो. क्ष, य, झ हे तीन अक्ष एकमेकांस समांतर असून झ अक्ष क्ष आणि य अक्षांच्या मधोमध, दोहोंपासून समान अंतरावर घेतात. क्ष, य अक्षांवर अनुक्रमे फ (क्ष), ग (य) असे आणि झ अक्षावर $\frac{१}{२}$ ह (झ) अशी मापप्रमाणे घेऊन क्ष, य, झ अक्षांचे आदिबिंदू (अनुक्रमे ट, ठ, ड) अक्षांना लंब अशा रेषेवर असतील अशा प्रकारे घेतात. आता समजा, एक सरळ रेषा क्ष, य, झ अक्षांना अनुक्रमे क, ख, घ या बिंदूंमध्ये छेदते. प्राथमिक भूमितीवरून

२ डघ = टक + ठख हे सहज दाखविता येईल; पण घेतलेल्या माप-प्रमाणावरून क, ख, घ बिंदू जी क्ष, य, झ यांची मूल्ये दर्शवितात ती म्हणजे टक = फ (क्ष), ठख = ग (य) आणि डघ = $\frac{1}{2}$ ह (झ). या दोन्ही समीकरणांवरून ही मूल्ये म्हणजे दिलेल्या समीकरणाचे निर्वाह होत, हे लक्षात येईल. एकदा हा संरेखन-पट तयार झाला की, नुसती पट्टी (सरळ रेषादर्शक) ठेवून क्ष, य, झ ची निर्वाहमूल्ये ताबडतोब काढता येतात. आ. ३ मध्ये क्ष^2 + य^2 = झ^2 याकरिता तयार केलेला संरेखन-पट दाखविला आहे.



आ. ३. क्ष^2 + य^2 = झ^2 या नियमाकरिता संरेखन-पट.

संरेखन-पट तयार करताना नेहमी सरळ रेषाच अक्ष म्हणून वापराव्यात असे नाही. काही वेळा वक्र रेषा अक्ष म्हणून घेणे सोयीचे ठरते. कोणताही संरेखन-पट तयार करताना त्रास पडतो हे खरे पण एकदा तो तयार झाला की, नुसत्या पट्टीच्या साहाय्याने आपण पाहिजे असलेली मूल्ये ताबडतोब काढू शकतो. अर्थात यामध्ये काटेकोरपणात थोडी कमतरता येण्याचा संभव असतो.

पहा : आलेख.

संदर्भ : 1. Adams, D. P. *Nomography : Theory and Applications*, Hamden, 1964. 2. Allcock, H. J. and others, *Nomogram*, London, 1963. 3. Otto, E. *Nomography*, New York, 1964.

आगाशे, क. म.

नियोग : पतीचा मृत्यू, असाध्य रोग, क्लीबत्व, निर्वीजत्व इ. कारणांमुळे स्त्री निपुत्रिक असेल, तर तिने केवळ पुत्रोत्पत्तीसाठी आपद्धर्म म्हणून अन्य पुरुषाशी विधिपूर्वक समागम करण्याची प्राचीन भारतीय प्रथा. 'नियोग' या शब्दाचे आज्ञा, नियुक्ती व कर्तव्य हे तीनही अर्थ येथे अभिप्रेत आहेत. सधवेला पतीने व विधवेला वडीलधाऱ्या माणसांनी पुत्रोत्पादनाची 'आज्ञा' द्यावी (किंवा तिने त्यांची संमती घ्यावी), नंतर तिची व अन्य पुरुषाची पुत्रोत्पादनासाठी तात्कालिक 'नियुक्ती' करावी आणि त्यानंतर त्या स्त्रीपुरुषांनी 'कर्तव्य'-भावनेने समागम करावा, अशी पद्धत होती. निपुत्रिक पत्नी ही 'क्षेत्र' (जमीन), तिचा निपुत्रिक पती हा 'क्षेत्री' आणि नियुक्त पुरुष हा 'बीजी' मानला जाई. बीजी म्हणून स्त्रीच्या दिराची आणि तो नसेल, तर पतीच्या बाजूने अग्रक्रमाने सपिंड, सगोत्र, सप्रवर, सजातीय वा उच्चवर्णीय पुरुषाची नियुक्ती केली जाई. जननक्षम, निरोगी आणि सद्गुणी पुरुषासच बीजी म्हणून नियुक्त केले जाई.

नियोगाला स्त्रीचीही संमती आवश्यक असे. नियोगापूर्वी ती व्रतस्थ असे. देव, ब्राह्मण, पितर व अतिथी यांना भोजन दिल्यानंतर गुरुजनांदेखत नियोगाचा विचार जाहीर करून वडीलधारी माणसे बीजीची नियुक्ती करीत. ऋतुस्नात, शुक्लवस्त्रा व संयमी स्त्रीकडे बीजीने रात्री किंवा ब्राह्म मुहूर्त असताना (पहाटे) जावे. विलासाची इच्छा होऊ नये म्हणून त्याने अंगाला तुप (वा तेल) चोपडावे, तिच्याशी संभाषण, चुंबन, आलिंगन इ. वासनायुक्त वर्तन न करता समागम करावा. प्रत्येक वेळी ती ऋतुस्नात झाल्यानंतर फक्त एकदाच या पद्धतीने गर्भ राहीपर्यंत समागम करावा, इच्छित पुत्रप्राप्तीसाठी नियोग असल्यामुळे जन्मलेले मूल मृत, अयोग्य वा कन्या असल्यास पुन्हा नियोग करावा, पुत्रप्राप्तीनंतर दोघांनी सून व सासरा या नात्याने वागावे इ. नियम होते.

नियोगाने एक, दोन आणि क्वचित तीन पुत्र प्राप्त करण्यास संमती असे. नियोगापूर्वी काही करार झाला नसेल, तर होणारा पुत्र क्षेत्रीचा 'क्षेत्रज' पुत्र ठरे. बीजी हा केवळ निमित्तमात्र मानला जाई. औरस पुत्राप्रमाणे क्षेत्रज पुत्राला क्षेत्रीची संपत्ती व गोत्र आणि पिंडदानाचा व वंश चालविण्याचा अधिकार प्राप्त होई. 'होणारा पुत्र दोघांचा' असा आधी करार झाल्यास किंवा बीजीला स्वतःच्या भार्येपासूनचा पुत्र नसल्यास तो पुत्र बीजी व क्षेत्री या दोघांचाही ठरून त्याला दोघांच्याही संपत्ती वगैरेंचा हक्क प्राप्त होई. क्षेत्रीने क्षेत्रज पुत्र निर्माण करून घेतल्यानंतर त्याला औरस पुत्र झाला, तर अशा पुत्रांनी आपापल्या जनक पित्याची संपत्ती घ्यावी; परंतु औरस पुत्राने क्षेत्रज पुत्राला उपजीविकेसाठी पाचवा वा सहावा हिस्सा द्यावा, असे मनूने म्हटले आहे.

अर्थलाभ वा कामतृप्ती यांकरिता नियोग करण्यास मान्यता नव्हती. कुमारिका, पुत्रवती, सधवा वा विधवा, रुग्ण, वेडी, पतिनिधनाच्या दुःखाने बेभान झालेली, मूल होण्याचा काळ निघून गेलेली वृद्धा, वंध्या व गर्भवती यांना नियोगाचा अधिकार नव्हता. नियुक्त नसलेले, आवश्यकता नसताना नियुक्त केलेले, नियुक्त केलेले परंतु विलासमग्न होणारे व उद्दिष्टपूर्तीनंतरही गमन करणारे दीर–भावजय हे अगम्य आप्तसंभोग करणारे ठरतात, राजाने त्यांना शिक्षा द्यावी; त्यांना होणारा पुत्र बीजीचा असल्यामुळे क्षेत्रीच्या संपत्तीत त्याला वाटा नाही इ. मते होती.

नियोग म्हणजे पुनर्विवाह नव्हे. उलट, स्त्रीने पुनर्विवाह करून परक्या कुलात जाऊ नये यासाठी नियोगाचा पर्याय होता. विवाहाने स्त्रीपुरुष पत्नी व पती बनतात. परंतु नियोगाने स्त्री ही बीजीची पत्नी बनत नाही, तर सदैव विवाहप्राप्त पतीचीच पत्नी राहते. पुनर्विवाहात विधवेच्या कामपूर्तीचा विचार असतो, परंतु नियोगात त्याला मुळीच स्थान नसते. नियोग हा व्यभिचारही नव्हे; कारण तो विधिपूर्वक नियुक्त स्त्रीपुरुषांचा संबंध असून तो तत्कालीन धर्म, शास्त्रे, नीती व शिष्टाचार यांना संमत होता. शिवाय, नीतीच्या कल्पना सदैव बदलत असल्यामुळे नियोगाला आजचे निकष लावणे योग्य नाही.

पुत्रप्राप्ती ह्याच नियोगामागचा प्रमुख उद्देश होता. पुत्रोत्पत्तीद्वारा पितृऋण फेडणे हे कर्तव्य आहे, पुत्राच्या अभावी वंश व स्वर्गही बुडतो, पुत्राने श्राद्धतर्पणादी विधी केल्याशिवाय पितरांना उत्तम गती मिळत नाही, ऐहिक समृद्धीसाठीही पराक्रमी पुत्राची गरज आहे इ. समजुतींमुळेच निपुत्रिक पुरुष स्वतःच्या पत्नीला प्रथमदर्शनी चमत्कारिक वाटणाऱ्या नियोगाची आज्ञा वा संमती देत असे. जॉन मक्लेनन्च्या मते बहुपतित्वाची चाल, जॉलीच्या मते आर्थिक उद्देश व विंटरनिट्सच्या मते दारिद्र्य, स्त्रियांची दुर्मिळता व एकत्र कुटुंबपद्धती ही नियोग प्रथेची कारणे होत. स्त्रीपारतंत्र्याची व पितृप्रधान संस्कृतीची द्योतक असलेली ही प्रथा वेदपूर्वकालापासून चालत आलेली होती. पूर्वी केव्हातरी कन्यादान व्यक्तिशः वराला न करता कुलाला करीत असावेत व नियोग हा त्या प्रथेचा अवशेष असावा, असे एक मत आहे. थोरल्या भावाच्या मृत्यूनंतर धाकट्याने त्याची संपत्ती व विधवा पत्नी यांचा स्वीकार करण्याची पद्धत होती. यास्काचार्यांनी दीर (देवर) या शब्दाचा द्वितीय वर असा अर्थ दिला आहे. दीर व विधवा भावजय यांचा संबंध अजूनही काही ठिकाणी मान्य आहे. जावयाच्या धाकट्या भावाला पाणजावई व 'वरधवा' (कनिष्ठ वर) म्हणण्याची प्रथा आहे. या गोष्टी नियोग प्रथेच्या उगमाचा विचार करताना महत्त्वाच्या ठरतात.

नियोग हा काहींनी धर्मसंमत, तर काहींनी धर्मविरुद्ध मानलेला होता. *ऋग्वेदादी* वेद, गौतम–वसिष्ठादींची *धर्मसूत्रे*, स्मृती, पुराणे, *अर्थशास्त्र*, *महाभारत* इ. वाङ्मयातून नियोगाला मान्यता असल्याचे निर्देश आढळतात. धृतराष्ट्र, पंडू व पांडव यांचा जन्म नियोगानेच

झाला होता. याउलट *आपस्तंब धर्मसूत्रा*चा मात्र नियोगाला विरोध होता. मनूने आधी नियोगाचे वर्णन केले आहे, परंतु नंतर वेन राजाने मानवात आणलेला व वर्णसंकराला कारणीभूत होणारा पशुधर्म म्हणून त्याचा धिक्कार केला आहे. त्याच्या मते कन्येच्या वाङ्निश्चयानंतर; परंतु विवाहापूर्वीच नियोजित वर मृत्यू पावला, तर तिने त्याच्या भावाकडून पुत्रप्राप्ती करणे, हा खरा प्राचीनांच्या नियोगाचा अर्थ होता. बृहस्पतीच्या मते कृत व त्रेता युगांतील लोक तपस्वी असल्यामुळे त्यांना नियोगाचा अधिकार होता, परंतु नंतरच्या लोकांना तो उरलेला नाही. काही धर्मनिबंधांनी नियोग हा वैकल्पिक होता किंवा शास्त्रांनी तो फक्त शूद्रांसाठी सांगितलेला होता, असे म्हटले आहे. ही चाल उत्तर हिंदुस्थानातील काही भागांत ब्रिटिश अमदानीपर्यंत चालू होती; परंतु इसवी सनाच्या पाचव्या-सहाव्या शतकापासून 'कलिवर्ज्य' प्रकरणात नियोगाचा समावेश झाला आणि ही प्रथा नामशेष झाली. आधुनिक काळात आर्य समाजाचे संस्थापक स्वामी दयानंद सरस्वती यांनी मात्र अक्षतयोनी विधवेप्रमाणेच अक्षतवीर्य विधुरानेही पुनर्विवाह न करता संतानोत्पत्तीसाठी नियोग करावा, असा विचार मांडला; परंतु त्यांच्या अनुयायांनीही याबाबतीत त्यांची मते मानलेली नाहीत.

साळुंखे, आ. ह.

नियोजन : राष्ट्राच्या आर्थिक विकासासाठी केवळ बाजारयंत्रणेवर विसंबून न राहता विशिष्ट उद्दिष्टे ठरवून ती गाठण्यासाठी इष्ट त्या आर्थिक धोरणांचा आराखडा तयार करावयाचा व त्या आराखड्यानुसार विकास साधण्याचा प्रयत्न करावयाचा, याला 'नियोजन' असे म्हणतात. अर्थव्यवस्था मुक्त वा नियोजनबद्ध असावी हा एके काळी वादाचा विषय होता; परंतु आता नियोजनाची महती व उपयुक्तता व्यापक प्रमाणावर प्रतीत होऊ लागली असल्याने नियोजन कसे असावे, याबद्दलच वाद संभवतात. साहजिकच नियोजनाचे स्वरूप, प्रमाण आणि प्रकार यांच्या अभ्यासाचे महत्त्व वाढले आहे. समाजवादी राष्ट्रेच नियोजनाचा मार्ग स्वीकारतात असे नाही, त्याचप्रमाणे नियोजनासाठी हुकूमशाही हवी, असेही नाही. नियोजनाचे प्रयोग आता सर्व देशांत व सर्व परिस्थितींत चालू आहेत. त्यामुळे त्या प्रयोगांत विविधता आली आहे; पण त्या सर्व देशांत एक साधर्म्य दिसून येते, ते म्हणजे महत्त्वाचे सर्व आर्थिक निर्णय त्यांच्या दूरगामी परिणामांचे व एकंदर समाजाचे हित लक्षात घेऊन घेतले जात आहेत. सारांश, नियोजन ही आर्थिक धोरणाविषयी निर्णय घेण्याची एक पद्धत आहे.

नियोजन ही विसाव्या शतकातील कल्पना आहे. नियोजनपद्धतीचा अवलंब प्रथम रशियात पहिल्या महायुद्धानंतरच्या काळात करण्यात आला व नंतर नियोजनाचा सार्वत्रिक प्रसार झाला. पहिल्या महायुद्धापूर्वीच्या प्रभावी काळात मुक्त अर्थव्यवस्थेचा पुरस्कार करणारा आर्थिक विचार होता. त्या काळात अर्थोद्योगाला केवळ तात्त्विक अधिष्ठानच नव्हे, तर व्यावहारिक प्रतिष्ठाही लाभली. याचे मुख्य कारण त्या काळात मुक्त अर्थोद्योगाचे तत्त्व ज्या ज्या देशांनी खुल्या दिलाने स्वीकारले, त्यांचा अभूतपूर्व आर्थिक विकास झाला. व्यक्तीच्या निर्णयस्वातंत्र्यावर व स्पर्धास्वातंत्र्यावर जुन्या समाजरचनेत परंपरेची जी बंधने होती, ती प्रथम ग्रेट ब्रिटनने झुगारून दिली; म्हणून त्या देशाचा आर्थिक विकास प्रथम झाला. अमेरिकेत ती बंधने प्रथमपासून फारशी नव्हतीच, म्हणून त्या देशाचा आर्थिक विकास विशेष झपाट्याने झाला. फ्रान्ससारख्या देशात क्रांतीच्या मार्गाने ही बंधने तोडावी लागली व त्यानंतरच विकासाचा मार्ग मोकळा झाला. सारांश, मुक्त अर्थोद्योग आर्थिक विकासासाठी पुरेसा आहे, असा अर्थ पहिल्या महायुद्धापूर्वीच्या आर्थिक इतिहासावरून काढता आला व त्यामुळे मुक्त अर्थोद्योगाला व्यावहारिक प्रतिष्ठा लाभली.

मुक्त अर्थोद्योगामुळे आर्थिक विकास होऊ शकतो असे सिद्ध झाले, तरी आर्थिक विकास म्हणजेच समाजहित नव्हे, ही जाणीव जशी निर्माण झाली, तशी मुक्त अर्थोद्योगाची प्रतिष्ठा कमी होऊ लागली व त्याचे तात्त्विक अधिष्ठानही ढासळू लागले. आर्थिक विकास म्हणजे आकडेवारीने सिद्ध होणारी निव्वळ धनसमृद्धी आहे; परंतु निव्वळ समृद्धी म्हणजे समाजहित नव्हे. आर्थिक विकासाच्या प्रक्रियेमुळे आर्थिक समता निर्माण होते काय, प्रत्येक व्यक्तीला जीवनभर आर्थिक स्वास्थ्य लाभते काय; रोजगारक्षम अशा प्रत्येक नागरिकाला रोजगार मिळतो काय, हेही प्रश्न समाजहिताच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. मुक्त अर्थोद्योगाचे अधिष्ठान लाभलेली अर्थव्यवस्था आर्थिक समता निर्माण करण्यास, प्रत्येकाला आर्थिक स्वास्थ्याची हमी देण्यास किंवा पूर्ण रोजगारी प्रस्थापित करण्यास असमर्थ आहे; असा प्रत्यय आला, तेव्हा मुक्त अर्थोद्योगाच्या प्रतिष्ठेला तडा गेला.

आर्थिक विकासासाठीदेखील मुक्त अर्थव्यवस्था नेहमीच उपयोगी पडणारी नाही, अविकसित देशांना मुक्त अर्थव्यवस्थेचा मार्ग चालणारा नाही; कारण विकसित झालेल्या बलाढ्य देशांशी त्यांना स्पर्धा करावयाची आहे. तसेच आर्थिक विकासासाठी मोठ्या प्रमाणावर जो भांडवलविनियोग करावा लागतो, तो मुक्त अर्थोद्योगावर विसंबणाऱ्या अर्थव्यवस्थेला पेलणार नाही. आजच्या विकसित देशांतही मुक्त अर्थोद्योगाचे दोष डोळ्यांत भरतात. मुक्त अर्थोद्योगासाठी मुक्त स्पर्धा लागते; पण अशी स्पर्धा जीवघेणी होऊ शकते. मुक्त स्पर्धेतूनच बलाढ्य मक्तेदारशाही जन्मास आली आहे व ती मुक्त अर्थोद्योगाच्या विकासाआड येते, असा अनुभव विकसित देशांत आला आहे.

अर्थव्यवस्थेला विविध साध्ये साधावयाची असतील व त्यांचे तौलनिक महत्त्व मापून समाजहित निश्चित करावयाचे असेल, तर आर्थिक निर्णयांची जबाबदारी केवळ स्वतःचा स्वार्थ साधू पाहणाऱ्या व्यक्तिसंस्थांवर टाकून चालणार नाही. समाजहिताचा जाणीवपूर्वक विचार करून राज्यसंस्थेने म्हणजेच समाजाचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या सर्व शक्तिमान संस्थेने आर्थिक निर्णय घेण्याची जबाबदारी घेतली पाहिजे, मुक्त अर्थोद्योगाच्या मार्गापेक्षा नियोजनाचा मार्ग अधिक स्वीकारणीय आहे, हे मानण्याकडे आता विचारवंतांचा कल आहे, म्हणूनच जगातील बहुसंख्य देशांनी कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात नियोजनाचा आश्रय घेतला आहे.

समाजहिताचा साकल्याने व जाणीवपूर्वक विचार करून राज्यसंस्थेने दूरगामी आर्थिक निर्णय घेणे व त्या निर्णयांच्या कार्यवाहीचा कार्यक्रम व व्यवस्था करणे म्हणजेच आर्थिक नियोजन. या व्याख्येनुसार (१) ज्यांना संख्यात्मक स्वरूप दिले आहे अशा एकंदर अर्थव्यवस्थेच्या घटकांची तयारी, (२) विकासाच्या उद्दिष्टांबाबत निर्णय घेणारी यंत्रणा व (३) उद्दिष्टे सफल होण्याच्या प्रक्रियेवर देखरेख करण्यासाठी आवश्यक अशा शासनयंत्रणेची उभारणी, या तीन गोष्टी नियोजनास आवश्यक आहेत. त्यांच्या आधारे नियोजनात आजच्या जगात जी विविधता दिसून येत आहे, तिचा मागोवा घेता येईल. विकसित भांडवलशाही देश, विकसित साम्यवादी देश, साम्यवाद स्वीकारलेले अविकसित देश या सर्व प्रकारच्या देशांत नियोजन चालू आहे. या सर्व देशांत अर्थातच नियोजनाच्या उद्दिष्टांबाबत एकवाक्यता नाही. सर्वसाधारणपणे नियोजनाद्वारा पुढील उद्दिष्टे साधण्याचा प्रयत्न होत असतो : (१) आर्थिक विकास म्हणजे शक्य तेवढ्या अधिक वेगाने आर्थिक प्रगती; (२) चालू राहणीमानात वाढ म्हणजेच उपभोग्य वस्तुसेवांच्या प्रमाणात वाढ; (३) आर्थिक स्थैर्य म्हणजेच पूर्ण रोजगारी, भावमानस्थैर्य इ.; (४) संपत्ती आणि

प्राप्ती यांबाबत आर्थिक समता व (५) परराष्ट्रीय अर्थव्यवहारांत पुरेसा वाढावा, निदान समतोल.

ही सर्व उद्दिष्टे परस्परपूरक असती, तर नियोजन सोपे झाले असते; कदाचित ते करावे लागलेच नसते; पण ही उद्दिष्टे परस्परविरोधी ठरण्याचाही संभव असतो. उदा., आर्थिक विकासाचा वेग वाढवावयाचा असेल, तर सध्याचे जीवनमान काही काळपर्यंत तरी खालच्या पातळीवर ठेवावे लागते. विशेष महत्त्वाचे द्वंद्व असते, ते विकासाचा वेग व आर्थिक समता या दोन उद्दिष्टांत. अविकसित देशात विकासगती वाढवावयाची असेल, तर आर्थिक समतेला अवास्तव महत्त्व देऊन चालत नाही. समतेला महत्त्व द्यावयाचे झाल्यास आर्थिक विकासाची मंद गती पतकरावी लागते. अर्थव्यवस्थेच्या अनेक उद्दिष्टांपैकी कोणत्या उद्दिष्टाला किती महत्त्व द्यावयाचे, हे निश्चित ठरवून त्यांना संख्यात्मक लक्ष्यांचे स्वरूप देण्याचा प्रयत्न नियोजनात केला जातो. उद्दिष्टांचे तौलनिक महत्त्व स्थलकालपरिस्थितीवर अवलंबून असते. भांडवलशाही देशांतील नियोजनात अर्थव्यवस्थेच्या आधुनिकीकरणावर आणि उत्पादनयंत्रणेची कार्यक्षमता वाढविण्यावर विशेष भर दिला जातो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर फ्रान्समध्ये जे नियोजन होत आहे, त्याकडे या बाबतीत उदाहरण म्हणून बोट दाखविता येईल. विशिष्ट परिस्थितीमुळे ब्रिटनमध्ये जे आर्थिक नियोजन आहे, त्यात आर्थिक वेग ठरविताना परराष्ट्रीय अर्थकारणातील समतोल ही गोष्ट विशेष महत्त्वाची मानली गेली आहे. साम्यवादी देशांत जे नियोजन चालते, त्यामध्ये आर्थिक विकासाच्या बरोबरीने आर्थिक समतेला स्थान द्यावे लागते. आर्थिक विकासातून जी सधनता निर्माण होते, तिचा फायदा शक्य तो सर्वांना सारखा मिळावा किंवा आर्थिक विकासासाठी जो त्याग करावा लागतो त्याची झळ सर्वांना सारखी लागावी, यावर साम्यवादी देशांच्या नियोजनात स्वाभाविकपणेच भर दिसून येतो. अलीकडील काळात झालेल्या लोकजागृतीमुळे व बदललेल्या कल्पनांमुळे समतेचा दृष्टिकोन पूर्णपणे डावलणे भांडवलशाही देशांतील नियोजनकारांना शक्य नसते. म्हणून नियोजनातील उद्दिष्टांपेक्षा त्यांबाबत निर्णय घेणारी यंत्रणा व नियोजनात अंतर्भूत करावयाच्या कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीची व्यवस्था, यांना विशेष महत्त्व प्राप्त होते.

निर्णय घेणारी यंत्रणा व कार्यवाहीची यंत्रणा यांच्या स्वरूपावर नियोजन लोकशाही आहे की नाही, हे बऱ्याच प्रमाणात अवलंबून असते. नियोजनाचा प्रयोग प्रथम एका साम्यवादी देशात झाल्यामुळे नियोजन व लोकशाही या परस्परविरोधी गोष्टी आहेत, असा समज निर्माण झाला होता; पण पाश्चात्त्य देशांत लोकशाही व नियोजन एकत्र नांदू शकतात, असे दिसून आले आहे.

नियोजन लोकशाही आहे की नाही, हे ठरविण्याची तीन गमके आहेत. नियोजनासंबंधीचे अंतिम निर्णय लोकांकडून म्हणजे लोकनियुक्त प्रतिनिधींकडून व्यवहारांत घेतले जातात की नाही, हे प्रथम पाहिले पाहिजे. नियोजनाचा आराखडा करताना विविध हितसंबंधियांची मते किती प्रमाणात व कोणत्या पद्धतीने अजमावली गेली आहेत, ही दुसरी गोष्ट लक्षात घेतली पाहिजे. नियोजनाच्या उद्दिष्टांत लोकांच्या गरजांना किती महत्त्व प्राप्त झाले आहे, हे पाहणे हे तिसरे गमक. या दृष्टीने नियोजनविषयक निर्णय घेण्याची फ्रान्समधील पद्धत उद्बोधक आहे. तेथे आर्थिक नियोजनाशी संबंधित असलेल्या सर्व हितसंबंधियांशी सल्लामसलत करून कोणतीही योजना आखण्याची पद्धतशीर यंत्रणा उभारण्यात आली आहे. विविध आर्थिक क्षेत्रांतील विभागीय समित्या आपापल्या क्षेत्रांच्या योजना बनवितात. त्या बनविताना शेतकरी, उद्योगपती व त्यांच्या संघटना, कामगार प्रतिनिधी, सरकारी शासक, विद्यापीठांतील प्राध्यापक व स्वतंत्र तज्ञ अशा सु. तीन हजार लोकांशी विचार-विनिमय करून फ्रान्सची योजना बनविण्यात आली. क्षेत्रीय योजना केल्यानंतर योजना मंडळाने योजनांचे विविध नमुने तयार केले. त्यानंतर विविध हितसंबंधियांचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या आर्थिक-सामाजिक मंडळाशी पुन्हा चर्चा करून एक नमुना निश्चित केला गेला. त्यानंतर पुन्हा एका उच्चाधिकारी योजनामंडळापुढे ती संमतीसाठी ठेवली गेली. अशा प्रकारे तयार झालेल्या योजनेस संसदेची मान्यता मिळाल्यावर तिला राष्ट्रमान्य कार्यक्रमाचे स्वरूप प्राप्त झाले. समाजाच्या सर्व घटकांना मान्य असणारी योजना व्हावी, अशी दक्षता लोकशाही नियोजनात किती घ्यावी लागते, ह्याचा फ्रान्सच्या उदाहरणावरून बोध होतो.

लोकशाही देशांत नियोजनाचे स्वरूप कसे असते, हे फ्रान्सच्या उदाहरणाने स्पष्ट होईल. अशा देशांत नियोजनाशी संबंधित पूर्वतयारीचे बरेचसे काम नोकरशाही शासकीय यंत्रणेने केले, तरी नियोजनासंबंधी सर्व महत्त्वाचे निर्णय लोकमतानुवर्ती असतात. याउलट परिस्थिती रशियासारख्या देशांत दिसून येते. तेथे नियोजनप्रक्रिया संपूर्णपणे केंद्रीभूत प्रशासकीय असते. नियोजनाचा आराखडा तयार करण्याची जबाबदारी संपूर्णपणे शासनयंत्रणेवर असते. रशियात योजना करण्याचे व तीसंबंधी माहिती गोळा करण्याचे काम ⇨ गॉसप्लॅन या नावाने प्रसिद्ध असलेली शासनयंत्रणेची नियोजनशाखा करते. नियोजनासंबंधीचे अंतिम निर्णय अर्थातच अत्युच्च आर्थिक मंडळ घेत असते. हे निर्णय पक्षयंत्रणेला मान्य व्हावेत, अशी दक्षता घेतली जाते. एकंदर नियोजन प्रक्रियेत किती केंद्रीकरण झाले आहे व तीवर शासनयंत्रणेचा किती प्रभाव आहे, याचा यावरून बोध होतो.

रशियासारख्या देशांतील नियोजन सर्वंकष असते. लोकशाही देशांत शासनाच्या अर्थव्यवस्थेतील हस्तक्षेपाला सामान्यतः लोकमत प्रतिकूलच असते. साहजिकच नियोजनाची व्याप्ती, ही नियोजनाची आवश्यकता व ती पटवून देण्याचे शासनाचे कर्तृत्व यांवर अवलंबून असते. त्यामुळेच नियोजनाचे महत्त्व मान्य केलेल्या विविध लोकशाही देशांतही नियोजनाची व्याप्ती अर्थव्यवस्थेच्या संपूर्ण व्यापाच्या मानाने मर्यादित असल्याचे आढळून येते. फ्रान्सच्या नियोजनाची व्याप्ती जेवढी आहे, तेवढी ब्रिटनमध्ये नाही. रशियात अर्थव्यवस्था संपूर्णपणे राज्यसंस्थेच्या आधीन असल्याने शासनयंत्रणेला सर्वंकष नियोजन करण्यात कोणतीच अडचण येत नाही.

नियोजनप्रक्रियेत योजना तयार करण्याची पद्धती जेवढी महत्त्वाची आहे, तेवढीच योजनेच्या अंमलबजावणीची व्यवस्थाही महत्त्वाची असते. त्या बाबतीतही अर्थात लोकशाही व हुकूमशाही देशांत प्रमुख भेद दिसून येतात. खाजगी अर्थोद्योगाला प्राधान्य देणाऱ्या देशांत नियोजनाचे स्वरूप सूचनात्मक असते व नियोजनाची कार्यवाही करण्याची जबाबदारी खाजगी क्षेत्रावर असते. नियोजनाची उद्दिष्टे व त्यांतील लक्ष्यांक शिफारसवजा असतात व अर्थोद्योगसंस्था कायद्याच्या दृष्टीने स्वायत्त असल्याने त्यांच्यावर कोणतीही सक्ती करता येत नाही. असे असले तरी, सूचनात्मक नियोजन यशस्वी होण्यात फार अडचणी येतात असे नाही. कारण असे नियोजन करताना संबंधितांशी प्रदीर्घ, मोकळी सल्लामसलत होत असल्याने नियोजनाला सहकार्य देण्यास ते नैतिक दृष्ट्या वचनबद्ध असतात; तसेच खाजगी मालकीचे प्राधान्य असलेल्या देशांतही अनेक प्रकारची आर्थिक सत्ता राज्यसंस्थेकडे असल्यामुळे आर्थिक प्रोत्साहनांचा व दडपणांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर शासनयंत्रणेला करता येतो. वेतन, किंमती, आयात, निर्यात, कर आकारणी, सरकारी खर्च, अर्थोद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण, चलनव्यवस्था व चलननीती इ. अर्थव्यवस्थेवर व पर्यायाने खाजगी मालकीच्या आर्थिक निर्णयांवर प्रभाव टाकणाऱ्या ज्या गोष्टी राज्यसंस्थेच्या आधीन असतात,

त्यांचा कुशलतेने उपयोग करून राज्यसंस्था योजनेतील लक्ष्यांक आणि तिची उद्दिष्टे पार पाडू शकते.

उत्पादनांच्या साधनांवर जेव्हा राज्यसंस्थेची मालकी असते, तेव्हा नियोजनाचे सूचनात्मक स्वरूप आदेशात्मक बनते. नियोजनाच्या अंमलबजावणीसाठी काही बाबतींत आदेश देण्याचा अधिकार रशियातील नियोजनाचा आराखडा तयार करणाऱ्या गॉसप्लॅन या यंत्रणेलाही आहे. अत्युच्च अर्थमंडळालाही भरपूर अधिकार आहेत. एकपक्षीय देखरेखीखाली काम करणाऱ्या मध्यवर्ती व केंद्रीभूत शासनयंत्रणेवर नियोजनाची कार्यवाही करण्याची जबाबदारी असते. तिच्या आदेशानुसार उत्पादनसाधनांचा विनियोग होत असतो. या अर्थाने रशियासारख्या एकपक्षीय एकतंत्री देशातील नियोजन आदेशात्मक असते. जिला सूचनात्मक नियोजन व आदेशात्मक नियोजन यांमधील पायरी म्हणता येईल, असे नियोजन सध्या यूगोस्लाव्हियामध्ये चालू आहे. राज्यसंस्थेची उत्पादनसंस्थांवरील मालकी, केंद्रीभूत नियोजन व त्याची कार्यवाही ही रशियातील नियोजनतत्त्वे नियोजनाच्या आरंभीच्या काळात यूगोस्लाव्हियाने आचरणात आणून पाहिली; पण अल्पावधीतच त्या तत्त्वांत मूलभूत बदल केला. राज्यसंस्थेच्या मालकीची जागा सामाजिक मालकीने घेतली व अर्थोद्योगांचे व्यवस्थापन कामगारांच्या हातात आले. त्यानुसार नियोजनयंत्रणेमध्ये बदल करण्यात आले. योजना करणाऱ्या सर्वप्रमुख मध्यवर्ती संघटनेला पूर्णार्थाने सल्लागाराची भूमिका देण्यात आली व तिने सुचविलेल्या तसेच राज्यसंस्थेने मान्य केलेल्या नियोजनाच्या कार्यवाहीची जबाबदारी विकेंद्रित व कामगार व्यवस्थापनाखालील अर्थोद्योगसंस्थांवर टाकण्यात आली. ती त्यांनी पार पाडावी, म्हणून विविध प्रोत्साहनांचा मुक्तपणे उपयोग करण्यात आला.

कार्यवाहीच्या दृष्टीने नियोजन सूचनात्मक अथवा आदेशात्मक असते. सामान्यतः संसदीय लोकशाही व भांडवलशाही अर्थव्यवस्था असणाऱ्या देशांत नियोजनाचे स्वरूप प्रामुख्याने सूचनात्मक असते. अशा नियोजनाचे यश सरकारच्या आर्थिक सामर्थ्यावर अवलंबून असते. हे सामर्थ्य भांडवलशाहीत मर्यादित असल्यामुळे अशा नियोजनाची कार्यवाही अनिश्चित असते व ती यशस्वी होण्यास अनेकांचे सहकार्य लागते. याउलट हुकूमशाही देशांत तसेच उत्पादनसाधनांचे राष्ट्रीयीकरण झाले म्हणजे नियोजन आदेशात्मक असते व त्याचे यश आदेशपालन करणाऱ्यांच्या कार्यक्षमतेवर अवलंबून असते. निव्वळ सूचनात्मक व आदेशात्मक नियोजन ही दोन टोके आहेत. या टोकांमधील स्थिती बहुतेक देशांत आढळते. यूगोस्लाव्हिया हे तिचे प्रमुख उदाहरण.

नियोजनकारांना जे आर्थिक निर्णय घ्यावे लागतात, त्या निर्णयांत शास्त्रशुद्धता किती असते व त्यांवर नियोजनकारांच्या पूर्वग्रहांचा प्रभाव कितपत पडतो, हा एक महत्त्वाचा प्रश्न आहे. या बाबतीत मुक्त अर्थव्यवस्थेच्या पुरस्कर्त्यांचा असा दावा आहे, की बाजारपेठेत ठरणाऱ्या किंमतींचे मार्गदर्शन मुक्त अर्थव्यवस्थेला लाभत असल्यामुळे गरजांचे तौलनिक महत्त्व मुक्त अर्थव्यवस्थेत काटेकोरपणे मापले जाते व त्यानुसार साधनांचा विनियोग केला जातो. कोणत्या वस्तूचे उत्पादन करावयाचे, ते किती करावयाचे, कोठे करावयाचे, कोणत्या पद्धतीने करावयाचे हे सर्व महत्त्वाचे निर्णय उत्पादकांकडून नफ्याचा विचार करून घेतले जातात व त्यामुळे निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेत तर्कशुद्धता दिसते. मागणी-पुरवठा समान करणाऱ्या किंमती बाजारात स्थिर होऊ शकत असल्याने उत्पादनसाधनांचा अपव्यय होत नाही. बाजारयंत्रणेचे हे मार्गदर्शन आर्थिक निर्णयांच्या दृष्टीने मोलाचे ठरते. असे मार्गदर्शन नियोजित अर्थव्यवस्थेत नसल्याने, नियोजनकारांनी घेतलेल्या निर्णयांत तर्कविसंगती असण्याचा फार संभव असतो; तसेच लोकांच्या गरजा व साधनसंपत्ती यांचा समन्वय साधण्यास नियोजनाधिष्ठित अर्थव्यवस्था अकार्यक्षम ठरण्याचा धोका असतो, असा नियोजनाविरुद्ध प्रमुख आक्षेप मुक्त अर्थव्यवस्थेच्या हायेकप्रभृती पाठिराख्यांनी घेतला आहे. हा आक्षेप अर्थातच भांडवलशाही देशांतील नियोजनाला फारसा लागू नाही; कारण अशा देशांत खाजगी मालकी आणि वस्तूंच्या व उत्पादनसाधनांच्या बाजारपेठा या दोन महत्त्वाच्या गोष्टी शाबूत राखूनच नियोजन केले जाते व सूचनात्मक नियोजन सफल व्हावे म्हणून बाजारपेठेतील किंमतींचाच आधार घेतला जातो. अर्थात बाजारपेठेतील किंमतींना हवे ते वळण देण्याचा जो प्रयत्न भांडवलशाही नियोजनात केला जातो, तोही अनियंत्रित अर्थव्यवस्थेच्या पुरस्कर्त्यांना अश्लाघ्य वाटतो; कारण त्यामुळेही बाजारपेठांच्या नैसर्गिक कार्यपद्धतीत व्यत्यय येतो व बाजारयंत्रणेच्या तालावर निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेतील शास्त्रशुद्धता नष्ट होते, असे त्यांना वाटते. खाजगी मालकीचे संपूर्ण उच्चाटन झाले आहे, अशा साम्यवादी अर्थव्यवस्थेत आर्थिक निर्णय घेण्याच्या कसोट्यांत शास्त्रीयता अजिबात नसते. म्हणून अशी अर्थव्यवस्था मूलतः अकार्यक्षम असते, हा आदेशात्मक सर्वंकष नियोजनाचा प्रमुख दोष आहे. या युक्तिवादात कितपत अर्थ आहे, हे ठरविण्यासाठी नियोजनांतर्गत निर्णय घेण्यासाठी कोणत्या गोष्टींचा आधार रशियात घेतला जातो, हे तपासणे योग्य ठरेल.

गेल्या पन्नास वर्षांतील रशियाने केलेल्या नियोजनाचा अनुभव पाहता असे दिसते, की साम्यवादी व प्रकर्षाने केंद्रीभूत झालेल्या नियोजनालादेखील किंमतींचा वापर करण्याचे वावडे नाही. नियोजनाचा म्हणजेच उत्पादनाचा व विभाजनाचा सर्व तपशील कशाचाही विचार न करता नोकरशाही यंत्रणेने ठरवावयाचा झाला, म्हणजे किंमतींचा वापर करण्याचा प्रश्नच नाही; पण नियोजनाचा उपयोग करून मर्यादित उत्पादनसाधनांकरवी जास्तीत जास्त उत्पादन साधावयाचे असेल, तर किंमतयंत्रणा राबविता येते, हे रशियाने ओळखले आहे. केवळ भांडवलशाहीत तिला स्थान होते, म्हणून ती यंत्रणा त्याज्य ठरविली नाही. रशियन अर्थव्यवस्थेत किंमतींचा कार्यभाग अगदी वेगळा आहे. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत उपभोक्त्यांचे सार्वभौमत्व किंमतयंत्रणेशी निगडित आहे. तसेच विविध किंमतींत वस्तूंच्या व उत्पादनसाधनांच्या तौलनिक कमतरतेचे दर्शन त्या अर्थव्यवस्थेत घडते; पण रशियात किंमतींमुळे इतर आर्थिक-सामाजिक उद्दिष्टेही साधली जातात.

रशियात किंमती बाजारपेठेत ठरत नाहीत; त्या शासनयंत्रणेने ठरविलेल्या असतात. त्या ठरविताना कामगारांचे व्यवसायस्वातंत्र्य व व्यक्तीचे खरेदीस्वातंत्र्य या गोष्टी शक्य तो अबाधित राखण्याचा प्रयत्न केला जातो. कामगारांना व्यवसायस्वातंत्र्य असल्याने विविध प्रकाराचे कामगार पुरेशा संख्येने उपलब्ध व्हावेत, या वेताने कामगारांची वेतने निश्चित केली जातात. म्हणजे वेतन हे कामगारांच्या श्रमाचे मोल आहे व वेतनभेदांत विविध प्रकारच्या कामगारांची तौलनिक उपलब्धता दिसून यावी, हे तेथे मान्य आहे. वेतन कमीअधिक करून विशिष्ट प्रकारच्या कामगारांची उपलब्धता कमीअधिक राखण्याचा प्रयत्न केला जातो. वेतन ज्यांना मिळते, त्यांना ते हवे तसे खर्च करता येते. वस्तूंच्या किंमती ठरविताना पुरवठा जेवढा असेल, तेवढीच मागणी यावी असा प्रयत्न केला जातो (मुक्त अर्थव्यवस्थेत मात्र सामान्यतः पुरवठा वाढवून सर्व मागणी भागविण्याचा प्रयत्न केला जातो). कारण कोणत्या वस्तूचे किती उत्पादन करावयाचे, हे नियोजनाच्या अन्य उद्दिष्टांवर अवलंबून असते. उपभोक्त्यांना सार्वभौमत्व नसले, तरी त्यांना (म्हणजेच सर्वसामान्य नागरिकांना) संतुष्ट ठेवण्याचे राज्यसंस्थेचे धोरण असल्यास, किंमत कमी ठेवून मागणी जास्तीत जास्त भागविण्याचा प्रयत्न केला जाणे, हेही केंद्रीभूत नियोजनात असंभवनीय नाही. निकडीच्या म्हणजे सार्वत्रिक उपभोग्य वस्तूंच्या किंमती शक्य

तेवढ्या कमीच ठेवल्या जातात. वस्तूंच्या किंमती ठरविताना शासनयंत्रणेकडून उत्पादनखर्च अर्थातच विचारात घेतला जातो. उत्पादनखर्चात कच्च्या मालाच्या किंमती, भांडवलाचा घसारा, वेतने आणि काही अपेक्षित नफा अंतर्भूत असतो. यात सरकारी कराची भर पडते. सरकारी कराचा उपयोग किंमती अधिक करण्याच्या दृष्टीने विशेष लवचिक असतो, हे उघड आहे. उत्पादनखर्च कमी व्हावा, या हेतूने सरकारी उद्योगांच्या व्यवस्थापकांना विविध प्रोत्साहने दाखविली जातात व शिक्षेचे हत्यारही वापरले जाते.

वरील वर्णनावरून आर्थिक नियोजनात किंमतींचा उपयोग करून घेता येतो, हे स्पष्ट होईल. तरीदेखील नियोजनात मुक्त अर्थव्यवस्थेच्या तुलनेने किंमतयंत्रणा कार्यक्षम असते काय, हा प्रश्न राहतोच. या प्रश्नाचे उत्तर असे, की किंमतयंत्रणेकडून वेगवेगळ्या अपेक्षा असल्या, तर समान कसोट्या लावून चालणार नाही. मुक्त अर्थव्यवस्थेत ज्यांच्याजवळ क्रयशक्ती असते, त्यांच्या गरजा प्रामुख्याने भागविण्यासाठी किंमतयंत्रणा कार्य करते; पण नियोजनात गरजांना मुख्य स्थान आणि क्रयशक्तीला गौण स्थान प्राप्त होते. मुक्त अर्थव्यवस्थेत जास्तीत जास्त नफा मिळवावा या हेतूने किंमती निश्चित व्हाव्यात, अशी चाल उत्पादकांकडून खेळली जाते. नियोजनात समाजहिताला व नियोजनकारांच्या समाजहितविषयक दृष्टिकोनाला प्राधान्य मिळते. सारांश, किंमतींचा उपयोग ज्या हेतूने केला जात असेल, तो हेतू साधल्यास किंमतयंत्रणा कार्यक्षम व शास्त्रशुद्ध आहे, असेच म्हटले पाहिजे.

नियोजनबद्ध अर्थव्यवस्थेत किंमतयंत्रणेचा उपयोग नियोजनतंत्राचा भाग म्हणून करता येतो व केला जातो. भांडवलशाही चौकट कायम ठेवून नियोजन करणारे देशही किंमतयंत्रणेला आपल्या उद्दिष्टांसाठी राबवून घेतातच. मात्र त्या चौकटीच्या मर्यादा पाळाव्या लागत असल्याने प्रत्यक्ष नियंत्रणापेक्षा अप्रत्यक्ष नियंत्रणाचाच अधिक आश्रय त्यांना करावा लागतो. मध्यवर्ती बँकेची चलननीती आणि सरकारची कर व खर्चविषयक धोरणे यांचा किंमतींवर प्रभाव पडण्यासाठी कुशलतेने उपयोग करून घेण्यात येतो. नियोजनबद्ध अर्थव्यवस्थेत नियोजन उद्दिष्टे साध्य करून घेण्याचे किंमतयंत्रणा हे एक साधन आहे. त्या यंत्रणेपेक्षा योजनेची घडण अधिक महत्त्वाची आहे. योजनेची उद्दिष्टे, घडण व कार्यवाहीची साधने असा याबाबतचा महत्त्वक्रम सांगता येईल. ती निश्चित करणारी व प्रत्यक्ष कार्यवाही करणारी संस्थात्मक यंत्रणा व तिचे स्वरूप या गोष्टींना अर्थातच महत्त्व आहे. उद्दिष्टे, घडण व साधने यांचा परस्परसंबंध हा नियोजनाचा आणखी एक महत्त्वाचा भाग. हा परस्परसंबंध निश्चित करण्यालाच नियोजनतंत्र म्हणतात. हा परस्परसंबंध विविध प्रकारचा असू शकतो. त्यामुळेच नियोजनतंत्रातही विविधता आढळून येते. योजना तयार करताना विविध तंत्रांचा विचार करून त्यांतील कोणती तंत्रे आपल्या देशातील परिस्थिती व योजनेची उद्दिष्टे यांच्या संदर्भात उपयोगी पडतील, हे नियोजनकारांना ठरवावे लागते. योजनेसंबंधी अंतिम निर्णय घेणाऱ्यांपुढे नियोजनतंत्राचे विविध पर्याय आणि त्यांचे संभाव्य परिणाम ठेवले जावेत, अशी रास्त अपेक्षा अलीकडे नियोजनाचा मसुदा तयार करणाऱ्यांकडून केली जाते.

नियोजनाची मुदत हा नियोजनतंत्राचा पहिला महत्त्वाचा भाग आहे. या बाबतीत सर्वसाधारण पद्धत अशी, की दृष्टिपथातील दीर्घावधीचा विचार करून स्थूलमानाने उद्दिष्टे व संख्यात्मक लक्ष्ये प्रथम ठरविली जातात. उदा., पुढील पंचवीस वर्षांत देशातील सरासरी राहणीमान दुप्पट करावयाचे अथवा औद्योगिक उत्पन्न चौपट करावयाचे, किंवा आर्थिक विकासाच्या शर्यतीत दुसऱ्या एखाद्या देशाच्या पुढे जावयाचे, अशा प्रकारचे स्थूल निर्णय साधनसामग्रीच्या दृष्टीने शक्याशक्यतेचा विचार करून घेतले जातात. अशा नियोजनाला 'दूरदर्शी नियोजन' म्हणतात. ह्या नियोजनाला अविकसित देशांच्या आर्थिक विकासात विशेष महत्त्व आहे; कारण आर्थिक विकासाचा फार मोठा पल्ला त्यांना गाठावयाचा असतो.

दूरदर्शी नियोजनाची लक्ष्ये प्रत्यक्षात साकारण्यासाठी मध्यम मुदतीच्या एकापाठोपाठ येणाऱ्या योजना तयार केल्या जातात. या योजना पंचवार्षिक असाव्यात, असा आता संकेत झाल्यासारखा दिसतो. पाच वर्षे हा पवित्र कालखंड आहे असे मानण्याचे कारण नाही. या योजना तीन, चार अथवा सात वर्षांच्याही असू शकतील. त्या त्या देशातील परिस्थित्यनुसार फार मोठा अगर फार लहान नाही, असा कालखंड असला म्हणजे झाले. मध्यम मुदती योजना केल्यानंतर तिच्या अनुरोधाने वार्षिक योजना तयार करणे, हा नियोजनतंत्राचा अलीकडे महत्त्वाचा भाग बनला आहे. मध्यम मुदती योजना अधिक मूर्तस्वरूपी व तपशीलवार असतात. त्यांत परिस्थित्यनुसार फेरफार, त्यांच्या कार्यवाहीवर देखरेख, त्यांच्या कार्यक्षमतेत वाढ व तपशीलवार अभ्यास करण्यासाठी एकवर्षीय योजनांचा उपयोग होतो, असे आढळून आले आहे.

नियोजनतंत्राचा सर्वांत महत्त्वाचा भाग म्हणजे विनियोगविषयक निर्णय हा होय. विकासवेग किती असावा ह्यासंबंधीच्या निर्णयाशी विनियोग-निर्णय संबंधित आहे. ज्या ज्या देशात नियोजन चालू आहे, त्या त्या देशात विकासवेग स्पष्टपणे ठरविला जातो. सर्वसाधारण पद्धत अशी, की अर्थव्यवस्थेच्या विकासाचा सरासरी वेग ठरवावयाचा व त्याला मूर्त स्वरूप देण्यासाठी विविध प्रकारच्या उत्पादनात किती वाढ करावयाची हे ठरवावयाचे. समग्र अर्थव्यवस्थेचा विकासवेग ठरविताना भांडवल गुंतवणुकीसाठी राष्ट्रीय संपत्तीचा किती भाग उभारता येईल, याचा विचार करावयाचा अथवा करण्याची जबाबदारी पतकरावयाची, हा एक नियोनजतंत्रातील वादाचा विषय आहे. जलद विकासाची अनिवार्यता किती आहे व घेतलेल्या निर्णयाची कार्यवाही करण्याची नियोजन व शासनयंत्रणेत कुवत किती आहे, यांवर ह्या गोष्टी अवलंबून असतात. या बाबतीत अविकसित देशांच्या नियोजनात एक द्वंद्व आढळते. अनेक कारणांकरिता विकासाची घाई करणे त्यांना अनिवार्य वाटते; पण विकासवेग वाढविण्याची त्यांची आर्थिक कुवत व तो प्रत्यक्षात उतरविण्याची कुवत अर्थातच बेताची असते.

भांडवलविनियोग प्रमाण ठरविल्यानंतर निरनिराळ्या प्रकारच्या उत्पादनासाठी, विविध उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी क्षेत्र, अर्थ व उद्देश यांनुसार एकंदर भांडवलगुंतवणीची विभागणी करणे, हा नियोजनतंत्रातील पुढील महत्त्वाचा भाग. येथेच अग्रहक्क श्रेणीचा प्रश्न येतो. कोणत्या प्रकारच्या उत्पादनाला व हेतूला किती महत्त्व द्यावयाचे, हे ठरविल्याखेरीज नियोजनाला अर्थच प्राप्त होत नाही. कोणत्याही देशात नियोजनाच्या संदर्भात जो वाद होतो, तो प्रामुख्याने अग्रहक्क श्रेणीच्या प्रश्नांभोवती घोटाळत असल्याचे दिसून येते.

नियोजनातील अग्रहक्क श्रेणीसंबंधी जे वाद होतात, त्यांत उपस्थित केला जाणारा सर्वांत महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे भांडवली व सेव्य उत्पादनांस किती महत्त्व द्यावयाचे, हा होय. याच प्रश्नाच्या अनुरोधाने शेती व उद्योगधंदे यांच्या तौलनिक महत्त्वाचा प्रश्न उद्भवतो. नियोजनाचा प्रयोग प्रथम रशियात केला गेला. रशियाने एकंदरीने आपल्या नियोजनात औद्योगिकीकरण व भांडवली उत्पादन यांना महत्त्व दिले. रशियाचा आर्थिक विकास झपाट्याने झालेला स्पष्ट दिसत आहे. साहजिकच अग्रहक्क श्रेणीच्या बाबतीत रशियाचे अनुकरण करण्याची प्रवृत्ती आजच्या अविकसित देशांच्या नियोजनतंत्रात दिसून येत असल्यास नवल नाही; पण रशियाने ज्या पद्धतींचा, उदा., अनियंत्रित हुकूमशाहीचा, उपयोग करून आपल्या नियोजनतंत्रास यश मिळवून दिले, ती पद्धत स्वीकारावयाची तयारी असल्याचे

आणि रशियासारखी परिस्थिती सर्वत्र आहे असे गृहीत धरल्यास्च, रशियन पद्धतीच्या नियोजनाचा पाठपुरावा करणे योग्य होईल. या बाबतीत लक्षात ठेवण्याची मुख्य गोष्ट अशी, की नियोजनतंत्र वास्तव असावे, म्हणजेच ते गरजा आणि व्यवहार्यता यांचा जास्तीत जास्त समन्वय करणारे असावे, केवळ अनुकरण प्रवृत्तीने अथवा पढीक पोथीवादाने भारलेले नसावे, असा उचित आग्रह आजकाल तंत्रा-बाबत धरला जातो. नियोजनाचा आराखडा करण्याची जबाबदारी ज्यांच्यावर टाकण्यात आली आहे, त्यांनी विशिष्ट नियोजनतंत्राचा आग्रह धरावा, की विविध पर्याय घेऊन योजना कराव्यात व त्यांतील निवड करण्याची जबाबदारी शासनावर व लोकांवर टाकावी, हाही वादाचा प्रश्न झालेला आहे. दोन्ही बाजूंनी भरपूर युक्तिवाद केला जातो. रशियातसुद्धा औद्योगिकीकरण व विशेषतः अवजड उद्योगांवर भर या दिशेने जाण्यापूर्वी शेती विरुद्ध उद्योग या विषयावर मोठे वादंग माजले होते. औद्योगिकीकरण हाच त्वरित विकासाचा मार्ग, असा एका बाजूचा आग्रह होता व औद्योगिकीकरणाचा पाया शेती आहे, म्हणून शेतीवर प्रथम लक्ष केंद्रित केले पाहिजे असे दुसऱ्या बाजूचे म्हणणे होते. शेवटी औद्योगिकीकरणाच्या बाजूने कौल मिळाला हे वेगळे.

योजना पार पाडावयासाठी जे वित्तबळ लागते ते कसे उभे करावयाचे, हा आणखी एक प्रश्न नियोजनतंत्राशी संबंधित आहे. योजना पार पाडण्यासाठी परकीय मदतीवर किती प्रमाणात विसंबून राहावयाचे, हा प्रश्न अविकसित देशांच्या नियोजनकर्त्यांना नेहमीच भेडसावतो. त्याबाबत जे निर्णय घेतले जातात त्यांवर योजनेचा आकार, लक्ष्ये, एवढेच काय अग्रक्रम श्रेणीही अवलंबून असते. परकीय मदतीचा प्रश्न हा केवळ अर्थकारणाचा प्रश्न नसून राजकारणाचाही प्रश्न आहे. परकीय मदत मिळण्याची शक्याशक्यताही विचारात घ्यावी लागते. परकीय मदतीवर अवलंबून असल्यास पुढे केव्हाना केव्हा तरी कर्जफेडीचा प्रश्न उद्‌भवतोच. त्यामुळे अग्रक्रम श्रेणीत निर्यात वस्तूंच्या उत्पादनावर व एकंदर निर्यातीवर भर देणे क्रमप्राप्त होते. परकीय मदतीच्या प्रश्नाप्रमाणेच अंतर्गत वित्तउभारणीच्या प्रश्नावर-सुद्धा नियोजनाचे स्वरूप फार मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून असते. हा प्रश्न कोणत्या प्रकारच्या अर्थव्यवस्थेत नियोजन पार पाडावयाचे आहे याच्याशी संबंधित आहे. भांडवलशाही चौकटीत नियोजन केले जात असल्यास, पैसा उभा करण्याच्या राज्यसंस्थेच्या शक्तीवर बऱ्याच मर्यादा पडतात. त्यामुळे तुटीचा अर्थभरणा करावा लागतो. त्याचे विपरीत परिणाम होण्याचा संभव असतो. हुकूमशाही राज्यसंस्थेने केलेल्या आदेशात्मक नियोजनात विकासवेग निश्चित झाल्यानंतर साधनसामग्री उभारण्याचा प्रश्न लोकशाही देशांच्या तुलनेने सोपा असतो. साधनसामग्री मिळविण्याचे मार्ग हा नियोजनतंत्राचा एक महत्त्वाचा भाग आहे.

नियोजनाचा विचार करताना सबंध राष्ट्र एक घटक मानून राष्ट्रीय नियोजनाचा आराखडा तयार करतात. असे असले, तरी राष्ट्रातही निरनिराळे प्रांत, विभाग किंवा प्रदेश असतात. ते सर्वच आर्थिक दृष्ट्या समपातळीवर असणे संभवनीय नाही. काही अविकसित, तर काही विकासाच्या आघाडीवर असतात. तेव्हा मागासलेल्या विभागां-कडे विशेष लक्ष पुरवून त्यांची वेगाने प्रगती व्हावी, यासाठीही काही योजना आखणे अपरिहार्य असते. अशा योजनांची आखणी करून त्यांचा पाठपुरावा करणे, हे प्रादेशिक नियोजनाचे कार्य असते [→ प्रादेशिक नियोजन].

नियोजन करताना केवळ आर्थिक दृष्टिकोनातून पाहून चालणार नाही. आर्थिक निर्णयांचे व आर्थिक धोरणांचे सामाजिक संस्थांवर परिणाम होत असतात. त्याचप्रमाणे सामाजिक परिस्थितीची छाया आर्थिक प्रश्नांवर पडत असते. राष्ट्रीय विकासासाठी सामाजिक संस्था व रूढी यांच्यामध्ये काही बदल आवश्यक असतात. ते कोणत्या दिशेने घडवून आणावयाचे व कशा रीतीने साधावयाचे, याचा विचार करणे आवश्यक आहे. आर्थिक नियोजन करताना आर्थिक बाबींच्या पलीकडे असणारे; परंतु समाजावर अनुकूल वा प्रतिकूल प्रक्रिया करणारे प्रश्न दृष्टीआड करणे उचित नव्हे. त्यांचा विचार करून आखलेल्या नियो-जनास सामाजिक नियोजन म्हणतात. अर्थशास्त्र व समाजशास्त्र यांच्या सीमेवरील हे प्रश्न नियोजनाच्या यशाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत, अशी विचारसरणी आता पुढे येऊ लागली आहे [→ सामाजिक नियोजन].

संदर्भ : 1. Hackett, John, *Economic Planning in France*, Bombay, 1965. 2. Lange, Oskar, *Essays on Economic Planning*, Bombay, 1963. 3. Lewis, W. A. *The Principles of Economic Planning*, London, 1971. 4. Myrdal, Gunnar, *Beyond the Welfare State : Economic Planning and Its Implications*, New Haven, 1963. 5. Walinsky, L. J. *The Planning and Execution of Economic Development*, New York, 1963. 6. Walterston, Albert, *Development Planning : Lessons of Experience*, London, 1965. 7. Zweig, Ferdynand, *The Planning of Free Societies*, London, 1942.

सहस्रबुद्धे, व. गो.; धोंगडे, ए. रा.

नियोजन आयोग, भारतीय : नियोजनाच्या मार्गाने आपला आर्थिक विकास साधावयाचा, असा निर्णय भारताने घेतल्यानंतर मार्च १९५० मध्ये नियोजन आयोगाची स्थापना करण्यात आली. नियोजन आयोगाकडे पुढील कामांची जबाबदारी सोपविण्यात आली आहे : (१) नैसर्गिक, भांडवली व मानवी साधनसामग्रीचा अंदाज करणे व देशाच्या गरजा लक्षात घेऊन, या साधनसंपत्तीत वाढ करण्याची शक्यता अजमाविणे आणि त्यासाठी मार्ग सुचविणे; (२) देशाच्या साधनसंपत्तीचा जास्तीत जास्त परिणामकारक आणि समतोल विकास साधण्याच्या दृष्टीने दीर्घकालीन व दूरदर्शी नियोजन करणे; (३) अशा नियोजनातील अग्रक्रम व कार्यवाहीचे टप्पे सुचविणे; (४) प्रत्येक टप्पा पार करण्यासाठी विविध उपयोगांत साधनसंपत्तीचे वाटप कसे करावे ते सुचविणे; (५) प्रत्येक टप्प्याची म्हणजेच प्रत्येक स्वतंत्र योज-नेची कार्यवाही यशस्वी करण्यासाठी लागणाऱ्या यंत्रणेचे स्वरूप निश्चित करणे; (६) आर्थिक विकासाआड येणाऱ्या प्रवाहांचा शोध घेऊन नियोजनाची यशस्वी कार्यवाही करण्यासाठी त्यांचा बीमोड करून योग्य परिस्थिती निर्माण करण्याचे मार्ग सुचविणे आणि (७) प्रत्येक योजनेत झालेल्या प्रगतीचे मूल्यमापन करणे.

नियोजन आयोगाची प्रथम रचना झाली तेव्हा पंतप्रधान त्याचे अध्यक्ष, नियोजनमंत्री उपाध्यक्ष, अर्थमंत्री सदस्य आणि पूर्णवेळ काम करणारे सदस्य अशी व्यवस्था होती. वरील तीन मंत्र्यांखेरीज आणखी एक-दोन मंत्री आयोगावर घेतले जात असत. एकंदर व्यवस्था अशी होती, की आयोगाच्या कारभारावर तज्ञांपेक्षा मंत्र्यांचा प्रभाव अधिक पडावा. हे अयोग्य वाटल्याने प्रशासन पुनर्रचना आयोगाने नियोजन आयोगात तज्ञांचे आधिक्य व प्रभाव असावा, अशी शिफारस केली व ती भारत सरकारने मान्य केली. तीनुसार नियोजन आयोगात आता पंतप्रधान अध्यक्ष या नात्याने व सदस्य म्हणून अर्थमंत्री व नियोजन राज्यमंत्री असे तीनच मंत्री आहेत. नियोजन आयोगात सध्या जे अनेक विभाग आहेत त्यांची पुनर्रचना तीन शाखांत व्हावी, असे प्रशासन पुनर्रचना आयोगाने सुचविले आहे. योजना तयार करणे हे एका शाखेचे, कार्यवाहीचे मूल्यमापन करणे हे दुसऱ्या शाखेचे आणि अंतर्गत व्यवस्था हे तिसऱ्या शाखेचे काम असावे. नियोजन आयो-गाचे सध्या जे विभाग आहेत, त्यांच्याकडे स्वतंत्र क्षेत्रांची जबाबदारी सोपविण्यात आली आहे. आपल्या विषयाच्या बाबतीत गतकालीन प्रवृत्तिप्रवाहांचा विचार करून कालसापेक्ष उद्दिष्टे ठरविणे व त्यांसाठी

लागणाऱ्या भांडवली व वित्तीय साधनसंपत्तीचा अंदाज घेणे, हे या विभागांचे कार्य आहे. यातूनच दूरदर्शी आणि नजीकच्या काळातील योजना तयार होतात. दूरदर्शी नियोजनासाठी स्वतंत्र विभाग आहे. नियोजन आयोगात नोकरवर्गाची संख्या सु. १,८०० असून तीत ४५० पर्यंत म्हणजे २५ टक्के राजपत्रित अधिकारी आहेत. अर्ध्यापेक्षा अधिक नोकरवर्ग सचिवालयीन व व्यवस्थापकीय स्वरूपाचा असावा; नोकरवर्गाच्या संख्येत खूप काटछाट व्हावी व त्याची भरती करताना, विशेषतः वरिष्ठ वर्गांच्या जागा भरताना, प्रशासन, सार्वजनिक क्षेत्र, खासगी क्षेत्र यांतील गुणवान लोकांना संधी मिळेल, असे भरतीचे नियम असावेत व उच्च पातळीवरील खास समितीकडून भरतीचे काम केले जावे, अशी महत्त्वाची शिफारस प्रशासन पुनर्रचना आयोगाने केली.

नियोजन आयोगात अंतर्भूत नसलेल्या, पण आयोगाशी संलग्न अशा तीन संस्था आहेत : (१) मूल्यमापन संस्था : ग्रामीण विकास कार्यक्रमांच्या प्रगतीचे मूल्यमापन करणे. (२) संशोधन कार्यक्रम समिती : संशोधन कार्यक्रम आखून विद्यापीठे व तत्सम संस्थांच्या सहकार्याने नियोजनाला उपयुक्त अशी माहिती गोळा करणे. (३) प्रकल्प–पाहणी समिती : योजनांतर्गत विविध प्रकल्पांची पाहणी–तपासणी करून कार्यक्षमता व काटकसर ह्या दोहोंच्या सहयोगाने उद्दिष्टे कशी साधता येतील, याबाबत शिफारशी करणे.

आयोगाची नेमकी भूमिका काय, हा आता वादाचा प्रश्न झाला आहे. ही भूमिका सल्लागाराची आहे, हे तात्त्विक दृष्ट्या मान्य करण्यात आलेले आहे; पण प्रत्यक्षात शासनयंत्रणेपेक्षा नियोजन आयोग वरचढ होऊ लागल्याची तक्रार ऐकू आल्याने या भूमिकेचा पुनर्विचार प्रशासन पुनर्रचना आयोगाने केला. त्याने अशी शिफारस केली की, नियोजन आयोगाची भूमिका निखालस सल्लागाराचीच असावी व तिचे शुद्ध स्वरूप टिकून रहावे, म्हणून योजनांच्या कार्यवाहीशी आयोगाचा फारसा संबंध असू नये. योजना करणे म्हणजे योजनेचा आकार, अग्रहक्क, उद्दिष्टे व अतिशय महत्त्वाचे कार्यक्रम सूचित करणे तसेच योजनाकाळात होणाऱ्या प्रगतीचे मूल्यमापन उद्दिष्टांच्या अनुरोधाने करून जरूर त्या सूचना करणे, एवढ्यापुरतेच आयोगाचे कार्य मर्यादित असावे. कार्यवाहीची जबाबदारी संपूर्णपणे सरकारवर असावी. योजना तयार करतानासुद्धा मार्गदर्शनपर तत्त्वे राष्ट्रीय विकास समितीकडून नियोजन आयोगाने मान्य करून घ्यावीत. मार्गदर्शनपर तत्त्वांबाबत राष्ट्रीय विकास समितीला निर्णय घेणे सुलभ व्हावे, म्हणून आयोगाला व्यवहार्य वाटणारी स्थूल रूपरेषा आयोगाने समितीसमोर मांडावी व अन्य सर्व पर्यायांची समितीबरोबर स्पष्टपणे चर्चा करावी. नियोजन आयोगाने दूरदर्शी नियोजन करावे व त्याच्या अनुरोधाने आपल्या सर्व सूचना कराव्यात. मूल्यमापनाची सर्व जबाबदारी आयोगाने घ्यावी आणि अधिक लक्ष पुरवावे. आयोगाने तयार केलेले मूल्यमापन अहवाल संसदेसमोर ठेवावेत.

नियोजन आयोगाने सुचविलेल्या योजना अंमलात येण्यापूर्वी त्यांना संसदेची संमती मिळावी लागते. योजनांच्या कार्यवाहीची जबाबदारी केंद्र व राज्य सरकारांच्या मंत्रिमंडळांकडे असते. साहजिकच नियोजन आयोगाला त्या मंत्रिमंडळांशी व त्यांच्या धोरणांशी सतत संपर्क ठेवावा लागतो. असे असले, तरी आयोग पूर्णपणे स्वायत्त असून महत्त्वाच्या सर्व प्रश्नांवरील आपले मत केंद्र व राज्य सरकारांपुढे मांडू शकतो. सामाजिक व आर्थिक धोरणांत बदल करताना शासनाला नियोजन आयोगाचा सल्ला घ्यावा लागतो. विविध मतांची खुली देवाणघेवाण व्हावी, या उद्देशाने शासन व आयोग यांच्यामधील मतभिन्नतेला प्रसिद्धी न देण्याचे धोरण नियोजन आयोगाने स्वीकारले आहे. योजना तयार करताना व तिची अंमलबजावणी चालू असताना केंद्र व राज्य सरकारांची मंत्रालये, रिझर्व्ह बँक, विविध विभागीय संघटना व तज्ज्ञांच्या समित्या यांच्याशी विचारविनिमय करण्याची व्यवस्था नियोजन आयोग करतो.

राज्यपातळीवर नियोजन आयोगाच्या धर्तीवर काम करणाऱ्या संस्था काढल्या जाव्यात, अशी एक अतिशय महत्त्वाची सूचना प्रशासन-सुधारणा आयोगाने केली असून तिची अंमलबजावणी अनेक राज्य सरकारांनी केली व नियोजन हे जिल्हापातळीपर्यंत नेऊन भिडविले आहे. तज्ज्ञ-सल्लागार व संशोधक ही भूमिका विशुद्ध स्वरूपात नियोजन आयोगाने घ्यावी, असा प्रशासन आयोगाचा रोख दिसतो.

सहस्रबुद्धे, व. गो.

नियोजन, भारतीय : भारतासारख्या अविकसित देशांचा आर्थिक विकास नियोजनाशिवाय शक्य नाही, हे आता सर्वमान्य झाले आहे. नियोजनाचा जगात पहिला प्रयोग रशियाने पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांच्या दरम्यानच्या काळात केला. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचे अध्यक्ष रूझवेल्ट यांनी १९३३ मध्ये जो 'न्यू डील' कार्यक्रम आखला त्यावर नियोजन पद्धतीचा प्रभाव पडला होता. १९३३ साली सर मोक्षगुंडम् विश्वेश्वरय्या यांनी दहा वर्षांत भारताचे उत्पन्न दुप्पट करण्याचे उद्दिष्ट डोळ्यासमोर ठेवून एक योजना आखली होती. भारत त्या वेळी परतंत्र होता. साहजिकच स्वातंत्र्यासाठी झगडणे हे त्या वेळी राष्ट्रीय नेत्यांचे प्राथमिक कर्तव्य होते. पण स्वातंत्र्योत्तर भारताची आर्थिक व सामाजिक पुनर्रचना कशी करावी हे ठरविणे व त्या दिशेने पावले टाकणे अत्यावश्यक आहे, असे काँग्रेसमधील पुरोगामी नेत्यांनी ओळखले होते. पंडित नेहरूंच्या नेतृत्वाखाली काम करणारा पुरोगामी गट रशियाच्या उदाहरणाने विशेष प्रभावित झाला होता व समाजवादी नियोजनाकडे आकर्षित होत होता. १९३८ मध्ये काँग्रेसने नेहरूंच्या नेतृत्वाखाली राष्ट्रीय नियोजन समिती नेमली. १९३९ मध्येच दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे या समितीच्या कामात बराच व्यत्यय आला, तरीही १९४५ साली या समितीने भारतीय नियोजनाची तत्त्वे व कार्यक्रम सांगणारा अहवाल तयार केला. भारताचे नियोजन लोकशाही चौकटीत व्हावे, विशिष्ट मुदतीत सर्वांना किमान राहणीमान प्राप्त करून घेणे हे त्याचे स्थूल उद्दिष्ट असावे, लोकांच्या अर्थोद्योगांचे सुसूत्रीकरण व समन्वय करणे हे मध्यवर्ती नियोजन यंत्रणेचे कार्य असावे व नियोजनाच्या उद्दिष्टांच्या अनुरोधाने ते केले जावे, अशी तत्त्वे या अहवालात सांगण्यात कार्यक्रमाची ठोकळ दिशाही समितीने दाखविली होती. त्याच सुमारास म्हणजे १९४४ मध्ये देशातील आठ प्रमुख उद्योगपतींनी भारताच्या आर्थिक विकासाचा एक पंधरा वर्षांचा कार्यक्रम तयार केला. पंधरा वर्षांत राष्ट्रीय उत्पन्न तिप्पट व सरासरी उत्पन्न दुप्पट करण्याचा संकल्प त्यात होता. त्याच अवधीत औद्योगिक उत्पन्न पाचपट व अन्नोत्पादनापासून होणारे उत्पन्न दीड ते दोन पट वाढावे, अशीही तरतूद होती. कार्यक्रम पार पाडण्यासाठी पैसा कसा उभारावयाचा हा तपशीलही त्यात होता. पंधरा वर्षांत १०,००० कोटी रु. खर्च करावयाचे व त्यांपैकी ४५ टक्के रक्कम औद्योगिक विकासासाठी मंजूर करावयाची, असे या योजनेचे स्वरूप होते. हा कार्यक्रम 'मुंबई योजना' (बॉम्बे प्लॅन) या नावाने ओळखला जातो. मुंबई योजना भांडवलदार गटाची होती. ती पसंत न पडल्याने एम्. एन्. रॉय यांच्या समाजवादी गटाने 'जनता योजना' तयार केली. तीत दहा वर्षांत अधिक महत्त्वाकांक्षी उद्दिष्टे गाठण्याचा व त्यासाठी राष्ट्रीयीकरणाच्या दिशेने वाटचाल करण्याचा कार्यक्रम होता.

नियोजनाची आवश्यकता स्वातंत्र्यापूर्वीच प्रतीत झाल्याने स्वातंत्र्योत्तर काळात नेहरू सरकारने नियोजनाच्या दिशेने ताबडतोब पावले टाकण्यास सुरुवात केली. मार्च १९५० मध्ये 'नियोजन आयोग' अस्तित्वात आला व त्यावर (१) देशातील मनुष्यबळ, भांडवल व

नैसर्गिक साधनसंपत्ती यांची मोजदाद करणे व ज्या प्रकारची साधन-संपत्ती देशाच्या गरजांच्या मानाने कमी असेल, तिची वृद्धी करण्याची शक्याशक्यता अजमावणे, (२) उपलब्ध साधनसंपत्तीचा जास्तीत-जास्त परिणामकारक व समतोल उपयोग करणारे नियोजन करणे, (३) या नियोजनाचा भाग म्हणून अग्रहक्क श्रेणी तयार करणे व नियोजनाचे उद्दिष्ट सफल करण्याचे टप्पे आखून देणे, (४) प्रत्येक टप्प्यासाठी साधनसंपत्तीच्या योग्य विनियोगाचे स्वरूप ठरविणे, (५) प्रत्येक टप्प्यातील कार्यक्रम पार पाडण्यासाठी योग्य अशी यंत्रणा सुचविणे, (६) आर्थिक विकासाच्या आड येणारे प्रवाह कोणते ते स्पष्ट करून नियोजनाच्या यशासाठी कोणती परिस्थिती निर्माण करणे आवश्यक आहे ते सांगणे व (७) प्रत्येक टप्प्यातील कार्यक्रमाची कार्यवाही कशी व कितपत झाली आहे याचा शोध घेणे, या जबाबदाऱ्या टाकण्यात आल्या. थोडक्यात म्हणजे साधनसंपत्तीची मोजदाद, योजनांची आखणी, कार्यवाहीचे मूल्यमापन व आर्थिक संशोधन या कार्यांसाठी नियोजन आयोगाची स्थापना करण्यात आली.

नियोजनाचे उद्दिष्ट ठरविणे हे नियोजन आयोगाचे काम नव्हे; कारण भारताच्या घटनेने जी मार्गदर्शक तत्त्वे सांगितली आहेत, त्यांच्या अनुरोधानेच नियोजन आयोगाने आपले काम करावयाचे आहे. अप्रगत देशांच्या आर्थिक नियोजनाचे उद्दिष्ट लोकांच्या राहणीमानात झपाट्याने वाढ करणे, हे असले पाहिजे. हे उद्दिष्ट साधताना सर्व नागरिकांना चरितार्थाचे साधन उपलब्ध झाले पाहिजे. मूर्त साधनसंपत्तीची मालकी व व्यवस्थापन यांचे विभाजन समाजहिताला पोषक असे झाले पाहिजे व संपत्तीचे समाजहितविरोधी केंद्रीकरण होऊ नये, असे घटनेच्या मार्गदर्शक तत्त्वातच सुचविले आहे. हे सर्व लक्षात घेता असे दिसून येते की (१) द्रुत आर्थिक विकास, (२) सर्वांना चरितार्थाचे साधन मिळावे म्हणून पूर्ण रोजगार, (३) रोजगारपात्र नसलेल्यांसाठी चरितार्थाची तरतूद व (४) आर्थिक समता हे भारताच्या आर्थिक नियोजनाचे स्थूल उद्देश आहेत. ही उद्दिष्टे सफल करण्याचे योजनारूप कार्यक्रम व त्यांची कालमर्यादा आणि कार्यवाहीची पद्धत सुचविणे, हे नियोजन आयोगाचे काम आहे. मार्गदर्शक तत्त्वांखेरीज आणखी काही मर्यादा योजनाकारांना सांभाळावयाच्या आहेत. भारतीय राज्यघटना संसदीय लोकशाही व संघराज्य यांवर अधिष्ठित आहे. त्यामुळे लोकशाहीची व संघराज्याची पथ्ये पाळणारे नियोजन करणेच भारताला शक्य आहे. नियोजन लोकशाही असल्यामुळे कोणत्याही योजनेच्या अंतिम आराखड्याला संसदेची संमती तर मिळवावी लागतेच; पण तो आराखडा तयार करण्यापूर्वी केंद्र सरकार, संघराज्यातील राज्य सरकारे, विविध क्षेत्रांतील तज्ञ, मालक, कामगार, व्यापारी, शेतकरी इ. विविध हितसंबंधियांचे प्रतिनिधी यांच्याशी चर्चा व सल्लामसलत करून स्थूलमानाने सर्वसंमत होऊ शकेल, अशा योजना आखाव्या लागतात.

वीसपंचवीस वर्षांसाठी दूरदर्शी नियोजन करावयाचे व त्या नियोजनाच्या अनुरोधाने पंचवार्षिक योजना तयार करावयाच्या, हे सर्वसाधारण तंत्र भारताच्या नियोजन आयोगाने स्वीकारले आहे. दूरदर्शी नियोजन व मुख्य योजना यांचा परस्परसंबंध आहे. प्रथम दूरदर्शी नियोजनाच्या अनुरोधाने एखादी पंचवार्षिक योजना तयार केली जाते. त्या योजनेच्या कार्यवाहीचा जो अनुभव येईल, तो लक्षात घेऊन पुढील योजना तयार करताना जरूर वाटल्यास दूरदर्शी नियोजनातही फेरफार केला जातो. या पद्धतीमुळे भारतीय नियोजनात लवचिकता आली आहे. दूरदर्शी नियोजन करणे, त्या अनुरोधाने पंचवार्षिक योजना करणे, तिच्या कार्यवाहीवर लक्ष ठेवून जरूर वाटल्यास त्या योजनेत फरक करणे, पुढील योजनेची पूर्वतयारी करणे या गोष्टी नियोजन आयोग सातत्याने करीत असतो.

भारतातील नियोजन आयोग गेली पंचवीस वर्षे आपले कार्य करीत आहे. या अवधीत दूरदर्शी नियोजनाच्या अनुरोधाने नियोजन आयोगाने पाच पंचवार्षिक योजना आणि काही वार्षिक योजना तयार केल्या. १९५१–६६ या पंधरा वर्षांच्या काळात तीन योजनांची कार्यवाही करण्यात आली. त्यानंतर चौथी पंचवार्षिक योजना १९६६ मध्ये सुरू व्हावयाची; पण त्या योजनेला अनुकूल परिस्थिती नाही असे आढळून आल्यामुळे तीन एकवर्षीय योजना तयार करून त्यांची कार्यवाही करण्यात आली. त्यानंतर चौथी पंचवार्षिक योजना १९६९–७४ या कालखंडाकरिता कार्यवाहीत आणली. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेचा (१९७४–७९) आराखडा तयार झाला असून त्याच्या अनुरोधाने योजनेची वाटचाल चालू आहे.

नियोजनाने काय साधले हे पाहण्याकरिता आतापर्यंतच्या योजनांचा आढावा घेणे जरूर आहे.

पहिली योजना (१९५१–५६) : पहिल्या योजनेचे उद्देश असे होते : (१) महायुद्धामुळे खालावलेल्या अर्थव्यवस्थेस पूर्ववत करणे, चालू असलेल्या चलनवाढीच्या दबावांचा प्रतिकार करणे, वाहतूकव्यवस्था उभारणे व अन्न आणि कच्च्या मालाचा पुरवठा वाढविणे, (२) भरीव असलेले व भविष्यातील जोरदार प्रयत्नांना पायाभूत ठरतील असे विकासकार्यक्रम आखून ते अंमलात आणणे, (३) घटनेच्या मार्गदर्शक तत्त्वांनुसार सुचविलेल्या समाजाचा आकृतिबंध अस्तित्वात आणण्यासाठी सुरुवातीचे पाऊल म्हणून सामाजिक न्यायाचे उपाय विस्तृत प्रमाणावर सुरू करणे व (४) राष्ट्राने स्वीकारलेल्या नवनिर्माणाच्या विशाल कार्यक्रमांना आवश्यक व पुरेशा प्रशासकीय व इतर संघटना उभारणे.

त्यावेळची चलनवाढ लक्षात घेता नियोजन आयोगाला पहिल्या योजनेचा आवाका ठरविताना सावधगिरीने पावले टाकावी लागली. योजनेच्या आराखड्यात सरकारी क्षेत्रातील खर्च १,७९३ कोटी रु.वर मर्यादित करण्याचे ठरले व त्यासाठी २०० कोटी रु. तुटीचा भरणा असावा, असे आयोगाने सुचविले. योजनाकाळात सरकारी खर्चाचे प्रमाण वेळोवेळी वाढविण्यात येऊन प्रत्यक्षात १,९६० कोटी रु. खर्च करण्यात आले. त्यांची विभागणी अशी होती :

पहिली योजना—सरकारी क्षेत्रातील प्रत्यक्ष खर्च.

बाब	खर्च (कोटी रु.)
कृषी व तत्सम विभाग	२९०
जलसिंचन व पूरनियंत्रण	४३४
विद्युत्	१४९
ग्रामोद्योग व लघुउद्योग	४२
उद्योग व खनिजे	५५
वाहतूक व दळणवळण	५१८
इतर (शिक्षण, आरोग्य इ.)	४७२
एकूण	१,९६०

पहिल्या योजनेत खाजगी क्षेत्रातील खर्च १,९०० कोटी रु. झाला. वरील आकड्यांवरून योजनेचा विशेष भर कृषी, जलसिंचन, विद्युत्, मूलोद्योग व वाहतूक यांच्यावरच होता हे स्पष्ट होते. अन्न व कच्च्या मालाचे उत्पादन वाढल्याशिवाय औद्योगिक विकासास गती मिळणे अशक्य असल्याने कृषी व जलसिंचन कार्यक्रमांना अग्रक्रम देणे अटळ होते. त्याचप्रमाणे वीजनिर्मिती आणि वाहतूक यांसारख्या अधःसंरचना कार्यक्रमांची उत्पादनवाढीच्या दृष्टीने अधिक गरज असल्यामुळे समाजसेवेसाठी विशेष तरतूद करता येणे अशक्यच होते.

योजनेचे परिणाम : राष्ट्रीय उत्पन्न १२ टक्क्यांनी वाढविण्याचे उद्दिष्ट होते, प्रत्यक्षात ते १८ टक्क्यांनी (म्हणजे प्रतिवर्षी सरासरी ३ टक्के) वाढले. प्रतिडोई राष्ट्रीय उत्पन्नात ११ टक्के वाढ झाली. प्रतिडोई उपभोगातील वाढ ९ टक्के झाली. अन्नधान्ये, कापूस व ताग

यांचे उत्पादन अनुक्रमे २०, ४५ व ६४ टक्क्यांनी वाढले. औद्योगिक उत्पादनाचा निर्देशांक २२ टक्के वाढला. असे असले, तरी सरकारी क्षेत्रातील पोलाद आणि अवजड विद्युत् यंत्रांच्या कारखान्यांचे काम सुरू होऊ शकले नाही. ही एक महत्त्वाची त्रुटी सोडल्यास राष्ट्रीय उत्पादनाशी विनियोगाचे प्रमाण ४·९ टक्क्यांहून ७·३ टक्क्यांपर्यंत वाढविण्यात पहिल्या योजनेने यश मिळविले. शिवाय योजनाकाळात ४५ लक्ष लोकांना रोजगारही मिळाला. समाज विकास प्रकल्प, ग्रामपंचायती व सहकारी संस्था यांमध्ये बरीच वाढ पहिल्या योजनाकाळात दिसून आली. या पाच वर्षांत किंमत पातळी सु. १३ टक्क्यांनी उतरली. तरीसुद्धा गरिबी कमी करण्याचे वा श्रमिक बलात झालेल्या वाढीस रोजगार पुरविण्याचे श्रेय पहिल्या योजनेस मिळाले नाही, हे मान्य करावे लागते.

दुसरी योजना (१९५६–६१) : १९५४ मध्ये संसदेने आर्थिक धोरणाचा स्थूल उद्देश समाजवादी समाजरचना साध्य करणे, हा असावा असे प्रतिपादिले. त्यानुसार दुसऱ्या योजनेने विकासाचा आराखडा तयार केला. या आराखड्यात आर्थिक विकासाचे फायदे मागासवर्गीयांना अधिक प्रमाणात मिळावेत आणि उत्पन्न, संपत्ती व आर्थिक सत्ता यांचे केंद्रीकरण वाढत्या प्रमाणाने कमी केले जावे यांवर भर देण्यात आला. दुसऱ्या योजनेचे प्रमुख उद्देश असे होते : (१) राष्ट्रीय उत्पन्नात २५ टक्के वाढ, (२) द्रुत औद्योगिकीकरण—विशेषतः मूलोद्योगांचा व अवजड उद्योगांचा विकास, (३) रोजगारसंधींचा मोठ्या प्रमाणावर विस्तार—सु. १ कोटी लोकांना रोजगार पुरविणे, (४) उत्पन्न व संपत्ती यांची विषमता कमी करणे, तसेच आर्थिक सत्तेची अधिक समतोल विभागणी करणे व (५) विनियोगाचे प्रमाण राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ७ टक्क्यांवरून ११ टक्क्यांपर्यंत वाढविणे. या योजनेत औद्योगिकीकरणावर विशेष भर देण्यात आला आणि लोखंड व पोलाद, खते व भारी रसायने, अवजड अभियांत्रिकी आणि यंत्रनिर्मिती यांच्या उत्पादनात वाढ करण्याचे कार्यक्रम हाती घेण्याचे ठरले. त्याचबरोबर उपभोग्य वस्तूंच्या उत्पादनात विस्तृत प्रमाणावर वाढ करणे आणि कुटीरोद्योग व लघुउद्योग यांचा विकास साधणे, हेही योजनेचे उद्दिष्ट होते.

वरील उद्दिष्टे विचारात घेऊन नियोजन आयोगाने दुसऱ्या योजनेत सरकारी क्षेत्रातील खर्च सु. ४,३०० कोटी रु. असावा असे प्रथम सुचविले व नंतर हा खर्च ४,८०० कोटी रु. करण्यास हरकत नाही असे ठरविले. खाजगी क्षेत्रातील २,३०० कोटी रु. खर्च धरून दुसरी योजना एकूण ६,१०० कोटी रु.ची होती. प्रत्यक्षात सरकारी क्षेत्रातील खर्चाची विभागणी पुढीलप्रमाणे होती.

दुसरी योजना—सरकारी क्षेत्रातील प्रत्यक्ष खर्च.

बाब	खर्च (कोटी रु.)
कृषी व तत्सम विभाग	५४९
जलसिंचन व पूरनियंत्रण	४३०
विद्युत्	४५२
ग्रामोद्योग व लघुउद्योग	१८७
उद्योग व खनिजे	९३८
वाहतूक व दळणवळण	१,२६१
इतर (शिक्षण, आरोग्य इ.)	८५५
एकूण	४,६७२

खाजगी क्षेत्रातील खर्च प्रत्यक्षात एकूण ३,३०० कोटी रु. झाल्याने योजनेचा एकूण खर्च ७,९७२ कोटी रु. झाला.

योजनेचे परिणाम : योजनाकाळात राष्ट्रीय उत्पन्न सु. २० टक्क्यांनी वाढले व त्यामुळे २५ टक्के वाढीचे योजनेचे उद्दिष्ट असफल ठरले. भरमसाट लोकसंख्यावाढीमुळे प्रतिडोई उत्पन्न मात्र फक्त ८ टक्क्यांनीच वाढले. रोजगाराच्या बाबतीतही योजनेचे उद्दिष्ट २ कोटींचे असताना सु. ८० लक्ष लोकांनाच रोजगार मिळाला. त्यांपैकी ६५ लक्षांना कृषिव्यवसायाबाहेर रोजगाराची संधी मिळाली. दुसऱ्या योजनेअखेर रोजगारात सु. ९० लक्षांचा अनुशेष राहिला. याचे कारण एकतर रोजगारावर प्रत्यक्ष भर देणाऱ्या कार्यक्रमांचा योजनेतील अभाव व दुसरे म्हणजे औद्योगिक विकासाचा अपेक्षित परिणाम रोजगारवाढीवर झाला नाही. उत्पन्न व संपत्ती यांच्या बाबतीतील विषमता कमी करण्यासाठी उद्‌गामी करपद्धती, समाजसेवांमध्ये वाढ, जमिनीची मालकी व व्यवस्थापन क्षेत्रातील संस्थांमध्ये बदल, खाजगी क्षेत्राचे व्यवस्थापन अभिकर्ता पद्धतीने नियमन व सहकार क्षेत्राचा विस्तार इ. उपायांचा अवलंब करण्यात आला.

दुसरी योजना सुरू झाल्याबरोबर भारताला अधिदान शेषातील अडचणींना तोंड द्यावे लागले. अधिदान शेषातील तूट पहिल्या योजनेत ३१८ कोटी रु. होती. ती दुसऱ्या योजनेत २,१०० कोटी रु.पर्यंत वाढली. ती भरून काढण्यासाठी १,४१० कोटी रु.ची परकीय मदत घ्यावी लागली व परकीय चलन निधी ६०० कोटी रु.नी कमी करून आणि ५५ कोटी रु.ची रक्कम आंतरराष्ट्रीय नाणे निधीकडून घेऊन ही अडचण दूर करावी लागली. शिवाय योजनेतील कार्यक्रमांच्या अग्रक्रमात १९५८ मध्ये फेरफार करावे लागले. आयातीत काटछाट करावी लागल्यामुळे योजनेची उद्दिष्टे गाठणे अशक्य झाले. राष्ट्रीय उत्पन्नात अपेक्षित वाढ झाली नाही व कृषी आणि उद्योग क्षेत्रांतही तुटी आल्या. औद्योगिक विकासाच्या निर्देशांकात एकूण ११ टक्क्यांऐवजी प्रत्यक्षात फक्त सु. ७ टक्केच वाढ झाली. काही विशिष्ट उद्योगांमधील तुटीचे प्रमाण बरेच होते. उदा., पोलादाचे उत्पादन उद्दिष्टाच्या ५०%, तर नायट्रोजनयुक्त खतांचे उत्पादन उद्दिष्टाच्या केवळ ३५ टक्केच झाले. अशाच तुटी यंत्रे, सिमेंट, वृत्तपत्रकागद व अवजड रसायने यांच्या उत्पादनात आढळून आल्या. योजनेच्या अखेरच्या वर्षी भांडवलनिर्मितीचे प्रमाण जरी उद्दिष्टापेक्षा (१०·७%) थोडेसे अधिक म्हणजे राष्ट्रीय उत्पादनाच्या ११·५% इतके होते, तरी अंतर्गत बचतीचे प्रमाण उद्दिष्टापेक्षा (९·७%) कमीच म्हणजे ८·५% होते. त्यामुळेच भारताला परकीय मदतीवर अधिक प्रमाणावर अवलंबून राहावे लागले. योजनाकाळातील ४,६०० कोटी रु. विनियोगापैकी परकीय मदत २४% म्हणजे १,०९० कोटी रु. घ्यावी लागली.

नियोजनाच्या पहिल्या दहा वर्षांत भारतीय अर्थव्यवस्थेला जरी बरेच चढउतार अनुभवावे लागले, तरी एकंदरीने पाहता तिची प्रगती बरीच समाधानकारक होती. कृषिउत्पादन ४१ टक्क्यांनी आणि अन्नधान्यांचे ४६ टक्क्यांनी वाढले. निर्मितिउद्योगांचे उत्पादन जवळजवळ दुप्पट झाले व सरकारी उद्योगांत बरीच भर पडली. राष्ट्रीय उत्पन्न दहा वर्षांत ४२ टक्क्यांनी व दरडोई उत्पन्न १६ टक्क्यांनी वाढले. अर्थव्यवस्थेत एकूण १०,००० कोटी रु.हून अधिक गुंतवणूक करण्यात आली. सिंचनक्षेत्र १९५ लक्ष एकरांहून ७०० लक्ष एकरांपर्यंत वाढले. शिक्षण व आरोग्य क्षेत्रांतही बरीच प्रगती झाली. मात्र रोजगार पुरविण्याच्या बाबतीत अपेक्षेइतके यश आले नाही. पोलादाचे व अवजड यंत्रनिर्मितीचे कारखाने मागास प्रदेशात प्रस्थापित केल्यामुळे त्यांच्या विकासास काहीसा हातभार लागला.

तिसरी योजना (१९६१–६६) : तिसऱ्या योजनेत समाजातील अत्यंत गरीब घटकांना किमान राहणीमान उपभोगता यावे, या बाबीकडे विशेष लक्ष पुरविण्यात आले. त्यासाठी विशिष्ट कालमर्यादा जरी निश्चित केली नव्हती, तरी पहिल्या व दुसऱ्या योजनांतील सर्वसाधारण विकासाच्या उद्दिष्टांऐवजी समाजातील निकृष्ट थरांचे व मागास विभागांचे प्रश्न सोडविण्याचे खास प्रयत्न तिसऱ्या योजनेत करण्यात आले. मागील दोन योजनांचा अनुभव जमेस धरता तिसऱ्या योजनेची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे ठरविण्यात आली :

(१) राष्ट्रीय उत्पन्नात प्रतिवर्षी सु. ५ ते ६ % वाढ करणे व ही वाढ पुढील योजनाकाळात चालू राहील अशा रीतीने विनियोगाची आखणी करणे, (२) वाढती लोकसंख्या व औद्योगिक विकास आणि निर्यात यांच्या गरजा भागविण्यासाठी अन्नधान्यांच्या बाबतीत स्वयंपूर्णता मिळविणे व कृषिउत्पादन वाढविणे, (३) पुढील औद्योगिकीकरणाच्या गरजा सु. दहा वर्षांत पूर्ण करता याव्यात या दृष्टीने पोलाद, इंधन व विद्युत्, रासायनिक उद्योग आणि यंत्रनिर्मिती उद्योग यांची वाढ करणे, (४) राष्ट्रातील मनुष्यबळाचा शक्य तितका अधिक उपयोग करणे व रोजगारासंबंधीची भरीव वाढ करणे आणि (५) संधीची समानता वाढत्या प्रमाणावर अस्तित्वात आणून उत्पन्न, संपत्ती व आर्थिक सत्ता यांच्यां बाबतींतील विषमता कमी करणे. वरील उद्देश लक्षात घेऊन राष्ट्रीय विकास मंडळाने तिसऱ्या योजनेतील खर्चाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे ठरविली :

तिसरी योजना – सरकारी क्षेत्रातील नियोजित खर्च.

बाब	खर्च (कोटी रु.)
कृषी व तत्सम विभाग	१,०८९
जलसिंचन व पूरनियंत्रण	६६५
विद्युत्	१,२५२
ग्रामोद्योग व लघुउद्योग	२४१
उद्योग व खनिजे	१,७२६
वाहतूक व दळणवळण	२,११२
इतर (शिक्षण, आरोग्य इ.)	१,४९२
एकूण	८,५७७

खाजगी क्षेत्रातील विनियोगाचे उद्दिष्ट नंतर २०० कोटी रु. नी वाढविण्यात आले. सरकारी क्षेत्रात जरी ७,५०० कोटी रु. च्या खर्चाची तरतूद होती, तरी त्यातील कार्यक्रमांसाठी ८,३०० कोटी रु. ची गरज होती आणि रोजगारवाढीचा कार्यक्रम जरी सुचविण्यात आला होता, तरी त्यासाठी खर्चाची काहीच तरतूद नव्हती. तिसऱ्या योजनाकाळात श्रमिकबळ १७० लक्षांनी वाढेल व रोजगार १४० लक्षांना मिळेल, असा योजनाकारांचा अंदाज होता. २५ लक्ष लोकांना वर्षातून १०० दिवस तरी ग्रामीण विकासाच्या कार्यक्रमात गुंतविण्यासाठी एक कार्यक्रम सुचविण्यात आला. ग्रामीण विद्युतीकरणामुळे ग्रामोद्योग आणि लघुउद्योग अधिक रोजगारक्षम होतील, अशीही अपेक्षा होती.

तिसऱ्या योजनाकाळात राष्ट्रीय उत्पन्न सु. ३० टक्के वाढेल, अशी अपेक्षा होती. त्यासाठी योजनेच्या सुरुवातीस राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ११·५ टक्के असलेला विनियोगाचा दर योजनेअखेर १४ टक्क्यांपर्यंत वाढवावा लागेल असा अंदाज होता, म्हणून अंतर्गत बचतीचे प्रमाण ८·५ टक्क्यांवरून ११·५ टक्क्यांपर्यंत जाणे अवश्य होते. दरडोई उत्पन्नातही १७ टक्के वाढ होऊन योजनेअखेर ते ३८५ रु. होईल, अशी अपेक्षा होती. अन्नधान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्णतेचे उद्दिष्ट योजनेत अंतर्भूत होते. त्यासाठी कृषिउत्पादन ३० टक्क्यांनी व अन्नधान्यांचे उत्पादन ३२ टक्क्यांनी वाढविण्याचे योजिले होते. औद्योगिक उत्पादन प्रतिवर्षी ११ टक्क्यांनी म्हणजे योजनाकाळात एकूण सु. ७० टक्क्यांनी वाढेल, अशी अपेक्षा होती. औद्योगिक क्षेत्रातील सर्वांत महत्त्वाची बाब म्हणजे यंत्रनिर्मिती आणि अभियांत्रिकी यांचा जलद विकास ही होती.

प्रत्यक्षात अर्थव्यवस्थेची तिसऱ्या योजनाकाळातील प्रगती उद्दिष्टांच्या मानाने कितीतरी कमी प्रमाणात झाली. योजनाकाळात कृषिउत्पादन ३० टक्क्यांनी, औद्योगिक उत्पादन ७० टक्क्यांनी व राष्ट्रीय उत्पन्न ३० टक्के वाढेल, अशी अपेक्षा होती; परंतु यातील एकही उद्दिष्ट गाठता आले नाही. योजनेच्या अखेरच्या वर्षी तर पाकिस्तानशी झालेल्या युद्धामुळे आणि अवर्षणामुळे राष्ट्रीय उत्पन्नात घटच झाली. कृषिउत्पादनात वाढ फक्त १९६४-६५ सालातच झाली. साहजिकच अन्नधान्य आणि कच्चा माल यांची परदेशांतून मोठ्या प्रमाणावर आयात करावी लागली. २५० लक्ष टन अन्नधान्य, ३९ लक्ष गाठी कापूस व १५ लक्ष गाठी ताग आयात करणे भाग पडले. कृषिउत्पादनाच्या मंद गतीमुळे अर्थव्यवस्थेच्या विकासाचा वेगही मंदावला. औद्योगिक उत्पादन पहिल्या चार वर्षांत ८ ते १० टक्के वाढत गेले; परंतु अखेरच्या वर्षी ही वाढ फक्त ५·३ टक्के इतकीच झाली. एकूण विकासाच्या दराचे उद्दिष्ट ११ टक्के होते; परंतु प्रत्यक्षात तो ८·२ टक्के इतकाच होऊ शकला.

एकीकडे अर्थव्यवस्थेतील खाजगी व सरकारी क्षेत्रांतील खर्चाचे प्रमाण वाढत होते; परंतु उत्पादनात मात्र घट होत होती. परिणामी किंमतपातळी – विशेषतः शेतमालाची – बरीच उंचावली. अन्नपदार्थांच्या किंमतींचा निर्देशांक ४८·४ टक्क्यांनी वाढला. अंतर्गत बचतीचे उद्दिष्ट ११·५ टक्के होते; परंतु प्रत्यक्षात ते १०·५ टक्केच झाले. भांडवलनिर्मितीचे प्रमाण ११·५ टक्क्यांवरून १४ टक्क्यांपर्यंत वाढले, तसेच करांचे उत्पन्न वाढविण्यात सरकारला बरेच यश मिळाले. १९५०-५१ मध्ये कराचे प्रमाण राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ६·६ टक्के होते, तर १९६५-६६ मध्ये १४ टक्के झाले; परंतु त्यातील बराच भाग विकासेतर बाबींवर खर्ची पडू लागल्याने विकासाचे कार्यक्रम मागे पडू लागले. परकीय चलन निधीवरही बरेच दबाव आल्यामुळे भांडवलनिर्मितीसाठी परकीय कर्जावर जास्त प्रमाणात विसंबून राहावे लागले. सारांश, नियोजनाचे फायदे अपेक्षित प्रमाणात मिळू शकले नाहीत; असे असले तरी अर्थव्यवस्थेत काही दीर्घकालीन प्रवृत्ती दिसू लागल्या होत्या, उदा., विकासाचा दर पहिल्या योजनेत ३·४ टक्के, दुसरीत ४ टक्के, तर तिसरीत ४·२ टक्के (१९६५-६६ हे वर्ष वगळता) दिसून आला. नियोजनपूर्व काळात हा दर कित्येक दशकांत सु. १ टक्काच होता. यावरून अर्थव्यवस्थेची गती कुंठित न राहता ती विकासाच्या मार्गावर वाटचाल करू लागल्याचे स्पष्ट होते. नियोजनाच्या १५ वर्षांत राष्ट्रीय उत्पन्नात ६९ टक्के वाढ झाली; परंतु लोकसंख्या दरसाल २ टक्क्यांनी वाढत गेल्यामुळे दरडोई उत्पन्न केवळ २८ टक्क्यांनीच वाढले.

तीन वार्षिक योजना (१९६६–६९) : तिसऱ्या योजनेच्या काळात चीन (१९६२) पाकिस्तान (१९६५) यांच्या आक्रमणांस भारताला तोंड द्यावे लागल्याने संरक्षणखर्चात वाढ करावी लागली. १९६५-६६ मधील दुष्काळामुळे धान्याची आयात मोठ्या प्रमाणावर करावी लागली. या घटनांचा परिणाम भाववाढीत झाला व त्यामुळे संरक्षण व विकास यांवरील खर्चात भर पडली. साहजिकच १९६६ च्या सुमारास चौथ्या योजनेच्या आराखड्यात फेरफार करणे अटळ झाले. १९६६-६७ साली फक्त वार्षिक योजनाच तयार करण्यात आली. सप्टेंबर १९६७ मध्ये नियोजन आयोगाची पुनर्रचना करण्यात येऊन चौथ्या योजनेचा

तीन वार्षिक योजनांवरील सरकारी क्षेत्रातील खर्च (१९६६–६९).

बाब	खर्च (कोटी रु.)
कृषी व तत्सम विभाग	९६७
जलसिंचन व पूरनियंत्रण	४७१
विद्युत्	१,२१३
उद्योग	१,५११
ग्रामोद्योग व लघुउद्योग	१२६
वाहतूक व दळणवळण	१,२२२
सामाजिक सेवा व इतर	९७६
अन्नधान्याचे साठे	१४०
एकूण	६,६२६

आराखडा रद्द करण्यात आला. नवीन आराखडा तयार करण्यास पुरेसा अवधी मिळावा, म्हणून चौथी योजना १९६९-७० सालापासून सुरू करण्याचे ठरले. परिणामी १९६८-६९ साठीही वार्षिक योजनाच आखली गेली.

वार्षिक योजनांचे फलित : १९६५-६६ प्रमाणे १९६६-६७ मध्येही दुष्काळ पडल्याने अन्नधान्याचे उत्पादन फक्त ७·६ कोटी टन इतकेच झाले व ८७ लक्ष टन धान्याची आयात करावी लागली. अपुऱ्या कृषि-उत्पादनाचा अनिष्ट परिणाम औद्योगिक उत्पादनावर झाला व त्या वर्षी औद्योगिक उत्पादनात केवळ ०·३ टक्के एवढीच वाढ झाली. १९६७-६८ मध्ये परिस्थिती सुधारू लागली व पुढील वर्षातही ही सुधारणा चालू राहिली. १९६७-६८ मध्ये राष्ट्रीय उत्पन्न गतवर्षापेक्षा ८·९ टक्क्यांनी वाढले; कारण कृषिउत्पादनात वाढ झाली होती. १९६८-६९ मधील कृषिउत्पादन असेच समाधानकारक झाल्याने किंमतपातळी स्थिरावली व अधिदानशेषातही सुधारणा झाली. डिसेंबर १९६८ मध्ये किंमतपातळी डिसेंबर १९६७ च्या मानाने २·२ टक्क्यांनी कमी होती. चौथ्या योजनेच्या सुरुवातीस अशा रीतीने अर्थव्यवस्थेस काहीसे स्थैर्य लाभले होते व ती विकासाभिमुख बनली होती.

चौथी योजना (१९६९–७४) : चौथ्या योजनेचे प्रमुख उद्देश पुढीलप्रमाणे होते : (१) स्थैर्य व स्वयंपूर्णतेच्या दिशेने प्रगती साधता येईल अशा रीतीने अर्थव्यवस्थेचा विकास घडविणे, (२) सिंचनक्षेत्रात भर टाकून सघन शेतीउत्पादन वाढविणे, (३) भावी तांत्रिक प्रगती सुकर होईल, असा औद्योगिक विकास व उद्योगांचे विकेंद्रीकरण साधणे, (४) प्रादेशिक व स्थानिक योजनांद्वारे लहान प्रमाणावरील व दुर्बल उत्पादकांना मदत करणे, (५) रोजगारात त्वरित वाढ करून भावी रोजगार क्षमतेमध्ये भर टाकणे, (६) मक्तेदारीविषयक कायदे करून व इष्ट ते राजकोषीय धोरण अंमलात आणून आर्थिक सत्तेचे केंद्रीकरण कमी करणे, (७) सामाजिक व आर्थिक लोकशाही प्रस्थापित करण्यासाठी पंचायत राज्याच्या संस्थांचा नियोजनासाठी उपयोग करणे व हळूहळू एकात्मीकृत सहकारी संरचना उभारणे व (८) सरकारी उद्योगांच्या व्यवस्थापनात आवश्यक ते बदल करणे व खाजगी उद्योगसंस्था जबाबदारीने व विकेंद्रित निर्णयकारी पद्धतीने चालविण्यावर भर देणे. सुरुवातीस चौथ्या योजनेतील सरकारी खर्च १५,९०२ कोटी रु. नियोजित होता; परंतु १९७१ मध्ये तो १६,२०१ कोटी रु. पर्यंत वाढविण्यात आला. खाजगी क्षेत्रात ८,९८० कोटी रु. खर्च व्हावा, अशी अपेक्षा होती. सरकारी क्षेत्रातील नियोजित खर्चाची विभागणी पुढीलप्रमाणे होती :

चौथी योजना – सरकारी क्षेत्रातील नियोजित खर्च.

बाब	खर्च (कोटी रु.)
कृषी व तत्सम विभाग	२,७४३
जलसिंचन व पूरनियंत्रण	१,२०५
विद्युत्	२,८८०
ग्रामोद्योग व लघुउद्योग	२५४
उद्योग व खनिजे	२,९८३
वाहतूक व दळणवळण	२,९८३
इतर (शिक्षण, आरोग्य इ.)	३,१५३
एकूण	१६,२०१

चौथ्या योजनेत एकूण उत्पादनात प्रतिवर्षी ५·७ टक्के वाढ करण्याचे योजिले होते. त्यासाठी कृषिउत्पादनात प्रतिवर्षी सरासरी ५ टक्के व औद्योगिक उत्पादनात ९ टक्के वाढ अपेक्षित होती. एकूण बचत १९६८-६९ मध्ये राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ८ टक्के होती, ती १९७३-७४ मध्ये १३·२ टक्के होईल असा अंदाज होता. सरकारी बचतीचे प्रमाण याच काळात १·४ टक्क्यांहून ४·५ टक्क्यांपर्यंत वाढेल अशी अपेक्षा होती. चौथ्या योजनेत सरकारी क्षेत्रातील १६,७७४ कोटी रु. आणि खाजगी क्षेत्रातील ८,९८० कोटी रु. मिळून एकूण खर्च २५,७५४ कोटी रु. अपेक्षित होता. या खर्चामुळे भाववाढ होऊ नये म्हणून तुटीचे अर्थकारण फक्त ८५० कोटी रु. इतके मर्यादित ठेवले होते.

चौथ्या योजनेची सुरुवात मोठी आशादायक झाली. कारण पहिल्याच वर्षी (१९६९-७० मध्ये) विकासाचा दर ५·२ टक्के साध्य झाला; परंतु नंतर मात्र प्रतिवर्षी हा दर कमी होत गेला. १९७०-७१ मध्ये ४·२ टक्के, १९७१-७२ मध्ये १·७ टक्के व १९७२-७३ मध्ये केवळ ०·६ टक्का अशी ही विकासाची गती होती. १९७०-७१ मध्ये अन्नधान्याच्या उत्पादनाने १०·८ कोटी टनांचा उच्चांक गाठला होता, तरी खनिजे, उद्योग व वाहतूक यांच्या असमाधानकारक प्रगतीमुळे एकूण परिस्थिती असमाधानकारक राहिली. पुढील दोन वर्षांत औद्योगिक विकासास काहीसा वेग आला; परंतु कृषिउत्पादन रेंगाळले. योजनेच्या अखेरच्या वर्षी (१९७३-७४ मध्ये) कृषिउत्पादनात वाढ झाल्यामुळे एकूण विकास-दर ४ टक्के झाला. बचत व विनियोग यांच्या बाबतींतदेखील १९६५-६६ वर्षाची पातळी चौथ्या योजनेत गाठता आली नाही. बचतीचे प्रमाण १९६९-७० मध्ये कमी होऊन पुढे काहीसे वाढले व १९७१-७२ मध्ये ते ११ टक्के झाले.

एकंदरीत चौथ्या योजनेतील उत्पादनवाढ अपेक्षेपेक्षा कितीतरी कमी होती. अन्नधान्याच्या उत्पादनात फारशी प्रगती झाल्याचे आढळत नाही. योजनेचे उद्दिष्ट १२·९ कोटी टनांचे होते; परंतु १९७३-७४ मधील अन्नधान्याचे उत्पादन फक्त ११ कोटी टनच झाले. औद्योगिक उत्पादनाच्या बाबतीत पोलाद, विद्युत् व खते यांसारख्या महत्त्वाच्या उद्योगांची प्रगती असमाधानकारक होती. योजनेनुसार औद्योगिक उत्पादन योजनाकाळात प्रतिवर्षी ८ ते १० टक्क्यांनी वाढेल अशी अपेक्षा होती, परंतु प्रत्यक्षात ही वाढ प्रतिवर्षी ७·३, ३·१, ३·३, ५·३ व ५·३ टक्के इतकीच झाली. एकूण राष्ट्रीय उत्पादनात प्रतिवर्षी ५·७ टक्के वाढ अपेक्षित होती, परंतु प्रत्यक्ष वाढीचा वेग प्रतिवर्षी सरासरी ३·७ टक्केच होता. उत्पादनातील तूट आणि त्याच वेळी बांगला देश व दुष्काळनिवारण यांसाठी करावा लागलेला खर्च यांमुळे भाववाढ एकसारखी होतच राहिली. १९७२ मध्ये किंमती ७·२ व १९७३ मध्ये १९·२ टक्क्यांनी वाढल्या. त्यातच आयात मालाच्या किंमतींमधील वाढ व खनिज तेलाचे अरिष्ट यांची भर पडून भाववाढ विकोपाला गेली. अधिदानशेषाच्या बाबतीत चौथ्या योजनाकाळातील घटनांचा निश्चित निष्कर्ष काढता येत नाही. निर्यातीच्या बाबतीत परदेशांतील भाववाढ व वेतनवाढ यांमुळे भारतीय मालास वाढत्या प्रमाणावर बाजारपेठ मिळाली. १९७१-७२ मध्ये निर्यात ४·८ टक्क्यांनी वाढली; परंतु ही वाढ पुढील तीन वर्षांमध्ये अनुक्रमे २२, २४ व ३१ टक्के होती. आयातीमध्ये १९७२-७३ मध्ये १·५ टक्के घट झाली; परंतु १९७३-७४ मध्ये ४५ टक्के व १९७४-७५ साली ५४ टक्के वाढ झाली. याचे कारण खनिज तेल, अलोह धातू व अन्नधान्ये यांच्या किंमती अतोनात वाढल्या. परिणामी निर्यातीत वाढ होऊनही अधिदानशेषाची समस्या अधिकच बिकट झाली. जागतिक बाजारपेठांमधील वाढत्या किंमतींचा दबाव भारतीय अर्थव्यवस्थेवर होणे अपरिहार्य असल्याने किंमत पातळी काबूत ठेवण्यासाठी चौथ्या योजनेअखेरच्या काळात उत्पादनवाढी-शिवाय भारतास अन्य तरणोपाय नव्हता.

पाचवी योजना (१९७४–७९) : पाचव्या योजनेच्या आराखड्याची पार्श्वभूमी समजावी म्हणून १९६०–७३ या कालावधीत झालेल्या नियोजनाच्या प्रयत्नांचे फलित काय हे पाहणे जरूर आहे. विशेषतः या काळात लोकशाही समाजवादाचे ध्येय गाठण्यात कितपत प्रगती झाली हा प्रश्न साहजिकच उभा राहतो. सर्वसाधारण जनतेच्या

दृष्टीने ही प्रगती अत्यंत महत्त्वाची आहे. नियोजनाचा प्रभाव अर्थव्यवस्थेच्या अनेक क्षेत्रांत आढळून येतो. उत्पादनक्षेत्रात विविधता आली असून उत्पादनात नियोजनामुळे खूपच भर पडली हे निःसंशय आहे. सामान्य माणसाचे राहणीमान मात्र विशेष उंचावलेले दिसत नाही. दारिद्र्य रेषेच्या खाली जगणाऱ्यांचे प्रमाण लोकसंख्येत बरेच मोठे आहे व त्यांच्या बाबतीत तरी 'गरिबी हटाओ'च्या प्रयत्नांना अपेक्षित यश आल्याचे दिसत नाही. त्याचप्रमाणे सर्व धडधाकट व्यक्तींना रोजगार पुरविण्याच्या बाबतीतही नियोजनाचे यश अत्यंत मर्यादित आहे. नियोजनाच्या पहिल्या दहा वर्षांत कृषिव्यवसायामधील प्रतिडोई उत्पन्न फक्त १४ टक्के वाढले, तर उद्योगक्षेत्रात ही वाढ ६८ टक्के होती, यावरून उत्पन्नामधील विषमता कमी होण्याऐवजी वाढलेलीच दिसते. संपत्तीच्या वाटपातील विषमताही कायमच आहे. आर्थिक सत्तेचे केंद्रीकरण कमी करण्याचे काही प्रयत्न झाले असले, तरी प्रत्यक्ष परिस्थितीत फारसा फरक आढळत नाही. काळ्या पैशाविरुद्ध केलेल्या उपायांमुळे फारसा काळा पैसा उजेडात आला नाही. जमिनीवरील मालकीहक्काचे पुनर्वाटप व कृषिसुधार यांच्या बाबतींतील प्रगतीही पुरेशी समाधानकारक नाही. वरील सर्व घटनांवरून लोकशाही समाजवादी वाटचाल किती बिकट आहे व अपेक्षित ध्येयपूर्तीसाठी अजून कसोशीने प्रयत्न करण्याची किती गरज आहे, हे उघड होते. पाचव्या योजनेत असे प्रयत्न कोणत्या दिशेने झाले पाहिजेत, हे समजून घेण्यासाठी १९७४ पर्यंतच्या नियोजनातील उणिवांची दखल घेतली पाहिजे. नियोजनाच्या अनुभवावरून असे दिसून येते की, लोकशाही समाजवादाचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी पुढील गोष्टींची आवश्यकता आहे : (१) सामाजिक उद्दिष्टे केवळ अस्पष्ट व सर्वसाधारण शब्दांत न मांडता ती ठाम स्वरूपात व निश्चितपणे मांडणे जरूर आहे. (२) केंद्रशासन व राज्यसरकार यांच्या दृष्टिकोनांत समवाय साधला पाहिजे. (३) कार्यदर्शी अर्थसंकल्पन पद्धतीचा व्यापक प्रमाणावर उपयोग केला पाहिजे. (४) प्रकल्पांचे व त्यांचे फलित यांचा अधिक विस्ताराने विचार झाला पाहिजे आणि प्रकल्पपूर्तीचा काळ कमी करण्याचे प्रयत्न केले पाहिजेत. (५) कृषिउत्पादनाच्या प्रयत्नांकडे अधिक लक्ष दिले पाहिजे. (६) भांडवली वस्तू आणि उपभोग्य पदार्थ यांच्या उत्पादनात सुसूत्रता आली पाहिजे. (७) ग्रामीण अर्थव्यवस्था केवळ कृषीवर अवलंबून न राहता अन्य व्यवसायांचा आधार घेऊन प्रगती करू शकेल, असे प्रयत्न झाले पाहिजेत. (८) रोजगार आणि स्वयंपूर्णता प्राप्त करून देणाऱ्या योजनांना अग्रक्रम दिला पाहिजे.

पाचव्या योजनेचे उद्देश : दारिद्र्य नाहीसे करणे व स्वयंपूर्णता मिळविणे हे दोन महत्त्वाचे उद्देश पाचव्या योजनेने राष्ट्रासमोर ठेवले आहेत. त्यासाठी आर्थिक वेगाने विकास, उत्पन्नाचे अधिक सुयोग्य वाटप आणि बचतीचे वाढते प्रमाण यांची आवश्यकता योजनेच्या आराखड्यात स्पष्ट करण्यात आली आहे. योजनेत पुढील प्रमुख उपाय सुचविण्यात आले आहेत : (१) एकूण राष्ट्रीय उत्पादनात प्रतिवर्षी ५.५ टक्के वाढ. (२) रोजगारसंधीमध्ये वाढ. (३) किमान गरजांसाठी (उदा., प्राथमिक शिक्षण, पिण्याचे पाणी, ग्रामीण भागात वैद्यकीय सेवा, रस्ते, विद्युतीकरण, झोपडपट्टीसुधार इ.) राष्ट्रीय कार्यक्रम. (४) समाजसेवेचे व्यापक कार्यक्रम. (५) कृषी मूलोद्योग आणि उपभोग्य वस्तूंची निर्मिती यांवर विशेष भर. (६) निदान गरजू जनतेला आवश्यक त्या उपभोग्य वस्तू योग्य व स्थिर भावात उपलब्ध व्हाव्यात, यासाठी त्यांच्या खरेदी व वाटपाची शासकीय यंत्रणा. (७) निर्यातवाढीस आणि आयात पर्यायास भरपूर उत्तेजन. (८) अनावश्यक उपभोगावर काटेकोर नियंत्रण. (९) इष्ट तो भाव-वेतन-उत्पन्न समतोल आणि सामाजिक, आर्थिक व प्रादेशिक विषमता कमी करणारी उपाययोजना.

योजनेवरील खर्चाचे ११ विभाग पाचव्या योजनेत प्रथमच पाडले आहेत. सर्वांत अधिक खर्च खनिजे व उद्योग या विभागावर आहे. त्या विभागातच ग्रामोद्योग-लघुउद्योग यांचा समावेश असून त्यांवरील खर्चाचे प्रमाण निराळे दर्शविले नाही. गृहनिर्माण हा विभाग नव्यानेच समाविष्ट करण्यात आला आहे. निरनिराळ्या विभागांतील भांडवल उत्पादनाची प्रमाणे लक्षात घेतल्यास योजनाकाळात कृषिविकासाचा वेग प्रतिवर्षी सु. ४ टक्के, उद्योगाचा ८ टक्के, खनिजांचा ९.८ टक्के आणि वीजनिर्मितीचा ८.८ टक्के होईल, अशी अपेक्षा आहे.

पाचव्या योजनेचा तपशीलवार नियोजित खर्च पुढीलप्रमाणे आहे :

पाचवी योजना (१९७४–७९)

बाब	सरकारी क्षेत्रातील एकूण विकास खर्च (कोटी रु.)	खाजगी क्षेत्रातील अपेक्षित विनियोग (कोटी रु.)
कृषी	४,७३०	२,९५०
जलसिंचन	२,६८१	—
विद्युत्	६,१९०	१००
खनिजे व उद्योग	८,९३९	६,२५०
रचना	२५	७५
वाहतूक व दळणवळण	७,११५	१,८७०
व्यापार व साठवण	२०५	१,१५०
गृहनिर्माण	६००	३,६३६
बँक विमा व्यवसाय	९०	१०
सार्वजनिक प्रशासन-संरक्षण	९८	—
इतर सेवा –		
शिक्षण	१,७२६	१००
आरोग्य	७९६	२०
कुटुंबनियोजन-पोषण व इतर (नागरी विकास, पाणीपुरवठा, मागासवर्गीयांचे कल्याण इ.)	३,२७१	—
	३७,२५०	एकूण खर्च १६,१६१
	विनियोग ३१,४००	५३,४११
		एकूण विनियोग १६,१६१
		४७,५६१

पाचव्या योजनेच्या आराखड्यावर अनेक बाबतींत टीका करण्यात आली आहे. एक टीका अशी आहे की, नियोजित विकासाचा वेग (५.५ टक्के) सर्वांना किमान राहणीमान प्राप्त करून देण्यास अपुरा आहे. याहून अधिक वेगाने विकास होणे आवश्यक आहे. योजनेमधील धोरण आखताना योजनाकारांपुढे दोन पर्यायी गृहीते होती : एकतर, योजनाकाळात उपभोगाचा आकृतिबंध १९६८-६९ मध्ये होता तसाच राहील अथवा या आकृतिबंधात महत्त्वाचा फरक होऊन लोकसंख्येतील सर्वांत गरीब अशा ३० टक्के लोकांच्या उपभोग्य

वस्तूंकडे आकृतिबंध विशेषत्वाने झुकेल. योजनाकारांनी दुसरा पर्याय गृहीत धरला असून त्यामुळे स्वयंपूर्णतेचे उद्दिष्ट गाठणे सुकर होईल, असे अनुमान काढले आहे. लोकसंख्येतील सर्वांत श्रीमंत ३० टक्के लोकांचा उपभोग वाढविण्यावर योजनाकारांनी भर दिला होता. प्रत्यक्षात हे शक्य होईल का, याबद्दल शंका व्यक्त करण्यात आल्यावर अंतिम आराखड्यात योजनाकारांनी सर्वांत गरीब ३० टक्के लोकांची उत्पादकता वाढवून त्यांची उपभोगपातळी वाढवावी आणि त्यांना रोजगारसंधी उपलब्ध करून द्याव्यात, यांवरच भर दिला आहे. मात्र रोजगारवाढीचा कोणताही विवक्षित कार्यक्रम योजनेत नाही आणि उत्पन्न-संपत्तीच्या वाटपातील विषमता कमी करण्याचे मार्गही योजनेने दाखविले नाहीत, असे म्हटले जाते. त्याचप्रमाणे उद्योग व व्यवसाय विभागांच्या संरचनेमध्ये मूलभूत फरक घडवून आणणे आवश्यक असूनही योजनेने तसे काही सुचविलेले नाही. मोठ्या प्रमाणावरील उद्योगसंस्था व त्यांची मक्तेदारी यांचे निर्मूलन करणे, राष्ट्रीय वेतन-धोरण निश्चित करणे आणि भांडवलप्रधान व श्रमप्रधान तंत्रविद्यांचा योग्य मिलाफ असलेले निर्माणतंत्र अवलंबिणे यांसारखे संरक्षणात्मक बदल अर्थव्यवस्थेत घडवून आणल्याशिवाय लोकशाही समाजवादाच्या ध्येयाची पूर्ती होणे शक्य नाही व म्हणूनच पाचवी योजना त्या दृष्टीने अपुरी आहे, असे तज्ज्ञांचे म्हणणे आहे.

विकास योजनांच्या आढाव्याच्या आधारे नियोजनाच्या यशापयशाचा स्थूल ताळेबंद तयार करता येतो. यशाच्या बाजूस अन्नधान्यांच्या उत्पादनात झालेली भरपूर वाढ दाखविता येते. नियोजनापूर्वीच्या पन्नास वर्षांच्या मानाने नियोजनाच्या पंचवीस वर्षांत धान्याचे उत्पादन कितीतरी वाढले आहे. त्याचप्रमाणे औद्योगिक क्षेत्रात पुष्कळच विविधता आली आहे. याचबरोबर सामान्य व यांत्रिक शिक्षण आणि वाहतूक यांच्या विकासाने अधःसंरचनेत महत्त्वाची भर पडली आहे. असे असले, तरी सर्वसामान्य जनतेच्या राहणीमानात फारच बेताची सुधारणा झाली असल्याचे दिसते. विशेषतः आर्थिक दृष्ट्या दुर्बल असलेल्या लोकांना पोषणास आवश्यक असलेल्या वस्तूंचा पुरवठा अपुराच आहे असे आढळते.

काहींच्या मते नियोजनाच्या अपयशाचे प्रमुख कारण म्हणजे नियोजनाच्या तंत्रातील डावपेच व अग्रक्रम चुकीचे होते, हे होय; परंतु एकंदरीने पाहता नियोजनतंत्रातील मूलभूत डावपेच योजनाकाळात आर्थिक विकास घडवून आणण्यास समर्थ ठरले आहेत. लोकशाही चौकटीत नियोजनाची आखणी आणि कार्यवाही करण्यामध्ये ज्या समस्या उद्‌भवतात, त्यांची पुरेशी जाणीव न झाल्यामुळे नियोजनतंत्रच चुकीचे होते, असा गैरसमज उत्पन्न होतो.

भारतीय नियोजनाविषयी दुसरी एक टीका ऐकू येते ती ही, की उत्पादनावर लक्ष अधिक केंद्रित केल्यामुळे विभाजनाकडे योजनाकारांचे दुर्लक्ष झाले. वस्तुतः केवळ उत्पादनवाढ हे नियोजनाचे उद्दिष्टच नव्हते. प्रथमपासूनच भारतीय नियोजन विविधलक्ष्यी होते. राष्ट्रीय उत्पन्नात त्वरित वाढ, आर्थिक सत्तेचे विकेंद्रीकरण, संतुलित प्रादेशिक विकास व समाजसेवांचे विस्तृत प्रमाणावर वितरण यांसारख्या बहुविध उद्दिष्टांमुळेच केवळ उत्पादनवाढ किंवा सामाजिक संरचनेमध्ये क्रांतिकारक बदल घडवून आणणे योजनाकारांना शक्य झाले नाही.

कोणत्याही विशिष्ट दराने विकासाचे मोजमाप करणे चुकीचे असले, तरी योजनाकाळात साध्य झालेला विकास हा बेताचाच आहे, असे म्हणावे लागते. नियोजनाच्या पहिल्या वीस वर्षांत अर्थव्यवस्थेचा विकास-दर ४ टक्क्यांपेक्षा कमीच होता. या काळात लोकसंख्येची वाढ २ टक्क्यांहून अधिक असल्यामुळे प्रतिडोई उत्पन्नात अल्प वाढ झाली, हे उघड आहे. मात्र मोठ्याच्या औद्योगिक विभागात मोठ्या प्रमाणावर विनियोग करून जी उत्पादनक्षमता निर्माण करण्यात आली, तिचा विचार केल्यास भविष्यकाळात विकासास अधिक वेग येणे शक्य झाले आहे, असे दिसते.

काहींचे म्हणणे आहे, की नियोजनाच्या कार्यक्रमात कृषिविकासाला गौण स्थान दिले गेले; परंतु ही टीका बरोबर नाही. पहिल्या व तिसऱ्या योजनांमध्ये कृषीला वाढत्या प्रमाणावर अग्रक्रम देण्यात आला होता. नंतरच्या काळातही शेतमालाचे किमान भाव ठरवून देणे, खते व सुधारित बियाणे पुरविणे, सिंचनक्षेत्रात वाढ करणे इ. योजनांवरून कृषिउत्पादनास देण्यात आलेले महत्त्व लक्षात येते. कृषिउत्पादनतंत्रातसुद्धा बऱ्याच सुधारणा करण्यात आल्या. साहजिकच त्यामुळे कृषिउत्पादनात व उत्पादकतेत लक्षणीय वाढ झाली आहे. नियोजनाच्या वीस वर्षांत एकूण कृषिउत्पादन प्रतिवर्षी सरासरी २.९२ टक्क्यांनी वाढले.

नियोजनातील आयात पर्यायाच्या खर्चिक धोरणामुळे निर्यात वाढीला पुरेसे उत्तेजन मिळू शकले नाही, अशीही टीका करण्यात आली आहे; परंतु नियोजनाचा एक उद्देश स्वयंपूर्णता हा होता, केवळ उपभोगात वाढ करण्याचा नव्हता. स्वयंपूर्णतेच्या उद्दिष्टाकडे होणारी वाटचाल अतिमंद असण्याची कारणे : (१) खाजगी क्षेत्रातील विनियोगामधील चुका, (२) शासकीय प्रकल्पांची मंद प्रगती आणि (३) आधुनिक उत्पादनतंत्र स्वीकारण्याची अर्थव्यवस्थेची असमर्थता, ही होत.

प्रादेशिक विकासाचा समतोल नियोजनाने साधला की नाही, हे निश्चितपणे सांगणे कठीण आहे; परंतु काही राज्यांचा विकास इतर राज्यांपेक्षा कितीतरी अधिक झालेला दिसतो. यावरून योजनाकारांनी या बाबतीत इष्ट त्या धोरणाचा पुरेसा पुरस्कार केला नाही, असे म्हणण्यास वाव मिळतो.

उत्पन्न, संपत्ती व आर्थिक सत्ता यांच्या केंद्रीकरणाविरुद्ध नियोजनाच्या प्रयत्नांनी कितपत यश मिळविले, याचे निश्चित मोजमाप करता येणे शक्य नाही; परंतु कूळ कायद्यांमुळे अतिगरीब कृषकांचा विशेष फायदा झाल्याचे दिसत नाही. धनिक शेतकऱ्यांनाच योजनांचा विशेष फायदा घेता आल्यामुळे त्यांच्या संपत्तीत व सत्तेमध्ये भरच पडली आहे. परिणामी कृषिव्यवसायातील विषमता वाढली आहे; औद्योगिक क्षेत्रातही नियोजनामुळे मोठ्या उद्योगसंस्थांना आपले व्यवहार वाढविणे सुकर झाले आणि त्यामुळे विषमता वाढली असावी, असे काहींचे म्हणणे आहे. मात्र शासकीय उद्योगांचा वाढता प्रभाव व लघुउद्योगांना मिळणारे उत्तेजन यांमुळे नजीकच्या भविष्यकाळात औद्योगिक क्षेत्रातील विषमता कमी होण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे, असे म्हणता येते.

नियोजनामुळे काही महत्त्वाच्या बाबतींत अर्थव्यवस्था सुधारण्यास मदत झाली असली, तरी नियोजनाच्या अपयशाची किंवा अपुऱ्या यशाची कारणे कोणती, हा प्रश्न विचार करण्यासारखा आहे. काहींच्या मते योजनाकारांनी उद्दिष्टे ठरविताना त्यांच्या वास्तविकतेविषयी पुरेसा विचार केला नाही. दुसरा एक प्रवाद असा आहे, की उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या साधनांचा वापर योजनाकारांना सुचविता आला नाही. या दोन्ही कारणांमुळे नियोजनाच्या उद्दिष्टांची पूर्ती होऊ शकली नाही. उद्दिष्टे ठरविण्याच्या बाबतींत एक दोष हा होता, की नियोजन बहुलक्ष्यी असल्यामुळे विविध उद्दिष्टांचे अग्रक्रम निश्चितपणे ठरविले गेले नाहीत आणि त्यामुळे काही वेळा परस्परविरोधी धोरणांचा अवलंब करण्यात आला. शिवाय नियोजनाच्या कार्यवाहीसंबंधी निर्णय करताना उद्दिष्टे आणि साधने यांच्यातील फरक स्पष्टपणे ध्यानात घेतला गेला नाही. साधनांच्या बाबतींत भारतीय नियोजनाने मुख्यतः एकूण नियोजित खर्चाचे निरनिराळ्या विभागांत वाटप करण्याचेच धोरण स्वीकारले; परंतु

त्याचा अपेक्षित परिणाम न झाल्यामुळे इष्ट ते यश मिळू शकले नाही. शिवाय मिश्र अर्थव्यवस्थेच्या चौकटीत खाजगी क्षेत्राचे उत्पादन व विभाजनविषयक निर्णय राष्ट्रीय अग्रक्रमानुसारच होतील, अशी ग्वाही देता येत नाही व म्हणूनही भारतीय नियोजनाचे यश अपुरे झाल्याचे दिसून येते.

भाववाढ : नियोजनाचे अपयश गेल्या पंचवीस वर्षांतील भाववाढीवरूनही दिसून येते. किंबहुना भाववाढीमुळेच योजना राबविताना अडचणी उत्पन्न झाल्या आणि त्यांना मर्यादित यश आले. पहिल्या योजनेचा काळ सोडल्यास भाववाढीच्या संकटाने भारतीय अर्थव्यवस्थेचा सदैव पाठपुरावा केला आहे, असे दिसते. पहिल्या योजनेअखेर १९५६ मधील किंमतपातळी १९५१ पेक्षा २२ टक्क्यांनी कमी होती. दुसऱ्या योजनेत तीमध्ये ३० % वाढ झाली व तिसऱ्या योजनाकाळात ती आणखी २५ टक्क्यांनी उंचावली. १९६६-६७ व १९६७-६८ साली घाऊक किंमतींचा निर्देशांक अनुक्रमे १४ व ११ टक्क्यांनी वाढला; परंतु १९६८-६९ मध्ये किंमती १ टक्क्याने उतरल्या. चौथ्या योजनाकाळात भाववाढीचा वेग खूपच वाढला.

घाऊक किंमतींचा निर्देशांक (१९६१-६२ = १००).

वर्ष	सर्व वस्तू
१९६५-६६	१३२
१९६८-६९	१६५
१९६९-७०	१७२
१९७०-७१	१८१
१९७१-७२	१८८
१९७२-७३	२०७
१९७३-७४	२५४

सप्टेंबर १९७४ मध्ये हा निर्देशांक ३२९ पर्यंत वर गेला व त्यानंतर मात्र शासनाने अवलंबिलेल्या धोरणामुळे तो हळूहळू खाली येऊन डिसेंबर १९७४ मध्ये ३१७ व मार्च १९७५ मध्ये ३०९ पर्यंत उतरला. १९७५-७६ मध्ये भाववाढ रोखण्याचे प्रयत्न काही काळ यशस्वी झाले, परंतु पुन्हा भाववाढ होऊ लागली.

वरील विवेचनाच्या संदर्भात पाचव्या योजनेत केलेल्या पुढील गोष्टींचा समावेश ध्यानात घेण्यासारखा आहे : (१) कृषिउत्पादन, विद्युत्‌निर्मिती व पोलाद आणि अलोह धातूंच्या उत्पादनावर भर, (२) उपभोग्य वस्तूंच्या उत्पादनात वाढ, (३) ऊर्जेसंबंधी स्वयंपूर्णतेचे प्रयत्न, (४) गरीब जनतेचे उत्पन्न व रोजगार वाढविण्याच्या योजना, (५) बचतवाढीवर भर, (६) आयात पर्यायास व निर्यात प्रोत्साहनास देण्यात आलेले महत्त्व, (७) आवश्यक उपभोग्य वस्तूंची खरेदी व वाटप करणारी शासकीय यंत्रणा, (८) विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या विकासावरील भर आणि (९) योजनांच्या कार्यवाहीकडे अधिक लक्ष पुरविण्याची जाणीव.

रोजगारवृद्धी, समता व आर्थिक स्वास्थ्य ही भारताच्या आर्थिक नियोजनाची जी उद्दिष्टे आहेत, त्यांच्या बाबतीत नियोजनकाळात झालेली प्रगती असमाधानकारक म्हटली पाहिजे. योजनाकाळात रोजगार वाढत आहे; पण रोजगारक्षम कामगारांच्या संख्येत जेवढी भर पडत आहे, त्यामानाने रोजगार वाढत नसल्याने बेकारीही वाढत आहे. भारतातील सुप्त बेकारी व अर्धवेळ बेकारी हे प्रश्न याशिवाय शिल्लक आहेतच.

योजनेच्या काळात आर्थिक विषमता वाढली हे दाखविण्यास तपशीलवार आकडेवारी उपलब्ध नाही; पण तसे अनुमान काढण्यास भरपूर जागा आहे. सरासरी उत्पन्नात जेव्हा फक्त एक टक्क्याची वाढ होते, तेव्हा ज्यांचे वास्तव उत्पन्न योजनाकाळात कमीच झाले, असे वर्गही देशात असतीलच हे ओघानेच येते. भाववाढीचा परिणाम आर्थिक विषमता वाढण्यात होणे अपरिहार्य आहे. आर्थिक विषमता वाढली असली पाहिजे, असे अनुमान भारतात आर्थिक सत्तेचे व सामर्थ्याचे केंद्रीकरण झाले आहे, याबाबतची जी माहिती उपलब्ध आहे तीवरूनही निघते. *मोनॉपलीज इन्क्वायरी कमिशन रिपोर्ट* (१९६५) व *हजारी रिपोर्ट* (१९६७) या अधिकृत प्रकाशनांत ही माहिती उपलब्ध आहे. योजनाकाळात भारतात जे नवे आर्थिक प्रवाह वाहू लागले–अफाट सरकारी खर्च, भावफुगवण, नियंत्रणे, परवाने पद्धत इत्यादी–त्यांचा फायदा मुख्यत्वे धनिक भांडवलदार कृषिउत्पन्न केंद्रीय आयकरातून मुक्त असल्याने आणि शेतीविकासावरील प्रचंड खर्चाचा लाभ मुख्यतः बागाईतदारवर्गाला मिळाल्याने आर्थिक विषमता वाढली आहे, या अनुमानाला पुष्टी मिळते.

आर्थिक स्वास्थ्य किंवा तांत्रिक भाषेत सामाजिक सुरक्षा हेही भारताच्या आर्थिक नियोजनाचे उद्दिष्ट आहे. त्या दिशेने तीन योजनांच्या काळात झालेली प्रगती अत्यल्प आहे. बेकारी भत्ता, निवृत्तिकाळासाठी निवृत्तिवेतन अथवा भविष्य निर्वाह निधीची तरतूद, आजारीपणाचा विमा इ. गोष्टी सर्वांसाठी उपलब्ध होऊन जन्मल्यापासून मरेपर्यंत उदरनिर्वाहाची अडचण जेव्हा कोणालाही पडणार नाही, तेव्हा आर्थिक स्वास्थ्य निर्माण झाले असे म्हणता येईल. या दिशेने भारताला अजून फारच मोठा पल्ला गाठावयाचा आहे.

सारांश, अवाढव्य खर्च करून व प्रचंड परकी कर्जाचा बोजा पतकरून भारतीय नियोजनाने साधलेला आर्थिक विकास अत्यल्प आहे व जो विकास झाला आहे, त्याचा लाभही बहुतांशी अल्पसंख्य धनिकांनाच मिळाला असल्याने समाजवादी धर्तीवर समाजरचना करण्याचे ध्येय अद्याप दूरच आहे. असे का झाले यासंबंधी सखोल विचार होणे आवश्यक आहे. तो करण्यापूर्वी भारताच्या नियोजनाची संस्थात्मक व तात्त्विक भूमिका व त्यामुळे पडणाऱ्या मर्यादा, तसेच कार्यवाहीची यंत्रणा व तंत्र यासंबंधी काही अधिक माहिती दिली पाहिजे.

भारतीय नियोजन लोकशाहीच्या चौकटीत करावयाचे आहे. योजना निश्चित करण्याची प्रक्रिया पाहिली, तर लोकशाही राज्यपद्धतीची छाप योजनेवर किती व कशी पडते हे कळून येईल. योजनेचा आराखडा केंद्रीय मंत्रिमंडळ, राष्ट्रीय विकास परिषद (नॅशनल डेव्हलपमेंट कौन्सिल) (यात सर्व राज्यांचे मुख्यमंत्री असतात) व संसद यांची संमती मिळाल्यानंतरच योजनेचे रूप धारण करतो. लोकशाहीच्या मर्यादा नियोजनावर अनेक प्रकारे पडतात. त्यांतील दोन प्रमुख मर्यादांचा उल्लेख केला पाहिजे. पहिली मर्यादा म्हणजे नियोजनविषयक निर्णय घेण्यास फार वेळ लागतो व दुसरी म्हणजे अनेक हितसंबंधीयांची योजनेवर छाप पडत असल्यामुळे योजनेला एक प्रकारच्या तडजोडीचे स्वरूप प्राप्त होते. कोणत्याही तडजोडीत एका ठाम भूमिकेचा अभाव असल्याने मुळातच जो कच्चेपणा राहतो, तो भारतीय नियोजनात स्पष्ट दिसून येतो. अशा परिस्थितीचा फायदा ज्यांचे आर्थिक सामर्थ्य अधिक, त्यांनाच प्रामुख्याने मिळविता येतो.

भारताने नियोजनासाठी संमिश्र अर्थव्यवस्था स्वीकारली आहे. संमिश्र अर्थव्यवस्था एका विशिष्ट तात्त्विक भूमिकेवरून स्वीकारण्यात आली आहे. ही तात्त्विक भूमिका अशी, की अनियंत्रित भांडवलशाही व संपूर्ण समाजवाद अशा दोन्ही व्यवस्थांतील अंगभूत दोष भारताला टाळावयाचे आहेत व त्यांतील गुणांचा जास्तीत जास्त परिपोष करावयाचा आहे. संमिश्र अर्थव्यवस्थेची तात्त्विक भूमिका सदोष आहे, हे भारतीय नियोजनाच्या अल्प यशाचे महत्त्वाचे कारण आहे. शिवाय संमिश्र अर्थव्यवस्था हीदेखील भारतीय नियोजनाने स्वीकारलेली तडजोडच आहे. भारत स्वतंत्र झाला, तेव्हा भारतीय अर्थव्यवस्थेवर ब्रिटिश भांडवलशाहीच्या छायेत वाढलेल्या, पण तिच्या पकडीतून मुक्त होऊ पाहणाऱ्या भांडवलदार, जमीनदार, व्यापारी, सावकार वर्गांचीच पकड होती. अशा अर्थव्यवस्थेकडून संपूर्णपणे समाजवाद स्वीकारला

जाण्याची शक्यता अजिबात नव्हती; पण राज्यसंस्थेची मदत व राज्यसंस्थेकडून संरक्षण मिळाल्याखेरीज भारतातील भांडवलशाहीला भवितव्य नाही, हे ओळखण्याइतकी व विसाव्या शतकात समाजवादी विचारातून आलेल्या आकांक्षांना डावलणे शक्य नाही, हे जाणण्याइतका भारतातील धनिक भांडवलदार-जमीनदार वर्ग चलाख होता. त्यांतूनच भारतातील संमिश्र अर्थव्यवस्थेचा उगम झाला आहे. भारतातील या संमिश्र अर्थव्यवस्थेत प्रथमपासूनच खाजगी क्षेत्राला बरेच महत्त्व आहे. मात्र समाजवादी धर्तीची समाजरचना प्रस्थापित करणे, हे भारतीय नियोजनासाठी स्वीकारलेल्या संमिश्र अर्थव्यवस्थेचे अंतिम उद्दिष्ट ठरविण्यात आले आहे.

संमिश्र अर्थव्यवस्थेचा स्वीकार भारताने तत्त्व वा तडजोड म्हणून केलेला असो, त्या अर्थव्यवस्थेच्या बऱ्याच मर्यादा भारतीय नियोजनावर पडल्या आहेत. त्याची अनेक उदाहरणे देता येतील. संमिश्र अर्थव्यवस्थेचा मुख्य परिणाम असा होतो, की विकास व कल्याण यांत जेव्हा द्वंद्व दिसून येते, तेव्हा कणखर व स्पष्ट धोरण स्वीकारणे राज्यसंस्थेला कठीण होते. उदा., उत्पादनवाढीसाठी यांत्रिकीकरण करण्यास बलवान कामगारसंघटनेचा विरोध असल्यास यांत्रिकीकरण बाजूला राहते. नियंत्रित भाव वाढवून देण्याच्या मागण्या मान्य कराव्या लागतात आणि कालांतराने वेतनवाढही मान्य करावी लागते. परिणामी, खर्च कमी करण्याच्या प्रवृत्तीला आळा घातला पाहिजे, हे धोरण कागदावरच राहते. तुटीचा अर्थसंकल्प टाळणे कितीही आवश्यक वाटले, तरी एका बाजूने खर्चाला कात्री लावता येत नाही व दुसऱ्या बाजूने करवाढ करता येत नाही म्हणून तुटीचे अर्थकारण क्रमप्राप्त होते. सामुदायिक शेती करण्यास भांडवलशाही आड येते, तर शेतीसाठी संयुक्त भांडवलसंस्था काढण्यास समाजवाद आड येतो. सारांश, क्रम निश्चित करणे व त्यानुसार कणखर धोरण ठरविणे, ह्या नियोजनापासून दोन मूलभूत अपेक्षा असतात. त्या पुऱ्या होणेच संमिश्र अर्थव्यवस्थेमुळे कठीण होऊन बसते.

आर्थिक विकास कोणत्या पद्धतीने करावयाचा याबाबत भारतीय नियोजनाची तात्त्विक भूमिका भांडवलगुंतवणुकीचे आराखडे काळजीपूर्वक तपासल्यास लक्षात येते. भांडवलगुंतवणुकीच्या आराखड्यात सार्वजनिक क्षेत्रांतील भांडवलगुंतवणुकीला प्राधान्य आहे व शेतीपेक्षा उद्योगधंद्यांना, सेव्य उत्पादनापेक्षा भांडवली उत्पादनात, महत्त्व देण्यात आले आहे (हे पहिल्या तीन योजनांतील भांडवलगुंतवणुकीचा आराखडा दर्शवितो).

संमिश्र अर्थव्यवस्था भारताने स्वीकारल्यामुळे सार्वजनिक क्षेत्राचा विस्तार भारतात क्रमप्राप्त आहे. सार्वजनिक क्षेत्राचा विस्तार करण्याची मार्गदर्शक तत्त्वे भारताच्या औद्योगिक धोरणात समाविष्ट आहेत. त्यानुसार संरक्षणोपयोगी उद्योगांखेरीज अर्थव्यवस्थेतील मोक्याचे उद्योग सार्वजनिक क्षेत्रात समाविष्ट व्हावेत, असे धोरण आहे. प्रत्यक्षात सार्वजनिक क्षेत्राचा जो विस्तार झाला आहे तो पाहता असे दिसते की, आर्थिक विकासासाठी साहाय्यक असे जे अर्थोद्योग असतात (उदा., वाहतूक, दळणवळणाची साधने, शिक्षण-संशोधन, विद्युत्‌निर्मिती, दीर्घकालीन वित्तपुरवठा, मोठे जलसिंचनप्रकल्प), त्यांत सार्वजनिक क्षेत्राचा विस्तार मोठ्या प्रमाणात झाला आहे; पण एकंदरीने संख्यात्मक दृष्ट्या पाहता हा विस्तार अल्पच म्हणावा लागेल. कोणत्याही महत्त्वाच्या उद्योगाचे संपूर्णपणे राष्ट्रीयीकरण भारतात अद्याप झाले नाही. व्यापार व शेती जवळजवळ पूर्णपणे खाजगी क्षेत्रात आहे. उद्योग, व्यापार, शेती या सर्व क्षेत्रांत सहकारी अर्थोद्योगाला उत्तेजन देऊन भांडवलदारी प्रेरणांनुसार होणाऱ्या उत्पादनाला व त्यांतून उद्भवणाऱ्या आर्थिक केंद्रीकरणाला आळा घालण्याचे आपल्या नियोजनाचे धोरण आहे; पण सहकारी चळवळीचा प्रसारही पतपुरवठ्यापुरताच मर्यादित आहे. व्यापार, उद्योग, शेती यांवर सहकाराचा प्रभाव बेताचाच आहे. सारांश, खाजगी क्षेत्राशी परिणामकारक रीत्या स्पर्धा करू शकेल एवढा सहकारी वा सार्वजनिक क्षेत्राचा विस्तार भारतात अद्याप झाला नाही. तो होऊ नये असेच धोरण दिसते; कारण मोक्याचा अर्थोद्योग वगळता नफ्याच्या प्रेरणेला जेथे फारसा वाव नाही असे व्यवसायच राज्यसंस्थेने हाती घ्यावेत, अशी मर्यादा भारतीय नियोजनाने स्वीकारली आहे. सार्वजनिक क्षेत्राचा जो विस्तार भारतात झाला आहे, तो समाजवादाकडे भारताची जी वाटचाल चालली आहे, तिचा भाग आहे असे म्हटले जाते. पण प्रत्यक्ष अनुभव असे दर्शवितो, की सार्वजनिक क्षेत्रातील विस्तारामुळे मोठ्या प्रमाणावर भांडवलगुंतवण लागणारे व तुलनेने कमी नफा देणारे साहाय्यक अर्थोद्योग भारतात वाढले आहेत व त्यांपासून अल्पमोलांत मिळणाऱ्या फायद्यामुळे नफ्याच्या प्रेरणेने चालणाऱ्या खाजगी क्षेत्रातच बळकटी आली आहे. अर्थात तरीही सार्वजनिक क्षेत्राचा आजचा विस्तार भावी काळात समाजवादी अर्थव्यवस्थेची नांदी ठरण्याचा संभव आहे, याची नोंद घेतली पाहिजे. संमिश्र अर्थव्यवस्था हा भारताच्या आर्थिक उत्क्रांतीचा एक टप्पा आहे की ती एक कायमची व्यवस्था आहे, यांवर बरेच यश अवलंबून आहे.

भारतीय नियोजनातील भांडवलगुंतवणुकीच्या आराखड्याचे दुसरे वैशिष्ट्य असे, की दुसऱ्या योजनेपासून औद्योगिक उत्पादन व त्यातही भांडवली उत्पादन यांवर भर देण्यात आला आहे. आर्थिक विकासाचा पाया घालण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर भांडवलनिर्मिती प्रथम झाली पाहिजे, या भूमिकेवरून हा भांडवलगुंतवण आराखडा ठरविण्यात आला आहे. भांडवलसंचयावर कोणत्याही समाजाचे आर्थिक कल्याण अवलंबून असते, इतर गोष्टी कितीही महत्त्वाच्या असूनही भांडवलनिर्मितीचा वेग उल्लेखनीय असेल, तरच तांत्रिक प्रगती होऊन उत्पादकतेत वाढ होते व धनसमृद्धी होते. भांडवलनिर्मितीवर भर दिल्याने उद्योगधंद्याला महत्त्व यावे, हे क्रमप्राप्तच होते. झपाट्याने औद्योगिकीकरण हा आर्थिक विकासाचा राजमार्ग आहे, ही भूमिका उद्योगधंद्यांवर भर देण्यामागे आहे.

भारतीय नियोजनाची भूमिका तडजोडीची व समन्वयाची असल्यामुळे समतोल विकास झाला पाहिजे; म्हणजेच शेती आणि उद्योग या दोहोंना महत्त्व दिले पाहिजे, ही नियोजनाची अधिकृत कल्पना आहे; पण दुसऱ्या योजनेपासून औद्योगिक विकासाला तौलनिक दृष्ट्या अधिक महत्त्व देण्यात आले आहे, हे भांडवलगुंतवणुकीच्या टक्केवारीवरून दिसते. पहिल्या योजनेत शेती-समाजविकास-जलसिंचन यांवर ३७ टक्के खर्च करण्यात आला. दुसऱ्या योजनेत हे प्रमाण २०·९ टक्क्यांवर घसरले, तिसऱ्या योजनेत ते २०·५ टक्के व चौथ्या योजनेत ते २४·३ टक्के झाले. उद्योगधंद्यांतील खर्च पहिल्या योजनेत फक्त ४·९ टक्के होता; पण दुसऱ्या व तिसऱ्या योजनांत ते प्रमाण २३-२४ टक्क्यांपर्यंत वाढविण्यात आले. चौथ्या योजनेत ते २० टक्के होते. विद्युत्‌निर्मितीचे महत्त्व टिकून आहे व वाहतूक, दळणवळण यांना पहिल्या व दुसऱ्या योजनांत फार महत्त्व देण्यात आले होते; तिसऱ्या व चौथ्या योजनांत ते कमी होऊनही मोठ्या उद्योगधंद्यांएवढीच टक्केवारी त्यांच्या वाट्यास आली आहे, या गोष्टींचाही उल्लेख केला पाहिजे. या माहितीवरून औद्योगिक विकास व त्याला पूरक अधःसंरचना यांकडे भारतातील नियोजनाचा मोहरा प्रामुख्याने कसा वळला आहे, हे लक्षात येईल.

औद्योगिकीकरण व विशेषतः अवजड व भांडवली उद्योगांना महत्त्व देण्याकडे भारतीय नियोजनाचा कल कसा वळला, हाही चर्चेचा प्रश्न झाला आहे. हा कल म्हणजे रशियन नियोजनाची भारतीय नियोजनावर पडलेली छाप असे म्हटले जाते. नियोजनाचा पहिला यशस्वी प्रयोग रशियात झाला. त्यात अवजड उद्योगांवर भर देण्याचे तंत्र

होते. त्यामुळे रशियाचे अनुकरण करण्याची प्रवृत्ती पुढे अनेक देशांत दिसून आली. विशेषतः साम्यवादी क्रांती होऊन जेथे नियोजन केले गेले, त्या देशांनी रशियाचे अनुकरण केल्याचे दिसते. भारतीय नियोजनाचा उद्देश समाजवादी समाजरचना असा जरी घोषित करण्यात आला असला, तरी तिच्यावर भांडवलदारवर्गाच्या हितसंबंधांचीच अधिक छाप पडली आहे. या वर्गाची औद्योगिकीकरणाविरुद्ध तक्रार नाही; पण सेव्य उत्पादनाला डावलून अवजड उद्योगांना अवास्तव महत्त्व देणे, तसेच सार्वजनिक क्षेत्रातील उद्योगांवर एवढा मोठा खर्च होणे त्या वर्गाला मानवणारे नाही. तरीही अवजड उद्योगांना भारतीय नियोजनात महत्त्वाचे स्थान मिळाले, याचे श्रेय प्रा. महालनोबीस यांना दिले पाहिजे; कारण त्यांच्या युक्तिवादाचा प्रभाव दुसरी योजना करतेवेळी नियोजन आयोगावर पडला. प्रा. महालनोबीस यांनी असा युक्तिवाद केला की कोळसा, लोखंड, पोलाद, वीज, अवजड यंत्रे, अवजड रसायने यांसारख्या अवजड उद्योगांतील उत्पादन वाढले व त्यामुळे भांडवलनिर्मितीचे देशाचे सामर्थ्य वाढले, तरच भारतात औद्योगिकीकरणाचा व विकासाचा वेग दीर्घकाळाच्या संदर्भात वाढू शकेल. भारताच्या आर्थिक विकासाचा एक महत्त्वाचा उद्देश भांडवली वस्तूंची भारतातील आयात शक्य तेवढ्या लवकर थांबविणे हा आहे. तसे झाल्यासच आयातीत खंड पडून भांडवलसंचयाची प्रक्रिया अडून राहण्याचा वेळोवेळी उद्भवणारा धोका उरणार नाही. सारांश, आर्थिक स्वातंत्र्य व स्वावलंबन यांसाठी अवजड उद्योग वाढविण्याची आवश्यकता आहे.

योजनाखर्चाची वित्तसाधने : नियोजनासाठी लागणारा पैसा कसा उभारावा, हा प्रश्न योजनाकारांना सोडवावा लागतो. मुख्यतः हा पैसा सरकारी अंदाजपत्रकांद्वारे उपलब्ध होणारी बचत (सार्वजनिक आणि खासगी), परकीय मदत व तुटीचे अर्थकारण या तीन मार्गांनी मिळू शकतो. यासंबंधीचे अंदाज योजनेचा आराखडा तयार करताना करतात; परंतु प्रत्यक्ष योजनाकाळ संपल्यानंतर वित्तसाधनांची जुळवणी अपेक्षेपेक्षा वेगळ्या रीतीने झाल्याचे आढळून येते. याचे कारण प्रत्येक विभागातून अपेक्षित असलेल्या रकमा व प्रत्यक्ष मिळालेल्या रकमा यांच्यामध्ये फरक पडतो. १९५१–७३ या काळातील योजनांवर खर्च झालेला पैसा कोणत्या प्रमाणात निरनिराळ्या वित्तसाधनांतून मिळाला, हे पुढील तक्त्यात दर्शविले आहे (आकडे कोटी रुपयांत).

परकीय मदतीचा हिस्सा एकूण खर्चाच्या ९·६% इतका होता. उरलेला १७% खर्च भागविण्यासाठी तुटीचे अर्थकारण वापरावे लागले.

दुसरी योजना : नियोजित सरकारी खर्च ४,८०० कोटी रु. होता; परंतु प्रत्यक्षात फक्त ४,६०० कोटी रु. च खर्च करण्यात आले. चालू महसुलातून ३५० कोटी रु. मिळतील, असा अंदाज होता; पण अपेक्षेपेक्षा महसूल ४०० कोटी रु.नी कमी आला. तुटीचे अर्थकारण १,२०० कोटी रु.चे अपेक्षित होते, परंतु ते ९४८ कोटी रु.पर्यंत रोखून धरण्यात आले. अंतर्गत वित्तसाधनांतून एकूण खर्चापैकी सु. ५६% खर्च भागला, यांत करवाढीचा हिस्सा एकूण खर्चाच्या सु. २२·७% होता, परकीय मदत २३·७% मिळाली व तुटीच्या अर्थकारणाने २०·६% खर्च भागला. या योजनेत भाववाढ तर झालीच, शिवाय करवाढीचा जादा भार जनतेला सोसावा लागला.

तिसरी योजना : नियोजित सरकारी खर्च ७,५०० कोटी रु. होता; परंतु प्रत्यक्षात ८,५७७ कोटी रु. खर्च झाले. चालू महसुलातून ७·३% खर्च भागेल अशी अपेक्षा होती. प्रत्यक्षात ४·९% एवढा जादा खर्च महसुली बाबींवरच करावा लागला, याचे कारण संरक्षणखर्चात झालेली वाढ. नियोजित करवाढ १,७१० कोटी रु. होती; परंतु या मार्गाने प्रत्यक्षात २,८९२ कोटी रु. उभे करावे लागले व त्यांतून एकूण खर्चाच्या ३३·७% खर्च भागला. सार्वजनिक क्षेत्रातील उद्योगांनी एकूण खर्चाच्या ४·४% इतकी रक्कम पुरविली. परकीय मदत २,२०० कोटी रु. अपेक्षित होती; परंतु प्रत्यक्षात ती २,४२३ कोटी रु. पर्यंत (एकूण खर्चाच्या ३५·९%) गेली. तुटीचे अर्थकारण ५५० कोटी रु. ऐवजी ६८२ कोटी रु. करावे लागून त्याचे प्रमाण एकूण खर्चाच्या १०·१% झाले. एकंदरीने पाहता नियोजित व प्रत्यक्ष खर्च यांत तिसऱ्या योजनेत बरीच तफावत पडली. याची कारणे चीनचे आक्रमण (१९६२), पाकिस्तानशी लढाई (१९६५) व १९६५-६६ चे अवर्षण ही होत. तीन वार्षिक योजना १९६६–६९ या काळात अंतर्गत वित्तसाधनांतून एकूण ६,७५६ कोटी रु. पैकी फक्त ३,९४८ कोटी रु. (५४%) खर्च भागू शकला. तिसऱ्या योजनेतील ५८·५ टक्क्यांच्या मानाने हे प्रमाण कमीच होते. परकीय मदत सु. ३५·९% व तुटीच्या अर्थकारणातून ६८२ कोटी रु. (सु. १०·१%) पुरविले. कृषिउत्पादनात घट आल्यामुळे बचत वाढू शकली नाही व करवाढीचे उत्पन्नही अधिक वाढविणे

	पहिली योजना	दुसरी योजना	तिसरी योजना	वार्षिक योजना (१९६६-६७)	चौथी योजना
(अ) अंदाजपत्रकांद्वारे	१,४३९	२,५९२	५,०२१	३,६४८	१२,०१३
(१) सार्वजनिक बचत	७५२	१,१५२	२,९०८	१,६२२	५,४७५
चालू महसूल	—	–५०	–४१९	३००	–२३६
रेल्वे	—	१५०	६२	–११२	–१६५
सार्वजनिक क्षेत्रातील उद्योग	—	—	३७३	५२१	१,५९६
करवाढ	—	१,०५२	२,८९२	९१०	४,२८०
(२) खाजगी बचत	६८७	१,४१०	२,११३	२,०३६	६,५६८
लोकांकडून कर्जे	२०५	७८०	८२३	७१९	३,१४५
अल्पबचत	३०४	४००	५६५	३५५	१,१९२
ठेवी व इतर उत्पन्न	१७८	२३०	७२५	९५२	२,२३१
(ब) परकीय मदत	१८८	१,०९०	२,४२३	२,४२६	२,०८७
(क) तुटीचे अर्थकारण	३३३	९४८	१,१३३	६८२	२,०६०
एकूण	१,९६०	४,६००	८,५७७	६,७५६	१६,१६०

पहिली योजना : एकूण १,९६० कोटी रु. सरकारी क्षेत्रातील खर्चापैकी ७३·४% रक्कम सार्वजनिक व खाजगी बचतीद्वारा उपलब्ध झाली.

शक्य झाले नाही. म्हणूनच या तीन वर्षांत परकीय मदतीवर जास्त प्रमाणात (३५·९%) अवलंबून राहण्याची पाळी आली.

चौथी योजना : चौथ्या योजनेतील एकूण १६,१६० कोटी रु. सरकारी खर्चापैकी सु. १२,०१३ कोटी रु. (७४·३%) अंतर्गत साधनांतून खर्च झाले. त्यापैकी सार्वजनिक बचत ३३·९% व खाजगी बचत ४०·४% होती. करवाढीचे प्रमाण २६·५% होते; परकीय मदत २,०८७ कोटी रु. (१२·९%) व तुटीचे अर्थकारण २,०६० कोटी रु. (१२·८%) होते.

चालू महसुलातून १,६७३ कोटी रु. मिळू शकतील अशी अपेक्षा होती; प्रत्यक्षात ते मिळाले तर नाहीतच; परंतु अन्य साधनांचा वापर करून आणखी २३६ कोटी रु. सरकारी खर्चासाठी उभे करावे लागले. याची कारणे संरक्षण खर्चात वाढ, बांगला देशास मदत, रोजगार पुरविण्यासाठी खर्च व सरकारी कर्मचाऱ्यांच्या पगारातील वाढ ही होती. सार्वजनिक उद्योगांकडून सु. १,२८० कोटी रु. मिळण्याची अपेक्षा असताना प्रत्यक्षात फक्त ८०१ कोटी रु.च मिळू शकले. इतर मार्गांनी पुरेसा पैसा मिळू न शकल्याने सरकारला करवाढीवरच भर द्यावा लागला व म्हणून नियोजित करवाढ ३,१९८ कोटी रु. होती, तरी प्रत्यक्षात करवाढीतून ४,२८० कोटी रु. उभे करावे लागले. परकीय मदत २,६१४ कोटी रु. अपेक्षित होती; पण ती फक्त २,०८७ कोटी रु. मिळू शकली व तीमधून एकूण खर्चापैकी १२·९% खर्च भागू शकला. तुटीच्या अर्थकारणाचे उद्दिष्ट केवळ ८५० कोटी रु. होते; परंतु या मार्गाने २,०६० कोटी रु. खर्चाची तरतूद करावी लागली. अर्थातच त्याचा परिणाम म्हणून भाववाढ विशेष प्रमाणावर अनुभवावी लागली. सारांश, नियोजनाची प्रगती किंमतपातळीच्या स्थैर्याशिवाय किती विकट होते, हे चौथ्या योजनेने प्रकर्षाने सिद्ध केले.

पाचवी योजना : एकूण नियोजित सरकारी खर्च ५३,४११ कोटी रु. आहे. त्यासाठी वित्तसाधनांचा अंदाज खालीलप्रमाणे :

	(कोटी रु.)
(अ) अंदाजपत्रकाद्वारे उपलब्ध	५०,९८०
(१) सार्वजनिक क्षेत्रातील बचत	२०,९८५
चालू महसुलातून शिल्लक	७,३४८
अवित्तीय उद्योगसंस्था (केंद्रीय व राज्यांतील)	५,९८८
इतर वित्तसंस्था व रिझर्व्ह बँक	७३९
करवाढीचे उत्पन्न	५,८५०
(२) खाजगी क्षेत्रातील बचत	३०,०५५
अवित्तीय कंपनीक्षेत्र	४,१३९
कर्ज न देणाऱ्या सहकारी संस्था	१६९
घरगुती क्षेत्र	२५,७४७
(क) परकीय मदत	२,४३१
(ड) तुटीचे अर्थकारण	१,०००
एकूण	५३,४११

एकूण ५३,४११ कोटी रु. अपेक्षित खर्चापैकी ५०,९८० कोटी रु. (९५·४ टक्के) सार्वजनिक बचत (३९·२ टक्के) व खाजगी बचत (५६·२ टक्के) यांमधून उपलब्ध होतील अशी अपेक्षा आहे. परकीय मदतीचा अपेक्षित हिस्सा फक्त ४·६ टक्के आहे. तुटीच्या अर्थकारणातून खर्चापैकी केवळ १·९ टक्के खर्च भागवावयाचा आहे. १९७३ पर्यंतच्या योजनांवरील खर्चाचा अनुभव जमेस धरता परकीय मदत व तुटीचे अर्थकारण यांचा एकूण खर्चातील हिस्सा प्रत्यक्षात इतका कमी करता येईल किंवा नाही, याविषयी जाणकार टीकाकारांनी शंका व्यक्त केली आहे.

भारतीय नियोजनामधील तात्त्विक भूमिका व तिचे नियोजनावर झालेले व्यावहारिक परिणाम यांची कल्पना वरील विवेचनावरून येऊ शकेल. नियोजनतंत्राबाबतही माहिती असणे अगत्याचे आहे. भारतात आवश्यक ती आकडेवारी समाधानकारकपणे उपलब्ध नसल्यामुळे सर्व आर्थिक क्षेत्रांचा व बाजूंचा विचार करून योजना तयार करणे, ही सोपी गोष्ट नाही. साहजिकच भारताच्या नियोजनतंत्रात उणिवा असल्यास नवल नाही. संशोधन, आधुनिक विचारांचा मागोवा घेण्याचे प्रयत्न यांसारख्या उपायांचा अवलंब करून ह्या उणिवा नाहीशा करण्याचा प्रयत्न भारत सरकारकडून व नियोजन आयोगाकडून होत आहे. भारतीय नियोजनाचे तंत्र थोडक्यात असे आहे, की प्रथम विकासाचा वेग ठरविला जातो. मग भांडवल-उत्पादन गुणोत्तराच्या आधारे (१ रु. मूल्याचे उत्पादन वाढविण्यास किती भांडवलगुंतवण करावी लागते, हा हिशोब) एकंदर भांडवलगुंतवण ठरविली जाते व त्याची विविध क्षेत्रांत विभागणी केली जाते. त्यानंतर भांडवलगुंतवणीसाठी वित्तबळ कसे उभे करावयाचे, हा विचार केला जातो. हे तंत्र समाधानकारकपणे वापरता यावे म्हणून भांडवल-उत्पादन गुणोत्तर ठरविण्यासाठी आवश्यक ती माहिती वापरू शकणारे तज्ञ उपलब्ध असले पाहिजेत. तसे नसल्यास फारच ढोबळ अंदाजावर काम भागवावे लागते. भारतात हेच घडत आहे. वित्त उभारण्याची जबाबदारी विभागलेली असल्यामुळे अंतर्गत साधनसामग्री किती गोळा केली जाईल, याबाबत अनिश्चितता असते. परदेशी मदत ही तर नेहमीच अनिश्चित असते. मुळातील अनिश्चितता-आकडेवारी व्यवस्थित वाढते. नियोजनाचे निश्चित तंत्र ठरविण्याच्या मार्गातील या सर्व अडचणींचा अनुभव भारताला नियोजनकाळात आला आहे.

भारतातील नियोजनाच्या कार्यवाहीची जबाबदारी प्रामुख्याने शासनयंत्रणेवर आहे. या यंत्रणेत अनेक महत्त्वाच्या सुधारणा होणे अतिशय अगत्याचे आहे. त्या बाबतीत नियोजनकाळात झालेली प्रगती अत्यल्प समजली पाहिजे. या काळात शासनयंत्रणेचा खूप विस्तार झाला आहे. सरकारच्या कार्यात वाढ झाल्यामुळे शासनयंत्रणेचा विस्तार अटळच होता. शासनयंत्रणेच्या विस्ताराच्या अनुषंगाने शासनावरील खर्चही भरमसाट वाढला आहे; पण पोलिसी राज्यसंस्थेचे परिवर्तन कल्याणकारी–विकासकारी राज्यसंस्थेत करण्याच्या दृष्टीने शासनयंत्रणेची कार्यक्षमता जी वाढवायला हवी होती, ती वाढली आहे असे मात्र म्हणवत नाही. ब्रिटिश राजवटीचा जो वारसा भारतातील शासनयंत्रणेला मिळाला आहे, त्यात दोन प्रमुख दोष आहेत. एकतर या शासनयंत्रणेत विविध क्षेत्रांतील तज्ञांना दुय्यम स्थान आहे. शासनातील वरच्या सर्व अधिकारपदांवर चतुरस्र पण कोणत्याही विषयात तज्ञ नसलेल्या प्रशासकाची नेमणूक केली जाते. विकासाला गती देण्यास अशा प्रशासकांचा फारसा उपयोग होत नाही. एवढेच नव्हे, तर त्यांच्या अधिकारामुळे अडथळे निर्माण होतात, असा अनुभव आहे. दुसरे असे, की एकंदर नोकरशाहीची रचना आणि कार्यपद्धती दप्तरदिरंगाईला अनुकूल आणि अधिकाऱ्यांवर अविश्वास व्यक्त करणारी अशी आहे. त्यामुळे अर्थातच विकासाला अत्यावश्यक अशी गतिमानता या शासनयंत्रणेत आढळत नाही. यांखेरीज आणखी दोन महत्त्वाचे दोष शासनयंत्रणेत स्वातंत्र्योत्तर काळात शिरले आहेत. पहिला दोष असा, की खाजगी क्षेत्राची वाढ व त्यातील चांगले प्रासिमान यांमुळे यंत्रणेकडे बुद्धिमान लोक आकर्षित होत नाहीत. तज्ञ लोक तर बाहेर राहणेच अधिक पसंत करतात. दुसरा दोष असा, की शासनाच्या कारभारात बाहेरील हस्तक्षेप वाढत्या प्रमाणात होत आहे.

भारतीय नियोजनाची उद्दिष्टे, फलश्रुती, तात्त्विक भूमिका, कार्यपद्धती यांबाबतची माहिती मिळविल्यानंतर भारतीय नियोजनाला मर्यादित यश का लाभले आहे, याची कारणमीमांसा केली पाहिजे. तात्त्विक दृष्ट्या अशा प्रकारे मर्यादित यश मिळण्याची तीन कारणे संभवतात : मुळातील परिस्थितीच एवढी कठीण आहे, की मर्यादित यशापेक्षा अधिक काही पदरात पडण्याची आशाच व्यर्थ आहे, हे पहिले कारण. योजनांची दिशाच चुकली आहे हे दुसरे संभवनीय कारण व योजना चांगल्या असून त्यांची अंमलबजावणी योग्य प्रकारे होत नसल्याने सारे काही बिनसले आहे, हे तिसरे संभवनीय कारण. या तीन कारणांचा अधिक विचार केला पाहिजे.

भारतातील मुळातील परिस्थिती कठीण आहे हे नाकारता यावयाचे नाही. अर्थात आजच्या सर्वच अविकसित देशांबाबत हे खरे आहे. आज जे विकसित देश आहेत त्यांच्या विकासाला जेव्हा चालना मिळाली, तेव्हा विकासाच्या दृष्टीने परिस्थिती त्यांना सर्वतोपरी अनुकूल होती. हे विधान भारताबाबत आज करता यावयाचे नाही. मूळच्या परिस्थितीतील अडचणी अनेक प्रकारच्या आहेत. लोकसंख्येचा प्रश्न अतिशय विकट झाला आहे. लोकसंख्या मुळात फारच मोठी असल्याने त्वरित विकास आवश्यक आहे; पण तो करणे मात्र कठीण आहे. त्वरित विकासासाठी आजच्या जगात मोठ्या प्रमाणावर यंत्राधिष्ठित उत्पादनाचे तंत्र स्वीकारावयास हवे; पण तसे केल्यास बेकारीचा प्रश्न भेडसावतो, अशी ही शृंगापत्ती आहे. अशा प्रकारे अनेक शृंगापत्त्यांत आज अविकसित देश सापडले आहेत. विकास होत असता लोकसंख्या न वाढल्यास विकास सुकर होतो. देश विकासाच्या दिशेने जसजशी पावले टाकू लागतो, तसतसे दरहजारी मृत्युप्रमाण कमी होते व परिणामी लोकसंख्या अधिक वेगाने वाढते, असा अनुभव आहे आणि तो भारतासही आला आहे. भरमसाट लोकसंख्यावाढीमुळे रोजगारीत कितीही वाढ केली, तरी ती अपुरी पडते आणि बेकारीची समस्या अधिकाधिक तीव्र स्वरूपात उभी राहते.

मुळातली दुसरी अडचण अशी की, भारतासारख्या अप्रगत देशांना आधीच विकसित झालेल्या देशांशी स्पर्धा करावी लागत आहे. एवढेच नव्हे, तर विकासाची जाणीव सर्वच अविकसित देशांत आता निर्माण झालेली असल्यामुळे अविकसित देशांचीही आपापसांत तीव्र स्पर्धा चालू आहे. अशा स्पर्धेमुळे विकासाला आवश्यक अशा गोष्टी साधणे कठीण होऊन बसते. उदा., विकासासाठी भारताला परदेशी मदत मिळविणे व ती शक्य तेवढी कमी असावी म्हणून निर्यात वाढविणे आवश्यक आहे. या दोन्ही गोष्टी स्पर्धा तीव्र असलेल्या जगात कठीण आहेत. अप्रगत देशाला मोठ्या प्रमाणावर मदत देऊ शकणारा अमेरिकेसारखा एखादाच देश आहे; पण त्या देशाकडून मदत मिळण्यासाठी अनेक देश तीव्र स्पर्धा करीत आहेत. निर्यातीच्या बाजारपेठेतही भारताला अशा तीव्र स्पर्धेला तोंड द्यावे लागत आहे. पूर्वीच्या काळात स्पर्धा नव्हती असे नाही; पण ती स्पर्धा विकसित झालेल्या देशांपुरतीच मर्यादित होती आणि ह्या देशांच्या मानाने उरलेले जग मोठे होते.

एकंदरीने भारताच्या बाबतीत असे निश्चितपणे म्हणता येईल की, बाहेरील जगातील शेजारची राष्ट्रे शत्रुत्व करीत असताना आणि उरलेले जग निस्वार्थी स्नेहाने प्रेरित झाले आहे, असे म्हणता येण्याजोगी परिस्थिती नसताना, भारताला विकास साधण्याचा प्रयत्न करावा लागतो. चीन-पाकिस्तान यांबरोबर युद्धाचे प्रसंग आल्यामुळे आणि भविष्यकाळात आणखी येतील या भीतीने संरक्षणावर मोठा खर्च करावा लागत असल्यामुळे, भारताच्या खऱ्याखुऱ्या आर्थिक विकासावर बराच विपरीत परिणाम झाला आहे. अत्यंत प्रतिकूल अशा राजकीय वातावरणात विकास करावा लागणे, ही मोठी अडचण आहे.

देशातील राजकारणात सर्व स्तर व वर्ग यांमधील लोकांत जागृती व आकांक्षा निर्माण झाल्या आहेत, ही गोष्ट राजकीय व सामाजिक दृष्ट्या कितीही चांगली असली, तरी आर्थिक विकासात त्यामुळे अडचणी निर्माण होतात. लोकशाहीमुळे आर्थिक विकास मंदावण्याचा संभव असतो; तसेच आर्थिक विकास व आर्थिक समता या दोन उद्दिष्टांत द्वंद्व असते, असा अनुभव आर्थिक विकास साधू पाहणाऱ्या अविकसित देशांना येत आहे. आर्थिक समता निर्माण करण्याच्या प्रयत्नांत कमी उत्पादकांची उत्पन्ने वाढविली जातात. त्यामुळे बचत, भांडवलगुंतवणूक व पर्यायाने आर्थिक विकास या प्रक्रिया मंदावतात. याउलट, आर्थिक विकासाचाच विचार करावयाचा झाल्यास समता साधत नाही, अशी ही शृंगापत्ती आहे. एकंदरीने लोकांना विकासाची जेवढी घाई झाली आहे, तेवढा विकास त्वरित होणे शक्य नसल्याने वैफल्य निर्माण होत आहे आणि हे वैफल्य विकासाला बाधत आहे. आणखी असे की, विकास जलद होण्यासाठी उपभोग्य वस्तूंवरील खर्च करण्यावर नियंत्रण पाहिजे; पण गरीब लोकशाही देशांत असा अनुभव येतो की, विकासामुळे अधिक प्राप्ती झाल्यास बचत करण्याऐवजी चैनीच्या व सुखसोयींच्या वस्तूंवरील खर्च वाढविण्याची प्रवृत्तीच प्रबळ ठरते. गरीब वर्ग, श्रीमान वर्ग या दोहोंत खर्चाची प्रवृत्ती वाढत असल्याचे भारतात दिसून येत आहे. सारांश, उत्पादन व विभाजन, उपभोग व उत्पादन, विकास व रोजगार, आर्थिक समता व आर्थिक स्वातंत्र्य या मूलभूत उद्दिष्टांतील द्वंद्व ही मूळच्या परिस्थितीतील एक मोठी अडचण आहे. इंग्लंड-अमेरिकेत अनेक कारणांमुळे विकास होत असतो. ही द्वंद्वे तीव्रतेने दिसून आली नाहीत. साम्यवादी देशांनी हुकूमशाहीने सर्वंकष नियोजन करून या द्वंद्वांवर मात केली किंवा निदान त्यांना काबूत ठेवले. भारतात लोकशाहीची व संमिश्र अर्थव्यवस्थेची पथ्ये पाळून हे साधणे फारच कठीण आहे.

भारताच्या नियोजनाची दिशा चुकली आहे, हे मर्यादित यशाचे दुसरे कारण सांगितले जाते. याबाबत टीकाकारांचे दोन प्रमुख आक्षेप आहेत. सरकारी उद्योगांत जी अवाढव्य भांडवलगुंतवण झाली आहे, ती नियोजनाच्या टीकाकारांना अयोग्य वाटते. तसेच भांडवली उद्योगांपेक्षा सेव्य उद्योगाला महत्त्व देणे योग्य झाले असते, असेही त्यांना वाटते. या दोन्ही आक्षेपांचा रोख असा आहे की, त्वरित फलदायी अशा अर्थोद्योगांवर भारताने प्रथम भर दिला पाहिजे व तातडीचे प्रश्न आधी सोडविले पाहिजेत; शेती, सेव्य वस्तू, यांतील उत्पादन प्रथम वाढविल्यास नियोजनाचा जो ताण लोकांवर पडत आहे; तो खूप कमी होईल. सोव्हिएट धर्तीचे नियोजन आपल्याकडे केले जात आहे; पण ते करताना हे लक्षात घेतले जात नाही की, रशियात ज्या गोष्टींमुळे नियोजन यशस्वी होऊ शकले, त्या गोष्टींचा आपल्याकडे अभाव आहे. नियोजनाच्या सुरुवातीच्या वेळचा औद्योगिक पाया आपल्यापेक्षा मजबूत होता, लोकसंख्येचा प्रश्न भेडसावणारा नव्हता, नियोजनासाठी आवश्यक असलेली शिस्त लोकांवर लादू शकेल अशी राजवट होती, हे विसरून कसे चालेल? आपल्या नियोजनातील शेतीकडे दुर्लक्ष, हा दोष तर अक्षम्यच समजला पाहिजे. आधी शेतीचा विकास; मग आर्थिक विकास हा तर आर्थिक विकासाचा क्रम आहे, हे सर्व विकसित देशांत दिसून आले आहे. रशियालासुद्धा शेतीकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही हे त्वरित उमगले व योग्य ती उपाययोजना करावी लागली. सरकारी उद्योगांतील अनागोंदी कारभारामुळे भारतातील भांडवलगुंतवणूक व्यर्थ जात आहे. आपल्या शासनव्यवस्थेची कुवत न ओळखता सार्वजनिक उद्योगांचा व्याप वाढवला जात आहे. खाजगी क्षेत्राला आपले कर्तृत्व दाखविण्यास पुरेशी संधी दिली जात नाही. चुकीच्या कल्पनांच्या आहारी गेल्यामुळे अनेक नियंत्रणांच्या दडपणाखाली खाजगी क्षेत्र गुदमरून जात आहे. साधनसामग्री अजमावून भांडवलगुंतवण देशाला किती पेलेल व पचेल, हे ठरविण्याचा नैसर्गिक

क्रम सोडून आधी भांडवलगुंतवणूक ठरवावयाची व नंतर साधन-सामग्री येनकेन प्रकारेन उभी करावयाची, हे वास्तवशून्य नियोजनतंत्र अवलंबिले जात आहे. सारांश, नियोजनाची दिशा अनेक प्रकारे चुकली आहे व अनावश्यक असा बराच ताण देशावर पडला आहे, असे तज्ञांचे मत आहे.

मूळची परिस्थिती कठीण आहे हे खरे, नियोजनाची दिशा काही मर्यादित वास्तवतेला सोडून आहे हेही खरे असेल; पण नियोजनाला मर्यादित यश देण्याचे प्रमुख कारण नियोजनाची कार्यवाही बरोबर होत नाही हेच आहे. आपल्या नियोजनावर हा आक्षेप घेणाऱ्यांतील काही लोक नियोजनाच्या अपयशाची जबाबदारी प्रामुख्याने शासनयंत्रणेतील दोषांवर म्हणजे तिच्या अकार्यक्षमतेवर टाकून मोकळे होतात. आणखी एक आक्षेप हा की, आपल्या नियोजनाचे ध्येय समाजवादी समाज-रचना हे असले, तरी प्रत्यक्षात आपल्या नियोजनयंत्रणेवर व विशेषतः कार्यवाही करणाऱ्या शासनयंत्रणेवर भांडवलदारवर्गाची जबरदस्त पकड आहे. त्यामुळे नियोजनाचे फायदे त्या वर्गाला प्रामुख्याने मिळावे व नियोजनाचा ताण मध्यम व कनिष्ठ वर्गांवर पडावा, ह्या पद्धतीने नियोजनाची कार्यवाही होत आहे. एवढे होऊनही त्या वर्गाला समाधान नाही. शासनयंत्रणेत दोष नाहीत असे नाही; पण तिच्या अंगभूत दोषांपेक्षा शासनयंत्रणेच्या कार्यात बाहेरच्यांचा हस्तक्षेप व कार्यवाही करणारांनी दिलेले अनिश्चित परस्परविरोधी आदेश शासनयंत्रणेचे काम व्यवस्थित न होण्यास जबाबदार आहेत. भांडवलदारांच्या प्रभावामुळे नियोजनाच्या यशासाठी अर्थव्यवस्थेत ज्या मूलभूत सुधारणा व्हावयास हव्यात, त्या होऊ शकत नाहीत; अशा सुधारणा करणारे कायदे जर काही असतील, तर ते धाब्यावर बसविले जातात. श्रीमंत शेतकऱ्यांचा राजकारणावर प्रभाव असल्याने जमीनसुधारणा अयशस्वी होतात व आयकर योजनेतील विसंगतीही कायम राहते. भांडवलदारवर्गाला व भांडवलशाहीच्या प्रेरणांना प्राधान्य देऊन समाजवादी उद्दिष्टे साधू पाहणे ही मुळातली विसंगती भारतीय नियोजनाच्या अपयशाला प्रामुख्याने जबाबदार आहे, असा या मताचा निष्कर्ष थोडक्यात सांगता येईल.

समाजवाद व भांडवलशाही यांच्यातील गुणांचा समन्वय करण्यासाठी संमिश्र अर्थव्यवस्थेचा स्वीकार केला, त्यामुळे दोहोंचे दोष पदरात पडले असा भारताला अनुभव आला आहे. समता दूर राहिली पण विषमता वाढली आणि त्यासाठी आर्थिक स्वातंत्र्यावर नियंत्रणे मात्र आली, अशी विचित्र परिस्थिती भारतात नियोजनामुळे निर्माण झाली. भांडवलशाहीतील नियोजन हे खरेखुरे नियोजन नसतेच, असे म्हणणाऱ्यांना भारतातील नियोजनकाळातील अनुभवांमुळे पुष्टी मिळाली आहे, अशी मीमांसा केली जाते.

सहस्रबुद्धे, व. गो.; धोंगडे, ए. रा.

सरकती योजना : आर्थिक विकासासाठी भारताने नियोजनाचा अवलंब केल्यापासून राष्ट्राच्या आर्थिक विकासाचे आराखडे नियोजन आयोगाने पंचवार्षिक योजनांच्या स्वरूपात तयार केले. कोणतीही योजना विशिष्ट कालखंडासाठीच असावी लागते. आतापर्यंत नियोजन आयोगाने काही अपवाद वगळता, प्रत्येक योजना पाच वर्षांच्या कालखंडासाठी तयार केली. उदा., पहिली योजना १९५१–५६ या पाच वर्षांसाठी बनविली व ती संपल्यावर १९५६–६१ या कालखंडासाठी केलेली दुसरी योजना अंमलात आली. १९६६–६९ साठी तीन वार्षिक योजना कराव्या लागल्या; परंतु सध्या अंमलात असलेली पाचवी योजना १९७४–७९ या पाच वर्षांसाठी करण्यात आली. सप्टेंबर १९७७ मध्ये नियोजन आयोगाने एक नवे नियोजन-तंत्र वापरण्याचा निर्णय घेतला. हे नवे तंत्र नियोजन आयोगाच्या विचारमंथनातून सुचले असे नसून सप्टेंबरमधील नियोजन आयोगाच्या बैठकीत ते कोणीतरी सुचविले व त्याचा स्वीकार करण्याचे नियोजन आयोगाने ठरविले, असे दिसते. या तंत्रानुसार यापुढील काळात भारताच्या नियोजनाचे स्वरूप म्हणजे एखाद्या स्थिर पंचवर्षीय कालखंडासाठी योजनेची आखणी करून ती अंमलात आणणे असे राहणार नसून दरवर्षी पुढील पाच वर्षांसाठी योजना तयार करावी लागणार आहे. पाचवी योजना जरी ३१ मार्च १९७९ रोजी संपणार होती, तरी ती आता ३१ मार्च १९७८ रोजी थांबविण्यात येईल. १ एप्रिल १९७८ पासूनच्या पुढील पाच वर्षांसाठी एक योजना आखण्यात येईल. ती एक वर्षभर राबविली म्हणजे १ एप्रिल १९७९ पासून पुढील पाच वर्षांसाठी पुन्हा एक योजना आखली जाऊन तिची अंमलबजावणी सुरू होईल. अशा रीतीने प्रतिवर्षी १ एप्रिल रोजी एक नवीन पंचवर्षीय योजनेस सुरुवात होईल. याचाच अर्थ प्रत्येक योजना जरी पाच वर्षांसाठी असली, तरी तिच्या पहिल्या वर्षातील कार्यक्रमांची प्रत्यक्ष अंमलबजावणी होईल व ते वर्ष संपले म्हणजे पुढील पाच वर्षांसाठी पुन्हा दुसरी पंचवर्षीय योजना सुरू होईल. योजनेचा कालखंड पूर्वीप्रमाणे एखादा विशिष्ट स्थिर पंचवर्षीय कालखंड न राहता प्रतिवर्षी एप्रिलपासूनचा पुढील पाच वर्षांचा असा अस्थिर, बदलता किंवा सरकता कालखंड असणार. म्हणूनच अशा योजनेला 'सरकती योजना' असे म्हणता येईल. नियोजनाचे हे नवीन तंत्र स्वीकारल्याने दरवर्षी एक पंचवार्षिक योजना अस्तित्वात येईल व तिच्या पहिल्या वर्षाच्या कार्यक्रमांची कार्यवाही होत जाईल. ३१ मार्च १९७८ रोजी पाचवी योजना संपुष्टात आणल्यानंतर १९७८-७९ ते १९८२-८३ या वर्षांसाठी आखलेली योजना सुरू होईल आणि पुढील योजना १९७९-८० ते १९८३-८४, १९८०-८१ ते १९८४-८५ अशा क्रमाने तयार करण्यात येतील. दरवर्षी अर्थव्यवस्थेच्या विविध क्षेत्रांतील विकास ध्यानी घेऊन व साधनांची उपलब्धता विचारात घेऊनच पुढील योजना आखली जाईल.

नियोजनतंत्रात हा बदल करण्याचा उद्देश हा आहे की, बदलत्या परिस्थितीप्रमाणे नियोजनात लवचिकपणा यावा व ते वास्तवाशी अधिक मिळतेजुळते असावे; कारण या नवीन तंत्रानुसार दरवर्षी एकूण परिस्थितीचा आढावा घेऊन पुढील पाच वर्षांच्या कालावधीचा अंदाज घेऊन योजनेत आवश्यक ते फेरफार करता येतील. पूर्वीच्या तंत्रानुसार योजना एकदा पाच वर्षांसाठी तयार केली की, तिच्यात फेरफार करणे म्हणजे काहीतरी गैर करण्यासारखे आहे असे मानले जाई. परंतु राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय अर्थव्यवस्थांची परिस्थिती सतत व झपाट्याने बदलत असता राष्ट्रीय विकासास एका स्थिर वा अचल पंचवार्षिक योजनेच्या चौकटीतच बांधून ठेवणे हे दिवसेंदिवस कठीण होत असल्यामुळे नियोजनाची दिशा व उद्दिष्टे परिस्थितिसापेक्ष बदलण्यास वाव मिळावा म्हणूनच हे सरकत्या योजनेचे तंत्र स्वीकारणे इष्ट वाटत असावे. शिवाय, पूर्वीच्या तंत्राखालील पंचवार्षिक योजनांमुळे नियोजनाच्या प्रश्नांचा विचार दर पाच वर्षांनी म्हणजे नवीन पंचवार्षिक योजना तयार करण्याच्या संदर्भातच केला जाई. आता मात्र दरवर्षीच पंचवर्षीय योजना तयार करावी लागणार असल्याने नियोजनासंबंधीच्या प्रश्नांचे सतत विचारमंथन चालू राहण्यास मदत होईल.

योजनाकारांना योजना तयार करताना परिप्रेक्ष्य व तात्कालिकता, खंबीरपणा व लवचिकता आणि ध्येयवाद व व्यावहारिकता अशांसारख्या द्वंद्वांचा मेळ घालावा लागतो. हा मेळ घालताना योजनेत जो तोल सांभाळणे आवश्यक असते, त्यावरच नियोजनाचे यश अवलंबून राहते. नवीन नियोजनतंत्रामुळे योजनेमधील अपेक्षांची परिपूर्ती अधिक परिणामकारक रीतीने होऊ शकेल, असे मानण्यास जागा आहे. नवीन तंत्राचे पुढील फायदे ध्यानात घेण्यासारखे आहेत : (१) दरवर्षी अर्थव्यवस्थेमधील प्रमुख घटकांची परिस्थिती अजमावण्यात येऊन नंतर

पुढील योजना तयार केली जाईल. त्यामुळे आर्थिक घटकांच्या विश्लेषणातून उपलब्ध होणारे मार्गदर्शन प्रतिवर्षी मिळू शकेल व नियोजनात इष्ट ती सुधारणा करता येईल. अशा सुधारणा करता येण्यासाठी सबंध पंचवार्षिक योजना पुरी होण्याची वाट पहात रहावे लागणार नाही. अशा रीतीने अर्थव्यवस्थेचे मूल्यमापन व त्यावर आधारित नियोजन या प्रक्रिया सातत्याने चालू राहतील; केवळ पाच वर्षांतून एकदाच त्यांचा आविष्कार होणार नाही. (२) स्थिर पंचवार्षिक योजनांमध्ये अंदाजपत्रकीय योजनाखर्च व वास्तव स्वरूपातील खर्च यांमध्ये भाववाढीमुळे बरीच तफावत पडत जाते. उदा., १९७६-७७ मधील योजनाखर्चाचा अंदाज ७,८५२ कोटी रु.चा होता. परंतु घाऊक किंमतींचा निर्देशांक १९७०-७१ ते १९७६-७७ या काळात १०० वरून १७६·४ पर्यंत वाढल्याने वास्तव रूपात १९७६-७७ चा योजनाखर्च १९७०-७१ च्या किंमतपातळीच्या मानाने फक्त ४,४५१ कोटी रु.च होता. नवीन नियोजनतंत्रामुळे अशी तफावत उद्‌भवणार नाही. (३) स्थिर पंचवार्षिक योजनांचे तंत्र वापरताना योजनाकार पाचपाच वर्षांच्या विवक्षित चौकटीत निरनिराळे कार्यक्रम समाविष्ट करीत असत; परंतु त्या कार्यक्रमांची टप्प्याटप्प्याने परिपूर्ती कशी करावयाची, याचा पुरेसा तपशीलवार विचार होत नसे. उदा., दुसऱ्या योजनेत खाजगी क्षेत्रातील विनियोगाच्या बाबतीत एकूण लागणारे परकीय चलन उपलब्ध करून देण्यात आल्यामुळे खाजगी उद्योगपतींनी ते योजनाकालाच्या पहिल्या दोन वर्षांतच बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर वापरून टाकले व उरलेल्या कालावधीसाठी परकीय चलनाची टंचाई निर्माण झाली. नवीन तंत्रानुसार कार्यक्रमांच्या टप्प्यांचा विचार दरवर्षी केला जाईल. सरकत्या योजनेचे तंत्र अवलंबिण्यामध्ये काही धोके, अडचणीही संभवतात : (१) योजना जर दरवर्षीच बदलावयाची आहे, तर ती पंचवर्षीय कालखंडासाठी बनविली आहे, या म्हणण्यात फारसे औचित्य दिसत नाही. ती बनविताना साहजिकच पुढील एका वर्षाचाच विचार प्रामुख्याने केला जाऊन दीर्घकालीन परिप्रेक्ष्य गौण मानले जाण्याची शक्यता आहे. नियोजनाची निश्चित दिशा कोणती व उद्दिष्टे प्रतिवर्षी बदलणार असतील, तर नियोजनाची निश्चित दिशा कोणती याविषयी वैचारिक गोंधळ उद्‌भवणे शक्य आहे. (२) कोणत्याही विशिष्ट वर्षात योजना कार्यक्रमाची सिद्धी कितपत झाली हे ठरविणेही कठीण होईल. कारण ते वर्ष पंचवर्षीय योजनांमध्ये अंतर्भूत असल्याने प्रत्येक योजनेमध्ये उद्दिष्ट व सिद्धीचा मानदंड वेगळा असू शकेल. (३) नियोजनाची चौकट व उद्दिष्टेच जर स्थिर राहणार नसून एकसारखी बदलत जाणार असतील, तर स्थिर उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी समाजाला जे आवाहन करता येते व त्याचा जो विशिष्ट परिणाम साधता येतो, तो शक्य होणार नाही. (४) दरवर्षी नवीन योजना विचारपूर्वक तयार करण्यासाठी अर्थव्यवस्थेतील विविध घडामोडींची भरपूर आकडेवारी योजनाकारांना उपलब्ध होऊन तीतून निष्कर्ष काढता आले पाहिजेत. ही माहिती ताबडतोब मिळणे कठीण असते व म्हणून त्या माहितीवर आधारलेली योजना तयार करण्यात अडचणी येतील. शिवाय चालू घडामोडींच्या तपशिलावरच योजनाकारांची दृष्टी खिळून राहिल्यास त्यांचे नियोजनाच्या दीर्घकालीन परिप्रेक्ष्याकडे काही प्रमाणात दुर्लक्ष होण्याचा संभव आहे. (५) प्रत्येक पंचवार्षिक योजना तयार करताना केंद्रशासन व राज्यशासने यांच्यामध्ये एक प्रकारचा राजकीय सौदा होत असे. प्रतिवर्षी जरी नियोजन आयोगाशी योजनांच्या कार्यक्रमांविषयी चर्चा होत असली, तरी एकदा योजना तयार झाली म्हणजे पाच वर्षांपर्यंत तीमध्ये महत्त्वाचे फेरफार करता येण्याची शक्यता कमी असल्यामुळे अशा प्रकारचा सौदा करण्याची संधी दरवर्षी उपलब्ध होत नसे. सरकत्या योजनेच्या तंत्रात प्रतिवर्षी हा सौदा करण्याचा प्रसंग उद्‌भवण्याची शक्यता आहे.

सरकत्या योजनेच्या तंत्राचा शोध आताच नव्याने लागला आहे, असे नाही. प्रगत राष्ट्रांच्या बहुराष्ट्रीय कंपन्या आपापल्या व्यवहारांविषयी नेहमीच सरकत्या योजना तयार करीत असतात. कितीतरी राष्ट्रांत उत्पादन, व्यापार आणि विनियोग करणाऱ्या या कंपन्यांची आपल्या व्यवहारांविषयी माहिती संकलित करण्याची यंत्रणा इतकी कार्यक्षम असते, की वार्षिक योजना तयार करण्यास त्यांना १५ – २० दिवसांचा अवधी पुरेसा होतो, असे म्हणतात. पोलंड, चीन व जपान या राष्ट्रांनीही सरकत्या योजनेचे तंत्र राष्ट्रीय नियोजनासाठी वापरले आहे. मात्र त्यासाठी आवश्यक ती सांख्यिकी व माहिती-यंत्रणा त्यांनी निर्माण केली आहे. जपानमध्ये गणकयंत्रांच्या साहाय्याने व चीनमध्ये मनुष्यबळ आणि गणकयंत्रे यांचा वापर करून सरकत्या योजनेसाठी आवश्यक असलेली माहिती व आकडेवारी सत्वर गोळा करण्यात येते. भारतातील योजनाकारांना अशी माहिती पुरविण्यासाठी समर्थ अशी यंत्रणा अद्याप उपलब्ध नाही. म्हणूनच १९७४ मध्ये सुरू झालेल्या पाचव्या योजनेचा आराखडा अंतिम स्वरूपात तयार होऊन ऑक्टोबर १९७६ मध्ये उपलब्ध होईपर्यंत अडीच वर्षांचा कालावधी लोटला होता. अशा परिस्थितीत प्रतिवर्षी एक पंचवार्षिक योजना तयार करण्यासाठी आवश्यक ती माहिती योजनाकारांना वेळेवर मिळू शकणारी समर्थ यंत्रणा उभारण्यास बराच कालावधी व खर्च लागणार आहे.

सरकत्या योजनेचे तंत्र हे नियोजनाचे एक साधन आहे. ते वापरले तरी नियोजनाचे प्रमुख प्रश्न म्हणजे नियोजनाचे ध्येय व उद्दिष्टे ठरविणे, ते गतिशील व यशस्वी करण्यासाठी कार्यवाहीकडे विशेष लक्ष पुरविणे आणि आर्थिक घटनांचे यथार्थ मूल्यमापन करून योजनेमध्ये आवश्यक त्या सुधारणा करणे हेच असणार. त्यांना तोंड देण्यासाठी सरकती योजना हे साधन अधिक उपयोगी पडण्याची शक्यता आहे.

संदर्भ : 1. Government of India, *Planning Commission, Reports of the First, Second, Third and Fourth Five Year Plans*, New Delhi, 1952, 1956, 1961 and 1970. 2. Government of India, *Planning Commission, Draft Fifth Five Year Plan, 1974–79, 2 Vols.*, New Delhi, 1973. 3. Iyengar, S. K. *Fifteen Years of Democratic Planning, 2 Vols.*, Bombay, 1965. 4. Krishnamachari, V. T. *Fundamentals of Planning in India*, Bombay, 1962. 5. Minhas, B. S. *Planning and the Poor*, New Delhi, 1974. 6. Pai, M. R.Ed. *A Decade of Planning in India, Second and Third Five Year Plans*, Bombay, 1969.

धोंगडे, प. रा.; गद्रे, वि. रा.

निरंजनमाधव : (अठरावे शतक). पेशवेकालीन मराठी कवी. कर्नाटकातील कंची नावाच्या प्रांतात त्याचा जन्म झाला. त्याच्या वडिलांचे नाव 'महादो बनाजी' असे सांगितले जाते. 'बनाजी' हे त्याचे उपनाव असावे. काही अभ्यासकांच्या मते बनाजी हे निरंजनमाधवाचेच मूळ नाव होय. दत्तो वामन पोतदार ह्यांच्या मते निरंजनमाधवाच्या पित्याचे नाव महादो बनाजी नसून 'माधव तिमाजी' असे होते. शाहू महाराजांच्या कारकीर्दीत सातारा येथे राहणारे आनंदसंप्रदायी बापुभट बर्वे ऊर्फ लक्ष्मीधर ह्यांच्यापाशी निरंजनमाधवाने व्याकरणादी अनेक शास्त्रांचा अभ्यास केला. *सांप्रदाय परिमळ* ह्या निरंजनमाधवाच्या नावावर मोडणाऱ्या ग्रंथात निरंजनमाधवाची गुरुपरंपरा अशी दिलेली आहे : दत्त–विमलानंद – ब्रह्मानंद– विमलानंद – सच्चिदानंद – ब्रह्मानंद – लक्ष्मीधर– निरंजनमाधव. हा ग्रंथ निरंजनमाधवाने आपल्या पत्नीस आपल्या गुरुपरंपरेची माहिती देण्यासाठी रचिला, असे म्हटले जाते. निरंजनमाधवाची बरीचशी चरित्रात्मक माहिती मुख्यतः ह्याच ग्रंथावरून मिळते. तथापि हा ग्रंथ खरोखरीच निरंजनमाधवाने लिहिला किंवा कसे, ह्याबद्दल विद्वानांत ऐकमत्य नाही. *सांप्रदाय परिमळ* निरंजनमाधवाच्या निरंजनदासनामक कोणी शिष्याने लिहिला असावा, असे मत दत्तो वामन पोतदार,

द. सी. पंगू अशा काही विद्वानांनी व्यक्त केलेले आहे. निरंजनमाधव हा थोरले बाजीराव पेशवे आणि त्यांचे चिरंजीव नानासाहेब पेशवे ह्यांच्या राजनैतिक सेवेत होता. नोकरीनिमित्त तंजावर येथे असताना बापजी पंडित ह्या सिद्धेश्वरसंप्रदायी सत्पुरुषाचे शिष्यत्वही त्याने स्वीकारले होते, असे दिसते. वयाच्या बाविसाव्या वर्षापासून पुढे सु. ३४-३५ वर्षे पेशव्यांकडे नोकरी केल्यानंतर उरलेले आयुष्य त्याने सर्वस्वी ग्रंथरचनेत घालविले.

निरंजनमाधवाने लिहिलेल्या ग्रंथांत *कृष्णानंदासिंधु*, *चिद्बोध-रामायण*, *सुभद्राचंपू*, *ज्ञानेश्वरविजय*, *वृत्तावतंस*, *वृत्तमुक्तावलि* आदींचा समावेश होतो. *कृष्णानंदासिंधु* आज उपलब्ध नाही; परंतु *सांप्रदाय परिमळा*त त्याचा उल्लेख आढळतो. *चिद्बोधरामायणा*चे फक्त बालकांडच आज उपलब्ध आहे.

सात सर्गांमध्ये अर्जुनसुभद्रेच्या विवाहाची कथा सांगणारे *सुभद्रा-चंपू* हे आख्यानकाव्य वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. मराठीतील हे एकमेव चंपूकाव्य आहे. *ज्ञानेश्वरविजय* या संतचरित्रपर काव्याचे १७ अध्याय व १,०३८ श्लोक आहेत. निरंजनमाधवाने अनेक देवतांवर सुंदर स्तोत्रे लिहिली असून ती त्या त्या देवतांच्या मंदिरांना प्रत्यक्ष भेटी दिल्यावर लिहिली असावीत. *श्रीरामकर्णामृत* हे प्रदीर्घ स्तोत्र १११ श्लोकांचे आहे, तर *मंत्ररामचरित* व *निरोष्ठ राघवचरित* या स्तोत्रांत चित्रकाव्यरचना आहे. *वृत्तावतंस* व *वृत्तमुक्तावलि* हे त्याचे छंदःशास्त्रावरील दोन ग्रंथ आहेत. मराठी कवितेत न आढळणाऱ्या सहदळा, प्रभद्रक, कामक्रीडा, लोला यांसारख्या वृत्तांची माहिती *वृत्तमुक्तावली*त दिली आहे. भारतातील अनेक स्थळे व तीर्थक्षेत्रे निरंजनमाधवाने पाहिली होती. त्यांची वेधक चित्रे त्याने आपल्या प्रवासवर्णनपर काव्यांतून रेखाटली आहेत. *अद्वैतबोध*, *यतिनृपतिसंवाद*, *वसिष्ठसुमशर्मासंवाद*, *श्रीमार्गवरामजन्मचरित्र* अशी त्याची काही स्फुट प्रकरणे आहेत. *अद्वैतामृत* व *बोधप्रदीपिका* हे शंकराचार्यांच्या ग्रंथांवरील टीकाग्रंथ निरंजनमाधवाचे वेदान्तविषयातील व्यासंग दर्शवितात. हे टीकाग्रंथ गद्य आहेत हा त्यांचा एक विशेष. विषय आणि वाङ्मयप्रकार अशा दोन्ही दृष्टींनी निरंजनमाधवाच्या लेखनामध्ये विविधता आढळते.

करंदीकर, वि. रा.; कुलकर्णी, अ. र.

निरंतर गति : सोळाव्या शतकापर्यंत संशोधकांना अशी आशा वाटत होती की, असे एखादे यंत्र शोधून काढता येईल की, जे एकदा सुरू केले असता बाहेरून कोणत्याही प्रकारे ऊर्जा पुरविली नाही, तरी कायमचे गतिमान राहील. अशा काल्पनिक यंत्राच्या संदर्भात निरंतर गती हा शब्दप्रयोग वापरला जातो.

एकोणिसाव्या शतकापर्यंत असे यंत्र तयार करण्यासाठी अनेक संशोधकांनी गुरुत्वाकर्षण, केषाकर्षण (सूक्ष्म नलिकेतून द्रव पदार्थ वर खेचून घेतला जाणे), चुंबकत्व इत्यादींवर आधारलेले विविध प्रयोग केले; परंतु ते सर्व अयशस्वी ठरले. तथापि या अपयशातून भौतिकीतील अत्यंत मूलभूत अशा ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या तत्त्वाचा शोध लागला. या तत्त्वानुसार 'ऊर्जा उत्पन्न करता येत नाही अथवा नष्टही करता येत नाही, फक्त तिचे एका स्वरूपातून दुसऱ्या स्वरूपात रूपांतर होऊ शकते'; परंतु अशा रूपांतरात एकूण ऊर्जेचे मान अचल राहते [→ द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता].

या संदर्भात आपण घड्याळाचे उदाहरण घेऊ. घड्याळाला किल्ली दिली असता त्याच्या स्प्रिंगेत आपण स्थितिज ऊर्जा साठवून ठेवतो. घड्याळ चालते तेव्हा या स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेत रूपांतर होत असते. त्याचबरोबर तीतील काही अंशाचे घर्षणजन्य उष्णतेतही रूपांतर होत असते. स्थितिज ऊर्जेचा साठा संपला की, परत घड्याळाला किल्ली द्यावी लागते म्हणजेच बाहेरून ऊर्जेचा पुरवठा करावा लागतो. योग्य ती रचना करून घर्षण कमी करता येईल; परंतु ते अजिबात नष्ट करता येणार नाही म्हणून घड्याळाला पुन्हा किल्ली द्यावीच लागेल. हल्ली प्रचारात आलेल्या 'बिनकिल्लीच्या' वा स्वयंचलित घड्याळाला वापरणाऱ्याच्या हाताच्या हालचालींमुळे किल्ली दिली जावी, अशी यांत्रिक योजना केलेली असते. म्हणजेच हाताच्या गतिज ऊर्जेपैकी काही भागाचे स्प्रिंगेच्या स्थितिज ऊर्जेत परिवर्तन होत असते.

पवनचक्की, पाणचक्की, सौर विद्युत् घट यांसारख्या सर्व साधनांना बाहेरून ऊर्जेचा पुरवठा होत असतो व त्याच्यावरच त्यांचे कार्य शक्य होते. ज्या यंत्रामध्ये निरंतर गती प्राप्त होण्याने ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या तत्त्वाचे उल्लंघन होईल त्या गतीला 'पहिल्या प्रकारची निरंतर गती' असे म्हणण्यात येते; परंतु या तत्त्वाचे उल्लंघन न करता [ऊष्मागतिकीय एंजिनाच्या साहाय्याने; → ऊष्मागतिकी] जर निरंतर गती शक्य झाली, तर तिला 'दुसऱ्या प्रकारची निरंतर गती' असे म्हणतात.

ही कल्पना स्पष्ट होण्यासाठी आपण वाफेच्या एंजिनाचे उदाहरण घेऊ. इंधन जाळून उत्पन्न होणाऱ्या उष्णता ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेत हे एंजिन परिवर्तन करते; परंतु येथे एंजिनाला उष्णता ऊर्जा दिली जाते ती भोवतालच्या परिसरापेक्षा उच्च तापमानाला आणि या ऊर्जेपैकी काही भाग नीच तापमानाला असलेल्या शीतकाला दिला जातो व फक्त उरलेल्या भागाचेच गतिज ऊर्जेत रूपांतर होते.

मोठी सरोवरे किंवा समुद्र यांच्या पाण्यात अफाट उष्णता ऊर्जा साठलेली आहे. या ऊर्जेचे काही उपायाने गतिज ऊर्जेत रूपांतर करता आले, तर मग ऊर्जेचा तुटवडाच वाटणार नाही. या उपक्रमात ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या तत्त्वाचेही उल्लंघन होणार नाही; परंतु या ऊर्जा पुरवठ्यावर असे एंजिन कार्य करील तेव्हा जलाशयाची उष्णता काढून घेतली की, त्याचे तापमान परिसरापेक्षा कमी होईल. उष्णता कमी तापमानाच्या वस्तूपासून उच्च तापमानाच्या वस्तूकडे न्यावयाची असेल, तर त्यासाठी कार्य करणे जरूर असते (उदा., शीतकपाटामध्ये). त्यामुळे अशा पद्धतीचे एंजिन बनविणे शक्य होत नाही. ऊष्मागतिकीच्या दुसऱ्या नियमात हेच तत्त्व ग्रथित केलेले आहे.

पहिल्या आणि दुसऱ्या प्रकारच्या निरंतर गतींमध्ये काही उपयुक्त प्रदान कार्य मिळावे हे उद्दिष्ट होते. तिसऱ्या आणखी एका प्रकारच्या निरंतर गतीमध्ये अखंडपणे गतिमान असणारी एखादी प्रयुक्ती तयार करणे एवढाच उद्देश असतो. जर ऊर्जेचा ऱ्हास करणाऱ्या सर्व यंत्रणांचे निराकरण केले, तर अशी गती देणाऱ्या यंत्रणा प्रत्यक्षात येणे शक्य आहे. उदा., निर्वातात फिरणाऱ्या एखाद्या चाकाच्या धारव्याचे (चक्राच्या फिरत्या दंडाची स्थिती योग्य रहावी म्हणून दिलेल्या आधाराचे) सर्व घर्षण काढून टाकले, तर ते चक्र अखंडपणे फिरत राहील. तथापि अनुभवान्ती असे दिसून येते की, अशा यामिकीय (भौतिकीय प्रेरणांवर कार्य करणाऱ्या) प्रणालींमधील ऊर्जा-ऱ्हासकारक परिणाम कमी करणे (उदा., वंगणाच्या साहाय्याने घर्षण परिणाम कमी करणे) शक्य असले, तरी ते अजिबात काढून टाकणे अशक्य आहे व त्यामुळे ही तिसऱ्या प्रकारची निरंतर गती फक्त आसन्न (उद्दिष्टाच्या जवळपास) स्वरूपातच मिळविणे शक्य आहे; ती पूर्णांशाने मिळविणे केवळ अशक्य आहे.

ऊर्जा-ऱ्हासकारक परिणामाचे पूर्णतः निराकरण केल्याचे उदाहरण म्हणून अतिसंवाहकाचे [→ अतिसंवाहकता] देता येईल. अतिसंवाहक म्हणजे अतिशय नीच तापमानाला थंड केलेली धातू असून तिच्यातून एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडला, तर त्याच्या वहनाला त्या धातूचा काहीही रोध होत नाही. एखाद्या अतिसंवाहक वलयात एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडला, तर कोणतीही बाह्य प्रेरणा लावल्याशिवाय तो कमी न होता अखंडपणे (कालनिरपेक्षतः) वाहत राहील. तथापि हे उदाहरण सूक्ष्म आकारमानातील (अणू, रेणू, मूलकण इ.)

प्रक्रियांशी अधिक निगडित असून अशा प्रक्रियांत निरंतर गती हा नियमच असल्याचे दिसून येते. अणूतील इलेक्ट्रॉन व अणू स्वतः सतत गतिमान असतात. ⇨ ब्राउनीय गती हे अणूच्या सतत गतिमानतेचे चांगले उदाहरण आहे. तथापि परंपरागत निरंतर गतीची संकल्पना ही मोठ्या आकारमानातील प्रक्रियांबाबत म्हणजे यंत्रे व प्रयुक्ती यांच्याबाबतच मर्यादित असल्यामुळे निरंतर गतीच्या अशक्यतेबाबतच्या वरील निष्कर्षाचा पुनर्विचार करण्याची आवश्यकता वाटत नाही. याखेरीज ऊष्मागतिकीचे नियम मोठ्या आकारमानातील प्रक्रियांबाबतच लागू पडत असल्यामुळे उपयुक्त प्रकारच्या (म्हणजे पहिल्या व दुसऱ्या प्रकारच्या) निरंतर गतींच्या अशक्यतेबाबत शास्त्रज्ञांमध्ये सध्या तरी मतैक्यच आहे.

संदर्भ : Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics,* New York, 1957.

पुरोहित, वा. ल.; कानडे, चं. गो.

निरंतर शिक्षण : शिक्षणशास्त्रातील एक आधुनिक कल्पना. औपचारिक शिक्षणव्यवस्थेच्या प्रचलित स्वरूपात विशिष्ट वयोगटांसाठी, ठराविक जागी, ठराविक वेळी, ठराविक अभ्यासक्रम शिकविण्याची सोय असते. तथापि व्यक्तिगत विकास व सामाजिक उन्नती ही जी शिक्षणाची सर्वसामान्य उद्दिष्टे आहेत, त्यांची प्रक्रिया ही निरंतर चालू असते. ह्या निरंतर प्रक्रियेशी संगती राखण्यासाठी शिक्षणव्यवस्था हीदेखील निरंतर असावी, असा शिक्षणशास्त्रातील नवा विचार आहे. अर्थात निरंतर शिक्षणाची ही कल्पना एका अर्थाने फार नवीन नाही. प्राचीन काळी राजदरबारी पंडित, राजगुरू, त्याचप्रमाणे पुढे विकसित झालेली गुरुसंस्था इ. निरंतर शिक्षणदानाचे कार्य करीत असल्याचे दिसते. नव्याने निर्माण होणारे व्यक्तिगत-सामाजिक प्रश्न आणि सामाजिक प्रबोधनाचे नवे विषय पारंपरिक धर्मसंस्थेकडून हाताळण्यात येत असत. तथापि आधुनिक काळात वैज्ञानिक-तांत्रिक प्रगतीमुळे तसेच सामाजिक शास्त्रांच्या विकासामुळे समाजाच्या व व्यक्तीच्या नव्या नव्या अपेक्षांना आणि अडचणींना तोंड देण्यासाठी निरंतर शिक्षण विशेष आवश्यक ठरले आहे. विशेषतः गतिमान सामाजिक परिसराशी व्यक्तीला जे समायोजन साधावे लागते, त्यासाठी अशा शिक्षणाची गरज आहे. औपचारिक शिक्षणव्यवस्था कितीही अद्यावत आणि कार्यक्षम असली, तरी व्यक्तीच्या व समाजाच्या अमर्याद गरजांच्या तुलनेने ती मर्यादितच असते. या परिस्थितीत शिकण्यासाठी विविध संस्थांचा आणि साधनांचा उपयोग करून घेण्याची क्षमता मिळविणे व कसे शिकावे, हे शिकणे महत्त्वाचे ठरते. यासाठी अनौपचारिक शिक्षण, ⇨ प्रौढ शिक्षण, ⇨ पत्रद्वारा शिक्षण, ⇨ मुक्त विद्यापीठे अशा नव्या कल्पना पुढे आल्या. निरंतर शिक्षण ही अशीच एक नवी कल्पना होय.

अनेकांना परिस्थितीमुळे उच्च शिक्षण घेता येत नाही, आधुनिक तंत्रशिक्षण मिळविता येत नाही, विविध कारणांमुळे शिक्षण मध्येच सोडून द्यावे लागते. ग्रामीण भागातील लोकांना, विशेषतः स्त्रियांना, मनात असूनही उच्च शिक्षण घेता येत नाही. प्रौढपणी शिकावे असे वाटले, तरी औपचारिक शिक्षणव्यवस्था उपलब्ध असतेच असे नाही. अशा सर्व व्यक्तींना निरंतर शिक्षण योजनेखाली कोणत्याही वयात शिक्षण घेता येते.

निरंतर शिक्षणाचे कार्यक्रम आपल्या देशातील व परदेशांतील बऱ्याच विद्यापीठांतून सुरू झालेले आहेत. हे कार्यक्रम व्यक्तीच्या आणि समुदायाच्या विशिष्ट गरजांवर आधारित असतात. त्यातील बहुतेक अभ्यासक्रम फक्त विषय शिकण्यासाठी योजलेले असतात; विद्यार्थ्यांची परीक्षा घेतली जात नाही आणि पदवी अथवा पदविका देण्यात येत नाहीत. मात्र काही अभ्यासक्रम संबंधित विद्यापीठाची मान्यता घेऊन चालविले जातात आणि त्यांची परीक्षा घेऊन प्रमाणपत्रे दिली जातात. पाश्चात्त्य देशांत या योजनेचा प्रसार मोठ्या प्रमाणावर झालेला आहे. त्यांतून अनेक अभ्यासक्रम, लोकांच्या सोयीनुसार उपलब्ध करून दिले जातात. परीक्षा किंवा पदवी हे ध्येय न ठेवता ज्ञान-संपादन आणि कौशल्यप्राप्ती ही उद्दिष्टे ठेवली जातात. आपल्या सोयीनुसार आणि गरजांनुसार विद्यार्थ्यांना विषय निवडता येतात. वर्गांची योजना सोयीनुसार केली जाते. उदा., रोज सायंकाळी, शनिवारी-रविवारी अथवा सुट्ट्यांच्या दिवशी वर्ग घेतले जातात. सर्वच बाबतींत निर्बंध कमीत कमी करून व शिक्षणाचा आवश्यक दर्जा सांभाळून उमेदवारांची जास्तीत जास्त सोय पाहिली जाते. अर्थात याच्या जोडीला नेहमीची औपचारिक शिक्षणव्यवस्था ही असतेच. साचेबंद शिक्षणव्यवस्थेतून शिक्षण घेणाऱ्यांपेक्षा निरंतर शिक्षण योजनेद्वारे शिक्षण घेणाऱ्यांची संख्या पाश्चात्त्य देशांत उच्च शिक्षणाच्या क्षेत्रात तरी जास्त आहे, असे दिसून आले आहे.

निरंतर शिक्षणव्यवस्थेचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे त्यातील अभ्यासक्रमांची आणि माध्यमांची विविधता. कोणताही विषय या कार्यक्रमात समाविष्ट होऊ शकतो. त्यासाठी कोणतेही अवडंबर माजविले जात नाही; शिक्षकांना अभ्यासक्रम तयार करण्याचे पूर्ण स्वातंत्र्य असते. त्याची व्याप्ती अतिशय मर्यादित म्हणजे काही तासांपुरती असू शकते अथवा तो वर्षभरसुद्धा चालू शकतो. पुणे विद्यापीठात चाललेल्या काही अभ्यासक्रमांच्या विषयांवरून या विविधतेविषयी कल्पना येऊ शकेल. उदा., सभोवतालच्या प्राणिजगताची ओळख; पक्षीदर्शन; ग्रंथालय व्यवस्थापन; प्रयोगशाळा सहायक प्रशिक्षण; योगविद्या; रेडिओ, दूरचित्रवाणी, स्कूटर, विजेवर चालणारी यंत्रे यांची दुरुस्ती; विक्रयकला; खरेदी आणि भांडार व्यवस्थापनतंत्र; भाषाविषयक अभ्यासक्रम; आहारशास्त्र; बालसंगोपन; आरोग्यशिक्षण; ग्रामीण शिक्षण इत्यादी. अशा अभ्यासक्रमांच्या विविधतेबरोबर शिक्षणाच्या माध्यमांची विविधता हेही निरंतर शिक्षणव्यवस्थेचे एक वैशिष्ट्य आहे. सर्वच भर व्याख्यानांवर न देता चर्चा, प्रदर्शन, पर्यटन, रेडिओ, दूरचित्रवाणी, पत्रद्वारा शिक्षण, वृत्तपत्रे आणि नियतकालिके इत्यादींपैकी कोणत्याही माध्यमाचा यात मुक्तपणे उपयोग करण्यात येतो.

निरंतर शिक्षणयोजना वेगवेगळ्या स्वरूपात पाश्चात्त्य देशांत विसाव्या शतकाच्या आरंभापासून सुरू झाली. भारतामध्ये ही योजना १९६० च्या सुमारास प्रथम राजस्थान विद्यापीठात सुरू झाली. त्यानंतर महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे; श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी विद्यापीठ; मुंबई विद्यापीठ व पुणे विद्यापीठ यांतून ती चालू करण्यात आली. १९७७-७८ या शैक्षणिक वर्षाअखेरीस भारतातील सु. पंधरा विद्यापीठांत ही योजना अंमलात होती. १९७६-७७ या वर्षी पुणे विद्यापीठात १,५१४ विद्यार्थ्यांनी या योजनेचा फायदा घेतला. या योजनेखाली विद्यापीठ अनुदान मंडळ, भारत सरकार, राज्यसरकार यांच्याकडून साहाय्यनिधी मिळतो. काही विद्यापीठांत त्या त्या विद्यापीठाच्या अंतर्गत निधीतून या योजनेवर खर्च करण्यात येतो. काही वेळा विद्यापीठ व त्याच्यासाठी संलग्न असलेली महाविद्यालये यांच्या संयुक्त जबाबदारीवर विविध अभ्यासक्रम चालविले जातात. विद्यापीठांनी यासाठी वेगळ्या व्यवस्थापकीय समित्या नेमलेल्या असून शिक्षणशास्त्राच्या प्राध्यापकांची विभागप्रमुख म्हणून सामान्यतः नेमणूक केली जाते. अभ्यासक्रमाच्या स्वरूपाप्रमाणे शुल्क असते. जास्त खर्चाच्या अभ्यासक्रमांसाठी विद्यापीठ अनुदान देते. अशीच तरतूद ग्रामीण विभागातील व दुर्बल घटकांसाठी आखलेल्या अभ्यासक्रमांच्या बाबतीत असते. व्यवस्थापकीय समिती वा महाविद्यालये प्राध्यापकांच्या नेमणुकी करतात व या योजनेत काम करणाऱ्या प्राध्यापकांना मानधन दिले जाते.

निरंतर शिक्षण हा प्रत्येकाने आजन्म विद्यार्थी म्हणून राहण्याचा प्रयोग आहे. यात शिक्षणसंस्था व शिकविणे या गोष्टींऐवजी शिक्षणार्थी आणि त्याचे स्वतःचे प्रयत्न यांना अधिक महत्त्व असते. शिक्षणसंस्था आणि शिक्षणार्थी या दोहोंच्या सहकार्याने निरंतर शिक्षणव्यवस्था सफल होऊ शकते.

संदर्भ : 1. Alford, H. J. *Continuing Education in Action : Residential Centres for Lifelong Learning*, New York, 1973. 2. Bordia, A. and Others, *Adult Education in India*, Bombay, 1973. 3. Houle, C. O. *Continuing Your Education*, New York, 1964. 4. Roy, N. R. *Adult Education in India and Abroad*, New Delhi, 1967. 5. Smith, R. M. and others, *Handbook of Adult Education*, London, 1970.

पलसाने, म. न.

निरपेक्ष आदेश : (कॅटिगॉरिकल इंपेरेटिव्ह). इमॅन्युएल कांट (१७२४–१८०४) या जर्मन तत्त्वचिंतकाच्या 'निरपेक्ष आदेश' या नैतिक सिद्धांताची मांडणी पुढीलप्रमाणे करता येईल: जिला विनाअट, निःसंदेहपणे, निरुपाधिकपणे सत् अथवा चांगले म्हणता येईल अशी सत्संकल्प ही एकच गोष्ट जगात आहे. बुद्धिमत्ता, शक्ती, संपत्ती, कीर्ती, रूप, यौवन अशा इतर गोष्टींनाही चांगले म्हणता येईल. पण त्यांचा चांगुलपणा सोपाधिक असतो, त्याला 'जर-तर' ची मुरड असते. बुद्धिमत्ता चांगली खरी; पण तिचा योग्य उपयोग केला तर. शक्ती चांगली; पण दुर्बळांना छळण्यासाठी ती वापरली नाही तर. पण सत्संकल्पाचा चांगुलपणा अशा प्रकारच्या कोणत्याही उपाधीवर अवलंबून नसतो. सत्संकल्प हा एखाद्या रूपतारुण्यवती स्त्रीच्या ठिकाणी आढळला अथवा जराजर्जर हिडिंबेच्या ठिकाणी प्रतीत झाला, तरी स्वयंप्रकाश–रत्नाच्या तेजाप्रमाणे त्याचा चांगुलपणा अविचल राहतो.

संकल्प हा सत् कशामुळे ठरतो? संकल्पात जे उद्दिष्ट (उदा., सुखनिर्मिती) अंतर्भूत असते त्याच्या स्वरूपामुळे संकल्पाचे सद्सदत्व ठरत नाही, तर त्याच्या पाठीमागे असलेल्या प्रेरणेच्या स्वरूपामुळे संकल्प सत् ठरतो. ही प्रेरणा अनुकंपा, करुणा अशासारख्या नैसर्गिक प्रवृत्तींची असेल, तर तिच्यातून निघणाऱ्या संकल्पाला नैतिक मूल्य नाही. 'कर्तव्यासाठी कर्तव्य' या एकाच भावनेतून जो संकल्प प्रेरित होतो तोच सत्संकल्प होय. कर्तव्य हे करावयाचेच. ते कशासाठी करावयाचे या प्रश्नास उत्तर नाही. कारण, 'अमक्यासाठी करावयाचे' असे म्हटल्यास ज्याच्यासाठी ते करावयाचे ती गोष्ट कर्तव्यतेची उपाधी ठरेल. पण कर्तव्यप्रेरणेतून मिळणारा आदेश निरपेक्ष असतो. निरपेक्ष आदेशाच्या सिद्धांताने कर्तव्याची ही निष्कामता अथवा फलनिरपेक्षता सांगितली जाते.

कर्तव्य हे कर्तव्यपूर्तीसाठीच करावयाचे असे म्हटले, तरी अमुक अमुक कृती ही कर्तव्य होय हे ठरवावयाचे कसे, हा प्रश्न राहतोच. त्या कृतीच्या परिणामावरून ते ठरणार नाही. कारण तसे झाल्यास नीतीच्या निरपेक्षतेस (अथवा स्वायत्ततेस) बाध येईल. म्हणून एखाद्या कृतीची कर्तव्यता त्या कृतीत अंतर्भूत असलेल्या तत्त्वावरून ठरते असे कांटने म्हटले. त्या तत्त्वाचे पालन करण्यासाठी त्याने पुढील नियम सांगितला: 'केव्हाही झाले तरी अशीच कृती करीत जा, की तिच्यामागील तत्त्व हे सार्वत्रिक नियम व्हावा अशी इच्छा तू करू शकशील'. कृतीसंबंधीच्या या नियमास 'निरपेक्ष आदेश' असे नाव आहे. त्याला 'नीतीचे परमतत्त्व' असेही म्हणता येईल. कारण त्या आदेशात कृतीचा अमुक एक नियम सांगितला आहे असे म्हणण्यापेक्षा, तो नियम ठरवावा कसा याचे तत्त्व सांगितले आहे. (नियमाचा नियमपणा त्याच्या सार्वत्रिकतेत असल्यामुळे कांटने सांगितलेल्या निरपेक्षतेच्या सिद्धांतात केवळ सार्वत्रिकपणाचा साचाच मांडला गेला आहे).

समजा, वचन पाळण्याचा प्रश्न उपस्थित झाला, तर निरपेक्ष आदेशाच्या तत्त्वाप्रमाणे वचन पाळावे असे निघेल. कारण वचन पाळण्याचे तत्त्वच सार्वत्रिक होऊ शकेल. दिलेले वचन मोडावे असा नियम करू गेल्यास वचने दिली-घेतली जाणार नाहीत. त्यामुळे ती मोडताही येणार नाहीत. अर्थात वचन मोडण्याच्या तत्त्वास सार्वत्रिकता येणार नाही, म्हणून वर सांगितलेल्या निरपेक्ष आदेशाच्या तत्त्वावरून वचन पाळावे हे कर्तव्य होय असे ठरते. याच पद्धतीने नीतीच्या या परमतत्त्वापासून आपणास इतर विशिष्ट कर्तव्यांचा बोध होऊ शकेल.

कर्तव्यासाठी कर्तव्य या भावनेतून प्रेरित होऊन वर दिलेल्या रीतीने ठरणारे कर्तव्य पार पाडण्याचा संकल्प म्हणजे सत्संकल्प होय. ज्या वस्तुगत तत्त्वाने संकल्प नियत होतो त्याला नियम म्हणता येईल. मनुष्य केवळ विवेकशील एवढाच असता, तर त्याचे संकल्प या वस्तुगत नियमाला अनुसरून झाले असते. पण माणसात विवेकाबरोबर विकाराचा अंशही आहे. त्यामुळे तो वस्तुगत नियम 'आदेश' म्हणून बुद्धीला प्रतीत होतो. विशिष्ट उद्देश साधण्याची अपेक्षा त्या आदेशाच्या बुडाशी असेल, तर तो सोपाधिक आदेश होय; जसे (आरोग्य पाहिजे असेल तर) नेहमी व्यायाम करीत जा. याचे दोन पोटविभाग होतात. शक्यसंभव उद्दिष्टांना धरून असलेल्या आदेशांना सोपाधिक संभवादेश म्हणता येईल; जसे नाचावयास शिकावयाचे असेल, तर वजन कमी करा. सुख हे उद्दिष्ट निसर्गतःच प्राप्त आहे. त्याच्या अपेक्षेने जो आदेश येईल तो सोपाधिक निश्चयादेश होय. निरपेक्ष आदेश मात्र कोणतेही उद्दिष्ट प्राप्त करण्यासाठी नसतो. कृतीत अनुस्यूत असलेल्या तत्त्वासाठीच ती करावी असा तो आदेश असतो. ते तत्त्व म्हणजे नियमाच्या नियमपणाचे अथवा सार्वत्रिकतेचे तत्त्व होय. ते तत्त्व असे सांगितले आहे : 'अशा रीतीने कृती कर, की तुझ्या कृतीमागील तत्त्व जणू तुझ्या संकल्पामुळे एक निसर्गनियम होणार आहे'. निरपेक्ष आदेशाच्या या मांडणीशिवाय आणखी दोन रीतींनी कांटने ते तत्त्व सांगितले आहे. पैकी एक रीत अशी : 'मनुष्यव्यक्तीला, मग ती स्वतः तू असो वा इतर कोणीही असो, केवळ साधन म्हणून न वागवता ती एक साध्यमूल्य आहे या दृष्टीने तुझे वर्तन असू दे'. प्रथम सांगितलेल्या निरपेक्ष आदेशाहून हा आदेश भिन्न आहे. पण कांटच्या म्हणण्याप्रमाणे त्या पहिल्या आदेशाची ही केवळ फेरमांडणी आहे. मानवी व्यक्ती निरपेक्षपणे अंतिम मूल्य असल्याने तिला केवळ साधन म्हणून वापरू नकोस हा आदेश निरपेक्षच ठरतो, असे समर्थन तो करतो. तिसऱ्या एका तऱ्हेने निरपेक्ष आदेश सांगितला आहे. 'साध्यमूल्यांच्या एका सुव्यवस्थित जगाचा स्वतःला एक घटक समजून तू वागवत जा'. स्वतंत्र नीतितत्त्व म्हणून यास मान्यता देणे शक्य आहे; पण कांटने प्रथम सांगितलेल्या निरपेक्ष आदेशापासून हा नियम उत्पन्न होतो, हे म्हणणे पटण्यासारखे नाही.

कांटच्या (प्रथम सांगितलेल्या) या परमनीतितत्त्वावर पुढील आक्षेप घेतले जातात: (१) हे तत्त्व पराकाष्ठेचे आकारिक आहे. नैतिक जीवनाचा आशय काय असावा यासंबंधी या आदेशात मुग्धता स्वीकारली आहे. नैतिक वर्तन हे नियमानुसारी असावे, म्हणजे ते सुसंगत असावे असा तो आदेश आहे. ठीक आहे. पण ते नियम कशाशी सुसंगत असावेत? केवळ एकमेकांशी? 'होय' असे म्हटल्यास विशिष्ट प्रसंगी मी कसे वागावे, कोणता नियम पाळावा यासंबंधीचे मार्गदर्शन त्या नियमातून मिळत नाही. म्हणून ते निव्वळ आकारिक होत; त्यामुळे त्यांचा उपयोग झालाच तर तो निषेधक रीतीने होईल, जी गोष्ट स्वतःशी विसंगत आहे, जी गोष्ट सार्वत्रिक करता येणार नाही, ती आचरू नये एवढेच कळेल. पण अमुक अमुक गोष्टी आचरणात आणाव्यात असे भावरूप मार्गदर्शन त्यातून मिळणार नाही.

या आक्षेपास दोन तऱ्हांनी उत्तर देता येईल. (अ) विशिष्ट प्रसंगी कोणती कृती योग्य आणि कोणती अयोग्य हे सांगण्यासाठी कांट प्रवृत्त झाला नव्हता. नैतिक कृतीमागील सामान्य तत्त्व म्हणजे तिचा

आकार सांगावा हेच त्याचे उद्दिष्ट होते. तर्कशास्त्राकडून विशिष्ट प्रसंगी वापरण्यास उपयोगी पडणारे युक्तिवाद मिळणार नाहीत, केवळ युक्त विचाराची सामान्य तत्त्वेच मिळतील, हे उत्तर सी. डी. ब्रॉडचे आहे. (आ) मनुष्य हा वासनाविरहित प्राणी आहे असे कांट समजून राहिला नव्हता. आपल्या वर्तनाचा आशय आणि ओघ वासनांनी ठरतो; पण त्याला आकार मिळतो व त्याचे उदात्तीकरण होते ते नीतितत्त्वाकडून, असे सांगण्याचा कांटचा रोख होता.

(२) कांटचे नीतितत्त्व अकारण कठोर आहे असा दुसरा आक्षेप आहे. ती कठोरता दोन प्रकारची आहे. (अ) नैतिक नियमाला अपवाद करणे कांटला मान्य नाही; पण नियम माणसासाठी असतो हे जाणून व्यवहारात आपण अनेक नियमांना मुरड घालतो. तसे न करणे कठोरपणाचे होईल. या आक्षेपावर असे उत्तर देता येईल, की कांटचे परमनीतितत्त्व कोणताही अनुल्लंघनीय नियम घालून देत नाही. 'माझ्या विशिष्ट परिस्थितीत दुसरी एखादी व्यक्ती असती, तर तिने जसे वागावे अशी मी इच्छा करीन तसे मी वागावे' असे सांगण्याने कोणताही सामान्य नियम प्रतिपादला जात नाही. नैतिक दृष्टिकोन हा विश्वतोमुख अथवा अहंकारविरहित असावा एवढेच सांगितले आहे. त्यामुळे आंधळ्या नियमपालनाचा दोष येत नाही. (आ) मैत्री, अपत्यप्रेम अशांसारख्या भावनांतून एखाद्या कृतीस प्रेरणा मिळाली, तर तिला कांट नैतिक मूल्य देत नाही. अशा रीतीने भावनांची कदर न करण्याने नीतीला अकारण उग्रता येते. या आक्षेपावर कांटच्या बाजूने उत्तर देता येईल, की करुण-कोमल भावनांचे अस्तित्व नीतिविरोधी मानले नाही. मात्र विशुद्ध कर्तव्यभावनेचे सह-अस्तित्व नसेल, तर इतर भावनांचा अतिरेकही होऊ शकतो. म्हणून कृतीस नैतिक मूल्य प्राप्त होण्यासाठी कर्तव्यप्रेरणेची आवश्यकता आहे. शिवाय, कर्तव्यप्रेरणेविषयी आदर ही एक मनोरम भावना आहेच.

कर्तव्यतेचा निरपेक्ष आदेश समर्थनीय ठरण्यासाठी (१) आत्मस्वातंत्र्य, (२) ईश्वराचे अस्तित्व आणि (३) आत्म्याचे अमरत्व या तीन गोष्टी गृहीत धरल्या पाहिजेत, असे कांट म्हणतो : (१) जर कर्तव्य हे निरपेक्षपणे बंधनकारक आहे तर कोणत्याही परिस्थितीत मला ते करता येणे शक्य असले पाहिजे याचेच नाव आत्मस्वातंत्र्य. (२) सुखाची आशा ही कर्तव्याची प्रेरणा नव्हे; पण नीतिमान व्यक्ती असुखीच राहील तर विश्वमांगल्यात उणेपणा आल्यासारखे होईल. पण नीती आणि सुख यांच्यात पुरे साहचर्य या जगात दिसत नाही. इतरत्र ते घडवून आणण्यासाठी ईश्वरास्तित्व मानणे अगत्याचे आहे. (३) नीती ही पूर्णतेसाठी चाललेली धडपड होय. पण आपले जीवस्वरूप लक्षात घेता केवढ्याही दीर्घ अवधीत पूर्णता प्राप्त होणे अशक्य आहे. म्हणून जीवाचे अनंतकालपर्यंत अस्तित्व मानणे नीतीस आवश्यक आहे.

संदर्भ : Kant, Immanuel; Trans. Paton, H. J. *The Moral Law or Kant's Groundwork of the Metaphysics of Morals*, New York, 1950.

दीक्षित, श्री. ह.

निरयन–सायन : भगोलावर सूर्य, चंद्र, ग्रह वगैरे आकाशातील ज्योतींचे स्थान सांगण्याकरिता प्राचीन ज्योतिषशास्त्रज्ञांनी नक्षत्रांची व राशींची योजना केली आहे; परंतु ही नक्षत्रे किंवा या राशी आकाशात मोजण्यास सुरुवात कोठून करावयाची यासाठी दोन पद्धती प्रचारात आहेत.

(१) आकाशातील विशिष्ट स्थिरबिंदू आरंभस्थान मानून तेथपासून पूर्वेकडे नक्षत्रे अगर राशी मोजण्यास सुरुवात केली, तर ती निरयन पद्धती होय. नक्षत्रे व राशी विभागात्मक मानण्यात येतात. ⇨ *क्रांतिवृत्ता*वरील (सूर्याच्या भासमान वार्षिक गतिमार्गावरील) चित्रासमोरील रेवतीचा अंत्य बिंदू हा आरंभबिंदू घेऊन तेथपासून पूर्वेकडे १३° २०′ चा एकेक विभाग घेतला, तर प्रत्येक विभाग म्हणजे निरयन नक्षत्र व ३०° चा एकेक विभाग घेतला म्हणजे निरयन रास होते.

(२) खगोलीय विषुववृत्त आणि क्रांतिवृत्त जेथे छेदतात तो वसंत संपातबिंदू आरंभबिंदू घेऊन तेथपासून वरीलप्रमाणे पूर्वेकडे १३° २०′ चा एकेक विभाग पाडला, तर ते सायन नक्षत्र आणि ३०° चा एकेक विभाग पाडला, तर ती सायन रास होते. अयन म्हणजे जाणे किंवा चलन [→ अयने]. संपातबिंदूला दरवर्षी ५०·२५ विकला इतकी विलोम (उलट) गती असते त्यामुळे संपातबिंदू २५,८०० वर्षांत भगोलावर एक प्रदक्षिणा पुरी करतो. अशा रीतीने हे अयन लक्षात घेऊन चलित बिंदूपासून मोजण्याची योजिलेली पद्धती ती सायन पद्धती होय.

निरयन पद्धतीप्रमाणे साधारणपणे त्या त्या नक्षत्रातील अगर राशीतील पूर्वी ठरवून ठेवलेले तारे नेहमी आकाशस्थितीशी जुळतात. दीर्घ कालांतरानंतरसुद्धा मागेपुढे होत नाहीत. उदा., चार मोठे तारे, त्रिकांड बाण आणि मृगशीर्ष असे मृग नक्षत्र सर्वपरिचित आहे. हे असेच हजारो वर्षे राहील, परंतु या निरयन पद्धतीमुळे ऋतूंशी मुळीच मेळ बसत नाही. उदा., मृग नक्षत्रात सूर्य असताना पाऊस सुरू होणे ही घटना चिरकाल टिकणारी नाही. सु. ६,५०० वर्षांनी उत्तराभाद्रपदा नक्षत्रात (सूर्य असताना) पावसाळ्यास सुरुवात होईल. १३,००० वर्षांनी ज्येष्ठा नक्षत्रात पावसाळ्यास सुरुवात होईल आणि २५,८०० वर्षांनी पुन्हा मृग नक्षत्रात पाऊस सुरू होईल.

सायन पद्धतीत असा घोटाळा होणार नाही कारण ऋतू हे संपातबिंदूवरच आधारलेले असतात; परंतु या पद्धतीत ताऱ्यांशी मेळ मुळीच बसणार नाही. सायन नक्षत्र म्हणजे अमूक तारे असे दाखविता येणार नाही. सध्याचा संपातबिंदू उत्तराभाद्रपदा या निरयन नक्षत्रात आहे. या उत्तराभाद्रपदा (निरयन) नक्षत्राऐवजी तेथे सायन अश्विनी नक्षत्र येते. मृग नक्षत्राच्या ताऱ्यांशेजारी सायन पुनर्वसू नक्षत्र येते. २५,८०० वर्षांनी पुन्हा सध्या असलेली परिस्थिती येईल.

संपातबिंदूचे स्थिरबिंदूपासून जे अंतर त्यास ⇨ *अयनांश* म्हणतात. ते प्रत्येक पंचांगात दिलेले असतात. महिन्या महिन्याचा बदलही दिलेला असतो. पंचांगे निरयन पद्धतीवर आधारलेली असली, तरी सूर्याचा प्रत्येक सायन राशिप्रवेश त्या त्या वेळी दाखविण्याची पद्धत आहे. उदा., मेषायन. शके १८९९ (१९७७-७८) च्या अखेरीस अयनांश २३° ३३′ १२″ होते. म्हणजे चित्रेसमोरील रेवतीच्या अंत्य बिंदूपासून संपातबिंदू सु. २३° ३३′ पश्चिमेस आहे.

⇨ *दक्षिणायन* व ⇨ *उत्तरायण* या खगोलीय घटना सायन आहेत. त्यांचा मेळ निरयन पद्धतीशी बसत नाही.

पाश्चिमात्य देशांत अश्विनी वगैरे तारका-नक्षत्र योजना नाहीत. त्यामुळे तिकडे सायन पद्धतीचा अवलंब ज्योतिषशास्त्राकरिता होतो. दोन्ही पद्धतींवर आधारलेले निरनिराळे फलज्योतिष असते. तसेच दोन्ही पद्धतींवर आधारलेली वेगवेगळी पंचांगेही असतात; पण निरयन पंचांगे जास्त प्रचारात आहेत.

भारतात निरयन व सायन या दोन्ही पद्धतींचा समन्वय साधला आहे. वेध घेण्यासाठी सायन पद्धती आणि धर्मशास्त्र व मुहूर्तशास्त्र यांकरिता निरयन पद्धती स्वीकारली आहे.

कोळेकर, वा. मो.

'निराला'–सूर्यकांत त्रिपाठी : (२१ फेब्रुवारी १८९९–१५ ऑक्टोबर १९६१). प्रख्यात हिंदी कवी. त्यांचा जन्म बंगालमधील मेदिनिपूर (महिषादल संस्थान) येथे एका कान्यकुब्ज ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे मूळ घराणे उत्तर प्रदेशातील उन्नाओ जिल्ह्यातील. बालपण बंगालमध्ये गेल्यामुळे मातृभाषा बंगाली. पुढे

मेदिनिपूर सोडून ते आपल्या मूळ गावी आले. गरिबीमुळे त्यांचे शिक्षण मॅट्रिकपर्यंतच झाले. ते लहान असतानाच त्यांचे आईवडील वारले; पुढे पत्नीही वारली आणि कुटुंबाचा सर्व भार त्यांच्यावरच पडला. मोठ्या कष्टाने आणि जिद्दीने ते हिंदी भाषा शिकले आणि तीत साहित्यनिर्मितीही करू लागले. वृत्तीने ते बंडखोर आणि विचाराने क्रांतिवादी होते. आर्थिक संघर्षाबरोबरच साहित्यिक मान्यतेसाठीही त्यांना संघर्षच करावा लागला. जीवनभर कराव्या लागलेल्या संघर्षाचा परिणाम त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वावर व परिणामतः काव्यावर झालेला आहे. उत्तरायुष्यात मानसिक तोल ढासळल्यामुळे त्यांच्या वृत्तीत विक्षिप्तपणा आला. काव्याशिवाय त्यांनी कथा, कादंबऱ्या आणि निबंधही लिहिले. *समन्वय*, *मतवाला*, *सुधा* इ. नियतकालिकांचे संपादनही त्यांनी काही काळ केले. एकूण ४४ ग्रंथ त्यांच्या नावावर आढळतात. अलाहाबाद येथे त्यांचे निधन झाले.

मुख्यतः कवी म्हणूनच हिंदीत त्यांचे नाव चिरंतन झाले आहे. १९२३ साली *मतवाला* या मासिकात त्यांची 'जुही की कली' ही विमुक्त प्रणयाचे मादक शब्दचित्र रेखाटणारी कविता प्रसिद्ध झाली. ही कविता *सरस्वती*चे संपादक महावीरप्रसाद द्विवेदी यांनी साभार परत केली होती. ते नवे नवे प्रयोग करणारे साहसी कवी होते. हिंदीमध्ये मुक्तछंदात कविता लिहिण्याची प्रथा त्यांनी सुरू केली. छंदांच्या बंधनांना झुगारून भावानुकूल शब्द व लय यांचा पुरस्कार करण्याचे ऐतिहासिक कार्य करणाऱ्यांमध्ये निरालांचाच वाटा महत्त्वाचा आहे. मुक्तछंदातील त्यांच्या काव्यात आशयानुकूल अंतर्गत लय विशेषत्वाने जाणवते. त्यांच्या अभिव्यक्तीवर वंगाली आणि इंग्रजी भाषांतील काव्याचा प्रभाव दिसतो.

'निराला'– सूर्यकांत त्रिपाठी

निरालांचे एकूण काव्य वैविध्यपूर्ण आहे. शृंगार, कारुण्य, वात्सल्य, हास्य, उपरोध यांनी ते संपन्न आहे. *राम की शक्तिपूजा*सारख्या त्यांच्या दीर्घकाव्यात पौरुष व ओज यांचा प्रत्यय येतो. *तुलसीदास* ही चिंतनपर, अंतर्मुख वृत्तीची दीर्घकविता त्यांच्या निसर्गप्रेमाची, सांस्कृतिक पुनरुज्जीवनाच्या तळमळीची आणि रचनाकौशल्याची साक्ष देते. तुलसीदासांना महाकाव्य लिहिण्याची प्रेरणा का व कशी मिळाली, याचा शोध घेण्याचा या कवितेत त्यांनी प्रयत्न केला आहे. याच संदर्भात तत्कालीन सामाजिक परिस्थितीचेही काव्यात्म वर्णन आले आहे. त्यांनी आपल्या कन्येच्या मृत्यूनंतर लिहिलेल्या 'सरोजस्मृति' या शोकगीताची हिंदीतील सर्वश्रेष्ठ विलापिकांत गणना केली जाते.

निसर्गप्रेम, सौंदर्याची आसक्ती, उत्तुंग कल्पनाशक्ती, चोखंदळ शब्दयोजना, सूक्ष्मता, वैयक्तिकता ही सर्व छायावादी वैशिष्ट्ये तर निरालांच्या काव्यात आढळतातच; पण त्यांचे खास वैशिष्ट्य हे, की ते काळाबरोबर गतिशील राहिले; छायावादाच्या हळव्या व भावविवश विश्वातून कठोर वास्तवाच्या खडबडीत भूमीवर ठामपणे उभे राहिले. 'भिक्षुक', 'वह तोडती पत्थर', 'वनवेला', 'कुकुरमुत्ता' यांसारख्या सामाजिक आशयाच्या कविता त्यांनी लिहिल्या. वास्तवाशी इमान राखण्याच्या वृत्तीमुळे आणि संवेदनशील स्वभावामुळे त्यांच्या कविता आजही ताज्या व परिणामकारक वाटतात. म्हणूनच छायावादाचा प्रभाव ओसरल्यावरही निरालांची लोकप्रियता टिकून राहिली. भारतीय सांस्कृतिक परंपरेचा रास्त अभिमान, सद्यःकालीन सांस्कृतिक ऱ्हासाबद्दलचा विषाद आणि आदर्शाची अनिवार ओढ त्यांच्या काव्यात व्यक्त झाली आहे. निरालांच्या कथा आणि मनोवेदनांनी थरथरणाऱ्या कितीतरी कविता रसिकांच्या हृदयाचा ठाव घेतात.

निरालांची काव्याची समज अतिशय प्रगल्भ होती आणि समीक्षक म्हणूनही त्यांची ख्याती होती. त्यांनी सुमित्रानंदन पंतांच्या *पल्लव* (१९२८) ह्या काव्यसंग्रहावर केलेल्या विस्तृत समीक्षणावरून आणि स्वतःच्या काही कवितांच्या त्यांनी केलेल्या समीक्षेवरून याची साक्ष पटते.

त्यांनी *अप्सरा* (१९३१), *अलका* (१९३३), *निरुपमा* (१९३६), *प्रभावती* (१९३६), *कुल्लीभाट* (१९३९), *बिल्लेसुर बकरिहा* (१९४५), *चोटी की पकड* (१९४६) या कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांच्या कथा *लिली* (१९३३), *सखी* (१९३५), *सुकुल की बीवी* (१९४१) व *चतुरी चमार* (१९४५) यांत संग्रहीत आहेत. त्यांचे निबंध *प्रबंध पद्म* (१९३४), *प्रबंध प्रतिमा* (१९४०), *चयण* (१९५७), *चाबूक* (१९६२) व *संग्रह* (१९६४) मध्ये संकलित आहेत.

अनामिका (१९२३), *परिमल* (१९३०), *गीतिका* (१९३६), *तुलसीदास* (१९३८), *कुकुरमुत्ता* (१९४२), *अणिमा* (१९४३), *बेला* (१९४३), *नए पत्ते* (१९४६), *अर्चना* (१९५०), *आराधना* (१९५३), *गीतगुंज* (१९५४) इ. त्याचे काव्यसंग्रह होत. *अनामिका* हा संग्रह १९३७ साली त्यात नव्या कवितांची भर घालून पुन्हा छापला गेला. हिंदीतील छायावादी कवींत निरालांचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

संदर्भ : १. पांडेय, गंगाप्रसाद, *महाप्राण निराला*, अलाहाबाद, १९४९. २. वर्मा, धनंजय, *निराला काव्य : पुनर्मूल्यांकन*, दिल्ली, १९७३. ३. शर्मा, रामविलास, *निराला की साहित्य साधना*, दिल्ली, १९६९. ४. सिंह, दूधनाथ, *निराला : आत्महन्ता आस्था*, अलाहाबाद, १९७२. ५. सिंह, बच्चन, *क्रांतिकारी कवि निराला*, वाराणसी, १९६१.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

निराशावाद : (पेसिमिझम). निराशावाद (किंवा त्याला विरोधी असलेला आशावाद) हे काही एक सुव्यवस्थित तात्त्विक दर्शन किंवा तत्त्वप्रणाली नव्हे. तो विश्वाकडे आणि मानवी जीवनाकडे पाहण्याचा एक दृष्टिकोन, एक विशिष्ट जीवनविषयक वृत्ती आहे. सर्वसाधारणपणे विश्वात आणि मानवी जीवनात चांगल्यापेक्षा वाईटाचे, सुख, साफल्य, मांगल्य यांपेक्षा दुःख, वैफल्य, अमांगल्याचे प्राबल्य असते, असे निराशावाद मानतो आणि वाईटाचे हे प्राबल्य तात्कालिक नसते, काही विशिष्ट परिस्थितीत ते निर्माण होते आणि मानवी प्रयत्नाने ही परिस्थिती दूर केली, की हे प्राबल्यही दूर होते असे नसून विश्वाचे व जीवनाचे स्वरूपच मूलतः अमंगलाला पोषक आणि मंगलाच्या विरोधी आहे, असा निराशावादाचा दावा असतो. ⇨ *आशावादाची* भूमिका ह्याच्या नेमकी विरोधी आहे.

ज्या प्रकारच्या पुराव्यांवर आणि युक्तिवादांवर निराशावादी किंवा आशावादी जीवनदर्शन आतापर्यंत आधारण्यात आले आहे ते संमिश्र स्वरूपाचे आहेत. ⇨ *अनुभववादी* तत्त्ववेत्ते, म्हणजे वस्तूंचे ज्ञानेंद्रियांद्वारे जे अनुभव आपल्याला येतात, त्यांच्यापासूनच विश्वाच्या स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला होते असे मानणारे तत्त्ववेत्ते, साधारणपणे सुखवादी असतात; म्हणजे सुख हीच एकमेव चांगली गोष्ट आहे आणि सुखप्राप्तीत माणसाचे कल्याण असते असे ते मानतात. सुखवादाची परिणती साधारणपणे निराशावादात होते. कारण मानवी आयुष्यात एकंदरीत सुख जवापाडे, दुःख पर्वताएवढे असेच आढळून येते; व्यक्तीला किंवा मानवी समाजाला सातत्याने निर्भेळ सुख लाभत राहावे ह्याला विश्वाची रचना अनुकूल नाही, प्रतिकूल आहे असेच म्हणावे

लागते. ह्याच्या उलट, ⇨ *विवेकवादी* तत्त्ववेत्त्यांचा, अस्तित्वाच्या त्याच्या स्वरूपाचे ज्ञान विवेकाधिष्ठित तत्त्वांच्या द्वाराच होते, अनुभवां-द्वारा वस्तूंचे यथार्थ स्वरूप आपल्याला कळत नाही, असे मानणाऱ्या तत्त्ववेत्त्यांचा कल जे सत् आहे तेच आनंदमय आहे, अस्तित्वाची खरीखुरी रूपे ही स्वरूपतःच शिवाची, मांगल्याची रूपे असतात; पण अनुभवात वस्तूंची जी रूपे आपल्याला प्रतीत होतात त्यांच्यात त्यांचे खरेखुरे स्वरूप झाकलेले असते, असे मानण्याकडे असतो. पाश्चात्त्य परं-परेत ⇨ *प्लेटो* (इ. स. पू. ४२८–३४८) आणि ⇨ *ॲरिस्टॉटल* (इ. स. पू. ३८४–३२२) यांच्या तत्त्वज्ञानात हा दृष्टिकोन प्रातिनिधिक स्वरूपात व्यक्त झाला आहे. प्लेटोच्या मताप्रमाणे परिपूर्ण आणि स्वतःच कल्याणरूप असलेले असे तत्त्व–द आयडिया ऑफ द गुड–हेच विश्वाचे आधारभूत आणि पूर्णपणे वास्तव असे तत्त्व आहे. ह्या तत्त्वा-पासून अस्तित्वाची विशिष्ट रूपे किंवा सद्रूपे–उदा., वृत्तत्व, अश्वत्व इ.–निष्पन्न होतात आणि ह्या तत्त्वात ती सहभागी होत असल्यामुळे तीही स्वतःच शिवस्वरूप किंवा कल्याणस्वरूप असतात. इंद्रियगोचर वस्तू ज्या प्रमाणात ह्या सद्रूपात सहभागी होतात किंवा ह्या सद्रूपां-सारखी असतात, त्या प्रमाणात त्यांचे स्वरूप चांगले असते. प्लेटोच्या ह्या तत्त्वमीमांसेपासून निष्पन्न झालेला सर्वसामान्य सिद्धांत असा, की विश्व हे सत्तेच्या अधिकाधिक परिपूर्ण आणि म्हणून अधिकाधिक श्रेष्ठ अशा रूपांची एक मालिका किंवा श्रेणी आहे; सत्तेची ही रूपे हीच शिवाचीही रूपे असतात आणि ह्या श्रेणीरूप व्यवस्थेचा आधार, उगमस्थान आणि परमोच्च बिंदू म्हणजे परिपूर्णपणे सत् आणि परिपूर्ण-पणे शिव असलेले असे तत्त्व असते. ह्या सिद्धांताची दुसरी बाजू अशी, की सत्तेच्या ह्या कमीअधिक परिपूर्ण पातळ्या मानवी व्यक्ति-मत्वात प्रतिबिंबित झालेल्या असतात. विवेकशक्ती माणसाला परिपूर्ण सद्रूपाशी जोडते, तर त्याच्या इच्छा, वासना त्याला कनिष्ठ इंद्रियगोचर वस्तूंशी जोडतात. विवेकाने आपल्या स्वाभाविक इच्छावासनांमध्ये सुसंवाद साधून माणसाला स्वतःचे परिपूर्ण स्वरूप साधता येते आणि ह्यात माणसाचे साफल्य आणि कल्याण असते. हे अर्थातच आशावादी तत्त्वज्ञान आहे.

निराशावाद व आशावाद यांचे दुसरे उगमस्थान धार्मिक अनुभव आणि तत्त्वज्ञान यांच्यात आढळते. आत्म्याची मुक्ती किंवा तारण हे धर्माचे साध्य असते. ह्या साध्यात असे अभिप्रेत असते, की संसार, लौकिक जीवन हे दुःखमय, पापमय, अमंगल असते आणि त्याच्यापासून आत्म्याची मोकळीक करण्यात, आत्म्याला वाचविण्यात माणसाचे परमोच्च कल्याण असते. ही धर्माची निराशावादी बाजू झाली. पण माणूस नैतिक व धार्मिक साधनेने मुक्ती, निर्वाण, ईश्वराशी सायुज्यता प्राप्त करून घेऊ शकतो; ह्या मंगल, आनंदमय किंवा शांतीने ओतप्रोत भरलेल्या अवस्थेचा अनुभव ह्या जीवनातसुद्धा माणूस घेऊ शकतो, ही धर्माची शिकवण म्हणजे धर्माची आशावादी बाजू. वेगवेगळ्या धर्मांत निराशावाद व आशावाद यांचे वेगवेगळ्या प्रमाणातील मिश्रण आढ-ळते; पण कोणत्याही धर्मात ह्या दोन्ही बाजू अनिवार्यपणे आढळतात.

सामाजिक परिस्थिती आणि घटना यांच्यामुळेही निराशावादी किंवा आशावादी वृत्ती स्थिर आणि दृढ व्हायला साहाय्य होते. उदा., सतराव्या शतकात यूरोप अनेक भीषण युद्धांनी गांजला होता आणि प्रस्थापित धर्म, राजकीय व सामाजिक व्यवस्था यांना आव्हाने देणारी अस्वस्थता सर्वत्र आढळून येत होती. ह्या परिस्थितीत माणसाच्या रानटी आणि उच्छृंखल प्रवृत्तींमुळे संस्कृती व सुव्यवस्था ही नेहमीच धोक्यात असते; सुखी, सुव्यवस्थित, सुरक्षित जीवन मोठ्या प्रयत्नाने आणि जागरूकपणे टिकवून धरावे लागते; ह्या प्रयत्नात यशापेक्षा अपयश येण्याचीच शक्यता जास्त असते, पण ते करीत राहणे आपले कर्तव्य आहे. ह्या आशयाचा संयत निराशावाद व्हॉल्तेअर, गिबन, जेफर्सन इ. विचारवंतांनी स्वीकारलेला आढळतो.

विज्ञानातील उपपत्तींमुळेही निराशावाद आणि आशावाद यांना चालना मिळू शकते. वैज्ञानिक दृष्टिकोनाप्रमाणे भौतिक विश्व हे मानवी हित किंवा प्रगती यांच्या संबंधात अपक्ष असते, म्हणजे निसर्गातील घटना कार्यकारणनियमांना अनुसरून अटळपणे घडत असतात. माण-साच्या कल्याणाशी त्यांचा काही संबंध नसतो. फार तर ह्या नियमांच्या ज्ञानाचा उपयोग करून आपल्या दृष्टीने इष्ट ठरतील अशा घटना आपण काही मर्यादांत घडवून आणू शकतो, एवढेच विज्ञानाचे ह्या बाबतीत म्हणणे असते. पण विशिष्ट वैज्ञानिक उपपत्तींमुळे निराशावाद किंवा आशावाद यांना अनुकूल किंवा प्रतिकूल वाटणारा पुरावा लाभू शकतो. उदा., डार्विनप्रणीत उत्क्रांतिवादी उपपत्तीचा दुहेरी परिणाम घडून आलेला दिसतो. जीवसृष्टीत जो विकास घडून आलेला आढळतो त्याच्यामागे कोणतेही उद्दिष्ट किंवा प्रयोजन नाही, ह्या विकासामागे प्राण्यांत घडून आलेले यादृच्छिक बदल आणि भीषण व यातनामय जीवनकलह आहे, ह्या विचारामुळे निराशावादाला पुष्टी मिळाली. पण उलट, निसर्गात विकासाचा एक क्रम आढळतो, मानव ह्या उत्क्रांतीचे एक फळ आहे. मानवी समाजही असाच उत्क्रांत होत जाऊन अखेरीस परिपूर्ण आणि सुखमय अशी अवस्था अपरिहार्यपणे गाठेल, ह्या आशावादी मतालाही ह्या उपपत्तीमुळे पाठिंबा मिळाला.

पाश्चात्त्य परंपरेच्या संदर्भात पाहता ग्रीक, ज्यू आणि ख्रिस्ती ह्या तिन्ही धर्मांत निराशावादाची गडद झाक आढळते. होमरच्या देव-देवता आनंदी, शुभंकर, मानवी जीवननाट्यात आत्मीयतेने सहभागी होणाऱ्या अशा दिसत असल्या, तरी होमरच्या दृष्टीने मानवी जीव-नाची एक काळी बाजू आहे. श्वासोच्छ्वास करणाऱ्या साऱ्या प्राणि-मात्रांत माणसाइतका दुःखपीडित कोणीही नाही, असे होमरचे वचन आहे. *जुन्या करारा*तील जॉबची कथा किंवा प्रवचनकाराची वचने घेतली, तर असाच खोल निराशावादी दृष्टिकोन त्यांच्यात प्रकट झालेला आढळतो. ख्रिस्ती धर्मश्रद्धेप्रमाणे ईश्वराच्या प्रसादामुळे माणसाच्या आत्म्याचे तारण होते, देवाच्या राज्यात तो चिरंतन प्रेममय आणि आनंदमय जीवन जगू शकतो, हे जितके सत्य आहे, तितकेच माणसाचे स्वाभाविक जीवन पापमय व अमंगल आहे आणि ज्या ईश्वरी प्रसादा-मुळे आत्म्याचे तारण होते त्याचा लाभ काही थोड्याच माणसांना होतो आणि इतर सर्व नरकाला जातात, हेही सत्य आहे.

आपण वर पाहिले आहे त्याचप्रमाणे प्लेटो व ॲरिस्टॉटल ह्यांचे तत्त्वज्ञान मूलतः आशावादी आहे. द्रव्य किंवा सामग्री आणि रूप किंवा आकार ही दोन मूलभूत, परस्परविरोधी पण परस्परपूरक तत्त्वे ग्रीक तत्त्वज्ञानाला पायाभूत आहेत. रूप हे व्यवस्थेचे, सुसंवादाचे तत्त्व आहे आणि विवेकशक्ती त्याचे ग्रहण करते. मूलतः निराकार असलेल्या द्रव्याला जेव्हा रूप प्राप्त होते तेव्हा प्रत्यक्ष अस्तित्व, विशिष्ट वस्तू सिद्ध होते. विश्व म्हणजे कमीअधिक परिपूर्ण रूपांनी आकारित अस-लेल्या अस्तित्वांची श्रेणी असते. हे आकार ज्याप्रमाणे अस्तित्वाची रूपे असतात त्याप्रमाणे शिवाची, चांगुलपणाची, श्रेयाचीही रूपे असतात. प्रत्येक पातळीवरील अस्तित्वाला त्याचे उचित ते रूप पूर्णपणे लाभण्यात, त्या अस्तित्वात ते पूर्णपणे प्रकट होण्यात त्या अस्तित्वाचे श्रेय असते. तेव्हा विश्व हे ज्याप्रमाणे अधिकाधिक परिपूर्ण अशा अस्तित्वांची श्रेणी आहे, त्याप्रमाणे ते अधिकाधिक परिपूर्ण अशा श्रेयां-चीही श्रेणी आहे. विवेकशक्ती हे माणसाचे रूप आहे आणि नैसर्गिक प्रेरणा, वासना हे त्याचे द्रव्य आहे. ह्या प्रेरणा-वासनांत सुसंवाद साधून, विवेकाला अनुसरून त्यांची एक सुव्यवस्था निर्माण करून माणूस स्वतःचे श्रेय साधतो. विश्व मूलतः श्रेयस्वरूप, शिवस्वरूप आहे आणि माणूस आपले श्रेय साधू शकतो ह्या सिद्धांतावर आधारलेले हे

हे तत्त्वज्ञान आशावादी आहे. पण विशेषतः प्लेटोमध्ये निराशावादी सूरही आढळतो. प्लेटोच्या म्हणण्याप्रमाणे विवेकाचे रूप आपल्या जीवनाला देणे, ही गोष्ट कष्टसाध्य आहे आणि फारच थोड्या व्यक्तींना आणि समाजांना ती साधते. सर्वसाधारणपणे व्यक्ती आणि समाज अविवेकी जीवन जगत असतात आणि आपल्या श्रेयापासून वंचित असतात. वासना आणि विवेक, स्वाभाविक प्रेरणा आणि व्यवस्था, निराकार द्रव्य आणि रूप ह्यांच्या सुसंवादी समन्वयात वैयक्तिक आणि सामाजिक श्रेय शोधले पाहिजे, ह्या प्लेटोच्या सिद्धांताचा खोल पगडा नंतरच्या विचारवंतांवर आढळून येतो.

सुसंस्कृत, सुव्यवस्थित, आटोपशीर ग्रीक नगरराज्याचे नागरिक असलेल्या प्लेटो, ॲरिस्टॉटल यांसारख्या तत्त्ववेत्त्यांना सामाजिक जीवनाला सुनियमित असे रूप देता येते आणि अशा सामाजिक जीवनात सहभागी होऊन व्यक्तीला आपले साफल्य साधता येते, असा अनुभव होता. पण ग्रीक नगरराज्ये अफाट साम्राज्यात विलीन झाल्यानंतर व्यक्तीला विश्वाच्या पसाऱ्यात एकाकीपणे आपले श्रेय शोधावे लागले. ⇨ *स्टोइक मत*ाप्रमाणे विश्वात जे असते किंवा घडते, ते विवेकशील तत्त्वाला अनुसरूनच असते किंवा घडते आणि म्हणून ते चांगले, शिवस्वरूप असते आणि ते चांगले म्हणून स्वीकारण्यात माणसाचे शहाणपण आणि कल्याण असते. ⇨ *एपिक्यूरस मत*ाप्रमाणे विश्वाची भीती आणि सुखांची हाव सोडून देऊन, चित्ताची सुखद समधातता साधण्यात व्यक्तीचे श्रेय असते. ह्या दोन्ही मतांत समान असलेले सूत्र असे, की व्यक्तीने स्वयंपूर्ण असण्यात, सुखासाठी स्वतःपलीकडच्या गोष्टींवर, घटनांवर अवलंबून न राहण्यात तिचे श्रेय असते. स्टोइक मत व्यक्तीला विश्वाशी एकरूप बनवून तिची स्वयंपूर्णता साधते; कारण मग व्यक्तीला परके असे काही राहत नाही. एपिक्यूरसचा पंथ व्यक्तीच्या गरजा शक्य तितक्या संकुचित करून ही स्वयंपूर्णता साधतो. ह्या मतांत आशावाद (व्यक्तीला स्वतःचे सुख साधता येते हा सिद्धांत) आणि निराशावाद (विश्वाची रचना श्रेयसंपादनाला अनुकूल नाही हा सिद्धांत) ह्यांचे चमत्कारिक मिश्रण आहे. विश्वाच्या चिरंतन व्यवस्थेचा एक अंश मानले गेलेले रोमन साम्राज्य जेव्हा रानटी टोळ्यांच्या हल्ल्यांमुळे कोसळले, तेव्हा पाश्चात्त्य मनाला बसलेला धक्का ⇨ *सेंट ऑगस्टीन* (३५४–४३०) याच्या विचारांत प्रतिबिंबित झाला आहे. ह्या मताप्रमाणे आत्म्याचे तारण किंवा पतन, ईश्वरी प्रसाद किंवा पापमय जीवन यांनाच चिरंतन अर्थ असतो; राज्यसंस्था जी व्यवस्था घालून देते ती इष्ट असली, तरी माणसाच्या चिरंतन कल्याणाशी तिचा संबंध नसतो. ऑगस्टीनच्या मताप्रमाणे माणसाचे कल्याण लौकिक जीवनाच्या पलीकडे असलेल्या जीवनात असते. ऐहिक, लौकिक जीवनाविषयीचा हा एक खोल निराशावाद होय.

मध्ययुगात खिस्ती धार्मिक तत्त्वज्ञानाचा बळकट पगडा जीवनाच्या सर्व अंगांवर होता. पण चर्चच्या प्रभुत्वाखालील मध्ययुगीन व्यवस्था जेव्हा मोडकळीला आली आणि प्रबोधनाचा कालखंड सुरू झाला, तेव्हा यूरोपमध्ये वैयक्तिक आणि सामाजिक जीवनाच्या एका वेगळ्या मांडणीचा प्रारंभ झाला. व्यक्तिवादावरील भर, व्यक्तिस्वातंत्र्याची मागणी, राजसत्तेचे नियंत्रण करण्याची समस्या, वैज्ञानिक ज्ञानाचा नवीन आदर्श, विज्ञानावर आधारलेल्या तंत्रज्ञानाने मानवी सुख साधण्याची कल्पना, धर्मश्रद्धेला आणि नीतीला विवेकाधिष्ठित तत्त्वांचा पाया देण्याची मागणी, ही ह्या काळात घडून आलेल्या विचारमंथनाची वैशिष्ट्ये होती.

विवेकवाद ही ह्या विचारमंथनातून उद्भवलेली एक विचारधारा होती. ⇨ *रने देकार्त* (१५९६–१६५०) व ⇨ *बारुक स्पिनोझा* (१६३२–७७) ह्यांनी पुरस्कारलेल्या विवेकवादी तत्त्वज्ञानाची परिणती ⇨ *जी. डब्ल्यू. लायप्निट्स* (१६४६–१७१६) याच्या तात्त्विक दर्शनात झाली. आशावादी तत्त्वज्ञानाचे प्रातिनिधिक उदाहरण म्हणून ह्या दर्शनाकडे पाहण्यात येते. प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेले हे जग, शक्य असलेल्या सर्व जगांतील सर्वोत्कृष्ट जग आहे, हे त्याचे मत प्रसिद्ध आहे. ह्या तत्त्वज्ञानाचे सार असे, की परिपूर्ण असा ईश्वर अनिवार्यपणे अस्तित्वात असतो आणि पूर्णपणे सत्स्वरूप असलेला ईश्वर जे जग निर्माण करतो, ते शक्य असलेल्या वेगवेगळ्या जगांतील सर्वोत्कृष्ट जगाची निवड करून करतो. ह्या जगात जे अशिव, अमंगल आहे असे वाटते, तो एक आभास असतो; कारण जगाच्या उत्कृष्टतेतील तो एक अनिवार्य असा घटक असतो. आपल्या मर्यादित दृष्टीला जे अशिव आहे असे वाटते त्याला जर अस्तित्व नसते, तर त्यामुळे जग कमी उत्कृष्ट ठरले असते. लायप्निट्सचे हे आशावादी तात्त्विक दर्शन यूरोपमध्ये आणि इंग्लंडमध्ये प्रभावी ठरले. बॉलिंगब्रुक (१६७८–१७५१), पोप ह्यांनी आपल्या लिखाणातून त्याचा अनुवाद केला आहे. त्या काळच्या श्रेष्ठता-कनिष्ठतेवर आधारलेल्या समाजरचनेचे समर्थन करायला हे दर्शन उपयुक्त होते.

ह्या काळातील दुसरी प्रभावी विचारधारा अनुभवाधिष्ठित विज्ञानावर आधारलेली होती. वैज्ञानिक पद्धतीचा अवलंब करून सृष्टीविषयीची सत्ये, निसर्गनियम शोधून काढता येतात व ह्या पद्धतीचा वापर करून मानवी जीवनाचे, वैयक्तिक आणि सामाजिक जीवनाचे, नियमही शोधून काढता येतात. अंधश्रद्धेने स्वीकारलेल्या आणि परंपरेने चालत आलेल्या असत्य समजुतींचे खंडन वैज्ञानिक ज्ञानाच्या साहाय्याने करता येते आणि मग मानवी प्रगतीला त्यांचा अडथळा होत नाही. भौतिक विज्ञानावर आधारलेल्या भौतिक तंत्रज्ञानाने जीवनाला आवश्यक त्या सुखसोयी निर्माण करता येतात. मानसिक आणि सामाजिक विज्ञानावर आधारलेल्या सामाजिक तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने समाजाची योग्य दिशेने पुनर्रचना करता येते. म्हणजे ज्या प्रकारच्या समाजरचनेमुळे आणि ज्या प्रकारची नीती अनुसरल्यामुळे समाजातील जास्तीत जास्त व्यक्तींना जास्तीत जास्त सुख लाभेल, त्या प्रकारची समाजरचना आणि नीती प्रस्थापित करता येते. व्यक्तींना आवश्यक ते शिक्षण देऊन योग्य त्या नैतिक कल्पना त्यांच्या वृत्तीत रुजविता येतात. अशा रीतीने समाज अधिकाधिक सुखी होत जातो, मानवजातीची प्रगती होत जाते. हा आशावाद अठराव्या शतकातील प्रबोधनाचा गाभा होता.

पण अठराव्या शतकाच्या अखेरीस व एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी उदयाला आलेल्या स्वच्छंदतावादातून (रोमँटिसिझम) एक पूर्णपणे वेगळी वृत्ती प्रकट झालेली आढळते. गटे, हाइन, बायरन ह्यांच्या लिखाणातून मानवी परिस्थितीविषयीची एक तीव्र व्यथा, खोल निराशा आविष्कृत झाली आहे. व्यक्तीच्या एकाकीपणातून, इतर व्यक्तींशी आणि विश्वाशी अर्थपूर्ण संबंध जोडण्याच्या तिच्या असमर्थतेतून ही व्यथा निर्माण होते. जर्मन ⇨ *चिद्‌वादी तत्त्ववेत्त्यांनी*–फिक्टे, शेलिंग व हेगेल ह्यांनी–ह्या निराशावादाला उत्तर देण्याचा प्रयत्न वेगवेगळ्या दिशांनी केला. ह्यांमधील ⇨ *जी. डब्ल्यू. एफ्. हेगेल* (१७७०–१८३१) याचे उत्तर सर्वांत अधिक प्रभावशाली ठरले आहे. हेगेलने प्लेटो–ॲरिस्टॉटलचे सूत्र परत उचलले. अस्तित्वाचे दोन परस्परविरोधी पण परस्परपूरक असे घटक असतात. पहिला, अविवेकी सामग्री आणि दुसरा, विवेकशील रूप. अविवेकी सामग्रीला विवेकशील रूप लाभल्यानेच वस्तूचे मूर्त अस्तित्व सिद्ध होते, तिला आपली परिपूर्ण अवस्था, श्रेय प्राप्त होते. पण ह्या प्रक्रियेला एक नकारी, शोकमय बाजू अपरिहार्यपणे असते. प्रारंभी आणि प्रथमदर्शनी सामग्री आणि रूप यांच्यात विरोध असतो; ह्या विरोधाचे निराकरण करून, त्या सामग्रीचे स्वतःचे केवळ सामग्री म्हणून जे स्वरूप असते ते नष्ट करून, त्याच्या जागी विवेकशील रूप प्रस्थापित

करून, म्हणजे ह्या विवेकशील रूपात त्या सामग्रीला सामावून घेऊन वस्तु आपली परिपूर्ण अवस्था, आपले श्रेय साधते. ह्या परिपूर्ण अवस्थेत विलीन झाल्याने सामग्रीला आपले साफल्य, श्रेय लाभते हे जसे खरे, त्याप्रमाणे आपल्या स्वतःच्या स्वरूपाचे बलिदान करूनच हे श्रेय तिला साधता येते हेही खरे आहे. हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे विवेकशील तत्त्व विश्वात अंतर्हित असते आणि विश्वव्यापारातून आणि मानवी समाजाच्या इतिहासातून ते अधिकाधिक पर्याप्तपणे आविष्कृत होत जाते. ही हेगेलच्या तत्त्वज्ञानाची आशावादी बाजू. मानवी समाजाच्या इतिहासात श्रेयाचा, परिपूर्णतेचा अधिकाधिक पर्याप्त असा आविष्कार अपरिहार्यपणे होत राहतो. पण ह्या प्रगतीला एक अनिवार्य अशी शोकमयतेची, व्यथेची बाजू असते. श्रेयाची, साफल्याची अनेक रूपे नष्ट करूनच ही परिपूर्णता साधली जाते. अर्थात ही नष्ट होणारी रूपे अपूर्ण असली, तरी ती श्रेयाची रूपे असतात. ही हेगेलच्या तत्त्वज्ञानाची निराशावादी बाजू. बालपणीचा निरागस पण भंगुर आनंद मागे सारून, मृत्यूच्या अनुभवावर मात करूनच त्याप्रमाणे प्रौढपणीचे जीवन जगता येते, त्याप्रमाणे मानवी अस्तित्वाची, मानवी इतिहासाची ही शोकमय बाजू पचवूनच मानवाला साफल्य साधता येते. पण हे साफल्य साधता येते आणि साधले जाते ही मूलभूत महत्त्वाची गोष्ट आहे.

मार्क्सवादी दर्शन हे हेगेलच्या दर्शनाचे एक अपत्य आहे. ह्या दर्शनाप्रमाणे मानवाची प्रकृती मानवी इतिहासात क्रमशः प्रकट होत जाते, तिची क्रमशः परिपूर्तीही होत जाते आणि अखेरीस साम्यवादी समाज, ज्याच्यात प्रत्येक व्यक्ती पूर्णपणे स्वतंत्र असेल आणि तिचे परिपूर्ण स्वातंत्र्य इतर प्रत्येक व्यक्तीच्या परिपूर्ण स्वातंत्र्याशी पूर्णपणे सुसंगत असेल असा समाज प्रस्थापित होणे, हे इतिहासाचे अटळ भवितव्य आहे. पण ह्या आशावादी तत्त्वज्ञानाला, हेगेलच्या तत्त्वज्ञानाप्रमाणेच, निराशावादाची एक काळोखी बाजू आहे. इतिहासाची वाटचाल वर्गकलहातून होत असते, अगदी प्राथमिक अवस्थेतील समाज सोडला, तर इतिहासातील प्रत्येक समाजाचे परस्परविरोधी वर्गांत विभाजन झालेले असते, उत्पादनाच्या साधनांची मालकी असलेला वर्ग श्रमिकांच्या वर्गाची पिळवणूक करीत असतो आणि ह्या वर्गांच्या संघर्षातून इतिहासाचा विकास होत जातो. मानवजातीच्या अंतिम परिपूर्तीसाठी व इतिहासातून क्रमशः होत जाणाऱ्या तिच्या आंशिक परिपूर्तीसाठी दारिद्र्य, दुःख, अन्याय, संघर्ष, क्रांती ह्यांची फार मोठी किंमत द्यावी लागते. हेगेलच्या दर्शनामागची प्रेरणा धार्मिक आहे आणि ⇨ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) याने ह्या धार्मिक प्रेरणेला इहवादी आश्रय दिला. ऐहिक जीवनाविषयीचा निराशावाद, पारलौकिक परिपूर्तीविषयीचा आशावाद व ऐहिक जीवनाला पारलौकिक पूर्तीसाठी करावयाच्या साधनेत रूपांतर करता येते ही आशावादी श्रद्धा, ही धार्मिक दर्शनाची जी वैशिष्ट्ये असतात ती हेगेल व मार्क्स ह्यांच्या तत्त्वज्ञानात आढळतात [→ मार्क्सवाद].

निराशावादाचा आधुनिक काळातील सर्वांत प्रख्यात पुरस्कर्ता ⇨ *ऑर्थर शोपेनहौअर* (१७८८–१८६०) हा होय. त्याच्या विचारांवर भारतीय तत्त्वज्ञानाचा, विशेषतः उपनिषदांचा व बौद्ध तत्त्वज्ञानाचा, खोल पगडा आहे. हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे विश्व हा विवेकशक्तीचा आविष्कार आहे आणि विश्वाच्या प्रक्रियेतून विवेक अधिकाधिक पर्याप्तपणे मूर्त होत जातो. प्रबोधनाच्या तत्त्वज्ञानाप्रमाणे निसर्गाचे आणि मानवाचे सम्यक् वैज्ञानिक ज्ञान जसजसे उपलब्ध होत जाईल, तसतसा सामाजिक संस्था आणि व्यक्तींचे आचरण अधिकाधिक विवेकशील बनत जाईल आणि समाज व व्यक्ती अधिकाधिक सुखी बनतील. शोपेनहौअर आशावादाचे हे दोन्ही प्रकार नाकारतो. विश्वाच्या घडणीत आणि मानवी जीवनात विवेकाला असे मध्यवर्ती स्थान नसतेच. मूल, प्राथमिक अस्तित्व म्हणजे एक आंधळी, दुर्दम्य, अस्तित्वासाठी आसुसलेली, अस्तित्वाला चिकटून राहणारी इच्छाशक्ती आहे. विश्व हा तिचा आविष्कार आहे आणि माणूस हा तिचा अंश आणि आविष्कार आहे. माणसाचे वरवर पाहता विवेकशील वाटणारे वर्तनही ह्या आंधळ्या, स्वार्थी, चिवट इच्छाशक्तीतून निर्माण झालेले असते. ह्या इच्छाशक्तीच्या तावडीत आपण सारे असतो आणि तिने प्रेरित होऊन कृत्ये करीत असतो, दुःख भोगीत असतो. सामाजिक संस्थांमध्ये सुधारणा करणे, अधिक भौतिक सुखसोयी उत्पन्न करणे, हा ह्या दुःखावरील उपाय नव्हे; कारण ह्या दुःखाचे मूळ बाह्य परिस्थितीत नाही, तर मानवी अस्तित्वाच्या बुडाशी आहे. जीवन दुःखमय आहे हे जाणूनही माणसाची जगण्याची हाव शमत नाही; कारण तो इच्छाशक्तीच्या पाशात अडकलेला असतो. पण विश्वाचा दृश्य पसारा हा केवळ भास आहे, आंधळी इच्छाशक्ती हेच मूळ अस्तित्व आहे, ही गूढ दृष्टी प्राप्त होऊन माणूस जेव्हा पूर्णपणे विरक्त होतो, तेव्हाच त्याची इच्छाशक्ती शमते, तो मुक्त होतो. शोपेनहौअरनंतर फोन हार्टमान ह्या तत्त्ववेत्त्यानेही अशाच भूमिकेतून निराशावादाचा पुरस्कार केला आहे. ⇨ *फ्रीड्रिख नीत्शे* (१८४४–१९००) याने शोपेनहौअरच्या निराशावादाचा प्रतिवाद केला. इच्छाशक्तीचे मूलभूत स्थान नीत्शे मान्य करतो, दुःखाचे व्यापक अस्तित्वही तो स्वीकारतो पण विरक्ती आणि इच्छाशक्तीचे शमन ह्या मूल्यांचा तो अव्हेर करतो. आपल्या संकल्पांना दृढता आणण्यासाठी जी साधना करावी लागते, ती दुःखमयच असते पण ह्या दुःखाची किंमत देऊन निर्मितीशील जीवनाचा आनंद साजरा करण्यात जीवनाचे सार्थक आहे, असे तो मानतो. उथळ आशावाद आणि उथळ निराशावाद ह्यांच्या पलीकडे जाऊ पाहणाऱ्या जीवनदृष्टीचा नीत्शेने पुरस्कार केला आहे. ⇨ *सिग्मंड फ्रॉइड* (१८५६–१९४०) याच्या मनोविश्लेषणापासून काढण्यात आलेले निष्कर्षही निराशावादाला अनुकूल आहेत. शोपेनहौअरप्रमाणेच फ्रॉइडही मानवी वर्तन एका अजाण आंधळ्या प्रेरणेचा – कामप्रेरणेचा – आविष्कार असते असे मानतो. फ्रॉइडच्या म्हणण्याप्रमाणे मानवी दुःखाचे मूळ त्रिविध आहे. एकतर, माणूस निसर्गापुढे हतबल असतो; त्याचे शरीर जीर्ण होत जाते व मरते आणि माणसाची अजाण प्रेरणा आणि तिच्यातून निर्माण होणाऱ्या इच्छा – वासना ह्यांचा सामाजिक प्रथा, चालीरीती, नीतिनियम ह्यांच्याशी संघर्ष येतो. पहिल्या दोन कारणांवर काही इलाज नाही पण मनोविश्लेषणाने शोधून काढलेल्या तंत्रांचा वापर करून आपण आपल्या प्रेरणांचे खरे स्वरूप समजून घेतले, तर त्याच्याशी अनुरूप अशी नीतिमत्ता तसेच सांस्कृतिक आदर्श निर्माण करून दुःखाचे एक कारण सौम्य करता येईल. पण ही गोष्ट साधणे अतिशय कठीण आहे.

विसाव्या शतकात दोन महायुद्धांच्या उत्पातामुळे आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रचंड प्रगतीतून निर्माण झालेल्या परिस्थितीमुळे पारंपारिक आदर्श ढासळून पडले आहेत. मानवी जीवनात सुख आणि दुःख किंवा चांगले आणि वाईट ह्यांच्यातील कशाचे प्राबल्य अधिक आहे, ह्या स्वरूपात जरी निराशावादाची समस्या उपस्थित करण्यात आली नाही, तरी मानवी अस्तित्वाचे खरेखुरे स्वरूप काय आहे, विश्वाचा आणि माणसाचा संबंध काय आहे आणि ह्यांना अनुरूप असलेल्या सम्यक् जीवनाचे स्वरूप कसे असेल, हे प्रश्न तीव्र आशंकेने विचारण्यात येत आहेत. माणूस एकाकी असतो, स्वतः होऊन मुक्तपणे केलेल्या निर्णयाच्या आधारे जगण्याचा असह्य भार त्याच्यावर असतो, ह्या गोष्टींवर भर देणारा ⇨ *अस्तित्ववाद* हे स्वच्छंदतावादाने चालना दिलेल्या निराशावादाच्या परंपरेतील जीवनदर्शन आहे, असे म्हणता येईल.

रेगे, मे. पुं.

निराशावाद, भारतीय : भारतीय तत्त्वज्ञाने ही मुख्यतः धार्मिक तत्त्वज्ञाने आहेत. या तत्त्वज्ञानांमध्ये कर्मसिद्धांत हा सर्वांचा मूलभूत सिद्धांत आहे. कर्म म्हणजे पाप व पुण्य. पापांमुळे दुःख व पुण्यांमुळे सुख प्राप्त होते. मनुष्यजन्म हा पाप व पुण्य यांची समान संख्या झाल्यावर प्राप्त होतो. मनुष्याखालच्या जीवयोनींमध्ये दुःखाचे आधिक्य असते, मनुष्ययोनीमध्ये सुखे व दुःखे साधारणपणे समानच असतात आणि मनुष्यापेक्षा वरच्या देव, गंधर्व, अप्सरा इ. योनींमध्ये सुख अधिक व दुःख कमी असते.

परंतु सुखे वा दुःखे ही कर्मजन्य असल्यामुळे ती नाशिवंत असतात, म्हणून सुखेसुद्धा एक प्रकारे नाशिवंत असल्यामुळे अत्यंत सुखी व्यक्तींना-देखील ती अस्वस्थ व चिंतातुर करतात. म्हणून विवेकी मनुष्याच्या दृष्टीने सर्व जीवन दुःखमयच असते; कारण शांत, निर्वेध व नित्य असे सुख कोणासच प्राप्त होत नाही. जो जो जन्माला येतो, तो तो केव्हा तरी मरतोच; म्हणून मरणाचे भय देवालाही चुकविता येत नाही. म्हणून जन्ममरणपरंपरा म्हणजेच संसार हा दुःखमय आहे, असा विचार प्रथम प्राचीन उपनिषदांमध्ये डोकावला. महावीरासारखे जैन तीर्थंकर व विशेषतः भगवान बुद्ध यांनी संसार म्हणजे जन्ममरणपरंपरा ही दुःखमयच आहे, असा सिद्धांत सांगून जन्ममरणपरंपरेतून म्हणजे भवदुःखातून सुटका अर्थात निर्वाण वा मुक्ती हेच शाश्वत सुख किंवा शाश्वत शांती होय व हेच जीवात्म्याचे अंतिम साध्य होय, असा मूलभूत विचार प्रतिपादिला. या संसारालाच भवसागर म्हणतात.

हा संसारसिद्धांत वेदान्त, न्याय-वैशेषिक, सांख्य-योग, जैन व बौद्ध या दर्शनांनी संपूर्णपणे मान्य केला; परंतु या सर्व दर्शनांनी वा भारतीय शैव, वैष्णव इ. उच्च धर्मसंप्रदायांनी योगमार्गाने समाधी प्राप्त झाल्या-वर किंवा ईश्वरभक्तीने ईश्वराची संपूर्ण कृपा संपादन केल्यावर धर्म, ज्ञान, वैराग्य हे गुण निरपवाद रीतीने साधकाला प्राप्त होतात व तो सिद्ध पुरुष होतो; या सिद्ध किंवा योगी स्त्रीपुरुषांना अष्टसिद्धी प्राप्त होतात, त्यामुळे त्यांचे जीवन कल्पवृक्ष किंवा कामधेनू वा चिंतामणी-प्रमाणे बनते; कसलेही दुःख प्राप्त होत नाही, कसलेही भय राहात नाही, मृत्यूवर विजय प्राप्त होतो, जे जे पाहिजे ते प्राप्त करून घेता येते असे मानले. याचा अर्थ असा, की ईश्वराच्या सर्व शक्ती त्याला प्राप्त होतात. म्हणजे समाधी, भक्ती किंवा अंतिम साक्षात्कार यांच्या ठिकाणी एक प्रकारची अमर्याद जादूची शक्ती असते, असे मानले जात होते.

*भगवद्गीते*मध्ये सुख-दुःख, जय-पराजय, लाभ-हानी यांच्या बाबतीत अनासक्ती प्राप्त झालेला स्थितप्रज्ञ हा जिवंत असतानाच परम शाश्वत शांती प्राप्त करून घेऊ शकतो, असा सिद्धांत मांडला आहे. अलिप्तता किंवा अनासक्ती अंगी बाणलेला मनुष्य शाश्वत आनंदाचा भोग घेऊ शकतो. तो संसारात असला, अनेक व्यावहारिक उलाढाली करीत असला, तरी त्याची सर्व कर्मे शुद्ध सात्त्विक बनतात, असा सिद्धांत *भगवद्गीते*त मांडलेला आहे.

उपनिषदांच्या पूर्वी वेदकाली वैदिक समाजात आणि मंत्रकर्त्या ऋषींमध्ये निराशावाद नव्हता. पशुपालन, कृषिकर्म, युद्ध, राज्यशासन आणि यज्ञादी कर्मकांड आचरत असताना या भौतिक विश्वाबद्दल त्यांच्यामध्ये खूप आदर आणि आशा वसत होती, असे *ऋग्वेदा*तील ऋचांवरून दिसते. पिता-माता, पति-पत्नी, पुत्रपौत्र, बांधव व मित्र यांच्या संगतीत ऐहिक कर्मे आणि पारलौकिक कर्मे करण्यात त्यांना फार आनंद होत होता. वेदकालीन जीवन उत्साह, ईर्षा आणि शौर्य यांनी भरलेले दिसते. आकाश आणि पृथ्वी याला पिता आणि माता समजून त्यांची ते पूजा करीत होते. सूर्य, चंद्र, वायू, पर्जन्य, उषःकाल यांच्यामध्ये त्यांना दिव्यत्वाचे दर्शन होत होते. संतती, धनधान्य, गाय, बैल, अश्व, शेळ्या-मेंढ्या इ. ऐहिक जीवनातील समृद्धीने त्यांना खूप आनंद होत होता. ऐहिक जीवन व स्वर्ग ही दोन्हीही स्थाने त्यांना अत्यंत अभिलषणीय वाटत होती. सृष्टिसौंदर्यावर ते अत्यंत मोहून जात होते. पापाबद्दल त्यांना खंत होती. पापाने नरकप्राप्ती होते अशीही त्यांची श्रद्धा होती. रोगराईबद्दल भीती होती. देवांच्या प्रार्थना आणि आराधना पापानिष्कृतीकरता आणि ऐहिक जीवनातील समृद्धीकरिता ते करीत होते; पण ऐहिक विश्वाबद्दल कधीही निराशेचा लेशही वैदिक वाङ्मयात अप्रत्यक्ष रीतीनेही सूचित केलेला दिसत नाही. समृद्ध व निरोगी दीर्घायुष्य मिळावे, मृत्यूनंतर स्वर्गात जावे आणि हे सर्व योग्य कर्माने प्राप्त होईलच; असा श्रद्धाशील आशावाद वेदांमध्ये जागोजागी प्रकट झालेला दिसतो.

वरील धार्मिक दर्शनांच्या निराशावादी प्रवाहाबरोबरच आगम किंवा तंत्रमार्गाचा आशावादी प्रभाव प्राचीन भारतीयांच्या विचारसरणीत दिसतो. तंत्रमार्गाचे दक्षिण पंथ व वाम पंथ असे दोन पंथ आहेत. हे दोन्ही पंथ आशावादी पंथ होत. भोग आणि योग किंवा भुक्ती व मुक्ती या दोन्ही गोष्टी एकमेकांच्या विरुद्ध नसून पूरक आहेत, असे हे आगमवादी तत्त्वज्ञान सांगते. या दोन्ही मार्गांतील पूजेच्या साहि-त्यात सुंदर मंदिरे, विशाल उद्याने, सुरेख वस्त्रे-पात्रे यांचा अंतर्भाव केलेला आहे. संगीत व अन्य कला यांचा देव किंवा देवी यांच्या पूजेमध्ये महत्त्वाचे अंग किंवा साधन म्हणून अंतर्भाव केलेला आहे. भोगासह योग किंवा मोक्ष साधायचा असेल, तर अनासक्तीची अट पाळावी लागते; परंतु प्रत्यक्ष भोगाचा त्याग करण्याची आवश्यकता नाही, असा तंत्रमार्गाचा निष्कर्ष आहे. [→ तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म].

एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकांत हिंदू धर्माची नवी भाष्ये तयार झाली आहेत. राजा राममोहन रॉय यांनी प्रवृत्त केलेला ⇨ *ब्राह्मोसमाज*, स्वामी दयानंदांनी स्थापलेला ⇨ *आर्यसमाज*, लो. टिळक, विवेकानंद, रामतीर्थ व योगी अरविंद घोष यांनी केलेली *गीते*वरची वा वैदिक धर्मावरची अथवा भारतीय अध्यात्मावरची प्रवचने यांमध्ये ऐहिक जीवनातील आशावाद संपूर्णपणे समर्थित केलेला आहे.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Bailey, R. B. *Sociology Faces Pessimism : A Study of European Sociological Thought amidst a Fading Optimism*, The Hague, 1958. 2. Marcel, Gabriel; Trans. *Homo Viator*, Chicago, 1951. 3. Sully, James, *Pessimism : A History and a Criticism*, London, 1877.

निरीश्वरवाद : (एथिइझम). सर्वसामान्यपणे ईश्वराचे अस्तित्व नाकारणारी विचारसरणी निरीश्वरवाद म्हणून ओळखली जाते. ईश्वराच्या अस्तित्वावर वा ईश्वराच्या संकल्पनेवर ती खरी संकल्पना म्हणून श्रद्धा ठेवणारे ते ईश्वरवादी व ईश्वराच्या अस्तित्वा-वरील श्रद्धा वा ईश्वराची संकल्पना नाकारणारे ते निरीश्वरवादी होत. म्हणूनच 'निरीश्वरवाद' ह्या संज्ञेचा अर्थ जो ⇨ *ईश्वरवाद* (थिइझम) नाकारण्यात येतो, त्या ईश्वरवादावर बराचसा अवलंबून आहे. सर्व-शक्तिमान म्हणजे विश्वाची उत्पत्ती, स्थिती व नाश यांचा कर्ता, सर्वज्ञ व जीवात्म्याला मोक्ष देणारा ईश्वर, असे एकेश्वरवादी व विश्वात्मक देववादी मानतात. विश्वाच्या उत्पत्ति-स्थिति-नाशात्मक प्रक्रियेचे कर्तृत्व अनेक देवदेवतांमध्ये विभागलेले आहे, असेही अनेकदेव-वादी धर्म मानतात. सर्वसामान्यतः तीन पारंपरिक अर्थांनी 'निरीश्वर-वाद' ही संज्ञा वापरली जाते. हे तीन अर्थ असे : (१) धर्मातील ईश्वर नावाची कुठलीही सत्ता वा शक्ती व तसेच तिच्याविषयीची श्रद्धा नाकारणे. (२) एखाद्या संस्कृतीत मान्यता पावलेली एखाद्या देवतेविषयीची वा देवतांविषयीची श्रद्धा नाकारणारी प्रवृत्ती. (३) कधीकधी फक्त व्यावहारिक पातळीवरच ईश्वर नाकारणे किंवा ईश्वर-संकल्पनेकडे दुर्लक्ष करणे, उपेक्षा करणे. एखाद्या चर्चेतील युक्तिवादांत ह्या संज्ञेच्या ह्या तीन अर्थांचा नेहमीच गोंधळ होतो. संज्ञेतील संदिग्धतेने

बोलके उदाहरण म्हणजे सतराव्या शतकातील तत्त्ववेत्ता बारुक स्पिनोझा (१६३२–७७) यास 'ईश्वरामुळे भारावून गेलेला माणूस' तसेच 'एक निरीश्वरवादी' अशा दोन्हीही प्रकारे संबोधिले जाई. येथे 'निरीश्वरवाद' ह्या संज्ञेतील काहीसा आवश्यक असा अंश म्हणजे त्यातील काहीतरी महत्त्वाचे नाकारण्याचा, अमान्य करण्याचा जो दुसरा अर्थ आहे तो होय. केवळ ➪ *संशयवाद* (स्केप्टिसिझम) वा ➪ *अज्ञेयवाद* (ॲग्नॉस्टिसिझम) या स्वरूपाचा अर्थ निरीश्वरवादात नाही.

प्राचीन तात्त्विक विचारधारेत निरीश्वरवादाची स्पष्ट व पद्धतशीर मांडणी झाल्याचे दिसत नाही. कारण कुठल्याही प्रकारच्या ईश्वरवादाचीच पद्धतशीर मांडणी प्राचीन काळात झालेली नसल्यामुळे त्याच्या विरोधी अशा निरीश्वरवादाचीही काटेकोर मांडणी होऊ शकली नाही. असे असले, तरी निरीश्वरवादी किंवा तत्सदृश काही विचार प्राचीन धर्मांमध्ये व्यक्त झालेले आहेत. उदा., कन्फ्यूशस वा ताओ मतांना निरीश्वरवादी धार्मिक मते म्हटल्याचे काही उल्लेख आढळतात. अर्थातच प्राचीन चीनमधील लोकप्रिय धर्मात अनेकदेवतावादावर विश्वास होता. गौतम बुद्धाने प्रवर्तित केलेला मूळ बौद्ध धर्मही निरीश्वरवादीच होता. ईश्वरवादी वैदिक धर्मावरील, विशेषतः पारलौकिक कल्याणार्थ करावयाच्या कर्मकांडावरील प्रतिक्रिया म्हणून बौद्ध धर्माचा उदय झाला. एका अर्थी ईश्वरवादाच्या विरोधी अशी ही निरीश्वरवाद प्रतिपादन करणारी प्रतिक्रिया म्हणता येईल.

ग्रीसमध्ये सॉक्रेटीसवर निरीश्वरवादी म्हणून आरोप ठेवला गेला. डीमॉक्रिटस हा परमाणुवादी ग्रीक विचारवंत तसेच एपिक्यूरस मताचे विचारवंत हे अंतराळात मध्यभागी देवांचे अस्तित्व मानत असले, तरी त्यांनी विश्वाची जडवादी उपपत्तीच प्रतिपादन केली. ह्या उपपत्तीत देवतांना स्थान नव्हते व त्यांचा प्रभावही मान्य नव्हता.

*बायबल*मध्ये केवळ निरीश्वरवादाचा उल्लेखही आढळत नाही. नंतरच्या काळात मात्र रोमन साम्राज्यात ख्रिस्ती धर्माचे लोक निरीश्वरवादी समजले गेले. कारण त्यांनी साम्राज्यात प्रचलित असलेल्या धर्मातील विविध देवतांचे अस्तित्व नाकारले होते. *बायबल*मधील भविष्यकथनाची (प्रॉफिसी) जी परंपरा आहे, तीच ख्रिस्ती धर्मातही सुरू राहिली आणि तिच्यातूनच निरीश्वरवादी विचारसरणीचा प्रथम आविष्कार झाल्याचे सर्वसामान्यपणे समजले जाते. मूर्तिपूजेला विरोध म्हणून ही भविष्यवाणी अवतरली आणि तिने निसर्ग व राज्य यांचे निर्दैवताकरण केले. निसर्ग व राज्य हे उपासनेचे दोन सर्वसामान्य विषय होते. उपासनाविषयांतील उर्वरित पर्याय हे अतिशायी (ट्रॅन्सेन्डन्ट) देवावर केंद्रित झालेला नवा एकेश्वरवाद किंवा निरीश्वरवाद हे होते.

आधुनिक पाश्चात्त्य जगात सर्वंकष व पद्धतशीर असा निरीश्वरवाद सनातन ख्रिस्ती धर्मावरील प्रतिक्रिया म्हणूनच उदयास आला. या संदर्भात निरीश्वरवादाचे जे दोन प्रकार संभवतात त्यांत फरक करणे आवश्यक आहे. हे दोन्हीही प्रकार पुष्कळ वेळा परस्परांवर क्रियाप्रतिक्रिया करताना अथवा एकमेकांत मिसळलेले दिसतात. त्यामुळे त्यांत भेद करणे कठीण होते. त्यांच्या प्रेरणांमध्ये व विकासातही तफावत आढळते. हे दोन प्रकार म्हणजे (१) बुद्धिवादी निरीश्वरवाद व (२) स्वभाववादी वा भावनावादी (रोमँटिक) निरीश्वरवाद हे होत.

बुद्धिवादी निरीश्वरवाद : या प्रकारच्या निरीश्वरवादाचा उदय वैज्ञानिक शोधांच्या व बुद्धीच्या आधारेच ह्या विश्वातील सर्व गोष्टींचे स्पष्टीकरण देता येते, ह्यावरील विश्वासातून झाला. ह्या निरीश्वरवादाने धार्मिक अंधश्रद्धा टाकाऊ ठरविल्या. ➪ *प्रबोधनकालात* आणि प्रबोधनोत्तर काळात ही चळवळ उगम पावून अठराव्या शतकातील ➪ *ज्ञानोदय* (एन्लाइटन्मेंट) चळवळीत ती खूपच विकसित झाली. या प्रकारातील अनेक कडवे निरीश्वरवादी विचारवंत फ्रेंच आणि ब्रिटिश ➪ *निसर्गदेववादी* परंपरेतील होते. व्हॉल्तेअर, ऑल्बाक, जॉन टोलँड इ. विचारवंतांनी या निरीश्वरवादाचा पुरस्कार केला.

भावनावादी निरीश्वरवाद : एकोणिसाव्या शतकात ह्या प्रकाराचा उगम झाला. मानवी सामर्थ्य व नीतिमत्तेचा शत्रू ईश्वर असून त्याला विरोध म्हणून हा निरीश्वरवाद पुढे आला. डॉस्टोव्हस्कीचे एक पात्र इव्हान करमझोव याने ईश्वराला नैतिक भूमिकेतून विरोध केला आणि नंतर शून्यवादी प्रश्नही विचारले. ईश्वर नसेल तर सर्वच गोष्टी, मन मानेल त्या प्रकारे, करण्याची मुभा असेल काय ? असे तो विचारतो.

मध्यंतरीच्या काळात ➪ *लूटव्हिख फॉइरबाख* (१८०४–७२) याने ह्या बुद्धिवादी व भावनावादी निरीश्वरवादाचा समन्वय साधला. त्याचा भावनावादी निरीश्वरवाद, त्याने धर्मविद्येचे परिवर्तन मानवशास्त्रात करण्याच्या व त्याद्वारे मानवाचे भावनिक उच्चतम अस्तित्व प्रस्थापित करण्याचा जो प्रयत्न केला, त्यात दिसून येतो. त्याचा बुद्धिवादी निरीश्वरवाद त्याच्या निसर्गवादपर जडवादातून व्यक्त होतो. त्याने आपल्या निसर्गवादपर जडवादातून ईश्वर हे मानवी मनाचेच प्रक्षेपण आहे, असे प्रतिपादन केले. ह्याच प्रक्षेपणकल्पनेचा धागा पुढे ➪ *सिग्मंड फ्रॉइड* (१८५६–१९३९) याने आपल्या मनोविश्लेषणात खूपच विकसित केला.

फॉइरबाख याच्याच परंपरेतील प्रमुख विचारवंत ➪ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) होय. त्याच्या निरीश्वरवादास अनेक बाजू आहेत. एका दृष्टीने तो भावनावादी–मानवतावादी होता आणि मानवाची बाजू घेण्यासाठी ईश्वरकल्पनेस त्याचा विरोध होता. दुसऱ्या दृष्टीने तो बुद्धिवादी होता आणि वैज्ञानिक जडवादाच्या भूमिकेतून तो ईश्वरकल्पना खोडून काढू पहात होता. ह्या दोन्हीही दृष्टिकोनांच्या योगे त्याचा धर्मालाच विरोध होता. 'धर्म ही अफूची गोळी आहे' हे त्याचे विधान प्रसिद्धच आहे. बूर्झ्वाबावतचा वैचारिक पूर्वग्रह म्हणून तो धर्माकडे पहात होता.

बुद्धिवादाचा स्पर्श न झालेला भावनावादी निरीश्वरवादाचा दृष्टिकोन ➪ *फ्रीड्रिख नीत्शे* (१८४४–१९००) याच्या विचारांत पुन्हा अवतीर्ण झालेला दिसतो. नीत्शेच्या गूढ लेखनात तो त्याच्या 'मॅडमॅन' कडून असे वदवितो, की 'ईश्वर मरण पावला, ईश्वर मृतच झाला आहे व आपणच त्याला मारले आहे'. नीत्शेच्या मते ईश्वराचा वध हे फार भयानक कृत्य आहे आणि त्याचे परिमार्जन माणसांनी स्वतःच ईश्वर बनल्यावाचून होणार नाही. नीत्शेने मानवाचे स्थान उन्नत ठेऊन ईश्वरविषयक सर्व प्रकारची श्रद्धा ही अनैतिक आहे, असे प्रतिपादन केले. नीत्शेच्या ह्या विचारातील सूत्र बुद्धिवादी पठडीतील विसाव्या शतकातील काही अस्तित्ववादी प्रकारांत उचलून धरलेले दिसते. उदा., ➪ *झां पॉल सार्त्र* (१९०५–) प्रणीत अस्तित्ववाद. सार्त्रच्या मते ईश्वराची संकल्पना ही आत्मविसंगत आहे आणि त्यामुळे ती स्वीकारता येत नाही. ईश्वर नसल्यामुळे मनुष्यच स्वतःच्या मूल्यांचा निर्माता आहे आणि म्हणूनच त्याने चांगले काय आहे, याचा निर्णय स्वतःच्या निर्णयबुद्धीस अनुसरून घेतला पाहिजे. ➪ *आल्बेअर काम्यू* (१९१३–६०) याच्या मते ईश्वराचे अस्तित्व मान्य करण्यात मानवी बुद्धी अथवा विवेक नाकारणे अनुस्यूत आहे. अस्तित्ववादी विचारसरणी ही मूलतः ईश्वरवादी वा निरीश्वरवादी नाही. ईश्वरवादी आणि निरीश्वरवादी अशा दोन्हीही प्रकारांतील विचारवंत अस्तित्ववादाचे प्रमुख अध्वर्यू होत. ➪ *आग्यूस्त काँत* (१७९८–१८५७) आणि नंतरच्या प्रत्यक्षार्थवादी विचारवंतांनी ईश्वरविषयक संकल्पना झुगारून देण्याचा प्रयत्न केला. तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी ईश्वरसंकल्पना वैज्ञानिक दृष्ट्या निकषणक्षम नसल्यामुळे अनावश्यक आणि निरर्थक असल्याचे मत मांडून ती निकालात काढली. जे. एस्. मिलनेही ईश्वर हा कारणरहित आद्यकारण आहे, ह्या सिद्धांताविरुद्ध मत व्यक्त केले. ईश्वर ही अनिवार्य गोष्ट आहे, याचा नेमका अर्थ काय? हे समजत नाही, असे

बर्ट्रंड रसेलने म्हटले आहे. रसेलने निरीश्वरवादाऐवजी अज्ञेयवादाचा पुरस्कार केला. अमेरिकेतील ड्यूईप्रभृती फलप्रामाण्यवादी तत्त्वज्ञांच्या मते मानवी व्यक्तिमत्त्वातील मूल्यांना व स्वयंपूर्णतेला परमोच्च स्थान असलेल्या मानवतावादानुसार ईश्वराचे अस्तित्व अप्रस्तुत ठरते. जे. एन्. फिंडलेने व इतर काही विचारवंतांनी ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करता येत नाही, हे साधार दाखविण्याचा प्रयत्न केला आहे.

धर्मश्रद्धा व निरीश्वरवाद : धर्मश्रद्धा व निरीश्वरवाद ही दोन परस्परविरोधी टोके मानण्याचे कारण नाही. डॉस्टोव्हस्कीच्या लिखाणात ह्या दोन्हींचेही मिश्रण आढळते. विसाव्या शतकातील अनेक धर्मविद्यावेत्त्यांनी निरीश्वरवादी विचारांचे मोठ्या उत्स्फूर्तपणे आपल्या लिखाणातून स्वागत केले आहे. मार्टिन बूबर (१८७८ – १९६५), *निकोलाई ब्यरद्यायेव्ह* (१८७४ – १९४८), ➪ *झाक मारीतँ* (१८८२ –), पाउल टिलीख (१८८६ – १९६५), डीट्रिख बॉनहॉफर इ. विचारवंतांचा ह्या स्वागत करणाऱ्यांत समावेश आहे. मारीतँ याने तर गुळमुळीत निरीश्वरवाद्यांना विरोध करताना कडव्या निरीश्वरवाद्यांना ख्रिस्ती संतांच्या मालिकेत नेऊन बसविले. अशा कडव्या निरीश्वरवाद्यांमध्ये मनाचा मोठेपणा व औदार्य असते, असे तो जगातील दुष्टतेस वा अशिवास (ईव्हिल) विरोध करताना म्हणतो.

श्रद्धावंतांकडून मान्यता पावलेल्या निरीश्वरवादी विचारसरणीचा एक प्रकार म्हणजे १९६० च्या सुमाराच्या 'ईश्वराचा–मृत्यू' (डेथ ऑफ गॉड थिऑलॉजीज) प्रकारातील धर्मविद्या होत. त्यांच्या प्रतिपादनातील नाट्यमय भाषा बाजूला ठेवली, तरी त्यांतील अनेक धर्मविद्या ह्या कृतक (स्यूडो) निरीश्वरवादी असल्याचे सिद्ध झाले आहे. ईश्वर नाकारणे आणि ख्रिस्ताचे अस्तित्व ठामपणे मान्य करणे, यांचा समन्वय करण्याचा प्रयत्न ह्या मुळातच टिकण्यासारखा नाही. अशा धर्मविद्या सर्वसामान्यतः पुन्हा कुठल्या ना कुठल्या प्रकारच्या ईश्वरसंकल्पनेकडे वळलेल्या दिसतात. ह्या धर्मविद्यांनी एका बाबतीत तरी मूळ *बायबल*मधील पारंपरिकता पुनरुज्जीवित केल्याचे दिसते. ही पारंपरिकता म्हणजे ईश्वरावर श्रद्धा ठेवणाऱ्या कुठल्याही विचारसरणीत ईश्वराच्या अनुपस्थितीच्या अनुभवाचा विचार करावाच लागेल आणि ईश्वराचे कुठल्याही प्रकारचे संकल्पनीकरण हे त्याच्या प्रतिमाकरणाकडे जी माणसाची स्वाभाविक प्रवृत्ती असते, त्यापासून मुक्त असावयासच हवे.

कडवा निरीश्वरवाद आता फारसा आढळत नाही; तथापि अज्ञेयवाद मात्र अधिक प्रमाणात आढळतो; कारण अज्ञेयवादास फारशा सिद्धतेची आवश्यकता असत नाही. मार्क्सवादी पूर्व यूरोपातही पारंपरिक निरीश्वरवादाची प्रवृत्ती अज्ञेयवादाच्या दिशेने चिकित्सा करताना दिसते. अज्ञेयवादात नेहमीच व्यावहारिक जीवनाशी बांधीलकी आवश्यक असल्यामुळे त्यात नेहमीच आपली बांधीलकी आणि धार्मिक श्रद्धा यांच्यातील संबंधांबाबत आश्चर्य व्यक्त केले जाते.

भारतीय विचार : सगुण वा निर्गुण अशा दोन्हीही स्वरूपातील ईश्वराची संकल्पना नाकारणारी सैद्धांतिक मते निरीश्वरवादी म्हणता येतील. सगुण ब्रह्म व निर्गुण ब्रह्म अशा स्वरूपाची सत्ता नाकारणारी सैद्धांतिक भूमिका म्हणजेही निरीश्वरवादच होय.

प्राचीन भारतातील चार्वाक वा ➪ *लोकायत दर्शन* हे संपूर्णपणे निरीश्वरवादी दर्शन म्हणून सांगता येईल. हे दर्शन उघडच जडवादी दर्शन असून नियतीच्या अंकित असणाऱ्या जडवस्तूच जगाचे नियामक तत्त्व असल्याचे त्यात प्रतिपादन केले आहे. म्हणूनच स्रष्टा वा निर्माता आणि शास्ता ईश्वर त्यात नाकारला आहे. जैन दर्शनातही ईश्वराचे अस्तित्व नाकारले आहे. सृष्टी ही कोणी निर्माण केलेली नाही व तिचा कोणी नाशही करीत नाही. प्रत्येक जीवाला त्याच्या कर्मानुसार आपोआप फळ मिळत असते, असे हे दर्शन मानते. जैनांना सृष्टिकर्ता ईश्वर मान्य नसला, तरी पाप-पुण्य, स्वर्ग-नरक व बंध-मोक्ष ते मानतात आणि मोक्षप्राप्त्यर्थ इंद्रियनिग्रह, महाव्रताचरण, ध्यानधारणा इत्यादींचे पालन ते आवश्यक मानतात. कर्मांचा नाश करून केवलज्ञानप्राप्ती होऊन मोक्षप्राप्ती करून घेतलेला प्रत्येक जीव 'परमात्मा'च आहे व तो आदर्श व पूज्यही आहे, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. तीर्थंकरादी सिद्ध जीवांचा ते अशा जीवांत अंतर्भाव करतात. सृष्टिकर्त्या ईश्वराविषयी त्यांनी अनेक आक्षेप घेतलेले आहेत. [→ जैन दर्शन; जैन धर्म].

प्राचीन बौद्ध दर्शनातही ईश्वराचे अस्तित्व हे मोक्षप्राप्त्यर्थ अप्रस्तुत असल्याचे म्हटले आहे. हीनयान पंथात ईश्वररहित धर्मच प्रतिपादन केला आहे; परंतु महायान पंथात प्रत्यक्ष बुद्धालाच परमेश्वर मानले. [→ बौद्ध दर्शन; बौद्ध धर्म].

कपिलाचे मूळ ➪ *सांख्यदर्शन*ही निरीश्वरवादीच आहे. नित्यस्वरूपी आत्म्यावर (पुरुषावर) त्यांची श्रद्धा असली, तरी हे आत्मे वा पुरुष सृष्टिकर्ता ईश्वर नव्हेत. सृष्टीचा कोणी निर्माता वा संहारकर्ता आहे, असे ➪ *पूर्वमीमांसा* दर्शन मानत नाही. आधुनिक काळात मानवेंद्रनाथ रॉयप्रणीत ➪ *नवमानवतावादी* विचारसरणीत निरीश्वरवादी विचार प्रतिपादन केले आहेत.

मूल्यमापन : तत्त्वज्ञानातील अनेक महत्त्वाचे प्रश्न ईश्वराच्या अस्तित्वविषयक प्रश्नाशी निगडित आहेत. तत्त्वमीमांसेच्या (मेटॅफिजिक्स) शक्यताशक्यतेच्या मूलभूत प्रश्नाशीही ईश्वराच्या अस्तित्वाचा प्रश्न निगडित आहे. तत्त्वमीमांसेतील कार्यकारणभावाचे तत्त्व व त्याच्या यथार्थतेची सिद्धता या प्रश्नांशीही हा ईश्वराच्या अस्तित्वाचा प्रश्न संबद्ध आहे. तत्त्वमीमांसेची शक्यता जर प्रस्थापित करता आली नाही आणि तिच्यातील कार्यकारणभावाचे समर्थन करता आले नाही, तर ईश्वराचे अस्तित्व वैज्ञानिक गृहीतकाच्या आधारे सिद्ध करणे, एवढा एकच पर्याय उरतो आणि अशा वैज्ञानिक गृहीतकाचा पडताळा तर पाहता येत नाही.

नीतिकल्पना व धर्म यांच्याशी असलेला निरीश्वरवादाचा संबंधही महत्त्वपूर्ण आहे. निरीश्वरवाद्यांना मूल्ये वा नैतिक व्यवस्था वा सदाचार यांबद्दल आस्था असू शकत नाही, असा जो पूर्वापार समज आहे तो टिकण्यासारखा नाही. ईश्वर हा मूल्यांचा मूलाधार आहे, असे ज्यांना वाटत नाही त्यांनाही मूल्यांची कदर व सदाचरणाची चाड असू शकते. ईश्वरविरहित सद्धर्मही असू शकेल. उदा., जैन, बौद्ध अशा धर्मांमध्ये ईश्वराचे स्थान मानवाने घेतल्याचे दिसते. त्यांत मानवाच्या कल्याणाची कळकळ व मानवकेंद्रित नीतिमूल्येही प्रकर्षाने आढळतात. तेव्हा धर्म व नीती यांना निरीश्वरवादाचा विरोध असतोच, असे म्हणणे नेहमीच बरोबर असत नाही, ही वस्तुस्थिती आहे. धर्म, नीती, ईश्वरी अस्तित्व यांची आवश्यकता माणसास भासते ती मानवतेच्या व माणसाच्या कल्याणासाठीच, हेही विसरून चालणार नाही. जगात आढळणारी अपूर्णता तसेच दुष्टता वा अशिव यांचा उलगडा ईश्वरी अस्तित्व मान्य करून करणे खरोखरीच कठीण आहे. परिपूर्ण, सर्वशक्तिमान, परमदयाघन ईश्वराने निर्माण केलेल्या जगात वास्तविक अपूर्णता तसेच दुष्टता वा अशिवाचा अंशही असावयास नको; पण तो तर प्रकर्षाने आहे म्हणूनच ईश्वराचे अस्तित्व विसंगत ठरते.

मानवाला आपल्या जीवनात नेहमीच गूढानुभव आणि त्यांचा उगम तसेच आपले निर्णय, आपली ध्येये यांना सामोरे जावे लागते. त्यामुळेच निरीश्वरवाद, अज्ञेयवाद व ईश्वरावरील श्रद्धा ह्या तिन्हींही संकल्पनांबद्दल त्याला निवड करून त्यांपैकी एकीचा स्वीकार करण्याची आवश्यकताही नेहमीच भासत राहणार आहे.

ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करणारे अनेक युक्तिवाद धार्मिक तत्त्ववेत्त्यांनी मांडले आहेत; परंतु ते युक्तिवाद निर्विवादपणे ईश्वराचे

अस्तित्व सिद्ध करू शकत नाहीत [→ ईश्वरवाद]. हे युक्तिवाद ईश्वरावर श्रद्धा असलेल्यांनाच त्यांची श्रद्धा दृढ करण्यास उपयुक्त ठरतात.

संदर्भ : 1. Altizer, Thomas; Hamilton, William, *Radical Theology and The Death of God*, Toranto, 1966. 2. Ayer, A. J. Ed. *Logical Positivism*, Glencoe, Illionois, 1960. 3. Borne, Eticnne; Trans. Tester, S. J. *Atheism*, New York, 1961. 4. Feuerbach, Ludwig, *The Essence of Christianity*, New York, 1957. 5. Flint, Robert, *Anti–Theistic Theories*, London, 1878. 6. Hick, John, Ed. *The Existence of God*, New York, 1964. 7. Lubac, Henri de; Trans. Riley, E. M. *The Drama of Atheist Humanism*, Cleveland, 1963. 8. Maritain, Jacques, *The Range of Reason*, New York, 1952. 9. Robinson, R. *An Atheist's Values*, Oxford, 1964. 10. Russell, Bertrand, *Religion and Science*, London, 1935. 11. Russell, Bertrand, *Why I Am Not a Christian and Other Essays on Related Subjects*, London, 1957. 12. Sartre, Jean Paul, *Existentialism*, New York, 1947.

सुर्वे, भा. ग.

निरुक्त : वैदिक पदांच्या किंवा शब्दांच्या ⇨ *निघंटु* ह्या सर्वप्राचीन उपलब्ध शब्दकोशावर यास्काने लिहिलेले भाष्य. यास्काच्या काळाविषयी मतभेद आहेत. अनेक विद्वान त्याला पाणिनिपूर्वकालीन मानतात; तथापि तो पाणिनीनंतर होऊन गेला असावा, असेही काहींचे मत आहे.

यास्काच्या *निरुक्ता*चे एकूण बारा अध्याय असून त्यांचे पूर्वषट्क आणि उत्तरषट्क असे दोन समभाग करण्यात आलेले आहेत. ह्यांखेरीज परिशिष्टरूप असे आणखी दोन अध्याय *निरुक्ताच्या* उपलब्ध हस्तलिखितात मिळतात. तथापि हे दोन अध्याय यास्काने रचिले नसावेत, असे सामान्यतः मानले जाते.

*निरुक्ता*च्या पहिल्या अध्यायात नाम, आख्यात, उपसर्ग आणि निपात ह्या चार पदप्रकारांची चर्चा आहे, तसेच 'नामानि आख्यातजानि' ह्या नैरुक्तांच्या प्रमुख सिद्धान्ताची व मंत्रांना अर्थ आहे किंवा नाही ह्याची यास्काने चर्चा केली आहे. दुसऱ्या अध्यायाच्या पहिल्या पादात निर्वचनसूत्रे आहेत. दुसऱ्या पादापासून तिसऱ्या अध्यायाच्या अखेरीपर्यंत *निघंटू*मधील 'नैघंटुक कांडा'वर भाष्य आहे. हे भाष्य त्या कांडातील काही निवडक शब्दांवरच आहे. अध्याय चार ते सहांत *निघंटू*मधील 'नैगम' किंवा 'ऐकपादिक' कांडावर भाष्य आहे. ह्या कांडात 'अनवगतसंस्कार' किंवा व्याकरणदृष्ट्या अवघड असे शब्द असल्यामुळे त्यातील प्रत्येक शब्दाचे विवेचन यास्काने केले आहे.

सातव्या अध्यायापासून सुरू होणाऱ्या उत्तरषट्कात *निघंटू*तील 'दैवतकांडा'वर भाष्य आहे. वेदांतील मंत्रांचे प्रकार, त्यांचे विषय आणि देवतांचे स्वरूप ह्यांची चर्चा सातव्या अध्यायाच्या आरंभी आहे. नंतर अग्नी, जातवेदस् इ. शब्दांचे विवेचन सुरू करून दैवतकांडातील शब्दांवरील भाष्य बाराव्या अध्यायाच्या अखेरीस संपविले आहे. दैवतकांडातील प्रत्येक पदाचे यास्काने विवेचन केले आहे.

यास्काची विवरणपद्धती अशी : प्रथम *निघंटू*तील शब्दाची व्युत्पत्ती द्यावयाची; शब्दाचा अर्थ स्पष्ट नसल्यास तो सांगावयाचा आणि तो शब्द ज्या ऋचेत आला असेल, ती उदाहरण म्हणून उद्धृत करावयाची. त्या ऋचेवर भाष्य करीत असताना *निघंटू*त नसलेल्या, परंतु त्या ऋचेत आलेल्या इतर शब्दांच्याही व्युत्पत्त्या यास्क देतो, इतकेच नव्हे, तर त्या शब्दांशी संबंधित असलेल्या इतर शब्दांच्या व्युत्पत्त्याही त्याने अनेकदा दिलेल्या आहेत. यास्ककाळी प्रचारात नसलेल्या वैदिक शब्दांची रूपे, भाष्य करीत असताना यास्क बदलतो; त्यामुळे वैदिक ऋचांची भाषा आणि यास्ककालीन भाषा ह्यांतील फरक ध्यानात येतो.

व्युत्पत्ती देताना ज्या धातूंपासून नामे साधावयाची ते धातू यास्क वेगवेगळ्या प्रकारे सुचवितो. उदा., निघण्टवः निगमनात् (√ गम्) १·१, वयाः वेतेः (√ वी) १·४, श्वः उपाशंसनीयः कालः (√ शंस्) १·६, गौः दूरंगता भवति (√ गम्) इत्यादी. अशा प्रकारे धातूचा निर्देश केल्यावर त्या धातूनंतर येणारा प्रत्यय मात्र त्याने प्रत्येक ठिकाणी सांगितलेला नाही; थोड्याच ठिकाणी सांगितला आहे. उदा., ओकारो नामकरणः (२·४), युः उपबन्धः (१·८).

औपमन्यव शाकपूणी, और्णवाभ ह्यांसारख्या अनेक पूर्वकालीन नैरुक्तांचा उल्लेख यास्काने केलेला आहे. तसेच वैदिक मंत्रांचा किंवा ऋचांचा अर्थ लावणाऱ्या 'ऐतिहासिक' (२·१६, १२·१, १०), 'परिव्राजक' (२·८) अशा संप्रदायांचाही निर्देश त्याने केलेला आहे.

*निरुक्ता*त यास्काने निर्वचनाची म्हणजेच व्युत्पत्तीची सूत्रे दिली असल्यामुळे आणि त्या सूत्रांनुसार अनेक शब्दांचा उलगडा करून दाखविला असल्यामुळे व्युत्पत्तिशास्त्राच्या इतिहासात *निरुक्ता*चे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

*निरुक्ता*वरील प्रसिद्ध टीका दुर्गाचार्यांची (पाचवे किंवा सहावे शतक) आहे दुसरी टीका स्कंदमहेश्वरांची आहे. वै. का. राजवाडे ह्यांनी *निरुक्ता*चे मराठी भाषांतर टीपांसह केले आहे (इचलकरंजी ग्रंथमाला, ग्रंथांक ९, पुणे, १९३५).

संदर्भ : 1. Rajavade, V. K. *Yaska's Nirukta*, Bhandarkar Oriental Research Institute, Poona, 1940. 2. Sarup, L. *The Nighantu and the Nirukta, 4 Vols.* Oxford, Lahore, 1920–29. 3. Skold, H. *The Nirukta-Its Place in Old Indian Literature, Its Etymologies*, Lund, 1926. 4. Varma, Siddheshwar, *The Etymologies of Yaska*, Hoshiarpur, 1953.

मेहेंदळे, म. अ.

निरुत्थ : न उठणारे–जिवंत न होणारे–पूर्ण मेलेले, धातू, भस्म. पंचमित्र व धातुभस्म एकत्र करून मुशीत योग्य अग्नी दिल्यावर भस्म झालेली धातू जर पुन्हा तयार झाली, तर ते भस्म उत्थित म्हणतात. ती धातू पुन्हा तयार झाली नाही, तर ते भस्म निरुत्थ म्हणतात. असे भस्म शरीरात निःशल्य राहून त्याचे कार्य करते.

ही एक भस्म योग्य झाल्याची परीक्षा आहे. भस्म जसे निरुत्थ तसेच ते मृदू, जलतर, रेखाप्रवेशी असले पाहिजे. दातांखाली ते चावले असता कचकच न लागता केवडीच्या फुलातील परागांप्रमाणे मऊ लागले पाहिजे. पाण्यावर तरले पाहिजे, नव्हे त्या तरलेल्या भस्मावर गव्हाचा दाणा ठेवला, तर तो हंसासारखा वर राहिला पाहिजे. तसेच ते आंगठ्याच्या पाठीमागच्या त्वचेवर घासले, तर तेथल्या रेषांमध्ये भरले गेले पाहिजे. कणरूपाने बाहेर पडले न पाहिजे.

धातू, उपधातू, रत्नोपरत्ने इ. जे पार्थिव कठीण, जड, स्थूल पदार्थ हे अन्नाइतके मऊ सूक्ष्म, हलके पोटात गेले पाहिजेत; तर ते उपकारक होऊ शकतात. तरीही हे पदार्थ अन्नासारखे होऊ शकत नाहीत, ते मृत असले तरी ते शरीराच्या दृष्टीने अमृत होणे जरूर आहे. म्हणून अमृतीकरण संस्कार अत्यावश्यक असतो. अन्न मृत नसते, अमृत असते. नित्य आहारात येणारे व शरीर घटकांची उच्च प्रत निर्माण करणाऱ्या गायीचे तूप, त्रिफला इ. पदार्थांत घालून शिजवून ते द्यावे लागते. पार्थिव पदार्थ मानबी शरीराला अतिदूर वनस्पतींपेक्षा दूर म्हणून ते शरीरात गेल्याबरोबर वनस्पती प्राणिज पदार्थांप्रमाणे जवळचे वाटले पाहिजेत. म्हणून ते पुन्हा या दृष्टीने अमृत करावयाचे असते. शिवाय ते घेताना रोगकर दोषांना मारक अशा मध, तूप, गूळ, दूध इ. आहार्य द्रव्यांबरोबर शरीर ज्यांचे नित्य स्वागत करते, आपले मानते अशा दृढ परिचित पदार्थांबरोबर शरीरात पाठविले पाहिजे. भस्मादि औषधे ज्यांच्याबरोबर पोटात घेतली जातात त्या या पदार्थांना अनुपान म्हणतात.

पार्थिव पदार्थ शरीरात घालताना त्याने अपाय होऊ नये म्हणून व तो आत्मसात व्हावा म्हणून इतके सर्व करावे लागते.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

निरुपमा देवी : (? मे १८८३–७ जानेवारी १९५१). बंगाली लेखिका. मुर्शिदाबाद जिल्ह्यातील बहरमपूर येथे त्यांचा जन्म झाला. १८९३ मध्ये नवगोपाल भट्ट यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला; पण अल्पावधीतच त्यांना वैधव्य आले. त्यांनी घरीच अभ्यास करून आपली शैक्षणिक पातळी उंचावली. बंगाली स्त्री-कादंबरीकारांमध्ये निरुपमा देवींचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. प्रथमपासूनच कादंबरी-लेखनातील त्यांचा सहजपणा वाचकांच्या लक्षात आलेला आहे. त्यांच्या *दिदि* या कादंबरीने वाचकांचे लक्ष वेधून घेतले. निरुपमा देवी लघुकथाही लिहीत; परंतु कथालेखिका म्हणून त्यांची फारशी ख्याती झाली नाही. त्यांच्या काही कथा त्यांचे थोरले बंधू विभूतिभूषण भट्ट यांच्या कथांसह *अष्टक* (१९१७) नावाने संकलित आहेत. निरुपमा देवींचे स्वतःचे कथासंग्रह *आलेया* (१९१७) व *बंधु* (१९२१) हे होत. त्यांची पहिली कादंबरी *अन्नपूर्णार मंदिर* (१९१३) ही होय. याशिवाय त्यांनी *दिदि* (१९१५), *श्यामली* (१९१९), *बिधिलिपि* (१९१९), *उच्छृंखल* (१९२०), *परेर छेले* (१९२४), *आमार डायरी* (१९२७), *अनुकर्ष* (१९४१), *देवत्र* (१९४७), आणि *युगांतरेर कथा* ह्या कादंबऱ्या लिहिल्या. यांतील *दिदि* व *श्यामली* ह्या कादंबऱ्या विशेष गाजल्या.

निरुपमा देवींच्या लेखनावर शरत्‌चंद्रांची छाप आहे. सर्वसामान्य कुटुंबातील साधेसुधे जीवनचित्रण त्यांच्या कादंबऱ्यांतून आढळते. त्यांच्या कादंबऱ्यांची घडण सरळ आणि शैली ओघवती आहे. पतिप्रेमाला पारख्या झालेल्या दुर्दैवी स्त्रियांच्या मनोवेदनाच विशेषत्वाने त्यांच्या कादंबऱ्यांत आढळतात. शरत्‌चंद्रांनी निरुपमा देवींच्या कादंबऱ्यांची प्रशंसा केली होती.

निरुपमा देवींच्या *श्यामली* कादंबरीला देवनारायण गुप्त यांनी दिलेले नाट्यरूप इतके यशस्वी झाले होते, की बंगाली रंगभूमीवर सर्वप्रथम पाचशे प्रयोग होण्याचे सद्‌भाग्य त्या नाटकाला लाभले. वृंदावन येथे निरुपमा देवींचे निधन झाले.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

निरूढि : द्रव्याचा हा एक गुणधर्म असून त्यामुळे पदार्थाच्या गतीतील कसल्याही बदलास विरोध केला जातो. या गुणधर्मामुळे बाह्य प्रेरणा अस्तित्वात नसल्यास, मुळात निश्चल असलेला पदार्थ निश्चलच राहतो किंवा तो गतिमान असल्यास सरळ रेषेत एकविध (एकसारख्या) वेगाने मार्ग आक्रमत राहतो (न्यूटन यांचा गतिविषयक पहिला नियम). पदार्थाचे द्रव्यमान हे त्याच्या निरूढीचे माप आहे.

शिरोडकर, सु. स.

निरेनबर्ग, मार्शल वॉरेन : (१० एप्रिल १९२७–). अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. ⇨ *रॉबर्ट हॉली* व ⇨ *हरगोविंद खोराना* यांच्या समवेत रेणवीय जीवविज्ञानातील संशोधनाबद्दल वैद्यक आणि शरीरक्रियाविज्ञान या विषयांतील १९६८ चे नोबेल पारितोषिक त्यांना विभागून मिळाले.

त्यांचा जन्म न्यूयॉर्क येथे झाला. फ्लॉरिडा विद्यापीठाच्या बी.एस्. (१९४८) व एम्.एस्. (१९५२) या पदव्या मिळविल्यानंतर त्यांनी मिशिगन विद्यापीठाची पीएच्.डी. (१९५७) पदवी संपादन केली. १९४५–१९५० या काळात ते फ्लॉरिडा विद्यापीठाच्या प्राणिविज्ञान विभागात साहाय्यक अध्यापक आणि १९५०–५२ मध्ये पोषण प्रयोगशाळेत साहाय्यक संशोधक होते. त्यानंतर १९५२–५७ पर्यंत मिशिगन विद्यापीठाच्या जीवविज्ञान विभागातील जीवरसायनशास्त्र शाखेत अध्यापन व संशोधन केल्यावर त्यांनी नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ या संस्थेच्या संधिशोथ (सांध्यांची दाहयुक्त सूज) व चयापचयात्मक विकार (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिकी घडामोडींतून उद्‌भवणारे विकार), चयापचयात्मक एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ), जीवरासायनिक आनुवंशिकी इ. विविध विषयांशी संबंधित असलेल्या विभागांत संशोधन केले (१९५७–६६). या संस्थेच्या नॅशनल हार्ट इन्स्टिट्यूटमधील जीवरासायनिक आनुवंशिकी प्रयोगशाळेचे प्रमुख म्हणून १९६२ मध्ये त्यांची नेमणूक झाली.

निरेनबर्ग व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी जिवंत कोशिकांतील (पेशींतील) प्रथिन संश्लेषणावर (घटक मूलद्रव्यांच्या संयोगाने तयार होण्याच्या क्रियेवर) १९६० साली संशोधन करण्यास सुरुवात केली. तत्पूर्वी १९५३ मध्ये जे. डी. वॉटसन व एफ्. एच्. सी. क्रिक या शास्त्रज्ञांनी डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाच्या [डीएनए; → न्यूक्लिइक अम्ले] रेणवीय रचनेविषयी काही सिद्धांत मांडले होते. या रचनेत आनुवंशिकीय संकेत गोविले असावेत, असे त्यांना वाटत होते.

निरेनबर्ग यांनी कोशिका आनुवंशिकीय संकेत आपल्या गुणसूत्रांतील (आनुवंशिक गुणधर्म एका पिढीतून पुढील पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांतील) डीएनएमधून नेतात या पूर्वमान्य सिद्धांतापासून आपल्या संशोधनाला सुरुवात केली. प्रथम त्यांनी डीएनए हे कार्य प्रत्यक्ष करीत नसून मध्यस्थ म्हणून रिबोन्यूक्लिइक अम्लाचा (आरएनएचा) उपयोग केला जातो असे दाखविले. विशिष्ट संकेताद्वारे जिवंत कोशिका अंतर्गत प्रथिनांचे संश्लेषण करतात आणि या प्रथिनांमुळे कोशिकेची घडण व कार्य ठरते, असे निरेनबर्ग यांनी सिद्ध केले. निरोप्यासारखे काम करणाऱ्या आरएनएमध्ये फक्त चारच न्यूक्लिओटाइडे [ॲडिनिलिक अम्ल (A), यूरिडिलिक अम्ल (U), सायटिडिलिक अम्ल (C) व ग्वानिलिक अम्ल (G); → न्यूक्लिइक अम्ले] असल्यामुळे त्यांच्यापासून एकूण $४^३ = ६४$ त्रिकुटे (कोडॉन्स) बनू शकतात. यांपैकी ६१ त्रिकूटांपासून कोणते ना कोणते तरी ⇨ *ॲमिनो अम्ल* तयार करण्याचा संदेश कोशिकेप्रत पोहोचतो. *एश्चेरिकिया कोलाय* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंचा आनुवंशिकीय संकेत उलगडण्याच्या दृष्टीने पूर्ण अभ्यास झालेला असून त्याच्या आरएनए मधील ६४ त्रिकूटांचे कार्य स्पष्ट समजले आहे. आज पृथ्वीवर जिवंत असलेल्या प्राण्यांमधील कार्य आनुवंशिकीय संकेतांद्वारे चालत असावे, हे सर्व मान्य झाले आहे.

निरेनबर्ग यांच्या शोधामुळे आनुवंशिकीय संकेतांचे वाचन शक्य झाले आहे. यामुळे एका जैवभाषेतील संकेताचे दुसऱ्या जैव भाषेतील संकेतात रूपांतर करणे सोपे झाले आहे. न्यूक्लिइक अम्लांची भाषा प्रथिनांच्या भाषेत रूपांतरित करता येऊ लागली आणि त्यावरून जीन (गुणसूत्रांमधील आनुवंशिक घटकांचे एकक) कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण कसे ठेवतात हे समजले. या त्यांच्या कार्याबद्दलच त्यांना नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. आनुवंशिक म्हणून गणले गेलेले रोग (उदा., रक्तस्रावी रोग) मानवात कसे उत्पन्न होतात, हे या शोधावरून कळू शकेल आणि कदाचित या रोगांना प्रतिबंधही करणे शक्य होईल.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना नॅशनल मेडल ऑफ सायन्स (१९६५), रिसर्च कॉर्पोरेशन पुरस्कार (१९६६) तसेच मिशिगन, येल, शिकागो व विंझर या विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या हे बहुमान मिळाले आहेत. ते अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस (१९६५) व नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस (१९६७) या संस्थांचे सदस्य आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.

निरोधक : पहा निरोधन, विद्युत्.

निरोधन : (रिप्रेशन). सिग्मंड फ्रॉइडच्या मनोविश्लेषणातील ज्या संकल्पना मनोविकृतींचा तसेच सामान्य व्यक्तींच्या काही वर्तन-प्रकारांचाही उलगडा करण्याच्या दृष्टीने मानसशास्त्रज्ञांना उपयुक्त वाटल्या आहेत, त्यांपैकी 'निरोधन' ही संकल्पना व तीवाबतची फ्रॉइडची उपपत्ती फार महत्त्वाची आहे. व्यक्तिमनातील चिंता वा अपराधभावना यांपासून सुटका करून घेण्याची निरोधन ही एक अहंरक्षणात्मक यंत्रणा आहे. व्यक्तीच्या अहंला (एगो) व पराहंला (सुपर-एगो) अप्रशस्त वाटणाऱ्या वासनांच्या ऊर्मींशी निगडित असलेल्या कल्पनांचे, विचारांचे तसेच स्मृतींचे दमन त्या त्या जाणिवेच्या कक्षेतच येणार नाही इतक्या बलपूर्वक करणे, हा 'निरोधन' या संज्ञेचा पारिभाषिक अर्थ आहे.

रुग्णांच्या मज्जाविकृतींची अबोध स्तरावरची मुळे त्यांच्या स्वतःच्या लक्षात आणून दिली, तरच त्या विकृती समूळ नष्ट होतील असा फ्रॉइडचा विश्वास होता. म्हणून रुग्णाने त्याच्या मनात जो जो विचार, जी जी आठवण, कल्पना वगैरे येईल ते सर्व कुठलाही अडसर न ठेवता मोकळेपणाने बोलत जावयाचे, या मनोविरेचनात्मक मुक्त साहचर्य-तंत्राचा जेव्हा फ्रॉइडने अवलंब केला तेव्हा त्याला असे आढळून येऊ लागले, की रुग्णाचा मुक्त विचारप्रवाह एखाद्या विषयापर्यंत येऊ लागताच त्याच्या मनात काहीच येईनासे होई वा तो बोलणेच बंद करी वा तो विषय टाळून दुसरेच काही बोलू लागे. हा प्रकार रुग्ण प्रतिकारात्मक अवस्थेत आला असल्याचा द्योतक असल्याचे फ्रॉइडने हेरले व या प्रकाराचा अर्थ त्याने असा लावला, की रुग्णाच्या अबोध मनःप्रातातून त्याला नको असलेले विचार जाणिवेत येऊ पहात आहेत; परंतु त्यांना त्याच्या अहंकडून अवरोध होत आहे. अर्थात वास्तवाची दखल घेऊन वागणाऱ्या आणि पराहंच्या आदेशांचे पालन करणाऱ्या अहंने ह्या विचारांचे निरोधन करून ठेवलेले असले पाहिजे व त्या विचारांचा संबंध अप्रशस्त अशा वासनोर्मींशी पोहोचत असला पाहिजे. उदा., बालपणात मातेविषयी वाटणाऱ्या अंगस्पर्शोत्सुक कामभावनेशी तसेच पित्याविषयी वाटणाऱ्या द्वेषमूलक आक्रमक वृत्तीशी.

अहंकडून आणि पराहंकडून केल्या जाणाऱ्या या निरोधनाच्या प्रक्रियेचे स्वरूप फ्रॉइडने पुढीलप्रमाणे कल्पिले आहे. निरोधन हे जाणिवपूर्वक घडून येत नसून नेणिवेच्या पातळीवरच घडून येत असते. आक्षेपार्ह अशा वासनातृप्तीच्या प्रसंगाची मनात खोल खोल कुठेतरी कल्पना केली जाते, लगेच व्यक्तीच्या ठिकाणी त्या प्रसंगाचे भय व तज्जन्य चिंता निर्माण होते आणि ही भयमिश्रित चिंता, आक्षेपार्ह वासनांशी संबंधित अशा त्या विचारांचे तत्काळ निरोधन करण्यास कारणीभूत होते.

ही चिंता अतिशय वाढली म्हणून व्यक्तीच्या अहंने त्या आक्षेपार्ह वासनेतून आपले अंग पूर्णपणे काढून घेतले, असे काही रुग्णांच्या बाबतीत घडून आल्याचे आढळते. काही वेळा असे घडते, की व्यक्तीचा अहं त्या आक्षेपार्ह वासनेची ऊर्जा (लिबिडो) दुसऱ्याच एखाद्या विषयाकडे वळवतो. असे होणे म्हणजेच विकृतिलक्षणे निर्माण होणे होय, असे फ्रॉइडने म्हटले आहे. उदा., जर एखाद्या अप्रशस्त व आक्षेपार्ह वासनोर्मींशी अंधाऱ्या जागेचा, उंचवट्याच्या जागेचा, निर्जन रस्त्याचा वगैरे संबंध आलेला असेल, तर व्यक्तीला अशा जागांचीच भीती वाटू लागते व अशी ठिकाणे टाळली, की आपण सुरक्षित आहोत असे तिला वाटू लागते [→ भयगंड]. तिसरा संभाव्य प्रकार म्हणजे त्या आक्षेपार्ह वासनेची ऊर्जा तिचा विषय सोडीत नाही. परिणामी व्यक्तीच्या मानसिक विकासातील पूर्वीच्या एखाद्या अवस्थेत गेल्याची—परागतीची—लक्षणेही उद्भवतात.

पहा : मनोविश्लेषण.

संदर्भ : Bose, G. *The Concept of Repression*, Calcutta, 1921.

अकोलकर, व. वि.

निरोधन, औष्णिक : ज्या पदार्थाची एक बाजू तापविली, तरी दुसरी बाजू सहजासहजी तापत नाही म्हणजे ज्या पदार्थामधून उष्णतेच्या संक्रमणाला मोठा विरोध होतो, त्याला उष्णता निरोधक म्हणतात. कोणताही पदार्थ पूर्णतः उष्णता निरोधक नाही. उच्च तापमानाच्या वस्तूमधील उष्णता नीच तापमानाच्या वस्तूकडे जाण्याचा वेग शक्य तितका कमी करण्यासाठी उष्णता निरोधक पदार्थांचा उपयोग करतात. उष्णता निरोधक साध्या घन द्रव्याच्या रूपात, सूक्ष्म पूड केलेल्या मिश्रणाच्या रूपात किंवा सूक्ष्म बुडबुड्यांनी भरलेल्या रचनेच्या रूपात असू शकतो. हल्ली प्रचारात असलेले मुख्य उष्णता निरोधक आणि त्यांचा उपयोग करण्याचे सुरक्षित तापमान पुढील पानावरील कोष्टकामध्ये दिले आहे.

उद्योगधंद्यात लागणाऱ्या विविध वस्तू तयार करण्यासाठी –२७२° से. (१° के.) पासून ३,७००° से. पर्यंतच्या तापमानात कामे करावी लागतात. उच्च तापमानाच्या (१,०००° से. ते ३,७००° से.) भट्टीत उष्णता उत्पन्न करण्यासाठी विद्युत् शक्तीचा उपयोग करतात किंवा एखादे इंधन जाळतात. यासाठी पुष्कळ खर्च करावा लागतो. भट्टीमध्ये उत्पन्न केलेली उष्णता काही उपयुक्त काम न होता भट्टीच्या भिंतीमधून झिरपून फार नुकसान होऊ नये म्हणून भट्टीच्या भिंतीवर आतल्या बाजूने उष्णता निरोधक आवरण बसवितात.

उष्णता निरोधक वस्तूच्या १ सेंमी. जाड भिंतीच्या दोन्ही बाजूंकडील तापमानात १° से. चा फरक असताना भिंतीच्या दर चौ. सेंमी. क्षेत्रफळातून दर सेकंदात जितकी उष्णता (कॅलरी) झिरपून जाते तिला त्या वस्तूचा झिरप गुणांक म्हणतात. निरोधकाची औष्णिक संवाहकता [→ उष्णता संवहन] वाढत्या तापमानाबरोबर वाढत जाते. सैलसर तंतुरूप पदार्थांच्या (उदा., काचलोकर) बाबतीत ही वाढ अधिक घनरूप पदार्थांपेक्षा (उदा., बुचापासून बनविलेला पुठ्ठा किंवा ८५% मॅग्नेशिया) पुष्कळच जास्त वेगाने होते. २१° से. पेक्षा कमी तापमानाला वापरावयाच्या निरोधक पदार्थांच्या बाबतीत बाहेरून त्यांच्यात ओल शिरू नये अशी योजना करावी लागते कारण बहुतेक उष्णता निरोधक पदार्थांपेक्षा पाण्याची औष्णिक संवाहकता दहा पट असल्याने एकूण संवाहकता पुष्कळच वाढते व त्यामुळे इतरही अडचणी उपस्थित होतात. शीतगृहांमध्ये (नाशवंत माल टिकविण्यासाठी तो थंड अवस्थेत ठेवण्याच्या जागेत) उष्णता निरोधकाच्या गरम भागातून जलबाष्प निघून थंड भागात संघनित (द्रवरूप) होण्याची शक्यता असते. याकरिता अशा ठिकाणी गरम भागात जलबाष्प शिरणार नाही, अशी जास्तीत जास्त काळजी घेणे आवश्यक ठरते.

उपयोग : यांत्रिक शक्ती खर्च करून बाहेरच्या हवेपेक्षा कमी तापमानावर तयार केलेले बर्फासारखे थंड पदार्थ बाहेरील हवेच्या उष्णतेने तापून बिघडू नयेत म्हणून थंड केलेल्या पदार्थाचे संरक्षण करण्यासाठी त्याच्याभोवती उष्णता निरोधक आवरण घालावे लागते. घरामध्ये वापरीत असलेल्या शीत कपाटाच्या पोलादी भिंतीच्या आतल्या बाजूने ॲस्बेस्टस वा एखाद्या संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या तयार केलेल्या) निरोधक पदार्थाच्या स्पंजासारख्या रचनेच्या चादरी चिकटवितात. त्यामुळे बाहेरील उष्णता कपाटाच्या आत शिरत नाही. बर्फाच्या लाद्या बाहेरच्या हवेने गरम होऊन वितळू नयेत म्हणून त्यांच्या भोवती लाकडाचा भुगा भरतात.

उत्तम प्रकारच्या चिनी मातीपासून तयार केलेली व काचेसारखा मुलामा चढविलेली पोर्सेलिनाची भांडी चांगली उष्णता निरोधक

उष्णता निरोधक व उपयोग करण्याचे सुरक्षित तापमान

तापमान मर्यादा	उष्णता निरोधक पदार्थ	उपयोग करण्याचे महत्तम तापमान (°से.)	झिरप गुणांक
उच्च तापमान			
१,०००° से. ते ३,७००° से. पर्यंत	ग्रॅफाइट कार्बन विटा	३,७००	०·०१०
	ॲल्युमिनियम सिलिकेट विटा	१,७००	०·००४
	केओलीन मातीच्या सच्छिद्र आगविटा	१,६००	०·००२
	झिर्कोनिया पूड	१,५००	०·०१०
	आगविटा; पोर्सलीन विटा	१,२५०	०·००२
	स्टिॲटाइट चादरी	१,१००	०·००५
	ॲस्बेस्टस चादरी	१,०००	०·००५
	अभ्रकमिश्रित विटा	१,०००	०·००२
मध्यम तापमान			
२००° से. ते १,०००° से. पर्यंत	सिलिका काच	८००	०·००५
	मॅग्नेशिया विटा; प्लॅस्टर	३५०	०·००४
	सिलिकोन रबर	२८०	०·०१०
	ॲस्बेस्टस सिमेंट चादर, फलक	२५०	०·०१०
	टेफ्लॉन प्लॅस्टिक; लाकडी फळ्या	२५०	०·००५
	केसांच्या नमद्याची गादी; डायाटमी माती; स्पंजी काच	२००	०·०१०
सामान्य घरातील भिंती			
	बालसम लाकडाच्या फळ्या	५०	०·०२२
	काचलोकरीची गादी; केसांची गादी	५०	०·०२२
	सेलोटेक्स*; झोनोलाइट* (व्हर्मिक्युलाइट)	५०	०·०२५
अतिनीच तापमान			
– १०° से. ते – २७२° से. पर्यंत	बुचापासून (कॉर्क) बनविलेला पुठ्ठा	०	०·०२२
	तंतुरूप काच (अस्फाल्टच्या थरासहित)	०	०·००७
	खनिज लोकर; सिलिका एरोजेल पूड	०	०·०१०
	रबर फलक; रूबाटेक्स*	०	०·००४
	पॉलिस्टायरीन*	०	०·०१०
	सच्छिद्र केलेल्या काचेची पूड	०	०·०१८

[* व्यापारी नावे]

असतात. अशा भांड्यात उकळता चहा किंवा गरम दूध भरले, तर ती भांडी बाहेरच्या बाजूने धरून उचलताना हात भाजत नाही. म्हणूनच बहुतेक लोक गरम पेये पिण्यासाठी धातूची भांडी वापरण्याऐवजी चिनी मातीची भांडीच वापरतात.

यांत्रिक कामासाठी लागणारी वाफ तयार करण्याच्या बाष्पित्रातील (बॉयलरातील) आणि वाफ दूर अंतरावर नेणाऱ्या नळातील उष्णता त्याच्या पोलादी कवचातून झिरपून बाहेर पडू नये म्हणून कवचाचा उघडा भाग उष्णता निरोधक पदार्थांने मढवून टाकतात. या कामासाठी केसापासून तयार केलेली गादी, लाकडी पट्ट्या किंवा कॅल्शियम सिलिकेट व मॅग्नेशिया यांचे प्लॅस्टर वापरतात. हे आवरण सैल होऊन खाली पडू नये म्हणून काही ठिकाणी या आवरणाच्या बाहेरून पातळ पोलादी पत्र्याचे सहज सुटे करता येण्यासारखे संरक्षक आवरण बसवितात. ॲस्बेस्टसाच्या तंतूंपासून सूत तयार करून कापडही विणता येते. हे कापड मजबूत होण्यासाठी त्यामध्ये तांब्याच्या बारीक ताराही घालतात. हे कापड आगीत टाकले, तरी जळत नाही म्हणून आग विझविणारे कर्मचारी अशा कापडाचे कपडे वापरतात [→ ॲस्बेस्टस].

उच्च तापमानाच्या भट्टीत भिंतीच्या आतल्या बाजूने आगविटा किंवा उष्णता निरोधक पदार्थांच्या चादरी वापरतात. अभ्रक आणि ॲस्बेस्टस यांचा उपयोग करून तयार केलेल्या विटा किंवा फलक १,०००° से. तापमानापर्यंत चांगले काम देतात. स्टिॲटाइट (मॅग्नेशियम सिलिकेट) किंवा झिर्कॉन वापरून बनविलेल्या विटा १,२००° से. पर्यंत वापरता येतात. ॲल्युमिनियम सिलिकेट किंवा तापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या) मातीच्या विटा १,७००° से. पर्यंत वापरता येतात. ग्रॅफाइट कार्बनाच्या विटा ३,७००° से. पर्यंत वापरता येतात.

क्षेपणास्त्रे, अग्निबाण व अवकाशात जाणारी याने यांमध्ये काही वेळ २,२००° से. ते २,८००° से. पर्यंत तापमान असते. असे तापमान क्षणिक असले, तरी ते सहन करण्याकरिता चांगली योजना करावी लागते. याकरिता गुळगुळीत केलेल्या पांढऱ्या शुभ्र ॲल्युमिनियम पत्र्याचा परावर्तकी भाग वापरणारी प्रारणी (तरंगरूपाने उष्णता बाहेर टाकून देण्याची) पद्धत, वितळून निघून जाणाऱ्या दुसऱ्या मदतनीस द्रव्याचा उपयोग करणारी पद्धत किंवा शोषणात्मक पद्धत वापरतात.

काही वेळा निर्वात जागेचा उपयोग उष्णता रोधक अडथळा म्हणून करता येतो. गरम पेये किंवा मुद्दाम थंड केलेल्या पेयांचे तापमान पुष्कळ वेळ जसेच्या तसेच राहण्यासाठी निर्वात पोकळी असलेली दुहेरी भिंतीची बाटली (थर्मास) वापरतात. विजेचे दिवे निर्वात केलेले असले म्हणजे आतील प्रदीप्त तंतूची उष्णता बाहेरच्या गोळ्यापर्यंत सहज येत नाही.

अतिनीच तापमान मिळविणे व अशा तापमानात विविध पदार्थांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे [→ नीच तापमान भौतिकी] शक्य व्हावे याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणांचे उष्णता निरोधन करणे महत्त्वाचे असते आणि याकरिता कोष्टकात अतिनीच तापमान मर्यादेकरिता दर्शविलेले उष्णता निरोधक वापरतात.

कापड व कागद गिरण्यांमधील प्रक्रियेत मोठ्या प्रमाणावर जलबाष्प निर्माण होते व ते संघनित होऊन आवश्यक असलेली सापेक्ष आर्द्रता [→ आर्द्रता] कमी होऊ नये म्हणून अशा गिरण्यांच्या छतावर उष्णता निरोधक पदार्थाचे आवरण देतात. थंड प्रदेशातील इमारतींमधील थंड पाण्याच्या नळांतील पाण्याचे संघनन (बर्फात रूपांतर) होऊ नये म्हणून त्यांच्याभोवती उष्णता निरोधक आवरण बसवितात. काम करण्याच्या व निवासाच्या जागांचे उष्णता निरोधन करणे फायदेशीर व सुखावह ठरते. उन्हाळ्यात इमारती शीतल राखणे आणि भट्ट्या, तप्त वायुमार्ग इत्यादींशेजारी काम करणे योग्य उष्णता निरोधनामुळे शक्य होते.

उष्णता निरोधनाचे फायदे फार पूर्वीपासून समजून आलेले असावेत. हिवाळ्यात लोकरीचे कपडे वापरणे व एस्किमो लोकांची बर्फाची घरे

ही उष्णता निरोधनाची उदाहरणे शेकडो वर्षे प्रचलित आहेत. बाष्पित्रे, एंजिनांचे सिलिंडर व नळ्या यांच्या उष्णता निरोधनासाठी लाकूड वापरण्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी सुरुवात झाली. तथापि १९०० सालानंतरच उष्णता निरोधनाचा व्यापारी दृष्ट्या विकास होण्यास प्रारंभ झाला.

ओक, वा. रा.

निरोधन, रासायनिक : ज्या पदार्थांच्या उपस्थितीमुळे रासायनिक विक्रिया थांबविली जाते वा तिची गती कमी केली जाते त्या पदार्थांना रासायनिक निरोधक किंवा ऋण उत्प्रेरक [→ उत्प्रेरण] म्हणतात. तांत्रिक दृष्ट्या असे पदार्थ उपयुक्त ठरण्यासाठी त्यांचे अल्प प्रमाणही (सामान्यतः १ % पेक्षा कमी) परिणामकारक असणे आवश्यक असते. जिचे सहजपणे निरोधन करता येते अशी विक्रिया म्हणजे मुक्त-मूलकांची (ज्यातील काही संयुजा बंध–इतर अणूंशी इलेक्ट्रॉनांद्वारे जोडले जाणारे बंध–तृप्त झालेले नाहीत अशा काही काळ मुक्तावस्थेत राहू शकणाऱ्या रेणवीय खंडांची वा अणुगटांची) शृंखला विक्रिया. ही विक्रिया लागोपाठ तयार होणाऱ्या मुक्त-मूलकांच्या द्वारे पुढे चालू राहते. एखादी विक्रिया मुक्त-मूलक शृंखला विक्रिया आहे की नाही हे समजण्यासाठी तिच्या निरोधन क्रियेचा अभ्यास करण्यात येतो. व्हिनिल बहुवारिकीकरण (अनेक साध्या रेणूंच्या संयोगाने मोठ्या रेणुभाराचा जटिल रेणू बनण्याची क्रिया) आणि स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवन [→ ऑक्सिडीभवन] ही अशा प्रकारच्या विक्रियांची महत्त्वाची उदाहरणे आहेत. गंजण्याच्या (विशेषतः आर्द्र परिस्थितीतील) विक्रियेसाठीही निरोधक शोधून काढण्यात आलेले आहेत. निरोधकाची क्रिया समजण्यासाठी ज्या विक्रियेसाठी तो वापरावयाचा आहे तिचा अभ्यास करणे आवश्यक असते.

उपपत्ती व इतिहास : सोडियम सल्फाइट विद्रावाचे ऑक्सिजन वायूने होणाऱ्या ऑक्सिडीभवनाचे मॅनिटॉल, बेंझिल अल्कोहॉल आणि इतर प्राथमिक व द्वितीयक अल्कोहॉले [→ अल्कोहॉल], ॲनिलीन, बेंझाल्डिहाइड व काही विशिष्ट अल्कलॉइडे (प्रामुख्याने ब्रुसीन) यांच्या अल्पांशाने निरोधन करता येते, असे एस्. एल्. बिगेलो यांनी १८९८ मध्ये दाखविले. निरोधक हा अगोदरच उपस्थित असलेल्या धन उत्प्रेरकाबरोबर संयोग पावून त्याचे उच्चाटन करतो, असे निरोधनाचे (ऋण उत्प्रेरणाचे) प्रथमतः स्पष्टीकरण देण्यात आले. या संदर्भात ए. टिटॉफ यांनी १९०३ मध्ये असे दाखविले की, अत्यल्प प्रमाणातील क्युप्रिक आयनांमुळे (विद्युत् भारित अणू वा अणुगटांमुळे) सल्फाइट विद्राव व ऑक्सिजन यांतील विक्रियेचे उत्प्रेरण होऊ शकते आणि मॅनिटॉल वा सायनाइड आयन यांसारखा ऋण उत्प्रेरक मिसळून या धन उत्प्रेरकाच्या क्रियेला विरोध करता येतो. ज्या पात्रात विक्रिया करण्यात येते त्याच्या भिंती उत्प्रेरणाचे कार्य करतात व निरोधक या क्रियेला मारक ठरतात, असाही एक विचार मांडण्यात आला. ओ. एस्. रैफ यांनी १९२६ मध्ये असे दाखविले की, द्रव बेंझाल्डिहाइडाचे ऑक्सिजन वायूने होणारे ऑक्सिडीभवन पात्राच्या भिंतींच्या उत्प्रेरणामुळे होते व ऋण उत्प्रेरकामुळे भिंतींच्या स्वरूपात फरक पडून त्यामुळे विक्रियेच्या गतीवर परिणाम होतो. १९२४ मध्ये जे. ए. क्रिस्तिआन्सेन यांनी असे सुचविले की, शृंखला विक्रिया सुरू होण्यास वा चालू ठेवण्यास विरोध करणे हेच निरोधकाचे कार्य आहे आणि सध्या प्रचलित असलेला निरोधकाच्या क्रियेच्या स्पष्टीकरणासंबंधीचा दृष्टिकोन यावरच आधारलेला आहे. जर विक्रियेत लांबलचक शृंखला असतील, तर निरोधकाच्या अल्पांशाने सुद्धा शृंखला तयार होताच मोडल्या जातील आणि त्यामुळे विक्रियेच्या गतीवर लक्षणीय परिणाम होईल. एच्. नै. बॅकस्ट्रॉम यांनी १९२७ मध्ये केलेल्या कार्यामुळे या दृष्टिकोनास दुजोरा मिळालेला आहे. बेंझाल्डिहाइड व एनॅन्थाल्डिहाइड यांचे प्रकाशरासायनिक (प्रारणाच्या म्हणजे तरंगरूपी ऊर्जेच्या रासायनिक विक्रियेवर होणाऱ्या परिणामामुळे घडून येणारे) ऑक्सिडीभवन आणि सोडियम सल्फाइटाच्या विद्रावाचे ऑक्सिजन वायूने होणारे ऑक्सिडीभवन यांच्या बाबतीत केलेल्या अभ्यासावरून निरोधन क्रियेत विक्रियांची शृंखला मोडली जाते, असे निश्चितपणे प्रस्थापित झाले आहे. बेंझाल्डिहाइडासाठी अँथ्रॅसीन वा डायफिनिल अमाइन; एनॅन्थाल्डिहाइडाकरिता आल्फा किंवा बीटा नॅप्थॉले व सोडियम सल्फाइटासाठी विविध अल्कोहॉले ०·०१ इतक्या अल्प प्रमाणात निरोधक म्हणून पुरेशी असतात. बेंझाल्डिहाइडाच्या बाबतीत प्रत्येक शृंखलेत १०,००० रेणू व सोडियम सल्फाइटाच्या बाबतीत ५०,००० रेणू असल्यामुळे निरोधकाच्या अल्पशा प्रमाणाचाही किती मोठा प्रभाव पडू शकतो, हे दिसून येते. वरील निरोधकांमुळे औष्णिक विक्रियांचेही निरोधन करता येते. सोडियम सल्फाइटाचे ऑक्सिडीभवन होत असताना निरोधकांचेही ऑक्सिडीभवन होते; उदा., आयसोप्रोपिल अल्कोहॉलापासून ॲसिटोन व बेंझिल अल्कोहॉलापासून बेंझाल्डिहाइड तयार होते. जर निरोधक शृंखला मोडत असतील व शृंखलावाहक मूलकांशी ते संयोग पावत असतील, तर हे ऑक्सिडीभवन होणे अपेक्षितच आहे (कारण शृंखलावाहक मूलक हे स्वतः क्रियाशील ऑक्सिडीकारक असण्याची शक्यता आहे), असे मत बॅकस्ट्रॉम आणि एन्. एन्. ॲलियें यांनी १९२९ मध्ये मांडले. सी. एफ्. शनूबाइन यांनी १८५८ मध्ये प्रथमतः निरीक्षिलेल्या स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवनाचे हे एक उदाहरणच आहे. निरोधक म्हणून वापरलेल्या अल्कोहॉलांचे सामान्यतः ऑक्सिजन वायूने ऑक्सिडीभवन होत नाही; पण त्याच वेळी सल्फाइट आयनांचे ऑक्सिडीभवन होत असेल, तर मात्र असे ऑक्सिडीभवन घडून येते.

आणखी काही उदाहरणे व उपयोग : फॉर्मिक, ऑक्झॅलिक, मॅलिक व सायट्रिक यांसारख्या कार्बनी अम्लांचे सल्फ्यूरिक अम्ल या उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत अपघटन (मोठ्या रेणूचे तुकडे होणे) होते. या अम्लांत पाणी, पोटॅशियम वा अमोनियम सल्फेट आणि इतर ऑक्सिजनयुक्त कार्बनी संयुगे अल्प प्रमाणात घातल्यास ती निरोधनाचे कार्य करतात. या क्रियेत कार्बनी अम्ले व उत्प्रेरक (सल्फ्यूरिक अम्ल) यांपासून प्रथम एक समावेशक (इतर अणू वा अणुगट सामावून घेतलेले) संयुग तयार होते व नंतर या समावेशक संयुगाचे अपघटन होते. तसेच निरोधक व उत्प्रेरक यांच्यापासूनही समावेशक संयुग तयार होते आणि हे संयुग विद्रावात स्थिर असल्यामुळे त्याचे अपघटन होत नाही. अशा प्रकारे विद्रावातील उत्प्रेरकाचे प्रमाण कमी होऊन कार्बनी अम्लाच्या अपघटनाच्या क्रियेचा वेग कमी होतो, असे सुचविण्यात आले आहे.

हायड्रोजन आयोडाइडाच्या अपघटनासाठी प्लॅटिनमाचा उपयोग उत्प्रेरक म्हणून केला जातो. पण प्लॅटिनमामध्ये जरी अत्यल्प आर्सेनिक असले, तरी अपघटनाची विक्रिया मंद होते. हायड्रोजन आयोडाइडाचे ⇨ *अधिशोषण* प्लॅटिनमाच्या पृष्ठभागावर होते; पण आर्सेनिकामुळे प्लॅटिनमाच्या पृष्ठभागावर आर्सेनिकाचे अधिशोषण होते व ते दृढ असल्याने हायड्रोजन आयोडाइडाच्या अधिशोषणासाठी मिळणारा प्लॅटिनमाचा पृष्ठभाग कमी पडतो. परिणामी अपघटन विक्रियेचा वेग कमी होतो.

बहुवारिकीकरणासारखी विक्रिया निरोधकाच्या साहाय्याने थांबवायची असेल अथवा तिची गती मंद करावयाची असेल, तर मूळ विक्रियेसंबंधीची माहिती असणे आवश्यक आहे. बहुवारिकीकरण विक्रिया पुढीलप्रमाणे होते.

$$\left.\begin{array}{l} \text{प} \rightarrow \text{२ र}^* \\ \text{र}^* + \text{म} \rightarrow \sim\text{म}^* \end{array}\right\} \text{(सुरुवात)}$$

$$\sim\text{म}^* + \text{म} \rightarrow \sim\text{म}^* \text{ (प्रगती)}$$

$$\text{२} \sim\text{म}^* \rightarrow \text{विक्रियेची समाप्ती (दोन रेणू जोडल्यानंतर वा प्रमाण कमी झाल्यामुळे)}$$

यामध्ये प = उत्प्रेरक (बहुधा पेरॉक्साइड), र* = उत्प्रेरकापासून मिळालेला मुक्त-मूलक, म = एकरेणवीय संयुग आणि ~ म* = वाढणारी बहुवारिकी शृंखला.

वरील विक्रियांवरून लक्षात येईल की, ज्या पदार्थाची विक्रिया र* = म पेक्षा जलद होईल त्या पदार्थामुळे बहुवारिकीकरणाची विक्रिया मंद गतीने होऊ लागेल व नंतर ती थांबेल.

एकवारिके व त्यांपासून मिळणारी मूलके या दोन्हींच्या क्रियाशीलतेत फरक असतो. त्यामुळे काही एकवारिके एकमेकांशी सह-बहुवारिकीकरण विक्रिया करतील, तर काही निरोधक म्हणूनही कार्य करतात. उदा., स्टायरीन व व्हिनिल ॲसिटेट या दोन संयुगांचे स्वतंत्रपणे बहुवारिकीकरण चांगले होते; परंतु स्टायरिनामुळे व्हिनिल ॲसिटेटाच्या बहुवारिकीकरणाला निरोध होतो. असे होण्याचे कारण म्हणजे व्हिनिल ॲसिटेटाचा मूलक व स्टायरिनाचा रेणू हे दोन्ही क्रियाशील आहेत; परंतु स्टायरीन मूलक आणि व्हिनिल ॲसिटेट रेणू क्रियाशील नाहीत; म्हणून जर व्हिनिल ॲसिटेटात थोडेसे स्टायरीन घातले, तर व्हिनिल ॲसिटेट मूलकांशी स्टायरीन रेणूची विक्रिया होऊन जो स्टायरिनासारखा मूलक तयार होतो त्याची व्हिनिल ॲसिटेट या एकरेणवीय संयुगाशी होणारी विक्रिया मंदावेल. दोन्ही मिळून जी एकत्रित विक्रिया होईल तीत शृंखला वाहक मूलकाची क्रियाशीलता कमी झालेली असेल व विक्रिया मंदावेल.

ज्या एकरेणवीय संयुगात C–H असा अतिक्रियाशील ॲलिलिक बंध असतो, त्या बंधाच्या ठिकाणी स्वयंनिरोधनक्षमता असते. अरिल, प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक अल्किले, ॲलिल आणि बेंझिल ह्या संयुगांच्या गटांत C–H असा बंध असतो व त्यांची क्रियाशीलता त्याच क्रमाने वाढत जाते म्हणजे बेंझिलाची क्रियाशीलता सगळ्यात जास्त असते. ॲलिलिक मूलक व एकरेणवीय संयुग यांच्यात मंद विक्रिया होते व द्विरेणवीय संयुग तयार होत जाते. या ठिकाणी बहुवारिकीकरण मंद होते व तयार झालेल्या बहुवारिकाचा रेणुभारही कमी असतो.

ऑक्सिजन, नायट्रिक ऑक्साइड व आयोडीन हे पदार्थ मुक्त-मूलकांशी त्वरित विक्रिया करतात व स्थिर संयुगे तयार होतात. त्यामुळे त्यांचा उपयोग निरोधक म्हणून बहुवारिकीकरणात करतात. स्टायरिनाबरोबर विशिष्ट परिस्थितीत ऑक्सिजनाची विक्रिया घडल्यास उच्च रेणुभाराचे बहुवारिकी पेरॉक्साइड बनते. शृंखला विक्रियांत वा शृंखला नसलेल्या विक्रियांतही अल्किल-मुक्त असे मूलक शोधून काढण्यासाठी वा ओळखण्यासाठी आयोडीन व नायट्रिक ऑक्साइड यांचा उपयोग केला जातो. यांचा उपयोग आल्डिहाइडे व कीटोने यांच्या प्रकाशरासायनिक अपघटनातील प्राथमिक विक्रिया ठरविण्यासाठीही करण्यात येतो.

धातूंच्या गंजण्याची विक्रिया ही विद्युत् रासायनिक स्वरूपाची असते. धातूतील अशुद्धता, पृष्ठताण वा धातुस्फटिक जालकातील अपूर्णता यांमुळे धातूत स्थानिक स्वरूपाचे सूक्ष्म विद्युत् घट तयार होतात. यामुळे धनाग्राजवळ धातूच विरघळते वा गंजते. हे गंजणे थांबविण्यासाठी धनाग्राजवळ, ऋणाग्राजवळ वा संपूर्ण पृष्ठभागावर निरोधकाचा उपयोग करतात [→ गंजणे; धातूंचे मुलामे].

सोडियम क्रोमेट अथवा सोडियम नायट्राइट यांसारख्या सौम्य ऑक्सिडीकारक पदार्थांचा धनाग्रीय निरोधक म्हणून उपयोग केला जातो. त्यांच्यामुळे स्थानिक धनाग्रे व ऋणाग्रे यांमधील विद्युत् वर्चस् (विद्युत् पातळी) कमी केले जाते व धनाग्राचे ध्रुवीभवन (विद्युत् विच्छेदनात तयार होणारे पदार्थ साचून विद्युत् चालक प्रेरणा–विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा–कमी होण्याची क्रिया) वाढते. सोडियम क्रोमेटाचा उपयोग वातानुकूलन, प्रशीतन यंत्रणा, मोटारगाडीचा प्रारक (एंजिनातील उष्णता काढून टाकणारे साधन; रेडिएटर), शक्ती-संयंत्रातील (विद्युत् शक्ती निर्माण करणाऱ्या यंत्र-संचातील) संघनक (जलबाष्पाचे द्रवीकरण करणारे साधन) व तत्सम इतर उपकरणांत वापरतात, तर सोडियम नायट्राइटाचा उपयोग खनिज तेल वाहून नेणाऱ्या नळांसाठी करतात. सोडियम नायट्राइट गंजलेल्या मृदू पोलादासाठीही उपयुक्त ठरते. डायसायक्लोहेक्झिल अमोनियम नायट्राइटासारखे लवण आवेष्टित पोलादी वस्तूबरोबर ठेवल्यास ती वस्तू गंजत नाही.

कॅल्शियम बायकार्बोनेट, सोडियम फॉस्फेट यांसारख्या संयुगांच्या सजल विद्रावाचे धातूच्या पृष्ठभागावर पटल तयार होते. त्यामुळे गंजण्यापासून धातूचा बचाव होतो. अशा संयुगांना ऋणाग्रीय निरोधक म्हणतात.

दीर्घ शृंखला असणाऱ्या ⇨ *ॲलिफॅटिक संयुगां*चा व त्यापासून तयार केलेल्या साबणांचा धातूच्या पृष्ठभागावर वापर केल्यास पृष्ठभागावर त्यांच्या अधिशोषणामुळे जलरोधी असे पटल तयार होते व त्यामुळे धातूचे गंजण्यापासून संरक्षण होते. ०·१% पामिटिक अम्ल वापरल्यास मृदू पोलादाचे नायट्रिक अम्लापासून संरक्षण होते.

⇨ *अंतर्ज्वलन एंजिनां*तील ठोके उत्पन्न होण्याचा आविष्कार हा अस्थिर शाखायुक्त शृंखलांच्या प्रसारणामुळे घडून येतो आणि टेट्रा-एथिल-लेड किंवा निकेल कार्बोनिल यांसारख्या ठोका-विरोधक द्रव्यांमुळे धातवीय संयुगे, उदा., पेरॉक्साइडे, तयार होतात आणि ती शृंखलावाहक मूलकांबरोबर संयोग पावून त्यांचा नाश करतात. नायट्रिक ऑक्साइड हे ॲसिटाल्डिहाइड आणि एथिल ईथर यांच्या बाष्पांच्या औष्णिक अपघटनाची गती कमी करू शकते.

संदर्भ : 1. Ashmore, P. G. *Catalysis and Chemical Inhibition of Reactions*, London, 1963. 2. Glasstone, S. G. *A Textbook of Physical Chemistry*, London, 1964.

भावे, श्र. श्री.

निरोधन, विद्युत् : ज्या पदार्थांतून विजेचा प्रवाह नेण्याला फार मोठा विरोध होतो म्हणजे ज्यांची विद्युत् रोधकता (१ घ. सेंमी. पदार्थाचा विद्युत् रोध) साधारणपणे १०⁵ मेगोम-सेंमी. पेक्षा (१ मेगोम = १०⁶ ओहम) जास्त असते, त्यांना विद्युत् निरोधक म्हणतात. असे पदार्थ विद्युत् संवाहक योग्य जागी धरून ठेवण्यासाठी, संवाहक एकमेकांपासून तसेच आजूबाजूच्या वस्तूंपासून (अथवा संरचनांपासून) अलग ठेवण्यासाठी वापरतात. निरोधकामुळे विद्युत् मंडलातील ऊर्जायुक्त भागांमध्ये प्रतिबंध निर्माण होऊन विद्युत् प्रवाह धातूच्या तारांमध्ये वा इतर इष्ट संवाहक मार्गांमध्ये बद्ध राहतो. सर्व विद्युत् उपकरणांच्या बाबतीत त्यांचे कार्य व्यवस्थितपणे चालू राहण्यासाठी त्यांतील विद्युत् मंडलांचे योग्य निरोधन करणे अत्यावश्यक असते. निरोधन योग्य प्रकारे केलेले नसेल वा संवाहकाभोवतीचे निरोधक वेष्टन खराब झालेले असेल, तर संवाहकातून जाणारा विजेचा प्रवाह इतर वस्तूंचा स्पर्श होऊन जमिनीकडे झिरपण्याची, तसेच उपकरण हाताळणाऱ्या मनुष्याला धोकादायक होण्याची शक्यता असते.

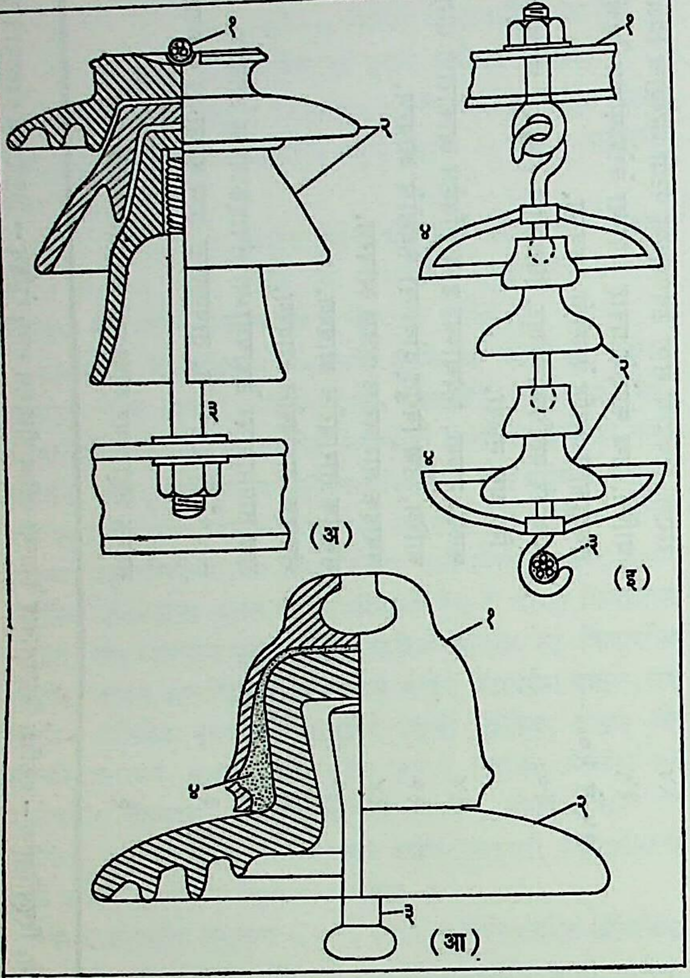
निरोधकातील एका अणूमधील इलेक्ट्रॉन शेजारच्या अणूमध्ये सहजासहजी जात नाहीत. ज्यामध्ये विद्युत् स्थितिक क्षेत्र (ज्यातील विद्युत् भारावर विद्युत् प्रेरणा कार्य करीत असतात असे क्षेत्र) एकविधपणे प्रवेश करू शकते अशा पदार्थाला आदर्श विद्युत् निरोधक म्हणता येईल. विद्युत् स्थितिक ऊर्जा साठविण्यासाठी (उदा., विद्युत् धारित्रात)

कोष्टक क्र. १. प्रचलित विद्युत् निरोधक पदार्थ, त्यांचे मुख्य गुणधर्म व विशेष उपयोग.

निरोधक पदार्थ	विद्युत् रोधकता (मेगोम–सेंमी.)	विद्युत् अपार्यता स्थिरांक	विभंजन विद्युत् दाब (एक मिमी. जाड निरोधकाची विद्युत् दाब सहन करण्याची शक्ती) किलोव्होल्ट (अंदाजे)	विशेष उपयोग
हवा (कोरडी)	अतिशय उच्च (अनंताप्रत)	१·००	४·४	स्विच, खांबावरून नेलेले संवाहक, विद्युत् मंडल खंडक.
काच, काचतंतू	$१०^{१४}$	४ ते ७	१५ ते २०	दिव्याचे भाग, खांबावर बसविण्याचे खुंट, धारित्र, उपकरणांचे वेष्टन.
पॉलिस्टायरीन	$१०^{११}$	२·५–३·२	२०	धारित्र, उच्च विद्युत् दाब, उच्च कंप्रता वापरणारी साधने, उपकरणे.
संगमरवर	$१०^{११}$	८	१२ ते १५	स्विच फलक.
अभ्रक	$१०^{१०}$	५–८	८०	उच्च विद्युत् दाब असलेले भाग, दिक्‌परिवर्तक, धारित्र, इस्त्री, तापक.
पॅराफीन मेण	$१०^{१०}$	२·२	१२	धारित्र, विद्युत् वेटोळ्यांभोवती.
कठीण रबर	$१०^{१०}$	३·५–४·५	१५	कमी विद्युत् दाबाच्या संवाहकांचे वेष्टन.
शेलॅक	$१०^{९}$	२·३–३·८	२०	रोगणे, बंधक.
खनिज तेल	$१०^{८}$	२·०–२·५	२०	रोहित्र, विद्युत् मंडल खंडक.
सुके डांबर	$१०^{८}$	२·५	२४	रोगणे, केबलीचे सांधे ठेवण्याच्या पेट्या भरण्याचे मिश्रण.
स्टिअॅटाइट (सेरॅमिक)	$१०^{८}$	५	३५	धारित्र, उच्च कंप्रतेचे प्रवाह नेणाऱ्या वेटोळ्यांच्या बैठकी.
पॉलिव्हिनिल क्लोराइड (पीव्हीसी)	३×१०^{७}	५–७	१५ ते २०	संवाहकांचे आणि केबलींचे आवरण.
पोर्सलीन	$१०^{७}$	५–७	३०	खांबावर बसविण्याचे खुंट, वितळतार (फ्यूज) धारक पेट्या, निरोधक नळ्या.
बेकेलाइट	$१०^{५}$	६	१४	फलक, नळ्या, स्विचांच्या डब्या, विशेष आकाराचे भाग, रोगणे.
तेलात भिजविलेला कागद	—	३	३०	धारित्र, उच्च विद्युत् दाबाच्या केबलीचे आवरण.
एनॅमल रोगण	—	—	२४	संवाहक तारांवरील पातळ आवरण.
रेशीम (दोरा, फीत)	—	—	४	संवाहक तारांवरील आवरण.
कापूस (सूत, फीत)	—	—	३	संवाहक तारांवरील आवरण.
अॅस्बेस्टस (दोरा, चादर)	—	—	३	उच्च तापमानावर ठेवावयाच्या संवाहकावरील आवरण.
सिलिकोन रबर मिश्रण	—	—	३	–४०° ते १५०° से. तापमानात काम करणाऱ्या संवाहकांचे वेष्टन.
सिलिकोन रबराचा थर दिलेली कागदाची, कापडाची किंवा काचेच्या तंतूंची पट्टी	—	—	३	लढाऊ जहाजावर वापरण्याच्या केबलींचे आवरण.

[विद्युत् मंडल खंडक – विद्युत् मंडल जोडणारे वा खंडित करणारे स्विच; कंप्रता – एका सेकंदात होणारी आवर्तने; दिक्‌परिवर्तक – एकदिश विद्युत् प्रवाह देणाऱ्या जनित्रातील एक भाग; रोहित्र – विद्युत् दाब बदलण्याचे साधन].

ज्यांचा माध्यम म्हणून प्रामुख्याने उपयोग करण्यात येतो अशा पदार्थांना (उदा., कोरडी हवा, अभ्रक इ.) ⇨ विद्युत् अपारक पदार्थ (डायइलेक्ट्रिक्स) म्हणतात. निरोधकांच्या उपयुक्ततेच्या दृष्टीने लक्षात घ्यावयाचे त्यांचे महत्त्वाचे विद्युत् गुणधर्म म्हणजे रोधकता, विद्युत् अपार्यता स्थिरांक [→ विद्युत् अपारक पदार्थ] व विभंजन विद्युत् दाब (ज्या मूल्यापेक्षा विद्युत् दाब जास्त झाल्यास पदार्थ निरोधक म्हणून कार्य करू शकत नाही) हे होत. सामान्य धातूच्या तार संवाहकांसाठी लवचिक रबराचे वा प्लॅस्टिकाचे निरोधक आवेष्टन वापरतात. वायू (उदा., हवा, सल्फर हेक्झाफ्ल्युओराइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड), द्रव (उदा., खनिज तेले, सिलिकोन तेले) व घन (उदा., गंधक, रबर, पॉलिस्टायरीन, पोर्सलीन) या स्वरूपांत विविध प्रकारचे निरोधक विद्युत् दाबाच्या निरनिराळ्या गरजांनुसार वापरतात. सध्या प्रचलित असलेले निरोधक पदार्थ, त्यांचे मुख्य गुणधर्म व त्यांचा विशेष उपयोग कोठे करतात ही माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.



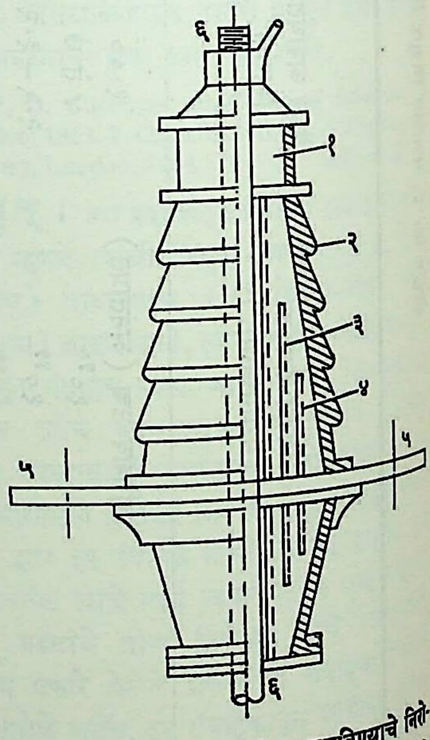
आ. १. विद्युत् मार्गातील खांबांवर बसविण्याच्या निरोधकांचे प्रकार : (अ) तुळईवर बसविण्याचा निरोधक आधार : (१) विद्युत् संवाहक, (२) पोर्सलिनाचे भाग, (३) पोलादी खीळ; (आ) टांगण्याच्या जातीचा निरोधक दुवा : (१) पोलादी टोपी, (२) पोर्सलिनाचा भाग, (३) पोलादी खीळ, (४) चिकटण्यासाठी संयोजक (सिमेंट); (इ) निरोधक दुव्यांची साखळी : (१) खांबावरील तुळई, (२) निरोधक दुव्यांची साखळी, (३) संवाहक, (४) तडित् निवारक कडी.

रस्त्याच्या बाजूने खांबांवरून विद्युत् प्रवाह नेण्याकरिता ज्या उघड्या संवाहक तारा वापरतात त्यांना खांबापासून विद्युत् दृष्ट्या अलिप्त ठेवण्यासाठी तारा व खांब यांच्या मधे पोर्सलिनाचे बनविलेले निरोधक खुंट वापरतात. विद्युत् दाबाच्या परिस्थितीप्रमाणे अशा निरोधक वस्तूंचे अनेक प्रकार करतात. खांबावर वापरण्याचे निरोधक खुंट आ. १ मध्ये दाखविले आहेत व रोहित्राच्या (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाच्या) टाकीच्या आत संवाहक नेण्यासाठी वापरीत असलेले निरोधक नळीचे बूच आ. २ मध्ये दाखविले आहे.

चांगल्या प्रतीच्या निरोधक वस्तूंची निरनिराळ्या परिस्थितींत काम करण्याची क्षमता ठरविण्यासाठी त्या वस्तू तयार करणाऱ्या कंपन्या सर्वांगीण परीक्षा करतात व त्या परीक्षेच्या निष्कर्षांनुसार निरोधक वस्तूवर तिची गुणवत्ता प्रत दाखविणारा आकडा छापतात. पोर्सलीन निरोधक वस्तूंच्या बाबतीत अशा आकड्यांची माहिती पुढील पानावर कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

झिरप : हल्ली उपलब्ध असलेल्या निरोधक पदार्थांचा रोध जास्त असला, तरी त्यांच्यावर जरूर तितका मोठा विद्युत् दाब लावला म्हणजे ओहम यांच्या नियमाप्रमाणे त्यामधून विजेचा सूक्ष्म प्रवाह जातोच. हा सूक्ष्म प्रवाह मूळ पदार्थांत मिसळलेल्या इतर द्रव्यांच्या आयनांच्या (विद्युत् भारित अणूंच्या वा अणुगटांच्या) मदतीने वाहतो. साधारण परिस्थितीत असा प्रवाह अतिसूक्ष्म असतो म्हणून त्याला प्रवाह न म्हणता झिरप म्हणतात. ही झिरप निरोधक वस्तूच्या आतल्या भागातून होते तशीच बाहेरच्या पृष्ठभागावरूनही होते. पृष्ठभागावरून होणारी झिरप निरोधकाच्या आकारावर व बाहेरच्या आर्द्रतेवर अवलंबून असते. त्यामुळे तिचे मूल्य बदलत असते. निरोधकावर तापमानाचाही बराच परिणाम होतो म्हणून जास्त तापमान व बाष्पयुक्त वातावरण असेल तेथे उत्तम प्रतीचे निरोधक वापरतात.

⇨ विद्युत् धारित्राचे दोन संवाहक भाग अलग ठेवण्यासाठी जो निरोधक पदार्थ (विद्युत् अपारक पदार्थ) वापरतात त्याच्यामध्ये विद्युत् ऊर्जा अडकवून ठेवण्याचे विशेष सामर्थ्य असते. धारित्राची धारकता (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) त्याच्या दोन्हीकडील धातूच्या पत्र्यांच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असते; तशीच दोन्हीकडील पत्र्यांना अलग ठेवणाऱ्या निरोधकाच्या गुणधर्मावरही अवलंबून असते. रिक्त अवकाशाची धारकता ८.८५४×१०^{-१२} असते व हे प्रमाण मानून इतर निरोधक पदार्थांची धारकता याच्या किती पट आहे ते पाहून त्या पदार्थाची सापेक्ष धारकता दर्शवितात. सर्व निरोधकांची सापेक्ष धारकता एकापेक्षा जास्त असते. हवेची धारकता एकापेक्षा किंचित जास्त असते. धारित्रामधील दोन्हीकडील धातूच्या पृष्ठभागांवर प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशांनी बदलणारा) विद्युत् दाब लावला, तर आदर्श अपारकातून वाहणारा विद्युत् प्रवाह व विद्युत् दाब यांच्यामध्ये ९० अंशांचा विद्युत् कोन

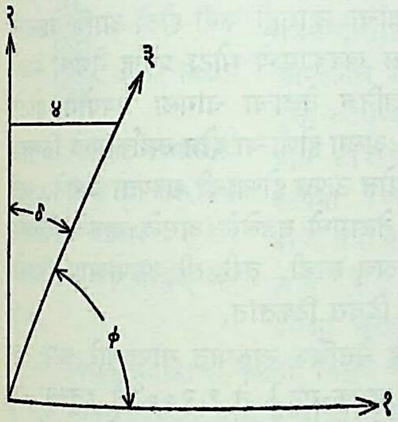


आ. २. रोहित्राच्या टाकीवर बसविण्याचे निरोधक नळीचे बूच : (१) तेल भरण्याचे काचेचे नळकांडे, (२) पोर्सलीन नळीचे बूच, (३) धातूचा पातळ पत्रा, (४) निरोधक नळ्यांचे आवरण, (५) रोहित्राची टाकी, (६) संवाहक.

कोष्टक क्र. २. पोर्सलिनाच्या निरोधक वस्तूंची गुणवत्ता प्रत दर्शविणारे आकडे, परीक्षा करण्याचा विद्युत् दाब व काम करण्याचा विद्युत् दाब (विद्युत् प्रवाहाची कंप्रता ५० आवर्तने/सेकंद).

गुणवत्ता प्रत दाखविणारा आकडा	सुक्या अवस्थेत असताना दोन्ही टोकांमध्ये विद्युत् प्रज्योत सुरू होण्याचा कमीत-कमी विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)	ओल्या अवस्थेत असताना दोन्ही टोकांमध्ये विद्युत् प्रज्योत सुरू होण्याचा कमीतकमी विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)	सुक्या अवस्थेत एक मिनिटपर्यंत सहन करता येणारा विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)	ओल्या अवस्थेत एक मिनिटपर्यंत सहन करता येणारा विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)	छिद्र पडण्याकरिता लागणारा विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)		त्रिकला पद्धती-मधील काम करण्याचा विद्युत् दाब (किलोव्होल्ट)
					उभ्या खिळीवर बसवावयाचा निरोधक	साखळी जातीचा निरोधक	
१६	३८	१७	३६	१६	६८	५०	३·३
२२	४४	२३	४२	२२	८०	५७	६·६
३०	५३	३२	५०	३०	९५	६९	११·०
७०	९५	७४	९०	७०	१७०	१२४	३३·०
१३०	१६०	१३७	१५२	१३०	२९०	२०८	६६·०
२५०	३००	२०८	२८५	२५०	—	३९०	१३२·०

झाला पाहिजे म्हणजे शक्तिक्षय शून्य होईल. व्यवहारातील सर्व अपारकांच्या बाबतीत हा कोन ९०° पेक्षा कमी असतो. हा कोन ९०° पेक्षा ज्या मानाने कमी असतो त्या मानाने अपारकात होणारा शक्तिक्षय जास्त होतो. हा क्षय उष्णतेच्या रूपाने बाहेर पडतो. विद्युत् दाब व झिरपणारा विद्युत् प्रवाह यांच्यामधील विद्युत् कोनाला कला कोन म्हणतात व तो ϕ या अक्षराने दर्शवितात. कोज्या ϕ ला शक्ती गुणक म्हणतात. सामान्य धारित्राची परिस्थिती कशी असते ते आ. ३ मध्ये दाखविले आहे. अपारकीय शक्तिक्षय जितका जास्त होईल



आ. ३. धारित्रातील सामान्य परिस्थिती : (१) विद्युत् दाब, (२) आदर्श विद्युत् प्रवाह, (३) चालू विद्युत् प्रवाह, (४) शक्तिक्षय; δ क्षय कोन, ϕ कला कोन.

तितका विद्युत् दाब व झिरपणारा विद्युत् प्रवाह यांच्यामधला कला कोन कमी होईल व त्या प्रमाणात त्याचा कोटिकोन (म्हणजे '९० – कला कोन') वाढेल. या कोटिकोनाला क्षय कोन म्हणतात व तो δ या अक्षराने दाखवितात.

$$\text{अपारकीय शक्तिक्षय} = V^2 \times 2\pi f C \times \tan\delta$$

येथे V विद्युत् दाब (व्होल्ट), f प्रत्यावर्ती प्रवाहाची कंप्रता, C धारित्राची धारकता (फॅराड) व δ अपारकाचा क्षय कोन आहे. उच्च प्रतीच्या अपारकाच्या बाबतीत tan δ चे मूल्य $१०^{-३}$ ते $१०^{-४}$ च्या दरम्यान असते. कनिष्ठ प्रतीच्या अपारकात हे मूल्य $१०^{-१}$ च्या आसपास असते. क्षय कोन तापमानावर आणि आर्द्रतेवर अवलंबून असतो व प्रवाहाच्या कंप्रतेवरही अवलंबून असतो. विद्युत् दाब हळूहळू वाढवीत गेल्यास बराच वेळ क्षय कोन कायम राहतो; परंतु विद्युत् दाब विशिष्ट मर्यादेच्या बाहेर वाढविला म्हणजे क्षय कोन हळूहळू वाढू लागतो. या विशिष्ट दाबाला आयनीकरण बिंदू (आयन निर्माण करणारा दाब) म्हणतात. विद्युत् दाब आयनीकरण बिंदूपेक्षा जास्त झाला म्हणजे घन अपारकात अडकलेल्या हवेचे कण विद्युत् भारित होऊ लागतात आणि या वेळेपासून विद्युत् प्रवाह पुरविणाऱ्या संवाहक तारेभोवती एक निळसर तेजोवलय (कॉरोना) दिसू लागते व त्याबरोबर सूं सूं असा आवाज ऐकू येतो. अपारकातील अशुद्धतेमुळे आयनीकरण बिंदू बराच खाली येतो. आयनीकरण बिंदूपेक्षा जास्त विद्युत् दाब बराच वेळ ठेवला, तर अपारकाचा रोध हळूहळू क्षीण होत जातो व अपारकात फट पडून मोठा विद्युत् प्रवाह वाहू लागतो आणि अपारक कायमचा निरुपयोगी होतो. द्रव आणि वायुरूप अपारकांची स्थिती थोडी निराळी असते. या प्रकारात विद्युत् दाब आयनीकरण बिंदूपेक्षा जास्त झाला, तर अपारकात ठिणग्या पडू लागतात; पण विद्युत् दाब पुन्हा कमी केला, तर ठिणग्या पडण्याचे बंद होते व अपारक पुन्हा पूर्व स्थितीत येतो. अपारकाचा रोध त्याच्या जाडीवर अवलंबून असतो म्हणून अपारकाची रोधक शक्ती त्याच्या आयनीकरण बिंदूने दर्शविण्याची पद्धत आहे.

उष्णतेचा परिणाम : उष्णतेमुळे अपारकाचे विद्युत् गुणधर्म व यांत्रिक गुणधर्मही बदलतात. द्रव अपारकाच्या बाबतीत त्याची प्रवाहकता, विरघळण्याची व विरघळवून घेण्याची पात्रता बदलते. बहुतेक सर्व अपारकांत उष्णतेचे परिणाम विपरीतच होतात. उच्च तापमानात सर्व उपयुक्त गुणांचा ऱ्हास होतो.

सर्व संवाहक तारांमध्ये, त्यांतून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे प्रवाहाच्या वर्गाच्या प्रमाणात उष्णता उत्पन्न होते आणि संवाहक तारेचे तापमान भोवतालच्या वातावरणापेक्षा जास्त होते. संवाहक तारेभोवती निरोधकाचे आवरण असले, तर त्या आवरणाचे तापमान वाढते म्हणून संवाहकाचे जास्तीत जास्त होणारे तापमान सहन करण्याइतकी निरोधक आवरणाची शक्ती असली पाहिजे. याच कारणामुळे जमिनीमधून न्यावयाच्या केबलींकरिता वापरावयाचे निरोधक वेष्टन विशेष काळजीपूर्वक निवडावे लागते.

विद्युत् यंत्रामध्ये संवाहक तारांच्या भोवती बसविलेले निरोधक वेष्टन शक्य तितके हलके व पातळ असले पाहिजे व त्यामध्ये जास्त तापमानामध्ये टिकून राहण्याची क्षमता असली पाहिजे. असे निरोधक वापरले म्हणजे यंत्राचे वजन व आकारमान शक्य तितके कमी करता येते. ज्या ठिकाणी निरोधक पदार्थाचा स्फोटक वस्तूशी संबंध येण्याची शक्यता असते तेथे निरोधकाचे तापमान विशेष मर्यादेत ठेवावे लागते आणि जरूर तर शीतलीकरणासारखे बाह्य उपायही योजावे लागतात. निरोधकाचे तापमान मर्यादेच्या बाहेर कधीही वाढू दिले नाही, तरी तो पदार्थ वातावरणापेक्षा जास्त तापमानावर राहत असल्याने कालांतराने त्याच्या रासायनिक संघटनेत बदल घडून येतात व त्याचे

उपयुक्त गुणधर्म हळूहळू नाहीसे होतात. त्याचा लवचिकपणा कमी होतो आणि त्यावर तडे पडू लागतात. मुख्यतः ऑक्सिजनाच्या संयोगामुळे हे घडत जाते. अकार्बनी पदार्थांच्या बाबतीत ही क्रिया फारशी हानीकारक नसते; परंतु कार्बनी पदार्थांच्या बाबतीत ही क्रिया विशेष त्रासदायक होते.

काही ठिकाणी नेहमीपेक्षा कमी तापमानावर काम करावयाचे असताना निरोधकावर होणारे परिणामही अभ्यासावे लागतात. बर्फाळ प्रदेशात व अतिशय थंड वातावरणात बरेचसे पदार्थ चांगले काम देतात; परंतु काही निरोधकांचा लवचिकपणा कमी होतो.

विद्युत् संवाहकातून निर्माण होणारी उष्णता त्याच्याभोवती बसविलेल्या निरोधक आवरणातूनच बाहेर जाते. त्यामुळे आवरणाचा पदार्थ जितका उष्णतावाहक असेल तितका चांगला असतो. अशा पदार्थामुळे संवाहकात उत्पन्न झालेली उष्णता ताबडतोब बाहेर पडते व संवाहकाचे तापमान मर्यादित ठेवता येते. निरोधकाची उष्णतावाहक क्षमता विविध प्रयोगांनी मोजता येते व ती वॉट/अंश प्रती चौ. सेंमी. या परिमाणात दर्शवितात.

काही इतर घटकांचे परिणाम : निरोधकांचे थर एकमेकांवर बसविताना रोगणासारखे चिकट पदार्थ वापरावे लागतात. याकरिता रोगणामध्ये वापरलेले द्रव व इतर सर्व घटक यांचा निरोधकावर होणारा परिणाम अभ्यासावा लागतो.

विविध वायू, पाणी, अम्ल, क्षार (अल्कली) आणि लवणे यांच्या संयोगामुळे निरोधकावर गंज चढतो. अति-उच्च विद्युत् दाबाच्या उपकरणात ओझोन वायू उत्पन्न होतो व त्याचा निरोधकातील कार्बनी घटकावर फार लवकर परिणाम घडून येतो.

रोहित्र व विद्युत् मंडल खंडक अशा उपकरणांत वापरलेल्या निरोधक तेलात अम्लाचे प्रमाण जास्त असेल, तर त्यामुळे विद्युत् संवाहक भाग व तेल भरण्याचे भांडे या दोहोंवर रासायनिक विक्रिया घडत असते व त्यांची कार्यक्षमता कमी होत जाते. रासायनिक विक्रियेमुळे उत्पन्न होणारे पदार्थ तेलाची निरोधक शक्ती कमी करतात. निरोधक पदार्थाच्या एकक वजनातील अम्लाचे उदासिनीकरण (अम्लत्व नष्ट करण्याची क्रिया) करण्यासाठी लागणाऱ्या क्षाराच्या वजनाला त्या पदार्थाचा अम्ल अंक म्हणतात.

निरोधकातील बाष्पामुळे त्याचा रोध फार झपाट्याने कमी होतो. कागद, कापड अशा कार्बनी पदार्थांचा रोध अतिशय अल्प बाष्पामुळेही बराच कमी होतो. काही निरोधक तेले बाष्प शोषून घेतात त्यामुळे त्यांचा रोध कमी होतो. यासाठी अशी तेले प्रथम बाष्परहित करून हवाबंद पेटीत ठेवून वापरावी लागतात.

क्ष-किरण, जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरण, अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण आणि दृश्य सूर्य किरण यांच्यामुळे निरोधक भाग कालांतराने कमकुवत होतात. काही लघुतरंगलांबीच्या किरणांचाही निरोधकांवर अनिष्ट परिणाम होतो. क्ष-किरणांमुळे काही निरोधकांचे आयनीकरण होते व ते लवकर विघटित होऊन (घटकद्रव्ये अलग होऊन) निरुपयोगी होतात.

निरोधकांचे विविध प्रकार : वायू निरोधक : कमी व मध्यम विद्युत् दाबाच्या उपकरणांत वायू हाच उत्तम निरोधक म्हणून उपयोगी पडतो. त्यामधून होणारी झिरप अगदी कमी असते. त्याचा क्षय कोन कमी असल्यामुळे त्यामध्ये होणारा विद्युत् शक्तिक्षय बराच कमी असतो. विद्युत् दाब प्रमाणाबाहेर वाढविला, तर वायूचे विघटन होऊन त्याचा रोध एकदम कमी होतो व त्यामधून मोठा प्रवाह वाहू लागतो. वायूने विभक्त ठेवलेले विद्युत् संवाहक विशिष्ट अंतरापेक्षा जवळ आणणे धोक्याचे असते. म्हणून खांबावरून नेलेल्या उच्चविद्युत् दाबाच्या मार्गामध्ये दोन संवाहक तारांमधील अंतर शक्य तितके जास्त ठेवतात व संवाहकांचे जमिनीपासूनचे अंतरही बरेच जास्त ठेवतात.

काही वायू हवेपेक्षा जास्त चांगले निरोधक आहेत. असे वायू केवलींमधील रिकामी जागा भरण्याकरिता वापरतात. सल्फर हेक्झॅफ्ल्युओराइड वायूची निरोधक शक्ती हवेच्या अडीचपट असते आणि ती ८००° से. तापमानापर्यंत कायम राहते. हायड्रोजन, नायट्रोजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड हे वायूही चांगले निरोधक आहेत. हायड्रोजन हलका असून तो संवाहक भाग आणि विद्युत् यंत्रे यांना थंड ठेवण्याच्या दृष्टीने चांगले काम देतो. त्याची उष्णतावाहक शक्ती इतर वायूंच्या मानाने बरीच जास्त असते. परंतु हा वायू फार स्फोटक असल्याने त्याचा ऑक्सिजनाबरोबर, तसेच ठिणगी वा ज्योत यांच्याशी संबंध येणार नाही याबद्दल विशेष खबरदारी घ्यावी लागते. म्हणून विद्युत् यंत्रांत हायड्रोजन वायूचा उपयोग करताना सर्व यंत्र हवाबंद करावे लागते.

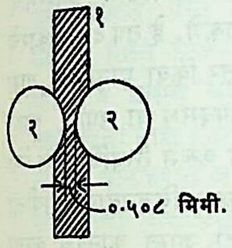
द्रव निरोधक : या प्रकारात खनिज तेले हीच प्रमुख निरोधक आहेत. कच्चे (क्रूड) तेल शुद्ध करताना अशी तेले वेगळी करतात. खनिज तेलाचा मुख्य उपयोग रोहित्र आणि विद्युत् मंडल खंडक या उपकरणांमध्ये होतो. तेलाचा उपयोग निरोधक म्हणून होण्याबरोबरच आतील उष्णता बाहेर नेण्याकरिताही होतो. रोहित्रातील संवाहक तारांभोवती गुंडाळलेल्या कागद व कापडाच्या वेष्टनाची निरोधक शक्ती खनिज तेलामुळे वाढते व त्यांचा ऱ्हासही कमी होतो आणि वेष्टनाचे आयुष्य वाढते. विद्युत् मंडल खंडकामध्ये मोठा प्रवाह नेणारी मंडले एकदम खंडित करताना खनिज तेलाचा चांगला उपयोग होतो. चालू मंडल खंडित करताना अलग होणाऱ्या दोन स्पर्शकांमध्ये ठिणग्या उडण्याची किंवा विद्युत् प्रज्योत उत्पन्न होण्याची शक्यता असते. असे अलग होणारे स्पर्शक भाग तेलामध्ये बुडलेले असले म्हणजे ठिणग्या उडत नाहीत व प्रज्योत उत्पन्न झाली, तरी ती आपोआप विझते. त्यामुळे स्पर्शक भाग पुष्कळ दिवस टिकतात.

घन निरोधक : अभ्रक हे नैसर्गिक स्वरूपात सापडणारे फार उच्च दर्जाचे निरोधक आहे [→ अभ्रक-गट]. ते १,२००° से. इतक्या उच्च तापमानापर्यंत चांगले काम देते, त्यामुळे याचा उपयोग विजेच्या शेगड्या, लहान भट्ट्या, इस्त्री व उच्च तापमानावर काम करणाऱ्या अनेक उपकरणांत होतो. अभ्रकाच्या चूर्णामध्ये लाखेसारखे द्रव्य मिसळून आणि त्यावर मोठा दाब देऊन मायकानाइट हा टणक निरोधक पदार्थ बनवितात. त्याचा उपयोग विद्युत् यंत्रातील दिक्‌परिवर्तक भागामध्ये होतो. काच, काचेचे तंतू व पोर्सलीन यांचा निरोधक म्हणून चांगला उपयोग होतो. विजेच्या दिव्यासाठी काचेचा चांगला उपयोग होतो. काचेचे तंतू संवाहक तारेभोवती निरोधक वेष्टन म्हणून वापरता येतात. पोर्सलिनाच्या वस्तू विद्युत् संवाहकांचे आधार म्हणून विशेष उपयोगी पडतात. वितळतार धारक पेट्यांसाठीही त्यांचा उपयोग होतो. पोर्सलिनाच्या वस्तू १,०००° से. पर्यंत चांगले काम देतात. कापसाचे सूत, रेशमाचा दोरा, एनॅमल, रबर व पीव्हीसी जातीचे प्लॅस्टिक असे लवचिक निरोधक पदार्थ संवाहक तारांभोवती वेष्टन बसविण्यासाठी वापरतात. सुके डांबर व खनिज तेल यांचे गरम मिश्रण केबलींच्या जोड करण्याच्या पेट्या भरण्यासाठी वापरतात. बेकेलाइट हा संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेला) पदार्थ स्विचांच्या डब्या व दिव्याच्या टोपीकरिता उपयोगी पडतो. सिलिकोन हा संश्लेषित पदार्थ यंत्रातील फार गरम होणाऱ्या संवाहकाभोवती वेष्टन देण्याकरिता उपयोगी पडतो. त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या ऊष्मादृढ (उष्णता व दाब यांच्या साहाय्याने रासायनिक विक्रिया होऊन तयार होणाऱ्या) व ऊष्मामृदू (केवळ उष्णतेने वितळणाऱ्या व आकार देता येणाऱ्या) प्लॅस्टिकांचाही निरोधक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात.

निरोधक पदार्थांची परीक्षा : निरोधक पदार्थाचा रोध मोजण्यासाठी ओहममापक किंवा मेगर यंत्र वापरता येते. विशेष काळजीपूर्वक माप घेण्यासाठी ⇨ *व्हीट्स्टन सेतूच्या* पद्धतीने काम करणारी साधने मिळतात. साधी व्होल्ट-अँपिअर पद्धतीही वापरता येते; परंतु विद्युत् प्रवाहाचे प्रमाण फार सूक्ष्म असल्याने मायक्रोअँपिअरमापकाचा उपयोग करावा लागतो.

निरोधकाची तापमान सहन करण्याची क्षमता मोजण्यासाठी त्याचे तापमान अगदी कमी व अति-उच्च असे सारखे बदलत जातात व ही क्रिया निरोधकाचे विघटन होईपर्यंत चालू ठेवतात. विघटन होण्याकरिता लागणाऱ्या अवधीवरून निरोधकाची तापमान सहन करण्याची क्षमता समजते.

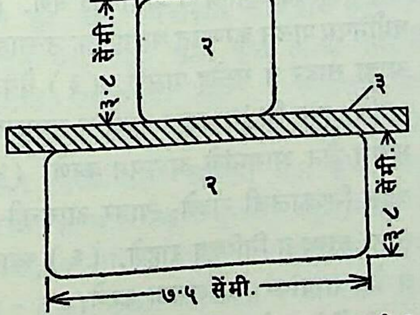
निरोधकाची विद्युत् दाब सहन करण्याची क्षमता पाहण्यासाठी त्यावर लावलेला विद्युत् दाब शून्यापासून अति-उच्च मूल्यापर्यंत वाढवितात व लगेच कमी करतात. ही क्रिया निरोधकावर बारीक चिरा पडलेल्या दिसू लागेपर्यंत चालू ठेवतात आणि त्यासाठी लागणाऱ्या अवधीवरून निरोधकाची क्षमता समजते. ०·००२५ सेंमी. जाडीच्या निरोधकामध्ये छिद्र उत्पन्न करणाऱ्या विद्युत् दाबाला त्या पदार्थाची निरोधकता नष्ट करणारा विद्युत् दाब म्हणतात.



आ. ४. परीक्षा घेण्यासाठी ठवून दिलेला निरोधक पदार्थाचा आकार : (१) तबकडी, (२) विद्युत् अग्र गोल.

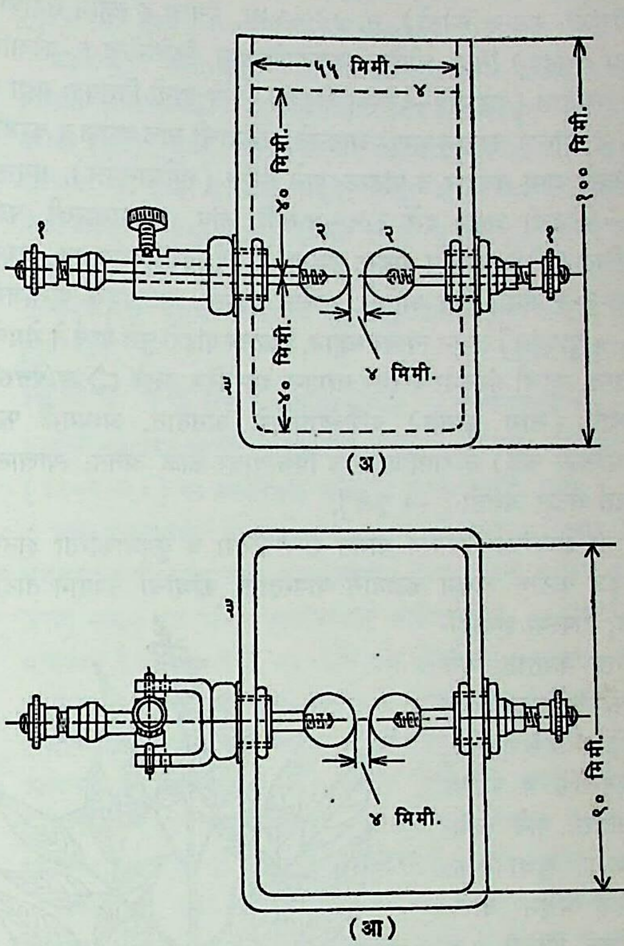
निरोधक पदार्थाचे एकूण सर्व गुण समजण्यासाठी तो पदार्थ प्रत्यक्ष कामात वापरूनच पहावा लागतो व त्याचे उपयुक्त आयुष्यही प्रत्यक्ष अनुभवानेच ठरवावे लागते. निरोधकाची सर्वांगीण कल्पना येण्याकरिता या उच्च विद्युत् दाबाबरोबरच निरोधकाचा आकार, त्यावर केलेले पूर्व उपचार, तापमान, परीक्षा करताना असलेली भोवतालची स्थिती, विद्युत् प्रवाहाची कंप्रता, विद्युत् दाब वाढण्याचा वेग व विद्युत् दाबाचे स्वरूप, विद्युत् दाब देण्याचा एकूण अवधी, विद्युत् दाबाच्या तरंगाचा आकार, निरोधकावर असलेला यांत्रिक भार अशा सर्व गोष्टींचा विचार करावा लागतो.

निरोधक पदार्थांची परीक्षा घेताना एका प्रकारात त्याची १० सेंमी. व्यासाची जाड तबकडी वापरतात. तिच्या मध्यभागी दोन्ही बाजूंस गोल विद्युत् अग्रे नीट जुळून बसतील असे खोलगट भाग आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ठेवलेले असतात. या ठिकाणी निरोधकाची कमीत कमी जाडी ०·५०८ मिमी. असते. दोन्हीकडील विद्युत् अग्रांचा व्यास २·५४ सेंमी. असतो.



आ. ५. पन्यासारख्या निरोधक पदार्थांची परीक्षा : (१) विद्युत् अग्र, (२) पितळी भाग (कोपऱ्यावरील गोलाईची महत्तम त्रिज्या ०·८ मिमी.), (३) निरोधक पदार्थाचा नमुना.

दुसऱ्या प्रकारात निरोधकाचा नमुना साध्या पत्र्यासारखा असतो. ही पद्धत आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. निरोधकाची परीक्षा करताना त्याचे तापमान १५° ते २०° से. ठेवतात. परीक्षा घेण्यापूर्वी नमुना २४ तास साध्या खोलीतील तापमानावर ठेवलेला असतो. प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबाची कंप्रता ५० आवर्तने/सेकंद ठेवतात. विद्युत् दाबाच्या तरंगाचा आकार ज्या-वक्रीय [→ तरंग गति] असला पाहिजे. परीक्षा घेताना मोठ्या



आ. ६. निरोधक तेलाची परीक्षा करण्याची पद्धत : (अ) उन्नत दर्शन; (आ) अधोदर्शन : (१) विद्युत् अग्र, (२) १३ मिमी. व्यासाचे गोल, (३) तेल भरलेले भांडे, (४) तेलाची पातळी.

प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबाच्या $\frac{1}{3}$ दाबापासून सुरुवात करून तो एकदम वाढवितात. परीक्षा घेताना एकदिश विद्युत् दाब वापरावयाचा असला, तर तो शून्यापासून उच्च पातळीपर्यंत फार थोड्या वेळात वाढविता आला पाहिजे व निरोधकामध्ये छिद्र पडल्यानंतर तो दाब हळूहळू कमी झाला पाहिजे. अशा प्रकारचा विद्युत् दाब उत्पन्न करण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे विद्युत् मंडल वापरावे लागते.

निरोधक तेलाची परीक्षा करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या एका पद्धतीत २५ ते १०० कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब द्यावा लागतो. परीक्षा करण्यासाठी एक विशेष आकाराचे काचेचे भांडे वापरावे लागते. त्याची सर्वसाधारण मापे आ. ६ मध्ये दाखविली आहेत. या भांड्यामध्ये दोन पितळी गोळे मध्यभागी जवळजवळ आणून त्यांमध्ये ४ मिमी. फट ठेवण्यात येते व भांड्यामध्ये तळापासून ८० मिमी. उंचीपर्यंत परीक्षा करण्याचे तेल भरतात व पाहिजे असलेला विद्युत् दाब दोन्हीकडील पितळी गोळ्यांवर लावतात.

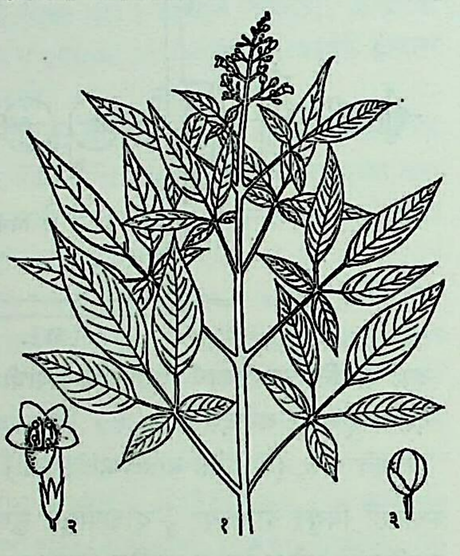
पहा : केबल; विद्युत् अपारक पदार्थ.

संदर्भ : 1. Clark, F. M. *Insulating Materials for Design and Engineering Practice*, New York, 1962. 2. Dekker, A. J. *Electrical Engineering Materials*, New Delhi, 1964. 3. Golding, E. W. *Electrical Measurements and Measuring Instruments*, London, 1962. 4. Jackson, W. Ed., *The Insulation of Electric Equipment*, New York, 1954. 5. Pender, H.; McIlwain, K., Eds. *Electrical Engineering Handbook*, 1957.

कोळेकर, श. वा.; ओक, वा. रा.

निर्गुडी : (निगडी, निर्गुंडी; हिं. संभालू; गु. निगोड; क. लक्की, नुक्की; सं. निर्गुंडी, सिंधुवार; इं. इंडियन प्रिव्हेट; लॅ. *व्हायटेक्स निगुंडो*; कुल-व्हर्बिनेसी). सु. ४·५–६ मी. उंचीचे हे लहान सदापर्णी क्षुप (झुडूप) सिंध, श्रीलंका, अफगाणिस्तान, फिलिपीन्स इ. प्रदेशांत व भारतात (महाराष्ट्र–दख्खन कोकण) पडीत जागी विशेषतः नद्या व ओढे यांच्या काठाने भरपूर आढळते. खोडाची साल पातळ व करडी; कोवळे भाग लवदार व पांढरट; पाने संमुख (समोरासमोर), संयुक्त, ३–५ दली असून दले २·५–४ सेंमी. लांब, भाल्यासारखी, फार क्वचित दातेरी, खालून पांढरट पण वरून गर्द हिरवी असतात. मुख्य देठ २·५ सेंमी. लांब असतो. फुलोरा अग्रस्थ, शाखायुक्त परिमंजरी [→ पुष्पबंध] असून त्यावर लहान, निळसर पांढरी फुले मार्च ते मेमध्ये येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *व्हर्बिनेसी* कुलात (साग कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. अश्मगर्भी फळ (आठळी फळ) वाटाण्याएवढे व पिकल्यावर काळे असते. त्याखाली संवर्त सतत असतो [→ फूल].

या झाडांचा उपयोग बागेत शोभेकरिता व कुंपणाकरिता होतो. लाकूड कठीण असून जळणास वापरतात. फांद्यांचा उपयोग ताटी, कूड, टोपल्या इत्यादींकरिता करतात. मुळे कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारी), ज्वरनाशक व पौष्टिक असतात. पाने कृमिनाशक, सुवासिक, पौष्टिक असून डोकेदुखीवर त्यांची पूड तपकिरीप्रमाणे ओढतात. संधिवातात सांध्यांच्या सुजेवर व प्रमेहामुळे होणाऱ्या वृषणाच्या (पुं-जनन ग्रंथीच्या) सुजेवर बांधण्यास व गळवे निचरण्यास पाने वापरतात. शुष्क फळे कृमिनाशक असून पानांचा रस व्रणशुद्धीवर गुणकारी असतो. *अभिधानमंजरी* व *राजनिघंटू* या संस्कृत ग्रंथांत या वनस्पतीच्या (सं. निर्गुंडी) गुणधर्मांविषयी उल्लेख आला आहे.



निर्गुंडी : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) फळ.

इंद्राणी, लिंगूर किंवा निर्गुंडी या नावांनी निर्गुडीच्या वंशातील आणखी एक जाती (*व्हायटेक्स ट्रायफोलिया*) हिमालयाच्या पायथ्यापासून ते खाली दक्षिणेत भारतात सर्वत्र आढळते. तिला साधी किंवा संयुक्त पाने असून सर्व दले बिनदेठाची असतात. ही वनस्पतीही कुंपणाच्या कडेने लावतात. हिचे औषधी उपयोग वर वर्णन केल्याप्रमाणे आहेत.

चौगले, द. सी.

निर्जरा : जैनांच्या मते कर्मांचे परमाणू जीवाच्या आसपास सतत फिरत असतात. जीवाकडून नैतिक दृष्ट्या काया, वाचा, मन यांपैकी कोणत्याही मार्गाने काही पाप घडले, तरी कर्मपरमाणूंना ती योग्य संधी लाभते आणि ते जीवात शोषले जातात, जीवात प्रविष्ट होतात, याला आस्रव म्हणतात. यामुळे शुद्ध, शुभ्र रंगाच्या जीवाचे वजन वाढत जाते व त्याला निरनिराळ्या रंगच्छटा येतात. पापाच्या वाढत्या प्रमाणात कर्मपरमाणूंमुळे शुभ्र जीवाच्या ठिकाणी तांबडा, पिवळा, करडा, निळा, काळा असे रंग किंवा 'लेश्या' उत्पन्न होतात आणि जीव संसाराच्या व पुनर्जन्माच्या खोल गर्तेत बुडून जातो.

आस्रवानंतरचे तत्त्व संवर आणि त्यानंतर निर्जरा. निर्जरा दोन प्रकारची असते : (१) अकाम किंवा सविपाक निर्जरा. काही कर्मपरमाणूंचा आपोआप परिपाक होतो, ते कुजून जाऊन त्यांचा उपशम होतो; 'प्रारब्ध-कर्मांचा भोगाने क्षय होतो', हा पहिला प्रकार. पण एवढ्यावरच थांबून भागणार नाही. कारण असे काही कर्मपरमाणू जरी यदृच्छेने नाश पावत असले, तरी नवीन कर्मपरमाणू जीवात सतत शिरत राहणारच. यासाठी जीवात नवीन कर्मपरमाणू शिरू नयेत म्हणून जीवाने संवर अथवा संयम केला पाहिजे. या संवराचे ५७ प्रकार जैन ग्रंथांत सांगितले आहेत. संवरामुळे जीवाची सर्व ४२ द्वारे बंद होतात व नवीन कर्मपरमाणूंचा लेप जीवावर चढत नाही; त्यांचा रासायनिक परिणाम जीवावर होत नाही. परंतु मोक्ष मिळवण्यासाठी सर्वच कर्मांचा (कर्मपरमाणूंचा) नाश होणे अगत्याचे असल्यामुळे नुसत्या आपोआप होणाऱ्या कर्मनाशावर विसंबून चालणार नाही. (२) सकाम किंवा अविपाक निर्जरा. सर्वच कर्मांचा नाश होण्यासाठी बुद्धिपुरःसर प्रयत्न करणे जरूर आहे. ही सकाम वा अविपाक निर्जरा होय. हा मार्ग म्हणजे तपश्चर्येच्या योगाने जीवातील कर्मपरमाणू तापविणे किंवा तपाच्या तेजाने ते जाळून टाकणे. हे तप दोन प्रकारचे असते : बाह्य किंवा शारीरिक आणि आभ्यंतर किंवा मानसिक. बाह्य तप सहा प्रकारचे असते : (१) अनशन, उपवसथ वा उपास. काही एक न खाता आणि पाणीही न पिता उपास करून तत्त्वचिंतनात वेळ घालविणे, यासाठी जिनमंदिर, स्थानक किंवा विजनवास सोयीचा असतो. हे उपास एक दिवसापासून कितीही जास्त काळाचे करता येतात. (२) अनवाप्त, उनोदरिका वा अवमोदरिका. म्हणजे प्रतिदिनी क्रमाने आपल्या आहारात कपात करत जाणे. (३) व्रतपरिसंख्यान. म्हणजे काही अटींवर काही प्रकारचीच भिक्षा स्वीकारण्याचा मनात निश्चय करणे व तशी भिक्षा न मिळाली, तर अर्थातच उपास करणे. यालाच वृत्तिसंक्षेप असेही म्हणतात. (४) रसपरित्याग. म्हणजे साधूसाठी श्रावकाने मुद्दाम तयार केलेले अन्न स्वीकारणे तसेच दूध, दही, तूप, तेल, गोड पदार्थ आणि मीठ या वस्तूंचा आहारात क्रमाने त्याग करणे. (५) विविक्तशय्यासन अथवा संलीनता. म्हणजे एकांतात राहणे. (६) कायक्लेश. म्हणजे केशलुंचन, योगासने इ. करून मनाची एकाग्रता साधणे.

आभ्यंतर किंवा मानसिक तप म्हणजे योगाभ्यास. याचेही सहा प्रकार आहेत. (१) प्रत्याख्यात किंवा प्रतिक्रमण. म्हणजे दिवसातून दोनदा आपल्या ज्ञाताज्ञात दोषांची आलोचना म्हणजे कबुली देणे आणि त्याबद्दल योग्य ते प्रायश्चित्त घेणे. (२) विनय. म्हणजे आपले धर्मनियम पालन करण्यात श्रद्धापूर्वक उत्साह बाळगणे आणि गुरुजनांच्या आज्ञा सादर व सस्नेह पाळणे. (३) वैयापृत्य. म्हणजे आजारी, वृद्ध आणि अपंग भिक्षूंना मदत करणे व समाजसेवा करणे. (४) स्वाध्याय. म्हणजे जैन आगमांचे अध्ययन करणे. (५) व्युत्सर्ग. म्हणजे स्वदेहाबद्दल निष्काळजी राहणे; त्यावर आसक्ती न ठेवणे. कायोत्सर्ग करून ताठ, स्तब्ध व निष्क्रिय राहणे. (६) ध्यान. म्हणजे जैन तीर्थंकरांवर व जैन तत्त्वांवर मन एकाग्र करणे.

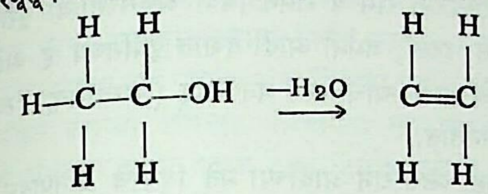
निर्जरेने सर्व कर्मांचा क्षय झाला, की शुद्ध व शुभ्र झालेला आत्मा हलका होतो, वर वर जातो व लोकाकाशाच्या अत्युच्च ठिकाणी असलेल्या प्राग्भार प्रदेशातील सिद्धशिलेवर जाऊन आत्मानंदात तल्लीन होतो. हाच मोक्ष व हेच परमात्मपद होय.

कोपरकर, द. गं.

निर्जलीकरण : एखादा पदार्थ कोणत्याही द्रवाने ओला केला असून त्यातील तो द्रव काढून टाकण्याची क्रिया केली, तर त्या क्रियेस निर्द्रवीकरण म्हणतात. निर्जलीकरण हा निर्द्रवीकरणाचाच एक भाग

म्हणता येईल. तथापि ही संज्ञा निरनिराळ्या शास्त्रांमध्ये वेगवेगळ्या अर्थांनी वापरली जाते.

रसायनशास्त्र : रासायनिक संयुगांतून वा पदार्थांतून पाणी व पाण्याचे घटक काढून टाकण्याच्या क्रियेस निर्जलीकरण असे म्हणतात. एका वा अनेक रेणूंतून पाण्याचे घटक सामान्यतः काढून टाकले जातात. उदा., अल्कोहॉलाचे निर्जलीकरण केल्यास अल्कोहॉलाच्या प्रत्येक रेणूतून पाण्याचे घटक अलग होतात व एथिलीन बनते.



एथिल अल्कोहॉल   एथिलीन

⇨ *उदासिनीकरण*, ⇨ *एस्टरीकरण* इ. रासायनिक विक्रिया निर्जलीकरण पद्धतीच्या होत.

औद्योगिक : काही प्रकारचे पदार्थ सुकवून टिकविता येतात; हे फार प्राचीन काळापासून माहीत होते. यासाठी पूर्वी सूर्यप्रकाशाचा उपयोग करीत असत; परंतु तीच क्रिया कृत्रिम वा यांत्रिक उपायांनी जलद केल्यास तिला निर्जलीकरण असे म्हणतात. निर्जलीकृत पदार्थातील जलांशाचे प्रमाण कमी झाल्याने त्यावर वाढणाऱ्या वा जगणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो. तसेच त्याचे वजन व आकार घटतो. त्यामुळे त्याच्या साठवणीस व वाहतुकीस कमी जागा लागते. अशा पदार्थांत परत पाणी घातल्यास मूळच्यासारखे पदार्थ मिळतात. पदार्थांच्या स्वरूपानुसार निर्जलीकरणाची उपकरणे व पद्धती निरनिराळ्या असतात. तसेच मूळ पदार्थाची चव व रंग तसाच राहू शकेल असे निर्जलीकृत पदार्थ करणारी सुधारित उपकरणे उपलब्ध आहेत. फळांच्या रसांचे निर्जलीकरण करण्यासाठी निर्वाताचा वापर करतात. मात्र निर्जलीकरणाने मालाची प्रत सुधारणे शक्य होत नाही. कधीकधी निर्जलीकरणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या उच्च तापमानामुळे निर्जलीकृत पदार्थाच्या स्वाद, रंग इ. गुणधर्मांत फरक होण्याची शक्यता असते, म्हणून या वेळी निर्वाताचा वापर करावा लागतो. विविध पद्धतींनी निर्जलीकृत केलेल्या पदार्थांसाठी विशिष्ट प्रकारची आवेष्टने वापरणे आवश्यक असते. झटपट (इन्स्टंट) कॉफी, झटपट चहा, दूध भुकटी, अंड्याची भुकटी, कांद्याची भुकटी इ. पदार्थांसाठी तसेच बटाटे व इतर भाज्यांसाठी निर्जलीकरणाची प्रक्रिया वापरण्यात येते.

शारीरिक : कोशिकांचे (पेशींचे) कार्य, शारीरिक तापमानाचे नियंत्रण, शरीरातील अनावश्यक घटकांचे मूत्रावाटे उत्सर्जन (बाहेर टाकणे) व रक्ताभिसरण ही कार्ये व्यवस्थित चालण्यास लागणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण शरीरातून ज्या वेळी कमी होते त्याला शारीरिक निर्जलीकरण असे म्हणतात. सामान्यतः उलटी व अतिसार आणि क्वचित जठरांत्रदाह (गॅस्ट्रोएंटेरिटिस) ह्या रोगांत जास्त प्रमाणात पाण्याचे उत्सर्जन होऊन निर्जलीकरण अवस्था प्राप्त होते. जास्त प्रमाणात पाण्याचे उत्सर्जन झाल्यास लहान मुलांना बेशुद्धावस्था येते व क्वचित मृत्यूही ओढवतो. शारीरिक निर्जलीकरण होऊ नये म्हणून पुढील उपाय योजतात : (१) उलटी-प्रतिबंधक व अतिसार-रोधक औषधे घ्यावीत, (२) अंतःक्षेपणाने लवण विद्राव (सलाइन) देणे, (३) मोठ्या आतड्यात जलद शोषण होईल अशा द्रवाचे बस्तीने (एनिम्याने) अंतःक्षेपण करणे.

शरीरातील पाण्याच्या समतोलाला फार महत्त्व आहे. सर्वसाधारण माणसाच्या शरीरातील पाण्यापैकी सु. ७० % पाणी कोशिकांच्या अंतर्भागात व सु. ३० % पाणी बाह्य भागात असते. पाण्याच्या समतोलात जर फार मोठा बदल झाला, तर त्याचा ⇨ *तर्पण* समतोलावर प्रथम परिणाम होतो. त्यामुळे शरीरातील द्रवांच्या प्रवाहास व वहनास अडथळा निर्माण होऊन सोडियम, पोटॅशियम इ. आयनांच्या (विद्युत् भारित अणू वा रेणू यांच्या) संहतीत (प्रमाणात) फरक होतो व रक्ताचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] बदलते.

सामान्यतः पाणी जठरांत्र मार्गाने शरीरात प्रवेश करते. मानवाला लागणाऱ्या पाण्यापैकी निम्मे पाण्याच्याच स्वरूपात वा इतर द्रव पदार्थांबरोबर (उदा., दूध), तर निम्मे घन पदार्थांमार्फत तो घेतो. हे पाणी शरीरात सु. दोन आठवडे राहते. जेव्हा शरीर निरोगी असते त्या वेळी मलमूत्रावाटे सु. ६० % (पैकी ९४ % मूत्रावाटे) आणि श्वसन, घाम इत्यादींमार्गे सु. ४० % पाणी बाहेर पडते. जरी पाणी घेण्याचे थांबविले, तरी एकूण वजनाच्या सु. २ % इतके पाणी प्रतिदिनी कमी होत जाते.

मिठारी, भू. चिं.

निर्णय पद्धति

निर्णय पद्धति : सांख्यिकीच्या (संख्याशास्त्राच्या) या शाखेची स्थापना आणि सुरुवातीचा बराचसा अभ्यास अब्राहम वॉल्ड (१९०२–५०) या अमेरिकन गणितीय सांख्यिकांनी केला.

एक उदाहरण : या शाखेत कशा तऱ्हेच्या प्रश्नांचा विचार होतो हे समजण्यासाठी प्रथम एका उदाहरणाचा विचार करू. एका रोगावर उपाय म्हणून एक औषध सुचविण्यात आलेले आहे. हा रोग झालेल्या माणसास हे औषध दिले, तर रोगी बरा होण्याची संभाव्यता θ आहे. आपल्याला θ ठाऊक नाही व म्हणून आपल्याला θ विषयी अंदाज बांधावयाचा आहे. असे समजा की, आपण d हा अंदाज केला, तर आपल्या अंदाजातील $(d-\theta)$ एवढ्या चुकीमुळे आपले परिणामतः $(d-\theta)^2$ एवढे नुकसान होते. आपल्याला अंदाज अशा तऱ्हेने मांडावयाचा आहे की, त्यामुळे आपले कमीत कमी नुकसान व्हावे.

समजा की, एका रोग्याला हे औषध देऊन काय परिणाम होतो ते पाहण्याची मुभा आपल्याला मिळालेली आहे. रोगी बरा झाला, तर θ विषयी A हा अंदाज द्यायचा आणि रोगी बरा झाला नाही, तर B हा अंदाज द्यायचा असे आपण ठरवू. असे केल्यास आपला सरासरीने $\theta(A-\theta)^2+(1-\theta)\,(B-\theta)^2$ एवढा व्यय (तोटा) होईल. येथे A आणि B यांना कोणती मूल्ये द्यावयाची हे आपल्या हातात आहे. आपण दोन तऱ्हेच्या अंदाजांचा विचार करू.

अंदाज पहिला : $A = 1$ आणि $B = 0$ असे केल्यास सरासरीने $\theta\,(1-\theta)$ एवढा व्यय होतो.

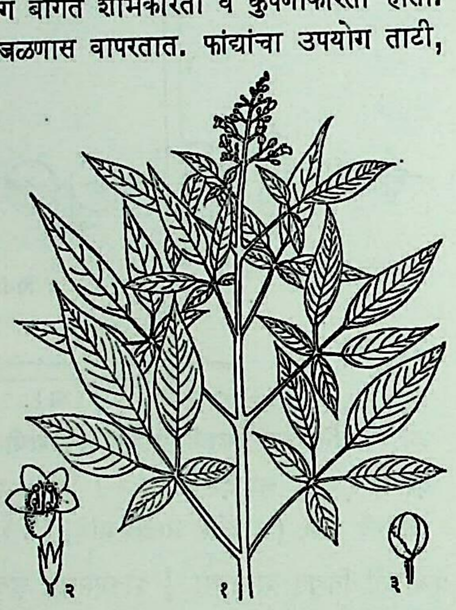
अंदाज दुसरा : $A = \frac{3}{4}$ आणि $B = \frac{1}{4}$ असे केल्यास θ चे मूल्य कोणतेही असले, तरी सरासरीने $\frac{1}{16}$ एवढा व्यय होतो.

आकडेमोड करून किंवा आलेखाच्या साहाय्याने असे सिद्ध करता येते की, जर ०·०७ $< \theta <$ ०·९३ असे असेल, तर दुसऱ्या अंदाजाने होणारा व्यय पहिल्या अंदाजाने होणाऱ्या व्ययापेक्षा कमी असतो; परंतु ० $\leqq \theta \leqq$ १ हे नेहमीच खरे असते. म्हणून सरासरी व्यय कमी करावयाचा या उद्दिष्टानुसार सर्वसाधारणपणे आपण दुसरा अंदाज पहिल्या अंदाजापेक्षा जास्त पसंत करू. पहिल्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य बरोबर θ आहे. याउलट दुसऱ्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य $(\frac{1}{4}+\frac{\theta}{2})$ एवढे आहे. म्हणून आपल्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य बरोबर θ एवढे असणे ही गोष्ट महत्त्वाची असेल, तर दुसरा अंदाज त्याज्य ठरतो.

वर वर्णन केलेल्या साध्या पद्धतीचा अवलंब आपण प्रत्यक्ष व्यवहारात करण्याची शक्यता फारच कमी आहे. उदा., आपण बऱ्याच रोग्यांना औषध देऊन काय परिणाम होतो ते पाहू. एकाच रोग्याला जरी औषध दिले, तरी वर दिलेले दोन अंदाजच तेवढे शक्य आहेत असे मुळीच नाही. जेवढे अंदाज बांधणे शक्य आहे तेवढ्या सर्व तऱ्हा विचारात घेऊन नंतरच त्यांतून निवड करायला हवी.

निर्गुडी : (निगडी, निर्गुंडी; हिं. संभालू; गु. निगोड; क. लक्की, नुक्की; सं. निर्गुंडी, सिंधुवार; इं. इंडियन प्रिव्हेट; लॅ. *व्हायटेक्स निगुंडो*; कुल-व्हर्बिनेसी). सु. ४·५–६ मी. उंचीचे हे लहान सदापर्णी क्षुप (झुडूप) सिंध, श्रीलंका, अफगाणिस्तान, फिलिपीन्स इ. प्रदेशांत व भारतात (महाराष्ट्र–दख्खन कोकण) पडीत जागी विशेषतः नद्या व ओढे यांच्या काठाने भरपूर आढळते. खोडाची साल पातळ व करडी; कोवळे भाग लवदार व पांढरट; पाने संमुख (समोरासमोर), संयुक्त, ३–५ दली असून दले २·५–४ सेंमी. लांब, भाल्यासारखी, फार क्वचित दातेरी, खालून पांढरट पण वरून गर्द हिरवी असतात. मुख्य देठ २·५ सेंमी. लांब असतो. फुलोरा अग्रस्थ, शाखायुक्त परिमंजरी [→ पुष्पबंध] असून त्यावर लहान, निळसर पांढरी फुले मार्च ते मेमध्ये येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *व्हर्बिनेसी* कुलात (साग कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. अश्मगर्भी फळ (आठळी फळ) वाटाण्याएवढे व पिकल्यावर काळे असते. त्याखाली संवर्त सतत असतो [→ फूल].

या झाडांचा उपयोग बागेत शोभेकरिता व कुंपणाकरिता होतो. लाकूड कठीण असून जळणास वापरतात. फांद्यांचा उपयोग ताटी, कूड, टोपल्या इत्यादींकरिता करतात. मुळे कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारी), ज्वरनाशक व पौष्टिक असतात. पाने कृमिनाशक, सुवासिक, पौष्टिक असून डोकेदुखीवर त्यांची पूड तपकिरीप्रमाणे ओढतात. संधिवातात सांध्यांच्या सुजेवर व प्रमेहामुळे होणाऱ्या वृषणाच्या (पुं-जनन ग्रंथींच्या) सुजेवर बांधण्यास व गळवे निचरण्यास पाने वापरतात. शुष्क फळे कृमिनाशक असून पानांचा रस व्रणशुद्धीवर गुणकारी असतो. *अभिधानमंजरी* व *राजनिघंटू* या संस्कृत ग्रंथांत या वनस्पतीच्या (सं. निर्गुंडी) गुणधर्मांविषयी उल्लेख आला आहे.



निर्गुंडी : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) फळ.

इंद्राणी, लिंगूर किंवा निर्गुंडी या नावांनी निर्गुडीच्या वंशातील आणखी एक जाती (*व्हायटेक्स ट्रायफोलिया*) हिमालयाच्या पायथ्यापासून ते खाली दक्षिणेत भारतात सर्वत्र आढळते. तिला साधी किंवा संयुक्त पाने असून सर्व दले बिनदेठाची असतात. ही वनस्पतीही कुंपणाच्या कडेने लावतात. हिचे औषधी उपयोग वर वर्णन केल्याप्रमाणे आहेत.

चौगले, द. सी.

निर्जरा : जैनांच्या मते कर्मांचे परमाणू जीवाच्या आसपास सतत फिरत असतात. जीवाकडून नैतिक दृष्ट्या काया, वाचा, मन यांपैकी कोणत्याही मार्गाने काही पाप घडले, तरी कर्मपरमाणूंना ती योग्य संधी लाभते आणि ते जीवात शोषले जातात, जीवात प्रविष्ट होतात, याला आस्रव म्हणतात. यामुळे शुद्ध, शुभ्र रंगाच्या जीवाचे वजन वाढत जाते व त्याला निरनिराळ्या रंगच्छटा येतात. पापाच्या वाढत्या प्रमाणात कर्मपरमाणूंमुळे शुभ्र जीवाच्या ठिकाणी तांबडा, पिवळा, करडा, निळा, काळा असे रंग किंवा 'लेश्या' उत्पन्न होतात आणि जीव संसाराच्या व पुनर्जन्माच्या खोल गर्तेत बुडून जातो.

आस्रवानंतरचे तत्त्व संवर आणि त्यानंतर निर्जरा. निर्जरा दोन प्रकारची असते : (१) अकाम किंवा सविपाक निर्जरा. काही कर्मपरमाणूंचा आपोआप परिपाक होतो, ते कुजून जाऊन त्यांचा उपशम होतो; 'प्रारब्ध-कर्मांचा भोगाने क्षय होतो', हा पहिला प्रकार. पण एवढ्यावरच थांबून भागणार नाही. कारण असे काही कर्मपरमाणू जरी यदृच्छेने नाश पावत असले, तरी नवीन कर्मपरमाणू जीवात सतत शिरत राहणारच. यासाठी जीवात नवीन कर्मपरमाणू शिरू नयेत म्हणून जीवाने संवर अथवा संयम केला पाहिजे. या संवराचे ५७ प्रकार जैन ग्रंथांत सांगितले आहेत. संवरामुळे जीवाची सर्व ४२ द्वारे बंद होतात व नवीन कर्मपरमाणूंचा लेप जीवावर चढत नाही; त्यांचा रासायनिक परिणाम जीवावर होत नाही. परंतु मोक्ष मिळवण्यासाठी सर्वच कर्मांचा (कर्मपरमाणूंचा) नाश होणे अगत्याचे असल्यामुळे नुसत्या आपोआप होणाऱ्या कर्मनाशावर विसंबून चालणार नाही. (२) सकाम किंवा अविपाक निर्जरा. सर्वच कर्मांचा नाश होण्यासाठी बुद्धिपुरःसर प्रयत्न करणे जरूर आहे. ही सकाम वा अविपाक निर्जरा होय. हा मार्ग म्हणजे तपश्चर्येच्या योगाने जीवातील कर्मपरमाणू तापविणे किंवा तपाच्या तेजाने ते जाळून टाकणे. हे तप दोन प्रकारचे असते : बाह्य किंवा शारीरिक आणि आभ्यंतर किंवा मानसिक. बाह्य तप सहा प्रकारचे असते : (१) अनशन, उपवसथ वा उपास. काही एक न खाता आणि पाणीही न पिता उपास करून तत्त्वचिंतनात वेळ घालविणे, यासाठी जिनमंदिर, स्थानक किंवा विजनवास सोयीचा असतो. हे उपास एक दिवसापासून कितीही जास्त काळाचे करता येतात. (२) अनवास, उनोदरिका वा अवमोदरिका. म्हणजे प्रतिदिनी क्रमाने आपल्या आहारात कपात करत जाणे. (३) व्रतपरिसंख्यान. म्हणजे काही अटींवर काही प्रकारचीच भिक्षा स्वीकारण्याचा मनात निश्चय करणे व तशी भिक्षा न मिळाली, तर अर्थातच उपास करणे. यालाच वृत्तिसंक्षेप असेही म्हणतात. (४) रसपरित्याग. म्हणजे साधूसाठी श्रावकाने मुद्दाम तयार केलेले अन्न स्वीकारणे तसेच दूध, दही, तूप, तेल, गोड पदार्थ आणि मीठ या वस्तूंचा आहारात क्रमाने त्याग करणे. (५) विविक्तशय्यासन अथवा संलीनता. म्हणजे एकांतात राहणे. (६) कायक्लेश. म्हणजे केशलुंचन, योगासने इ. करून मनाची एकाग्रता साधणे.

आभ्यंतर किंवा मानसिक तप म्हणजे योगाभ्यास. याचेही सहा प्रकार आहेत. (१) प्रत्याख्यात किंवा प्रतिक्रमण. म्हणजे दिवसातून दोनदा आपल्या ज्ञाताज्ञात दोषांची आलोचना म्हणजे कबुली देणे आणि त्यांबद्दल योग्य ते प्रायश्चित्त घेणे. (२) विनय. म्हणजे आपले धर्मनियम पालन करण्यात श्रद्धापूर्वक उत्साह बाळगणे आणि गुरुजनांच्या आज्ञा सादर व सस्नेह पाळणे. (३) वैयावृत्य. म्हणजे आजारी, वृद्ध आणि अपंग भिक्षूंना मदत करणे व समाजसेवा करणे. (४) स्वाध्याय. म्हणजे जैन आगमांचे अध्ययन करणे. (५) व्युत्सर्ग. म्हणजे स्वदेहाबद्दल निष्काळजी राहणे; त्यावर आसक्ती न ठेवणे. कायोत्सर्ग करून ताठ, स्तब्ध व निष्क्रिय राहणे. (६) ध्यान. म्हणजे जैन तीर्थंकरांवर व जैन तत्त्वांवर मन एकाग्र करणे.

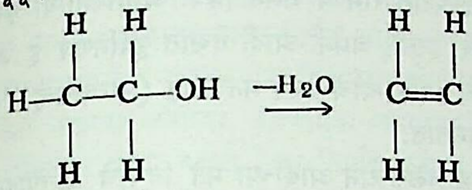
निर्जरेने सर्व कर्मांचा क्षय झाला, की शुद्ध व शुभ्र झालेला आत्मा हलका होतो, वर वर जातो व लोकाकाशाच्या अत्युच्च ठिकाणी असलेल्या प्राग्भार प्रदेशातील सिद्धशिलेवर जाऊन आत्मानंदात तल्लीन होतो. हाच मोक्ष व हेच परमात्मपद होय.

कोपरकर, द. गं.

निर्जलीकरण : एखादा पदार्थ कोणत्याही द्रवाने ओला केला असून त्यातील तो द्रव काढून टाकण्याची क्रिया केली, तर त्या क्रियेस निर्द्रवीकरण म्हणतात. निर्जलीकरण हा निर्द्रवीकरणाचाच एक भाग

म्हणता येईल. तथापि ही संज्ञा निरनिराळ्या शास्त्रांमध्ये वेगवेगळ्या अर्थांनी वापरली जाते.

रसायनशास्त्र : रासायनिक संयुगांतून वा पदार्थांतून पाणी व पाण्याचे घटक काढून टाकण्याच्या क्रियेस निर्जलीकरण असे म्हणतात. एका वा अनेक रेणूंतून पाण्याचे घटक सामान्यतः काढून टाकले जातात. उदा., अल्कोहॉलाचे निर्जलीकरण केल्यास अल्कोहॉलाच्या प्रत्येक रेणूतून पाण्याचे घटक अलग होतात व एथिलीन बनते.



एथिल अल्कोहॉल एथिलीन

➪ *उदासिनीकरण*, ➪ *एस्टरीकरण* इ. रासायनिक विक्रिया निर्जलीकरण पद्धतीच्या होत.

औद्योगिक : काही प्रकारचे पदार्थ सुकवून टिकविता येतात; हे फार प्राचीन काळापासून माहीत होते. यासाठी पूर्वी सूर्यप्रकाशाचा उपयोग करीत असत; परंतु तीच क्रिया कृत्रिम वा यांत्रिक उपायांनी जलद केल्यास तिला निर्जलीकरण असे म्हणतात. निर्जलीकृत पदार्थातील जलांशाचे प्रमाण कमी झाल्याने त्यावर वाढणाऱ्या वा जगणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो. तसेच त्याचे वजन व आकार घटतो. त्यामुळे त्याच्या साठवणीस व वाहतुकीस कमी जागा लागते. अशा पदार्थांत परत पाणी घातल्यास मूळच्यासारखे पदार्थ मिळतात. पदार्थांच्या स्वरूपानुसार निर्जलीकरणाची उपकरणे व पद्धती निरनिराळ्या असतात. तसेच मूळ पदार्थाची चव व रंग तसाच राहू शकेल असे निर्जलीकृत पदार्थ करणारी सुधारित उपकरणे उपलब्ध आहेत. फळांच्या रसांचे निर्जलीकरण करण्यासाठी निर्वाताचा वापर करतात. मात्र निर्जलीकरणाने मालाची प्रत सुधारणे शक्य होत नाही. कधीकधी निर्जलीकरणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या उच्च तापमानामुळे निर्जलीकृत पदार्थाच्या स्वाद, रंग इ. गुणधर्मांत फरक होण्याची शक्यता असते, म्हणून या वेळी निर्वाताचा वापर करावा लागतो. विविध पद्धतींनी निर्जलीकृत केलेल्या पदार्थांसाठी विशिष्ट प्रकारची आवेष्टने वापरणे आवश्यक असते. झटपट (इन्स्टंट) कॉफी, झटपट चहा, दूध भुकटी, अंड्याची भुकटी, कांद्याची भुकटी इ. पदार्थांसाठी तसेच वाटाणे व इतर भाज्यांसाठी निर्जलीकरणाची प्रक्रिया वापरण्यात येते.

शारीरिक : कोशिकांचे (पेशींचे) कार्य, शारीरिक तापमानाचे नियंत्रण, शरीरातील अनावश्यक घटकांचे मूत्रावाटे उत्सर्जन (बाहेर टाकणे) व रक्ताभिसरण ही कार्ये व्यवस्थित चालण्यास लागणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण शरीरातून ज्या वेळी कमी होते त्याला शारीरिक निर्जलीकरण असे म्हणतात. सामान्यतः उलटी व अतिसार आणि क्वचित जठरांत्रदाह (गॅस्ट्रोएंटेरिटिस) ह्या रोगांत जास्त प्रमाणात पाण्याचे उत्सर्जन होऊन निर्जलीकरण अवस्था प्राप्त होते. जास्त प्रमाणात पाण्याचे उत्सर्जन झाल्यास लहान मुलांना बेशुद्धावस्था येते व क्वचित मृत्यूही ओढवतो. शारीरिक निर्जलीकरण होऊ नये म्हणून पुढील उपाय योजतात : (१) उलटी-प्रतिबंधक व अतिसार-रोधक औषधे घ्यावीत, (२) अंतःक्षेपणाने लवण विद्राव (सलाइन) देणे, (३) मोठ्या आतड्यात जलद शोषण होईल अशा द्रवाचे बस्तीने (एनिम्याने) अंतःक्षेपण करणे.

शरीरातील पाण्याच्या समतोलाला फार महत्त्व आहे. सर्वसाधारण माणसाच्या शरीरातील पाण्यापैकी सु. ७० % पाणी कोशिकांच्या अंतर्भागात व सु. ३० % पाणी बाह्य भागात असते. पाण्याच्या समतोलात जर फार मोठा बदल झाला, तर त्याचा ➪ *तर्पण* समतोलावर प्रथम परिणाम होतो. त्यामुळे शरीरातील द्रवांच्या प्रवाहास व वहनास अडथळा निर्माण होऊन सोडियम, पोटॅशियम इ. आयनांच्या (विद्युत् भारित अणू वा रेणू यांच्या) संहतीत (प्रमाणात) फरक होतो व रक्ताचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] बदलते.

सामान्यतः पाणी जठरांत्र मार्गाने शरीरात प्रवेश करते. मानवाला लागणाऱ्या पाण्यापैकी निम्मे पाण्याच्याच स्वरूपात वा इतर द्रव पदार्थांबरोबर (उदा., दूध), तर निम्मे घन पदार्थांमार्फत तो घेतो. हे पाणी शरीरात सु. दोन आठवडे राहते. जेव्हा शरीर निरोगी असते त्या वेळी मलमूत्रावाटे सु. ६० % (पैकी ९४ % मूत्रावाटे) आणि श्वसन, घाम इत्यादींमार्गे सु. ४० % पाणी बाहेर पडते. जरी पाणी घेण्याचे थांबविले, तरी एकूण वजनाच्या सु. २ % इतके पाणी प्रतिदिनी कमी होत जाते.

मिठारी, भू. चिं.

निर्णय पद्धति

निर्णय पद्धति : सांख्यिकीच्या (संख्याशास्त्राच्या) या शाखेची स्थापना आणि सुरुवातीचा बराचसा अभ्यास अब्राहम वॉल्ड (१९०२–५०) या अमेरिकन गणितीय सांख्यिकांनी केला.

एक उदाहरण : या शाखेत कशा तऱ्हेच्या प्रश्नांचा विचार होतो हे समजण्यासाठी प्रथम एका उदाहरणाचा विचार करू. एका रोगावर उपाय म्हणून एक औषध सुचविण्यात आलेले आहे. हा रोग झालेल्या माणसास हे औषध दिले, तर रोगी बरा होण्याची संभाव्यता θ आहे. आपल्याला θ ठाऊक नाही व म्हणून आपल्याला θ विषयी अंदाज बांधावयाचा आहे. असे समजा की, आपण d हा अंदाज केला, तर आपल्या अंदाजातील $(d-\theta)$ एवढ्या चुकीमुळे आपले परिणामतः $(d-\theta)^2$ एवढे नुकसान होते. आपल्याला अंदाज अशा तऱ्हेने मांडावयाचा आहे की, त्यामुळे आपले कमीत कमी नुकसान व्हावे.

समजा की, एका रोग्याला हे औषध देऊन काय परिणाम होतो ते पाहण्याची मुभा आपल्याला मिळालेली आहे. रोगी बरा झाला, तर θ विषयी A हा अंदाज द्यायचा आणि रोगी बरा झाला नाही, तर B हा अंदाज द्यायचा असे आपण ठरवू. असे केल्यास आपला सरासरीने $\theta(A-\theta)^2+(1-\theta)(B-\theta)^2$ एवढा व्यय (तोटा) होईल. येथे A आणि B यांना कोणती मूल्ये द्यावयाची हे आपल्या हातात आहे. आपण दोन तऱ्हेच्या अंदाजांचा विचार करू.

अंदाज पहिला : $A=1$ आणि $B=0$ असे केल्यास सरासरीने $\theta(1-\theta)$ एवढा व्यय होतो.

अंदाज दुसरा : $A=\frac{3}{4}$ आणि $B=\frac{1}{4}$ असे केल्यास θ चे मूल्य कोणतेही असले, तरी सरासरीने $\frac{1}{16}$ एवढा व्यय होतो.

आकडेमोड करून किंवा आलेखाच्या साहाय्याने असे सिद्ध करता येते की, जर $०·०७ < \theta < ०·९३$ असे असेल, तर दुसऱ्या अंदाजाने होणारा व्यय पहिल्या अंदाजाने होणाऱ्या व्ययापेक्षा कमी असतो; परंतु $० \leqslant \theta \leqslant १$ हे नेहमीच खरे असते. म्हणून सरासरी व्यय कमी करावयाचा या उद्दिष्टानुसार सर्वसाधारणपणे आपण दुसरा अंदाज पहिल्या अंदाजापेक्षा जास्त पसंत करू. पहिल्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य बरोबर θ आहे. याउलट दुसऱ्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य $(\frac{1}{4}+\frac{\theta}{2})$ एवढे आहे. म्हणून आपल्या अंदाजाचे सरासरी मूल्य बरोबर θ एवढे असणे ही गोष्ट महत्त्वाची असेल, तर दुसरा अंदाज त्याज्य ठरतो.

वर वर्णन केलेल्या साध्या पद्धतीचा अवलंब आपण प्रत्यक्ष व्यवहारात करण्याची शक्यता फारच कमी आहे. उदा., आपण बऱ्याच रोग्यांना औषध देऊन काय परिणाम होतो ते पाहू. एकाच रोग्याला जरी औषध दिले, तरी वर दिलेले दोन अंदाजच तेवढे शक्य आहेत असे मुळीच नाही. जेवढे अंदाज बांधणे शक्य आहे तेवढ्या सर्व तऱ्हा विचारात घेऊन नंतरच त्यांतून निवड करायला हवी.

प्रश्नांचे सर्वसाधारण स्वरूप : आता या शाखेच्या कक्षेत बसणाऱ्या प्रश्नांचे सर्वसाधारण स्वरूप कसे असते ते पाहू. आपल्याजवळ X ह्या अक्षराने दर्शविले जाणारे एक निरीक्षण असते. X चे वंटन [→ वंटन सिद्धांत] आपल्याला ठाऊक नसलेल्या θ ह्या गोष्टीवर अवलंबून असते; परंतु θ च्या शक्य अशा सर्व मूल्यांचा संच Ω हा मात्र आपल्याला ठाऊक असतो. X या निरीक्षणाच्या आधारावर आपल्याला D या निर्णयांच्या संचातील एक निर्णय घ्यायचा असतो. यामुळे 'D या संचात मूल्य असणारे X चे फलन' अशी 'निर्णय पद्धती' या संज्ञेची व्याख्या करण्यात येते. आपण δ ही निर्णय पद्धती वापरतो; या वाक्याचा अर्थ असा की, जर X चे प्रत्यक्षात आढळून आलेले मूल्य x असेल, तर आपण $\delta(x)$ हा निर्णय घेतो.

असे समजा की, जर आपला निर्णय d हा असेल, तर परिणामतः आपला $l(d, \theta)$ एवढा व्यय होतो. असे असेल, तर δ ही निर्णय पद्धती वापरल्याने सरासरी मानाने आपला

$$R(\delta,\theta) = E\theta \{ l[\delta(X), \theta] \}$$

एवढा व्यय होईल. $l(d, \theta)$ या फलनाला व्यय फलन असे म्हणतात. तसेच $R(\delta, \theta)$ या फलनाला δ या निर्णय पद्धतीचे जोखीम फलन अशी संज्ञा आहे.

जिचे जोखीम फलन सर्वांत लहान मूल्ये घेते अशी निर्णय पद्धती निवडणे हे आपले उद्दिष्ट असते; परंतु आपण निवडलेल्या निर्णय पद्धतीने काही ठराविक बंधने पाळावीत अशीही आपली इच्छा असते. ही बंधने पाळणाऱ्या निर्णय पद्धतींना आपण 'ग्राह्य' असे नाव देऊ. ग्राह्य निर्णय पद्धतींमधून आपल्याला δ_0 ही अशी पद्धती शोधून काढावयाची असते की, '$R(\delta_0, \theta) \leqslant R(\delta, \theta)$' हे विधान Ω मधील कुठल्याही θ च्या बाबतीत व δ या कुठल्याही ग्राह्य निर्णय पद्धतीच्या बाबतीत खरे असते. अशा तऱ्हेची पद्धती शोधून काढणे कधीकधी अशक्य असते. अशा वेळी इतर कुठल्या तरी तत्त्वांच्या आधारे निवड करावी लागते.

आता सुरुवातीस दिलेल्या उदाहरणाचा आणखी थोडासा विचार करू. समजा की, ते औषध आपण m रोग्यांना दिले, कुठले रोगी बरे झाले व कुठले नाही हे आपल्याला प्रयोगाच्या शेवटी कळेल. ही माहिती आपण X ह्या अक्षराने दर्शवू. या उदाहरणात $\Omega = D =$ शून्य आणि एक यांमधील सर्व सत् संख्यांचा [→ संख्या] संच आणि $l(d, \theta) = (d-\theta)^2$. X या माहितीवरून बऱ्या झालेल्या रोग्यांची n (X) ही संख्या चटकन काढता येते. समजा की, $\delta_0(X) = \frac{n(X)}{m}$. असे सिद्ध करता येते की, $E_\theta[\delta(X)] = \theta$ हे बंधन Ω मधील सर्व θ च्या बाबतीत पाळणाऱ्या निर्णय पद्धतींत δ_0 या पद्धतीचे जोखीम फलन सर्वांत लहान असते.

या विषयावरचे पहिले पुस्तक वॉल्ड यांनीच लिहिले. या विषयाचा जॉन फोन नॉयमन (१९०३–५७) या प्रख्यात गणितज्ञांनी अभ्यासिलेल्या ⇨ *खेळ सिद्धांत* या विषयाशी फार निकटचा संबंध आहे. अर्थशास्त्र, वैद्यक, राजकारण इ. विविध क्षेत्रांत निर्णय पद्धतींचा उपयोग करण्यात आलेला आहे. संगणकांच्या (गणित कृत्ये करणाऱ्या यंत्रांच्या) मदतीने मोठ्या प्रमाणावरील माहितीचे संकलन व विश्लेषण करता येत असल्याने निर्णय पद्धतींकरिता उच्च वेगाच्या संगणकांचा उपयोग करणे फायदेशीर ठरले आहे.

संदर्भ : 1. Blackwell, D.; Girrslik, M. A. *Theory of Games and Statistical Decisions*, New York, 1954. 2. Chernoff, H.; Moses, L. E. *Elementary Decision Theory*, New York, 1959. 3. Edwards, W.; Tversky, A., Eds. *Decision Making*, New York, 1967. 4. Wald, A. *Statistical Decision Functions*, New York, 1950.

धर्माधिकारी, सु. वा.

निर्णयविधि : (केस लॉ). न्यायनिर्णयांवर आधारित विधी. पूर्वन्यायनिर्णय विधीचा उगम मानावा किंवा कसे, हा विवाद्य प्रश्न आहे. अमेरिकेतील वास्तववादी पंथाच्या विधिज्ञांच्या मते न्यायनिर्णय हेच विधीचे उगमस्थान होय. ह्या तत्त्वज्ञानाचे प्रतिपादन करणाऱ्यांत ग्रे, होम्स, कारडोझो व जेरोम फ्रँक हे प्रमुख होत. रोममध्ये सिसेरो पूर्वन्यायनिर्णय विधीचा उगम मानतो, तर जस्टिनियन विरुद्ध मताचा आहे. पण एकंदरीत रोम व रोमन विधी अनुसरणाऱ्या यूरोपमधील रशिया, फ्रान्स, इटली, जर्मनी आदी देशांत पूर्वनिर्णय हे अर्हतज्ञांचे मत असल्याचे आणि त्यांचे मूल्य मनवळावू (परस्वेसिद्ध) स्वरूपाचे असल्याचे मानतात.

इंग्लंडमध्येही ब्लॅकस्टोन आदींच्या मते विधीचे प्रतिपादन आणि सांभाळ इतकेच न्यायाधीशाचे काम असते. हाच विचार एकोणिसाव्या शतकात जॉन ऑस्टिन व जेरेमी बेंथॅम ह्यांनी मांडला. तेराव्या शतकाच्या अखेरपासून पूर्वनिर्णय आदरले जात आले, तरी ते कॉमन लॉचा केवळ पुरावा असून निर्णायक नव्हेत, असा एकोणिसाव्या शतकापर्यंत मतप्रवाह होता. पण इंग्लंडमधील कॉमन लॉ हा न्यायाधीशांनीच बनविला, हे प्रथेवरून स्पष्ट होते. त्याची कारणे उघड आहेत. न्यायबुद्धी असणारा सक्षम न्यायाधीशवर्ग व आपापली बाजू समर्थतेने मांडणारा वकीलवर्ग या दोहोंमुळे संपूर्ण विचारांती न्यायनिर्णय दिले जात. पूर्वसूरींच्या अनुभवाचा लाभ घेण्यात शहाणपणा आहे, असे समजण्यात येई. विधी एकरूप असल्यास पक्षकारांना निर्णय सर्वसाधारणपणे अंदाजता येतो व त्यामुळे न्यायांगावरील विश्वास टिकतो, अशी त्या वेळी विचारसरणी असे. आजही विधीमधील अनिश्चितता कमीत कमी असावी व तोच तो प्रश्न वारंवार चर्चिला जाऊ नये म्हणून निर्णयविधीला महत्त्व देण्यात येते.

पूर्वनिर्णय निर्णायक मानण्यामध्ये दोषही आहेत. पूर्वनिर्णय निर्णायक मानल्यामुळे न्यायाधीश परंपरेचे दास बनतात, त्यांची विचारशक्ती कमी होऊ शकते व 'बाबावाक्यं प्रमाणम्' मानणारांमधील दोष त्यांच्यात येतात. शिवाय एक निर्णयही पूर्वदाखला होऊ शकल्यामुळे प्रमादाचा धोका टाळणे कठीण जाते. पण त्यायोगे त्याची उपयुक्तता कमी झालेली नाही. उलट, आधुनिक आंग्ल विधिपद्धतीप्रमाणे पूर्वनिर्णयावर आत्यंतिक विश्वास ठेवण्यात येतो, ते उद्धृत केले जातात व बहुतेक अनुसरलेही जातात. सर्वोच्च न्यायालयाचे निर्णय कनिष्ठ न्यायालयांवर बंधनकारक असतात. ह्यामुळे निर्णयविधीमध्ये निश्चितता येते. परंतु पूर्वीच्या निर्णयांच्या बंधनामुळे कायद्यामध्ये परिस्थित्यनुरूप बदल करण्याचे स्वातंत्र्य न्यायाधीशांना राहात नाही. तसेच जुना निर्णय चुकीचा असून बंधनकारक राहिल्यास अन्याय होतो. पूर्वी सर्वोच्च न्यायालयावरही त्याचे निर्णय बंधनकारक असत. परंतु अलीकडे सर्वोच्च न्यायालयांना आपले निर्णय बदलण्याचे स्वातंत्र्य आहे, असे इंग्लंड, अमेरिका व भारत ह्या देशांतील सर्वोच्च न्यायालयांनी ठरविले असल्याने निर्णयविधी जास्त परिवर्तनशील बनला आहे.

निर्णय निराकृत झाल्यास, उलटवले गेल्यास, विधीच्या अज्ञानामुळे दिले गेल्यास, किंवा परस्परविरोधी असल्यास पूर्वनिर्णयाचे मूल्य नष्ट वा कमी होते. न्यायनिर्णय उघडउघड चुकीचे असल्यासही तोच परिणाम होतो; पण ते दीर्घकाल टिकले व अवमानले गेले, तर प्रस्थापित अधिकारांना बाध येतो, हे लक्षात घेण्याजोगे आहे.

निर्णय पक्षकारांवर बंधनकारक असतात; समवर्ती अधिकारिता असणाऱ्या न्यायालयांवर त्यांचा केवळ मनवळावू परिणाम असतो; पण उच्च न्यायालये ते उलटवू शकतात. निर्णयातील निर्णय-आधारच बंधनकारक असतात, प्रासंगिक अधिवचने नसतात. जो प्रश्न अंतिम निर्णयासाठी आवश्यक नसतो, त्याबद्दल काढलेले उद्गार प्रासंगिक

अधिवचन होय. अशा प्रश्नांकडे न्यायाधीश पुरेसे लक्ष देतीलच असे नाही. तो प्रश्न निर्णयार्थ कितपत महत्त्वाचा होता व न्यायाधीशांनी त्या प्रश्नाला निर्णायक दृष्ट्या कितीसे महत्त्व दिले, हे निर्णय-वाचनानेच ठरवावे लागते.

इंग्लिश न्यायपद्धती अनुसरणाऱ्या अमेरिकेत आणि भारतात पूर्वन्यायनिर्णयांना पुष्कळच महत्त्व देण्यात येते. भारतातील सर्वोच्च न्यायालयाची प्रासंगिक अधिवचनेही खालील न्यायालयांवर बंधनकारक आहेत, असा त्या न्यायालयाचा निर्णय आहे. भारतात इंग्रजी राज्याचा उदय झाल्यानंतर न्यायालयांना हिंदूंच्या व्यक्तिगत विधीच्या तरतुदी निश्चित कराव्या लागल्या. परिणामतः न्यायालयांनी स्मृती व त्यांवरील टीकाकार यांना बाजूस ठेवून निर्माण केलेला व आता विधि-इतिवृत्तात असलेला विधी, हा हिंदू विधीचा उगम मानला जातो.

संदर्भ : 1. Desai, S. T. *Mulla's Principles of Hindu Law*, Bombay, 1966. 2. Fitzeule, P. J. *Salmond's Jurisprudence*, London, 1966. 3. Williams, Glanville, *Salmond on Jurisprudence*, London, 1957.

श्रीखंडे, ना. स.

निर्देश क्षण : खगोलीय ज्योतींच्या (उदा., ग्रह, धूमकेतू इ.) गति-स्थितीच्या अभ्यासाला (किंवा नुसत्या उल्लेखाला) जे कालमापन आवश्यक असते, ते ज्या एखाद्या विशिष्ट सोयीच्या क्षणापासून धरतात, त्या विशिष्ट क्षणाला निर्देश क्षण म्हणतात. या क्षणी एखाद्या विशिष्ट ज्योतीचे स्थान किंवा दोन विशिष्ट ज्योतींची परस्परसंदर्भातील स्थाने निश्चित असतात. उदा., एखाद्या ग्रहाच्या गतीची व कक्षेची माहिती मिळाली, तरी त्याचे कोणत्याही वेळचे स्थान निश्चित करण्यासाठी तो आपल्या कक्षेत आणखी केव्हा कोठे होता हे कळणेही आवश्यक आहे. ग्रह, धूमकेतू अशा ज्योतींच्या बाबतीत ती ज्योती आपल्या कक्षेच्या उपसूर्य बिंदूत (सूर्यापासून सर्वांत जवळच्या बिंदूत) येते त्या क्षणाला निर्देश क्षण म्हणतात. युग्मताऱ्यांच्या बाबतीत दोन घटक ताऱ्यांत कमीतकमी अंतर असण्याच्या क्षणाला निर्देश क्षण म्हणतात. ज्योतीच्या विशिष्ट क्षणाचा भोग यासाठी सुद्धा हा शब्द संक्षिप्त संज्ञा म्हणून वापरतात [→ भोगांश]. कक्षेची संपूर्ण माहिती होण्यासाठी जी सात अंगे माहीत असावी लागतात त्यांत निर्देश क्षण हे एक अंग आहे [→ कक्षा]. निर्देश क्षणावरून कोणत्याही वेळी ज्योतीचे स्थान निश्चित करता येते.

काजरेकर, स. ग.

निर्देशांक : वेगवेगळ्या संदर्भांत (उदा., व्यापारी उलाढाल, उत्पादन परिमाण, घाऊक भावांची सर्वसाधारण पातळी इ.) वेगवेगळे निर्देशांक काढले जात असल्यामुळे निर्देशांकांची एकच व्याख्या करणे कठीण आहे. तरी ठोकळमानाने असे म्हणता येईल की, वस्तूंच्या वा वस्तु-समूहाच्या बाबतीत दोन स्थितींत किंवा दोन कालखंडांत त्यांच्या बाजारभावांत किंवा अन्य मापनीय चलांत (बदलणाऱ्या राशींत) होणाऱ्या बदलांची सर्वसाधारण पातळी अजमाविण्याचे गमक म्हणजे निर्देशांक होय. आपण आपल्या दैनंदिन व्यवहारात महागाई वाढत असल्याचे बोलतो, पण हे बोलणे मोघम असते. वस्तूंच्या किंवा वस्तुसमूहाच्या बाजारभावांत किंवा उत्पादनात किंवा अन्य बाबतींत होणारे बदल आकडेवारीने सुस्पष्ट केल्यास अर्थतज्ञ, शेतकरी, व्यापारी, शासक, शिक्षणतज्ञ, मजूर संघटनांचे पुढारी इ. लोकांना आपआपल्या क्षेत्रातील योजना आखणे आणि त्या कार्यान्वित करणे हितकर व सुकर होते. उदा., विशिष्ट कालखंडात सोन्याचे भाव किती वाढले किंवा विवक्षित धंद्यात मजुरीचे दर किती वाढले, धान्य भावांत होणाऱ्या वाढीमुळे त्या दरांवर काय परिणाम झाला, घरबांधणीस उपयुक्त असलेल्या सामग्रीचे भाव जास्त वाढल्यामुळे त्या क्षेत्रात त्याचा परिणाम किती झाला वगैरे प्रश्न आर्थिक सल्लागारास व शासकास नेहमी भेडसावतात. त्यांच्या कामात निर्देशांकांचा चांगला उपयोग होतो.

निर्देशांक शेकडेवारीत काढतात. एखाद्या वस्तूचा दर १९५० साली १० रु. असेल व तो दर १९६८ मध्ये १५ रु. असल्यास

$$१९६८ \text{ चा निर्देशांक} = \frac{१५}{१०} \times \frac{१००}{१} = १५०$$

असा काढतात. मूळ वर्षाच्या तुलनेत ५०% नी भाव वाढले असे आपण समजतो.

मुख्यत्वे आर्थिक उलाढालीच्या अजमावणीकरिता निर्देशांकाचा उपयोग करण्यात येत असला, तरी शिक्षणशास्त्र, मानसशास्त्र, समाजशास्त्र इ. क्षेत्रांतही तुलनात्मक अभ्यासासाठी निर्देशांकांचा वाढता उपयोग होत आहे.

इतिहास : चालू आर्थिक स्थितीची विशिष्ट भूतकाळातील आर्थिक स्थितीशी तुलना करण्याकरिता औद्योगिक अथवा शेतमालाच्या किंमतींत होणारे बदल मोजण्याचे साधन म्हणून निर्देशांकाची कल्पना उदयाला आली. निर्देशांकाचा तुलनात्मक उपयोग प्रथम १७३८ मध्ये शार्ल द्यूतॉत या फ्रेंच अर्थतज्ञांनी सुचविला. पुढे इटालियन शास्त्रज्ञ काउंट जी. कार्ली (१७२०–९५) यांनी सापेक्ष दरावरून किंमतीचे निर्देशांक काढण्याची पद्धत प्रतिपादन केली. जॉर्ज एव्हलीन (१७९८) यांनी निर्देशांक काढण्याकरिता सापेक्ष दराच्या गणित माध्याचा (सरासरीचा) उपयोग केला. आर्थर यंग (१८१२) यांनी वस्तूंच्या महत्त्वानुसार भार नियोजन करण्याची भार पद्धती उपयोगात आणली. जोसेफ लो (१८२२) यांनी क्रय शक्तीत होणारे बदल तीन, पाच किंवा सात वर्षांनी अजमाविण्यात यावेत व त्यापासून संपूर्ण काळात होणाऱ्या क्रय शक्तीतील बदलांची सरासरी काढावी असे सुचविले. जी. पी. स्क्रूप (१७९७–१८७६) यांनी जीवनमान निर्देशांकात समाविष्ट करण्याकरिता योग्य वस्तू कोणत्या असाव्यात याची योजना मांडली. जी. आर्. पोर्टर (१७९२–१८५२) यांनी आपल्या *प्रोग्रेस ऑफ द नेशन्स* या ग्रंथात निर्देशांकासंबंधी काही कल्पना मांडल्या आहेत. विल्यम न्यूमार्च (१८२०–८२) यांनी निर्देशांक काढण्यास २२ मुख्य वस्तूंच्या सापेक्ष दरांचे (विचाराधीन कालातील वस्तूचा दर व तिचा आधार काळातील दर यांच्या गुणोत्तराचे) गणितमाध्य वापरले. डब्ल्यू. एस्. जेव्हन्स (१८३५–८२) यांना तर काही लोक निर्देशांकांचे जनकच समजतात. त्यांनी गुणोत्तर माध्याचा उपयोग सुचविला व निर्देशांकाच्या प्रश्नाचा सर्वांगीण विचार केला. यानंतर फ्रँक एजवर्थ व ऑगस्टस सौरबेक यांनी निर्देशांकांचे स्वरूप जास्त स्पष्ट केले. सी. एम्. वॉल्श (१९०१) या अमेरिकन संशोधकांनी निर्देशांकांची सूत्रे व त्यांच्या गुणवत्तेच्या कसोट्या यांवर बरेच लेखन केले. त्यांनी काल व्युत्क्रमण कसोटीचा (याचे स्पष्टीकरण पुढे आले आहे) पुरस्कार केला. ई. लास्पेयर्स, एच्. पाशे व आय्. फिशर यांनी आज चर्चिली जाणारी व निरनिराळ्या संदर्भांत उपयुक्त ठरलेली सूत्रे प्रतिपादन केली. निर्देशांक काढण्याच्या पद्धती व सूत्रे यांसंबंधी आजही संशोधन चालू आहे.

आगणनातील मुख्य प्रश्न : निर्देशांक काढताना खालील बाबींचा प्रामुख्याने विचार करणे आवश्यक असते : (१) निर्देशांकाचे उद्दिष्ट, (२) उपलब्ध आकडेवारीची तुलनात्मकता, (३) योग्य वस्तूंची निवड, (४) आधार वर्ष किंवा काळाची योग्य निवड, (५) भार पद्धतीचा विचार, (६) आगणन पद्धतीचे प्रश्न.

निर्देशांक काढण्यापूर्वी त्यापासून आपणास कोणते उद्दिष्ट साधावयाचे आहे याचा विचार प्रथम केला पाहिजे. जीवनमान निर्देशांक काढताना मजूर वर्गास लागणाऱ्या वस्तूंचाच समावेश करावा की, आणखी व्यापक प्रमाणात आकडेवारी गोळा करावी हे ठरवावे लागते. घाऊक (ठोक) किंमतींचे निर्देशांक दिलेल्या काळात चलनाच्या

किंमतीत होणारे बदल एकाच निर्देशांकाने दाखवितात व हे जाणूनच निर्देशांकाची योजना आखावी लागते.

निर्देशांक काढण्यास लागणारी माहिती गोळा करणाऱ्या प्रश्नांचा सुद्धा विचार करावयास हवा. तसेच आकडेवारीच्या तुलनात्मकतेचे महत्त्व लक्षात घेतले पाहिजे. किंमतींची तुलना करताना विवक्षित दर्जाचा माल विचारात घेणे व त्याचे स्वरूपसुद्धा एकच असणे आवश्यक असते.

निर्देशांकांच्या उद्दिष्टानुसार आवश्यक त्या वस्तूंची निवड करणे महत्त्वाचे असते. ह्या वस्तू प्रातिनिधिक असाव्यात आणि संख्येने जितक्या अधिक असतील तितके चांगले. किंमतींतील बारीकसारीक बदलसुद्धा त्यांनी दाखविला पाहिजे.

ज्या वर्षाची किंवा काळाची तुलना करावयाची असते त्याला आधारवर्ष किंवा आधारकाळ म्हणतात. हा आधारकाळ आर्थिक दृष्ट्या स्थिर असावा. तो फार पूर्वीचा असू नये. तथापि याबाबतचा निर्णय निर्देशांकाच्या उद्दिष्टावर अवलंबून असतो. आधारवर्षातील पातळी १०० ने दर्शविली जाते.

निर्देशांकाच्या आगणनात समाविष्ट केलेल्या वस्तूंचे महत्त्व सारखेच नसते. त्यामुळे त्या वस्तूंच्या महत्त्वानुसार विचाराधीन चलाला योग्य तऱ्हेने भार देणे आवश्यक असते. भारांची निवड अयोग्य झाल्यास निर्देशांकाची उपयुक्तता कमी होते. त्यामुळे योग्य भार पद्धतीची योजना महत्त्वाची ठरते.

दिलेल्या वस्तु-समूहाची सरासरी काढताना किंवा केंद्रीय प्रवृत्ती (चलाच्या एखाद्या मूल्यामोवती केंद्रित होण्याची प्रवृत्ती) ठरविताना (अ) गणित माध्य, (आ) गुणोत्तर माध्य, (इ) मध्यस्थ मूल्य, (ई) बहुलक (चलाचे सर्वाधिक वेळा येणारे मूल्य), (उ) हरात्मक माध्य या पद्धतींचा विचार करणे आवश्यक असते [→ सांख्यिकी]. परंतु पहिल्या दोहोंचाच वापर अधिक होतो. पहिली पद्धत समजण्यास व हाताळण्यास सोपी असते. गुणोत्तर माध्ये गुणवत्तेत अधिक सरस असतात पण आगणनास क्लिष्ट असतात, परिस्थितिनुरूप योग्य त्या पद्धतीचा अवलंब करावा लागतो.

प्रकार : निरनिराळ्या उद्दिष्टांकरिता निरनिराळे निर्देशांक प्रचारात आलेले आहेत; परंतु किंमत निर्देशांक व परिमाण निर्देशांक हे त्यांतल्या त्यात महत्त्वाचे आहेत. प्रस्तुत लेखात यापुढे किंमत निर्देशांकाचा प्रामुख्याने विचार केला आहे. परिमाण निर्देशांकाविषयी आवश्यक ती माहितीसुद्धा संक्षेपाने दिली आहे.

निर्देशांक काढण्याच्या पद्धती : निर्देशांक (अ) सापेक्ष दर वापरून अभारित किंवा भारित प्रकारचे अथवा (आ) सामुदायिक पद्धतीने भारित प्रकारचे काढता येतात.

(अ) सापेक्ष दर वापरून : निरनिराळ्या वस्तूंच्या किंमती निरनिराळ्या एककांत (उदा., किलोग्रॅम, लिटर, संख्या इत्यादींत) दिलेल्या असतात. त्यांची बेरीज करणे किंवा त्यांचे माध्य काढणे यामुळे कठीण जाते. यावर एक मार्ग म्हणजे एखादे वर्ष आधारवर्ष धरून प्रत्येक वस्तूच्या विचाराधीन किंमतीचे आधारवर्षातील किंमतीशी गुणोत्तर काढणे व अशा गुणोत्तरांचे माध्य काढणे. या गुणोत्तरांना सापेक्ष दर म्हणतात.

$$\text{सूत्रमय रूपात सापेक्ष दर} = \frac{\text{क}_२}{\text{क}_१} \times १००$$

येथे $\text{क}_१$ हा वस्तूचा आधारवर्षातील दर व $\text{क}_२$ हा त्याच वस्तूचा विचाराधीन वर्षातील दर आहे. सापेक्ष दरांची माध्ये अभारित किंवा भारित दोन्ही प्रकारची काढता येतात.

(आ) सामुदायिक निर्देशांक : या पद्धतीने वस्तूंचे दर व त्यांचे परिमाण (उत्पादन, वापर, खप इ.) यांचा गुणाकार करून प्रत्येक वस्तूची एकूण किंमत काढतात व नंतर अशा किंमतींचे माध्य काढले जाते. थोडक्यात या पद्धतीत वस्तूंच्या दरांना त्यांच्या परिमाणाने भारित केले जाते. काही विशिष्ट सूत्रे वापरून पहिल्या पद्धतीने काढलेले निर्देशांक व या पद्धतीचे काही निर्देशांक सारखे येतात.

हे निर्देशांक आधारवर्ष वा आधारकाळ स्थिर ठेवून काढता येतात किंवा ते बदलते ठेवून काढता येतात. दुसऱ्या प्रकारच्या निर्देशांकांना साखळी आधार पद्धतीचे निर्देशांक म्हणतात व त्यांत एका वर्षातील दरांची त्यालगतच्या अलीकडच्या वर्षातील दरांशी तुलना केली जाते.

पुढील विवरणात येणाऱ्या संकेतांचे अर्थ खालीलप्रमाणे आहेत. $\text{क}_१$ वस्तूंचा आधारवर्षातील दर, $\text{क}_२$ त्याच वस्तूंचा विचाराधीन वर्षातील दर, $\text{ख}_१$ वस्तूंचे आधारवर्षातील परिमाण (उत्पादन, खप किंवा वापर), $\text{ख}_२$ वस्तूंचे विचाराधीन वर्षाचे परिमाण (उत्पादन, खप किंवा वापर), $\sum$ बेरजेचे निदर्शक. उदा., $\sum(\text{क}_१)$ याचा अर्थ सर्व वस्तूंच्या $(\text{क}_१)$ श्रेणीची बेरीज.

सूत्रे : वस्तूंच्या सापेक्ष दरांवरून व सामुदायिक पद्धतीने काढण्यात येणाऱ्या निर्देशांकांची सूत्रे खालीलप्रमाणे असतात.

(अ) सापेक्ष दर : *अभारित पद्धत :*

(१) सापेक्ष दरांचे गणित माध्य : हा निर्देशांक खालीलप्रमाणे काढतात.

$$\frac{\text{सापेक्ष दरांची बेरीज}}{\text{वस्तूंची संख्या}} \times १००$$

$$\text{म्हणजेच}\quad \frac{\sum(\text{क}_२/\text{क}_१)}{\text{न}} \times १००$$

येथे न म्हणजे वस्तूंची संख्या.

(२) सापेक्ष दरांचे गुणोत्तर माध्य

$$= १०० \times \sqrt[\text{न}]{\frac{\text{क}_{२१}}{\text{क}_{११}} \times \frac{\text{क}_{२२}}{\text{क}_{१२}} \times \dots \dots \times \frac{\text{क}_{२\text{न}}}{\text{क}_{१\text{न}}}}$$

म्हणजेच सापेक्ष दरांचा गुणाकार करून येणाऱ्या संख्येचे 'न'-मूळ काढतात. वरील सूत्रात क च्या पायापाशील द्वितीय स्थानांतील आकडे वस्तूंची अनुक्रमे संख्या दाखवितात. हा निर्देशांक लॉगरिथमांच्या साहाय्याने लवकर काढता येतो.

भारित पद्धत : (१) सापेक्ष दरांना त्यांच्या भारांनी भारित केले व त्यांचे गणित माध्य काढले, तर निर्देशांक पुढीलप्रमाणे असतो.

$$\frac{\sum\left(\frac{\text{क}_२}{\text{क}_१} \times \text{भ}\right)}{\sum(\text{भ})} \times १००$$

येथे 'भ' हे प्रत्येक वस्तूचे स्थिर भार आहेत.

(२) वरील सूत्रात आधारवर्षातील किंमतींचा भार म्हणून उपयोग केला, तर निर्देशांक पुढीलप्रमाणे होतील.

$$\frac{\sum\left(\frac{\text{क}_२}{\text{क}_१} \times \text{क्ष}_१\right)}{\sum(\text{क्ष}_१)} \times १००$$

येथे $\text{क्ष}_१$ = आधारवर्षातील प्रत्येक वस्तूची किंमत

$= \text{क}_१\,\text{ख}_१$

हा निर्देशांक लास्पेयर्स यांच्या सामुदायिक निर्देशांकाबरोबर येतो.

(३) जेव्हा आधारवर्षातील दर आणि विचाराधीन वर्षाचे परिमाण वापरून काढलेल्या किंमतीचा भार म्हणून उपयोग केला जातो तेव्हा काढलेला निर्देशांक

$$\frac{\sum\left[\frac{\text{क}_२}{\text{क}_१} \times (\text{क}_१\,\text{ख}_२)\right]}{\sum(\text{क}_१\,\text{ख}_२)} \times १००$$

हा पाशे यांच्या सामुदायिक निर्देशांकाबरोबर येतो.

(आ) सामुदायिक निर्देशांक : *भारित पद्धत* : या पद्धतीने निर्देशांक काढण्याची सूत्रे खालीलप्रमाणे होत.

$$(१)\quad \frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)} \times १००$$

यास लास्पेयर्स यांचे सूत्र म्हणतात. यांत आधारवर्षाच्या परिमाणांचा भार म्हणून वापर केला आहे.

$$(२)\quad \frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)} \times १००$$

यास पाशे यांचे सूत्र म्हणतात. यात विचाराधीन वर्षाच्या परिमाणांचा भार म्हणून उपयोग केला आहे.

$$(३)\quad \frac{\dfrac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)} + \dfrac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)}}{२} \times १००$$

यास एम्. ड्रोबिश व बाउले यांचे सूत्र म्हणतात. हे सूत्र म्हणजे लास्पेयर्स व पाशे यांच्या सूत्रांचे गणित माध्य होय.

$$(४)\quad \frac{\sum [(\text{ख}_१ + \text{ख}_२) \times \text{क}_२]}{\sum [(\text{ख}_१ + \text{ख}_२) \times \text{क}_१]} \times १००$$

यास मार्शल-एजवर्थ यांचे सूत्र म्हणतात.

$$(५)\quad \frac{\sum [\sqrt{\text{ख}_१ \text{ख}_२} \times \text{क}_२]}{\sum [\sqrt{\text{ख}_१ \text{ख}_२} \times \text{क}_१]} \times १००$$

हे सूत्र आर्. आर्. उमर्जी यांनी सुचविले आहे.

$$(६)\quad \sqrt{\frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)} \times \frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)}} \times १००$$

यास फिशर यांचे आदर्श सूत्र म्हणतात. हे सूत्र म्हणजे लास्पेयर्स व पाशे यांच्या सूत्रांचे गुणोत्तर माध्य होय.

उदाहरण : खालील उदाहरणात (कोष्टक क्र. १) निरनिराळ्या सूत्रांचा उपयोग करून निर्देशांक काढून दाखविले आहेत.

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या सूत्रांचा उपयोग करून काढलेले निर्देशांक

वस्तू	१९६२ दर $\text{क}_१$	१९६२ परिमाण $\text{ख}_१$	१९६७ दर $\text{क}_२$	१९६७ परिमाण $\text{ख}_२$	$\text{क}_१ \cdot \text{ख}_१$	$\text{क}_१ \cdot \text{ख}_२$	$\text{क}_२ \cdot \text{ख}_१$	$\text{क}_१ \cdot \text{ख}_२$	$\frac{\text{क}_२}{\text{क}_१}$
१	४	२०	६	१०	८०	६०	१२०	४०	१·५०
२	३	१५	५	२०	४५	१००	७५	६०	१·६७
३	२	२५	३	१५	५०	४५	७५	३०	१·५०
४	५	१०	४	४०	५०	१६०	४०	२००	०·८०
बेरीज					२२५	३६५	३१०	३३०	५·४७

[आधारवर्ष १९६२]

खालील सर्व सूत्रांत $\text{प}_{१२}$ म्हणजे विचाराधीन वर्षाचा आधारवर्षाशी काढलेला निर्देशांक होय.

$$\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१) = २२५; \sum (\text{क}_२ \text{ख}_२) = ३६५$$
$$\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१) = ३१०; \sum (\text{क}_१ \text{ख}_२) = ३३०$$

१९६७ चा निर्देशांक $\text{प}_{१२}$ खालीलप्रमाणे.

(अ) सापेक्ष दर वापरून अभारित प्रकारचा निर्देशांक :

$$\text{प}_{१२} = \frac{५·४७}{४} \times १०० = १३६·८$$

(आ) सामुदायिक निर्देशांक :

(१) लास्पेयर्स सूत्राने $\text{प}_{१२} = \frac{३१०}{२२५} \times १०० = १३७·८$

(२) पाशेच्या सूत्राने $\text{प}_{१२} = \frac{३६५}{३३०} \times १०० = ११०·६$

(३) ड्रोबिश व बाउले सूत्राने $\text{प}_{१२} = \frac{\left(\frac{३१०}{२२५} + \frac{३६५}{३३०}\right)}{२} \times १०० = १२४·२$

(४) मार्शल-एजवर्थने सूत्रा $\text{प}_{१२} = \frac{३१० + ३६५}{२२५ + ३३०} \times १०० = १२१·६$

(५) उमर्जी सूचित सूत्राने $\text{प}_{१२} = \frac{३०९·३}{२४७·१} \times १०० = १२५·१$

(६) फिशर सूत्राने $\text{प}_{१२} = \sqrt{\frac{३१०}{२२५} \times \frac{३६५}{३३०}} \times १०० = १२३·०$

सूत्रांचे गुणावगुण : सापेक्ष दरांचे अभारित प्रकारचे माध्य काढण्यास सोपे असले, तरी त्यात प्रत्येक वस्तूला सारखेच महत्त्व दिले जाते. प्रत्येक वस्तूच्या दरांना तिच्या महत्त्वानुसार भारित करून मग त्याचे माध्य काढणे म्हणूनच इष्ट ठरते. सापेक्ष दरांवरून काढलेला निर्देशांक व सामुदायिक निर्देशांक यांत उपयुक्ततेच्या दृष्टीने फारसा फरक नाही; परंतु काही परिस्थितींत सापेक्ष दराची पद्धत सयुक्तिक वाटते. ज्या वेळी एका पूर्ण वस्तु-समूहाच्या निर्देशांकापासून त्याच्या उपभागांचे निर्देशांक काढावयाचे असतील तेव्हा सापेक्ष दरांचा उपयोग पसंत करतात.

लास्पेयर्स सूत्रात आधारवर्षातील उत्पादनाच्या किंवा खपाच्या परिमाणाची एकूण किंमत निरनिराळ्या वर्षांसाठी काढली जाते व त्यावरून दरांच्या चढउताराची कल्पना येते. त्यात असे गृहीत धरले आहे की, वस्तूचे उत्पादन किंवा खप वा वापर विचाराधीन वर्षात आधारवर्षाइतकेच असते; परंतु या सूत्रावरून काढलेला निर्देशांक वाजवीपेक्षा जास्त येईल. कारण ज्या वस्तूंचे भाव कमी होतील त्यांचा वापर सापेक्षतः अधिक होईल व ज्यांचे भाव वाढले असतील त्यांचा खप वा वापर आणखी कमी प्रमाणात होईल. याउलट पाशे यांच्या सूत्रावरून काढलेला निर्देशांक अपेक्षेपेक्षा कमी येईल. साधारणतः वस्तूंचा वापर किंवा खप त्यांच्या किंमती कमी झाल्या, तर जास्त होतो व किंमती वाढल्या, तर कमी होतो; परंतु विचाराधीन वर्षाची परिमाणे भार म्हणून वापरल्यामुळे किंमतीच्या बदलाचा योग्य प्रमाणात परिणाम होत नाही. लास्पेयर्स यांच्या सूत्राकरिता आधारवर्षाची परिमाणे योजल्यामुळे नवीन उत्पादनाची वा खपाची आकडेवारी पुन्हा गोळा करावी लागत नाही; परंतु एखादी वस्तू कालांतराने जर प्रचारातून गेली, तर हा निर्देशांक तितकासा सयुक्तिक ठरत नाही. हा निर्देशांक काढणे सुकर असते. पाशे यांच्या सूत्रामुळे निर्देशांक काढण्यास विलंब होतो. कारण विचाराधीन वर्षाकरिता वस्तूंच्या परिमाणाविषयी पुन्हा आकडेवारी

गोळा करावी लागते. फिशर यांचे आदर्श सूत्र सैद्धांतिक दृष्टीने जरी जास्त योग्य असले, तरी त्यापासून निर्देशांक काढणे त्रासदायक असते व तो निर्देशांक व्यावहारिक दृष्ट्या काय दर्शवितो हे समजणे कठीण जाते. या सूत्राकरिता विचाराधीन आणि आधारवर्षाच्या परिमाणांची माहिती उपलब्ध असावी लागते. लास्पेयर्स यांच्या सूत्राने आधार-वर्षाच्या वस्तूंच्या एकूण किंमतीत दोन कालांत होणारे बदल किंवा पाशे यांच्या सूत्राने विचाराधीन वर्षाचे परिमाण आधारवर्षाचे म्हणून गृहीत धरल्यास परिमाणांच्या एकूण किंमतीत दोन काळांत होणारे बदल अजमावता येतात.

साखळी आधार पद्धतीची स्थिर आधार पद्धतीशी तुलना केल्यास पुढील गुणावगुण स्पष्ट होतात : (१) साखळी आधार पद्धतीमुळे नवीन वस्तू समाविष्ट करता येतात व जुन्या वस्तू वगळता येतात. (२) साखळी आधार पद्धतीमुळे योग्य ती भार जुळवणी करता येते. (३) पण साखळी पद्धतीत क्षुल्लक चुकांचा एकूण परिणाम कधीकधी मोठ्या प्रमाणावर होतो. (४) ही पद्धती आगणनाच्या दृष्टीने लवचिक असते.

सैद्धांतिक पार्श्वभूमी व कसोट्या : निर्देशांकांची गुणवत्ता पाहण्याकरिता सांख्यिकांनी (संख्याशास्त्रातील तज्ञांनी) काही गणिता-धिष्ठित तत्त्वे व कसोट्या ह्यांचा पुरस्कार केला आहे. या कसोट्यांचा विचार आधी दिलेल्या सूत्रांच्या संदर्भात केला आहे.

काल व्युत्क्रमण कसोटी : किंमत निर्देशांक सूत्रात आधार आणि विचाराधीन वर्षांची परस्परांत अदलाबदल केल्यास येणारा निर्देशांक मूळ निर्देशांकाचा व्यस्तांक असतो. गणिताच्या भाषेत सांगावयाचे झाल्यास या कसोटीस 'काल व्युत्क्रमण कसोटी' म्हणतात. उदा., जर १९५२ ची १९५१ शी तुलना करताना किंमत निर्देशांक ४०० आला, तर १९५१ ची १९५२ शी तुलना करताना तो २५ यावयास हवा. निर्देशांक शेकडेवारीत असल्यामुळे $४\cdot०० \times ०\cdot२५ = १$ असा परि-णाम दिसतो. पुढील पद्धती या कसोटीस उतरतात : (१) सापेक्ष दरांचे गुणोत्तर माध्य, (२) मार्शल-एजवर्थ यांचे सूत्र, (३) सापेक्ष दरांचे भारित गुणोत्तर माध्य (मात्र भार स्थिर असावेत), (४) फिशर यांचे आदर्श सूत्र.

फिशर यांचे सूत्र पुढीलप्रमाणे आहे.

$$\text{प}_{१२} = \sqrt{\frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)} \times \frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)}}$$

येथे काळाची अदलाबदल केल्यास हे सूत्र खालीलप्रमाणे होईल.

$$\text{प}_{२१} = \sqrt{\frac{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)} \times \frac{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}}$$

यावरून $\text{प}_{२१} \times \text{प}_{१२} = १$ हे स्पष्ट होते.

घटक व्युत्क्रमण कसोटी : किंमत निर्देशांकात दोन घटक असतात. वस्तूंचे दर व त्यांचे परिमाण या घटकांची अदलाबदल केल्यास परि-माणांचा निर्देशांक असा मिळावयास हवा की, या दोन निर्देशांकांचे गुणोत्तर वस्तूंच्या एकूण किंमतीचा निर्देशांक होईल. लास्पेयर्स आणि पाशे यांची सूत्रे कसोटीस उतरत नाहीत; पण फिशर यांचे सूत्र या कसोटीसही उतरते व म्हणून आदर्श ठरते. फिशर यांच्या सूत्रात क आणि ख घटकांची अदलाबदल केल्यास खालील निर्देशांक मिळतो.

$$\text{फ}_{१२} = \sqrt{\frac{\sum (\text{ख}_२ \text{क}_१)}{\sum (\text{ख}_१ \text{क}_१)} \times \frac{\sum (\text{ख}_२ \text{क}_२)}{\sum (\text{ख}_१ \text{क}_२)}}$$

$$\text{प}_{१२} \times \text{फ}_{१२} = \sqrt{\frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)} \times \frac{\sum (\text{क}_२ \text{ख}_२)}{\sum (\text{क}_१ \text{ख}_२)} \times \frac{\sum (\text{ख}_२ \text{क}_१)}{\sum (\text{ख}_१ \text{क}_१)} \times \frac{\sum (\text{ख}_२ \text{क}_२)}{\sum (\text{ख}_१ \text{क}_२)}}$$
$$= \sum (\text{क}_२ \text{ख}_२) / \sum (\text{क}_१ \text{ख}_१)$$

चक्रीय कसोटी : ही कसोटी म्हणजे काल व्युत्क्रमण कसोटीचाच विस्तार होय. लास्पेयर्स यांचे स्थिर भार सूत्र व इतर स्थिर भार अस-लेले सामुदायिक निर्देशांक या कसोटीस उतरतात. तीन वर्षांकरिता ही कसोटी पुढीलप्रमाणे आहे.

$$\frac{\sum \text{भ क}_२}{\sum \text{भ क}_१} \times \frac{\sum \text{भ क}_३}{\sum \text{भ क}_२} \times \frac{\sum \text{भ क}_१}{\sum \text{भ क}_३} = १$$

येथे भ स्थिर भार दर्शवितात.

निर्देशांकाचे आगणन सोपे व सुटसुटीत असावे. काही सूत्रे गणिता-धिष्ठित कसोट्यांस उतरत नसली, तरी व्यवहारात ती समजण्यास सोपी असतात व त्यामुळे बऱ्याच प्रमाणात त्यांचा वापर होतो. डब्ल्यू. एम्. पेरसन्स यांच्या मते घटक व्युत्क्रमण कसोटी व चक्रीय कसोटी या दोन्ही कसोट्यांस उतरणारे सूत्र अस्तित्वात नाही.

मर्यादा : निर्देशांकाच्या सूत्रांवर आतापर्यंत पुष्कळ संशोधन झाले आहे; परंतु त्यांच्या उपयुक्ततेला मर्यादा आहेत. निर्देशांक म्हणजे एक विशेष प्रकारची सरासरी होय. निर्देशांक ही प्रत्यक्ष अस्तित्वात अस-लेली मोजून दाखविता येणारी गोष्ट नाही. निरनिराळ्या वस्तूंची मापे निरनिराळी असतात व अशा वस्तु-समूहाच्या घटकांच्या किंमतीमध्ये दोन काळांत होणाऱ्या बदलांची सरासरी प्रत्यक्षात अस्तित्वात नसते. ही सरासरी म्हणजे दोन काळांत होणाऱ्या बदलांची ठोकळ अजमावणी होय. ही मोजणी सापेक्ष असते. ती प्रत्यक्ष असू शकत नाही. आवडी-निवडी, उत्पादनाची तंत्रे व उत्पादन पातळी ही बदलत असल्यामुळे निर्देशांकाच्या सूत्राच्या मर्यादा अधिक स्पष्ट होतात. इतके असूनही आर्थिक घडामोडींचे व त्यांच्या परिवर्तनाचे ठोकळ मापन निर्देशांक करू शकतात व त्या दृष्टीने त्यांचे महत्त्व जरूर आहे.

निर्देशांकाकरिता निवडलेली वर्षे किंवा त्यातील वस्तू या प्राति-निधिक नसल्यास निर्देशांकात चुका होतात. पुष्कळ वस्तूंचा दर्जा बदलत असतो. काही नवीनच वस्तू वापरात येतात व जुन्यापैकी काही लुप्त होतात किंवा त्यांचे तितके महत्त्व रहात नाही. त्याशिवाय आकडे-वारी गोळा करणाऱ्या मर्यादा ध्यानात घेतल्या पाहिजेत. सध्या प्रति-दर्शन पद्धतीचा (नमुन्यादाखल काही निरीक्षणे घेऊन त्यांवरून निष्कर्ष काढण्याच्या पद्धतीचा) उपयोग प्रचलित झाला आहे; पण त्याबरोबरच प्रतिदर्शन त्रुटीचा विचार करणे आवश्यक ठरते [→ प्रतिदर्श सर्वेक्षण सिद्धांत]. सारांश निर्देशांकाच्या मर्यादा जाणूनच त्याचा उपयोग केला, तरच दिलेले उद्दिष्ट साध्य करता येते.

परिमाण निर्देशांक : वरील सर्व विवरण किंमत निर्देशांकाच्या आनुषंगिक बाबींविषयी व सूत्रांविषयी केलेले आहे. परिमाण निर्देशांक काढण्याकरिता पूर्वीचीच सूत्रे दिलेल्या तत्त्वानुसार थोड्याफार बदलाने वापरली जातात. यांच्या सूत्राने परिमाण निर्देशांक पुढीलप्रमाणे काढतात.

$$\frac{\sum (\text{ख}_२ \text{क}_१)}{\sum (\text{ख}_१ \text{क}_१)} \times १००$$

ह्याचप्रमाणे मागे दिलेली सूत्रे योग्य तऱ्हेने जुळवून घेतल्यास इतर सूत्रांनी परिमाण निर्देशांक काढता येईल.

जीवनमान निर्देशांक : दिलेल्या वस्तु-समूहाचा दरडोई किती वापर होतो त्याची पाहणी करून त्या वस्तूंच्या आधारवर्षाच्या आणि विचाराधीन वर्षाच्या दरांवरून मुख्यतः दोन पद्धतींनी जीवनमान निर्देशांक काढतात : (१) समग्र खर्चाची पद्धत व (२) कौटुंबिक अं दा ज प त्र क पद्धत. या दोन्ही पद्धतींनी निर्देशांक कसा काढतात, ते

कोष्टक क्र. २. जीवनमान निर्देशांक काढण्याची पद्धती

वस्तू	वापराचे परिमाण ख$_१$	१९५५ चे दर क$_१$	१९६७ चे दर क$_२$	आधारवर्षाचा एकूण खर्च क$_१$ × ख$_१$ = फ	विचाराधीन वर्षाचा एकूण खर्च क$_२$ × ख$_१$	१९६७ चे सापेक्ष दर प	प × फ
गहू	६ मण	१०·००	१६·००	६०·००	९६·००	१६०·००	९,६००
तांदूळ	४ मण	१५·००	२०·००	६०·००	८०·००	१३३·३३	८,०००
चणे	२ मण	६·००	१२·००	१२·००	२४·००	२००·००	२,४००
तूर	३ मण	८·००	१२·००	२४·००	३६·००	१५०·००	३,६००
तूप	६ शेर	३·००	५·००	१८·००	३०·००	१६५·६७	३,०००
गूळ	२ मण	५·००	१०·००	१०·००	२०·००	२००·००	२,०००
मीठ	०·४ मण	६·००	९·००	२·४०	३·६०	१५०·००	३६०
तेल	५ शेर	१·२५	२·५०	६·२५	१२·५०	२००·००	१,२५०
कपडे	५० यार्ड	०·५०	०·६२	२५·००	३१·००	१२४·००	३,१००
जळण	८ मण	०·७५	१·२५	६·००	१०·००	१६६·६७	१,०००
रॉकेल	१ डबा	३·५०	७·००	३·५०	७·००	२००·००	७००
घरभाडे	१ घर	१०·००	१५·००	१०·००	१५·००	१५०·००	१,५००
एकूण	—	—	—	२३७·१५	३६५·१०	—	३६,५१०

कोष्टक क्र. २ मधील उदाहरणावरून स्पष्ट होईल. दोन्ही पद्धतींतील सूत्रे सारखीच आहेत व त्यामुळे निर्देशांक सारखेच येतात.

(१) समग्र खर्चाच्या पद्धतीने येणारा निर्देशांक =

$$\frac{\sum (\text{क}_२ \, \text{ख}_१)}{\sum (\text{क}_१ \, \text{ख}_१)} \times १०० = \frac{३६५·१०}{२३७·१५} \times १०० = १५३·९५$$

(२) कौटुंबिक अंदाजपत्रक पद्धतीने येणारा निर्देशांक =

$$\frac{\sum (\text{प फ})}{\sum (\text{फ})} = \frac{३६५१०·००}{२३७·१५} = १५३·९५$$

[→ जीवनमान].

भारतात प्रसिद्ध होणारे निर्देशांक : भारताच्या प्रत्येक राज्याचा जीवनमान निर्देशांक हा वेगवेगळ्या आधारवर्षांवर आधारलेला असतो. या सर्व निर्देशांकांवरून संपूर्ण देशाचा निर्देशांक काढता यावा म्हणून केंद्र सरकारचे 'लेबर ब्युरो' १९४९ हे आधारवर्ष धरून भारतातील २७ कामगार केंद्रांचा मिळून सर्व भारताकरिता एक जीवनमान निर्देशांक (किंवा ग्राहक किंमत निर्देशांक) प्रसिद्ध करते. याशिवाय औद्योगिक कामगार (आधारवर्ष १९६०), कृषी मजूर (आधारवर्ष १९६०-६१) व शहरी अश्रमिक कर्मचारी (आधारवर्ष १९६०) यांच्या बाबतीत वेगळे निर्देशांक प्रसिद्ध करण्यात येतात. मुंबई शहराकरिता १९२१ सालापासून हा निर्देशांक प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात झाली. प्रथम तो समग्र खर्च पद्धतीवर आधारला जात असे; पण आता तो कौटुंबिक अंदाजपत्रक पद्धतीवर आधारला जातो. कानपूर, मद्रास, कलकत्ता येथे ठोक किंमतींचे निर्देशांक प्रसिद्ध होतात, तसेच भारत सरकारच्या आर्थिक सल्लागारातर्फेही निर्देशांक प्रसिद्ध होतो. हा निर्देशांक ७७४ बाजारभावांवर आधारित असून त्यात १३९ वस्तूंचा समावेश केलेला आहे. त्याचे आधारवर्ष १९६१-६२ असे आहे. रोख्यांच्या (शेअर्सच्या) बाजारभावांचे निर्देशांक रिझर्व्ह बँकेतर्फे भारतात प्रसिद्ध होतात. एप्रिल १९५३ पासून सदर निर्देशांक नवीन श्रेणीत प्रसिद्ध होत होता. या निर्देशांकात पुढे आणखी सुधारणा होऊन १९६१-६२ हे आधारवर्ष गृहीत धरून सुधारित निर्देशांक प्रसिद्ध होत आहे. सरकारी किंवा निमसरकारी रोख्यांकरिता त्या तारखेला येणे असलेल्या कर्जाच्या प्रमाणात ते भारित केले जातात. नियत किंवा चल औद्योगिक रोख्यांकरिता त्या तारखेच्या विनिमय केंद्रातील किंमतीप्रमाणे भार दिले जातात. कृषी उत्पादनाचे निर्देशांक केंद्रीय कृषी मंत्रालयातर्फे प्रसिद्ध होतात [→ कृषि सांख्यिकी]. भारतीय खनिज उत्पादनाचे निर्देशांक (आधारवर्ष १९७०) इंडियन ब्युरो ऑफ माइन्स प्रसिद्ध करते. त्यात ३७ खनिजांचा समावेश केलेला आहे. औद्योगिक उत्पादनांचा निर्देशांक *स्टॅटिस्टिकल ॲबस्ट्रॅक्ट ऑफ इंडिया*मध्ये प्रसिद्ध होतो. यात नियमित मासिक श्रेणीत ३१२ वस्तूंचा व वार्षिक श्रेणीकरिता आणखी १२४ वस्तूंचा असा एकूण ४३६ वस्तूंचा समावेश असून आधारवर्ष १९६० हे आहे. महाराष्ट्रातील काही शहरांचे जीवनमान निर्देशांक राज्य सरकारच्या अर्थ व सांख्यिकी संस्थेतर्फे काढले जातात.

उपयोग : किंमत निदशांक (१) आर्थिक स्थितीत होणारे बदल व (२) पैशांची क्रयशक्ती व तीत होणारे बदल दाखवितात, तसेच (३) मजुरीचे दर ठरविण्याकरिता व महागाई भत्ते कमीजास्त करण्यासाठी, (४) राष्ट्रीय उत्पन्नाची स्थिर किंमतींच्या संदर्भात होणारी वाढ व (५) व्यापारविषयक बाबींत पुढे होणारे बदल अजमाविण्यासाठीही ते उपयुक्त ठरतात. परिमाण निर्देशांक उत्पादनातील अथवा व्यापारातील चढउतार स्पष्ट करतात. आर्थिक इतिहास परिमाण निर्देशांक उत्पादनातील वा व्यापारातील चढउतार स्पष्ट करतात. देशाचा आर्थिक इतिहास लिहिताना निर्देशांकांच्या साहाय्याने अर्थव्यवस्थेत होणारे महत्त्वाचे फरक सोदाहरण पटवून देणे सुकर होते.

संदर्भ : 1. Asthana, B. N.; Srivastava, S. S. *Applied Statistics of India*, Allahabad, 1965. 2. Crowe, W. R. *Index Numbers : Theory and Applications*, London, 1965. 3. Elhance, D. N. *Fundamentals of Statistics*, Allahabad, 1967. 4. Freund, J. E.; Williams, F. J. *Modern Business Statistics*, Englewood Cliffs, N. J. 1964. 5. Umarji, R. R. *Probability and Statistical Methods*, Bombay, 1962.

मोकाशी, व. कृ.

निर्देशिका : (डिरेक्टरी). 'निर्देशिका' या शब्दाचा वाच्यार्थ निर्देश वा मार्गदर्शन करणारी कोणतीही वस्तू असा होत असला, तरी मराठी भाषेत 'डिरेक्टरी' या विशिष्टार्थसूचक इंग्रजी शब्दाचा पर्याय अशा अर्थानेच हा शब्द रूढ झाला आहे. निर्देशिका तयार करण्याची कल्पना ही मूलतः पाश्चात्त्यांचीच असून तिच्यामध्ये जिज्ञासूंना हव्या असलेल्या व्यक्तींची माहिती, त्यांचे व्यवसाय आणि त्यांचे पत्ते यांसह देण्यात येते. अर्थात पाहणाऱ्याला ती माहिती चटकन कळावी म्हणून तिची नोंद आद्याक्षरानुक्रमाने करण्यात येते.

प्रस्तुत शब्द इंग्रजी भाषेमध्ये मुळात 'सामुदायिक उपासनेसंबंधी मार्गदर्शन करणारे पुस्तक' या अर्थाने आला असला, तरी आज मात्र तो अर्थ नामशेष झाला आहे. शहरातील व प्रांतातील सर्व नागरिकांची नावे, त्यांचे पत्ते, व्यवसाय इत्यादींबद्दलची माहिती देणारे पुस्तक, दूरध्वनी वापरणाऱ्या व्यक्तींची नामावली-पुस्तिका अथवा एखाद्या विशिष्ट व्यवसायात किंवा उपक्रमात सहभागी असलेल्या सदस्यांची सूची अशा अर्थांनी निर्देशिका हा शब्द हल्ली प्रयुक्त होतो. इंग्लंड-मध्ये निरनिराळ्या प्रांतांसाठी वर्णक्रमानुसार तयार केलेली 'टपाल-कार्यालय निर्देशिका' ही अन्य सर्व निर्देशिकांत सर्वाधिक उपयुक्त आहे. 'लंडन' संबंधीची निर्देशिका सर्वांत मोठी असून तीत (१) न्यायालये, (२) कार्यालये, (३) रस्ते, (४) कायदे, (५) संसद, (६) टपाल, (७) नगरपालिका, (८) व्यापार-व्यवसाय, (९) बँका, (१०) उपनगरे आणि (११) टेलिफोन इ. शीर्षकांखाली आद्याक्षरानुक्रमाने माहिती नमूद केलेली असते.

मराठीमध्ये मात्र निर्देशिका अथवा डिरेक्टरी हा शब्द अन्य नामा-वली-पुस्तिकांना न लावता केवळ 'दूरध्वनी निर्देशिका' (टेलिफोन डिरेक्टरी) साठीच तो रूढ केला गेला आहे. क्वचित् हिंदीच्या प्रभावा-मुळे आकाशवाणी केंद्राच्या स्त्री-प्रमुखाच्या संबंधीही 'निर्देशिका' हा शब्द मराठीत वापरला जातो. जसे : श्रीमती ×××, केंद्र-निर्देशिका, आकाशवाणी केंद्र......; परंतु सर्वसामान्य व्यवहारात 'निर्देशिका' म्हणजे दूरध्वनी वापरणाऱ्यांची नामावली-पुस्तिका असेच मानले जाते.

वऱ्हाडपांडे, वसंत कृष्ण

निर्धारक : (डिटरमिनंट). गणितीय पदावलीतील घटक गणि-तीय कृत्यांच्या दृष्टीने सोयीस्कर अशा विशिष्ट रीतीने मांडण्याची एक पद्धती. कोणतेही $म \times म$ घटक, $म$ पंक्ती (आडव्या ओळी) आणि $म$ स्तंभ (उभ्या ओळी) असलेल्या चौरसाकारात मांडले असता $म$-क्रमी निर्धारक मिळतो ($म$ हा कोणताही पूर्णांक आहे). चौरसाच्या दोन्ही बाजूंस निर्धारक निदर्शक उभे दंड काढतात. काही विशिष्ट नियमान्वये निर्धारकाचा विस्तार, त्यातील घटकांनी बनलेल्या पदा-वलीच्या रूपात करता येतो. सर्व घटक जर संख्यात्मक असतील, तर या पदावलीचे संख्यात्मक मूल्य काढता येते व तेच निर्धारकाचे मूल्य असते.

विवेचनाच्या सोयीसाठी अ निर्धारकाचा $प$ व्या पंक्तीतील आणि $स$ व्या स्तंभातील घटक $अ_{पस}$ असा लिहितात. जसे,

$$अ = \begin{vmatrix} अ_{११} & अ_{१२} & \cdots\cdots & अ_{१म} \\ अ_{२१} & अ_{२२} & \cdots\cdots & अ_{२म} \\ — & — & \cdots\cdots & — \\ — & — & \cdots\cdots & — \\ अ_{म१} & अ_{म२} & \cdots\cdots & अ_{मम} \end{vmatrix}$$

निर्धारक त्याच्या प्रमुख कर्णाच्या म्हणजे पहिल्या पंक्तीतील पहिला घटक, दुसऱ्या पंक्तीतील दुसरा घटक, ..., $म$ व्या पंक्तीतील $म$ वा घटक अशा प्रकारेही निर्देशित केला जातो. म्हणजेच

$$अ = (अ_{११}\ अ_{२२} \cdots अ_{मम}).$$

तसेच $प$ व्या पंक्तीतील व $स$ व्या स्तंभातील घटक $अ_{पस}$ असा असणार निर्धारक $|\,अ_{पस}\,|$ असाही निर्देशित केला जातो.

लघुक, सहअवयव : $म$-क्रमी निर्धारक अ मधील कोणताही (समजा) $अ_{पस}$ हा घटक असलेली $प$ वी पंक्ती आणि $स$ वा स्तंभ काढून टाकला, तर जो $(म-१)$-क्रमी निर्धारक उरेल त्यास $अ_{पस}$ चा लघुक म्हणतात आणि तो $ल_{पस}$ असा दर्शवितात. जर $\overline{अ}_{पस} = (-१)^{प+स}\, ल_{पस}$ असेल, तर $\overline{अ}_{पस}$ हा $अ_{पस}$ चा सहअवयव (किंवा कृतलघुक) होय. अशा प्रकारे प्रत्येक घटकाचा लघुक आणि सहअवयव निश्चित करता येईल.

निर्धारकाचा विस्तार आणि मूल्य : कोणत्याही एक-क्रमी निर्धारकाचे मूल्य त्याच्या घटकाएवढेच असते. म्हणजेच $|अ_{११}| = अ_{११}$. अनेक-क्रमी निर्धारकांच्या विस्तारासाठी पुढील समीकरण आहे. अ हा दिलेला $म$-क्रमी निर्धारक असल्यास $(म > १)$ आणि $प$ ही कोणतीही पंक्ती असल्यास $(१ \leqslant प \leqslant म)$,

$$अ = अ_{प१} \cdot \overline{अ}_{प१} + अ_{प२} \cdot \overline{अ}_{प२} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + अ_{पम} \cdot \overline{अ}_{पम}$$

तसेच, $स$ हा कोणताही स्तंभ असल्यास, $(१ \leqslant स \leqslant म)$

$$अ = अ_{१स} \cdot \overline{अ}_{१स} + अ_{२स} \cdot \overline{अ}_{२स} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + अ_{मस} \cdot \overline{अ}_{मस}$$

वरील समीकरणावरून असे दिसून येईल की, निर्धारक अ ची विस्तार पदावली त्याच्या सहअवयवांवर अवलंबून आहे; पण हे सहअवयव $(म-१)$-क्रमी निर्धारक असून याच प्रकारच्या समी-करणाने त्यांची विस्तार पदावली $(म-२)$-क्रमी निर्धारकांवर अव-लंबून आहे. अशा तऱ्हेने शेवटी आपण एक-क्रमी निर्धारकांवर येऊन पोहोचू; पण त्यांचे मूल्य त्याच्या घटकांएवढेच असते. म्हणजेच मूळ $म$-क्रमी अ ची विस्तार पदावली आपल्यास मिळेल व त्यावरून त्याचे मूल्यही काढता येईल. खाली उदाहरणार्थ दिलेल्या द्वि-क्रमी आणि त्रि-क्रमी निर्धारकांच्या विस्तार पदावलीवरून हे अधिक स्पष्ट होईल.

उदा., १.
$$\begin{vmatrix} अ_{११} & अ_{१२} \\ अ_{२१} & अ_{२२} \end{vmatrix} = अ_{११} \times (-१)^{१+१} |अ_{२२}| + अ_{१२} \times (-१)^{१+२} |अ_{२१}| = अ_{११} \cdot अ_{२२} - अ_{१२} \cdot अ_{२१}$$

उदा., २.
$$\begin{vmatrix} अ_{११} & अ_{१२} & अ_{१३} \\ अ_{२१} & अ_{२२} & अ_{२३} \\ अ_{३१} & अ_{३२} & अ_{३३} \end{vmatrix} = अ_{११} \times (-१)^{१+१} \begin{vmatrix} अ_{२२} & अ_{२३} \\ अ_{३२} & अ_{३३} \end{vmatrix} + अ_{१२} \times (-१)^{१+२} \begin{vmatrix} अ_{२१} & अ_{२३} \\ अ_{३१} & अ_{३३} \end{vmatrix} + अ_{१३} \times (-१)^{१+३} \begin{vmatrix} अ_{२१} & अ_{२२} \\ अ_{३१} & अ_{३२} \end{vmatrix}$$
$$= अ_{११}(अ_{२२}\,अ_{३३} - अ_{२३}\,अ_{३२}) - अ_{१२}(अ_{२१}\,अ_{३३} - अ_{२३}\,अ_{३१}) + अ_{१३}(अ_{२१}\,अ_{३२} - अ_{२२}\,अ_{३१})$$

उदा., ३.
$$\begin{vmatrix} १ & २ & ३ \\ ४ & ५ & ६ \\ ७ & ८ & ९ \end{vmatrix} = १ \times \begin{vmatrix} ५ & ६ \\ ८ & ९ \end{vmatrix} - २ \times \begin{vmatrix} ४ & ६ \\ ७ & ९ \end{vmatrix} + ३ \times \begin{vmatrix} ४ & ५ \\ ७ & ८ \end{vmatrix}$$
$$= १ \times (-३) - २ \times (-६) + ३ \times (-३)$$
$$= -३ + १२ - ९ = ०$$

गुणधर्म : (१) पंक्ती आणि स्तंभ यांची अदलाबदल केली, तरी निर्धारकाच्या मूल्यात फरक पडत नाही. म्हणजेच

$$\begin{vmatrix} क & ख & ग \\ प & फ & भ \\ य & र & ल \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} क & प & य \\ ख & फ & र \\ ग & भ & ल \end{vmatrix}$$

(२) दोन पंक्तींची (अथवा स्तंभांची) आपसात अदलाबदल केल्यास निर्धारकाच्या मूल्याचे चिन्ह बदलते. म्हणजेच

$$\begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \end{vmatrix}$$

$$= - \begin{vmatrix} \text{क} & \text{ग} & \text{ख} \\ \text{प} & \text{भ} & \text{फ} \\ \text{य} & \text{ल} & \text{र} \end{vmatrix}$$

(३) कोणत्याही दोन पंक्ती (किंवा स्तंभ) समान असल्यास निर्धारकाचे मूल्य शून्य असते. म्हणजेच

$$\begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} = ० \text{ किंवा } \begin{vmatrix} \text{क} & \text{क} & \text{ग} \\ \text{प} & \text{प} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{य} & \text{ल} \end{vmatrix} = ०$$

(४) निर्धारकाच्या कोणत्याही पंक्तीतील (किंवा स्तंभातील) घटकांची व दुसऱ्या कोणत्याही पंक्तीतील (वा स्तंभातील) त्याच क्रमाने घेतलेल्या घटकांच्या सहअवयवांच्या गुणाकारांची बेरीज शून्य असते. हे सूत्ररूपाने असे लिहिता येईल.

$$\text{अ}_{\text{प}१}\cdot\bar{\text{अ}}_{\text{य}१} + \text{अ}_{\text{प}२}\cdot\bar{\text{अ}}_{\text{य}२} + \ldots\ldots + \text{अ}_{\text{पम}}\cdot\bar{\text{अ}}_{\text{यम}} = ०,\ \text{प} \neq \text{य}.$$

(५) कोणत्याही पंक्तीतील (वा स्तंभातील) सर्व घटकांचा साधारण अवयव हा निर्धारकाच्या मूल्याचाही अवयव असतो. जसे,

$$\begin{vmatrix} \text{सक} & \text{सख} & \text{सग} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} = \text{स} \times \begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix}$$

(६) एखाद्या पंक्तीतील (वा स्तंभातील) घटक जर दोन दोन घटकांच्या बेरजा असतील, तर तो निर्धारक दोन विभक्त निर्धारकांच्या बेरीजेच्या रूपात मांडता येतो. जसे,

$$\begin{vmatrix} \text{क}+\text{त} & \text{ख}+\text{थ} & \text{ग}+\text{ध} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \text{त} & \text{थ} & \text{ध} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix}$$

(७) एखाद्या पंक्तीच्या (वा स्तंभाच्या) घटकांमध्ये त्याच क्रमाने दुसऱ्या पंक्तीचे (वा स्तंभाचे) घटक (किंवा त्यांना स्थिरांकाने गुणून येणाऱ्या संख्या) मिळविले, तरी निर्धारकाचे मूल्य बदलत नाही.

$$\begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{प} & \text{फ} & \text{भ} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{क} & \text{ख} & \text{ग} \\ \text{प}+\text{तय} & \text{फ}+\text{तर} & \text{भ}+\text{तल} \\ \text{य} & \text{र} & \text{ल} \end{vmatrix}$$

वर दिलेल्या गुणधर्मांचा उपयोग करून मोठाल्या संख्यांचे निर्धारक सुलभतेने सोडविता येतात.

उदा.,
$$\begin{vmatrix} \text{क्ष} & ३\text{क्ष} & ४\text{क्ष} \\ ५८ & ९७ & ३४ \\ ११७ & १९७ & ७२ \end{vmatrix}$$

$$= \text{क्ष} \times \begin{vmatrix} १ & ३ & ४ \\ ५८ & ९७ & ३४ \\ ११७+(-२)५८ & १९७+(-२)९७ & ७२+(-२)३४ \end{vmatrix}$$

$$= \text{क्ष} \times \begin{vmatrix} १ & ३ & ४ \\ ५८ & ९७ & ३४ \\ १ & ३ & ४ \end{vmatrix} = \text{क्ष} \times ० = ०$$

अनेकवर्णी समीकरणे :

$$\text{अ}_{११}\text{क्ष}_१ + \text{अ}_{१२}\text{क्ष}_२ + \ldots\ldots + \text{अ}_{१\text{म}}\text{क्ष}_\text{म} = \text{क}_१$$
$$\text{अ}_{२१}\text{क्ष}_१ + \text{अ}_{२२}\text{क्ष}_२ + \ldots\ldots + \text{अ}_{२\text{म}}\text{क्ष}_\text{म} = \text{क}_२$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\text{अ}_{\text{म}१}\text{क्ष}_१ + \text{अ}_{\text{म}२}\text{क्ष}_२ + \ldots\ldots + \text{अ}_{\text{मम}}\text{क्ष}_\text{म} = \text{क}_\text{म}$$

ही $\text{क्ष}_१, \text{क्ष}_२, \ldots, \text{क्ष}_\text{म}$ या म चलांमधील अनेकवर्णी एकघाती समीकरणे असल्यास त्यांचे निर्वाह (उत्तरे) निर्धारकांच्या उपयोगाने पुढीलप्रमाणे मिळतात.

$$\text{समजा, } \Delta = \begin{vmatrix} \text{अ}_{११} & \text{अ}_{१२} & \ldots\ldots & \text{अ}_{१\text{म}} \\ \text{अ}_{२१} & \text{अ}_{२२} & \ldots\ldots & \text{अ}_{२\text{म}} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \text{अ}_{\text{म}१} & \text{अ}_{\text{म}२} & \ldots\ldots & \text{अ}_{\text{मम}} \end{vmatrix}$$

आणि या Δ निर्धारकामधील प वा स्तंभ काढून त्या जागी $\text{क}_१, \ldots, \text{क}_\text{म}$ असा स्तंभ घातला असता जो निर्धारक मिळेल त्यास $\Delta_\text{प}$ असे नाव दिले. जी. क्रामर यांनी वरील अनेकवर्णी समीकरणांच्या निर्वाहासाठी खालीलप्रमाणे नियम दिला आहे.

$$\text{क्ष}_\text{प} = \frac{\Delta_\text{प}}{\Delta}$$

साहजिकच $\Delta \neq ०$ असेल तरच $\text{क्ष}_१, \ldots\ldots, \text{क्ष}_\text{म}$ याकरिता सांत मूल्ये अस्तित्वात असून दिलेल्या समीकरणांसाठी एकमेव निर्वाह मिळणे शक्य होईल. अन्यथा ($\Delta = ०$ असल्यास) निर्वाह अस्तित्वात असणार नाही किंवा अनंत निर्वाह असू शकतील.

दोन समीकरणांचा समाईक निर्वाह : एकाच चलामधील दोन भिन्न घाती समीकरणांना समाईक निर्वाह आहे किंवा नाही, हे निर्धारकांच्या साहाय्याने निश्चित करता येते. समजा,

$$\text{अ}_० + \text{अ}_१\text{क्ष} + \text{अ}_२\text{क्ष}^२ + \ldots\ldots + \text{अ}_\text{न}\text{क्ष}^\text{न} = ०$$
$$\text{क}_० + \text{क}_१\text{क्ष} + \text{क}_२\text{क्ष}^२ + \ldots\ldots + \text{क}_\text{म}\text{क्ष}^\text{म} = ०$$

अशी क्ष मधील अनुक्रमे न आणि म−घाती समीकरणे आहेत. यांमधील सहगुणकांपासून खालील आव्यूह तयार करतात.

$$\text{अ} = \begin{bmatrix} \text{अ}_\text{न} & \text{अ}_{\text{न}-१} & \text{अ}_{\text{न}-२} & \text{अ}_{\text{न}-३} & \ldots & \text{अ}_० & ० & ० & \ldots & ० \\ ० & \text{अ}_\text{न} & \text{अ}_{\text{न}-१} & \text{अ}_{\text{न}-२} & \ldots & \text{अ}_१ & \text{अ}_० & ० & \ldots & ० \\ ० & ० & \text{अ}_\text{न} & \text{अ}_{\text{न}-१} & \ldots & \text{अ}_२ & \text{अ}_१ & \text{अ}_० & \ldots & ० \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ ० & ० & ० & ० & \ldots & \text{अ}_\text{न} & \text{अ}_{\text{न}-१} & \text{अ}_{\text{न}-२} & \ldots & \text{अ}_० \end{bmatrix}$$

तसेच

$$\text{क} = \begin{bmatrix} \text{क}_\text{म} & \text{क}_{\text{म}-१} & \text{क}_{\text{म}-२} & \ldots & \text{क}_० & ० & ० & \ldots & ० \\ ० & \text{क}_\text{म} & \text{क}_{\text{म}-१} & \ldots & \text{क}_१ & \text{क}_० & ० & \ldots & ० \\ ० & ० & \text{क}_\text{म} & \ldots & \text{क}_२ & \text{क}_१ & \text{क}_० & \ldots & ० \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ ० & ० & ० & \ldots & \text{क}_\text{म} & \text{क}_{\text{म}-१} & \text{क}_{\text{म}-२} & \ldots & \text{क}_० \end{bmatrix}$$

अ मध्ये न + १ पंक्ती आणि २न + १ स्तंभ असून क मध्ये म + १ पंक्ती आणि २म + १ स्तंभ आहेत. यावरून $\text{घ} = \begin{vmatrix} \text{अ} \\ \text{क} \end{vmatrix}$ हा निर्धारक (म + न + २)-क्रमाचा (उरलेल्या जागा शून्याने भरून) तयार करावयाचा. जर घ = ० असेल, तर दिलेल्या दोन समीकरणांना समाईक निर्वाह असतो, असे जे. जे. सिल्व्हेस्टर यांनी सिद्ध केले. उदा., $\text{क्ष}^३ - \text{क्ष}^२ - ४\text{क्ष} + ४ = ०$ आणि $\text{क्ष}^२ - ४\text{क्ष} + ३ = ०$ ही दोन समीकरणे दिलेली असतील, तर त्यांचा समाईक निर्वाह असेल की नाही, हे निश्चित करणारा निर्धारक खाली दिल्याप्रमाणे लिहिता येईल.

$$घ = \begin{vmatrix} १ & -१ & -४ & ४ & ० & ० & ० \\ ० & १ & -१ & -४ & ४ & ० & ० \\ ० & ० & १ & -१ & -४ & ४ & ० \\ ० & ० & ० & १ & -१ & -४ & ४ \\ १ & -४ & ३ & ० & ० & ० & ० \\ ० & १ & -४ & ३ & ० & ० & ० \\ ० & ० & १ & -४ & ३ & ० & ० \end{vmatrix}$$

घ = ० हे दाखविता येईल. अर्थातच वर दिलेल्या समीकरणांना समाईक निर्वाह असला पाहिजे.

आव्यूह आणि निर्धारक : समजा अ हा एक चौरस आव्यूह आहे. या आव्यूहाच्या सर्व पंक्ती आणि स्तंभ जसेच्या तसे ठेवून जो निर्धारक मिळतो त्यास त्या आव्यूहाचा संबद्ध निर्धारक म्हणतात व तो । अ । असा लिहितात. प्रत्येक चौरस आव्यूहाला त्याचा स्वतःचा संबद्ध निर्धारक असतो, हे उघड आहे. आव्यूह अ चा व्यस्त $अ^{-१}$ अस्तित्वात असण्यासाठी । अ । $\neq$ ० ही आवश्यक आणि पुरेशी अट आहे [→ आव्यूह सिद्धांत].

दोन निर्धारकांचा गुणाकार : जर अ आणि क हे म - क्रमी चौरस आव्यूह असतील, तर त्यांचा गुणाकार अक शक्य असून तोही म-क्रमी आव्यूहच असतो [→ आव्यूह सिद्धांत]. यावरून । अ × क । = । अ । × । क । असे दाखविता येते. म्हणजेच दोन म-क्रमी निर्धारकांचा गुणाकार, म-क्रमी निर्धारकाच्या रूपात लिहिता येतो. आव्यूहातील नियमांचाच वापर करून,

$$|अक|_{पस} = अ_{प१}क_{१स} + अ_{प२}क_{२स} + \ldots\ldots + अ_{पम}क_{मस}$$

असे । अ । × । क । या गुणाकार निर्धारकाचा प व्या पंक्तीतील स व्या स्तंभातील घटक देणारे सूत्र मिळते.

उदा., $\begin{vmatrix} १ & २ \\ ४ & ७ \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} ३ & ५ \\ २ & १ \end{vmatrix} =$

$$\begin{vmatrix} १\times३+२\times५ & १\times२+२\times१ \\ ४\times३+७\times५ & ४\times२+७\times१ \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} १३ & ४ \\ ४७ & १५ \end{vmatrix}$$

$$= १९५ - १८८ = ७$$

याकोबी सिद्धांत : अ आणि क हे दोन सम-क्रमी निर्धारक असे असतील की, $क_{पस} = \overline{अ}_{पस}$ (म्हणजेच क चा $क_{पस}$ घटक हा अ मधील $अ_{पस}$ चा सहअवयव असेल), तर क ला अ चा सहखंडज निर्धारक म्हणतात. क च्या पंक्ती व स्तंभ यांची अदलाबदल केली असता पक्षांतरित निर्धारक क′ मिळतो. के. जी. जे. याकोबी यांचा सिद्धांत पुढीलप्रमाणे आहे.

अ हा म -क्रमी निर्धारक असून क त्याचा सहखंडज निर्धारक असेल, तर $अ \times क' = अ^{म}$

सममित आणि विषममित निर्धारक : जर $अ_{पस} = अ_{सप}$ असेल, तर अ ला सममित निर्धारक म्हणतात. तसेच जर $अ_{पस} = -अ_{सप}$ असेल, तर अ ला विषममित निर्धारक म्हणतात. अशा विषममित निर्धारकांचे सर्व कर्णघटक शून्य असतात. अशा विषममित निर्धारकाचा क्रम विषम असेल, तर त्याचे मूल्य शून्य असते आणि जर त्याचा क्रम सम असेल, तर त्याचे मूल्य पूर्ण वर्ग असते.

उदा., $\begin{vmatrix} ० & १ & २ \\ -१ & ० & ३ \\ -२ & -३ & ० \end{vmatrix} = ०; \quad \begin{vmatrix} ० & -४ \\ ४ & ० \end{vmatrix} = (४)^२$

लाप्लास निर्धारक विस्तार पद्धत : समजा, अ हा म-क्रमी निर्धारक आहे. त्याच्या कोणत्याही र पंक्ती आणि र स्तंभ वगळल्यास जो (म–र) -क्रमाचा निर्धारक उरेल त्यास अ चा लघुक म्हणतात. समजा, क हा दिलेल्या अ चा, एक प -क्रमाचा लघुक आहे. क च्या घटकातून जाणाऱ्या अच्या पंक्ती व स्तंभ वगळल्यावर जो (म–प) -क्रमाचा लघुक ख राहील त्यास क चा पूरक लघुक म्हणतात. पूर्वी दिलेली निर्धारकाचा विस्तार करण्याची पद्धत ही कोणत्याही पंक्तीतील (वा स्तंभातील) घटकांच्या लघुकांवर अधिष्ठित अशी होती. पी. एस्. लाप्लास यांच्या पद्धतीप्रमाणे निर्धारकाचा विस्तार त्याचे लघुक व त्यांचे पूरक लघुक यांच्या साहाय्याने करता येतो. ही पद्धत पुढीलप्रमाणे : प पंक्तींची निवड करून, त्यांच्या घटकातून जितके लघुक शक्य असतील (म स्तंभांपैकी एका वेळी प स्तंभ घेऊन लघुक तयार होत असल्याने, एकूण $\frac{म!}{प!(म-प)!}$ इतके लघुक शक्य आहेत) ते सर्व लघुक घेऊन त्यांना त्यांच्या पूरक लघुकाने गुणून, त्या सर्व गुणाकारांची (योग्य चिन्हांसह) बेरीज म्हणजे अ चा विस्तार होय [लघुकाच्या पंक्तींच्या आणि स्तंभांच्या क्रमांकांची बेरीज सम किंवा विषम असेल त्यानुसार गुणाकाराला अनुक्रमे धन (+) अथवा ऋण (–) चिन्ह द्यावयाचे].

निर्धारक-विस्तार करण्याची जी. डब्ल्यू. लायब्निट्स यांची पद्धत खाली दिल्याप्रमाणे आहे. अ हा म-क्रमी निर्धारक असेल, तर त्यात असलेल्या एकूण $म^२$ घटकांपैकी एका वेळी असे म घटक घ्यावयाचे की, त्यांतील कोणतेही दोन एकाच पंक्तीतील किंवा एकाच स्तंभातील नसावेत. समजा, $अ_{१र}, अ_{२ल}, अ_{३व}$, ... असे हे घटक घेतले. त्यांतील पंक्तिदर्शक पादांक १, २, ३, ... या स्वाभाविक अंकक्रमात लिहिले आहेत. अशा वेळी त्यांचे स्तंभदर्शक पादांक र, ल, व, ...हे १, २, ३, ...या स्वाभाविक अंकक्रमात आणण्यासाठी जितक्या अदलाबदली कराव्या लागतील त्यांची संख्या सम किंवा विषम असेल, त्यानुसार धन (+) किंवा ऋण (–) चिन्ह देऊन त्या घटकांचा गुणाकार घ्यावयाचा. अशा तऱ्हेने शक्य असलेल्या सर्व (एकूण म !) गुणाकारांची योग्य त्या चिन्हांसह बेरीज केली असता निर्धारकाचा विस्तार मिळतो. ही पद्धत लायब्निट्स यांनी १६९३ साली दिली होती. पुढे १७५० मध्ये क्रामर यांनी निर्धारकाविषयी संशोधन केले. उभे दंड वापरावयास आर्थर केली यांनी १८४१ मध्ये सुरुवात केली. त्यानंतर पी. एस्. लाप्लास, ए. टी. व्हांदेरमाँद, जे. एल्. लाग्रांझ इ. गणितज्ञांनी निर्धारकांविषयीच्या ज्ञानात भर टाकली. के. एफ्. गौस, ए. एल्. कोशी, के. जी. जे. याकोबी, एफ्. ब्रिऑस्की, सी. हेर्मिट, आर्थर केली, एफ्. योआकिमस्टाल इ. गणितज्ञांनी या विषयाला जास्त प्रगत स्थितीप्रत नेले.

संदर्भ : 1. Aitken, A. C. *Determinants and Matrices*, New York, 1956. 2. Bowman, F. *An Introduction to Determinants and Matrices*, Princeton, 1962. 3. Ferrar, W. L. *Algebra : A Textbook of Determinants, Matrices and Quadratic Forms*, London, 1960. 4. Muir, T. *Theory of Determinants in the Historical Order of Its Development*, 4 Vols., London, 1906-23.

सरदेसाई, शि. वा.; आगाशे, क. म.

निर्बीजीकरण : (स्टरिलायझेशन).

प्रजोत्पत्ती थांबविण्याकरिता पुरुष व स्त्री यांच्या शरीरांतील अनुक्रमे शुक्रवाहिनी आणि अंडवाहिनी या नलिकांवर करण्यात येणाऱ्या शस्त्रक्रियांना निर्बीजीकरण म्हणतात. पुरुषातील शुक्राणू (प्रजोत्पादक पेशी) आणि स्त्रीमधील अंड यांचा मिलाफ झाल्याशिवाय गर्भधारणा होत नाही आणि म्हणून दांपत्यापैकी एकाचे निर्बीजीकरण केल्यास गर्भधारणा होत नाही.

निर्बीजीकरणाची माहिती मानवाला फार प्राचीन काळापासून

असावी. पशूंचे खच्चीकरण त्याला अगोदर ज्ञात झाले असावे. अर्थात आधुनिक काळात ज्या हेतूने निर्बीजीकरण केले जाते तो हेतू त्या काळात त्याला अज्ञात असावा किंवहुना त्याला त्याची गरजही नसावी. इंग्रजी भाषेतील यूनक (eunuch) हा हिजडा, खोजा किंवा क्लीव या अर्थाचा शब्द मूळ ग्रीक भाषेतील 'अंथरूण' आणि 'रक्षण' या अर्थाच्या दोन शब्दांपासून बनला आहे. प्राचीन काळी गुलामांचे मुद्दाम खच्चीकरण करीत. कारण अशा गुलामांना जनानखान्याचे रक्षक नेमणे निर्धोक असे. यामागे जनावर जसे खच्चीकरणानंतर अधिक माणसाळते तसाच गुलामही अधिक विश्वासू बनविण्याचाही हेतू असावा. प्राचीन काळी काही धर्मांतून खच्चीकरण विधीच अस्तित्वात होता. रोमन सैन्याधिकारी जेव्हा घर सोडून वर्षानुवर्षे मोहिमेवर जात तेव्हा आपल्या स्त्रियांच्या रक्षणाकरिता ते असे हिजडे नेमीत. चीनमध्ये खिस्तपूर्व ११०० च्या सुमारास खच्चीकरण प्रचारात होते. प्राचीन भारतात व्यभिचार केल्यास खच्चीकरणाची शिक्षा प्रचलित होती. अलीकडील काळात खच्चीकरणाचा उगम मेसोपोटेमियात झाला असे म्हणतात. बडोद्याच्या महाराजांनी १८८० च्या सुमारास या प्रथेस कायद्याने बंदी घातली. भारतात गुजरात, मध्य प्रदेश यांसारख्या काही राज्यांतून अजूनही 'हिजडा संप्रदाय' अस्तित्वात आहे. खुद्द मुंबईत हिजड्यांच्या अनेक वस्त्या आहेत.

खच्चीकरण हे खऱ्या अर्थाने निर्बीजीकरण होते. कारण जेथे शुक्राणू तयार होतात (बीज) ते वृषणच कापून टाकीत. त्यामुळे प्रजोत्पत्ती हमखास थांबत असे. मात्र संपूर्ण नपुंसकत्व प्राप्त होत असे. शिवाय खच्चीकरण कायम टिकणारे असल्यामुळे मैथुनक्षमताच संपूर्ण नाहीशी होत असे.

विज्ञान प्रगतीबरोबरच शरीररचनाविषयक ज्ञान जसे वाढत गेले तसे प्रजोत्पत्ती थोपविण्याकरिता शुक्राणू व अंड यांच्या मिलाफात अडथळे आणण्याचे निरनिराळे मार्ग शोधण्यात आले. याकरिता शोधण्यात आलेल्या सर्व उपायांचा समावेश 'संततिप्रतिबंधात्मक' उपायांत केला जाऊ लागला. वर उल्लेखिलेल्या शस्त्रक्रिया यातच मोडतात.

पुरुषातील शस्त्रक्रिया : पुरुषामध्ये वृषणकोशातील दोन्ही बाजूंस असलेल्या शुक्रवाहिनीचा छोटासा तुकडा (२ ते २·५ सेंमी.) कापून काढून टाकतात. या शस्त्रक्रियेला 'शुक्रवाहिनीच्छेदन' म्हणतात व ती केवळ काही मिनिटांत स्थानिक संवेदनाहारक अंतःक्षेपणाच्या (इंजेक्शनाच्या) प्रभावाखाली करतात. पुरुषातील आधुनिक शस्त्रक्रिया अत्यंत सोपी व निर्धोक आहे. अशा हजारो शस्त्रक्रिया केवळ बाह्योपचार म्हणून करता येतात. उपचारानंतर २४ ते ४८ तासांच्या आत रुग्ण सर्व काम पूर्ववत करू शकतो. कोणतीही लैंगिक दुर्बलता, वासनाक्षुसता किंवा इतर मानसिक दुष्परिणाम आढळून येत नाहीत. छेदनशस्त्रक्रियेनंतर जरूर पडल्यास नलिका पुन्हा जोडता येतात. शुक्रवाहिनीविच्छेदनाऐवजी धातूचे चाप किंवा तांब्याची तार गुंडाळून वाहिन्या बंद करता येतात व या शस्त्रक्रियेला 'शुक्रवाहिनीबंधन' म्हणतात. या दुसऱ्या प्रकारानंतर नलिका पूर्ववत करणे अधिक सोपे असते. शस्त्रक्रियेनंतरही काही काळपर्यंत शुक्राणू पुरुषांच्या जननमार्गात, विशेषेकरून रेताशयात, जिवंत व उत्पादनक्षम अवस्थेत शिल्लक असतात. म्हणून पुरुषातील शस्त्रक्रियेनंतर दरमहा रेताची सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी करावी लागते. अशी लागोपाठ दोन वेळा तपासणी करून तीमध्ये शुक्राणू अजिबात न दिसले, तरच ती शस्त्रक्रिया यशस्वी झाल्याचे मानतात. लैंगिक दृष्ट्या सुदृढ प्रकृतीच्या पुरुषात १० किंवा त्याहून अधिक वेळा रेतस्खलन झाल्यानंतर रेताशयात बहुधा जिवंत शुक्राणू उरत नाहीत.

स्त्रियांतील शस्त्रक्रिया : स्त्रियांतील शस्त्रक्रियेला 'अंडवाहिनीच्छेदन' म्हणतात. प्रसूतीनंतर तिसऱ्या किंवा पाचव्या दिवसापर्यंत गर्भाशय बरेचसे वर असल्यामुळे अंडवाहिन्याही उदरभित्तीच्या जवळ आलेल्या असतात आणि म्हणून ही शस्त्रक्रिया उदरमार्गाने करणे सोपे जाते. ही शस्त्रक्रिया योनिमार्ग वापरूनही करतात. मात्र त्या वेळी गर्भाशय शक्यतो नेहमीच्या अवस्थेत श्रोणिगुहेत (कमरेजवळील हाडांनी बनलेल्या पोकळीत) असावे लागते. छेद-प्रसूतीच्या (सीझरियन छेद घेऊन झालेल्या प्रसूतीच्या) वेळीच कधीकधी ही शस्त्रक्रिया करून टाकणे हितावह असते. काही शस्त्रक्रियातज्ञ गर्भपाताकरिता केलेल्या शस्त्रक्रियेबरोबरच तावडतोब ही शस्त्रक्रिया करून टाकतात.

काही नव्या उपकरणांच्या मदतीने ही शस्त्रक्रिया पुरुषातील शस्त्रक्रियेएवढीच सोपी बनली असून ती बाह्यरुग्ण विभागातच करता येऊ लागली आहे. अलीकडे अंडवाहिनीच्छेदनापेक्षा 'अंडवाहिनीबंधन' करण्यावर अधिक भर देण्यात येत आहे. कारण या नलिका पुन्हा जोडण्याचा प्रसंग उद्‌भवल्यास (मूल व्हावेसे वाटल्यास किंवा तशी परिस्थिती निर्माण झाल्यास) या दुसऱ्या प्रकारच्या शस्त्रक्रियेनंतर अधिक सोपे असते. अंडवाहिनीबंधन चार प्रकारांनी करता येते : (१) वाहिनी साध्या दोऱ्याने बांधणे, (२) संश्लेषित (कृत्रिम) धाग्याने बांधणे, (३) धातूच्या चापाने दाबून बंद करणे आणि (४) अग्निकर्म.

या दोन्ही प्रकारच्या शस्त्रक्रिया उदरदर्शक (लॅपरॉस्कोप) उपकरण वापरून करता येतात. बेंबीच्या खाली अगदी छोटा छेद करून उदरभित्तीतून हे उपकरण उदरगुहेत शिरकविता येते. त्यामधून गर्भाशय, अंडवाहिन्या आदी अवयव अगदी स्पष्ट दिसतात. हे उपकरण स्थानिक संवेदनाहारक अंतःक्षेपण देऊन वापरता येते. शस्त्रक्रियेच्या वेळी आतडी मध्ये येऊ नयेत म्हणून या उपकरणातून पुरेसा कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू उदरगुहेत सोडतात त्यामुळे आतडी वर सरकून शस्त्रक्रियाक्षेत्र मोकळे होते. शस्त्रक्रियेनंतर हा वायू त्याच उपकरणातून काढून टाकतात. या शस्त्रक्रिया योनिमार्गातून करता येतात. त्याकरिता निराळे उपकरण वापरतात व त्याला 'कल्डोस्कोप' म्हणतात. या उपकरणाचा वापर करताना निराळ्या बाह्य वायूच्या दाबाची गरज नसते कारण छेदातून बाहेरची हवा आत शिरून आतडी वर सरकविते.

स्त्रियांमध्ये हृदय, फुप्फुस, वृक्क (मूत्रपिंड) आदी इंद्रियांच्या महत्त्वाच्या विकृती, मधुमेह, अशक्तपणा, पांडुरोग वगैरे विकारांत आरोग्यरक्षणाच्या दृष्टीनेही या शस्त्रक्रिया उपयुक्त असतात.

पुरुष किंवा स्त्री कोणावरही शस्त्रक्रिया करण्यापूर्वी दांपत्याची लेखी संमती घेतली पाहिजे.

इ. स. १९६० च्या सुमारास निर्बीजीकरण शस्त्रक्रिया प्रजोत्पत्ती रोखण्याचा व त्याद्वारे लोकसंख्या नियंत्रणाचा एक मार्ग म्हणून जगातील सर्व प्रगतीशील राष्ट्रांनी उपयोगात आणावयास सुरुवात केली. भारतामध्ये १९७२-७३ मध्ये ३१,२१,८५६ निर्बीजीकरण शस्त्रक्रिया केल्या गेल्या. १९७३-७४ मध्ये एकूण शस्त्रक्रियांची संख्या बरीच घटली आणि ५,३९,२९५ अंडवाहिनीच्छेदन शस्त्रक्रिया व ४,०३,१०७ शुक्रवाहिनीच्छेदन शस्त्रक्रिया झाल्या. १९५२ ते मार्च १९७५ या काळात एकूण १·६२५ कोटी निर्बीजीकरण शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या असून त्यांचे दर हजारी प्रमाण २७·३ पडले आहे. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात (१९७४–७९) या शस्त्रक्रियांचे प्रमाण वाढविण्याकरिता जादा आर्थिक व इतर लाभ मिळण्याची योजना आखण्यात आली आहे. मुलांच्या संख्येवर अवलंबून असलेली १५० रुपयांपर्यंतची बक्षिसे देण्यात येणार आहेत. काही राज्य सरकारांनी व केंद्र सरकारने आपल्या नोकरवर्गाकरिता प्रोत्साहनात्मक तसेच शिक्षात्मक नियम केले

आहेत. अलीकडे या शस्त्रक्रिया संपूर्णपणे स्वेच्छेने करून घेण्यावर भर देण्यात येत आहे.

सुप्रजननशास्त्रज्ञांचेही लक्ष या शस्त्रक्रियांकडे गेले आहे. मानसिक विकृती व गुन्हेगारी प्रवृत्ती आनुवंशिक असतात, असा विचार मान्य झाल्यानंतर अमेरिकेतील २७ राज्यांनी १९३१ च्या सुमारास निर्बीजीकरणविषयक कायदे केले आहेत. १९३५ मध्ये असेच कायदे डेन्मार्क, स्वित्झर्लंड, जर्मनी, नॉर्वे व स्वीडन या देशांनीही केले आहेत.

भालेराव, कमल य.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील निर्बीजीकरण : शस्त्रक्रिया करून नरातील वृषण व माद्यांतील अंडाशय काढून टाकणे, याला निर्बीजीकरण म्हणतात. शस्त्रक्रिया न करता नरातील निर्बीजीकरण करण्याच्या अन्य पद्धती पशूंमध्ये अस्तित्वात आहेत. पशूंमध्ये विविध कारणांसाठी बहुतांशी नरांचे निर्बीजीकरण करतात व त्याला खच्ची करणे म्हणतात.

प्राचीन काळी आदिमानवालाही पाळीव जनावरांचे वृषण काढून टाकल्यास त्यांचा अवखळपणा व हिंस्र वृत्ती कमी होते, हे माहीत होते. वैदिक काळापासून भारतामध्ये घोड्यांचे खच्चीकरण करण्यात येत होते, हे *ऋग्वेदा*तील वध्र्यश्व (वध्रि-अश्व म्हणजे ज्यांचे घोडे खच्ची केले आहेत असा) या उल्लेखावरून दिसते. तसेच वळू (खच्ची न केलेला) व बैल (खच्ची केलेला) या अर्थाचे शब्दही वारंवार आलेले आहेत. होमर यांच्या काळी (खि. पू. आठव्या शतकात) ग्रीसमध्ये जनावरे खच्ची करण्याची सर्रास माहिती होती. स्ट्रॅबो यांनी सिथीयन (काळ्या व कॅस्पियन समुद्रांच्या उत्तरपूर्वेकडील विभागातील, हल्ली रशियात असलेल्या भागातील) व सरमाट्यिन (व्हिस्चला व व्होल्गा नद्यांमधील प्रदेशातील, हल्ली पोलंड व प. रशियातील) लोकांमध्ये घोडे खच्ची करण्याची चाल होती असे लिहिले आहे. *अथर्ववेदा*मध्येही वृषण चेचून खच्ची करण्याच्या पद्धतीचा उल्लेख आढळतो.

कारणे : कळपामध्ये माजावर आलेल्या माद्यांच्या अस्तित्वामुळे खोंड आणि खच्ची न केलेले घोडे यांना काबूत ठेवणे कठीण होते. त्यांच्यातील मारामारीमुळे शिंग तुटणे, पाय मोडणे व गुराख्यांना होणारे अपघात वारंवार घडतात. यासाठी कळपातील खोंड व घोडे खच्ची करणे जरूरीचे होते. खच्ची न केलेल्या नराचे मांस खच्ची केलेल्यापेक्षा थोडे निकृष्ट दर्जाचे असते, असा समज काही देशांमध्ये आहे. खच्ची न केलेल्या नराचे मांस दक्षिण फ्रान्स व इटली येथे अधिक पसंत केले जाते; तर इंग्लंडमध्ये याउलट परिस्थिती आहे. मांसोत्पादनासाठी गुरे गलेलठ्ठ होण्यासाठी त्यांचे निर्बीजीकरण करण्यात येत असे. अलीकडील काळात मांसोत्पादनासाठी गलेलठ्ठ होणाऱ्या जातींची गुरे वयात येण्याच्या सुमारासच मारली जात असल्यामुळे निर्बीजीकरणाचे फारसे महत्त्व राहिलेले नाही. तरीसुद्धा खोंड, कालवडी, डुकरे, मेंढे यांचे निर्बीजीकरण त्या अधिक लवकर लठ्ठ होण्यासाठी वयात येण्यापूर्वी बरेच आधी केले जाते.

पशूंतील नरांचे खच्चीकरण करण्याचे आणखी एक कारण म्हणजे इष्ट गुणांचा अभाव असल्यामुळे प्रजननाला अयोग्य असलेल्या नरापासून निकृष्ट दर्जाची प्रजा निर्माण होऊ नये व कळपातील उत्कृष्ट वळूंचा (नरांचा) वापर करणे सोईचे व्हावे हे आहे. याशिवाय डुक्कर व बोकड यांच्या मांसाला येणारा उग्र दर्प कमी करण्यासाठी, कुत्रा व बोका यांचे माजावर आलेल्या माद्यांच्या मागे भटकणे थांबवून नको असलेल्या प्रजोत्पादनास आळा घालण्यासाठी, अष्ठीला ग्रंथीचा स्राव मूत्रात मिसळल्यामुळे बोक्याच्या अंगाला येणारा मूत्राचा दर्प कमी करण्यासाठी इ. कारणांसाठीही निर्बीजीकरण करण्यात येते.

वय : सामान्यतः पाळीव प्राण्यातील नर प्रजननक्षम होण्याच्या (वयात येण्याच्या) सुमारास किंवा त्यानंतरच्या नजीकच्या काळात त्यांना खच्ची करण्यात येते. तरीसुद्धा खच्ची करण्याच्या उद्देशावर हे अवलंबून असते. शिंगरू ५ महिन्यांच्या सुमारास खच्ची करणे हितावह असते. काही लोकांच्या मते घोडे १ वर्षाचे झाल्यावरच खच्ची करावेत. इंग्लंडमध्ये बग्गीचे घोडे २ वर्षांचे झाल्यावर खच्ची करतात, तर खोंड २ ते ८ महिन्यांच्या वयाला खच्ची करतात. भारतामध्ये खोंड १ ते १·५ वर्षांचा झाल्यावर खच्ची करतात. कोकरू व करडू १ आठवडा ते १ महिन्याच्या वयाला, तर डुकरातील नर ७ ते ९ आठवडे वयाला (त्याचे आईचे दूध पिणे बंद होण्याच्या सुमारास) खच्ची करतात. असे असले तरी अमेरिकेत अलीकडे कोकरे व डुकराची पिले यांचे खच्चीकरण ४ ते ७ दिवसांच्या वयाला करण्याची प्रथा सर्रास रूढ झाली आहे. पाळीव पशूंच्या सर्व जातींतील नर वयात येण्याआधी खच्ची केल्यास कायमचे वंध्यत्व येणे, जनन तंत्रातील इंद्रियांची वाढ खुंटणे, कंकालातील (हाडांच्या सांगाड्यातील) लांब हाडांची लांबी वाढल्यामुळे उंची वाढणे, कामप्रेरणा कमी होणे, स्नायूमध्ये चरबी साठत गेल्यामुळे कलेवराची प्रत चांगली होणे इ. हितकारक परिणाम दिसून आले आहेत.

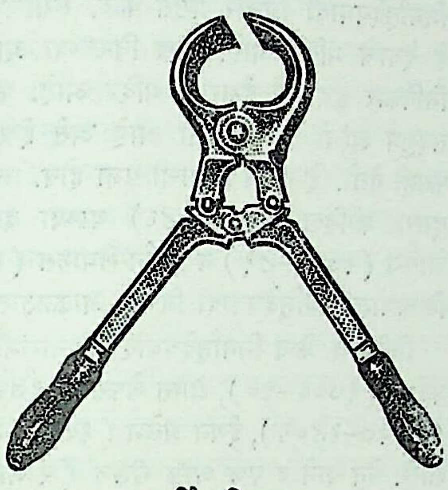
पद्धती : निर्बीजीकरण मुख्यत्वे दोन पद्धतींनी करतात. शस्त्रक्रिया करून वृषण काढून टाकणे ही एक व शुक्ररज्जूमधील रेतोवाहिनी, वृषणाला रक्तपुरवठा करणाऱ्या रोहिणी तसेच तंत्रिका (मज्जा) निष्क्रिय करून वृषणाची अपपुष्टी (रक्तपुरवठ्याअभावी वाळून जाणे) घडवून आणणे ही दुसरी पद्धत होय. यांची थोडक्यात माहिती पुढीलप्रमाणे आहे.

शस्त्रक्रिया : मुष्कावरील (वृषण जीमध्ये असतात त्या पिशवीवरील) त्वचेला चाकूने काप घेऊन त्यातून वृषण बाहेर काढतात व शुक्ररज्जू मोकळी करून तिला शक्य तितक्या वरच्या बाजूस चाप लावतात. वृषणाच्या उलट बाजूस चापालगत रोहिणी व रेतोवाहिनी बंद करण्यासाठी तातीने घट्ट बांधतात. यानंतर चापाच्या वृषणाकडील बाजूस डागण्यांनी जाळून हळूहळू शुक्ररज्जू तोडली जाते व तिला लटकलेली वृषणे आपोआपच वेगळी होतात. या क्रियेत रोहिण्यांची तोंडे बंद होऊन रक्तस्राव होत नाही. रक्तवाहिन्यांची तोंडे बंद झाली आहेत व रक्त वाहत नाही याची खात्री करून घेण्यासाठी चाप बेतावेताने सैल करून काढतात. क्वचित कोठून रक्त येत असल्यास त्या ठिकाणी पुन्हा डागणी लावून रक्तस्राव बंद करण्यात येतो. अलीकडे डागण्यांनी दाहकर्म न करता पीळ देणारा चिमटा, चिरडणारा चिमटा अंत चिमटे वापरून शुक्ररज्जू तोडण्याची क्रिया केली जाते. घोड्यांचे निर्बीजीकरण अजूनही या पद्धतीनेच करतात. कोकरू, करडू व डुकरांची पिले यांचे निर्बीजीकरण या पद्धतीने करतात पण डागण्यांऐवजी पीळ देणारा चिमटा किंवा चिरडणारा चिमटा वापरून करतात. कुत्र्यांचे निर्बीजीकरण करताना वृषणाच्या त्वचेवर काप घेऊन शुक्ररज्जू मोकळी केल्यावर तिला दोन रोहिणीचाप लावून वरचा स्थिर ठेवून खालच्याला पीळ देत देत शुक्ररज्जू व तिला लटकलेली वृषणे अलग करतात किंवा चापाच्या वरच्या बाजूस घट्ट बंधन बांधून त्याखाली शुक्ररज्जू कापतात. बोक्याचे निर्बीजीकरण कुत्र्याप्रमाणेच करतात. हेन्री ग्रे यांनी बोक्याची शुक्ररज्जू पीळ देऊन काढण्याऐवजी डागणीने जाळून वेगळी करावी अशी शिफारस केली आहे.

दुसऱ्या पद्धतीमध्ये मुष्काच्या त्वचेवर काप न देता अधिवृषणाच्या (वृषणाच्या वर असलेल्या लंबवर्तुळाकार भागाच्या) वरच्या बाजूस चिरडणारा चिमटा लावून त्वचेसकट आतील शुक्ररज्जू चिरडण्यात येते. दोन लाकडी दांडक्यांच्यामध्ये शुक्ररज्जू घट्ट पकडून लाकडी हातोड्याने शुक्ररज्जू व वृषण काही वेळ बडवत राहतात. यामुळे शुक्ररज्जूमधील वृषणाकडे जाणारी रेतोवाहिनी व रक्तवाहिन्या चेंगल्या जाऊन वृषणाचा रक्तपुरवठा बंद होतो. पुढील तीन चार महिन्यांत रक्तपुरवठ्याअभावी वृषणाची अपपुष्टी होऊन ते निष्क्रिय होतात.

काही वर्षांपूर्वीपर्यंत भारतामध्ये खोंड व रेडे या रीतीने खच्ची केले जात असत. महाराष्ट्रातही हीच पद्धत प्रचारात होती व अशा खच्चीकरणाला खोंड वडविणे असे म्हणतात. अजूनही खेडेगावातून क्वचित या पद्धतीचा अवलंब केला जातो. या पद्धतीने निर्बीजीकरण करताना जनावराला फार क्लेश होतात आणि वडवलेल्या भागावर सूज येऊन जनावर ८–१५ दिवस आजारी होते.

बर्डिझ्झ नावाच्या इटालियन संशोधकांनी तरफेच्या तत्त्वाचा उपयोग करून शुक्ररज्जू चेचण्याची क्रिया ३० सेकंदांत होईल असा 'बर्डिझ्झ चिमटा' तयार केला आहे. चिमट्याच्या तोंडात अधिवृषणाच्या वरच्या बाजूस मुष्काच्या त्वचेसह शुक्ररज्जू पकडतात. तोंडाच्या कडा बोथट असल्यामुळे त्वचा कापली जात नाही, मात्र चिमट्याच्या हस्तकांच्या साहाय्याने तोंड बंद केल्यावर त्यात पकडलेल्या शुक्ररज्जूवर ४०० किग्रॅ. वजनाचा दाब पडून शुक्ररज्जू संपूर्णपणे चिरडली जाते. चिमट्याच्या तोंडातून शुक्ररज्जू निसटून जाऊ नये एवढीच काळजी घ्यावी लागते. पोमेरॉ यांनी शुक्ररज्जू निसटून जाऊ नये अशी सुधारणा या चिमट्याच्या तोंडाच्या भागात केली आहे. या चिमट्याने खच्चीकरण करण्यास दोन मिनिटांपेक्षा अधिक वेळ लागत नाही. शिवाय ते विनाक्लेश व रक्तहीन होते.



बर्डिझ्झ चिमटा

भारतामध्ये आता खोंड, रेडे खच्ची करण्यासाठी पशुवैद्य बर्डिझ्झ चिमट्याचा वापर सर्रास करतात. अलीकडे छोटा बर्डिझ्झ चिमटा तयार करण्यात आला असून त्याचा वापर शेळ्या व मेंढ्या या जातींतील नरांना खच्ची करण्यासाठी करतात. दोन्ही प्रकारच्या चिमट्यांचे उत्पादन भारतामध्ये केले जाते.

इंग्लंडमध्ये १९५४ च्या पशुसंरक्षण कायद्याप्रमाणे घोडा, गाढव, खेचर, खोंड व मेंढा यांचे १२ महिने वयानंतर, डुकराचे ७ महिने, कुत्र्याचे ३ महिने व मांजराचे ६ महिने वयानंतर खच्चीकरण करताना भूल देणे आवश्यक आहे.

पशूंमध्ये माद्यांचे निर्बीजीकरण नरांच्या मानाने बऱ्याच कमी प्रमाणात केले जाते. एक नर त्याच्या आयुष्यात ५०० च्या वर प्रजेला जन्म देऊ शकतो, तर एक मादी जास्तीत जास्त ६ ते ८ (आकडे वळू व गाय यांच्या बाबतचे आहेत) पिलांना जन्म देते हे लक्षात घेतल्यास निकृष्ट प्रजोत्पत्ती थांबविण्यासाठी नर खच्ची करणेच श्रेयस्कर ठरते.

पोलोच्या खेळात व सैन्यात वापरल्या जाणाऱ्या घोडीचे निर्बीजीकरण करतात. तसेच ऋतुकालामध्ये शर्यतीतील कर्तृत्व कमी होऊ नये म्हणून घोड्यांच्या शर्यतीत वापरल्या जाणाऱ्या घोडीचे निर्बीजीकरण करतात. गाई दूध देत असताना त्यांचे निर्बीजीकरण केल्यास त्या बऱ्याच काळापर्यंत (४ वर्षांपर्यंत) दूध देत राहतात असे दिसून आले आहे. केवळ अर्थोत्पादनासाठी काही शहरांतील दुग्धशाळांमध्ये दुग्धोत्पादनाच्या दृष्टिकोनातून गाई ठेवल्या जातात. अशा गायींचे निर्बीजीकरण केल्यास त्यांच्याकडून बराच काळ दूध मिळत राहते. शिवाय या काळात त्या लठ्ठ होत राहिल्यामुळे आटल्यावर त्यांच्यापासून मांसही अधिक प्रमाणात मिळू शकते व दुहेरी फायदा होतो.

उत्तर व दक्षिण अमेरिकेमध्ये मांसोत्पादनासाठी गुरांचे मोठाले कळप पाळण्यात येतात. त्या ठिकाणी गायींचे निर्बीजीकरण करणे नित्याचे झाले आहे. यामुळे त्या लवकर लठ्ठ होऊन त्यांच्यापासून अधिक व चांगल्या प्रतीचे मांस मिळते. तसेच मांसोत्पादनाकरिता पाळण्यात येणाऱ्या डुकरांच्या कळपातील कोवळ्या माद्यांचे (१० आठवडे वयाला) निर्बीजीकरण केल्यास त्या लवकर लठ्ठ होतात व त्यामुळे मांसोत्पादनात वाढ झाल्याचे दिसून आले आहे.

माद्यांचे निर्बीजीकरण उदरच्छेदन करून अथवा योनिमार्गावाटे अंडाशय काढून टाकून करतात. दोन्हीही अंडाशये काढून टाकणे जरूर असते.

निर्बीजीकरणाच्या शस्त्रक्रियेनंतर काही वेळा रक्तस्राव, अंतर्गळ (अस्वाभाविक छिद्रातून एखाद्या इंद्रियाचा भाग बाहेर जाणे), पर्युदरशोथ (पोटाच्या पोकळीतील इंद्रियांवरील आवरणाची दाहयुक्त सूज), धनुर्वात इ. उपद्रव उद्‌भवतात व त्यांकडे वेळीच लक्ष द्यावे लागते. शस्त्रक्रियेनंतरच्या २४ तासांत रक्तस्राव होण्याचा धोका असतो. त्यानंतर सहसा होत नाही. रक्तस्राव अतीव झाल्यास मृत्यू येण्याचा संभव असल्यामुळे तावडतोब इलाज करतात. घोडे आणि कोकरांमध्ये धनुर्वाताचा धोका बराच असतो. घोड्यांना शस्त्रक्रियेच्या आधी धनुर्वातविरोधी लस टोचल्यास व कोकरांमध्ये शुक्ररज्जू तोडण्याची क्रिया पीळ देणाऱ्या चिमट्याऐवजी डागण्यांनी जाळून केल्यास धनुर्वात होण्याची भीती राहत नाही. बर्डिझ्झ चिमट्याने खच्चीकरण केल्यास वरील धोके आपोआपच टाळले जातात.

दीक्षित, श्री. गं.; नातू, वा. रा.

पहा : कुटुंबनियोजन.

संदर्भ : 1. Holvey, D. N.; Talbott, J. H., Eds. *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, Rahway, N. J., 1972. 2. Miller, W. C.; West, G. P. *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962. 3. O'Corner, J. J. *Dollar's Veterinary Surgery*, London, 1962. 4. Sabiston, D. C., Ed. *Davis–Christopher Textbook of Surgery*, Philadelphia, 1972.

निर्मातृदेववाद : (डीइझम). सतराव्या शतकात इंग्लंडमध्ये उदयास आलेली एक महत्त्वाची बुद्धिवादी धार्मिक-तात्त्विक चळवळ. 'डीइझम' ही संज्ञा लॅटिनमधील deus म्हणजे 'देव' या शब्दावरून आली. ह्या सृष्टीचा निर्माता एकमेव ईश्वर असून तो ह्या सृष्टीपासून तसेच मानवापासून सर्वस्वी वेगळा, अलिप्त आहे असे निर्मातृदेववादात मानले जाते. ईश्वराने प्रकट केलेला (रिव्हील्ड) म्हणजे *बायबल*प्रणीत धर्म अर्थातच निर्मातृदेववादास मान्य नाही. निसर्गाचा प्रकाश म्हणजे मानवी बुद्धी हीच मानवाचा खरा व एकमेव आधार आहे, असा निर्मातृदेववाद्यांचा विश्वास होता.

ईश्वरवाद (थिइझम), चराचरेश्वरवाद (पॅनथिइझम), निरीश्वरवाद (एथिइझम) व निर्मातृदेववाद यांच्या विचारसरणीत नेमका फरक व साम्य कोणते आहे, हे पाहणे उद्‌बोधक ठरेल. निर्मातृदेववादात किंवा ⇨ *ईश्वरवादात* सृष्टीचे आदिकारण म्हणून ईश्वराचे अस्तित्व मान्य करण्यात येते. म्हणूनच ⇨ *चराचरेश्वरवादा*हून व ⇨ *निरीश्वरवादा*हून ह्या दोन्हीही मतांतील ईश्वरविषयक कल्पना भिन्न होत. चराचरेश्वरवादात ईश्वराचे व सृष्टीचे तादात्म्य मानले जाते, तर निरीश्वरवादात ईश्वराचे अस्तित्वच नाकारण्यात येते. निर्मातृदेववाद व ईश्वरवाद यांना ईश्वराचे अस्तित्व मान्य असले, तरी ईश्वर व सृष्टी यांच्यामधील संबंधांबाबत त्यांच्या भूमिका भिन्न आहेत. ईश्वराचे सृष्टीतील अंतर्यामीत्व (इमॅनन्स) व आत्म्यांच्या कल्याणाची त्याला असलेली कळकळ (प्रॉव्हिडन्स) *बायबल*प्रणीत ईश्वरवादात मान्य केली जाते, तर निर्मातृदेववादात ईश्वर हा सृष्टीचा निर्माता असला, तरी तो सृष्टीहून संपूर्णपणे वेगळा, निराळा, अलिप्त असतो असे मानले

जाते. ईश्वराने अतिशय संतुलित व नियमबद्ध अशी सृष्टी एकदा निर्माण केली असून त्याने घालून दिलेल्या नियमांनुसारच ती चालते. ह्या नियमांत ईश्वर कधीच बदल वा ढवळाढवळ करीत नाही. ह्या घालून दिलेल्या सृष्टीच्या नियमांस अपवाद असे नाहीतच व ईश्वर त्या नियमांत कधी बदलही करत नाही, ह्या निर्मातृदेववादी भूमिकेत व पारंपरिक ख्रिस्ती धर्मातील सिद्धांतांत उघडच विरोध आहे.

निर्मातृदेववादी चळवळ सतराव्या शतकात इंग्लंडमध्ये उदयास आली, तेव्हा सर्वसामान्य सुशिक्षित माणसाचा विश्वाकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन बराच बदलला होता. ⇨ *ज्ञानोदय* चळवळीमुळे सर्वच क्षेत्रांत बुद्धिप्रामाण्याला महत्त्व प्राप्त होत होते. विविध क्षेत्रांतील ह्या वैचारिक प्रगतीचा प्रभाव निर्मातृदेववादावरही पडल्यावाचून राहिला नाही. तत्त्वज्ञानातील नव्या पद्धतींचा प्रवेश, सैद्धांतिक स्वरूपाची मतभिन्नता, राजकीय व सामाजिक विचारांचा विकास, दूरस्थ प्रदेशांचा शोध, अनुभववादी विज्ञानांतील विविध शोध, वैज्ञानिक दृष्टीचा उदय इत्यादींच्या प्रभावातून निर्मातृदेववादी चळवळ उगम पावून विकसित झाली. निर्मातृदेववाद्यांना कधीकधी 'मुक्तविचारवंत' (फ्री थिंकर्स) म्हटले जाते. मानवाची प्रत्येक कृती ही ईश्वराकडून नियंत्रित होते, या पारंपरिक ख्रिस्ती धर्मातील कल्पनेशी निर्मातृदेववादी भूमिकेचा विरोध होता. ख्रिस्ती धर्मातील ईश्वरी प्रकटीकरणाची कल्पना तसेच ईश्वरी चमत्कार घडणे, ह्या कल्पनाही त्यांना मान्य नव्हत्या. प्रकटीकरण वा चमत्कार घडणे म्हणजे ईश्वराने निर्माण केलेल्या संतुलित व नियमबद्ध सृष्टीत ईश्वरानेच ढवळाढवळ करणे होय आणि हे त्यांच्या मूळ कल्पनेशीच विसंगत, व्याघाती आहे असे त्यांचे म्हणणे होते. त्यांच्या मते मानवाने आपल्या स्वतःच्या बुद्धीवर विसंबूनच ईश्वराचे अस्तित्व, त्याचे स्वरूप तसेच स्वतःची नैतिक जबाबदारी व कर्तव्ये पार पाडावयास हवीत. यांबाबत पवित्र धर्मग्रंथांचे प्रामाण्य मानण्याची आवश्यकता नाही.

आपल्या मतांच्या प्रतिपादनार्थ निर्मातृदेववाद्यांनी विविध ग्रंथ लिहून ही चळवळ सतराव्या-अठराव्या शतकांत जोमाने विकसित केली. त्यांच्यातील काही विचारवंतांनी धर्माचा खरा आधार कोणता असू शकतो, याबाबत चिकित्सा करून व *बायबल*प्रणीत धर्मतत्त्वे बाजूला सारून काही बुद्धिप्रणीत धर्मतत्त्वे प्रतिपादन केली. या संदर्भात *De Veritate* (१६२४) हा शेरबरीचा लॉर्ड हर्बर्ट (१५८१–१६४८) याचा ग्रंथ उल्लेखनीय होय. लॉर्ड हर्बर्ट हा निर्मातृदेववादाचा जनक समजला जातो. स्वाभाविक वा नैसर्गिक बुद्धिगम्य धर्म व ईश्वराने प्रकट केलेला पारंपरिक धर्म यांतील फरक नाकारण्याकडे ह्या चळवळीची प्रवृत्ती दिसते. मॅथ्यू टिंड्ल (१६५६ – १७३३) याने आपल्या *क्रिश्चॅनिटी ॲज ओल्ड ॲज द क्रिएशन* (१७३०) या ग्रंथात *बायबल* हे निसर्गनियमाचीच पुनरावृत्ती असल्याचे म्हटले आहे. हा ग्रंथ 'निर्मातृदेववाद्यांचे बायबल' म्हणून ओळखला जातो. नैसर्गिक धर्म आणि ईश्वराने प्रकट केलेला धर्म हे एकाच बुद्धिवादी धर्माचे दोन भिन्न आविष्कार होत, असे त्याने प्रतिपादिले आहे. जॉन टोलंड (१६७०–१७२२) हा स्वतःस निर्मातृदेववादी म्हणवीत नाही; तथापि त्याने आपल्या *क्रिश्चॅनिटी नॉट मिस्टिरिअस* (१६९६) या ग्रंथात असे सूचित केले, की *बायबल*मध्ये बुद्धीशी विसंगत वा बुद्धीच्या पलीकडील असे काहीच नाही; म्हणूनच ख्रिस्ती धर्मातील कुठलाही सिद्धांत गूढ वा अनाकलनीय मानण्याचे कारण नाही. अँथनी अ‍ॅशली कूपर (१६७१ – १७१३) याने आपल्या लेखनातून निर्मातृदेववादी नीतिकल्पना मांडली. दैवी मार्गदर्शनाचा उपयोग मानवाच्या नैतिक कृतीत होत नाही, या आधारविधानावरून ख्रिस्ती धर्मातील मरणोत्तर स्वर्ग वा नरकप्राप्तीचा अथवा मरणोत्तर जीवनाचा सिद्धांत काही निर्मातृदेववादी नाकारतात. *नव्या व जुन्या करारां*तील चमत्कारांचा व भविष्यवाणीचा (प्रॉफिसी) भाग त्यांच्या मूळ कल्पनेशीच विसंगत म्हणून निर्मातृदेववाद्यांनी नाकारला. *बायबल*मधील भविष्यवाणीचा अर्थ त्यांनी रूपकात्मक व चमत्कारांचा अर्थ निसर्गनियमांनुसार लावला. याबाबत निर्मातृदेववाद्यांच्या विरुद्ध तीव्र प्रतिक्रिया निर्माण झाली. अशा प्रतिक्रियेतून निर्माण झालेला एक महत्त्वाचा ग्रंथ म्हणजे *द ॲनालॉजी ऑफ रिलिजन* (१७३६) हा होय. डरॅम येथील बिशप ⇨ *जोसेफ बटलर* (१६९२ – १७५२) याने तो लिहिला.

फ्रान्समध्ये अठराव्या शतकातील बुद्धिवाद्यांनी *बायबल*मधील अंधश्रद्धेची जागा घेऊ शकेल अशा बुद्धिवादी नैसर्गिक धर्माचे तत्त्वज्ञान प्रसृत करण्याचा प्रयत्न केला. 'एन्साइक्लोपीडिस्ट' विचारवंतांनी, विशेषतः व्हॉल्तेअर (१६९४–१७७८) व रूसो (१७१२–७८), यांनी निर्मातृदेववादी विचार प्रसृत केले. रूसोचे म्हणणे असे, की हृदय हे देवाचे मंदिर आहे. बाह्य विश्वाच्या आकर्षणातून मुक्त झालेले निर्विकार हृदय हे ईश्वराचे मंदिर आहे. पावित्र्य, साधुत्व, नीती, सद्‌गुण ह्यांची आवश्यकता आहे असे ईश्वर सांगतो आणि त्यांचे फलही देतो. हे गुणच ईश्वराची पूजा होय. जर्मनीत प्रशियाचा सम्राट दुसरा फ्रीड्रिख (१७१२–८६) याच्या दरबारात तसेच गोटोल्ट लेसिंग (१७२९–८१) व हेर्मान-रीमारुस (१६९४–१७६८) यांच्या लिखाणात निर्मातृदेववादी विचार आढळतात.

ब्रिटिश व फ्रेंच निर्मातृदेववादी विचारांनी अमेरिकेतील बेंजामिन फ्रँक्लिन (१७०६–९०), टॉमस जेफर्सन (१७४३–१८२६), टॉमस पेन (१७३७–१८०९), ईथन ॲलेन (१७३८–८९) इ. लेखक प्रभावित झाले. पेन याने *द एज ऑफ रीझन* (२ भाग, १७९४,९६) आणि ॲलेनने *रीझन द ओन्ली ऑरकल ऑफ मॅन* (१७८४) यांसारखे निर्मातृदेववादी विचार व्यक्त करणारे ग्रंथ लिहिले.

निर्मातृदेववादी विचारसरणीतील धार्मिक सहनशीलता, नैतिक आदर्शांशी असलेला निगडित संबंध तसेच धर्म व विज्ञान यांत सुसंगती निर्माण करण्याचा प्रयत्न ह्या जमेच्या बाजू म्हणता येतील. वैज्ञानिक शोधांतील गृहीत धरलेला अतिव्याप्त परिणाम व *बायबल*प्रणीत धर्मावर त्यांनी केलेली कठोर टीका ह्या त्यांच्या विचारांतील दोन प्रमुख उणिवा म्हणता येतील. ह्या विचारसरणीचा प्रभाव व्यापक प्रमाणावर मात्र पडू शकला नाही व अठराव्या शतकातच ही चळवळ क्षीण होत गेली.

महाराष्ट्रातील प्रसिद्ध समाजसुधारक महात्मा ⇨ *जोतीबा फुल्यांच्या* विचारांतील काही विचारांचे (विशेषतः त्यांच्या *सार्वजनिक सत्यधर्म* ह्या ग्रंथातील) साम्य निर्मातृदेववादी विचारांशी आहे. सृष्टी निर्माण करणाऱ्या ईश्वरास ते 'निर्मीक' अशी संज्ञा देतात.

संदर्भ : 1. Koch, G. A. *Republican Religion : The American Revolution and the Cult of Reason,* Magnolia, Mass., 1964. 2. Torrey, N. N. *Voltaire and the English Deists,* New Haven, Conn., 1930.

सुर्वे, भा. ग.

नि र्मो च न : प्राण्यांच्या शरीरावरील बाह्य आवरण–मग ते त्वचेचे, केसांचे किंवा पिसांचे असो अथवा शिंगे असोत–गळून पडण्याच्या अथवा काढून टाकण्याच्या क्रियेला निर्मोचन अथवा कात टाकणे म्हणतात. निघून गेलेल्या आवरणाच्या जागी नवे आवरण तयार होते. कित्येक प्राण्यांच्या बाह्य आवरणाचा, पिसांचा किंवा केसांचा नाश व त्यांचे पुनरुत्पादन सतत होत असते; पण पक्षी, सरीसृप (सरपटणारे प्राणी), उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणारे प्राणी) आणि पुष्कळ अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसणारे) प्राणी यांच्या त्वचेच्या बाहेरच्या स्तराची दुरुस्ती नेहमी केली जात नाही वा त्याचे पुनरुद्‌भवनही सतत होत नाही. त्याऐवजी काही ठराविक कालाने एक अगदी नवे व संपूर्ण आवरण तयार होते व पूर्वीचे निघून जाते.

संधिपाद संघातील (आर्थ्रोपोडा) प्राणी कात टाकतात; पण ही प्रक्रिया पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या निर्मोचनाहून वेगळी असते. सगळ्या संधिपादांच्या शरीरावर कठीण बहिःकंकाल (बाह्य सांगाडा) असतो व त्यामुळे शरीराची वाटेल तितकी वाढ होऊ शकत नाही. कारण हा बहिःकंकाल एकदा तयार झाल्यावर वाढून मोठा होत नाही. तो थोडा ताणला जातो म्हणून संधिपादांची वाढ होत असताना शरीरावरील उपत्वचा अधूनमधून काढून टाकली जाते आणि तिच्या जागी नवी तयार होऊन ती कठीण होण्यापूर्वी प्राण्याच्या शरीराची वाढ होते.

क्रस्टेशिया (कवचधारी) वर्गातील प्राणी वाढ होत असताना अनेक वेळा कात टाकतात. शेवंड्याला प्रौढ दशा येण्यास सु. चार वर्षे लागतात. विकासाच्या या काळात तो सु. २५ वेळा कात टाकतो. प्रौढ दशा आल्यावरही शेवंड्याचे कात टाकणे चालू असते. नर बहुधा वर्षातून दोनदा आणि मादी वर्षातून फक्त एकदा कात टाकते. कात टाकण्यापूर्वी शेवंडा अन्न खाणे बंद करतो व एखाद्या निवांत स्थळी जातो. निर्मोचन क्रियेची सुरुवात जिवंत कोशिकामय (पेशीमय) बाह्यत्वचा खाली दबून तिच्यावर असणाऱ्या उपत्वचेपासून वेगळी होण्याने होते. बाह्यत्वचा लगेच नवी उपत्वचा उत्पन्न करण्यास सुरुवात करते. दरम्यान बाह्यत्वचा-कोशिकांच्या स्रावाने उत्पन्न झालेला द्रव पदार्थ–निर्मोचन-द्रव–जुन्या आणि नव्या उपत्वचेच्या मधल्या जागेत गोळा होतो आणि त्याच्या क्रियेने जुन्या उपत्वचेच्या आतल्या स्तरांचे पचन होते. अखेरीस हा निर्मोचन-द्रव बाह्यत्वचा शोषून घेते आणि अशा प्रकारे जुन्या उपत्वचेचे पचलेले बरेच घटक शरीरात परत येतात. शिल्लक राहिलेल्या जुन्या उपत्वचेला पाठीवर ठराविक ठिकाणी चीर पडून प्राणी तीतून बाहेर पडतो. नवी उपत्वचा मऊ व लवचिक असते. शेवंडा पिता येईल तितके पाणी पितो व त्यामुळे त्याच्या शरीराचे आकारमान बरेच वाढून उपत्वचा ताणली जाते व काही तासांतच ती कठीण होते.

कीटक : कीटकांच्या शरीरावरील बहिःकंकाल चिलखतासारखा कठीण व मजबूत असतो म्हणून फक्त कात टाकल्यावरच त्यांचा आकार बदलू शकतो आणि आकारमानात वाढ होऊ शकते. कीटकाला प्रौढ दशा आल्यावर तो कात टाकीत नाही. डिंभापासून (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्थेपासून) प्रौढावस्था येईपर्यंत पुष्कळ कीटक निरनिराळ्या अवस्थांतून जातात. या सगळ्या प्रक्रियेला रूपांतरण म्हणतात आणि ते होत असताना कित्येकदा निर्मोचन होते. निर्मोचन आणि रूपांतरण हॉर्मोनांच्या (उत्तेजक अंतःस्रावांच्या) नियंत्रणाखाली असतात. कीटकाच्या मेंदूतील काही विशेषित कोशिकांच्या एका समूहापासून स्रवलेल्या हॉर्मोनाच्या योगाने कीटकाच्या निर्मोचन क्रियेला सुरुवात होते. या हॉर्मोनाच्या क्रियेने अग्र वक्षीय (कीटकाच्या छातीच्या अगदी पुढच्या तीन कायखंडांवरील) ग्रंथी एक हॉर्मोन स्रवते व या दुसऱ्या हॉर्मोनामुळे प्रत्यक्ष निर्मोचनाला आरंभ होतो.

उभयचर : प्रौढ बेडूक, भेक आणि इतर उभयचर बहुधा महिन्यातून एकदा कात टाकतात. या प्रक्रियेत फक्त बाह्यत्वचा-कोशिकांचा अगदी बाहेरचा थर काढून टाकला जातो आणि या क्रियेला थोडे तासच पुरेसे असतात. काढून टाकलेली त्वचा प्राणी बहुधा खातो. ⇨ *अवटू ग्रंथी*च्या हॉर्मोनाच्या अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) निर्मोचन घडवून आणता येते; त्याचप्रमाणे अवटू ग्रंथी जर काढून टाकली, तर उभयचर कात टाकू शकत नाहीत.

सरीसृप : सगळ्या सरीसृपांची कातडी शुष्क असते. बाह्यत्वचा स्तरित असते. तिचे बाहेरचे थर शृंगित (शिंगाच्या द्रव्यासारख्या द्रव्यापासून बनलेले) असून शरीरावरील आवरण त्यांचे बनलेले असते. सरीसृपांपैकी सरड्यांच्या शरीरावरील शृंगित बाह्यत्वचेचे आवरण अधूनमधून निघून जाते. साप वर्षातून २–६ वेळा कात टाकतात. कात टाकण्यापूर्वी बाह्यत्वचा-कोशिका जुन्या उपत्वचेखाली नवी उपत्वचा उत्पन्न करतात. नंतर जुन्या उपत्वचेच्या बुडाशी असणाऱ्या कोशिका नाश पावल्यामुळे आणि नव्या व जुन्या स्तरांच्या मधे ओलावा उत्पन्न झाल्यामुळे जुनी उपत्वचा सैल होते. लहान पाय असलेले किंवा पादरहित सरडे आणि साप यांची सगळी कात (उपत्वचा) एकदम निघून येते; परंतु काही सरड्यांमध्ये ती तुकड्या-तुकड्यांनी गळून पडते. कासव आणि मगर कात टाकीत नाहीत; पण त्यांचे बाह्यपृष्ठ हळूहळू झिजते आणि ही झीज भरून येते.

पक्षी : पक्ष्यांच्या अंगावर पिसांचे आवरण असते व ते सामान्यतः दर वर्षी निघून जाऊन त्याच्या जागी नवे उत्पन्न होते. हेच पक्ष्यांचे कात टाकणे होय. पक्ष्यांच्या निरनिराळ्या जातींत कात टाकण्याच्या क्रियेत बराच फरक दिसून येतो. पुष्कळ पक्षी वर्षातून एकदाच कात टाकतात. ही प्रक्रिया कित्येक आठवडे चालू असते. ती व्यवस्थित आणि क्रमाक्रमाने होणारी असल्यामुळे शरीराचा कोणताही भाग उघडा पडत नाही. शेपटी व पंख यांवरील पिसे जोडीजोडीने (एका पंखातील एक पीस आणि दुसऱ्या पंखातील त्याच्याच जोडीचे पीस याप्रमाणे) निघून जातात. यामुळे उड्डाणात व्यत्यय येत नाही. हंस, बदक वगैरे पक्ष्यांच्या पंखांची सगळी पिसे एकाच वेळी गळून पडत असल्यामुळे त्यांच्या जागी नवी पिसे येईपर्यंत त्यांना उडता येत नाही.

पक्षी बहुधा प्रजोत्पादनाच्या काळानंतर कात टाकतात. काही पक्षी विणीच्या हंगामाच्या आधी वसंत ऋतूत आणखी एकदा (दुसऱ्यांदा) कात टाकतात. एकाच कुलातील काही पक्षी वर्षातून एकदाच कात टाकतात (उदा., चंडोल), तर पिपिट पक्ष्यांसारखे काही दोनदा कात टाकतात. टार्मिगन वर्षातून तीनदा कात टाकतो. पक्ष्यांच्या कात टाकण्याच्या क्रियेवर अवटू ग्रंथीच्या हॉर्मोनाचे नियंत्रण असते.

सस्तन प्राणी : बहुतेक सस्तन प्राण्यांच्या शरीरावरच्या केसांचे आवरण क्रमाक्रमाने ठराविक काळात गळून जाऊन त्याच्या जागी नवे उत्पन्न होते. सामान्यतः ही क्रिया शरद ऋतूत घडून येते आणि केसांचे नवे आवरण हिवाळ्यात थंडीपासून बचाव करते. मृग आणि इतर काही प्राण्यांत वसंत ऋतूत देखील केसांचे आवरण गळून जाऊन त्याच्या जागी उन्हाळ्याकरिता विरळ केसांचे आवरण तयार होते. अगदी उत्तरेकडील प्रदेशात वीझल आणि ससे यांच्या शरीरावर उन्हाळ्यात तपकिरी केसांचे आवरण असते; पण बर्फ पडू लागण्याच्या सुमारास तपकिरी केसांच्या जागी पांढरे स्वच्छ केस येतात.

मनुष्य : मनुष्याच्या शरीरावरील सगळे केस अधूनमधून गळून पडतात व त्यांच्या जागी नवे येतात. भुवया व पापण्या यांच्यावरील केस काही महिन्यांच्या अंतराने नवे येत असतात. डोक्यावरचे सगळे केस ४-५ वर्षांत नवे येतात.

कर्वे, ज. नी.

निर्यमक कविता : संस्कृत काव्य बहुतेक सारे यमकरहितच असते. तेव्हा त्या काव्यचर्चेत निर्यमक कवितेचा वेगळा असा उल्लेख येऊच शकत नाही. मराठी कवितेने प्रारंभापासून, बहुधा प्राकृत कवितेच्या द्वारे, यमकाचा स्वीकार केला. निर्यमक कवितालेखनाचा प्रयत्न अलीकडेच एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाल्यापासून काव्यविचारात त्याची चर्चा येऊ लागली. मराठीत अंत्ययमकासच प्राधान्य असल्याने निर्यमक कविता म्हणजे अंत्ययमकरहित कविता असाच तिचा अर्थ असतो. यमकरचनेवर कितीही प्रभुत्व असले, तरी इष्टार्थ सहज प्रसादपूर्णपद्धतीने व्यक्त करण्यास किंचित का होईना तिचा अडथळा होतो, हे तत्त्वतः तरी मान्य करावे लागेल. त्यातून वामन, मोरोपंत इ. पंडित कवींनी यमक साधनाचा अतिरेक

केल्यामुळे त्याविरुद्ध प्रतिक्रिया केव्हा तरी होणे अपरिहार्य होते. ती प्रथमतः घंटय्या नायडू यांच्या *मैना* या काव्यामध्ये प्रकट झाली. तथापि तिचे स्फुरण इंग्रजी निर्यमक कवितेच्या परिचयातून झाले असावे; स्वतंत्रपणे नव्हे. पुढे विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी प्रख्यात कवी ⇨ *एकनाथ पांडुरंग रेंदाळकर* यांनी आपल्या कवितेमध्ये तिचा विशेष पुरस्कार केला. मात्र त्यांनी आपली स्फूर्ती संस्कृत काव्यावरून घेतली होती. कारण त्यांच्यावर पहिले संस्कार संस्कृत कवितेचे झाले होते. कवितेच्या बाल्यावस्थेत तिला यमकाचे आकर्षण असणे स्वाभाविक असते; पण ती प्रौढ झाली की यमकासारख्या बाह्य शब्दालंकारांची तिला गरज भासू नये, असे त्यांचे मत होते. त्यांनी आपल्या बऱ्याच संस्कृत वृत्तात्मक कवितेत आणि क्वचित मात्रारचनेमध्येही निर्यमक रचना केली; परंतु गीतरचनेमध्ये तिचा स्वीकार केला नव्हता. त्यामुळे त्यांचा निर्यमक कवितेचा पुरस्कार निर्भेळ राहिला नाही व या रचनेस फारसा पाठिंबा मिळाला नाही, उलट त्यांना बराच विरोधही झाला. पुढे रविकिरणमंडळाच्या काळात निर्यमक कविता फारशी लिहिली गेली नाही; मात्र तदनंतर ⇨ *मुक्तच्छंदा*चा पुरस्कार करणाऱ्या कवी अनिल व वा. ना. देशपांडे यांनी तिचा यशस्वीपणे आश्रय करून दाखविला. मुक्तच्छंद जसजसा लोकप्रिय होत गेला, तसतशी निर्यमक कविताही वाढीस लागली आणि आधुनिक मुक्तच्छंदाच्या जमान्यात गीत नसलेली बहुसंख्य मराठी कविता निर्यमकच लिहिली जात आहे. हे निर्भेळ तत्त्वनिष्ठेने झाले, असे मात्र म्हणता येत नाही. तीमध्येही यमक मधूनमधून डोकावतेच. तथापि हे यमकसाधन फार अनियमितपणे व मुक्तपणे झाले असल्याने ती निर्यमक असल्यासारखीच आहे.

निर्यमक कविता म्हणजे इंग्रजीमधील 'ब्लँक व्हर्स' असे मात्र सर्वार्थाने म्हणता येणार नाही. ब्लँक व्हर्सही निर्यमक असते हे मात्र खरे. तिचा आश्रय दीर्घ कथात्मक कवितेकरिता शेक्सपिअरप्रभृतींपासून कित्येक कवींनी फार पूर्वीपासून केलेला होता. मिल्टनच्या *पॅरडाइस लॉस्ट*मध्ये तशी रचना आहे. त्याचा आदर्श वि. दा. सावरकर यांनी डोळ्यांपुढे ठेवला आणि आपल्या *गोमांतक* या काव्याच्या उत्तरार्धामध्ये त्यांनीच नाव दिलेल्या 'वैनायक' वृत्तामध्ये तशा रचनेचा आश्रय केला. ही रचना निर्यमक असली, तरी 'मुक्त' नाही. एका विशिष्ट स्वरूपाच्या 'धवलचंद्रिका' या जातीमध्येच त्यांनी ही रचना केली आहे. या रचनेत ठराविक चरणांचे श्लोक वा कडवी नाहीत. इष्टार्थाचा अर्थदृष्ट्या एक परिच्छेद झाला, की तीमधील एकेक खंड वा कडवे संपते. त्यातील पंक्तिसंख्या ठरलेली नसते. ब्लँक व्हर्समध्येही प्रामुख्याने 'आयॅम्बिक' वृत्ताची रचना असते. या वैनायक वृत्तरचनेचा उपयोग ना. ग. जोशी यांच्यासारख्या फारच थोड्या कवींनी केला. दीर्घ कथात्मक कवितेस साकी, चंद्रकांत, हरिभगिनी इ. सयमक वृत्तरचनेचाच उपयोग बहुधा होत राहिला. लवचिक मुक्तच्छंदाचा अवतार झाल्याने ही निर्यमक रचना लोप पावल्यासारखीच दिसते.

जोग, रा. श्री.

निर्यात : एखाद्या राष्ट्राने परराष्ट्रांना पुरविलेल्या वस्तू किंवा सेवा. कोणतेही राष्ट्र बहुधा संपूर्णतः स्वयंपूर्ण नसते. प्रत्येक राष्ट्राची उत्पादक साधनसामग्री मर्यादित असते व तिचे स्वरूप अन्य राष्ट्रांच्या साधनसामग्रीहून विभिन्न असते. म्हणूनच प्रत्येक राष्ट्र केवळ स्वतःच्या सामग्रीवर संतुष्ट न राहता परराष्ट्रांशी व्यापार करून आपल्या साधनसामग्रीत भर टाकीत असते व अशा रीतीने उत्पादनात बहुविधता आणून राष्ट्रीय विकास साधण्याचा प्रयत्न करीत असते. राष्ट्रीय विकासासाठी आवश्यक असणारे घटक उदा., कच्चा माल, मध्यम माल, यंत्रसामग्री, भांडवल, श्रमकौशल्य पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध नसले, तर त्यांची परदेशांतून आयात केली जाते. शिवाय ज्या वस्तू किंवा सेवा राष्ट्रात मुळीच उपलब्ध नसतात, त्यांची अन्य राष्ट्रांतून आयात करून राष्ट्रीय उत्पादन व राहणीमान वाढविणे शक्य होते. ही आयात करता यावी व तिचे मूल्य फेडता यावे म्हणून प्रत्येक राष्ट्राला काही वस्तूंची व सेवांची निर्यात करणे आवश्यकच असते. त्याचप्रमाणे ज्या वस्तूंचे/सेवांचे उत्पादन अंतर्गत मागणीपेक्षा अधिक असते, त्यांची निर्यात करून मिळणाऱ्या परकीय चलनाचा उपयोग स्वतःला आवश्यक असणाऱ्या वस्तूंची/सेवांची आयात करण्यासाठी करता येतो. आंतरराष्ट्रीय आर्थिक सहजीवनाचा एक मार्ग म्हणून निर्यातीचे फार महत्त्व आहे.

राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेत निर्यातीचे महत्त्व निरनिराळ्या राष्ट्रांमध्ये वेगवेगळे असते. काही राष्ट्रे निर्यातीवर इतकी अवलंबून असतात की, त्यांच्या बाबतीत निर्यात म्हणजे राष्ट्राची आत्यंतिक गरज मानली जाते. याउलट काही राष्ट्रे इतकी समृद्ध असतात की, त्यांच्या अर्थव्यवस्थेत निर्यातीचे महत्त्व अगदीच बेताचे असते. आंतरराष्ट्रीय व्यापार जसजसा वाढत जातो, तसतशी जागतिक बाजारपेठांतील स्पर्धा वाढत जाऊन बहुतेक राष्ट्रांना निर्यातीकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. शासनालाही निर्यातविषयक धोरण काळजीपूर्वक आखावे लागते व निर्यातीस प्रोत्साहन देणाऱ्या विविध मार्गांचा अवलंब करावा लागतो. निर्यातीचा परिणाम राष्ट्रांच्या व्यापारशेषावर होत असल्याने निर्यातीकडे दुर्लक्ष केल्यास व्यापारशेषात असंतुलन निर्माण होऊन अडचणी उत्पन्न होतात. निर्यात म्हणजे परकीय चलन मिळविण्याचे एक महत्त्वाचे साधन असल्यामुळे परकीय चलनाचा तुटवडा भासू नये म्हणून निर्यात वाढविणे आवश्यक ठरते.

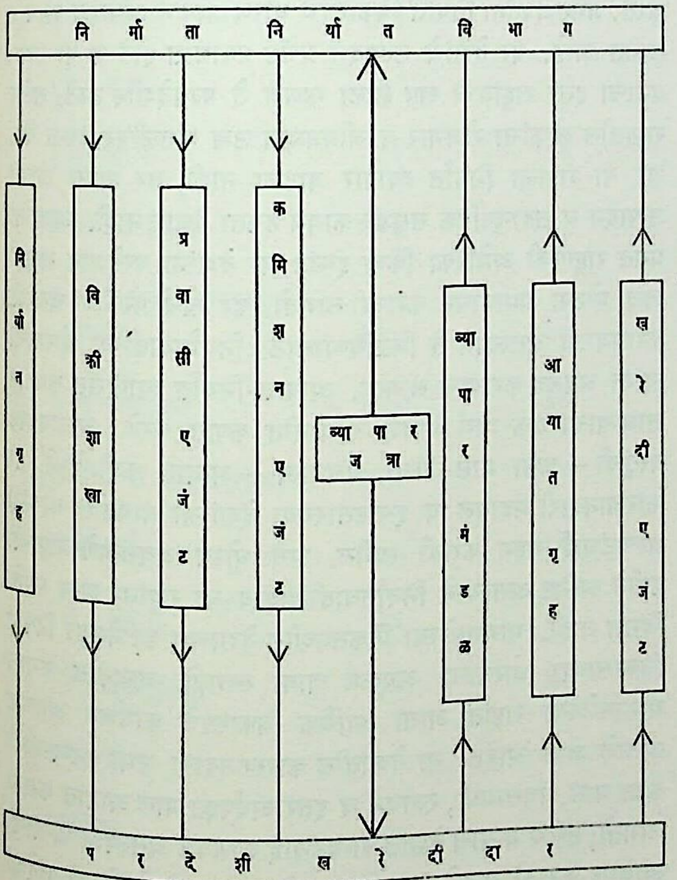
एखादी उद्योगसंस्था जेव्हा आपला माल निर्यात करू इच्छिते, तेव्हा तिला अंतर्गत बाजारात विक्री करताना येणाऱ्या अडचणींपेक्षा कितीतरी अधिक अडचणींना तोंड द्यावे लागते. परराष्ट्रांतील भाषा, कायदे व चलनपद्धती भिन्न असतात. शिवाय परराष्ट्रीय शासनाने आयातीवर जर नियंत्रणे घातली, तर त्यांचाही विचार करावा लागतो. परराष्ट्राने आयातीवर कर बसविले असल्यास त्यांचे ओझेही निर्यातकास जाणवते. परराष्ट्रांची आयातविषयक धोरणे वारंवार व पूर्वसूचनेशिवाय बदलत असल्यामुळेही निर्यातकांना निर्यात करताना अडचणी उद्भवतात. अशा परिस्थितीत निर्यात व्यापारातील यश अनेक गोष्टींवर अवलंबून असते. एक तर, परराष्ट्रातील गिऱ्हाइकांच्या गरजा काय आहेत, त्यांना कशा प्रकारचा माल हवा आहे हे बिनचूकपणे शोधून काढावे लागते. तो माल पुरविण्याचा योग्य मार्ग कोणता हेही ठरवावे लागते. परदेशांतील उपभोक्त्यांना कोणत्या दर्जाचा माल आवडतो, त्यांच्या मालाचे प्रमाण, आवेष्टने, जाहिराती, किंमती ह्या सर्वांबद्दल काय अपेक्षा आहेत हेसुद्धा निर्यातकास विचारात घ्यावे लागते. याचा अर्थ निर्यातकास विपणि-संशोधन करावे लागते. निर्यातीसाठी हवी असलेली बरीचशी आकडेवारी शासकीय अहवालांत मिळू शकते. काही देशांत अशी माहिती उपलब्ध करून देणारी खास ग्रंथालये, वाणिज्य मंडळे व खाजगी संस्था असतात. अशा संस्थांकडून परराष्ट्रीय बाजारांतील बदलत्या परिस्थितीचे दिग्दर्शन होऊ शकते. राजनैतिक सेवेशी संलग्न असलेले व्यापारी सहायक बहुतेक राष्ट्रांत नेमलेले असतात. त्यांच्याकडूनही परराष्ट्रीय बाजारपेठांविषयी उपयुक्त माहिती मिळू शकते. निर्यातकाला परदेशांतील गिऱ्हाइकाचे पूर्वग्रह, चालीरीती, धर्मसमजुती व स्थानिक आवडीनिवडी यांचीदेखील माहिती असावी लागते. ही माहिती स्थानिक लोकांकडून मिळवावी लागते. उदा., वेस्ट इंडीजमधील लोकांना भडक रंग फार आवडतात, हे माहीत नसल्यास सौम्य रंगाच्या वस्तू निर्यात करणारा तोट्यात येईल. चिनी लोकांमध्ये निळा व पांढरा हे रंग सुतकी मानतात. काही खुणांना विशिष्ट राष्ट्रांत विशिष्ट अर्थ असतो. उदा., भारतात लाल त्रिकोण हा कुटुंब नियोजनाची खूण म्हणून वापरतात; तर चेकोस्लोव्हाकियात तो विषनिदर्शक खूण म्हणून मानतात. तुर्कस्तानात मोफत नमुना दर्शविण्यासाठी हिरवा

त्रिकोण वापरतात. निर्यातकाने आपल्या मालाची परराष्ट्रांत जाहिरात व विक्री करताना तेथील वातावरणाचा आणि समजुतींचा विचार करणे आवश्यक आहे.

परदेशांत पाठवावयाच्या मालाचे संकल्पन व आवेष्टन आकर्षक असावे लागते. आकर्षक आवेष्टनामुळे मालाचे प्रदर्शन उत्कृष्टपणे साधता येऊन विक्रीस मदत होते. माल सुरक्षितपणे इष्ट ठिकाणी पोहोचावा म्हणूनही आवेष्टनास फार महत्त्व आहे. त्यासाठी ह्या व्यवसाय करणाऱ्या खास संस्थांची मदत घेणे निर्यातकाच्या हिताचे असते.

निर्यातकास मालाची निर्यात करण्यासाठी अनेक मार्गांचा वापर करता येतो. एकतर, निर्यात व्यापाराचा व्यवसाय करणाऱ्या निर्यातगृहांमार्फत (एक्स्पोर्ट हाउस) परराष्ट्रांतील खरेदीदारास निर्यातक माल विकू शकतो. निर्यातगृहे काही माल परदेशांतील व्यापारजत्रांतही विकण्याचा प्रयत्न करतात. शिवाय निर्यातकाने आपली विक्रीशाखा किंवा गौण कंपनी परदेशांत काढल्यास तिच्यामार्फत किंवा प्रवासी एजंटातर्फे अथवा कमिशन एजंटामार्फत निर्यातमाल परदेशांतील व्यापारजत्रांत पाठविता येतो किंवा परकीय खरेदीदारांस विकता येतो. उलटपक्षी, परकीय खरेदीदारांससुद्धा व्यापार-मंडळ परदेशी पाठवून तेथील व्यापारजत्रांमधून किंवा निर्मात्यांकडून मालाची खरेदी करता येते किंवा आयात गृहांमार्फत अथवा परदेशांत एजंट पाठवून माल विकत घेता येतो. निर्यातीचे विविध मार्ग तक्ता क्र. १ मध्ये दर्शविले आहेत.

तक्ता क्र. १



निर्यात मालाची किंमत चुकती करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. त्यांपैकी कोणता मार्ग वापरावयाचा, हे निर्यातक व खरेदीदार यांच्यामधील परस्परविश्वासावर अवलंबून असते. खरेदीदार निर्यातकाच्या पूर्ण विश्वासातील असल्यास निर्यातक नौवहन कागदपत्र खरेदीदारास त्यालाने पाठवितो व तो विशिष्ट कालावधीत ठरलेल्या पद्धतीने मालाचे पैसे पाठवील अशी निर्यातकाला खात्री असते. परंतु खरेदीदार व निर्यातक यांचा पूर्ण परिचय नसल्यास निर्यातक खरेदीदाराकडून आगाऊ पैशाचा भरणा व्हावा अशा अटीवरच माल पुरवील किंवा खरेदीदार माल सुरक्षितपणे हाती आल्यावरच पैसे देण्यास तयार होईल. मालाच्या विक्रीबद्दलचा करार होतानाच पैसे चुकते करण्यासंबंधीच्या अटी ठरविण्यात येतात. या व्यवहारात बहुधा बँकांचा मध्यस्थ म्हणून उपयोग करण्यात येतो. निर्यातीचे कागदपत्र हाताळून निर्यातकासाठी मालाची किंमत वसूल करण्याची कामगिरी जशी बँक करते, त्याचप्रमाणे खरेदीदारातर्फे पैसे फेडण्याची व्यवस्था करून संबंधित माल त्याच्या हाती पडण्याविषयीची कामगिरीही बँक करू शकते. बँकांना ही कामे करणे सुलभ व्हावे, म्हणून आंतरराष्ट्रीय व्यापारात विवक्षित कागदपत्रे व कार्यपद्धती यांचा वापर करतात. या कागदपत्रांत प्रामुख्याने पुढील बाबी समाविष्ट असतात. (१) बीजक : यामध्ये मालाची यादी, किंमत व विक्रीच्या अटी दर्शविलेल्या असतात. निर्यातक खरेदीदारांस बीजक पाठवितो. (२) भरणपत्र : यात बोटीवर भरण्यात आलेल्या मालाची यादी असते व तीवर बोटीच्या कप्तानाची सही असते. माल कोणत्या बंदरात उतरवावयाचा याचाही निर्देश असून निर्यातक व खरेदीदार यांचा उल्लेख असतो. (३) विमा प्रमाणपत्र : भरणा केलेल्या मालाच्या किंमतीचा विमा उतरविलेला आहे हे दाखविते. (४) हुंडी : मालाच्या किंमतीची फेड हुंडी वापरून करावयाची असल्यास निर्यातक खरेदीदारावर हुंडी काढतो व ती भरणपत्राबरोबर पाठवून बँकेमार्फत पैसे वसूल करतो.

खरेदीदारास आपल्या बँकेत निर्यातकाच्या नावाने खाते उघडून त्यात ठराविक रकमेपर्यंत काही अटींवर पैसे जमा करण्याच्या सूचना बँकेला देता येतात. निर्यातकाकडून किंवा त्याच्या बँकेमार्फत निर्यातविषयक कागदपत्रे हाती आल्यावरोबर खरेदीदाराची बँक निर्यातकाच्या खात्यात पैसे जमा करते. अशा रीतीने उभय पक्षांची सोय बँकांच्या मध्यस्थीने होऊ शकते. काही वेळा मालाची किंमत फेडण्यासाठी खरेदीदाराला काही मुदत हवी असते; कारण माल हाती येऊन तो विकला जाईपर्यंत त्याला रक्कम फेडता येत नाही. असे असल्यास निर्यातक इतर कागदपत्रांबरोबर खरेदीदारावर काढलेली मुदत हुंडी पाठवितो. त्या हुंडीचा स्वीकार झाल्यावर व तिला एखाद्या बँकेचा अथवा विश्वासू पेढीचा आधार मिळाल्यावर ती वटविली जाऊन निर्यातकास तावडतोब रक्कम मिळू शकते व कालांतराने खरेदीदार मुदतीअखेर हुंडीचे पैसे भरू शकतो.

भारताची निर्यात : स्वातंत्र्यपूर्व काळात हिंदुस्थानचा परराष्ट्रीय व्यापार मुख्यत्वे ग्रेट ब्रिटन व राष्ट्रकुलातील राष्ट्रांशीच होत असे. निर्यातीमध्ये विशेषतः कच्चा माल (कापूस, ताग इ.) व चहा, तेलबिया, मसाल्याचे पदार्थ यांसारख्या सु. ५० वस्तूंचाच समावेश असे. स्वातंत्र्योत्तर काळातील औद्योगिक प्रगतीमुळे निर्यातीचे स्वरूप पूर्णपणे पालटले. भारतातून निर्यात होणाऱ्या वस्तूंची संख्या आता सु. ३,००० वर झाली असून जगातील बहुतेक सर्व राष्ट्रांशी भारताचा निर्यात व्यापार चालतो. भारतीय निर्यातीचे मूल्य १९५०-५१ मध्ये केवळ ६०० कोटी रु. होते, ते १९७५-७६ मध्ये ३,९४१ कोटी रु. पर्यंत वाढले आहे. ही वाढ काही प्रमाणात भाववाढीमुळे झाली असली, तरी निर्यात होणाऱ्या वस्तूंमध्ये व त्यांच्या परिमाणांमध्येही वाढ झाली आहे. भारताच्या योजनाबद्ध आर्थिक विकासात निर्यातीला मोक्याचे स्थान आहे; कारण निर्यातीमध्ये झालेल्या वाढीमुळे विकासासाठी परकीय मदतीवर अवलंबून राहण्याची गरज आता पुष्कळच कमी झाली आहे. स्वातंत्र्योत्तर काळातील भारताच्या आयात निर्यात व्यापारामधील वाढ तक्ता क्र. २ वरून स्पष्ट होते.

तक्ता क्र. २. भारताच्या आयात व निर्यात व्यापाराचे मूल्य (कोटी रु.)

वार्षिक सरासरी	आयात	निर्यात
पहिली योजना	१,०४७	९३०
दुसरी योजना	१,५५३	९७७
तिसरी योजना	१,९५०	१,१७८
१९६६-६७ ते १९६८-६९	१,९९१	१,२४७
चौथी योजना	१,९७२	१,८०७
१९७३-७४	२,९५५	२,५२३
१९७४-७५	४,४६८	३,३०४
१९७५-७६	५,०१८	३,९४२

भारतीय निर्यातीत ही वाढ झाली असली, तरी भारताचा एकूण जागतिक निर्यातीमधील हिस्सा केवळ ०·५ टक्केच आहे.

पहिल्या दोन योजनांच्या कालावधीत भारताच्या निर्यातीची पातळी जवळजवळ स्थिरच होती. पहिल्या योजनेत निर्यातीची वार्षिक सरासरी ९३० कोटी रु., तर दुसऱ्या योजनाकाळात ती फक्त ९७७ कोटी रु.च होती. तिसऱ्या योजनाकाळात निर्यात प्रतिवर्षी ४·६ टक्क्यांनी वाढत जाऊन सरासरी वार्षिक निर्यातमूल्य १,१७८ कोटी रु. झाले. १९६५-६६ व १९६६-६७ या दुष्काळाच्या वर्षांत निर्यात साहजिकच घटली; परंतु १९६७-६८ पासून तीमध्ये पुन्हा वाढ होत गेली. ही वाढ चौथ्या योजनाकाळात प्रतिवर्षी सरासरी १२·७% होती. निर्यातीचे सरासरी वार्षिक मूल्य १,८०७ कोटी रु. पर्यंत वाढले. १९७४-७५ मध्ये निर्यातमूल्य १९७३-७४ च्या मानाने ३१ टक्क्यांनी वाढून ३,३०४ कोटी रु. पर्यंत गेले, तर १९७५-७६ मध्ये ते १९·३ टक्क्यांनी वाढून ३,९४२ कोटी रु. पर्यंत पोहोचले.

तिसऱ्या योजनाकाळात निर्यातीस प्रोत्साहन देण्यासाठी पद्धतशीरपणे प्रयत्न सुरू झाले. निर्यातगृहांना मान्यता देण्यात आली, त्यांचा परकीय बाजारपेठांत शिरकाव व्हावा, म्हणून विपणन विकास निधी स्थापण्यात आला व निर्यातकांसाठी अनेक प्रोत्साहनात्मक तरतुदी करण्यात आल्या; उदा., रोख हानिपूरक मदत, आयात पुनःपूर्ति-परवाने, करप्रतिग्रह, निर्यातकरात कपात किंवा सूट, सवलतीची निर्यातकर्जे, कच्च्या मालाचा पुरवठा, रेल्वेभाड्यांत सवलती, परकीय चलनाचा पुरवठा इत्यादी. निर्यातवाढीकडे लक्ष पुरविता यावे या उद्देशाने संघटनात्मक प्रयत्नही करण्यात आले. १९६२ मध्ये केंद्रशासनात परराष्ट्रीय व्यापार विभाग स्थापण्यात आला व त्याचे १९६३ मध्ये निराळ्या मंत्रालयात रूपांतर झाले. निर्यातीच्या प्रश्नावर शासनाला सल्ला देण्यासाठी व्यापार मंडळ, वस्तुमंडळे व निर्यात प्रोत्साहन परिषदाही स्थापण्यात आल्या. निर्यातकांना काही विशिष्ट सेवा पुरविणाऱ्या संस्थाही अस्तित्वात आल्या. उदा., भारतीय राज्य व्यापार निगम, निर्यात निरीक्षण अभिकरण, निर्यात कर्ज व हमी निगम, भारतीय आवेष्टन संस्था, व्यापार विकास प्राधिकरण इत्यादी. शिवाय तीन कॅबिनेट दर्जाच्या मंत्र्यांची एक खास समितीही निर्यातप्रश्नांकडे विशेष लक्ष पुरविण्यासाठी १९७० मध्ये अस्तित्वात आली. या संघटनात्मक प्रयत्नांचा, शासकीय धोरणाचा व आंतरराष्ट्रीय वातावरणाचा भारताच्या निर्यातीवर अनुकूल परिणाम होऊन निर्यातीचा एकूण राष्ट्रीय उत्पादनामधील हिस्सा १९६६-६७ मधील चार टक्क्यांवरून १९७५-७६ मध्ये सहा टक्क्यांपर्यंत वाढला. निर्यातीचे परिमाण व मूल्य वाढले, इतकेच नव्हे, तर निर्यातीच्या वस्तूंमध्ये विविधता आली. तागाचे कापड व सुती कापड, चहा, कॉफी, पेंड, तंबाखू व मसाल्याचे पदार्थ यांसारख्या पारंपरिक निर्यातीमध्ये अनेक नव्या वस्तूंची भर पडली. उदा., अभियांत्रिकी माल, साखर, रासायनिके, तयार कपडे, सागरी पदार्थ, चामड्याच्या वस्तू, हिरे, माणके इत्यादी. या नव्या वस्तूंचे मूल्य १९७५-७६ मध्ये एकूण निर्यातमूल्याच्या सु. ५३% होते. निर्यात व्यापाराच्या दिशेतही गेल्या २५ वर्षांत पुष्कळच फरक झाला आहे. पहिल्या व दुसऱ्या योजनांत भारतीय मालाच्या प्रमुख बाजारपेठा एफ्टा, एस्कॅप, उत्तर अमेरिका व यूरोपीय आर्थिक संघ या होत्या. १९७५-७६ मध्ये प्रमुख बाजारपेठा एस्कॅप, यूरोपीय आर्थिक संघ, पूर्व यूरोप व उत्तर अमेरिका या झाल्या आहेत. स्वातंत्र्योत्तर काळात झालेले निर्यातविषयक फरक पुढील पानावरील तक्ता क्र. ३ व ४ वरून स्पष्ट होतात.

धोंगडे, ए. रा.

निर्यात विकास : निर्यात विकास हे जगातील सर्व विकसित व अविकसित राष्ट्रांत आर्थिक धोरण म्हणून स्वीकारण्यात आले आहे. उत्पादनाच्या यांत्रिकीकरणामुळे शेती व कारखानदारी यांच्या पैदाशीत भूमिती श्रेणीने वाढ झाली व लोहमार्ग, जलमार्ग व हवाई मार्ग यांच्या वाहतुकीत क्रांतिकारक बदल झाल्याने वाढत्या उत्पादनाचे वाटप जगात सर्वत्र होऊ लागले. भौगोलिक श्रमविभागणीनुसार ज्या देशाला जी नैसर्गिक साधने उपलब्ध आहेत, त्या साधनांचा वापर करून कमी खर्चात निरनिराळे देश वस्तू बनवू लागले व या वस्तूंची राष्ट्राराष्ट्रांमध्ये देवघेव वाढू लागली. आज अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने किंवा पश्चिम जर्मनी यांसारखी सुधारलेली राष्ट्रेसुद्धा आपल्या गरजांच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण होऊ शकत नाहीत. ज्या वस्तू निर्माण करणे राष्ट्राला किफायतशीर नाही, त्या वस्तू आयात कराव्या लागतात व ज्या वस्तू इतर देशांच्या मानाने राष्ट्र कमी खर्चात निर्माण करते, त्या वस्तू ते निर्यात करते. प्रगत देशांना निर्यात विकासाचे धोरण जारीने अंमलात आणावे लागत आहे. या देशांचे उत्पादन प्रचंड प्रमाणात होते व या उत्पादनाचा इतर राष्ट्रांमध्ये खप झाला म्हणजे ते फायदेशीर ठरते; तसेच राष्ट्रातील लोकांचा रोजगार व जीवनमान उच्च पातळीवर ठेवता येते. जर या राष्ट्रांचा निर्यात व्यापार वाढला नाही, तर त्यांना आपले उत्पादन व तदानुषंगिक समृद्धी कायम ठेवता येणार नाही. आजच्या प्रगत राष्ट्रांपैकी अमेरिका किंवा इंग्लंड या देशांना परदेशांत लष्करी खर्च मोठ्या प्रमाणावर करावा लागतो. हा खर्च परकीय चलनात करावयाचा असल्याने ते मिळविण्यासाठी निर्यातवाढीच्या धोरणाचा त्यांना अवलंब करावाच लागतो. आयात-निर्यात व्यापारात समतोल साधण्याचा एक मार्ग म्हणजे आयातीत कपात करणे. अत्यावश्यक वस्तूंची – कच्चा माल किंवा अन्नधान्य – आयात कमी केली, तर कारखानदारी मंदावेल व इंग्लंडसारख्या देशांच्या बाबतीत लोकांना धान्यटंचाई सहन करावी लागेल. असे धोरण अवलंबिणे राष्ट्राच्या दृष्टीने अनिष्ट असल्याने निर्यातवाढीशिवाय या राष्ट्रांना अन्य पर्याय दिसत नाही. मागासलेल्या विकसनशील देशाच्या दृष्टीनेसुद्धा निर्यात विकासाच्या धोरणाला अग्रक्रम द्यावा लागतो. जगातील बऱ्याच मागासलेल्या राष्ट्रांत आता आर्थिक विकासाचे कार्यक्रम अंमलात आणले जात आहेत. या देशांतील कारखानदारी उभी करण्यासाठी कच्चा माल, यंत्रसामग्री, रसायने व इतर अर्धपक्का माल आयात करावा लागतो; तसेच बऱ्याच देशांत धान्यटंचाई जाणवत असल्याने धान्याची आयात करावी लागते. या देशांना विकासासाठी घेतलेल्या परदेशी कर्जाची परतफेड व व्याजाचे हप्ते देण्यासाठी परकीय चलन मिळविण्याचा खात्रीचा मार्ग म्हणजे निर्यातवाढ हाच होय. मागासलेल्या राष्ट्रांना प्रगत राष्ट्रांकडून कर्जे अथवा मदत यावर फार काळ अवलंबून राहता येणार नाही. म्हणून मागासलेली राष्ट्रे निर्यातवाढीच्या कार्यक्रमाला अग्रक्रम देत आहेत.

भारताच्या योजनाबद्ध आर्थिक विकासाच्या कार्यक्रमात निर्यात व्यापारास महत्त्वाचे स्थान आहे. आपण शेती, कारखानदारी, वाहतूक

तक्ता क्र. ३. भारताच्या निर्यातीमधील प्रमुख वस्तू

वार्षिक सरासरी | मूल्य कोटी रुपये

वस्तू	पहिली योजना	दुसरी योजना	तिसरी योजना	चौथी योजना	१९७३-७४	१९७४-७५	१९७५-७६
तागाचे कापड	२३७·८	१८४·०	२२५·२	२२७·४	२२७·३	२९५·७	२४८·३
चहा	१६७·९	२०१·२	१९३·७	१४४·२	२२४·०	२२४·०	२३६·८
सुती कापड	९३·५	९१·६	८३·०	१०१·१	१९२·२	१५८·७	३७१·०
चामडे व चामड्याच्या वस्तू	३६·५	३६·९	४१·१	१२३·१	१७१·१	१४४·९	२०१·३
रासायनिके व संलग्न वस्तू	९·६	६·०	८·७	३२·७	४९·३	९२·५	१०५·०
अभियांत्रिकी माल	७·४	७·९	२०·२	१४२·१	२०९·३	३५२·८	४०८·६
साखर	—	—	—	२४·५	४२·७	३३९·०	४७२·०
एकूण निर्यात (इतर वस्तू समाविष्ट)	९३०·०	९७७·०	१,१७८·०	१,८०७·०	२,५२३·४	३,३०४·१	३,९४१·६

तक्ता क्र. ४. भारतीय निर्यातीच्या प्रमुख बाजारपेठा

वार्षिक सरासरी | निर्यात मूल्य कोटी रुपये

बाजारपेठ	पहिली योजना	दुसरी योजना	तिसरी योजना	चौथी योजना	१९७३-७४	१९७४-७५	१९७५-७६
(अ) यूरोपीय सामायिक बाजारपेठ (इसीएम्) +	७२	७४	९०	१२५	६०९	६८९	८१९
(१) पश्चिम जर्मनी	२०	२७	३०	५०	८७	१०५	११८
(२) इटली	१३	११	११	३३	६९	५२	७९
(३) फ्रान्स	११	१३	१३	३२	५०	८५	८४
(४) ग्रेट ब्रिटन	२५८	२६८	२५४	१८८	२६३	३०७	४०३
(ब) यूरोपीय खुले व्यापारक्षेत्र (एफ्टा).	२६८	२७७	२६८	१८९	३२	३८	७८
(क) उत्तर अमेरिका	१८४	१७०	२३८	३०२	३७७	४२०	५५०
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१६१	१४६	२०६	२६३	३४६	३७६	५०८
(ड) एस्कॅप राष्ट्रे	२४६	२१३	२५८	४२३	७३८	९०६	१,१७८
(१) जपान	३६	४७	८७	१८२	३५९	२९५	४२७
(२) ऑस्ट्रेलिया	४१	३५	२५	३१	५१	६१	४८
(३) इराण	—	—	—	२८	४३	१३९	२७१
(इ) आफ्रिका	७२	७४	८२	१३२	१०२	२३५	२७०
(फ) लॅटिन अमेरिका	४७	३०	२४	१३	१२	२०	१३
(ग) पूर्व यूरोप	८	५७	१७८	३४४	४८८	६८१	६७७
रशिया	५	३६	९३	१४८	२८६	४१८	४१३
एकूण निर्यात (इतर वस्तू समाविष्ट)	९३०	९७७	१,१७८	१,८०७	२,५२३	३,३०४	३,९४२

[+ १-१-७३ रोजी ग्रेट ब्रिटन यूरोपीय सामायिक बाजारपेठेत समाविष्ट झाला. १९७२-७३ पर्यंतच्या आकड्यांत ग्रेट ब्रिटनला केलेली निर्यात समाविष्ट आहे.]

यांच्या विकासासाठी अनेक प्रकल्प हाती घेतले आहेत व त्यांच्या पूर्ततेसाठी लागणारा कच्चा माल, अर्धपक्का माल, यंत्रे व हत्यारे, सुटे भाग यांची आयात आपल्याला वाढत्या प्रमाणावर करावी लागत आहे. तसेच लोकसंख्येच्या मानाने धान्योत्पादन कमी पडत असल्यामुळे आपल्याला धान्याचीही आयात करावी लागते. या गरजांसाठी आपल्याला परकीय चलन वाढत्या प्रमाणात मिळविण्याची आवश्यकता निर्माण झाली आहे. दुसऱ्या महायुद्धामध्ये आपण इंग्लंडला युद्धकार्यासाठी माल पुरविला, त्याबद्दल आपल्याला येणे असलेली रक्कम स्टर्लिंग गंगाजळी म्हणून इंग्लंडकडे ठेवली होती. ही १,७०० कोटी रुपयांची गंगाजळी वापरून आपण १९५७-५८ पर्यंत आपल्या परकीय चलनाच्या गरजा अंशतः पूर्ण केल्या. ही गंगाजळी संपल्यानंतर आपल्याला परकीय चलन मिळविण्याची निकड भासू लागली व तेव्हापासून सरकारने निर्यात विकासाच्या खास योजना कार्यवाहीत आणल्या व निर्यात व्यापारास पोषक असे संस्थांचे जाळे निर्माण केले.

उपाययोजना : निर्यात व्यापारातील अडचणी कमी किंवा नाहीशा करणे व निर्यात व्यापारास उत्तेजन देणे, हा निर्यात विकासाच्या कार्यक्रमांचा हेतू असतो. निर्यात व्यापारात अनेक अडसर उभे राहतात. मालाच्या उत्पादनाचा खर्च जास्त असणे किंवा मालाची गुणवत्ता स्पर्धकांच्या मानाने कमी असणे यामुळे निर्यात वाढविणे अवघड जाते. तसेच परराष्ट्रांनी लादलेल्या भारी जकाती व आयातबंधने यांमुळे निर्यात व्यापाराची उत्पादकाला ओढ वाटत नाही. निर्यात व्यापारात धोक्याचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे विमा व कर्ज यांबाबतीतही अडचण असते. परदेशी गिऱ्हाईक गाठणे व त्याला आपला माल पटविणे आणि परदेशी बाजारात आपल्या मालाची प्रसिद्धी व जाहिरात करणे यांसाठी लागणारी साधने आणि भांडवल उभे करणे एकट्या निर्यातदाराच्या आवाक्याबाहेरचे असते. या नाना प्रकारच्या अडचणींतून निर्यातदाराची सुटका करणे, त्याचा खर्च कमी करून त्याला निर्यात फायदेशीर करणे आणि इतर तऱ्हांनी उत्तेजन देणे यांसाठी पुढारलेल्या व मागासलेल्या राष्ट्रांनी निर्यात विकासाच्या अनेक योजना कार्यान्वित केल्या आहेत. निर्यात विकासाच्या कार्यक्रमांना खास मदत देणे हे खुल्या व्यापाराच्या तत्त्वांशी विसंगत आहे. खुल्या व्यापारामुळे जगातील सर्व राष्ट्रांना श्रमविभागाचा अवलंब करता येईल व त्यायोगे जगातील उत्पादन वाढेल, तसेच उत्पादन खर्च कमी येईल. म्हणून निर्यात विकास योजना खुल्या व्यापाराच्या आड येत असल्याने त्यांचा वापर केवळ संक्रमणकालातच करावा, असे सर्वत्र मान्य करण्यात आले आहे. दरम्यान आपल्या मालाचा आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठांत टिकाव लागण्यासाठी जे साहाय्य आवश्यक आहे, ते निरनिराळे देश आपली परिस्थिती व गरजा यांनुसार निर्यातदारांना उपलब्ध करून देत आहेत. निर्यात विकासासाठी पुढील प्रकारचे साहाय्य दिले जाते : (१) करांत सवलती, (२) आर्थिक योजना, (३) खास साहाय्य योजना, (४) बाजारपेठांची पाहणी व जाहिरात.

करविषयक सवलती देण्याचा हेतू असा असतो की, करामुळे निर्यातदाराचा खर्च वाढतो व तो खर्च करात पूर्ण माफी किंवा सवलत दिल्यामुळे कमी होण्यास मदत होते. तसेच निर्यात व्यापाराशी निगडित अशा करात सवलत दिली म्हणजे निर्यातीला उत्तेजन मिळते. अशा प्रकारे मिळणाऱ्या सवलती पुढील प्रकारच्या आहेत : (१) प्राप्तिकराची माफी किंवा दरांत सूट, (२) वाढीव घसारा निधीस मान्यता, (३) आयात कर व उत्पादनकर-प्रतिग्रह, (४) उत्पादन कर, विक्री कर, खरेदी कर, अंतर्गत जकात यांपासून पूर्ण माफी किंवा सवलत, (५) निर्यात करात सवलत. काही देशांमध्ये निर्यातीपासून मिळणारा नफा हा पूर्णतः किंवा अंशतः करमाफ असतो किंवा निर्यात विकासासाठी केलेला खर्च प्राप्तिकराची आकारणी करताना वगळला जातो. काही देशांत निर्यातदाराने उघडलेल्या परदेशी शाखांना मिळणारे उत्पन्न करांतून वगळले जाते. ही सवलत दिल्यामुळे निर्यातदाराला दोन देशांमध्ये सोसावा लागणारा करभार हलका होतो व परदेशांत गुंतवणूक करण्यास उत्तेजन मिळते आणि या शाखांच्या द्वारे निर्यात व्यापार वाढविण्याचे प्रलोभन निर्यातदारास मिळते. निर्यातदार उत्पादकांनी आपल्या उत्पादन यंत्रणेत खर्च घटविणारी व दर्जा सुधारणारी यंत्रसामग्री बसवावी, याबाबत त्यांना उत्तेजन देण्यासाठी निर्यातीच्या वाढत्या आकारमानाबरोबर वाढत्या दराने घसारा निधी ठेवण्याची निर्यातदारांस सवलत देण्यात येते. निर्यात वस्तूंच्या उत्पादनासाठी जो परदेशी माल वापरावा लागतो, त्यावरील आयात कर तसेच उत्पादनासाठी वापरण्यात, येणाऱ्या मालावरील उत्पादनकर हे प्रतिग्रहरूपाने निर्यातदारास परत दिले जातात. निरनिराळ्या वस्तूंचे प्रतिग्रह-दर व्यक्तिशः उत्पादक किंवा सर्व उद्योगधंद्यांच्या पातळीवर ठरविले जातात. खुल्या प्रदेशात उत्पादन करून मालाची निर्यात केल्यास प्रतिग्रहाप्रमाणे सवलत मिळते आणि कराचा भुर्दंड वाचतो. उलाढालकर, विक्रीकर, उत्पादनकर वा अंतर्गत जकात (ऑक्ट्रॉय) या करांपासून निर्यात व्यापारास मोकळीक देण्यात येते व त्यायोगे वस्तूंची किंमत कमी होण्यास मदत होते. काही वस्तूंवरील निर्यात कर उठविले किंवा कमी केले जातात. ज्या वस्तूंची निर्यात शासनास वाढवावयाची असेल, त्या वस्तूंना ही सवलत विशेषत्वाने दिली जाते.

विविध प्रकारच्या आर्थिक सवलती निर्यातदारांना दिल्या जातात. देशांतर्गत किंमत ही निर्यात किंमतीपेक्षा जास्त असल्यास निर्यातीसाठी रोकड साहाय्य दिले जाते. परंतु अशी सवलत आजकाल अपवादात्मक परिस्थितीतच देण्यात येते. काही प्राथमिक वस्तूंच्या निर्यातीस उत्तेजन देण्यासाठी व त्यांच्या उत्पादन खर्चाची भरपाई होण्यासाठी अंतर्गत किंमत साहाय्यक कार्यक्रम (इन्टर्नल प्राइस सपोर्ट प्रोग्रॅम) अंमलात आणले जातात; तसेच निर्यातवाढीसाठी केल्या जाणाऱ्या प्रयत्नांसाठी सरकार आर्थिक साहाय्य देते. परदेशांत दौरे करणे, आंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनांत भाग घेणे, बाजारपेठांची पाहणी, जाहिरात अशा विविध गोष्टींसाठी आर्थिक मदत दिली जाते. निर्यातीसाठी लागणारे कर्ज सवलतीच्या व्याजाच्या दराने दिले जाते व दीर्घ मुदतीची सवलत कर्जफेडीसाठी दिली जाते. यामुळे दीर्घ मुदतीच्या उधारीवर माल विकणे निर्यातदारास शक्य होते. निर्यातदाराच्या कर्जासाठी हमी घेणाऱ्या संघटना अस्तित्वात आल्या आहेत. जर निर्यातदार कर्जाची फेड करू शकला नाही, तर त्याची जबाबदारी या संस्था स्वीकारतात. तीन, पाच किंवा सात वर्षे अशा दीर्घ मुदतीने उधारीवर निर्यात करण्यास मध्यवर्ती बँका परवानगी देतात व पैसे वसूल होईपर्यंतच्या काळात निर्यातदारांना कर्ज उपलब्ध केले जाते. पतपत्राच्या तारणावर निर्यातपूर्व उत्पादनासाठी कर्ज दिले जाते. निर्यात उद्योगधंद्यांच्या वाढीसाठी लागणारे कर्ज खास सवलतीसहित दिले जाते व अशा उद्योगधंद्यांसाठी लागणारे परकीय चलन अग्रक्रम देऊन उपलब्ध केले जाते.

निर्यातदाराने मिळविलेल्या परकीय चलनापैकी काही भाग आवश्यक वस्तू आयात करण्यासाठी किंवा त्याला लागणाऱ्या उपयोगासाठी वापरण्याची परवानगी दिली जाते. हिला चलन धारणपद्धती (करन्सी रिटेन्शन सिस्टिम) असे म्हणतात. ज्यावेळी देशातील चलनाची क्रयशक्ती कमी होते, तेव्हा अवमूल्यन करून निर्यातीस चालना दिली जाते. अवमूल्यनामुळे निर्यात माल परदेशी गिऱ्हाइकास पूर्वीपेक्षा स्वस्त मिळतो व परिणामी निर्यातीत वाढ होते. तसेच काही प्रसंगी चलनाचे अनेक विनिमयदर ठरविले जातात व निर्यातीपासून मिळणाऱ्या परकीय चलनाचे देशी चलनात रूपांतर करण्यास मोठा दर

लावला जातो; एकप्रकारे हे निर्यातदारास प्रलोभन वाटते. निर्यात उत्पादनासाठी लागणाऱ्या आयात परवान्यांना अग्रक्रम दिला जातो. काही वस्तूंच्या बाबतीत (उदा., कॉफी) आंतरराष्ट्रीय कराराने ठरलेल्या किंमतीपेक्षा कमी किंमतीला निर्यात करण्याची उत्पादकांवर पाळी येते. यामुळे होणारा तोटा भरून काढण्यासाठी निर्यातदारांना भरपाई दिली जाते.

परदेशी बाजारपेठांची माहिती गोळा करणे व इतर पाहणी करणे, तसेच आपल्या देशाची प्रतिमा परदेशांत आकर्षक करणे व त्यासाठी जाहिराती देणे, परदेशांत निर्यातदारांची शिष्टमंडळे पाठविणे यांसाठी सरकार निर्यातदारांना व्यक्तिशः किंवा संस्थांच्या द्वारे साहाय्य करते. अंतर्गत वाहतुकीत अग्रक्रम व भाड्याच्या सवलती, निर्यातीचा व्यवहार जास्त सोईस्कर करणे व निर्यातदारांचा खास गौरव करणे, असे विविध कार्यक्रम अंमलात आणले जातात. आंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनांत भाग घेण्यासाठी लागणारा वाहतूकखर्च, विक्रेत्यांचा प्रवासखर्च, प्रदर्शनाचे भाडे व तांत्रिक साहाय्य या निरनिराळ्या बाबींत साहाय्य दिले जाते. निर्यात व्यापार हा विषय अधिकाधिक गुंतागुंतीचा होत असून ह्याबाबतचे शिक्षण देण्याची व्यवस्था सरकार करीत आहे.

भारतातील निर्यात विकास योजना : स्वातंत्र्योत्तर काळात भारताला देणे असलेली प्रचंड स्टर्लिंग गंगाजळी इंग्लंडच्या तिजोरीत गोळा झाली होती. प्रारंभीच्या काळात भारताच्या परदेशी चलनविषयक गरजा भागविण्यास ही गंगाजळी उपयुक्त ठरली. १९४९ मध्ये झालेले रुपयाचे अवमूल्यन व कोरियन युद्ध यांमुळे निर्यातवाढीस उत्तेजन मिळाले. पण युद्धविराम झाल्यानंतर आणि जागतिक मंदीला तोंड लागल्यावर भारताच्या निर्यातीत चांगलीच घट झाली. आर्थिक नियोजनास गती मिळाल्यावर हळूहळू निर्यात विकास योजनांचे महत्त्व स्पष्ट होऊ लागले. निर्यातीसाठी जादा माल उपलब्ध व्हावा म्हणून निर्यातीस योग्य अशा वस्तूंचे देशांतर्गत सेवन कमी करण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न सुरू झाले. निर्यात उद्योगांचा उत्पादनव्यय घटविण्यासाठी योग्य त्या उपाययोजना हाती घेण्यात आल्या. निर्यातवाढीस उत्तेजन मिळावे या उद्देशाने औद्योगिक परवानापद्धतीत बदल करण्यात आले.

सरकारने १९६२ मध्ये आयात व निर्यात धोरण समिती (मुदलियार समिती) नेमली. निर्यात उद्योगांसाठी कच्चा माल जरूर तर आयात करावा, निर्यात उद्योगातून मिळणाऱ्या नफ्यास आयकरातून काही प्रमाणात सूट द्यावी, निर्यातदारांना त्यांनी केलेल्या निर्मितीच्या हिशेबाने आयात परवाने द्यावेत यांसारख्या शिफारशी 'मुदलियार समिती' ने केल्या. सरकारने बव्हंशी त्या अंमलात आणल्या. तरी निर्यात अपेक्षेइतकी वाढली नाही. त्यामुळे १९६६ च्या जूनमध्ये सरकारला निर्यातवाढीसाठी रुपयाचे अवमूल्यन करणे भाग पडले. सुरुवातीस अवमूल्यनामुळे निर्यात विकासास चालना मिळाली खरी; पण १९७३-७४ साली खनिज तेले, रासायनिक खते आणि अन्नधान्य यांच्या किंमती जागतिक बाजारपेठांत वाढल्यामुळे अवमूल्यनाचे अनुकूल परिणाम संपुष्टात आले. सरकारला निर्यात विकासासाठी नव्या उपाययोजना हाती घेणे आवश्यक झाले.

निर्यात विकास कार्यक्रमास चालना मिळावी म्हणून निर्यातदारांसाठी आर्थिक प्रलोभनांची तरतूद करण्यात आली आहे. वाहतुकीच्या सोयींत वाढ करण्यात आली असून निर्यात मालास वाहतूक सोयींत अग्रक्रम देण्यात येत आहे. निर्यात वस्तूंच्या उत्पादनासाठी आवश्यक असलेल्या परदेशी मालावर लादण्यात येणाऱ्या आयात कराची परतफेड केली जाते. निर्यात होणाऱ्या बहुतेक सर्व पक्क्या वस्तू उत्पादनकरापासून मुक्त आहेत. निर्यातदारांना दुर्मिळ कच्चा माल अग्रक्रमाने व कमी किंमतीत दिला जातो. निर्यातदारांसाठी परदेशी चलन सुलभपणे उपलब्ध केले जाते.

निर्यातदारांना भांडवलाचा मुबलक पुरवठा माफक व्याजदराने व्हावा यासाठी सरकार व रिझर्व्ह बँक वेळोवेळी अनेक उपाय योजीत असते. व्यापारी बँकाही या कामी हातभार लावीत असतात. भांडवली वस्तू व यंत्रसामग्री यांच्या आयातीसाठी भारतीय औद्योगिक विकास बँक (इंडस्ट्रियल डेव्हलपमेंट बँक ऑफ इंडिया) निर्यातदारांना कर्जे देत असते. जागतिक बाजारपेठेतील स्पर्धेत भारतीय निर्यातदारांचा निभाव लागावा म्हणून निवडक वस्तूंच्या निर्यातीसाठी सरकार आर्थिक साहाय्य करते. परिणामी वस्तूंचा उत्पादनव्यय कमी होऊन अन्य देशांशी स्पर्धा करणे निर्यातदारांना शक्य होते. निर्यातवाढीच्या उद्देशाने गुजरात राज्यातील कांडला बंदर खुला प्रदेश करण्यात आला असून आणखी काही बंदरे खुली करण्याचा सरकारचा विचार आहे. निर्यात नियंत्रण नियम सोपे आणि बिनगुंतागुंतीचे करण्यात आले असून जवळजवळ २०० वस्तूंच्या बाबतीत परवाना व्यवहारपद्धती काढून टाकण्यात आली आहे. निर्यातीसाठी अर्ज करताना आता शुल्क आकारण्यात येत नाही. निर्यात विकासधोरणाचा एक भाग म्हणून भारताने अनेक देशांशी व्यापार करार केलेले आहेत.

निर्यात विकासास साहाय्यभूत ठरतील अशा अनेक विशेष संस्था सरकारने निर्माण केल्या आहेत. १९६२ मध्ये स्थापन झालेले व्यापार मंडळ (बोर्ड ऑफ ट्रेड) उत्पादनवाढीसंबंधी तसेच विक्रीयंत्रणेत व माध्यमांत सुधारणा घडवून आणण्यासंबंधी केंद्र सरकारला शिफारशी करीत असते. निर्यातवाढीसाठी उत्पादक, उपभोक्ते आणि निर्यातदार यांचे सहकार्य मिळविण्याच्या उद्देशाने 'निर्यात विकास मंडळे' स्थापन करण्यात आली आहेत. १९७५-७६ साली अशी १७ मंडळे काम करताना दिसतात. चहा, कॉफी, रबर, काथ्या, रेशीम व वेलदोडे अशा सहा वस्तूंच्या निर्यात विकासासाठी सरकारने खास वस्तु-मंडळे (कमॉडिटी बोर्ड्स) स्थापन केली आहेत. छोटे व मध्यम आकाराचे उद्योग चालविणाऱ्या प्रवर्तकांना निर्यात विकासास प्रवृत्त करण्याचे काम व्यापार विकास प्राधिकरण (ट्रेड डेव्हलपमेंट ऑथॉरिटी) ही संस्था करीत असते. प्रदर्शन व व्यापारी प्रसिद्धी संचालनालय (द डायरेक्टोरेट ऑफ एक्झिबिशन अँड कमर्शियल पब्लिसिटी) ही संस्था निर्यात मालाची परदेशांत जाहिरात करणे, परदेशांत प्रदर्शने आयोजित करणे यांसारखी कामे पार पाडीत असते. निर्यात निरीक्षण परिषद (एक्स्पोर्ट इन्स्पेक्शन कौन्सिल) ही संस्था निर्यात मालाच्या गुणवत्ता नियंत्रणाचे व निर्यातपूर्व तपासणीचे काम करीत असते. हस्तव्यवसाय व हातमाग वस्तू, खनिजे व धातू, अभियांत्रिकी वस्तू यांच्या निर्यात विकासासाठी खास मंडळे निर्माण करण्यात आली आहेत.

या विविध उपाययोजनांमुळे भारताच्या निर्यात विकासास गेल्या काही वर्षांत जोराची चालना मिळाल्याचे दिसते.

बोंद्रे, चिं. रा.; भेण्डे, सुभाष

संदर्भ : Wells, Rosemary, *International Trading*, London, 1969.

निर्यात आयात बँक : (एक्स्पोर्ट इंपोर्ट बँक–एक्झिंबँक). आंतरराष्ट्रीय अर्थकारणाचे कार्य करणारी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांची एक वित्तसंस्था. १२ फेब्रुवारी १९३४ मध्ये 'एक्स्पोर्ट इंपोर्ट बँक ऑफ वॉशिंग्टन' या नावाने अमेरिकेच्या निर्यात व्यापारास अर्थसाहाय्य करण्याच्या उद्देशाने हिची स्थापना करण्यात आली. १३ मार्च १९६८च्या कायद्यान्वये संस्थेचे नाव बदलण्यात येऊन ते सध्याचे ठेवण्यात आले व तिची मुदत ३० जून १९७३ पर्यंत वाढविण्यात आली. १९७१ मधील कायद्यानुसार बँकेचे कार्यक्षेत्र विस्तारण्यात येऊन तिची मुदत ३० जून १९७४ पर्यंत वाढविण्यात आली. अमेरिकेच्या अध्यक्षांनी नेमलेल्या पाच संचालकांच्या मंडळाद्वारा बँकेचे व्यवस्थापन चालते.

निर्यात आयात बँक ही प्रत्यक्ष दीर्घमुदती कर्जे, हमी (मुख्यतः व्यापारी बँकांसाठी); अल्प- व मध्यम-मुदती विमा आणि व्यापारी बँकांना हुंडी कर्जे पुरविणे अशा प्रकारचे महत्त्वाचे कार्यक्रम पार पाडते. अमेरिकेत उत्पादित झालेल्या वस्तू व सेवा यांची परदेशी ग्राहकांकडून केली जाणारी खरेदीही बँकेच्या डॉलरसाहाय्यामुळे शक्य होते. या साहाय्याचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे असते : सार्वजनिक वा खाजगी उद्योगसंस्थांना भांडवली सामग्री व तज्जन्य सेवा यांच्या खरेदीसाठी लागणारे दीर्घमुदती कर्ज, परदेशी वित्तसंस्था स्थानिक उद्योगधंद्यांना पुनर्वित्तस्वरूपात उपलब्ध करून देत असलेल्या कर्जाऊ रकमा, अमेरिकेशी व्यापारस्रोत चालू राहण्यासाठी डॉलरटंचाईच्या प्रासंगिक अडचणीत सापडलेल्या राष्ट्रांना आवश्यक असे कर्ज पुरविणे आणि शेतमालखरेदीसाठी लागणारी कर्जे. उपर्युक्त कार्यक्रमांद्वारा निर्यात आयात बँक ही अर्धविकसित व विकसनशील देशांमधील विकास प्रकल्पांना उत्तेजन देण्याचे महत्त्वाचे कार्य करीत असते.

निर्यात आयात बँकेचे कर्जवाटप व कर्जफेड ही दोन्ही डॉलरमध्येच करण्यात येत असून ती विशिष्ट हेतूनुसार असतात. खाजगी भांडवलाची स्पर्धक म्हणून नव्हे, तर त्यांची प्रोत्साहक व पूरक म्हणून राहण्याचे कार्य बँकेला करावे लागते. बँकेला कर्जे, हमी आणि विमा यांच्या स्वरूपात दोन कोटी डॉलरहून अधिक अदत्त रक्कम ठेवता येत नाही. या कर्जांकरिता व अन्य कारणांसाठी उपयोगात आणावयाचा पैसा पुढील बाबींमधून जमा होऊ शकतो : (१) मुद्दलाची परतफेड व कर्जाऊ रकमांवरील व्याज; (२) हमीशुल्क व विमाहप्ते; (३) अमेरिकन सरकारच्या २,००० कोटी डॉलर भागभांडवलापासून मिळणारे उत्पन्न; (४) अमेरिकेच्या अर्थखात्याकडून ६०० कोटी डॉलरपर्यंत मिळणारे कर्ज आणि (५) बँकेची ऋणपत्रे, वचनपत्रे इत्यादींच्या विक्रीतून उपलब्ध होणारे उत्पन्न.

गद्रे, वि. रा.

निर्यात कर्ज व हमी निगम : भारताच्या निर्यात व्यापारास चालना मिळावी म्हणून स्थापन करण्यात आलेला एक निगम. भारत सरकारने १९५७ साली 'निर्यात जोखीम विमा निगम' स्थापन केला. उधारीने माल खरीदण्याची प्रवृत्ती आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठांमध्ये वाढत आहे. राजकीय किंवा व्यापारी कारणांमुळे जर उधारीने विकलेल्या मालाचे पैसे वसूल झाले नाहीत, तर निर्यातदाराचे नुकसान होते; अशा नुकसानीसाठी विम्याची तरतूद नसल्यास, निर्यातदार आपला व्यापार वाढविण्यास उत्सुक राहणार नाहीत. या दृष्टीने निगमाने निर्यात जोखीम विमा योजना कार्यान्वित केली. राजकीय वा व्यापारी कारणांच्या योगे पैसे बुडाल्यामुळे निर्यातदारास जर नुकसान आले, तर झालेल्या नुकसानीचा अनुक्रमे ८५ व ८० टक्के भाग निगमाने उचलावा व उर्वरित भाग निर्यातदाराने सोसावा, अशी ही योजना होती.

निर्यात जोखीम विमा निगम अस्तित्वात आल्यानंतरसुद्धा निर्यातदारांना बँकांकडून पुरेसा कर्जपुरवठा होत नसे. म्हणून भारत सरकारने १९६२ मध्ये या प्रश्नाचा अभ्यास करण्यासाठी एक अभ्यासगट नेमला. त्या गटाने आपला अहवाल १९६३ साली सादर करून 'निर्यात कर्ज व हमी निगमा'ची स्थापना करावी व निर्यात जोखीम विमा निगम त्यामध्ये विलीन करावा, अशी शिफारस केली. त्या शिफारशीनुसार हा निगम जानेवारी १९६४ मध्ये स्थापन करण्यात आला. त्याचा मुख्य उद्देश भारत व इतर राष्ट्रे यांच्यामधील व्यापारास उत्तेजन देणे, त्यासाठी सोयी पुरविणे व त्याचा विकास करणे हा आहे. निगमाच्या संस्थापन समयलेखात त्याची कार्ये नमूद करण्यात आली आहेत. उदा., निर्यातदारांना निर्यात जोखमांविषयी विम्याची तरतूद करणे, परराष्ट्रांत राहणाऱ्या भारतीय किंवा परराष्ट्रीय व्यापाऱ्यांना भारतातून निर्यात होणाऱ्या मालासंबंधी हमी घेणे, निर्यातीसाठी वित्तव्यवस्था करणे, बँका आणि वित्तीय संस्था ह्यांनी निर्यातीसाठी दिलेल्या कर्जांबाबत हमी घेणे, परकीय बाजारपेठांत शिरकाव व्हावा म्हणून निर्यातदारांनी केलेल्या खर्चातील काही भागांविषयी हमी देणे व शासनाने सोपविलेली संबंधित कार्ये पार पाडणे.

निर्यातदारांसाठी निगमाकडून खालील प्रकारच्या सेवा उपलब्ध होतात : (१) उधारीने निर्यात माल विकण्याच्या जोखमांचा विमा उतरविणे. यासाठी प्रमाणित विमापत्रांची योजना आहे. (२) परकीय मागणीनुसार मालाची निर्मिती करण्यासाठी निर्यातदारांना कर्जपुरवठा करणाऱ्या बँकांना वित्तीय हमी देणे. (३) काही विशिष्ट सेवा पुरविणे.

प्रमाणित विमापत्रानुसार व्यापारी जोखमा व राजकीय जोखमा यांचा विमा उतरविता येतो. व्यापारी जोखमांमध्ये परकीय खरेदीदाराची नादारी, त्याने किंमत देण्यात केलेली कसूर किंवा त्याने निर्यातदाराचा दोष नसतानाही केलेली मालाची नापसंती यांचा समावेश होतो. राजकीय जोखमांमध्ये युद्ध, क्रांती किंवा नागरी असंतोष व शासकीय आदेश यांमुळे व्यापारात येणारे व्यत्यय, आयात परवाना किंवा निर्यात परवाना रद्द होणे इत्यादींचा समावेश होतो. ही विमापत्रे साधारणतः बारा महिन्यांच्या कालावधीत होणाऱ्या निर्यात मालाविषयी असतात व त्यांमधील अटींनुसार निर्यातदारास व्यापारी जोखमांपासून होणाऱ्या नुकसानीपैकी ८० टक्के व राजकीय जोखमांपासून होणाऱ्या नुकसानीपैकी ८५ टक्के नुकसान भरपाई निगमाकडून मिळू शकते. भारतातील बँकेने कायम केलेल्या पतपत्रानुसार निर्यात झालेल्या मालास मात्र विमा उतरविण्याची जरूरी नसते. निगमाच्या प्रमाणित विमापत्रधारकास निर्यात विक्रीसाठी बँकांकडून कर्ज मिळणे सुकर होते; कारण बँकांकडे प्रतिभूती वा हमी म्हणून विमापत्र ठेवता येते. मात्र निर्यातदाराने विमापत्राच्या सर्व अटी तंतोतंत पाळल्या नाहीत, तर या प्रतिभूतीचा बँकांना उपयोग होत नाही. म्हणूनच निर्यातदारांना कर्जपुरवठा करणाऱ्या बँकांना हमी पुरविण्याची जबाबदारीही निगम स्वीकारतो. आवेष्टन कर्ज हमीनुसार बँकांनी निर्यात मालाची निर्मिती, खरेदी किंवा आवेष्टन यांसाठी दिलेल्या कर्जाऊ रकमेच्या ६६⅔ टक्के परतफेडीची हमी निगम बँकांना देतो. ही हमी नौभरणकालानंतर दिलेल्या कर्जाऊ रकमांच्या बाबतीत ७५ टक्क्यांपर्यंत निगमाकडून बँकांना मिळते. शिवाय निगमाकडून निर्यातदारास निर्यात वित्तपुरवठा हमीही मिळू शकते. या हमीनुसार त्याला आपल्या निर्यात मालाच्या देशांतर्गत मूल्याप्रमाणे नौभरणोत्तर वित्तपुरवठा मिळविता येतो.

निगमाचे साहाय्य उपलब्ध झालेल्या निर्यातदारांच्या वाढत्या संख्येवरून त्याची प्रगती दिसून येते :

वर्ष	निर्यातदारांची संख्या
१९५९	२४३
१९६३	७३८
१९६६	१,४०० हून अधिक
१९७५	४,००० हून अधिक

निगमाच्या विविध योजनांखाली १९७३-७४ मध्ये ५,६३५ विमापत्रे व हमीपत्रे देण्यात आली होती, तर १९७४-७५ मध्ये ही संख्या ६,२८४ होती. त्याच वर्षांमध्ये निर्यातदारांना मिळालेल्या बँककर्जांच्या रकमा अनुक्रमे १,२६१ कोटी रु. आणि १,७०१ कोटी रु. होत्या. १९७५ अखेर विमापत्रव्यवहार २०० कोटी रुपयांच्यावर होता, तर निर्यात-पूर्व कर्जाच्या हमीपत्रांचा व्यवहार १,५०० कोटी रुपयांवर होता व ४६ बँकांनी या सोयीचा फायदा घेऊन निर्यातदारांना कर्जे दिली होती. १९७६ च्या अखेरीस निगमाचा एकूण व्यवहार २,९७८ कोटी रुपयांवर गेला. १९७५ मध्ये निगमाकडे १,००० हून अधिक नवे निर्यातदार

नोंदण्यात आले; साखरकारखाने, कापडगिरण्या आणि वीजवितरण-सामग्री यांची इंडोनेशिया, सूदान, टांझानिया, दक्षिण कोरिया, लिबिया व थायलंड या राष्ट्रांना जी निर्यात केली गेली, तिचा या निर्यात व्यवहारात समावेश होता.

परकीय बाजारपेठांत प्रवेश मिळविण्यासाठी बाजारपेठ-संशोधन करण्यास निर्यातदारांना बराच खर्च करावा लागतो. शिवाय हा खर्च करूनही बाजारपेठा उपलब्ध होतीलच, अशी खात्री नसल्यामुळे निर्यातदार असा खर्च करण्यास कचरतात. यावर इलाज म्हणून असा खर्च मालास बाजारपेठ न मिळाल्यामुळे वसूल झाला नाही, तर निगम त्यातील निम्म्या खर्चाची हमी घेतो आणि निर्यातदारास असा खर्च करण्यास प्रवृत्त करतो. त्याचप्रमाणे निर्यातवाढीसाठी आवश्यक त्या कच्च्या मालाची किंवा यंत्रसामग्रीची आयात करता यावी, म्हणून कारखानदारांना निगमातर्फे जरूर ते परकीय चलन मिळण्याचीही योजना निगमाने चालू केली आहे.

निगमाचे कार्य 'ना नफा ना तोटा' या तत्त्वावर चालत असल्यामुळे निगमाच्या सेवा निर्यातदारांना कमीत कमी खर्चात उपलब्ध होऊ शकतात. निर्यात व्यापारात नवीन वस्तूंचा जसजसा समावेश होईल व त्याला नवीन बाजारपेठा जसजशा उपलब्ध होतील, तसतसे निगमाच्या कार्याचे महत्त्व वाढतच जाणार आहे.

संदर्भ : Lall, G. S. *Finance of Foreign Trade and Foreign Exchange*, Delhi, 1968.

बोंद्रे, चिं. रा.; धोंगडे, ए. रा.

निर्यास : पहा निस्यंदन.

निर्वचन : (इंटरप्रिटेशन). विधिक्षेत्रात निर्वचन म्हणजे संविधीची अर्थनिश्चिती करणे. संविधीची संहिता अनेक कारणांमुळे बव्हर्थी असणे संभवते. म्हणून निर्वचन नियमांची आवश्यकता असते आणि तसे नियम सर्व देशांमध्ये विकसित झाले आहेत.

न्यायालयीन संविधीतील भाषा स्पष्ट आणि निःसंदिग्ध असल्यास शब्दांस पारिभाषिक अर्थ आणि तसा नसल्यास व्यवहारातील अर्थ परिणामाचा विचार न करता द्यावा, हा सुवर्णनियम मानला जातो. शब्दांनी प्रारूपकाराचा उद्देश स्पष्ट होत नसल्यास दुरुस्ती करण्याचा अधिकार विधिमंडळाला असतो; न्यायालयाला नव्हे.

संविधीतील भाषा अनेकार्थी, संदिग्ध वा लवचिक असल्यास वैधानिक उद्देश जाणून घेण्यासाठी सुवर्णनियमाचे उल्लंघन करावे लागते. संदर्भाशी विसंगती, प्रतिकूलता किंवा असंगती टाळण्यासाठी अनेक अर्थांपैकी सयुक्तिक ठरणारा तेवढाच अर्थ घ्यावा लागतो; त्याचप्रमाणे तत्सदृश विषयासंबंधी केलेल्या अधिनियमाची व्याप्ती, उद्दिष्टे व शब्दयोजना पहावी लागते. अंतर्गत पुरावा म्हणून अधिनियमाच्या सर्व भागांचा एकत्रित विचार करावा लागतो. त्यांतील तत्त्व, विषय, तरतुदींची मांडणी व संदर्भ हेही लक्षात घ्यावे लागतात. अधिनियमातील उद्देशिका, मथळे, समासटीपा आणि उदाहरणे यांचाही उपयोग करून अर्थनिश्चिती करता येते. व्याख्याखंड त्याच अधिनियमापुरता शब्दार्थ देतो, तर परंतुके सर्वसाधारण तरतुदी लागू होत नाहीत असे अपवाद दाखवितात. मात्र उद्दिष्टकथन व विधानमंडळाचे कामकाज इ. घटक हे संविधीचे भाग नसल्याने पाहता येत नाहीत.

प्रस्थापित सारभूत अधिकाराला बाध आणणे कायद्याला संमत नसल्यामुळे व्यवहारसंहितेखेरीज इतर संविधी भविष्यलक्षी असतात, असे गृहीतक आहे. अपिलाचा अधिकार व्यवहारसंहितेने दिलेला असला, तरी तो सारभूत आहे. दंडविधी व स्वामित्वहारी विधी भविष्यलक्षी, तर घोषणात्मक विधी भूतलक्षी असे मानतात. निरसक व दुरुस्तीकारक विधी भूतलक्षी समजत नाहीत. ह्या गोष्टीही अर्थनिर्णय करताना लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

दंडविधी अनेकार्थी असल्यास आरोपीला आणि वित्तीय संविधी अनेकार्थी असल्यास करपात्र व्यक्तीला अनुकूल अर्थ घेतला जातो. मुदतीचा कायदा संदिग्ध असल्यास कार्यवाही मुदतीत ठेवणारा पर्याय ग्राह्य मानला जातो. त्याचप्रमाणे शक्य तो दिवाणी न्यायालयाची अधिकारिता अबाधित राहील, असा अर्थ संमत केला जातो. उत्तरवर्ती सर्वसाधारण अधिनियम पूर्ववर्ती विशेष अधिनियमास बाध आणीत नाही; पण उत्तरवर्ती विशेष अधिनियम पूर्ववर्ती सर्वसाधारण अधिनियमास निरसित करतो. मात्र पूर्ववर्ती व उत्तरवर्ती अधिनियमांमध्ये सुसंवाद राखण्याचा प्रयत्न करावा लागतो.

दिग्दर्शनस्वरूप व महादेशस्वरूप संविधी आणि शक्तिबाह्य व विधिबाह्य कृती यांमधील भेद निर्वचनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. विशिष्ट शब्दानंतर सर्वसाधारण शब्द वापरल्यास त्यांना विशिष्ट शब्दांचे सजातीय असे मानतात.

केव्हा केव्हा सांविधिक भाषा सदोषच नव्हे, तर विचारांना अर्धवट लपवणारी असल्यामुळे शब्द आणि उद्दिष्टकल्पना यांचा मेळ घालणे अशक्य होते. अशा परिस्थितीत संबंधितांना प्रारूपकाराची अक्षमता, अकुशलता वा हलगर्जीपणा यांमुळे नुकसान सोसावे लागू नये म्हणून, शब्दांना सयुक्तिक अर्थ देऊन उद्देश स्पष्ट करणे अपरिहार्य ठरते. त्यासाठी शब्दांना नूतन् अर्थ द्यावे लागतात. मात्र हे समन्यायी निर्वचन संविधीचा उद्देश साधण्यासाठी अवश्य वाटल्यासच, अपवाद म्हणून आणि घोर व उग्रड अन्याय टाळण्यासाठी करावयाचे असते.

एखाद्या कायद्याचा अन्वयार्थ करताना कायदेमंडळाचा हेतू काय होता, ह्याचा शोध घेणे जरूर असते. कारण शक्य तोवर शब्दांना त्यांचे नैसर्गिक अर्थच द्यायचे अशी जरी न्यायालयांची भूमिका असली, तरी पुष्कळदा नैसर्गिक अर्थ दिल्याने मूळ हेतूचा विपर्यास होतो, असा अनुभव येतो. तसे झाल्यास कायदे करतेवेळी त्यांची मांडलेली उद्दिष्टे व त्या विधेयकावर झालेली कायदेमंडळातील चर्चा ह्यांकडेही बघावे लागते. इंग्लंडमध्ये न्यायालये अशा आधारांचा उपयोग करण्याच्या विरुद्ध आहेत. अमेरिकेतील सर्वोच्च न्यायालय मात्र त्यांचा सढळपणे उपयोग करते. भारतात सर्वोच्च न्यायालयाची भूमिका संदिग्धतेची आहे. अशा माहितीचा उपयोग करू नये असे न्यायालयाने अनेकदा प्रतिपादिले असले, तरी प्रत्यक्षात मात्र न्यायालयाने तिचा उपयोग अनेक न्यायनिर्णयांत केलेला दिसतो. (उदा., ए. के. गोपालन विरुद्ध मद्रास राज्य, गोलकनाथ वि. पंजाब राज्य व केशवानंद भारती वि. केरळ राज्य या प्रकरणांत सर्वोच्च न्यायालयाने दिलेले निर्णय).

श्रीखंडे, ना. स.

निर्वस्तुभ्रम : (हॅलूसिनेशन). वेदक नसांचे कोणत्याही प्रकारच्या उद्दीपकाने उद्दीपन झालेले नसताना संवेदनसदृश प्रत्यय येणे, म्हणजे निर्वस्तुभ्रम होय. असे प्रत्यय केवळ मानसप्रतिमांच्या स्वरूपाचे असतात. निर्वस्तुभ्रमात्मक प्रत्यय हा प्रकार अर्थातच मिथ्या ज्ञानात मोडतो.

निर्वस्तुभ्रम हे दृक् संवेदन, श्रवण संवेदन, स्पर्श संवेदन, रुचिसंवेदन, गंधसंवेदन तसेच शरीरावयवांच्या गतीचे संवेदन अशा सर्व प्रकारचे असू शकतात. उदा., नसलेल्या वस्तू, व्यक्ती वा प्रसंग दिसू लागणे; होत नसलेले आवाज ऐकू येणे; सुगंधाचे वा दुर्गंधाचे निराधार संवेदन होणे; प्रत्यक्षात कशाचाही स्पर्श झालेला नसताही स्पर्शाचे संवेदन होणे; शरीर प्रत्यक्षात पूर्णपणे निश्चल असताना एखादा अवयव हलल्याचे संवेदन होणे वगैरे.

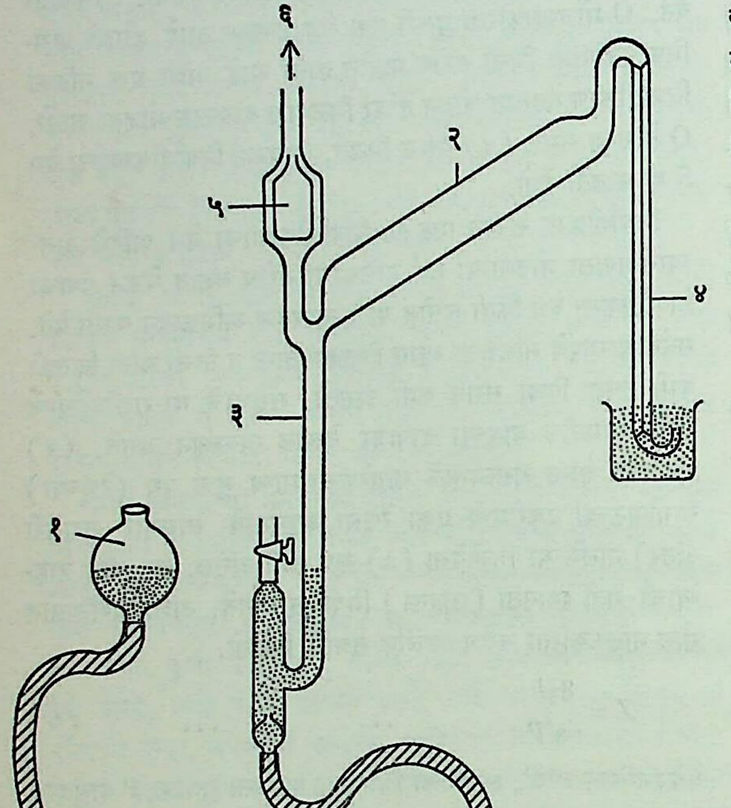
भ्रम (इल्यूजन) हा प्रकारही मिथ्या ज्ञानातच मोडतो; तथापि ⇨ *भ्रमा*त व निर्वस्तुभ्रमात महत्त्वाचा फरक आहे. भ्रमाला काहीतरी प्रत्यक्ष आलंबन असते. वेदक इंद्रियांचे कशामुळे तरी उद्दीपन झालेले असते; तथापि त्याविषयी झालेला ग्रह वा अर्थबोध मात्र चुकीचा

असतात. योग्य असे शीतप्रतिबंधक इ. योजना वापरल्यास १०^{-७} टॉरपर्यंतचा किंवा त्याहीपेक्षा थोडा जास्त निर्वात अशा योजनेमुळे मिळू शकतो.

अलीकडे विसरण पंपाऐवजी नीच तापमानी पंप (क्रायोपंप), अधिशोषण पंप अथवा आयन पंप वापरण्याकडे जास्त प्रवृत्ती आहे.

विविध निर्वात पंप, त्यांची रचना व कार्यपद्धती : निरनिराळ्या भौतिकीय तत्त्वांवर काम करणारे असे निर्वात पंपाचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या प्रकारांचे पुढे वर्णन केले आहे. ऐतिहासिक दृष्ट्या पाहता टपलर यांचा पंप हा महत्त्वाचा आहे.

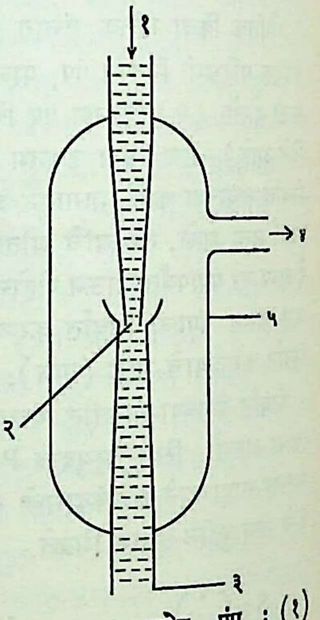
टपलर पंप : टपलर पंपाच्या रचनेत (आ. १) एक नळकांड्यासारखे पात्र (२) उभ्या फळीवर क्षितिज पातळीशी सु. ३०° चा कोन



आ. १. टपलर यांचा पाऱ्याचा पंप : (१) पाऱ्याचे भांडे, (२) नळकांड्यासारखे पात्र, (३) नलिका, (४) केशनलिका, (५) तरती झडप, (६) निर्वातीकरण संचाकडे.

करून बसविलेले असते. या पात्राच्या वरच्या तोंडास एक केशनलिका (४) जोडलेली असते. तिचे मोकळे तोंड पाऱ्यामध्ये बुडविलेले असते. पात्राची खालील बाजू निर्वात करावयाच्या भांड्यास एका (पाऱ्यात) तरत्या झडपेद्वारे (५) जोडतात. त्याचप्रमाणे या बाजूस एक रुंद काचनलिका (३) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे पाऱ्याने भरलेल्या चंबूच्या आकाराच्या भांड्यास (१) रबरी नळीच्या साहाय्याने जोडतात. (३) आणि (४) या दोन्ही नळ्या उदग्र (उभ्या) दिशेत प्रस्थापित केलेल्या असतात व प्रत्येकीची लांबी ७६ सेंमी.पेक्षा जास्त असते. जेव्हा पाऱ्याचे भांडे वर उचलले जाते तेव्हा पारा (३) मार्गे (२) या पात्रात शिरतो आणि त्यात असलेल्या सर्व वायूचे संकोचन केले जाते. त्यामुळे जेव्हा त्याचा दाब वातावरणीय दाबापेक्षा जास्त होतो तेव्हा तो केशनलिकेच्या द्वारे वातावरणात बाहेर ढकलला जातो. या वेळी तरती झडप वर जाऊन निर्वात करावयाच्या भांड्याकडे जाणारा मार्ग बंद करते. परिणामी (२) मध्ये शिरलेला पारा किंवा संकोचन झालेला जास्त दाबाचा वायू निर्वात करावयाच्या भांड्याकडे जाऊ शकत नाही. नंतर (१) खाली घेतले जाते. झडप खाली येऊन उघडली जाते व (२) पात्रातील वायुदाब कमी झाल्यामुळे निर्वातीकरण संचामधील वायू पुन्हा त्यामध्ये जातो. (१) हे भांडे अशा रीतीने अनेक वेळा वरखाली केल्याने निर्वातीकरणाची क्रिया होत राहते. या पंपाच्या साहाय्याने १०^{-२} टॉर इतका निर्वात मिळू शकतो. या पंपाचा आणखी एक उपयोग म्हणजे वायू वातावरणात टाकण्याच्या ऐवजी तो दुसऱ्या भांड्यात गोळाही करता येतो. या पंपात यांत्रिक प्रयुक्तीच्या साहाय्याने (१) हे भांडे वरखाली करून पाऱ्याची आवश्यक ती हालचाल करता येते. या पंपाची निर्वातीकरण करण्याची त्वरा अगदी कमी असते. पाऱ्याचा वापर केल्यामुळे जसा निर्वात वाढतो तसे पाऱ्याचे बाष्पकण विसरण (एकमेकांत मिसळण्याच्या) क्रियेमुळे निर्वातीकरण संचाकडे जाऊन तेथील वायूचे प्रदूषण होण्याचा मोठा संभव असतो. हा परिणाम कमी करण्याकरिता (६) व निर्वातीकरण संच यांमध्ये शीतप्रतिबंधक योजना वापरतात. हा प्रतिबंधक द्रवरूप हवेमध्ये (तापमान सु. –१९६° से.) ठेवला, तर प्रदूषणाचे प्रमाण नगण्य होते.

जलस्रोत पंप : यात तोटीवाटे जोरात जाणारा पाण्याचा प्रवाह (१) पंपाच्या नलिकेस जोडतात (आ. २). हे पाणी पुढे (२) या आकुंचित तोंडातून वेगाने बाहेर पडते. हा प्रवाह तोंडाभोवती असलेल्या पेल्याच्या आकारात पडून बाहेर पडतो. पंपाच्या आवरणाची नलिका (४) निर्वातीकरण संचास जोडतात. पाण्याच्या प्रवाहाचा (२) या ठिकाणी मोठा वेग असल्यामुळे बेर्नुली सिद्धांताप्रमाणे [→द्रायुयामिकी] तेथील दाब कमी असतो. त्यामुळे (४) मधून वायुरेणू खेचले जातात. तोंडातून येणाऱ्या वेगवान जलप्रवाहात ते पकडले जाऊन (३) या ठिकाणाहून बाहेर पडतात. या पंपाचा वापर करून लघू ते मध्यम प्रकारचा निर्वात मिळविता येतो. पाण्याच्या बाष्पकणांमुळे निर्वात संचातील वायुकणांचे प्रदूषण होण्याची शक्यता असते. रासायनिक विद्रावाचे निर्वात ऊर्ध्वपातन करण्याकरिता या पंपाचा विशेष उपयोग होतो. यापासून १५–२५ टॉर निर्वात सहज मिळतो. निर्वातीकरणाचा वेग ५०० लि./से. एवढा मिळू शकतो.



आ. २. जलस्रोत पंप : (१) पाण्याचा स्रोत, (२) आकुंचित तोंड, (३) येथून पाणी बाहेर पडते, (४) निर्वातीकरण संचाकडे, (५) पंपाचे बाह्य आवरण.

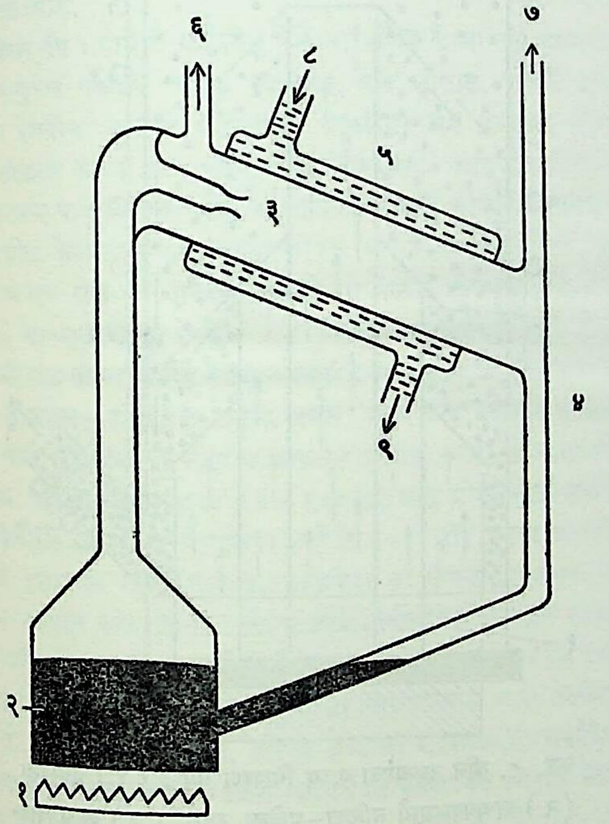
बाष्पस्रोत पंप : वरील तत्त्वावर आधारित अशा बाष्पस्रोत पंपाची रचना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे. या पंपामध्ये पारा किंवा काही विशिष्ट तेले बाष्पीभवनाकरिता वापरतात. पाऱ्याच्या बाष्पामुळे निर्वातीकरण संचातील वायूचे प्रदूषण होण्याची जास्त शक्यता असल्यामुळे निरनिराळ्या तेलांचा उपयोग करतात. वातावरणीय तापमानाकरिता ज्यांचा बाष्पदाब कमी आहे अशी तेले या कार्याकरिता वापरण्यात येतात. त्यांपैकी काही तेलांची नावे व त्यांचा २०° से.

कोष्टक क्र. १. काही तेले व त्यांचे बाष्पदाब

तेलाचे व्यापारी नाव	बाष्पदाब (टॉर) २०° से. तापमानाकरिता
ॲपिझॉन सी	६ × १०⁻⁹
नारकॉईट १०	१ × १०⁻⁴
सिलिकोन डीसी ७०५	१ × १०⁻¹⁰
ऑक्टाईल एस	८ × १०⁻⁹

तापमानाकरिता मिळणारा बाष्पदाब कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहेत. हीच तेले पुढे वर्णन केलेल्या विसरण पंपाकरिता वापरली जातात. ही तेले तापविली असता उष्णतेमुळे त्यांचे विघटन (लहान रेणूंत तुकडे होणे) होऊ नये याकरिता दुसऱ्या प्राथमिक निर्वात पंपाच्या साहाय्याने या पंपामधील दाब बऱ्याच प्रमाणात कमी केला जातो. यामुळे तेलाचा उकळबिंदू खूप प्रमाणात कमी होतो.

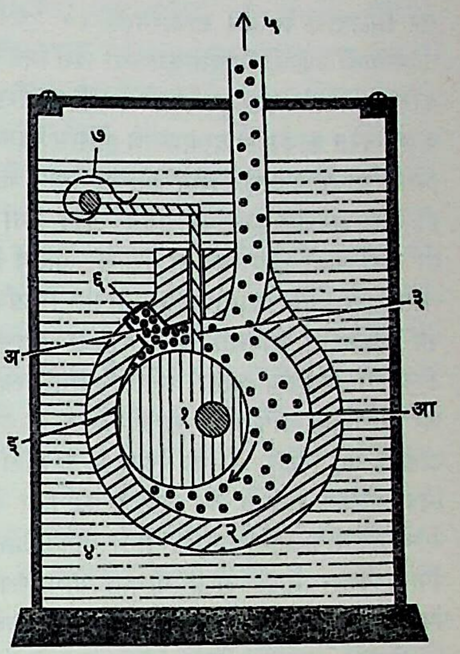
पंपामधील कार्यकारी द्रव (२) या भांड्यात ठेवलेला असून त्याचे विद्युत् तापक (१) याच्या साह्याने बाष्पीभवन केले जाते. (७) या नळीद्वारे प्राथमिक निर्वात पंप कार्य करतो. नळी (६) निर्वातीकरण संचाशी पंपाचा संबंध जोडते. तयार झालेले बाष्प (३) या विशिष्ट आकाराच्या नळीतून बाहेर पडल्यावर त्याचा झोत



आ. ३. बाष्पझोत पंप : (१) विद्युत् तापक, (२) कार्यकारी द्रवसाठा, (३) झोत नलिका, (४) द्रव परत येण्याचा मार्ग, (५) शीतक, (६) निर्वातीकरण संचाकडे, (७) प्राथमिक पंपाकडे, (८) शीतकात प्रवाही पाण्याचा प्रवेश, (९) शीतकांतून प्रवाही पाण्याचे निर्गमन.

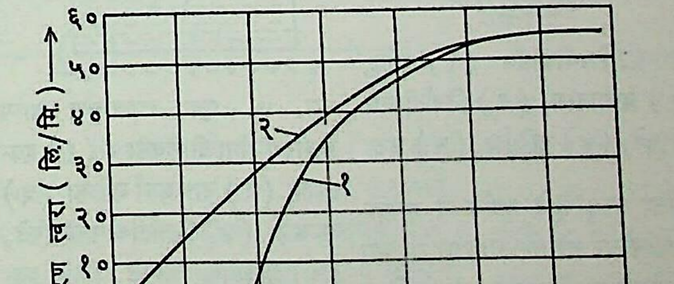
तयार होतो. या नळीच्या तोंडाचे पंपाच्या मुख्य नळीच्या पृष्ठभागापासूनचे अंतर जर वायुकण माध्य मुक्त पथाच्या (λ) प्रमाणात खूप जास्त असले, तरच झोतक्रियेद्वारे निर्वातीकरण होते असे आढळते. (३) या नळीच्या मुखामधून बाहेर पडणारे बाष्पकण मागे वर्णन केल्याप्रमाणे वायूचे कण पकडून त्यांस वेगाने पुढे ढकलत नेतात. (५) या शीतकात प्रवाही पाणी सोडलेले असते. त्यामुळे बाष्पाचे द्रवीकरण होऊन हा द्रव (४) या मार्गाने (२) कडे परत येतो. ओढून नेलेले वायुकण (७) या मार्गाने प्राथमिक पंपाकडे जातात. या प्रकारच्या पंपामुळे $१०^{-८}$ टॉर इतक्या मानाचा निर्वात मिळतो. विसरण पंपाला साहाय्यक टप्पा म्हणून या पंपाचा उपयोग होतो. यांच्याकरिता प्राथमिक पंप म्हणून बहुधा परिभ्रमी तेलबंदिस्त यांत्रिक पंप वापरतात.

यांत्रिक परिभ्रमी पंप : या पंपाच्या एका प्रकाराची रचना आ. ४ मध्ये दाखविली आहे. या पंपात घूर्णक (१) बाह्यावरण (२) याच्या अक्षाभोवती फिरत असला, तरी घूर्णकाचा परिभ्रमी अक्ष भिन्न असतो. यामुळे घूर्णकाची बाह्यावरणाशी होणारी इ येथील स्पर्शरेषा घूर्णकाच्या बरोबर फिरत असते. (३) या पट्टीच्या साह्याने बहिर्मुख (६) हे अंतर्मुखापासून सीलबंद केलेले असते.



आ. ४. यांत्रिक परिभ्रमी पंपाची रचना : (१) घूर्णक, (२) बाह्यावरण, (३) बहिर्मुख व अंतर्मुख विलगीकरण पट्टी, (४) तेल, (५) निर्वातीकरण संचाकडे, (६) बहिर्मुख झडप, (७) विलगीकरण पट्टी खाली दाबणारी स्प्रिंग; (अ) बहिर्मुख विभाग; (आ) अंतर्मुख विभाग.

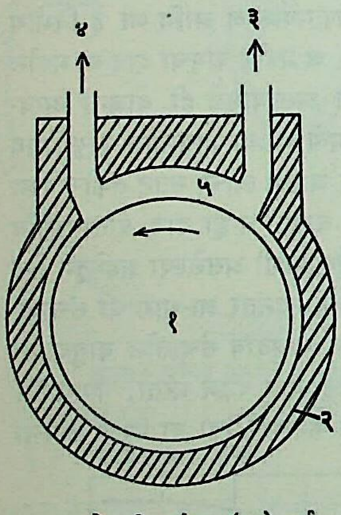
अंतर्मुख निर्वातीकरण संचाला जोडलेले असते, तर बहिर्मुख झडप व तेल स्तंभ याद्वारा वातावरणाला खुले असते. पट्टी (३) घूर्णकाच्या पृष्ठभागावर सतत घट्ट स्पर्श करील अशी व्यवस्था (७) या स्प्रिंगेच्या साहाय्याने केलेली असते. यामुळे पंपामधील अ आणि आ हे विभाग एकमेकांपासून सीलबंद असे राहतात. अ मधील वायूचा दाब आ मधील वायूच्या पेक्षा कित्येक पटींनी जास्त असल्यामुळे ही योजना आवश्यक असते. घूर्णकाच्या परिभ्रमणामध्ये आ या भागातील वायू प्रथम निर्वातीकरण संचापासून अलग केला जाऊन त्याचा सतत संकोच केला जातो. त्यामुळे त्याचा दाब सारखा वाढतो व हा दाब वातावरणीय दाबापेक्षा जास्त झाला की, तो बहिर्मुखापाशी असलेल्या झडपेतून तेल स्तंभाद्वारा वातावरणात सोडला जातो. यानंतर आ भागाचा संचाशी संबंध जोडला जातो तेव्हा त्यामधील वायुदाब संचातील वायुदाबापेक्षा कमी असल्यामुळे संचातील वायू त्यात येऊन भरतो. पंपामधील वायू व वातावरण यांचे विलगीकरण करण्याकरिता या पंपात तेलाचा



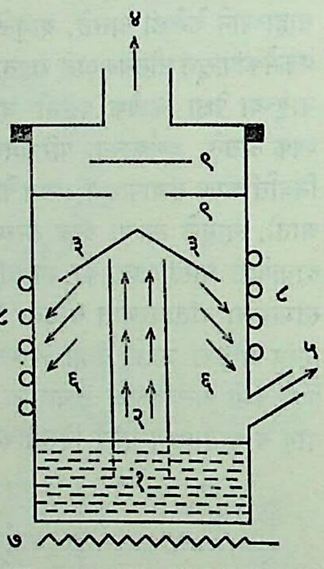
आ. ५. परिभ्रमी पंपाच्या निर्वातीकरण त्वरेत कार्यकारी दाबाप्रमाणे होणारा बदल : (१) एक टप्प्याचा पंप, (२) दोन टप्प्यांचा पंप.

उपयोग केला आहे. यामुळे अशा पंपास तेलबंदिस्त पंप अशी संज्ञा दिली जाते. अशा पंपाची निर्वातीकरणाची त्वरा ५०० लि./से. असते, तर मिळणारा निर्वात साधारणपणे १०^{-३} टॉर या मानाचा असतो. कोणत्याही पंपाची निर्वातीकरणाची त्वरा निर्वातीकरण संचाच्या कार्यकारी दाबावर अवलंबून असते. यांत्रिक परिभ्रमी पंपामध्ये निर्वातीकरण त्वरेत कार्यकारी दाबाप्रमाणे होणारा बदल आ. ५ मध्ये दाखविला आहे. यावरून असे दिसते की, दाब मूल्य जेव्हा जास्त असते तेव्हा ही त्वरा जवळजवळ स्थिर असते. दाब जसा कमी होत जातो तशी ही त्वरा कमी होत जाते व पंपाच्या अंतिम निर्वात मर्यादेजवळ ही त्वरा शून्य होते. जास्त अंतिम निर्वात मिळविण्याकरिता असले दोन पंप एकसरीत वापरता येतात किंवा पंपाच्या रचनेतच या दोन टप्प्यांचा अंतर्भाव करता येतो. निर्वातीकरण संचातील वायूबरोबर जर पाण्याच्या वाफेसारखे बाष्प असेल, तर ते या पंपाने शोषून बाहेर टाकता येत नाही, हा या पंपाचा एक मोठा दोष आहे. याकरिता निर्वातीकरण संच व पंप यांमध्ये फॉस्फरस पेंटॉक्साइड यासारख्या पाण्याची वाफ शोषणाऱ्या द्रव्यांनी भरलेले प्रतिबंधक वापरून ही वाफ पंपात येणार नाही अशी योजना साधारणपणे केलेली असते. या पंपाला परिभ्रमी गती देण्याकरिता विद्युत् चलित्र वापरतात.

रेणवीय पंप : परिभ्रमी पंपात वायुरेणूंचे संकोचन घूर्णकाच्या विशिष्ट गतीमुळे होते. रेणवीय पंपात हे संकोचन एका वेगात फिरणाऱ्या घूर्णकापासून वायुरेणूंना होणाऱ्या संवेग (वस्तुमान×वेग याने निर्देशित होणाऱ्या राशीच्या) स्थानांतरावर अवलंबून असते. याची रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे. (२) या बाह्यावरणात वेगाने फिरणाऱ्या (१) या घूर्णकाच्यामुळे ती प्रेरणा या दोघांत असलेल्या फटीतील वायुरेणूंवर येते. हा पंप वायुरेणूंचा माध्य मुक्त पथ (५) या फटीच्या रुंदीपेक्षा जेव्हा जास्त असतो तेव्हाच ती प्रेरणा कार्यान्वित होते. अशी परिस्थिती निर्माण होण्यासाठी रेणवीय पंपात प्रथमतः १०^{-१} टॉर एवढा निर्वात प्राथमिक पंपाने तयार करावा लागतो.



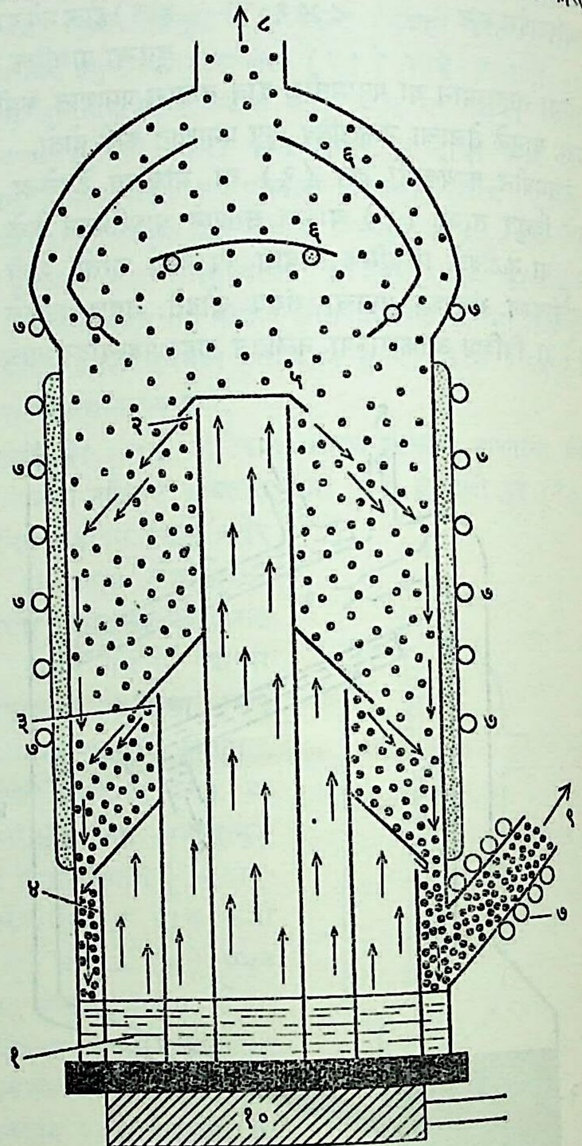
आ. ६. रेणवीय पंप : (१) घूर्णक, (२) बाह्यावरण, (३) निर्वातीकरण संचाकडे, (४) बहिर्मुख, (५) फट.



आ. ७. एक टप्प्याच्या बाष्प विसरण पंपाची रचना : (१) द्रवसाठा, (२) बाष्पमार्ग नलिका, (३) अडथळा, (४) निर्वातीकरण संचाकडे, (५) प्राथमिक पंपाकडे, (६) द्रव-बाष्पकण व वायुकण वेगदिशा, (७) तापक, (८) प्रवाही पाण्याने भरलेल्या शीतक नलिका, (९) अडथळा.

आता वायुरेणूंचे घूर्णक व बाह्यावरण यांवर होणारे आघात रेणूंच्या एकमेकांवर होणाऱ्या आघातांपेक्षा खूपच जास्त होत असतात म्हणून वायुरेणू घूर्णकाच्या गतीबरोबर बहिर्मुखाकडे खेचले जातात. रेणवीय पंपात घूर्णकाचा परिभ्रमण वेग मिनिटाला १६,००० फेरे एवढा असू शकतो. यामुळे मिळणाऱ्या अंतिम निर्वाताचे प्रमाण चांगले असते. वर वर्णन केलेल्या पंपात हॉल्वेक यांनी सुधारणा केली. हॉल्वेक पंपात परिभ्रमी घूर्णनाऐवजी परिभ्रमण गती असलेला दंडगोलाकृती घूर्णक असतो व त्याभोवती विशिष्ट आटे खोदलेले बाह्यावरण असते. आधुनिक विसरण व आयन पंपांचा शोध लागल्यामुळे रेणवीय पंप हे मागे पडले आहेत. रेणवीय पंपात चलित्र विभाग असल्यामुळे त्याची देखभाल करणे जास्त अवघड ठरते.

विसरण पंप : एक टप्प्याच्या विसरण पंपाची रचना आ. ७ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये (१) या बाष्पित्रामध्ये (बॉयलरमध्ये) द्रव (तेल किंवा पारा) उकळला जातो. उकळबिंदू कमी करण्याकरिता पंपामध्ये साधारणपणे ०·१ टॉर इतका निर्वात प्राथमिक पंपाद्वारे केलेला असतो. (२) या नलिकेमधून वेगवान बाष्पकणांचा प्रवाह उदग्र दिशेत वाहतो. (३) या अडथळ्यामुळे त्यांच्या गतीची दिशा (बाणांनी दाखविल्याप्रमाणे) बदलली जाते. निर्वातीकरण संचामधून पंपात आलेल्या वायुकणांबरोबर द्रव बाष्पकणांचे आघात होऊन ते त्यांना आपल्याबरोबर खाली व प्राथमिक पंपाच्या (५) दिशेकडे ओढून घेऊन जातात. खाली पडणारे पावसाचे थेंब हवेतील धुलिकणांना ज्याप्रमाणे आपल्या बरोबर खाली घेऊन जातात त्याप्रमाणे बरीचशी



आ. ८. तीन टप्प्यांचा बाष्प विसरण पंप : (१) द्रवसाठा, (२) बाष्पप्रवाहमार्ग नलिका–पहिला टप्पा, (३) बाष्पप्रवाहमार्ग नलिका–दुसरा टप्पा, (४) बाष्पप्रवाह मार्ग नलिका–तिसरा टप्पा, (५, ६) अडथळे, (७) प्रवाही पाण्याच्या शीतक नलिका, (८) निर्वातीकरण संचाकडे, (९) प्राथमिक पंपाकडे, (१०) तापक. (बाणांनी बाष्पकण व टिंबांनी वायुकण दाखविले आहेत).

ही क्रिया असते. वेगात खाली येणाऱ्या बाष्पकणांची संख्या मोठी, त्यांचे वस्तुमान खूप जास्त व त्यांचा वेग उच्च असल्यामुळे खाली नेल्या जाणाऱ्या वायुकणांपैकी काही कण परत संचाकडे विसरण क्रियेने जाण्याचा संभव कमी असतो. अशा प्रतिगामी वहनाची शक्यता आणखी कमी करण्याकरिता वायुकणांच्या मार्गात (३) व (९) हे अडथळे ठेवलेले असतात. प्रवाही पाण्याचा वापर केलेला शीतक वापरून खाली येणाऱ्या बाष्पकणांचे संद्रवण (द्रवीकरण) करण्यात येते. त्यामुळे ते गुरुत्वाच्या प्रेरणेमुळेच द्रवसाठ्यात परत पडतात. या योजनेमुळे वेगवान बाष्पप्रवाह फक्त मध्यभागी असलेल्या (३) या नलिकेमधूनच मिळतो.

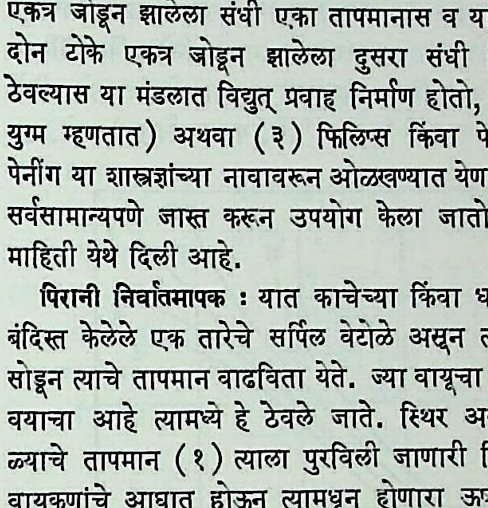
तीन टप्पे असणाऱ्या बाष्प विसरण पंपाची रचना आ. ८ मध्ये दाखविली आहे. या पंपाच्या प्रत्येक टप्प्याची क्रिया मागे वर्णन केल्याप्रमाणेच होते. अशा पंपाची निर्वातीकरणाची त्वरा ९०,००० लि./से. पर्यंत (आकारमानाप्रमाणे) जाऊ शकते, तर मिळणारा अंतिम निर्वात $१०^{-९}$ टॉर एवढा असू शकतो. निर्वातीकरण संचामध्ये विसरण पंपाचा सर्वांत जास्त वापर केला जातो. या पंपाकरिता प्राथमिक अथवा साहाय्यक पंप म्हणून यांत्रिक परिभ्रमी पंप वापरला जातो. विसरण पंप बहुधा धातूचा असतो; परंतु काचेचा विसरण पंपसुद्धा वापरात आहे.

शोषण पंप : यामध्ये प्रशीतित केलेल्या शोषक द्रव्याच्या पृष्ठभागावर वायुकण पकडले जाऊन स्थानबद्ध केले जातात. शोषक द्रव्य म्हणून रेणवीय चाळणी वापरतात. याकरिता घन द्रव्यावर योग्य असे संस्करण करून त्यास सच्छिद्र बनविले जाते. त्यामधील छिद्राचे आकारमान वायुकणाच्या आकारमानाएवढे असते. सक्रियित (अधिक क्रियाशील केलेल्या) कोळशाचा शोषक म्हणून उपयोग होतो. या पंपामध्ये एक टोक बंद असलेल्या काचेच्या नळीत शोषकद्रव्य ठेवलेले असते. या नळीचे दुसरे खुले टोक निर्वातीकरण संचास जोडतात. ही नळी थंड करण्याकरिता तिच्याभोवती द्रवरूप नायट्रोजन वापरतात. याचे तापमान –१९५° से. एवढे असते. दुसरे वायू वापरून यापेक्षा सुद्धा कमी तापमानाचा उपयोग करण्यात आलेला आहे. साधारणपणे १ किग्रॅ. वजनाचे शोषकद्रव्य १० – १०० लि. वायू शोषून घेऊ शकते. या क्रियेमुळे मिळणारा निर्वात $१०^{-२}$ ते $१०^{-३}$ टॉर एवढा असतो. यामुळे इतर पंप कार्यान्वित करण्याकरिता या पंपाचा प्राथमिक पंप म्हणून उपयोग केला जातो. शोषक द्रव्याभोवताल्चा थंड द्रव काढून त्यास परिसरीय तापमानास येऊ दिले, तर शोषित वायू त्यामधून परत बाहेर टाकला जातो व अशा तऱ्हेने तो वातावरणात जात नसल्यामुळे तो परत मिळविता येतो. शोषक द्रव्याची शोषणक्षमता मर्यादित असल्यामुळे हे द्रव्य वापरून सतत अमर्यादित कालापर्यंत निर्वातीकरण करता येत नाही.

नीच तापमानी पंप : या प्रकारच्या पंपामध्ये अतिशय नीच तापमानापर्यंत थंड केलेले पृष्ठभाग वापरून त्यावर वायूचे संद्रवण केले जाते. याकरिता द्रवरूप हीलियमाचा उपयोग करतात. त्याचे तापमान ४.२°के. किंवा –२६८° से. एवढे असते. यामध्ये पृष्ठभागाला शोषक गुणधर्म असावयाची आवश्यकता नाही. याकरिता कोणताही घन पदार्थ वापरता येतो. निरनिराळ्या वायूंकरिता वरील तापमानाकरिता असलेला त्यांचा बाष्पदाब भिन्न असतो व याच बाष्पदाबाएवढा निर्वात या रीतीने मिळू शकतो. उदा., हायड्रोजन वायूकरिता ४° के. या तापमानास बाष्पदाब $१०^{-७}$ टॉर या मानाचा आहे. त्यामुळे हा पंप वापरून $१०^{-७}$ टॉर एवढा निर्वात हायड्रोजनाकरिता निर्माण करता येतो. या पंपात थंड केलेल्या वायूवर हवेतील उष्णता प्रारण स्वरूपात पडून त्याचे तापमान वाढावयाचा संभव असतो. त्यामुळे या पंपाची कार्यक्षमता वाढण्याकरिता याला द्रव नायट्रोजनाने थंड केलेल्या आवरणात बंदिस्त करतात. या प्रकारच्या पंपाची निर्वातीकरणाची त्वरा उच्च असते व अंतिम निर्वाताचे मूल्यही चांगले असते. रॉकेट एंजिनाची परीक्षा करण्याकरिता नीच घनतेची हवा असलेले बंदिस्त असे ⇨ *वातविवर* लागते. त्यामध्ये निर्वात करण्याकरिता त्या पंपाचा मुख्यतः उपयोग होतो. अशा वातविवरामध्ये ३-४ तासांत $१०^{-९}$ टॉर या प्रतीचा निर्वात करता येतो.

निर्वातमापक : वर वर्णन केलेल्या पंपांच्याद्वारे मिळणाऱ्या निर्वाताचे मापन करण्याकरिता अनेक मापक उपलब्ध आहेत [→ दाब व दावमापन]; पण या कार्याकरिता (१) पिरानी (एम्. पिरानी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा), (२) तपयुग्म (तांबे व लोखंड यांसारख्या दोन भिन्न विद्युत् संवाहकांच्या तारांची टोके एकत्र जोडून झालेला संधी एका तापमानास व या तारांची उरलेली दोन टोके एकत्र जोडून झालेला दुसरा संधी भिन्न तापमानाला ठेवल्यास या मंडलात विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो, अशा रचनेस तपयुग्म म्हणतात) अथवा (३) फिलिप्स किंवा पेनींग (एफ्. एम्. पेनींग या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा) या मापकांचा सर्वसामान्यपणे जास्त करून उपयोग केला जातो. या मापकांचीच माहिती येथे दिली आहे.

पिरानी निर्वातमापक : यात काचेच्या किंवा धातूच्या आवरणात बंदिस्त केलेले एक तारेचे सर्पिल वेटोळे असून त्यात विद्युत् प्रवाह सोडून त्याचे तापमान वाढविता येते. ज्या वायूचा निर्वात दाब काढावयाचा आहे त्यामध्ये हे ठेवले जाते. स्थिर अवस्थेमध्ये या वेटोळ्याचे तापमान (१) त्याला पुरविली जाणारी विद्युत् ऊर्जा, (२) वायुकणांचे आघात होऊन त्यामधून होणारा ऊष्मीय ऊर्जेचा क्षय, (३) त्याचे तापमान आवरणभिंतीपेक्षा जास्त असल्यामुळे त्यापासून प्रारण (तरंगरूपाने ऊर्जा संक्रमित होणे) व संनयन (उष्ण वायूची जागा थंड वायूने घेऊन उष्णता संक्रमित होणे) क्रियांमुळे ऊष्मीय ऊर्जेत होणारा ऱ्हास इ. क्रियांमुळे निश्चित होते. प्रक्रिया (२) ही वायूचा दाब व त्याची ऊष्मीय संवाहकता यांवर अवलंबून असते. प्रक्रिया (३) मुळे होणारा ऱ्हास काही विशिष्ट परिस्थितीत विशेष महत्त्वाचा असत नाही. यामुळे या वेटोळ्याला एक स्थिर विद्युत् दाब लावून वेटोळ्याचे स्थिर अवस्थेतील तापमान मोजल्यास त्यावरून त्यासभोवताली असलेल्या वायूचा दाब मिळू शकतो.

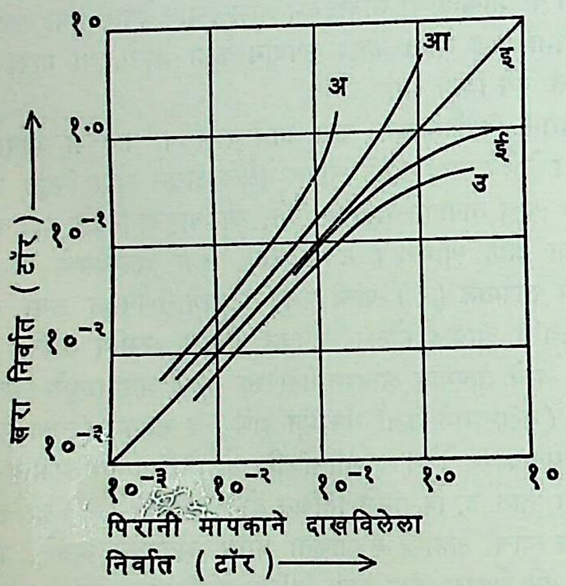


आ. ९. पिरानी निर्वातमापक : (१) वायूत ठेवावयाचा तार घटक, (२) प्रतिपूरक तार घटक, (३) निर्वातीकरण संचाकडे, (४) रोधक, (५) चल रोधक, (६) विद्युत् पुरवठा (सु. ६ व्होल्ट), (७) गॅल्व्हॅनोमीटर, (८) विद्युत् प्रवाहमापक.

प्रत्यक्ष उपकरणात (आ. ९) दोन समसमान तप्ततार घटक वापरले जातात. त्यांपैकी प्रतिपूरक तार घटक (२) जास्तीत जास्त निर्वात (< < $१०^{-४}$ टॉर) असलेल्या आवरणात कायमचा बंदिस्त करून ठेवतात. दुसरा बंदिस्त तार घटक (१) वर वर्णन केल्याप्रमाणे ज्या वायूचा दाब मोजावयाचा आहे त्यामध्ये बुडवून ठेवतात. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे हे दोन्ही घटक एकसरीत जोडलेले असून त्यामुळे

➪ व्हीट्स्टन सेतूची एक शाखा बनते. प्रतिपूरक घटकाचा वापर केल्यामुळे वातावरणाच्या तापमानातील फरक, विद्युत् पुरवठा दाब यांमधील लहान मोठे बदल इ. गोष्टींचा निर्वात वाचनावर परिणाम होत नाही.

निर्वात मापनाकरिता दुसरी तार असलेल्या नलिकेत प्रथम उच्चतम निर्वात केला जातो व व्हीट्स्टन सेतू मंडलातील चल रोधकाचे मूल्य बदलून संतुलन प्रस्थापित केले जाते. या परिस्थितीत गॅल्व्हानोमीटराचे वाचन शून्य असेल. नंतर तार घटक (१) ज्या निर्वात संचातील वायूचा दाब काढावयाचा आहे त्यास जोडला जातो. या वायूच्या दाबानुसार या घटकाचे स्थिर तापमान आता निराळे मूल्य घेते. तारेचा संरोध तिच्या तापमानावर अवलंबून असल्यामुळे व्हीट्स्टन सेतूचा समतोल बिघडून गॅल्व्हानोमीटरामध्ये वाचन मिळते. त्यापासून वायूचा दाब मिळतो. या उपकरणामध्ये टंगस्टन, निकेल किंवा प्लॅटिनम यांची ०·१ ते ०·००५ मिमी. व्यासाची तार वापरलेली असते. हिचे तापमान साधारणपणे १८०°–२८०° से. या मर्यादेत बदलते. हा



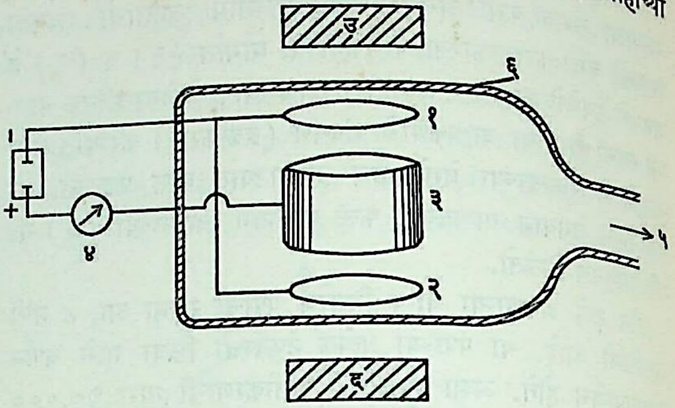
आ. १०. पिरानी निर्वातमापकाकरिता निरनिराळ्या वायूंसाठी इयत्तीकरण वक्र : (अ) झेनॉन, (आ) आर्गॉन, (इ) शुष्क हवा, (ई) हीलियम, (उ) हायड्रोजन.

मापक १ ते १०$^{-४}$ टॉर या पल्ल्यातील निर्वात मोजण्याकरिता उपयुक्त ठरतो; पण याचे निरनिराळ्या वायूंकरिता पृथक् इयत्तीकरण करावे लागते (आ. १०).

तपयुग्म निर्वातमापक : यात वरील तत्त्वाचाच उपयोग केलेला आहे. यामध्ये तप्त घटकाचे तापमान त्यामुळे निर्माण झालेल्या विद्युत् चालक प्रेरणेच्या (विद्युत् मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणाऱ्या प्रेरणेच्या) स्वरूपात मोजले जाते. या मापकाची मापन मर्यादा सर्वसाधारण १ ते १०$^{-४}$ टॉर असते व तिलाही निरनिराळ्या वायूंकरिता पृथक् इयत्तीकरण करावे लागते.

फिलिप्स किंवा पेनींग निर्वातमापक : हा मापक एफ्. एम्. पेनींग यांनी १९३७ मध्ये बनविला.

एका काचपात्रात चकतीच्या आकारांचे दोन समांतर ऋणाग्र आणि त्यांच्यामध्ये एक पोकळ दंडगोलाकार धनाग्र बसविलेले असते. या दोहोंच्यामध्ये सु. २,००० व्होल्ट्चा वर्चोभेद (विद्युत् पातळींतील फरक) ठेवतात. दंडगोलाच्या अक्षाला समांतर चुंबकीय क्षेत्र लावलेले असते. यामधील इलेक्ट्रॉनांचा मार्ग एका ऋणाग्रापासून धनाग्राकडे जाताना चुंबकीय क्षेत्रामुळे मळसूत्राकार होतो. दुसऱ्या ऋणाग्राजवळ गेल्यानंतर त्यांच्या मार्गक्रमणाची दिशा उलट होते. अशा तऱ्हेने मळसूत्राकार मार्गाने इलेक्ट्रॉन धनाग्राच्या मागे पुढे होत राहतात. या मार्गक्रमणात वायूंच्या कणांशी त्यांच्या टकरा होण्याची संभाव्यता खूप वाढून धन आयन निर्माण होतात. धन आयनीय (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांच्यामुळे निर्माण झालेल्या) विद्युत् प्रवाहाच्या

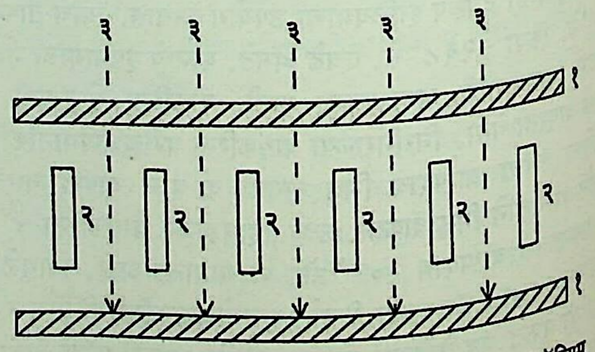


आ. ११. फिलिप्स किंवा पेनींग निर्वातमापक : (१, २) चकत्यांच्या आकाराचे ऋणाग्र, (३) पोकळ दंडगोलाकृती धनाग्र, (४) मायक्रो ॲंपिअरमापक, (५) निर्वातीकरण संचाकडे, (६) काचपात्र; उ, द–चुंबकाचे उत्तर व दक्षिण ध्रुव.

मापनावरून दाब काढता येतो. वरील रचनेमुळे इलेक्ट्रॉनांच्या मार्गाची लांबी वाढल्यामुळे त्यांच्या टकरांची शक्यता वाढते व म्हणून अती नीच दाब असतानाही वायुकणांचे आयनीकरण होऊ शकते. याच्या साहाय्याने १०$^{-३}$ टॉर ते १०$^{-६}$ टॉर पर्यंतचा निर्वात मोजता येतो.

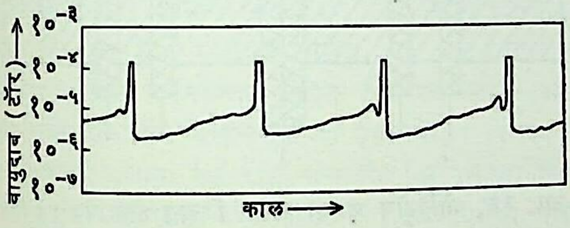
उच्च निर्वात पंप : उच्च निर्वाताकरिता जे आधुनिक पंप वापरात आहेत, त्यांमध्ये निर्वातीकरण क्रियेबरोबरच निर्माण झालेल्या निर्वाताचे मापनही पंपातील घटकाच्या साहाय्याने करता येते.

आयन आघातजन्य उत्सर्जन पंप : निर्वातात विद्युत् विसर्जन केले असता ऋणाग्राकडे वेगवान धन आयन येऊन त्यावर आघात करतात. या आघातामुळे ऋणाग्राच्या पृष्ठभागावरील धातवीय अणूंचे अवकाशात उत्सर्जन होते. या आविष्काराचा उपयोग या पंपात केलेला आहे. या पंपाची रचना आ. १२ मध्ये स्थूलपणे दाखविली आहे. यामध्ये टिटॅनियम धातूचे दोन पत्रे ऋणाग्र म्हणून वापरलेले असतात. यांच्या मध्यभागी निष्कलंक पोलादाची धनाग्रे ठेवलेली असतात. यातील प्रत्येक धनाग्र घटक झाकण व तळ काढून टाकलेल्या चौकोनी पेटीच्या आकाराचा असतो. हे सर्व घटक एकमेकांशी घट्टपणे जोडलेले असतात. ज्या निर्वात संचात निर्वात करावयाचा असतो त्याच्याशी हा पंप नळीच्या साहाय्याने जोडला असल्यामुळे संचातील वायू पंपात येऊन पसरतो. धनाग्राला साधारणपणे ७ किलोव्होल्ट विद्युत् वर्चस् दिलेले असते, तर ऋणाग्र भूसंपर्कित ठेवलेले असते. त्यामुळे पंपात शीत ऋणाग्र वायू विसर्जन मिळते. हे विसर्जन सुलभ रीतीने व्हावे याकरिता पंपावर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्र (सु. १५०० ओर्स्टेड) लावलेले असते. या क्षेत्रामुळे विसर्जन अवकाशात निर्माण



आ. १२. आयन आघातजन्य उत्सर्जन पंप : (१) टिटॅनियम ऋणाग्र, (२) निष्कलंक पोलादाचे धनाग्र, (३) चुंबकीय क्षेत्र दिशा.

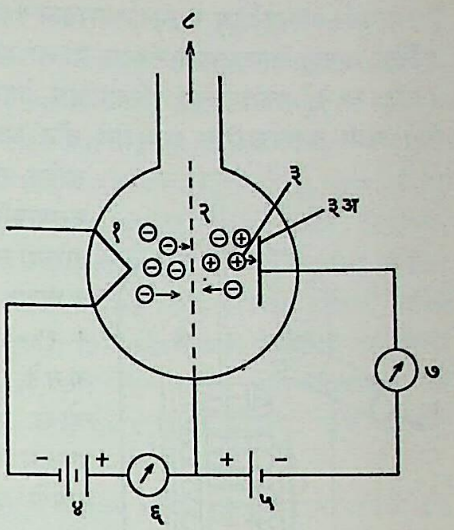
होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची वायुकणांशी आघात करून नवे आयन निर्माण करण्याची क्षमता वाढते. कारण या क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन धनाग्र पोकळीच्या आसपासच आंदोलने करतात. या प्रदेशात निर्माण झालेले धन आयन दोन्ही बाजूंच्या ऋणाग्रांवर आदळून त्यापासून टिटॅनियम अणूंचे उत्सर्जन होते. काही उत्सर्जित अणू विसरण क्रियेमुळे परत ऋणाग्रावर येऊन निक्षेपित होतात (साचतात), तर काही धनाग्राच्या पृष्ठभागावर निक्षेपित होतात. निरनिराळ्या वायूंकरिता पंपाच्या क्रियेत थोडाफार फरक असतो. नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड यांसारख्या वायूंच्या रेणूंचा विसरित टिटॅनियम अणूंबरोबर रासायनिक संयोग होऊन अवकाशामधून नाहीसे होतात. हायड्रोजन, हीलियम इ. हलके वायुकण ऋणाग्रावर वेगाने आदळल्यामुळे ते पृष्ठभागाच्या आत भेदून जातात व त्यावर विसरित टिटॅनियम पडल्यामुळे ते त्याखाली गाडले जातात. आर्‌गॉनासारख्या अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक संयोग न होणाऱ्या) वायुअणूंच्या बाबतीत विसरित टिटॅनियम पडल्यामुळे ते ऋणाग्रावर फक्त गाडले जातात. अशा वायूचे निर्वातीकरण करण्याच्या क्रियेमध्ये काही परिस्थितीत आर्‌गॉन अस्थिरता नावाची विकृती निर्माण होते. या विकृतीमध्ये आर्‌गॉन वायुकणांचा साठा पंपात वाढून त्यांमध्ये अकस्मात वायुदाब वाढतो (आ. १३). योग्य उपाययोजना करून हा परिणाम घडून येणार नाही अशी काळजी घेता येते. हा पंप $१०^{-२}$ ते $१०^{-११}$ टॉर एवढ्या दाबमर्यादेत उपयुक्त ठरतो. याची त्वरा १ ते ७,००० लि./से. एवढी असते. या पंपाकरिता शीत प्रतिबंधकाची आवश्यकता असत नाही. उभ्या, आडव्या इ. कोणत्याही स्थितीत याचा उपयोग करता येतो. याचे कार्यकारी आयुष्य बरेच मोठे असते. याशिवाय आणखी एक महत्त्वाचा फायदा हा आहे की,



आ. १३. आर्‌गॉन अस्थिरतेमुळे वायुदाबात होणारे आकस्मित बदल.

यामधील वायुदाब पंपामधील धन आयन विद्युत् प्रवाह मोजून काढता येतो. हे मापन $१०^{-४}$ ते $१०^{-८}$ टॉर या मर्यादेत विशेष अचूक असते.

आयन (शोषक) पंप व निर्वातमापक : (आ. १४). या पंपामध्ये (१) या तप्ततंतू ऋणाग्रापासून उत्सर्जित होणारे इलेक्ट्रॉन ऋणाग्र व जालकाग्र (२) यांमध्ये लावलेल्या विद्युत् वर्चसामुळे (४) प्रवेगित केले जातात. उदासीन (विद्युत् भारित नसलेल्या) वायुकणांवर आघात करून त्यांचे आयनीकरण करण्याची क्षमता इलेक्ट्रॉनांना येते. जालकाग्र व धन आयन संकलक (३ अ) यांमध्ये इलेक्ट्रॉनांना प्रतिप्रवेगी विद्युत् वर्चस् लावलेले असते. यामुळे कोणताही इलेक्ट्रॉन संकलकापर्यंत पोहोचू शकत नाही. परिणामी इलेक्ट्रॉन जालकाग्राच्या आसपास आंदोलने करतात. (२) व (३) यांच्या दरम्यानच्या अवकाशात इलेक्ट्रॉन आघातांद्वारे वायूचे आयनीकरण करून इलेक्ट्रॉन व धन आयन यांच्या जोड्या निर्माण करतात. निर्माण झालेले इलेक्ट्रॉन परत जालकाग्राकडे आकर्षित केले जातात. त्याबरोबरच निर्माण झालेले धन आयन संकलकाकडे ओढले जातात. (७) या धन आयन विद्युत् प्रवाहमापकात मिळणाऱ्या प्रवाहाच्या मूल्यावरून संचातील वायूचा दाब मिळतो. संकलकावर आदळणारे धन आयन त्याच्या पृष्ठभागाचे भेदन करून आत घुसतात आणि तेथेच त्यांचे अधिशोषण होते. ही क्रिया वरीचशी आयन आघातजन्य उत्सर्जन पंपाप्रमाणेच असते. विसरण पंपामध्ये निर्वातीकरण संचामधील वायुकण संचाच्या बाहेर ओढून नेले जातात, तर आयन पंपामध्ये त्यांना संचामध्येच जखडून ठेवले जाते. त्यामुळे अधिशोषण पृष्ठभाग काही कालानंतर संपृक्त (जास्तीत जास्त अधिशोषण झालेल्या) अवस्थेत जाऊन हा पंप अकार्यक्षम होऊ शकतो. या पंपाची निर्वातक्षमता त्यामुळे मर्यादित होते.



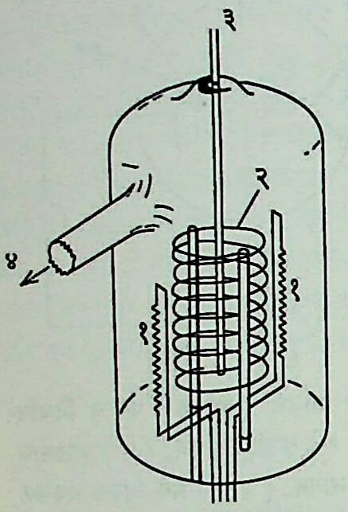
आ. १४. आयन (शोषक) पंप व निर्वातमापक : (१) तप्ततंतू ऋणाग्र, (२) जालकाग्र, (३) धन आयन, (३ अ) धन आयन संकलक, (४) इलेक्ट्रॉन प्रवेगी विद्युत् वर्चसू, (५) इलेक्ट्रॉन प्रतिप्रवेगी विद्युत् वर्चसू, (६) विद्युत् प्रवाहमापक, (७) धन आयन विद्युत् प्रवाहमापक, (८) निर्वातीकरण संचाकडे.

वरील पंपाच्याच एका प्रकारास शोषी निर्वातक पंप असे म्हणतात. शोषण क्रियेकरिता टिटॅनियम, बेरियम यांसारखी शोषी द्रव्ये वापरतात. या द्रव्यांचे तापमान साधारणपणे २,०००° से. पर्यंत वाढवून त्याचे बाष्पीभवन केले जाते. हे बाष्प पंपाच्या शीत अवस्थेत ठेवलेल्या अंतर्भितीवर पडून तीवर एक पातळ पटल तयार होते. शोषी द्रव्याचे रेणू पंपामधील वायूबरोबर पटल निर्माण होण्याच्या आधी रासायनिक विक्रिया करून त्याबरोबर कमी बाष्पदाब असलेली स्थिर संयुगे बनवितात. प्रत्यक्षात या संयुगाचेच अंतर्भितीवर पटल तयार होते. रासायनिक विक्रियेद्वारे अक्रिय वायूचे कण पंपातील अवकाशातून काढून घेतले जात नाहीत. या वायूच्या कणांचे आयनीकरण करून ते विद्युत् वर्चस् लावून शोषी द्रव्याच्या पटलाच्या आत ढकलले जातात. त्यावर शोषी द्रव्याचे आणखी कण पडले असता ते त्यामध्ये गाडले जातात. या पंपातील क्रिया आधी वर्णन केलेल्या पंपातील क्रियेसारख्याच असतात, हे वरील विवेचनावरून कळून येईल.

बायर्ड-ऑलपर्ट पंप व मापक : (आर्. टी. बायर्ड व डी. ऑलपर्ट यांच्या नावांवरून ओळखण्यात येणारा). १९४७ सालापर्यंत निर्वात पंपाच्या रचनेत सुधारणा होऊन अधिक कार्यक्षम असे पंप तयार केले गेले. संचाला लागणाऱ्या इतर तंत्रात सुद्धा खूप प्रगती झाली. संचामध्ये विलगीकरण करण्याकरिता लागणाऱ्या झडपा, तोट्या यांच्या रचनेत सुधारणा होऊन त्यांमधून जी बाहेरील हवा सूक्ष्म प्रमाणात संचात झिरपावयाची ती जवळजवळ नगण्य करण्यात यश आले. यामुळे पूर्वी जेवढा निर्वात मिळत होता त्याची अंतिम मर्यादा $१०^{-८}$ टॉर पर्यंत येऊन पोचली; पण यापेक्षा जास्त उच्च निर्वात मिळवावयाचे सर्व प्रयत्न निष्फळ झाले. डब्ल्यू. बी. नॉटिंगहॅम यांनी या प्रश्नाचा सांगोपांग विचार करून अशी कल्पना मांडली की, $१०^{-८}$ टॉरच्या पेक्षा उच्च निर्वात दाबमापक पद्धतीमधील सदोष रचनेमुळे मिळत नव्हता. त्यांच्या मते आयन पंप व दाबमापकामधील प्रवेगित इलेक्ट्रॉन जेव्हा जालकाग्रावर आदळतात तेव्हा त्यापासून क्ष-किरणांचे उत्सर्जन होते. हे क्ष-किरण संकलकावर पडल्यामुळे त्यापासून प्रकाशविद्युत् परिणामामुळे [→ प्रकाशविद्युत्] इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. वरील इलेक्ट्रॉन जालकाग्रावरील धन विद्युत् वर्चसामुळे त्याकडे आकर्षित होतात. जो

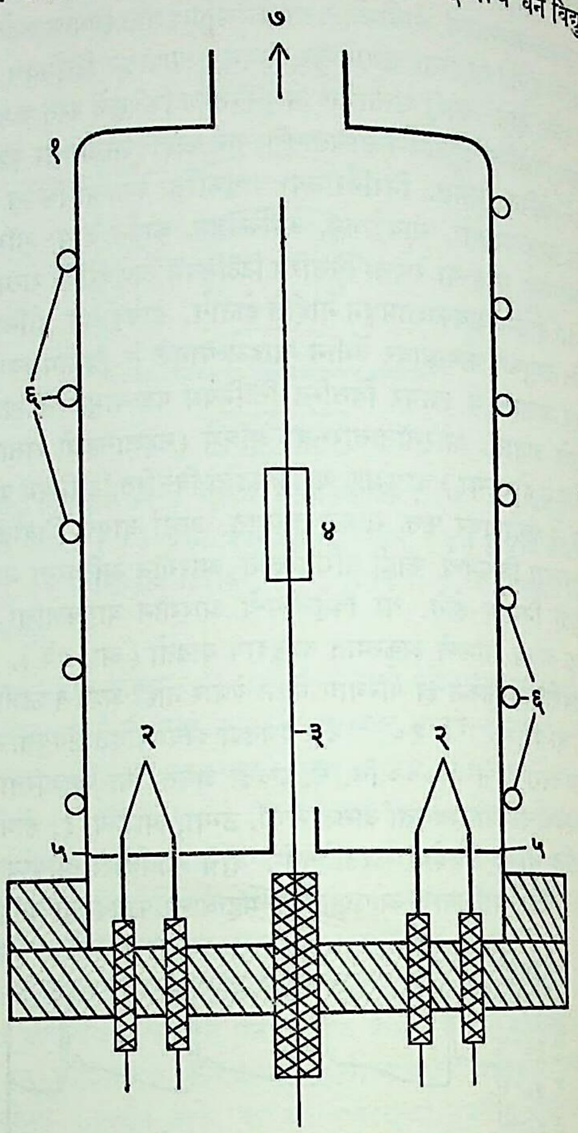
विद्युत् प्रवाह मिळतो त्यामुळे वायूचा दाब $१०^{-८}$ टॉर आहे असा आभास होतो.

बायर्ड-ऑलपर्ट पंप व निर्वातमापकामध्ये हा परिणाम कमी करण्याकरिता तप्ततंतू जालकाग्र व संकलक यांच्या बाहेर बसविलेला असतो (आ. १५). प्रकाशविद्युत् परिणामाद्वारे होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन कमी करण्याकरिता ह्यामधील तीन अग्रांची स्थाने फिरविली आहेत. संकलकाचे क्षेत्रफळ कमी करण्याकरिता तो एका पातळ तारेच्या स्वरूपात आहे. जालकाग्र व ऋणाग्र यांमध्ये सर्वसामान्यपणे +१५० व्होल्ट एवढे वर्चस् असते, तर संकलकावर −४५ व्होल्ट एवढे वर्चस् असते. पंपाच्या ऋणाग्र व जालकाग्र यांमध्ये वायुकणांचे इलेक्ट्रॉन आघातामुळे आयनीकरण होते व त्यात निर्माण झालेल्या आयन जोड्यांपैकी इलेक्ट्रॉन जालकाग्रामध्ये शोषले जातात, तर धन आयन संकलकाकडे लोटले जाऊन ते त्यामध्ये स्थानबंधित होतात. निरनिराळ्या वायूंच्या कणांचे स्थानबंधन आयन पंपाकरिता वर्णन केलेल्या भिन्न प्रक्रियांनुसार होते. हे वायुकण अवकाशातून काढून घेतले जाऊन ते संकलकावर बंदिस्त केले जातात. या सुधारित पंपाच्या साहाय्याने $१०^{-१०}$ टॉर एवढा निर्वात मिळू शकला. इतका उच्च निर्वात संचामध्ये निर्माण केला असता, संचाच्या धातूच्या बाह्य आवरण भिंतीमधून वातावरणात असलेल्या हीलियम वायुअणूंचे विसरण होऊ लागते, हे बायर्ड व ऑलपर्ट यांनी प्रयोगाने दाखविले. हीलियम विसरणविरोधी योजना वापरल्यास निर्वात $१०^{-१२}$ टॉरपर्यंत नेता येतो असेही त्यांनी सिद्ध केले. यानंतर बायर्ड-ऑलपर्ट पंपात पी. ए. रेडहेड इ. शास्त्रज्ञांनी आणखी सुधारणा करून ही मर्यादा $१०^{-१२}$ टॉरपर्यंत नेली आहे. अशा उच्च निर्वातामध्ये काय परिस्थिती असते याची कल्पना कोष्टक क्र. २ वरून येईल.



आ. १५. बायर्ड-ऑलपर्ट पंप व निर्वातमापकाची रचना : (१) तप्ततंतू ऋणाग्र, (२) धन विद्युत् वर्चसाचे जालकाग्र, (३) पातळ तारेचा आयन संकलक, (४) निर्वातीकरण संचाकडे.

ऑर्बिट्रॉन अथवा अरीय विद्युत् क्षेत्र पंप : मागील पंपात वापरलेली काही तत्त्वे या पंपात उपयोगात आणली आहेतच; पण त्याशिवाय यात इतर काही नवीन तत्त्वांचा सुद्धा उपयोग केला असल्यामुळे हा पंप पुढील प्रगतीच्या दृष्टीने महत्त्वाचा ठरेल असे वाटते. या पंपाची मूळ कल्पना डी. गॅबर यांनी प्रथम १९५९ साली वापरली, तर आर्. जी. हर्ब आदी शास्त्रज्ञांनी त्याच्यात सुधारणा करून १९६४ मध्ये पंप बनविला. या पंपाचे (आ. १६) व धातूचे भूसंपर्कित आवरण (१) ऋणाग्र म्हणून कार्य करते. पंपाच्या मध्यभागी एक टंगस्टनाची सळई (३) असून तिच्या मध्यभागी टिटॅनियमाचा दंडगोल (४) जोडलेला असतो. टंगस्टनाच्या सळईला कित्येक हजार व्होल्ट मूल्याचे धन विद्युत् वर्चस् दिलेले असते. (२) या तप्ततंतूंपासून इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. या तप्ततंतूंना +२५० व्होल्टएवढे विद्युत् वर्चस् दिलेले असल्यामुळे त्यापासून निघणारे इलेक्ट्रॉन पंपाच्या आवरणाकडे जाऊ शकत नाहीत. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनांनी सरळ धनाग्राकडे जाऊ नये याकरिता सुद्धा या दोहोंमध्ये योग्य अशा परिरक्षकांची योजना केलेली असते (हे परिरक्षक आकृतीत दाखविलेले नाहीत). पंपाचे आवरण व धनाग्र यांमध्ये इलेक्ट्रॉनांना प्रवेगित करणारे असे विद्युत् क्षेत्र आहे. त्यामुळे इलेक्ट्रॉन वाढत्या वेगाने धनाग्राकडे जातात; पण त्यांच्या निरूढीमुळे (जडत्वामुळे) बहुसंख्य इलेक्ट्रॉन धनाग्रावर प्रत्यक्ष न आदळता (धनाग्रांचे क्षेत्रफळ कमी असल्यामुळे) त्याजवळून जाऊन त्याच्यापुढे जातात. अशा रीतीने जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांकरिता धनाग्र व ऋणाग्र यांमधील विद्युत् वर्चस् प्रतिप्रवेगी होते. त्यामुळे इलेक्ट्रॉनांचा वेग कमी होत जाऊन त्यांची गती शून्य होते. विद्युत् क्षेत्रामुळे ते



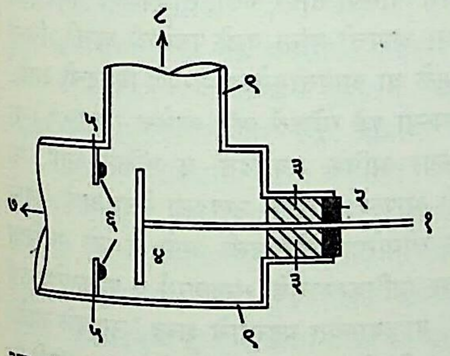
आ. १६. ऑर्बिट्रॉन अथवा अरीय विद्युत् क्षेत्र पंप : (१) धातूचे आवरण ऋणाग्र–भूसंपर्कित, (२) तप्ततंतू इलेक्ट्रॉन उत्सर्जक, (३) टंगस्टन सळई – धनाग्र, (४) टिटॅनियम दंडगोल, (५) परिरक्षक–भूसंपर्कित, (६) वाहते पाणी असलेल्या शीतक नलिका, (७) निर्वातीकरण संचाकडे.

कोष्टक क्र. २. उच्च निर्वात व त्याचे काही गुणधर्म

वायुदाब (टॉर)	७६०	$१०^{-३}$	$१०^{-८}$	$१०^{-१२}$
रेणुसंख्या प्रती घ. सेंमी.	२×१०^{१९}	३×१०^{१३}	३×१०^{८}	३×१०^{४}
माध्य मुक्त पथलांबी सेंमी.	६.५×१०^{-६}	५	५×१०^{५}	५×१०^{९}
भिंतीच्या प्रती चौ. सेंमी. प्रती सेकंद आदळणाऱ्या रेणूंची संख्या	३×१०^{२३}	४×१०^{१७}	४×१०^{१२}	४×१०^{८}

यानंतर प्रवेगित होऊन उलट्या दिशेने वाढत्या वेगाने धनाग्राकडे येऊ लागतात. या क्रिया परत परत घडत गेल्यामुळे इलेक्ट्रॉन धनाग्राभोवती भ्रमण करीत हळूहळू वर सरकत जातात. तसतंतू, पंपाचे आवरण व धनाग्र यांचा आकार, स्थाने व त्यावर दिलेले विद्युत् वर्चस् यामुळे ही वर जाण्याची गती इलेक्ट्रॉनांना मिळते. हे इलेक्ट्रॉन टिटॅनियम दंडगोलावर आदळून त्याचे तापमान स्थानिक बिंदूवर वाढवून तेथून टिटॅनियम अणूंचे बाष्पीभवन करतात. हे अणू विसरण क्रियेमुळे ऋणाग्राकडे जातात व त्यावर त्यांचे अधिशोषण होते. मागील पंपाप्रमाणेच नायट्रोजन, ऑक्सिजन यांसारख्या वायूंच्या क्रियाशील कणांची रासायनिक विक्रिया होऊन ते अवकाशातून काढले जातात. आर्गॉनासारखे अक्रिय वायू टिटॅनियमाच्या कणांखाली गाडले जातात. हायड्रोजन व हीलियम यांसारख्या हलक्या वायुकणांचे आयनीकरण होऊन ते ऋणाग्राच्या आत खोल ढकलले जातात किंवा ते टिटॅनियम अणूंच्या खाली गाडले जातात. आयन आघातजन्य उत्सर्जक पंपामध्ये उपलब्ध असलेल्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या वायुदाबावर अवलंबून असते. चुंबकीय क्षेत्र असल्यामुळे इलेक्ट्रॉनांची कार्यकारी पथलांबी जास्त असते. ऑर्बिट्रॉनामध्ये इलेक्ट्रॉनांची संख्या वायुदाबावर अवलंबून असते व त्यांची कार्यकारी पथलांबी पण कमी असते. या दोन गोष्टी लक्षात ठेवण्याजोगत्या आहेत. या पंपाचे कार्यक्षेत्र $१०^{-४}$ ते $१०^{-११}$ टॉर एवढे असते.

निर्वात पूरक (पॅकिंग) तंत्रे : निर्वातीकरण संचातील निरनिराळे विभाग एकमेकांशी जोडण्याकरिता काचेच्या किंवा धातूंच्या नलिका वापरतात. या नलिकेची लांबी व व्यास यांमुळे निर्वातीकरणाची त्वरा निश्चित होते, याचा उल्लेख मागे आलाच आहे. काचनलिका व धातू यांमध्ये निर्वातबंद जोड करण्याकरिता विशिष्ट प्रकारची श्रेणीयुक्त सीले उपलब्ध आहेत. सर्व धातुकामाचे पृष्ठभाग (विशेषतः ओतीव) निकेलाने विद्युत् विलेपित केलेले असतात. त्यामुळे वातावरणातील वायूंचे त्याच्या पृष्ठभागातून विसरण क्रियेने क्षरण होण्याची शक्यता कमी होते. संचातील निरनिराळ्या विभागांचे एकमेकांपासून अलगीकरण करणे अथवा ते एकमेकांबरोबर जोडणे या क्रिया करण्याकरिता उच्च प्रतीच्या तोट्या वापरल्या जातात. या तोट्यांकरिता घट्ट ग्रीज वापरले जाते. त्यांमधून क्षरण होऊ नये याकरिता काही वेळा या तोट्यांचे जोड पाऱ्याने सीलबंद केले जातात. निर्वात उच्च प्रतीचा अपेक्षित असल्यास संचाचे सर्व भाग धातूचे करणे इष्ट ठरते. कारण अशा संचाला उच्च सु. ४५०° से.पर्यंत तापवून त्यामधील अधिशोषित वायू बाहेर काढणे आवश्यक असते. अशा परिस्थितीत तोट्याही धातूच्याच केल्या जातात. याकरिता वापरण्यात येणारी प्रातिनिधिक योजना (आ. १७) मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये (१) ही धातूची दांडी असून तिचे वातावरणातील टोक फिरवून ती निर्वात अवकाशात पुढेमागे करता येते. दांडी व तिच्या भोवतालचे आवरण (९) यांमध्ये निर्वातबंद सील करण्याकरिता निओप्रेन रबराची पूरक व्यवस्था केलेली असते. दांडी पुरेशी पुढे ढकलली असता ती बैठक चकतीवर (५) जाऊन घट्ट बसते. बैठक चकती व दांडीवर बसविलेली पट्टिका (४) यांमधील संस्पर्श निर्वातबंद करण्याकरिता बैठकीवर रबराचे O–आकाराचे कडे अथवा गॅस्केट ठेवलेले असते. छत्रीच्या काड्या बंद करण्याकरिता तिच्या मुठीशी काही वेळा एक रबराचे कडे वापरतात तशाच तऱ्हेचे हे रबरी O–आकाराचे कडे असते. संस्पर्श घट्ट होण्याकरिता रबराच्या कड्याला घट्ट ग्रीज अल्प प्रमाणात लावलेले असते. निर्वाताकरिता वापरण्यास योग्य अशी खास तऱ्हेची ग्रिजे उपलब्ध आहेत. याकरिता ॲपिझॉन व सिलिकोन ग्रिजे विशेष वापरात आहेत. अतिउच्च निर्वाताकरिता रबराच्या O–कड्याऐवजी ॲल्युमिनियम किंवा सोन्याची तार वापरतात. ज्या दोन सपाट धातु-पट्टिकांमध्ये या वापरल्या जातात त्यांवर सतत खूप दाब राहील अशी मात्र व्यवस्था करावी लागते.



आ. १७. पूरित धातु-तोटीची मूलभूत रचना : (१) फिरवून पुढेमागे करता येणारी दांडी, (२) दांडी व आवरण यांमधील सीलबंद नट, (३) दांडीभोवतीची पूरित योजना, (४) पट्टिका, (५) पट्टिकेकरिता बैठक, (६) रबराचे O–आकाराचे कडे अथवा गॅस्केट, (७) निर्वातीकरण संचाच्या एका विभागाकडे, (८) संचाच्या दुसऱ्या विभागाकडे, (९) आवरण.

मागे उल्लेख केल्याप्रमाणे विसरण पंप व निर्वातीकरण यांमध्ये द्रव नायट्रोजनाने थंड केलेले प्रतिबंधक वापरतात. विसरण पंपातील तेल-बाष्प निर्वातीकरण संचाकडे विसरित होऊन त्यामुळे तेथील वायूचे प्रदूषण होऊ नये हा यामागे उद्देश असतो. याच कार्याकरिता विसरण पंपामध्ये अडथळे ठेवलेले असतात. ज्यामध्ये थंड पाणी वाहत आहे अशा नळ्यांच्या साहाय्याने हे अडथळे थंड ठेवलेले असतात. विसरण पंप व साहाय्यक प्राथमिक पंप यांमध्ये जलबाष्प शोषण करू शकेल असा एक प्रतिबंधक ठेवण्याची पद्धत आहे.

क्षरण शोधन : निर्वातीकरण संचाची जोडणी झाल्यावर त्यामध्ये काही ठिकाणी दोष राहून त्यातून बाहेरील हवा संचात क्षरण पावण्याची शक्यता असते. याकरिता क्षरणशोधक वापरतात. या कार्याकरिता सरल रचनेचा द्रव्यमान वर्णपटमापक [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] वापरण्याची प्रथा आहे. हा वर्णपटमापक हीलियम वायूच्या अभिज्ञानाकरिताच (अस्तित्व ओळखण्याकरिताच) योग्य असा केला जातो. निर्वातीकरण संचाच्या ज्या भागापासून क्षरण होत असल्याची शंका असेल त्या ठिकाणी हीलियम वायू सोडला जातो. संचाला जोडलेल्या द्रव्यमान वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने त्याचे अभिज्ञान केले जाते. ही रीत इतकी संवेदनशील आहे की, एक लिटर घनफळाच्या निर्वात केलेल्या कोपातील निर्वात नष्ट होण्यास ज्याकरिता लाखो वर्षे लागतील एवढ्या सूक्ष्म क्षरणाचे यामुळे तावडतोब अभिज्ञान करता येते. याशिवाय विविध प्रकारचे निर्वातमापक व इतर काही पद्धती क्षरण शोधनासाठी वापरतात.

संदर्भ : 1. Barrington, A. E. *High Vacuum Engineering*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 2. Brunner, W. F.; Batzer, T. H. *Practical Vacuum Techniques*, New York, 1965. 3. Dennis, N. T. M.; Heppel, T. A. *Vacuum System Design*, London, 1968, 4. Pirani, M.; Yarwood, J. *Principles of Vacuum Engineering*, London, 1961. 5. Steinherz, H. A.; Redhead, P. A. *Ultrahigh Vacuum*, Scientific American, March, 1962. 6. Yarwood, J. *High Vacuum*, London, 1948.

कानिटकर, पु. ल.; चिपळोणकर, व. त्रि.

निर्वात धातुविज्ञान : वातावरणातील ऑक्सिजनाने कित्येक धातू व मिश्रधातूंचे सहज ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होते किंवा वातावरणातील वायू मिसळून धातू दूषित होतात. भट्टीत धातुक (कच्च्या स्वरूपातील धातू) तापवून धातू मिळविणे, धातू वा मिश्रधातू वितळविणे, त्यांचे ओतकाम करणे, वायूने दूषित झालेल्या धातूचे निर्वायवीकरण (वायू काढून टाकण्याची क्रिया) करणे, घन धातू तापवून तिच्यावर काही संस्कार करणे इ. कामे करताना धातू हवेपासून संरक्षित राहाव्यात म्हणून वरील क्रिया निर्वात किंवा हवेचा

दाब कमी केलेल्या परिस्थितीत केल्या जातात. अशा पद्धतींनी केलेल्या क्रियांना निर्वात धातुकर्म आणि त्याच्या विषयीच्या शास्त्राला निर्वात धातुविज्ञान म्हणतात.

निर्वात तंत्रांचा उपयोग प्रथम जर्मनीतील डब्ल्यू. रोन यांनी पोलाद व क्रोमियमाच्या मिश्रधातू वितळविण्याच्या भट्ट्यांसाठी केला (१९१४–४०).

मॅग्नेशियम तयार करण्याच्या एका पद्धतीत पोलादी बकपात्रात ०·१–०·०२ मिमी. पाऱ्याच्या स्तंभाइतक्या दाबाखाली तापवून डोलोमाइटाचे फेरोसिलिकॉनाने ⇨ *क्षपण* केले जाते. बेरियम, स्ट्रॅांशियम व कॅल्शियम यांच्या ऑक्साइडांचे निर्वात भट्टीत ॲल्युमिनियमाने क्षपण करून त्या धातू गेली कित्येक वर्षे मिळविल्या जात आहेत. अणुकेंद्रीय विक्रियकांसाठी (अणुभट्ट्यांसाठी) लागणारे शुद्ध युरेनियम, झिर्कोनियम, तन्य (थंड असताना ताणता येणारे) टिटॅनियम व मॉलिब्डेनम मिळविण्यासाठी आणि झोत (जेट) एंजिनांचे भाग बनविण्यासाठी लागणारे विशेष प्रकारचे मिश्रपोलाद तयार करण्याकरिता निर्वात भट्ट्या वापराव्या लागतात. इलेक्ट्रॉनीय यंत्रा-उपकरणांसाठी वापरले जाणारे अतिशुद्ध तांबे, जर्मेनियम व सिलिकॉन ही निर्वात पद्धतीने तयार करतात. निकेलाच्या मिश्रधातू निर्वात कक्षात वितळविल्यास त्या मिश्रधातूंचे विसर्पण बल (स्थिर भारामुळे निर्माण होणाऱ्या सतत विकृतीला रोध करण्याचे बल), तन्यता व आघात बल वाढते.

निर्वात भट्टीत वितळवून किंवा साध्या पद्धतीने वितळविलेल्या धातू किंवा मिश्रधातू निर्वात कक्षातील पात्रांत नेऊन तिच्यातील वायू पूर्णपणे काढून टाकतात. वितळविलेली धातू ओतली जात असताना तिच्यातील वायू काढून टाकले जातील व ती निर्वात कक्षात ठेवलेल्या साच्यांत ओतली जाईल अशी स्वयंचलित व्यवस्था केलेली असते. विशेषतः उच्च प्रकारच्या मिश्रपोलादासाठी अशा पद्धती वापरल्या जातात. निर्वायुकृत (वायू काढून टाकलेल्या) मिश्रधातू अधिक वळकट व अधिक गंजप्रतिरोधक होतात. निर्वात भट्टीमध्ये अगंज (स्टेनलेस) पोलाद वितळवून त्यातील कार्बनाचे प्रमाण कमी करता येते व त्याची गंजप्रतिरोधकता वाढविता येते. निर्वायुकृत मिश्रधातूंपासून बनविलेले धारवे (बेअरिंग्ज), स्प्रिंगा, सूक्ष्म व्यासाच्या तारा इ. दीर्घ काळ टिकतात.

ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांनी दूषित होऊ नयेत म्हणून टिटॅनियम, झिर्कोनियम, हाफनियम यांच्यासारख्या विक्रियाशील धातू निर्वात भट्ट्यांत वितळवितात.

विक्रियाशील धातूंच्या हॅलाइडांचे क्षपण बकपात्रांत करून आणि वितळलेल्या लवणांपासून विद्युत् पद्धतीने धातू वितळविण्याची क्रिया आर्‌गॉनासारख्या अक्रिय (इतर मूलद्रव्यांशी सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणाऱ्या) वायूच्या किंवा हायड्रोजनाच्या आवरणात केल्या जातात; पण त्यांचा अंतर्भाव निर्वात धातुकर्मात करण्याचा प्रघात आहे.

चूर्ण धातुकर्माने [→ चूर्ण धातुविज्ञान] केलेल्या वस्तूंचे तापपिंडन (नियंत्रित वातावरणात भाजण्याची क्रिया) करण्यासाठी, धातूतील वा मिश्रधातूतील वायू काढून टाकण्यासाठी, झाळणे, डाख देणे, तापानुशीतन (तापविल्यानंतर सावकाश थंड करण्याची क्रिया) करणे व घन धातवीय वस्तू तापवून कराव्या लागणाऱ्या इतर कामांसाठी निर्वात तंत्राचा उपयोग केला जातो. निर्वात परिस्थितीत ऊर्ध्वपातन (बाष्पात रूपांतर करून व मग थंड करून उकळबिंदूनुसार घटक द्रव्ये अलग करण्याची क्रिया) करून शिशातील जस्त काढून टाकणे आणि ॲल्युमिनियमासारख्या धातूचा दुसऱ्या एखाद्या धातूवर, काचेवर किंवा प्लॅस्टिकच्या वस्तूवर मुलामा देणे यांसारखी कामे करता येतात.

धातूंतील मूलद्रव्यांचे विश्लेषण करण्याच्या उदा., निर्वात परिस्थितीत धातू वितळवून त्यांच्यातील वायूंचे आणि कमी दाबाच्या परिस्थितीत ज्वलन घडवून आणून त्यांच्यातील कार्बनाचे विश्लेषण करण्याच्या काही पद्धतीही शोधून काढण्यात आल्या आहेत.

संदर्भ : 1. Belk, J. A. *Vacuum Techniques in Metallurgy*, London, 1963. 2. U. S. S. R. Academy of Sciences, Trans. Bishop, E. *Uses of the Vacuum in Metallurgy*, Edinburgh, 1964.

तेंडोलकर, गं. स.

नि र्वा सि त : मातृभूमीतून हाकलले गेल्यामुळे किंवा छळापासून मुक्त होण्याकरिता देशाबाहेर पडून, आश्रयाकरिता व सुरक्षिततेकरिता अन्यत्र जाणारे लोक. निर्वासितांना आपले घर, समाज किंवा देश अनिच्छेने व आवाक्याबाहेरच्या परिस्थितीमुळे सोडणे भाग पडते. स्वेच्छेने स्थानांतर करणाऱ्या स्थलांतरितांत व निर्वासितांत फरक करावयास हवा. एक प्रगतीच्या दृष्टीने अधिक अनुकूल परिस्थिती व वातावरण शोधण्याच्या खटपटीत आणि महत्त्वाकांक्षा उराशी बाळगून चौकटीच्या बाहेर स्वतः होऊन पडतो, तर दुसऱ्यास प्रतिकूल परिस्थितीमुळे चौकटीच्या बाहेर केवळ आश्रय मिळविण्याकरिता व सुरक्षिततेकरिता जाणे भाग पडते. साधारणतः धार्मिक किंवा राजकीय छळामुळे हे लोक एका देशातून दुसऱ्या देशात जात असलेले दिसतात.

संयुक्त राष्ट्रांच्या निर्वासितविषयक उच्च आयुक्तांच्या कार्यालयाने संमत केलेल्या १९५१ सालच्या संविधीने निर्वासितांची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे : 'निर्वासित म्हणजे वंश, धर्म, राष्ट्रीयता, विशिष्ट सामाजिक गटाचे किंवा राजकीय मतप्रणालीचे सभासदत्व या कारणांमुळे छळ होईल अशी साधार भीती वाटल्याने आपल्या देशाबाहेर असलेली व्यक्ती, जिला स्वदेशाचे संरक्षण स्वीकारणे शक्य नाही किंवा वरील प्रकारच्या भीतीमुळे ते स्वीकारण्यास ती तयार नाही; अथवा राष्ट्रीयत्व नसलेली व पूर्वी ज्या देशात तिचे नित्य वास्तव्य होते, त्याबाहेर असलेली व्यक्ती, जिला त्या देशात जाणे शक्य नाही किंवा वरील प्रकारच्या भीतीमुळे तेथे परतण्यास ती तयार नाही'. यूरोपीय स्थलांतरितांच्या संदर्भातील आंतरशासकीय समितीने १९५१ मध्ये निर्वासितांची एक व्यापक व्याख्या सादर केली, ती अशी : 'निर्वासित म्हणजे एखादे युद्ध किंवा आपत्ती यांना बळी पडलेली व्यक्ती, जिची जीवनस्थिती त्या युद्धामुळे वा आपत्तीमुळे गंभीरपणे बिघडली आहे'. इल्फान रीस यांनी आपल्या *वुई स्ट्रेंजर्स अँड अफ्रेड* (१९५९) या पुस्तकात केलेली व्याख्या अधिक मर्यादित व संक्षिप्त आहे. या व्याख्येनुसार 'जो कोणी आपल्या घरातून उखडला गेला आहे, ज्याने कृत्रिम किंवा पारंपरिक सीमारेषा ओलांडली आहे व जो पूर्वीपेक्षा निराळ्या सरकारकडे वा प्राधिकरणाकडे संरक्षणार्थ व पालनपोषणार्थ पाहतो, तो निर्वासित'. या व्याख्येत महत्त्वाचे शब्द 'उखडले जाणे' आणि 'सीमा रेषा ओलांडणे' हे आहेत. हे शब्द केवळ स्थलांतरितापेक्षा निर्वासिताचा असलेला वेगळेपणा दाखवितात. अंतर्गत किंवा राष्ट्रांतर्गत निर्वासितही असू शकतात. त्यांचे प्रश्नही ज्वलंत व महत्त्वाचे असू शकतात. पण त्यांचा प्रकार मुळातच आंतरराष्ट्रीय निर्वासितांच्या प्रश्नाने निराळ्या प्रकारात मोडतो. आज आंतरराष्ट्रीय निर्वासितांच्या प्रश्नाने जगातील राजकीय पुढाऱ्यांचे व अर्थशास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधून घेतले आहे.

निर्वासितांच्या प्रश्नांची निर्मिती : मानवाचा इतिहास बऱ्याच अंशी त्याच्या भटकण्याचा इतिहास आहे. शेती ही उपजीविकेचे साधन होईपर्यंत मानवाचा अधिवास स्थिर नव्हता. स्थिर अधिवास झाल्यानंतर लढाया व इतर प्रकारचे संघर्ष इत्यादींमुळे लोकांचे फार मोठ्या प्रमाणावर स्थलांतर झाल्याचा इतिहास आहे. यूरोपमध्ये नवव्या शतकाच्या सुमारास स्थिरस्थावर झाल्यानंतरही प्रबोधनकाळात पश्चिम यूरोपमधून ज्यूंची, प्रॉटेस्टंट पंथीयांची हकालपट्टी झालेली दिसून येते.

भारतासारखा देश बव्हंशी सहिष्णू राहिल्यामुळे तेथे ही प्रक्रिया न घडता, आलेल्या लोकांना सामावून घेण्याचा प्रयत्न झाला. इतर देशांच्या सीमाही परकीयांना खुल्या होत्या. इतकेच नव्हे, तर आलेल्या परकीय लोकांना आश्रय देण्याचे तत्त्व सामान्यतः सर्वमान्य होते. म्हणून त्या वेळी परकीय लोकांची समस्या अशी निर्माण झाली नाही; पण एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांत खुल्या राष्ट्रीय सीमेचा काळ संपला. राष्ट्र-राज्ये अस्तित्वात आली. त्यांच्या सीमा निश्चित व इतरांकरिता बंद करण्यात आल्या. त्यामुळे परकीय लोकांची तसेच निर्वासितांची समस्या उद्भवण्यास सुरुवात झाली.

राष्ट्रीय सार्वभौमत्वाच्या कल्पनेचा जसजसा अतिरेक होत गेला, तसतशा अनेक समस्या व जटिल प्रश्न निर्माण होत गेले. परकीयांच्या आश्रयावर व वास्तव्यावर अनेक निर्बंध घालण्यात आले. इतकेच नव्हे, तर प्राचीन काळापासून राहत असलेल्या व राष्ट्राच्या सांस्कृतिक व सामाजिक जीवनाशी एकरूप होण्याची धडपड करणाऱ्या वांशिक, धार्मिक व राजकीय अल्पसंख्यांकांस, सरकारच्या किंवा त्या देशातील जनतेच्या असहिष्णु, पक्षाभिमानी व छळवणुकीच्या धोरणामुळे नाईलाजाने तो देश सोडावा लागला आहे. हिटलरच्या काळात (१९३४–४५) ज्यू लोकांचे नागरिकत्व व संपत्ती हिरावून घेऊन त्यांचा छळ करण्यात आला. त्यांना हद्दपार करण्यात आले किंवा देश सोडून जाण्यास भाग पाडण्यात आले. १९७१ साली पूर्व पाकिस्तानातून राजकीय व धार्मिक छळांमुळे जवळजवळ एक कोटी लोक भारतात आले. पहिल्याची परिणती दुसऱ्या महायुद्धात तर दुसऱ्याची भारत-पाक युद्धात व बांगला देशाच्या स्थापनेत झाली.

संयुक्त राष्ट्रांच्या निर्वासितांच्या समितीने १९७० साली केलेल्या गणनेनुसार निरनिराळ्या कारणांमुळे निर्वासित झालेल्यांची संख्या १,८१,७३,०११ होती. आफ्रिका, आशिया, यूरोप, लॅटिन अमेरिका व उत्तर अमेरिका यांतील ८० देशांत ते विखुरलेले होते.

निर्वासितांचे प्रकार : स्थूल मानाने निर्वासित चार प्रकारांत विभागता येतील : (१) तात्पुरते निर्वासित : लष्करी हालचालींमुळे व आक्रमणामुळे काही लोकांना देश सोडून जाणे भाग पडते. त्यांना हालअपेष्टा सहन कराव्या लागत असल्या, तरी आक्रमण संपताच ते आपल्या देशात परत येऊ शकतात. पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांत तसेच चीन-जपान व भारत-पाक युद्धांत (१९७१) निर्वासित झालेले बहुतेक लोक युद्धसमाप्तीनंतर परत आपल्या देशात जाऊन स्थायिक झाले. अशा निर्वासितांना काही काळाकरिताच आपला देश सोडावा लागतो. अनुकूल वेळ येताच ते परत आपल्या देशात येऊन राहू लागतात. (२) अदलाबदल होऊ शकणारे निर्वासित : दोन युध्यमान देशांतील अल्पसंख्य लोक युद्धकाळात आपल्या मूळ देशात आश्रय घेतात. युद्धतहकुबी होताच अशा लोकांची अदलाबदल करण्यात येते. १९२३ साली ग्रीक व तुर्की लोकांना परस्परांच्या देशांत पाठविण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतरही अशा प्रकारच्या अल्पसंख्यांकांची देवाणघेवाण करण्यात आली. (३) राजकीय निर्वासित : राजकीय उद्दिष्टांनी प्रेरित झालेल्या काही व्यक्ती आपल्या राजकीय उद्दिष्टांशी अनुकूल नसलेल्या राजवटीशी समरस होऊ शकत नाहीत. अशा वेळी अशी राजवट त्यांना देशाबाहेर घालविते किंवा तशी परिस्थिती निर्माण करते. रशियन क्रांतीच्या वेळी व नंतर रशिया सोडून गेलेले लोक; १९३६–३९ च्या स्पेनमधील यादवी युद्धात जनरल फ्रँकोच्या राजवटीच्या भीतीमुळे फ्रान्समध्ये पळून गेलेले स्पॅनिश लोक; १९४९ साली, त्यावेळी माओ-त्से-तुंगची राजवट सुरू झाली, त्यावेळी चँग-कै-शेकसह तैवानला पळून गेलेले त्याचे पाठीराखे; चीनने तिबेट १९५९ साली ताब्यात घेतल्यानंतर भारत, भूतान, सिक्कीम, नेपाळ येथे पळून गेलेले तिबेटातील लोक या प्रकारच्या निर्वासितांत मोडतात. त्यांच्या राजकीय दृष्टिकोणास अनुकूल अशी राजवट आणण्याचा त्यांचा मानस असतो, अशी अनुकूल राजवट आल्यास ते आपल्या देशात परत जाऊ शकतात. हे शक्य नसल्यामुळे ज्या देशात ते निर्वासित म्हणून जातात, त्या देशातच ते कायमचे वास्तव्य करतात. (४) वांशिक किंवा धार्मिक असहिष्णुतेचे बळी असलेले निर्वासितः धार्मिक वा वांशिक असहिष्णुतेमुळे लोकांना देश सोडून जावे लागले आहे. १९४२ साली दीड लक्ष ज्यू लोकांना स्पेन सोडावे लागले. १९६९ साली घोषित करण्यात आल्याप्रमाणे एडन, इराक, सिरिया इ. देशांतील ज्यू लोकांपैकी ९९ टक्के लोकांनी इझ्राएल देशात आश्रय घेतला. (५) भौगोलिक पुनर्रचनेमुळे निर्माण झालेले निर्वासित : अस्तित्वात असलेल्या भौगोलिक क्षेत्राच्या पुनर्रचनेमुळे अनेक वेळा निर्वासित निर्माण झालेले आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मन देश विभागला गेला व असे निर्वासित निर्माण झाले. १९४७ साली भारताच्या फाळणीमुळे पाकिस्तानातून १,८०,००,००० हिंदू निर्वासित भारतात आले. पाकिस्तानचा दावा तितकेच मुसलमान पाकिस्तानात आल्याचा आहे. लोकसंख्येच्या अदलाबदलीचे हे सर्वांत मोठे ऐतिहासिक उदाहरण आहे. याच्या मुळाशी धार्मिक व जातीय भावनाही होती. त्यामुळे परिस्थितीने रौद्ररूप धारण केले होते. निर्वासितांचा प्रश्न सोडविण्याकरिता भारत-पाक अधिकाऱ्यांच्या बैठका झाल्या. निर्वासितांचा प्रश्न सोडवून त्यांना जमीन, घर, संपत्ती, व्यवसाय, नोकरी-धंदा मिळवून देण्याकरिता भारत सरकारला विशेष कायदा करावा लागला. १९४७ ते १९७१ च्या दरम्यान भारतात निर्वासितांची रीघ लागली, ती अभूतपूर्व होती. या निर्वासितांचे तीन गट पाडता येतील :

(१) पश्चिम पाकिस्तानातून आलेले निर्वासित. (२) तत्कालीन ब्रह्मदेश, सिलोन, मोझँबीक व तिबेट येथून आलेले निर्वासित. (३) पूर्व बंगाल व नंतर पूर्व पाकिस्तानातून आलेले निर्वासित. घर, व्यवसाय, शेती, उद्योग, कर्ज इत्यादींसंबंधी योजना आखून व यंत्रणा उभारून त्याचप्रमाणे शैक्षणिक, औद्योगिक, वैद्यकीय इ. इतर सवलती देऊन भारत सरकारने या सर्व निर्वासितांचे प्रश्न सोडविले आहेत. भारत सरकारचा दंडकारण्यासारखा प्रकल्प निर्वासितांना स्वतःच्या पायावर उभे राहण्यास समर्थ करण्याच्या दृष्टीने वरदान ठरला आहे. १९७१ साली पूर्व पाकिस्तानातून आलेल्यांपैकी बव्हंशी निर्वासितांना भारत सरकारने बांगला देश निर्मितीनंतर त्या देशात परत पाठविले व त्यांना तेथे वसविण्याच्या दृष्टीने आर्थिक व इतर स्वरूपात मदत केली. १९६२ ते १९७१ च्या दरम्यान पाकिस्तानातून १०,३२,००० हिंदू भारतात आल्याची नोंद आहे. १९७७ पर्यंत भारताने आपल्या निरनिराळ्या राज्यांत हे निर्वासित सामावून घेतले आहेत व आलेले निर्वासितही त्या त्या ठिकाणच्या संस्कृतीशी व समाजाशी एकरूप झाले आहेत. तरीपण त्यांच्या संस्कृतीचा व सामाजिक रीतिरिवाजांचा परिणामही तेथील रहिवाशांवर झाला आहे. इझ्राएल राज्य निर्माण झाल्यानंतर पॅलेस्टाईनमध्ये राहणाऱ्या अरब निर्वासितांचा लोंढा जवळपासच्या अरब देशांत गेला. आशिया व आफ्रिका खंडांतील यूरोपीय देशांच्या वसाहती नष्ट होऊन स्वतंत्र देश निर्माण झाल्यामुळे त्या त्या देशांतील अल्पसंख्य असलेले गोरे व भारतीय लोक निर्वासित झाले. आफ्रिकेतील या नव्याने स्वतंत्र झालेल्या राष्ट्रांमुळे तेथेही निर्वासितांचा फार मोठा प्रश्न निर्माण झाला आहे. पूर्वी राष्ट्रीय सीमा निर्धारित झालेल्या नसल्यामुळे अनेक लोक एका प्रदेशातून दुसऱ्या प्रदेशात शिकारीकरिता, सुपीक जमिनीच्या वा चराऊ कुरणांच्या शोधार्थ सुलभतेने जाऊ शकत होते. सार्वभौम राष्ट्रे निर्माण झाल्यानंतरही त्यांच्या हालचालींत फरक पडला नाही; कारण कृत्रिम सीमेची कल्पना त्यांना आजही आकलन होत नाही. परिणामतः आफ्रिकेतील अशा निर्वासितांची संख्या १९७१ साली १८,५८,००० पर्यंत पोहोचली होती.

हा निर्वासितांचा जटिल प्रश्न सोडविण्याचे प्रयत्न 'ऑर्गनायझेशन ऑफ आफ्रिकन युनिटी' या संस्थेने केले. निर्वासितांच्या हक्काबद्दल व हितसंबंधांबद्दल या संस्थेस आस्था व जाणीव होती. आफ्रिकेतील निर्वासितांच्या विशिष्ट प्रश्नांकरिता १९६९ च्या सप्टेंबरमध्ये अदिस अबाबा येथील बैठकीत एक करार संमत करण्यात आला. संस्थेचे सभासद असलेल्या राष्ट्रांनी कोणाही निर्वासितांस सीमेवरच नाकारू नये, परत पाठवू नये, किंवा घालवून देऊ नये अशी तरतूद या करारात समाविष्ट करण्यात आली. हक्कास व जीवितास धोका असणाऱ्या ठिकाणी निर्वासितांना पुन्हा परत जावे लागेल, असे कृत्य न करण्याचे तत्त्व प्रथमच आंतरराष्ट्रीय करारात समाविष्ट करण्यात आले. त्याचबरोबर निर्वासितांचा प्रश्न शांततेने व मानवतेच्या भूमिकेवरून सोडवावा यावर भर देण्यात आला. या संघटनेच्या सभासद राष्ट्रविरुद्ध विध्वंसक हालचाली निर्वासितांनी करू नयेत, म्हणून या कराराने त्यांच्यावर बंधन घालण्यात आले. आश्रय देणाऱ्या राष्ट्रांनी सुरक्षितेच्या दृष्टीने निर्वासितांना त्यांच्या पूर्वीच्या देशाच्या सरहद्दीपासून योग्य त्या अंतरावर वसवावे, अशीही या करारात तरतूद आहे.

निर्वासितांची परिस्थिती : निर्वासितांची परिस्थिती अत्यंत दयनीय असते. आपल्या देशातून दुसऱ्या देशात जात असताना त्यांची ससेहोलपट होत असते. त्यांच्यावर कल्पनातीत शारीरिक व मानसिक ताण पडतो. मालमत्ता, मुलेबाळे, सगेसोयरे यांना घेऊन सुरक्षितपणे इच्छित ठिकाणी पोहोचणे अत्यंत कठीण काम असते, मार्गातील अडचणी, ऊन, पाऊस, अन्नधान्याचा तुटपुंजा साठा, शत्रूचा पाठलाग, आजारपण इ. आपत्तींतून त्यांना जावे लागते. कित्येक मृत्युमुखी पडतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर झालेल्या निर्वासितांपैकी मृत्युमुखी पडलेल्यांची संख्या दहा ते वीस लाख असावी. १९४७ साली भारताच्या फाळणीमुळे झालेल्या हिंदू आणि मुसलमान निर्वासितांची आपापल्या देशांत जाणाऱ्यांची संख्या १,८०,००,००० सांगण्यात येते. त्यांपैकी काहींची रस्त्यात हत्या झाली, तर काही भुकेने व काही अपार थकव्याने मृत्युमुखी पडले. एकूण संख्येपैकी निरनिराळ्या कारणांमुळे मृत्युमुखी पडलेल्या निर्वासितांची संख्या शेकडा दहा टक्के असल्याचे सांगण्यात येते.

सुरक्षित ठिकाणी पोहोचल्यानंतरही त्यांचा त्रास व अडचणी संपुष्टात येत नाहीत. उपजीविकेकरिता कामधंदा, राहण्याकरिता घर, मुलांचे शिक्षण-संगोपन इ. प्रश्नांना त्यांना तोंड द्यावे लागते. आपल्या देशात असलेली प्रतिष्ठा निर्वासितांना नवीन देशात मिळविणे कठीण असते. नवीन लोकांचे रीतिरिवाज, संस्कृती, भाषा इ. भिन्न असले, तर निर्वासितांच्या दैनंदिन जीवनात अनेक समस्या निर्माण होतात. नवीन लोकांची सहानुभूती नसेल, तर त्यांचे जीवन अधिकच असह्य बनते.

जशी निर्वासितांची परिस्थिती कठीण असते, तशी ज्या देशात ते जातात, त्या देशाचीही परिस्थिती कठीण होते. निर्वासितांमुळे आर्थिक बोजा वाढतो. शांतता व सुव्यवस्थेचा प्रश्नही निर्माण होतो. निर्वासितांच्या पुनर्वसनाच्या दृष्टीने व देशाच्या सुव्यवस्थेच्या दृष्टीने या प्रश्नाची सोडवणूक करणे आवश्यक असते.

पुनर्वसनादी उपाययोजना : अशी सोडवणूक करावयाची झाल्यास निर्वासितांना आपल्या पायावर उभे करणे आवश्यक असते. प्रत्येकाच्या योग्यतेनुसार व अर्हतेप्रमाणे कामधंदा मिळवून देऊन ही गोष्ट करता येणे शक्य आहे. त्यांचा स्वतंत्रपणे जगण्याचा हक्क मान्य करूनच त्यांचे पुनर्वसन व्हावयास पाहिजे. मानवतेच्या भूमिकेतून त्यांना आपल्यात सामावून घेण्याचा प्रयत्न व्हावयास पाहिजे. निर्वासितांनीही बदललेली परिस्थिती लक्षात घेऊन अत्यंत संयमाने वागून नवीन राष्ट्रातील लोकांचा विश्वास संपादन करावयास पाहिजे. भाषा, संस्कृती इत्यादींशी समरस होण्याचा प्रयत्न करावयास पाहिजे. आश्रय देणाऱ्या लोकांवर संकट येईल किंवा त्यांच्यात कटुता निर्माण होईल, अशा प्रकारचे कोणतेही कृत्य करण्याचे निर्वासितांनी टाळावयास पाहिजे. या दृष्टीने १९६६ साली अदिस अबाबा येथे 'ऑर्गनायझेशन ऑफ आफ्रिकन युनिटी' या संघटनेने केलेल्या करारातील वर उल्लेखिलेली तत्त्वे अनुकरणीय आहेत.

निर्वासितांचा प्रश्न इतिहासाइतका जुना असला, तरी त्यावर आंतरराष्ट्रीय दृष्टीने रशियन क्रांतीपर्यंत विचार झालेला दिसत नाही. रशियन क्रांतीनंतर १९१७ ते १९२० च्या दरम्यान जवळजवळ १५,००,००० निर्वासित रशियातून पळाले. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी अनेक लोक निर्वासित झाले होते. या सर्व निर्वासितांकरिता त्या वेळच्या राष्ट्रसंघाने १९२० साली नॉर्वेच्या फ्रित्यॉफ नान्सेनसारख्या शास्त्रज्ञांची खास आयुक्त म्हणून नेमणूक केली. १९३० साली तो वारल्यानंतर निर्वासितांच्या प्रश्नाकरिता राष्ट्रसंघाने 'नान्सेन इंटरनॅशनल ऑफिस फॉर रेफ्यूजीज' ही आंतरराष्ट्रीय स्वायत्त संघटना स्थापन केली. या संस्थेतर्फे निर्वासितांची ओळख पटावी म्हणून 'नान्सेन पासपोर्ट' देण्यात येत असत. त्याचा उपयोग निर्वासितांना नागरी दर्जा, नोकरी, शिक्षण व सामाजिक मदत मिळवून देण्यात झाला. १९३३ साली जेम्स जी. मॅक्डोनल्ड यास राष्ट्रसंघाच्या निर्वासितांचा उच्च आयुक्त म्हणून नेमण्यात आले. त्याला नाझी जर्मनीतून पळालेल्या निर्वासितांच्या पुनर्वसनाचे कार्य करावे लागले; पण संघाच्या सभासद राष्ट्रांकडून पुरेसे सहकार्य न मिळाल्यामुळे त्याने दोन वर्षांनी राजीनामा दिला. त्यानंतर आलेल्या आयुक्तांचे कार्य निर्वासितांना कायदेशीर संरक्षण देण्यापुरतेच मर्यादित राहिले. १९३८ च्या जुलै महिन्यात अमेरिकेचे अध्यक्ष फ्रँकलीन डी. रूझवेल्ट यांनी फ्रान्समधील एव्ह्यां येथे ३८ राष्ट्रांची परिषद बोलाविली. प्रत्यक्ष कार्याच्या दृष्टीने या परिषदेला यश आले नसले, तरी या परिषदेत निर्वासितांचा प्रश्न सोडविण्याकरिता 'इंटरगव्हन्मेंटल कमिटी ऑन रेफ्यूजीज' ही संघटना स्थापन करण्यात आली. या संघटनेचे कार्यालय लंडन येथे ठेवण्यात आले. १९४३ च्या नोव्हेंबर महिन्यात वॉशिंग्टन येथे भरलेल्या ४४ राष्ट्रांच्या परिषदेने 'युनायटेड नेशन्स रिलीफ अँड रिहॅबिलिटेशन ॲड्मिनिस्ट्रेशन' या संघटनेच्या सनदेस मान्यता दिली. या संघटनेचे कार्य निर्वासितांचे स्वदेशप्रत्यावर्तन हे होते. या संघटनेने ७०,००,००० नाझी फॅसिस्टविरोधी निर्वासितांना त्यांच्या देशांत परत पाठविले; तरी पण १९६४ साली असे दिसून आले, की काही निर्वासित आपल्या देशांत परत जावयास तयार नाहीत. १९४७ साली 'द इंटरनॅशनल रेफ्यूजी ऑर्गनायझेशन' स्थापन करण्यात आली. या संघटनेने १९५२ पर्यंत कार्य केले. अमेरिकेच्या पुढाकाराने १९५१ च्या डिसेंबर महिन्यात ब्रूसेल्स येथे १६ राष्ट्रांची परिषद घेण्यात आली. तीत 'इंटरगव्हन्मेंटल कमिटी फॉर यूरोपियन मायग्रेशन' ही संघटना स्थापन करण्यात आली. १९७१ पर्यंत या संघटनेत भाग घेणाऱ्या राष्ट्रांची संख्या ३१ झाली. या संघटनेने विशेषतः हंगेरियन निर्वासितांचा प्रश्न अत्यंत कुशलतेने हाताळला व १,६०,००० हंगेरियन लोक निरनिराळ्या देशांत हलविले.

सर्वांत महत्त्वाचा आंतरराष्ट्रीय करार १९५१ साली झाला. त्यायोगे निर्वासितांचा दर्जा ठरविण्यात आला व त्यांच्या कायदेशीर व राजकीय हक्कांचे संरक्षण करण्याकरिता व त्यांच्या प्रश्नाची कायम सोडवणूक करण्यास प्रोत्साहन देण्याकरिता संयुक्त राष्ट्रांच्या उच्च आयुक्ताचे कार्यालय स्थापन करण्यात आले (ऑफिस ऑफ द युनायटेड नेशन्स हाय कमिशनर फॉर रेफ्यूजीज). या व्यवस्थेने निर्वासितांना त्यांच्या इच्छेविरुद्ध त्यांच्या मूळच्या देशांत पाठविण्यात येणार नाही, याची शाश्वती मिळाली. आश्रय देणाऱ्या पहिल्या देशांत ते स्वतःच्या इच्छेनुरूप राहू शकतात, किंवा परत आपल्या देशांत किंवा इतर देशांच्या शासनाने तरतूद केल्यास तेथे जाऊ शकतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या सभासदांपैकी

६७ राष्ट्रे या कार्यालयास आर्थिक मदत करतात. वर नमूद केलेल्या १९५१ च्या करारान्वये धार्मिक आचरण व मुलांचे धार्मिक शिक्षण या बाबतींत आश्रय घेतलेल्या देशांच्या नागरिकांसारखी त्यांना अनुकूल वागणूक मिळण्याची तरतूद आहे. संशोधन, व्यापारचिन्ह, कृतिस्वाम्याधिकार, शिधावाटप, प्राथमिक शिक्षण, सरकारी साह्य, कुटुंब भत्ता, सामाजिक सुरक्षितता, न्यायालयात दाद मागण्याची मुभा इत्यादींबाबतही वरीलप्रमाणेच अनुकूल वागणूक मिळावी, म्हणून या करारात तरतूद आहे. जंगल-संपत्ती, स्थावर मालमत्ता व इतर संबंधित अधिकार, उद्योग, हस्तव्यवसाय वा व्यापार, व्यापार व उद्योगविषयक कंपनीची उभारणी, घर व शिक्षण यांसंबंधीही व्यवस्था इ. बाबतींत शक्य तो अनुकूल वागणूक देण्यात यावी; कमीत कमी इतर परकीयांना या बाबतींत जशी वागणूक देण्यात येईल, तशी तरी देण्यात यावी. त्यापेक्षा वाईट वागणूक देण्यात येऊ नये, असे १९५१ च्या या कराराने ठरविण्यात आले.

निर्वासितांचा आश्रयाधिकार : आश्रयाबरोबर संरक्षणाची हमी मिळत असल्यामुळे आश्रयाचा अधिकार हा निर्वासितांच्या दृष्टीने जिवंत राहण्याचा अधिकार आहे. या हक्कांबद्दल आंतरराष्ट्रीय मान्यता मिळण्यास अवधी लागला. १९४८ च्या मानवी हक्कांच्या जाहीरनाम्यात चौदाव्या अनुच्छेदानुसार छळामुळे कोणाही व्यक्तीला दुसऱ्या देशात आश्रय मिळविण्याचा अधिकार आहे; पण हा अधिकार नाकारण्यात आला. १९६७ च्या डिसेंबरमध्ये मात्र संयुक्त राष्ट्रांच्या सर्वसाधारण सभेने 'प्रादेशिक आश्रयाधिकार घोषणा' (डेक्लरेशन ऑन टेरिटोरिअल असायलम) एकमताने मान्य केली. या घोषणेस आणखी दोन मुद्दे जोडण्यात आले : (१) आश्रय देणे म्हणजे शत्रुत्वाचे कृत्य नव्हे. दुसऱ्या देशांनीही त्याचा आदर करावयास पाहिजे. (२) आश्रय घेणाऱ्या माणसाच्या परिस्थितीचा विचार करणे व या आश्रयामुळे ज्या देशावर बोजा पडला असेल त्यास मदत करणे, हे आंतरराष्ट्रीय समाजाचे कर्तव्य आहे. १९६८ साल हे मानवी हक्कांचे आंतरराष्ट्रीय वर्ष मानण्यात आले. त्या वर्षी उच्च आयुक्त प्रिन्स सद्रुद्दीन आगाखान यांनी सर्व देशांना १९५१ चा करार व १९६७ ची घोषणा मान्य करण्याचे व निर्वासितांना इतर परकीयांपेक्षा वेगळे समजून उदारतेची वागणूक देण्याचे आवाहन केले.

निर्वासितांच्या पुनर्वसन कार्याचा आढावा : १९५१ साली निर्वासितांकरिता स्थापन झालेल्या संयुक्त राष्ट्रांच्या उच्च आयुक्ताच्या कार्यालयाचे कार्य प्रामुख्याने संबंधित राष्ट्रांच्या साहाय्याने योजना आखणे व पैशाचा पुरवठा करणे, हे आहे. तीस देशांत या कार्यालयाच्या शाखा आहेत. १९५९ साली मोरोक्को व ट्युनिशियामधील अल्जीरियन निर्वासितांचा (२,००,०००) प्रश्न निर्माण झाला. त्या वेळी सर्व आंतरराष्ट्रीय समाजांकडून फार मोठा पाठिंबा या कार्यास मिळाला. १९६५ पासून निर्वासितांच्या कार्यक्रमाकरिता असलेल्या उच्च आयुक्ताच्या निधीपैकी निम्मी रक्कम आफ्रिकेमध्ये खर्च करण्यात येते. या कार्यालयातर्फे भारतातील व नेपाळमधील तिबेटी लोकांना मदत देण्यात येते. साधारणतः शाळा, आरोग्यकेंद्रे, सडका इत्यादींकरिता भांडवली खर्च करण्यात येतो. संयुक्त राष्ट्रांचा विकास कार्यक्रम व जागतिक अन्न कार्यक्रमाच्या साहाय्याने निर्वासितांचा प्रश्न सोडविण्याचा प्रयत्न होतो. त्याचप्रमाणे १०० पेक्षा अधिक खाजगी संघटनांची मदत घेण्यात येते.

संयुक्त राष्ट्रांचे ध्येय जगात शांतता व स्थैर्य निर्माण करण्याचे आहे. त्या दृष्टीने निर्वासितांचा प्रश्न संयुक्त राष्ट्रांच्या ध्येयधोरणास आव्हान देणारा प्रश्न आहे. त्यामुळे संयुक्त राष्ट्रांनी आपले लक्ष या प्रश्नावर केंद्रित केलेले असून आंतरराष्ट्रीय सामंजस्याचीही या संघटनेला मदत होते.

संदर्भ : 1. Luthra, P. N. *Rehabilitation*, New Delhi, 1972. 2. Schechtman, J. B. *The Refugee in the World : Displacement and Integration*, New York, 1963. 3. Scott, F. D. Ed. *World Migration in Modern Times*, Englewood Cliffs, 1968. 4. Stoessinger, J. C. *The Refugee and the World Community*, Minneapolis, 1960.

खोडवे, अच्युत

निर्वाहखर्च : विशिष्ट जीवनमान टिकविण्यासाठी करावा लागणारा खर्च. एखाद्या राष्ट्रात किंवा समाजात निरनिराळे सामाजिक गट किंवा समूह असतात व त्या त्या समूहातील माणसांच्या राहणीच्या विशिष्ट सवयी व संकेत असतात. आपल्या दैनंदिन जीवनासाठी कोणत्या वस्तू व सेवा यांचा किती प्रमाणात उपभोग घ्यावयाचा, हे त्या समूहातील व्यक्ती समूहाच्या विशिष्ट सवयींनुसार व संकेतांनुसार ठरवीत असतात. ज्या वस्तू आणि सेवा ह्या व्यक्ती विकत घेतात, त्यांवरून त्यांचे राहणीमान दिसून येते. वस्तू व सेवा यांच्या किंमती सतत बदलत असल्यामुळे निर्वाहासाठी म्हणजेच आपले विशिष्ट राहणीमान टिकवून ठेवण्यासाठी त्यांना जो खर्च करावा लागतो, तो बदलत जातो. निर्वाहखर्चात होणाऱ्या या बदलांवरून किंमतींमधील फेरफारांचा त्या विशिष्ट समूहातील व्यक्तींच्या जीवनावर काय परिणाम होतो, याचा अंदाज घेता येतो. निर्वाहखर्चात होत जाणारा बदल मोजण्याचे एक साधन म्हणून निर्वाहखर्च निर्देशांकाचा उपयोग करतात.

निर्वाहखर्च निर्देशांक हा एखाद्या विशिष्ट समूहासाठी तयार करतात. उदा., श्रमिकवर्ग. निरनिराळ्या गावी किंवा शहरी राहणाऱ्या श्रमिकांच्या खाण्यापिण्याच्या व खर्चाच्या सवयी वेगवेगळ्या असल्यामुळे भिन्न ठिकाणांच्या श्रमिकांसाठी वेगवेगळे निर्वाहखर्च निर्देशांक तयार करावे लागतात. ज्या समूहासाठी असा निर्देशांक तयार करावयाचा, त्यातील कुटुंबाच्या व्ययपत्रकाची आधारकाळी एक नमुनापाहणी करावी लागते. या नमुनापाहणीवरून अन्न, वस्त्र, इंधन, घरभाडे आणि इतर वस्तूंवरील त्या समूहातील कुटुंबाचा सरासरी खर्च किती होतो, हे समजते. त्यावरून त्यांच्या निरनिराळ्या गरजांचे तौलनिक महत्त्व ठरविता येते. या तौलनिक महत्त्वावरून वेगवेगळ्या गटांवरील खर्चासाठी निर्देशांक तयार करताना किती भार द्यावयाचा, हे निश्चित करता येते. आधारकाळात निरनिराळ्या गटांवर झालेला खर्च व ज्या कालखंडासाठी निर्देशांक तयार करावयाचा, त्यामधील किंमती विचारात घेऊन आधारकालीन जीवनमान टिकविण्यास त्या त्या गटासाठी करावा लागणारा खर्च, यांची शेकडेवारी काढून त्या गटवार प्रमाणांची भारित सरासरी (वेटेड ॲव्हरेज) काढली, म्हणजे निर्वाहखर्च निर्देशांक तयार होतो. मे १९७२ मध्ये मुंबई कामगारांचा निर्वाहखर्च निर्देशांक १९६ होता. याचा अर्थ आधारवर्षी म्हणजे १९६० मध्ये १०० रु. खर्च करून जे जीवनमान मुंबईतील कामगार कुटुंबास सरासरीने उपलब्ध होत असे, ते टिकवण्यासाठी किंमतींत झालेल्या फेरबदलांमुळे मे १९७२ मध्ये त्या कुटुंबाला १९६ रु. खर्च करणे आवश्यक होते.

निर्वाहखर्च निर्देशांकाचा उपयोग महागाई भत्ता देण्याविषयी जे प्रश्न उद्‌भवतात, ते सोडविण्यासाठी करता येतो. या निर्देशांकात किती वाढ झाली म्हणजे महागाई भत्ता देण्यास सुरुवात करावयाची, तो कितपत द्यावयाचा, तो केव्हा व किती प्रमाणात वाढवावयाचा यांसंबंधी मालक आणि मजूर यांमध्ये वाटाघाटी होऊन ठराव करता येतात. काही ठिकाणी शासनाच्या आदेशाप्रमाणे महागाई भत्त्याची निर्वाहखर्च निर्देशांकाशी सांगड घातली जाते. अशा रीतीने वाढत्या निर्वाहखर्चाबरोबर वाढते उत्पन्न मिळण्याची सोय अगाऊच केलेली असली, म्हणजे कामगारांना वेतनवाढीसाठी मालकांशी झगडावे लागत नाही. अलीकडे सतत वाढणाऱ्या किंमतींमुळे औद्योगिक

शांततेचा भंग होऊ नये, म्हणून निर्वाहखर्च निर्देशांक आणि कामगार-वेतन यांची योग्य सांगड घालणे अनिवार्य झाले आहे.

धोंगडे, ए. रा.

निर्वाह शेती : शेतकरी व त्याचे कुटुंब यांच्या भरणपोषणाचे साधन म्हणून कसली जाणारी शेती. शेतमालाची विक्री करून पैसा मिळविण्याचा तिचा उद्देश नसतो. निर्वाह शेती अर्थातच केवळ अन्न-पिकांच्या क्षेत्रातच शक्य आहे. कारण अन्नेतर पिके बव्हंशी विकावीच लागतात. उदरनिर्वाहासाठी त्यांचा प्रत्यक्ष उपयोग करता येत नाही. मात्र ज्यांत अन्नपिके पिकविली जातात, ती सर्व शेते निर्वाह शेते असे म्हणता येणार नाही; कारण अन्नपिकेही विक्रीच्या उद्देशाने पिकविता येतात. अन्नपिकांची शेती मोठ्या प्रमाणावरची असेल तर असे करता येईल. निर्वाह शेतीच्या व्याख्येचे घटक दोन : (१) ती अन्न-पिकांची शेती असते. (२) तिच्यात होणारे अन्नपिकांचे उत्पादन शेतकऱ्याच्या कुटुंबाला साधारणपणे पुरेसे एवढेच किंवा त्याहूनही कमी असते. धारणाचे आकारमान लहान असेल, तर शेतीला निर्वाह शेतीचे स्वरूप येणे बऱ्याच वेळा अपरिहार्य ठरते. त्यामुळे लहान प्रमाणावरची शेती व निर्वाह शेती यांचे बहुधा साहचर्य आढळते. ज्या अविकसित देशांत लोकसंख्यावाढीमुळे व इतर कारणांमुळे सर्व-साधारण धारणाचे क्षेत्र फार लहान झालेले आहे, अशा देशांत निर्वाह शेतीचे प्राबल्य दिसून येणे साहजिक आहे. निर्वाह शेती करणारा शेतकरी आपले उत्पादन मुळीच विकत नाही, असेही नाही. काही देणी (उदा., सारा, वाणसामान, काही उत्पादसाधने, व्याज, कर्जाचे हप्ते) पैशाच्या रूपानेच त्याला फेडावी लागत असल्यामुळे थोडा माल विकून पैसा मिळविणे त्याला आवश्यक असते. पण हा विकला जाणारा माल वाढाव्याच्या स्वरूपाचा नसतो आणि त्याचे प्रमाण उपेक्षणीय असते.

निर्वाह शेतीची ठळक आर्थिक वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे सांगता येतील. धारणाचे आकारमान लहान असल्यामुळे अशा धारणांवर उत्पादन-साधनांचा उपयोग संयुक्त प्रमाणात (क्वचित दर ०·४ हे. उत्पादन जास्त होत असले तरी) होत नाही. म्हणजेच उत्पादन अधिक खर्चाचे होते. व्यापारपेठांशी संबंध येत नसल्यामुळे नवे ज्ञान, नव्या जाणिवा, नवी उत्पादक तंत्रे यांच्यापासून अशी शेती वंचित राहण्याचा संभव असतो. नवे तंत्र वापरल्यामुळे उत्पादनात भर पडली, तरी ती निर्वा-हाच्या कामीच लागण्याचा संभव असल्यामुळे पैशाच्या रूपाने फायदा होत नाही व त्यामुळे पैशाने विकत घ्यावे लागणारे उत्पादन घटक न वापरण्याचीच शेतकऱ्यांची प्रवृत्ती राहते. मालाची विक्री ठराविक रकमेची देणी भागविण्यापुरतीच होत असल्यामुळे भाव वाढले, तर विक्री कमी व कमी झाले, तर विक्री अधिक असा प्रकार घडतो (म्हणजेच शेतमालाच्या पुरवठ्याचा वक्र नेहमीच्या पुरवठा वक्रा-सारखा असत नाही; तो विपरीत स्वरूपाचा असतो). अशा शेत-कऱ्यांना दिलेल्या कर्जाची परतफेड होणेही कठीण असते. शेतकऱ्याला केवळ शेतीवर अवलंबून राहणे शक्य नसल्यामुळे त्याला मोलमजुरीचा धंदा करावा लागतो आणि त्यामुळे शेती व्यवसाय अर्ध-वेळ व्यवसाया-सारखा बनून राहतो. शेतकरी बहुधा सर्व दृष्टींनी मागासलेले व कर्ज-बाजारी राहतात. अशा शेतकऱ्यांचे आणि त्यांच्या शेतीचे पुनर्वसन ही शेतीच्या क्षेत्रातील फार मोठी समस्या आहे.

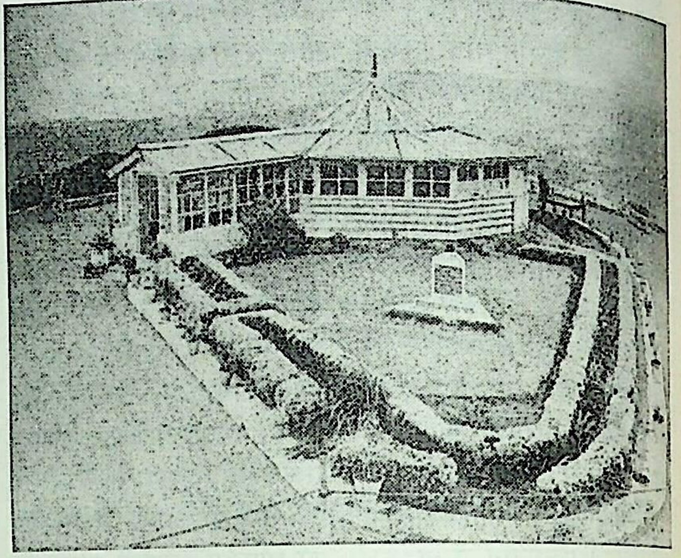
सर्वसाधारणपणे दोन हेक्टरांपर्यंतची शेती निर्वाह शेती समजली, तर भारतात अशा धारणांचे एकूण धारणांशी प्रमाण पासष्ट टक्के आहे व अशा शेतीखाली कसली जाणारी जमीन एकूण जमिनीच्या पंधरा टक्के आहे.

संदर्भ : Clark, Colin; Haswel, Margaret, *The Economics of Subsistence Agriculture*, London, 1964.

देशपांडे, स. ह.

निलगिरी तेल : पहा बाष्पनशील तेले; यूकॅलिप्टस.

निलगिरी पर्वत : दक्षिण भारतातील प्रमुख डोंगरसमूह. हा पर्वतप्रदेश तमिळनाडू राज्यात सु. २,५९० चौ. किमी. क्षेत्रात पसरलेला आहे. सर्वत्र प्रदेश डोंगरदऱ्यांनी व्यापलेला आहे. याच्या उत्तरेला सरासरी १,००० ते १,२१० मी. उंचीचे म्हैसूरचे पठार आहे. सभोवतीच्या सखल प्रदेशापासून निलगिरीची उंची एकाएकी वाढत जाते. जिकडेतिकडे अनेक शिखरे दिसून येतात. ती १,८३० ते २,४४० मी. उंच असून, दोडाबेट्टा या शिखराची उंची सर्वांत



दोडाबेट्टा : एक दृश्य.

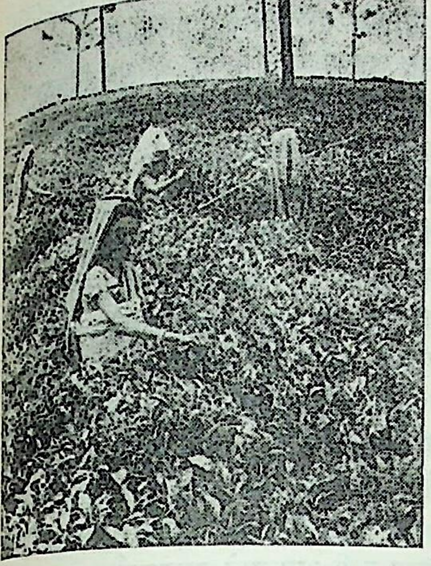
जास्त (२,६३७ मी.) आहे. पूर्व बाजूला केवळ ३ किमी. अंतरावर एकदम २,००० मी. चा उतार आहे. सामान्यतः येथील डोंगरउतार असेच तीव्र आहेत. दक्षिणेला कोईमतूरचे सरासरी ६१० मी. उंचीचे पठार आहे. निलगिरीचे कोईमतूरकडील (दक्षिण) उतारही तीव्र असून ते चहाच्या मळ्यांनी व्यापलेले आहेत.

पैकारा व मोयार या नद्यांच्या खोऱ्यांनी निलगिरीला दख्खन पठारा-पासून आणि दक्षिणेकडील भवानी नदीच्या खोऱ्याने कोईमतूर पठारा-पासून अलग केले आहे. या नद्यांच्या शीर्षप्रवाहांचे पश्चिमवाहिनी नद्यांनी अपहरण केले आहे. दक्षिणेकडील पालघाट खिंडीपलीकडे अन्नमलई पर्वत व पलनी टेकड्या आहेत. निलगिरी पर्वतप्रदेश म्हणजे केवळ जुन्या पठारांचा अवशिष्ट भाग नसून, उत्तर जुरासिक व तृतीयक प्रारंभिक काळांत निर्माण झालेले हे गटपर्वत (हॉर्स्ट) होत.

निलगिरी प्रदेशात वाढत्या उंचीनुसार पर्जन्यमान १५० सेंमी. ते ४०० सेंमी. पर्यंत वाढत जाते. हिवाळ्यात तपमान ३·२° से. ते २०° से. व उन्हाळ्यात १३° से. ते २४° से. असते. जानेवारी महि-न्यात तपमान गोठणबिंदूच्या आसपास गेल्यामुळे, किमान १२ दिवस तरी हवेत हिमतुषार असतात. भरपूर पाऊस आणि अनुकूल जमीन यांमुळे आसामप्रमाणेच निलगिरीचा प्रदेश गर्द वनश्रीने युक्त आहे. अर्ध्याहून अधिक प्रदेश दाट जंगलमय आहे. दऱ्याखोऱ्यांतून 'शोलास' नावाची जंगले आहेत. ऊटकमंड व कुन्नूर तालुक्यांत जंगले जास्त आहेत. वाघ, चित्ते, काळवीट, सांबर, हत्ती हे प्राणी विशेषेकरून आढळतात. उत्तर भागातील उतारावर आता अभयारण्य निर्माण केले आहे.

निलगिरी प्रदेशातील आर्थिक घडामोडी ऊटकमंड या थंड हवेच्या ठिकाणाभोवती गुंफलेल्या आहेत. जिल्हाधिकारी जॉन सलिव्हन्स १८६७ साली ऊटकमंडचे सृष्टिसौंदर्य आणि हवामान पाहून या स्थळाची थंड हवेचे ठिकाण म्हणून निवड केली व विकास केला. थंड हवा व रमणीय परिसर यांमुळे ऊटकमंड पर्यटकांमध्ये प्रिय झाले आहे.

१८७६ साली ऑक्टर लोनी खोऱ्यात ४,००० एकरांत (१,६१९ हे.) कॉफीची लागवड केली गेली. १९०३-०४ मध्ये चहाची लागवड झाली.



निलगिरी पर्वतउतारावरील चहामळा

आता निलगिरीच्या उतारांवर बहुसंख्येने चहा-कॉफीचे मळे आहेत. सरकारी मळ्यांमध्ये सिंकोनाची लागवड केली जाते व कारखान्यात क्विनीन तयार केले जाते. पैकारा जलविद्युत् योजना १९३२ साली सुरू झाली. पैकारा व मोयार या दोन नदीखोऱ्यांतील योजनांमुळे या भागात उद्योगधंद्यांची वाढ होत आहे. विख्यात 'इंदू' छायाचित्रणफिल्म ऊटकमंडला तयार होते. वेलिंग्टन व कुन्नूर ही परिसरीय उपनगरे आहेत. डोंगराळ भाग असल्याने उतारावर पायऱ्यापायऱ्यांची सोपान-शेती केली जाते. पुरेशी मागणी असल्याने भाजीपाला, फळे, चहा, कॉफी अशी नगदी पिके जास्त प्रमाणावर घेतली जातात. या डोंगराळ भागात तोडा, बदागा, इरुला, कुरुंबा व कोटा या वन्य जमाती आहेत. गुरे पाळणे आणि चहाच्या मळ्यांवर मोलमजुरी, हे या लोकांचे मुख्य व्यवसाय आहेत.

ऊटकमंड–वेलिंग्टन ते कोईमतूर असा तीन रुळी, 'ब्लू मौंटन रेल्वे' नावाचा लोहमार्ग व सडकही आहे. म्हैसूर ते ऊटकमंड मात्र केवळ सडकमार्ग आहे.

तावडे, मो. द.

निवगूर : (मारांदी; हिं. हर्कुकांत, हरकुच काटा; क. होळेचुळ्ळी; सं. हरिकुस; इं. सी-हॉली; लॅ. *ॲकँथस इलिसिफोलियस*; कुल-ॲकँथेसी). हे सदापर्णी झुडूप समुद्रकिनारी खारट चिखलात वाढते. याचा प्रसार भारत, श्रीलंका, मलेशिया, फिलिपीन्स, ऑस्ट्रेलिया, द. आफ्रिका इ. देशांत आहे. याची अनेक गोलसर जाड खोडे सरळ वाढतात. पाने ७·५ – १५ × ५·८ सेंमी., संमुख (समोरासमोर), साधी, जाड, चिवट, गुळगुळीत, दातेरी, काटेरी, नागमोडी व काहीशी खंडित असतात; तळाशी दोन उपपर्णी काटे असतात. फुले अवृंत (बिनदेठाची), मोठी, निळी, जोडीने समोरासमोर व एप्रिल ते मेमध्ये येतात. बोंड (फळ) २·५ सेंमी. लांब, पिंगट, लंबगोल, गुळगुळीत व चकचकीत असून बी चपटे, वाटोळे व बीजावरण सुटे असते. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲकँथेसी* कुलात (वासक कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. याची पाने संधिवात व तंत्रिकाशूलावर (मज्जातंतूंच्या तीव्र वेदनांवर) शेकण्यास उपयुक्त; सुजेवर पाने वाटून बांधतात. काढा अग्निमांद्यावर (भूक मंद झाल्यावर) देतात. पानांचा रस कफप्रधान रोगांत व दम्यात गुणकारी असतो. पाला गुरे, शेळ्या व मेंढ्या यांना खाऊ घालतात.

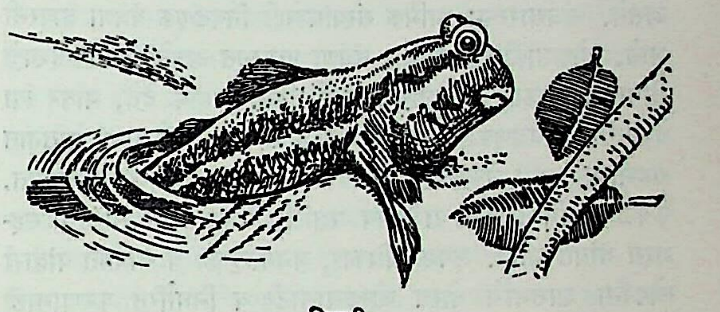
पहा : लवण वनस्पति.

नवलकर, भो. सुं.

निवटी : (निवटा). पेरिऑफ्थॅल्मिडी मत्स्यकुलातील *पेरिऑफ्थॅल्मस* वंशाचे मासे. यांच्या सु. १३ जाती आहेत. हे उष्ण कटिबंधातील असून आशिया, आफ्रिका आणि ऑस्ट्रेलियात समुद्रकिनाऱ्यावर आढळतात. किनाऱ्यावरील पाण्याची डबकी, चिखलट जमीन व कच्छ दलदलींमध्ये ते राहातात. ओहोटीनंतर उघड्या पडलेल्या चिखलट किंवा रेताड जमिनीवर चालताना किंवा उड्या मारताना हे मासे नेहमी दिसतात. पुष्कळदा पाण्याच्या बाहेर येऊन खडकांवर किंवा कच्छ वृक्षांच्या मुळांवर ऊन खात ते पडतात; पण त्यांची शेपटी मात्र पाण्यात बुडालेली असते.

निवटीच्या शरीराची लांबी सु. २०–२५ सेंमी. असते. शरीराचा रंग सर्वसाधारणपणे करडा किंवा फिक्कट तपकिरी असतो. डोके फुगीर व बेडकाच्या डोक्यासारखे दिसते. जाभाड फुगलेले असून मुस्कट अर्धगोलाकृती असते. डोळे डोक्याच्या माथ्यावर जवळजवळ असून मोठे, बटबटीत व पुढे आलेले असतात. डोळ्यांना आखूड देठ असून त्यांच्या साहाय्याने ते नेत्रकोटराच्या बाहेर काढता येतात किंवा आत ओढून घेता येतात. प्रत्येक डोळा स्वतंत्रपणे सगळीकडे फिरविता येत असल्यामुळे यांना सगळ्या बाजूंचे सहज दिसू शकते.

पृष्ठपक्ष (पाठीवरील पर) दोन असून ते बहुधा उभारलेले असतात. अंसपक्ष (छातीचे पर) दोन असून ते मोठे व स्नायुमय असतात. त्यांचा उपयोग पायांप्रमाणे चालण्याकरिता किंवा उड्या मारण्याकरिता होतो. चालताना ते आपले शरीर फरपटत नेतात. अधरपक्ष (खालचे पर) दोन असून ते प्रायः अंसपक्षांच्या खाली असतात व त्यांची बुडे जोडलेली असतात. चालताना किंवा उड्या मारताना स्नायुमय



निवटी

शेपटीचाही उपयोग केला जातो. भक्ष्य शोधण्याकरिता हे कच्छ वृक्षांच्या मुळांवर चढतात व एका मुळावरून दुसऱ्यावर उडी मारतात. हे इतके चलाख असतात की, उडत असलेले किडे ते चटकन पकडून खातात.

निवटी हा मासा असल्यामुळे श्वसनाकरिता त्याला पाण्याची आवश्यकता असते. जमिनीवर असताना क्लोमांच्या (कल्ल्यांच्या) वर असलेल्या दोन फुगीर आशयांत (पिशवीसारख्या भागांत) तो पाणी साठवून ठेवतो आणि ते संपल्यावर किनाऱ्यावरील पाण्यात लोळून त्यात पुन्हा पाणी भरून घेतो. या पाण्यामुळे क्लोम नेहमी ओले राहातात.

शेपटीचा उपयोगही श्वसनासाठी होतो. पुष्कळदा हा पाण्याच्या बाहेर वृक्षांच्या मुळावर बसलेला असताना त्याची शेपटी पाण्यात असते. पुच्छपक्षात (शेपटीच्या परात) रक्तवाहिन्यांचे जाळे असल्यामुळे त्याच्यामार्फत श्वसन चालू राहाते. या माशाला एकसारखे पाण्यात राहाणे आवडत नसावे असे वाटते; पण तो पाण्यापासून फार दूर केव्हाही जात नाही.

याच्या प्रजोत्पादनाविषयी काहीही माहिती नाही. मादी चिखलात बीळ करून त्यात अंडी घालते, असे म्हणतात.

यार्दी, ह. व्यं.

निवडणूक : एखाद्या संस्थेच्या मान्य सभासदांकडून त्या संस्थेच्या, पदाधिकाऱ्यांची किंवा प्रतिनिधींची संस्थेने ठरविलेल्या नियमांनुसार जी निवड केली जाते, तिला निवडणूक म्हटले जाते. समाजाला विशिष्ट प्रकारे संघटित करण्याचे व धोरणविषयक निर्णय घेण्याचे निवडणूक-यंत्रणा हे एक साधन आहे. ज्या समाजात निवड करण्याचे स्वातंत्र्य असते, त्या समाजात निवडणूक-यंत्रणा सत्तासंबंध निर्धारित करते. निवडणुकीसाठी संबंधित मतदार मतदान करून प्रतिनिधींची निवड करतात. निवडणुकांमुळे प्रतिनिधींची, पदाधिकाऱ्यांची

किंवा नेत्यांची निवड करणे जसे शक्य होते, तसेच धोरणाची निवड करणेही शक्य होते. साहजिकच निवडणुकीसाठी मतदारांपुढे पर्याय ठेवणे आवश्यक असते. निवडणुकीसाठी घेतलेल्या मतदानामुळे मतांची मोजणी करून अनेक पर्यायांपैकी एक पर्याय निवडणे शक्य होते. अर्थात वाटाघाटी करून व करार करूनही असे पर्याय निवडता येतात; परंतु विविध दबावांचे प्रमाण कमी करून सर्वसाधारण पर्याय मान्य करण्याचा व निवडून दिलेल्या प्रतिनिधींना सर्वसाधारण पर्यायांतून निश्चित धोरण ठरवू देण्याचा निवडणुका हा जास्त शास्त्रीय मार्ग आहे. प्रौढ मतदानाद्वारा होणाऱ्या निवडणुकांमुळे लोकांची निवड स्पष्ट होत असते. लोकशाही शासनाच्या कारभारामध्ये आपला सहभाग आहे, ही जाणीव निवडणुकीच्या मार्गाने लोकांत निर्माण करता येते. लोकशाहीमध्ये शासनाला कायदेशीरपणा प्राप्त करून देणे आणि आवश्यक तेव्हा शासनामध्ये शांततामय मार्गाने बदल घडवून आणणे निवडणुकांमुळे शक्य होते. हुकूमशाहीत पुष्कळदा निवडणूक-यंत्रणा औपचारिकपणे राबविली गेली, तरी निवड करण्याचे जे मुक्त स्वातंत्र्य लोकशाहीत असते, ते हुकूमशाहीत नसते.

स्वयंस्फूर्तीने निर्माण झालेल्या आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक इ. विविध क्षेत्रांतील संघटनांमध्ये नियमित निवडणुका घेणे आवश्यक असते. चर्चसारख्या धार्मिक संस्थांमध्येही निवडणूक-यंत्रणा वापरली जाते. लोकशाहीत निवडणूक-यंत्रणा पायाभूत असते; तथापि देशाचे संविधान लोकानुवर्ती शासनसत्तेला किती महत्त्व देते, यावर त्या देशातील निवडणुकांना महत्त्व प्राप्त होत असते. लोकांना शासनात सहभागी करून घेण्याचे विविध मार्ग सातत्याने स्वीकारले जातात. केवळ प्रतिनिधी किंवा राजकीय पक्षांची निवड करून लोकांचा सहभाग थांबत नाही. उपक्रमाधिकार, जनमतपृच्छा व सार्वमत यांद्वारा लोकांना शासनाचे धोरण जोखण्यासाठी व निर्धारित करण्यासाठी सहभागी करून घेतले जाते.

निवडणूक-यंत्रणा शासनसंस्थेचे प्रमुख अंग आहे. या अंगाचे महत्त्व विविध देशांनी स्वीकारलेल्या शासनपद्धतींवर अवलंबून असते. भारत, इंग्लंड, अमेरिका यांसारख्या देशांमध्ये निवडणूक-यंत्रणेचा व्याप फार मोठा असतो. केंद्रीय शासनापासून स्थानिक स्वराज्य संस्थांपर्यंत अनेक पातळ्यांवर निवडणुका होत असतात. साहजिकच या देशांमध्ये निवडणुकांना फार मोठे महत्त्व असते. त्यामुळे अशा देशांत सत्तास्थानासाठी सातत्याने स्पर्धा चाललेली असते. ही स्पर्धा निवडणुकीद्वारा निर्णायक ठरते. याउलट एकतंत्री किंवा हुकूमशाही राज्यांमध्ये सत्तास्पर्धा उघडपणे चालू नसते. खुल्या निवडणुकीतून अशी सत्तास्पर्धा निर्धारित होण्याची शक्यताही नसते.

निवडणुकीद्वारा सर्वसाधारणपणे शासन हे लोकांना जबाबदार राखता येते, त्याचप्रमाणे खास करून लोकांच्या इच्छेनुसार कायदे करता येतात. हे जरी खरे असले, तरी जेथे निवडणुका मोकळ्या वातावरणात व निर्दोष रीतीने पार पडतात, तेथेही मतपेटीद्वारा मतदाराला त्याचे खरे मत स्पष्ट करता येतेच, असे नाही. अनेक वेळा मतदारांपुढे पुरेसे पर्याय नसतात किंवा असलेले पर्याय त्यांच्या मताशी मिळतेजुळते नसतात. राजकीय पक्षांनी उभे केलेले उमेदवार त्याला अयोग्य वाटण्याचा संभव असतो. अशा वेळी मतदार आपले मत नकारात्मक भूमिकेतून वापरतो. निश्चितपणे नको असलेले पर्याय, पक्ष, उमेदवार किंवा धोरण वगळून तो मताचा वापर करतो. ज्याला मतदार मत देतो, तो पक्ष किंवा उमेदवार त्याला मान्य असतोच, असे नाही.

आता अनेक देशांमध्ये प्रौढ मतदानाचा हक्क मान्य करण्यात आला आहे. असा हक्क मान्य करीत असताना सर्वसाधारण मतदाराच्या वैचारिक परिपक्वतेबद्दल आणि त्याच्याकडून होणाऱ्या त्याच्या हक्काच्या वापराबद्दल शंका घेतल्या जातात. अशिक्षित, अज्ञानी मतदाराकडून होणाऱ्या चुका टाळण्यासाठी काही ठिकाणी अप्रत्यक्ष मतदानपद्धती स्वीकारली जाते. अप्रत्यक्ष मतदानपद्धतीमुळे अशिक्षितपणा किंवा अज्ञान यांमुळे होणाऱ्या चुका टाळता येतात, तसेच भावनेच्या आहारी जाऊन घोळक्याने होणाऱ्या मतदानाचे धोकेही टाळता येतात. फ्रान्समध्ये १८३० पर्यंत नॅशनल असेंब्लीचे सभासद अप्रत्यक्ष निवडणुकीने निवडले जात. अमेरिकेमध्ये १९१३ पर्यंत सीनेटचे सभासद अप्रत्यक्ष निवडणुकीने निवडले जात. १९१३ मध्ये सतराव्या संविधान–दुरुस्तीने सीनेटसाठीही प्रत्यक्ष निवडणुकीचे तत्त्व मान्य करण्यात आले. भारतामध्ये राष्ट्रपतींची निवडणूक केंद्रीय विधिमंडळाच्या व राज्यांच्या विधानसभांच्या सभासदांकडून होते. रशियामध्ये विविध स्तरांवरील संघरचना अप्रत्यक्ष मतदानपद्धतीवर आधारित आहेत. सैद्धांतिक दृष्ट्या अप्रत्यक्ष निवडणुकीचे अनेक फायदे असले, तरी वस्तुस्थिती पाहता या पद्धतीने अनेक अडचणीही निर्माण केल्या आहेत. अप्रत्यक्ष निवडणुकीमुळे लाचलुचपतीचे व भ्रष्टाचाराचे प्रमाण वाढते, असा काही वेळा अनुभव येतो. त्याचप्रमाणे काही वेळा निवडणुकीचे निर्णय वाटाघाटींवर अवलंबून राहतात. अप्रत्यक्ष निवडणुकीच्या शेवटच्या टप्प्यावर मतदारांची संख्या कमी असल्याने वाममार्गांचा वापर करणे सुलभ जाते. आता बहुतेक सर्व देशांमध्ये खऱ्या सत्तास्थानांसाठी प्रत्यक्ष निवडणुकीचे महत्त्व व आवश्यकता मान्य करण्यात आली आहे.

अनेक वेळा निवडणुकांचे वर्गीकरण पक्षीय व अपक्षीय निवडणुकांमध्ये केले जाते. पक्षीय निवडणुकांमध्ये राजकीय सत्तास्पर्धेतील उमेदवार पक्षाचे उमेदवार म्हणून निवडणूक लढवीत असतात. उमेदवार आणि त्याचे मतदार सर्वसाधारण अशा पक्षीय धोरणाने बांधलेले असतात. निवडणुकीच्या वेळी मतपत्रिकेवर उमेदवाराच्या नावापुढे पक्षाचे नाव किंवा चिन्ह छापले जाते. पक्षीय निवडणुकांमुळे निवडणुकीनंतर उमेदवार बेशिस्त वागणार नाही, याची काही प्रमाणात खात्री असते; परंतु या पद्धतीमुळे उमेदवाराला त्याच्या मतदारसंघापेक्षा पक्षाचे धोरण व पक्षाची शिस्त यांचे महत्त्व जास्त वाटते. अपक्षीय निवडणुकांमध्ये ही अडचण टाळता येते. अपक्षीय निवडणुका सर्वसाधारणपणे स्थानिक निवडणुकांसाठी वापरल्या जातात. स्थानिक स्वराज्य संस्थांचा कारभार हा बहुतांशी कार्यप्रधान असतो. त्यामध्ये धोरणात्मक पर्याय फार कमी असतात. त्यामुळे पक्षीय धोरणाचे अडथळे त्यात सामान्यपणे येत नाहीत व मतदाराला विशिष्ट कार्याला योग्य अशा उमेदवाराची निवड करता येते. स्थानिक स्वराज्य संस्था पक्षीय प्रभावापासून अलिप्त राहूनही काम करू शकतात.

विधिमंडळाच्या प्रतिनिधींची निवडणूक आणि कार्यकारी मंडळावर काम करणाऱ्या व्यक्तींची निवडणूक यांमध्ये परिणामांच्या दृष्टीने फरक असतो. प्रतिनिधी हा कोणत्याही खास क्षेत्रातील तज्ञ असावा, अशी अपेक्षा नसते. त्याला त्याच्या कार्यासाठी खास प्रशिक्षणाची गरज असतेच, असे नाही. विधिमंडळामध्ये समाजातील विविध घटकांचे, समुदायांचे, हितसंबंधांचे आणि भौगोलिक कारणावरून व प्रमाणशीर प्रतिनिधित्वाच्या दृष्टीने निर्माण केलेल्या मतदारसंघांचे प्रतिनिधी असतात. या एकत्रित प्रतिनिधित्वातून समाजाच्या गरजांच्या संदर्भात कायदे केले जातात. बहुसंख्य नागरिकांच्या इच्छेनुसार शासनावर नियंत्रण ठेवणे आणि कायद्यांमध्ये लोकांच्या इच्छांची परिपूर्ती करण्याचा प्रयत्न करणे, हे प्रतिनिधींचे प्रमुख कार्य असते. कार्यकारी मंडळावर काम करणाऱ्या व्यक्तींना काही खास प्रशिक्षण असणे, आवश्यक असते. मतदाराने उमेदवारांची पात्रता, अनुभव इत्यादींचा तौलनिक अभ्यास करून मतदान करणे आवश्यक असते. विशेषतः कल्याणकारी सरकारला अनेक तांत्रिक स्वरूपाची कामे करावी लागतात. अशा वेळी उमेदवाराची संबंधित क्षेत्रातील पात्रता व अनुभव मतदाराने लक्षात घेणे आवश्यक असते. सर्वसाधारण मतदाराला उमेदवारांचा सर्वांगीण

अशा तौलनिक विचार करणे कठीण जाते. अशा वेळी मतदार राजकीय पक्षांवर व इतर माहिती-साधनांवर मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून राहतो.

मतदार : एकोणिसाव्या शतकापर्यंत मतदार म्हणून मान्यता मिळण्यासाठी अनेक अटी पुऱ्या कराव्या लागत. विसाव्या शतकात त्यांपैकी बऱ्याच अटी कमी केलेल्या आढळतात. जवळजवळ सर्व देशांमध्ये मतदाराच्या बाबतीत वयाची व मतदारसंघातील वास्तव्याची अट घालण्यात येते. मालमत्तेची व शिक्षणाची अट अनावश्यक समजली जाऊ लागली आहे. भारत, इंग्लंड व अमेरिका या देशांमध्ये एकवीस वर्षे पूर्ण झालेल्या नागरिकाला मतदानाचा हक्क देण्यात आला आहे. तथापि अमेरिकेतील काही राज्यांमध्ये ही अट एकोणीस किंवा वीस वर्षांचीही आहे. रशियामध्ये ही अट अठरा वर्षांची आहे. कमीत कमी वयाची अट जशी आहे, तशी जास्तीत जास्त किती वयापर्यंत मतदान करता येईल, अशी अट कोठेही घातलेली नाही. रशियामध्ये वयाची अट उत्पादनक्षमतेशी जोडण्यात आली आहे. तसेच जितक्या लवकर मतदानाचा हक्क द्यावा, तितक्या लवकर मतदाराचे राजकीय शिक्षण सुरू होते, असाही एक विचार वयाची अट कमी ठेवण्यामागे आहे.

इंग्लंड व फ्रान्स या देशांत मतदानापूर्वी कमीत कमी सहा महिने मतदारसंघातील वास्तव्याची अट आहे. अमेरिकेतील राज्यांमध्ये ती तीन महिन्यांपासून दोन वर्षांपर्यंत आढळते.

अनेक देशांमध्ये स्त्रियांना मतदानाचा हक्क देण्यात आला असला, तरी स्वित्झर्लंड, दक्षिण अमेरिकेतील काही देश, सौदी अरेबिया, ईजिप्त, इराण, अफगाणिस्तान या देशांमध्ये अजून तो मान्य करण्यात आलेला नाही. ब्राझील, चिली या देशांमध्ये अशिक्षितांना मतदानाचा हक्क नाही. इंग्लंडमध्ये १९४८ पर्यंत शिक्षित मतदारांना जास्त मतांचा हक्क होता.

गुप्तमतदान : मतदान गुप्तपणे करण्याची पद्धती प्रथम दक्षिण ऑस्ट्रेलियाने १८५६ मध्ये सुरू केली. तेव्हापासून ⇨ *गुप्तमतदानपद्धतीला* ऑस्ट्रेलियन मतदानपद्धती म्हणतात. मतदान गुप्त राखण्यासाठी निरनिराळ्या पद्धतींचा वापर करण्यात येतो. इंग्लंडमध्ये गुप्तमतदानपद्धती १८७२ च्या कायद्यानुसार स्वीकारण्यात आली. तिथे मतपत्रिका सरकारतर्फे पुरविण्यात येते. फ्रान्समध्ये १९१३ पर्यंत मतपत्रिका मतदान केंद्राच्या बाहेर उमेदवारांतर्फे देण्यात येत असे. ती मतपत्रिका नंतर मतदाराने घडी करून मतदानकेंद्रावरील अधिकाऱ्याकडे द्यावयाची, अशी पद्धत होती. नंतर या यंत्रणेत सुधारणा करण्यात आली. १९१९ नंतर मतपत्रिका उमेदवाराच्या खर्चाने सरकारतर्फे छापण्यात येऊ लागल्या. या छापलेल्या मतपत्रिका टपालाने मतदाराकडे पाठविण्यात येत असत. अमेरिकेमध्ये १८८४ नंतर गुप्तमतदानपद्धती स्वीकारण्यात आली. त्यानंतर अमेरिकेत सरकारी खर्चाने मतपत्रिका छापून, त्यावर क्रमांक लिहून ती मतदानकेंद्रावरच मतदाराला देण्याची पद्धती रूढ झाली. मतदाराने तीवर गुप्तपणे खुण करून ती मतपेटीत टाकावयाची असते. काही ठिकाणी मतदान-यंत्र वापरण्यात येते. अनेक देशांमध्ये मतदानकेंद्रावर राजकीय पक्षांचे प्रतिनिधी हजर असतात. भारत, इंग्लंड या देशांमध्ये मतदानापासून मते मोजण्यापर्यंतच्या सर्व प्रक्रियांमध्ये राजकीय पक्षांच्या प्रतिनिधींना सहभागी करून घेतले जाते. मते मोजण्यासाठी सरकारनियुक्त अधिकारी असतात. अमेरिकेमध्ये ही सर्व कामे राजकीय पक्षांनी निवडलेल्या व्यक्तींमार्फत केली जातात.

निवडणूकपद्धतीचा उगम व विकास : राजकीय निवडणुकीची पद्धत प्राचीन ग्रीक राज्यांत रूढ होती. स्पार्टाच्या प्राचीन संविधानानुसार अठ्ठावीस लोकांची सीनेट आणि पाच लोकांची एफोर निवडली जात असे. इ. स. पू. सातव्या शतकात अथेन्समध्ये राज्यकारभारासाठी अर्कान्सची वार्षिक निवड होत असे. तिथे चारशे जणांची निवडून आलेली सीनेटही अस्तित्वात होती. इ.स.पू. सहाव्या शतकात प्रचलित असलेल्या कायद्यानुसार यादवी युद्धाच्या वेळी प्रत्येक नागरिकाने युद्धातील एक बाजू घेतलीच पाहिजे; नाहीतर त्याचे नागरिकत्व रद्द समजण्यात येत असे. नागरिकाने असा भाग घेऊन मत व्यक्त न केल्यास हुकूमशाही येण्याची शक्यता आहे, असे त्या काळी मानले जाई.

आज निवडणुकांचा संबंध प्रातिनिधिक पद्धतीशी असला, तरी निवडणुकांची सुरुवात तत्पूर्वीची आहे. प्राचीन ग्रीसमध्ये प्रतिनिधी निवडण्याच्या पद्धतीचा उपयोग लोकांचा शासनातील सहभाग वाढवण्यापेक्षा तो मर्यादित करण्यासाठी वापरला जात असे. जेव्हा एखाद्या पदासाठी तज्ञ व्यक्तीची जरूर असे, तेव्हा निवडणुकीचा वापर केला जात असे. अन्य जागांसाठी सर्वसाधारणपणे आलटून-पालटून प्रतिनिधी निवडले जात. अथेन्समध्ये पाचशे लोकांच्या कौन्सिलसाठी अशी आलटून-पालटून निवड केली जात असे. अन्यथा काही महत्त्वाकांक्षी लोकच त्या जागा बळकावून बसतील, अशी त्यामागील भीती होती.

प्राचीन ग्रीक आणि रोमन सभांमध्ये विविध विषयांवर होणारे मतदान उघड रीतीने हात वर करून होत असे. आवाजी मतदानानेही असे निर्णय होत. प्रसंगी गुप्तमतदानाचाही उपयोग होत असे. त्यासाठी खुणा केलेले शिंपले किंवा लाकडी तुकडे वापरले जात असत.

पूर्व व उत्तर यूरोपमध्ये प्राचीन काळी नेत्यांना आणि काही निर्णयांना ठराविक पद्धतीनुसार एकमताने पाठिंबा देण्याची पद्धती होती. जे निर्णय एकमताने घेणे शक्य होत नसे, असे निर्णय घेतले जात नसत. त्यामागे समतेचे सर्व तत्त्व असे. सर्व निर्णयांना सर्वांचाच पाठिंबा असला पाहिजे, अशी कल्पना त्यामागे होती; परंतु पुढे समतेचे हे तत्त्व मागे पडले व ही पद्धत हळूहळू नष्ट झाली.

राजसत्ताक रोममध्ये राजा निवडला जात असे, तर स्वल्पतंत्र शासनात रोममध्ये दोन सर्वोच्च अधिकारी एका वर्षासाठी निवडले जात. रोमन साम्राज्याच्या अस्तापासून सोळाव्या शतकात निरंकुश राजेशाहीचा उदय होईपर्यंत निवडणुकांचा वापर स्थानिक निवडणुकांपुरता मर्यादित होता. मध्ययुगीन काळात प्राचीन निवडणूकपद्धत राज्यांपेक्षा चर्चमध्येच अधिक प्रमाणात चालू होती. रोमन कॅथलिक तसेच इतर चर्चमध्येही ती पुढे चालू राहिली. मध्ययुगीन सरंजामशाहीमध्ये सम्राट, मांडलिक राजे, वतनदार यांची सत्ता परस्परांच्या संमतीवर अवलंबून असे. सत्तेसाठी संमती आवश्यक होती; परंतु सर्वसाधारणपणे पाहता मध्ययुगीन सरंजामशाहीचे वातावरण निवडणूकपद्धतीस अनुकूल नव्हते. त्या काळात एखाद्या गोष्टीला असलेला पाठिंबा किंवा विरोध अजमावण्याचे साधन व्यक्ती हे नव्हते. जमीनदारी, हितसंबंध किंवा भौगोलिक विभाग यांचा पाठिंबा किंवा विरोध महत्त्वाचा समजला जात असे. वरिष्ठ स्थानांसाठी वंशपरंपरेची पद्धती जास्त मान्य होऊ लागली होती. इंग्लंड व स्वीडन वगळता सोळाव्यासतराव्या शतकांतील अमर्याद राजसत्तेच्या काळापर्यंत सर्व ठिकाणी निवडणुकीसंबंधी कसलीच प्रगती झाली नाही.

इंग्लंडमधील निवडणुकीचा इतिहास तेथील संसदेच्या इतिहासाशी निगडित आहे. तेराव्या शतकात इंग्लंडमध्ये जे बदल झाले, ते निश्चित अशा राजकीय सिद्धांतांच्या मान्यतेतून झालेले नव्हते; ते राजकीय गरजेतून घडले. १२५४ मध्ये तिसऱ्या हेन्रीला जर्मन युद्धासाठी पैसा जमा करणे आवश्यक झाले. हा पैसा कोणत्या मार्गांनी जमा करावा, याचा विचार करण्यासाठी प्रत्येक परगण्यातून (कौंटीतून) दोन प्रतिनिधी बोलावण्याचे त्याने ठरविले. कर जमा करण्यासाठी योग्य अशा

व्यक्तींचा सल्ला व पाठिंबा राजाला आवश्यक झाल्यानंतर या पाठिंब्याच्या बदल्यात काही हक्क लोकांना देणे आवश्यक झाले. सायमन डी मॉटफर्टने जेव्हा संसद बोलाविली, तेव्हाही प्रत्येक परगण्यातून प्रतिनिधी बोलाविले. अशा वेळी परगण्यातून निवडणुकीची निरनिराळी पद्धती अवलंबिली जात असे. साधारणपणे परगण्यातील लोकांच्या समेमध्ये या प्रतिनिधींची निवड होत असे. पुढे कॉमन्स सभागृहाचे महत्त्व वाढल्यानंतर मतदान हक्कांतील विषमता व एकूण निवडणूकपद्धतीतील दोष यांवर चर्चा सुरू झाली. संपूर्ण यूरोपचा विचार करता मतदानाचा हक्क वाढत्या प्रमाणावर देण्याची प्रक्रिया सामाजिक बदलांवर अवलंबून असल्याचे दिसून येते. ज्या ठिकाणी हे सामाजिक बदल मंद गतीने झाले, त्या ठिकाणी समाजातील विविध घटकांना, विशेषतः सत्ताधीशांच्या विरोधकांना, शासनसत्तेमध्ये सहभागी करून घेणे आवश्यक झाले; परंतु त्या वेळी सर्वांनाच मताधिकार देऊन निवडणुका घेण्याची आवश्यकता जाणवली नाही; परंतु ज्या देशांत असे सामाजिक बदल सावकाशीने घडू दिले गेले नाहीत, त्या देशांत–उदा., फ्रान्स–असे बदल क्रांती होऊन घडून आले. अशा देशांमध्ये मताधिकार एकदमच व सर्वांना द्यावा लागला.

मताधिकार मिळण्याची प्रक्रिया जरी भिन्न असली, तरी मिळालेला मताधिकार परिणामकारक रीतीने वापरण्याचे सामर्थ्य सर्वच ठिकाणी संघटनात्मक बाजूंवर अवलंबून राहिले. यूरोपमध्ये एकोणिसाव्या शतकात कामगारांना हक्क लाभले. त्यांच्यामागे उभ्या असलेल्या संघटना व राजकीय पक्ष यांमुळे ते हक्क त्यांना योग्य रीतीने वापरता आले. स्त्रियांना मताधिकार मिळाला, तो त्यांनी उभारलेल्या संघटनांमुळेच होय; परंतु अमेरिकेतील दक्षिणी राज्यांत पंधराव्या संविधानदुरुस्तीमुळे निग्रोंना कायदेशीर मतदानाचा हक्क मिळूनदेखील त्याचा योग्य वापर होऊ शकला नाही. त्याचे प्रमुख कारण परिणामकारक संघटनेचा अभाव, हेच होय. अशी संघटना बांधून, नेतृत्व उभे करून, मतदानाच्या अधिकाराचा खऱ्या अर्थाने उपयोग करण्यास बराच काळ जावा लागला.

सामाजिक दबावामुळे मतदानाचा हक्क तर द्यावयाचा; परंतु त्यामुळे होणारे धोकादायक बदल तर टाळायचे, हे दुटप्पी धोरण ठेवून सुरुवातीला मतदानाचा हक्क समाजातील वरच्या थरातील लोकांना देण्यात आला. त्या वेळी मतदानाचा हक्क देण्यासाठी मालमत्ता व शिक्षण यांच्या अटी घातलेल्या आढळतात. काही लोकांना वरील कारणांसाठी एकापेक्षा अधिक मते दिलेली आढळतात; परंतु विसाव्या शतकातील प्रारंभीचे सामाजिक बदल एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर व जलद गतीने झाले, की कोणत्याही सबबीवर मतदानाचा हक्क नाकारणे अवघड झाले.

पहिल्या महायुद्धापर्यंत स्त्रियांना मतदानाचा हक्क काही देशांतच दिलेला आढळतो. महायुद्धकाळात व त्यानंतर स्त्रियांनी पूर्वी पुरुषांसाठी राखीव समजल्या गेलेल्या सर्व क्षेत्रांमध्ये प्रवेश करून काम केले. स्त्रियांचे सामाजिक व आर्थिक क्षेत्रांतील महत्त्वाचे स्थान त्यामुळे स्पष्ट झाले. १९१८ ते १९२० या काळात बेल्जियम, नेदर्लंड्स, जर्मनी, पोलंड, कॅनडा, अमेरिका, रशिया या देशांत स्त्रियांना मताचा अधिकार मिळाला. मात्र इंग्लंडमध्ये तीस वर्षांवरील स्त्रियांना तो अधिकार प्राप्त झाला. एकवीस वर्षे वयाची अट १९२८ मध्ये मान्य करण्यात आली. फ्रान्स, इटली, जपान या देशांतील स्त्रियांना मताचा अधिकार दुसऱ्या महायुद्धानंतर मिळाला. द. अमेरिकेतील काही देशांतील स्त्रियांना मतदानाचा अधिकार मिळण्यासाठी बराच काळ थांबावे लागले. जर्मनीमध्ये मतदान अधिकारातील विषमता वायमार संविधानानंतर दूर झाली.

मतदानाच्या अधिकाराचे क्षेत्र वाढत असताना वयाची अट एकवीस वर्षांवरून अठरा वर्षांपर्यंत खाली आणावी, ही मागणी हळूहळू पुढे आली. तरुणांमधील शिक्षणाचे वाढते प्रमाण व सामाजिक परिवर्तनातील त्यांचा भाग पाहता, ही मागणी दुर्लक्षित करण्यासारखी नाही. अमेरिकेतील केंटकी किंवा जॉर्जिया या राज्यांमध्ये तसेच रशियामध्ये ही मागणी यापूर्वीच मान्य करण्यात आली आहे.

सामाजिक बदल आणि मतदानाचा अधिकार या संदर्भात अमेरिकेकडे पाहता चित्र निराळे दिसते. अमेरिकेमध्ये जुन्या परंपरा आणि हितसंबंध यांचा अडथळा नसल्याने लोकांना सुरुवातीपासून मतदानाचा अधिकार देणे अवघड नव्हते. अमेरिकेमध्ये जरी निवडणुकीसंबंधी सविस्तर कायदे यादवी युद्धानंतर झाले, तरी निवडणुकीच्या निरनिराळ्या पद्धती तेथे सुरुवातीपासून अस्तित्वात होत्या. अमेरिकेच्या वसाहतींमध्ये उच्चाधिकारी निवडण्याची प्रथा प्रथमपासून होती. व्हर्जिनियामध्ये त्या वसाहतींचा कारभार पाहण्यासाठी लोकांनी निवडलेले सभागृह १६२१ पासून अस्तित्वात होते. मॅसॅचूसेट्समध्ये १६२८ पासून गव्हर्नर आणि त्याचे अठरा मदतनीस यांची निवड लोकांकडून होत असे. इतर वसाहतींमध्येही निवडणुकीची प्रथा नंतर पडत गेली. त्या वेळी इंग्लंडमध्ये प्रचलित असलेली निवडणूकपद्धतीच बहुतेक वसाहतींमध्ये स्वीकारण्यात आलेली दिसते. त्यामध्ये नंतर फरक पडत गेला. अमेरिकेतील जवळजवळ सर्व निवडणुका शेरीफ किंवा मेयर यांच्यामार्फत घेतल्या जात.

वसाहतींमध्ये गव्हर्नरच्या निवडणुकीसाठी कागदी मतपत्रिकेचा वापर १६३४ मध्ये प्रथम मॅसॅचूसेट्समध्ये झाला. हा कागदाचा उपयोग कायद्याने बंधनकारक नव्हता. कागदी मतपत्रिका मतदार स्वतःच मतदानकेंद्रावर आणत असे; शहरे व इतर मतदारसंघ असे वसाहतींचे विभाग करण्यात आलेले होते. काही वसाहतींमध्ये कागदी मतपत्रिकांना १७७६ ते १७८० च्या दरम्यान कायदेशीर स्वरूप देण्यात आले; परंतु मतदाराने आपली मतपत्रिका आणण्याच्या प्रकारामुळे गैरप्रकार होऊ लागले. राजकीय पक्षही निरनिराळ्या रंगांच्या मतपत्रिका छापून मतदारांना पुरवू लागले. त्याच वेळी शहरांची संख्या व लोकसंख्या वाढल्याने भ्रष्टाचाराचे प्रमाणही वाढू लागले. पुढे निरनिराळे कायदे करून अखेर ऑस्ट्रेलियन गुप्तमतदानपद्धती स्वीकारण्यात आली.

अमेरिकेतील बऱ्याच राज्यांनी १८०० ते १८३० पर्यंतच्या काळात धर्माच्या व मालमत्तेच्या अटी दूर करून सर्व प्रौढ पुरुषांना मतदानाचा अधिकार दिला. अमेरिकेत संघराज्यात नव्याने विलीन झालेल्या राज्यांनी विलीन होण्यापूर्वीच हा अधिकार दिला होता. या सुधारणावादी वृत्तीचा परिणाम जुन्या राज्यांवर होऊन त्यांनीही असे कायदे केले. अमेरिकेत व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या संदर्भात दिले गेलेले अधिकार आणि फ्रेंच राज्यक्रांती यांचा परिणाम यूरोपातील अनेक देशांवर झाला. अर्थात यूरोपातील ही मतदानाच्या हक्काची प्रगती अतिशय मंदगतीने झाली.

निवडणुकांमागील हेतूंचा विचार करता पाश्चात्त्य राष्ट्रे आणि एका पक्षाचे राज्य असलेली साम्यवादी राष्ट्रे यांमध्ये फरक आढळतो. पाश्चात्त्य राष्ट्रांमध्ये शासनकर्ते निवडण्यासाठी स्पर्धात्मक स्वरूप असलेल्या निवडणुकांचा उपयोग आधुनिक समाजातील विविधतेला संस्थात्मक स्वरूप देण्यासाठी केला जातो. साम्यवादी राष्ट्रांमध्ये शासनातील बदल किंवा धोरणातील बदल करण्यासाठी निवडणुकांचा उपयोग केलेला दिसत नाही. लोकांमधील विविधतेपेक्षा एकात्मता स्पष्ट व्हावी, या दृष्टीने या देशांमध्ये निवडणुका घेतल्या जातात. कम्युनिस्ट पक्षाने पुरस्कृत केलेला एकच उमेदवार मतदारांपुढे असतो. रशियामध्ये १९३६ च्या संविधानापासून नागरिकाने राज्याशी असलेले आपले एकरूपतेचे नाते स्पष्ट करावे, म्हणून निवडणुकींचा उपयोग केला जातो. या गटातील इतर राज्यांमध्ये रशियन पद्धतच स्वीकारलेली

आहे, असे नाही. पोलंडमध्ये मतपत्रिकेवर एकापेक्षा जास्त उमेदवारांची नावे असतात. 'निवड' करणे काही प्रमाणात तेथे शक्य होते.

कार्य व पद्धती : आधुनिक काळात राज्यातील सर्व लोक स्वतः शासनात प्रत्यक्ष असा भाग घेऊ शकत नाहीत. अशा वेळी बहुसंख्यांना मान्य होतील, असे शासक निवडण्याचे कार्य निवडणुकीमुळे शक्य होते; तसेच या शासकांना सातत्याने लोकांना जबाबदार ठेवणेही निवडणुकीमुळे शक्य होते. शांततामय मार्गांनी शासनात बदल करून लोकशाही शासन चालू ठेवणे व शासनावर नियंत्रण ठेवणे, हे निवडणुकीमुळे साध्य होते. विशेषतः जेथे निवडणुका खऱ्या अर्थाने स्पर्धात्मक असतात आणि उमेदवारांना किंवा त्यांच्या पक्षांना त्यांनी केलेले किंवा ते करू इच्छिणारे कार्य लोकांपुढे मान्यतेसाठी ठेवावे लागते; तेथे निवडणुकांमुळे समाजातील विविध सामाजिक समस्यांसंबंधी चर्चा होऊ लागते. लोकमत स्पष्ट होण्याचे मार्ग खुले होऊन लोकमताची साधने परिणामकारक रीत्या कार्यरत होऊ लागतात. नागरिक व शासक यांमधील संबंध नवीन करारांनी बांधणे सुलभ होते.

निवडणुकांमुळे राजकीय वर्गाला स्थैर्य प्राप्त होते. संपूर्ण समाजाला व त्या समाजाच्या सरकारला क़ायदेशीरपणा प्राप्त होतो. नागरिकांमध्ये एक प्रकारचे नवीन संबंधांवर आधारित नाते निर्माण होते. सहभागाच्या भावनेमुळे प्रत्येक नागरिकामध्ये अस्मितेची व प्रतिष्ठेची भावना निर्माण होते. आपण कशाचे तरी कर्ते आहोत व आपल्या मताचा परिणाम काहीतरी घडविण्यामध्ये होतो, या जाणिवेमुळे नागरिकांमध्ये जबाबदारीची जाणीव निर्माण होते.

निवडणुका जशा जवळ येतात, तसे निवडणुकीतील उमेदवारांकडून व राजकीय पक्षांकडून प्रचारकार्य जोराने सुरू होते. भूतकाळात केलेल्या चांगल्या कार्याची माहिती सांगितली जाते. भविष्यकाळासाठी नवा कार्यक्रम सादर करण्यात येतो. परिणामतः नागरिकांचे राष्ट्रप्रेम जागृत होते. समाजनिष्ठा नव्याने स्पष्ट होतात. राजकीय पक्षांचे जाहीरनामे व प्रचार यांतून लोकांचा शासनातील सहभाग स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न होतो. समान कार्यक्रम तयार करण्यासाठी अनेक प्रकारचे लोक एकत्र येत असल्याने देशामध्ये एकत्वाची भावना वाढीला लागते.

निवडणूक घेण्याची पद्धती, मतदारसंघांची रचना, मते देण्याची व मोजण्याची रीत इ. गोष्टी देशाच्या संविधानातील तरतुदींनुसार व विधिमंडळाने केलेल्या अधिनियमानुसार कायद्याने ठरविल्या जातात. मते मोजल्यानंतर मतदारांनी कोणत्या उमेदवाराला निवडून दिला, हे ठरविण्याची पद्धती निरनिराळ्या राष्ट्रांमध्ये निरनिराळी आहे. सर्वसाधारणपणे सर्वाधिक मते मिळालेला उमेदवार लोकांची निवड म्हणून मान्य केला जातो. ज्या मतदारसंघातून एकापेक्षा अधिक उमेदवार निवडावे लागतात, तेथे क्रमाने अधिक मते मिळविलेले अधिक उमेदवार निर्वाचित झाल्याचे घोषित करण्यात येते; परंतु जेथे निवडावयाच्या एका प्रतिनिधीपेक्षा जास्त उमेदवार उभे असतात, तेथे वरील पद्धतीमुळे अडचणी निर्माण होतात. प्रमुख अडचण म्हणजे निवडून आलेला उमेदवार एकंदर मतदानापैकी फारच कमी मतांनी निवडून येतो; कारण अनेक उमेदवारांत मते विभागली जातात. प्रमाणशीर मताधिक्याची पद्धती न स्वीकारलेल्या; परंतु अनेक पक्षपद्धती असलेल्या देशांमध्ये ही अडचण विशेषत्वाने जाणवते. ही अडचण दूर करण्यासाठी अनेक मार्ग चोखाळले जातात. काही ठिकाणी पुन्हा निवडणूक घेतली जाते. या दुसऱ्या निवडणुकीत पहिल्या निवडणुकीत ठराविक क्रमांकापर्यंत जास्त मते मिळविलेल्या उमेदवारांनाच भाग घेता येतो. यूरोपमधील काही देशांमध्ये प्रमाणशीर मताधिक्याची पद्धत रूढ होण्यापूर्वी वरील पद्धत चालू होती. अमेरिकेतील दक्षिणी राज्यांमध्ये डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे स्थान महत्त्वाचे आहे. सर्वसाधारणपणे डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे तिकीट मिळणे म्हणजे निवडूनच येणे असे मानले जाते. साहजिकच त्या तिकिटासाठी अनेक उमेदवार पुढे येतात. पक्षांतर्गत दोन उमेदवारांच्या प्राथमिक निवडणुकीसाठी वरील पद्धतीचा उपयोग करण्यात येतो; तथापि पुन्हा घेतल्या जाणाऱ्या निवडणुकांमुळे खर्च वाढतो. तसेच मतदार, निवडणूक-यंत्रणा, राजकीय पक्ष यांना होणारा त्रासही वाढतो. मतदार मतदानाला पुनःपुन्हा जाण्याचा कंटाळा करतात. म्हणून काही राज्यांमध्ये ही पद्धत टाळण्याचा; परंतु तीमुळे होणारे फायदे मिळविण्याचा प्रयत्न केला जातो. त्यासाठी उमेदवाराला क्रमवार (पसंतीचे) मत देण्याची सोय करण्यात येते. मतदार उमेदवारांच्या नावांपुढे त्यांना योग्य वाटणारा क्रम देतात. उमेदवारांना मिळालेल्या पहिल्या क्रमांकांची मते मोजून झाल्यानंतर जर कोणत्याही उमेदवाराला निवडून येण्यासाठी आवश्यक असलेली मते मिळाली नाहीत, तर उमेदवारांना दिलेली दुसऱ्या क्रमांकाची मते मोजली जातात. या पद्धतीचा दुसराही एक प्रकार काही राज्यांमध्ये प्रचलित आहे. पहिल्या निवडणुकीनंतर सर्वांत कमी मते मिळालेल्या उमेदवाराला निवडणुकीतून बाद केले जाते. त्याला मिळालेली दुसऱ्या क्रमांकाची मते पुन्हा वाटली जातात. आवश्यक तेवढे उमेदवार निवडून येईपर्यंत कमी मते मिळालेल्या उमेदवारांना बाद करून त्यांच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या क्रमांकाची मते वापरली जातात. यामुळे मते फुकट जात नाही. ज्या ठिकाणी निवडून येण्यासाठी निम्म्यापेक्षा जास्त मते मिळणे आवश्यक असते, त्या ठिकाणी या पद्धतीचा चांगला उपयोग होतो. निम्म्यापेक्षा जास्त मते मिळणे आवश्यक ठरविल्याने निवडून आलेल्या प्रतिनिधीला विरोधातील सर्व उमेदवारांपेक्षा जास्त मते मिळालेली असतात.

मतदारसंघ दोन प्रकारचे असतात : (१) एकप्रतिनिधी मतदारसंघ व (२) बहुप्रतिनिधी मतदारसंघ. ज्या मतदारसंघातून एकच उमेदवार निवडला जातो, तो एकप्रतिनिधी मतदारसंघ होय. अशा मतदारसंघातील मतदारास प्रत्येकी एकच मत असते. या पद्धतीमुळे राष्ट्रहित व प्रादेशिक हित अशा दोन्ही हितसंबंधांचे रक्षण होते. तसेच एकप्रतिनिधी मतदारसंघ हा भौगोलिक दृष्ट्या लहान असल्याने उमेदवार मतदारांना चांगले परिचित असतात. मतदार व प्रतिनिधी यांचे संबंध जवळचे असतात. प्रतिनिधी मतदारसंघाभिमुख असतो; परंतु या पद्धतीमध्ये प्रादेशिकतेला जास्त महत्त्व मिळते. राष्ट्रीय हित दुय्यम ठरण्याची शक्यता असते. मतदारांपुढे पुरेसे पर्याय नसतात. मतदारसंघ लहान असल्याने चांगला उमेदवार मिळेलच, अशी खात्री देता येत नाही.

दुसऱ्या प्रकारात, म्हणजे बहुप्रतिनिधी मतदारसंघात, मतदारसंघ आकाराने आणि लोकसंख्येने मोठा असतो. मतदारसंघातून दोनांपेक्षा जास्त प्रतिनिधी निवडून द्यावयाचे असतात. प्रत्येक मतदाराला निवडून द्यावयाच्या प्रतिनिधींच्या संख्येइतकी मते असतात. त्यामध्ये मते द्यावयाच्या पद्धतीनुसारही फरक केला जातो. एकत्रित मतदानपद्धतीनुसार मतदाराला आपली सर्व मते एका उमेदवाराला देता येतात, तसेच त्याला आपली मते विभागूनही देता येतात. यामुळे अल्पसंख्यांकांना पुरेसे प्रतिनिधित्व मिळणे शक्य होते.

प्रमाणशीर प्रतिनिधीत्वाच्या पद्धतीनुसार राजकीय पक्षांना, त्यांना मतदारांनी ज्या प्रमाणात पाठिंबा दिलेला असतो, त्या प्रमाणात प्रतिनिधित्व मिळते. प्रमाणशीर प्रतिनिधित्वाच्या पद्धतीसाठी बहुप्रतिनिधी मतदारसंघ आणि प्रत्येक मतदाराला एकच पर्यायी क्रमदेय पद्धतीचे मत असते. प्रत्येक उमेदवाराला ठरविण्यात आलेल्या वाट्याइतकी मते मिळाली, की तो निवडून येतो. या पद्धतीमुळे प्रतिनिधिगृहामध्ये लोकमताचे योग्य प्रतिबिंब पडण्याची शक्यता वाढते. या पद्धतीने येणारे सरकार खऱ्या अर्थाने प्रातिनिधिक असते, तसेच ते जास्त

परिणामकारक रीत्या काम करू शकते. प्रतिनिधिगृहामध्ये विरोधी पक्षांनासुद्धा जास्त स्पष्टपणे काम करता येते. या पद्धतीच्या तपशीलांतील फरकांमुळे अनेक प्रकार झालेले आढळतात. त्यांमध्ये हेअर पद्धती व यादी पद्धती हे दोन प्रमुख आहेत. या पद्धतींचे दोष कमी करणारे अन्य प्रकारही आहेत. यामध्ये सरासरी मताधिक्याची पद्धती प्रमुख आहे; तथापि या एकूण पद्धतीचे दोषही आहेत. प्रतिनिधित्वाची खात्री निर्माण झाल्यामुळे अनेक राजकीय पक्ष अस्तित्वात आणण्यास प्रमाणशीर प्रतिनिधित्वपद्धती जबाबदार आहे, असा आक्षेप घेतला जातो. प्रतिनिधिगृहात अनेक राजकीय पक्ष निवडून येतात. काही वेळा कोणत्याही पक्षाला पुरेसे बहुमतही मिळत नाही. परिणामी अनेक राजकीय पक्षांचे संमिश्र सरकार निर्माण करावे लागते. अशा सरकारला निश्चित असे धोरण आखणे कठीण जाते, तसेच असे सरकार अस्थिर असते; परंतु वास्तवातील उदाहरणांकडे पाहता वरील आक्षेप खरा वाटत नाही. टास्मानियामध्ये पन्नास वर्षांपेक्षा जास्त काळपर्यंत ही पद्धती प्रचलित आहे, तरीही तेथील प्रतिनिधिगृहात दोनच राजकीय पक्ष अस्तित्वात होते. याउलट फ्रान्समध्ये ही पद्धत नसतानाही अनेक पक्ष अस्तित्वात होते. सर्व स्कँडिनेव्हियन देशांमध्ये १९२१ पर्यंत ही पद्धत अंमलात होती. त्यानंतर तीत जे बदल झाले, ते सुधारणावजा होते. या देशांनी ती पद्धती टाकलेली नाही, तरीही त्यांच्या पक्षांची संख्याही विशेष वाढलेली दिसत नाही. पक्षसंख्येमध्ये थोडी वाढ झालीच असेल, तर तिची कारणे सामाजिक बदलांमध्ये सापडतील.

निवडणुका आणि राजकीय पक्ष : निवडणूक निकालांचा अर्थ राजकीय पक्षांना मिळालेल्या जागांच्या संदर्भात लावला जातो. निवडणुकांचे लोकशाहीतील कार्य राजकीय पक्षांकडूनच केले जाते. आधुनिक काळात शासनाने समाजासाठी करावयाच्या कामांचे प्रमाण व गुंतागुंत वाढली आहे. या कामांची जबाबदारी उचलण्यासंबंधी व्यक्तिगत उमेदवाराला जबाबदार धरणे कठीण झाले आहे. त्याऐवजी राजकीय पक्षांना जबाबदार धरणे शक्य होते. विधिमंडळातील प्रतिनिधी असंघटित व स्वतंत्र असतील, तर सुसूत्रपणे काम करता येणार नाही; सरकारला स्थैर्य येणार नाही. राजकीय पक्षांमुळेच लोकशाही शासन राबविता येते.

निवडणुकीत लोकांनी व्यक्त केलेल्या मतांचा अर्थ लावणे व त्या अर्थाला योग्य तो कार्यस्वरूपी आकार देणे, हे प्रमुख कार्य राजकीय पक्षांना करावयाचे असते. निवडणुकीची पहिली पायरी म्हणजे निवडणुकीसाठी उमेदवार निवडणे. हे काम राजकीय पक्ष करतात व त्यानंतर निवडणुकीतील पुढील प्रक्रिया सुरू होते. म्हणून राजकीय पक्षांना निवडणूक प्रक्रियेचा एक भाग समजले जाते. समान राजकीय विचारांच्या लोकांना एकत्र आणून, त्यांच्यातील तपशीलविषयक मतभेदांत शक्य तेवढी एकवाक्यता निर्माण करणे तसेच या एकवाक्यतेला समर्थ असा प्रवक्ता निवडणे, हे काम राजकीय पक्ष करतात. या प्रवक्त्याच्या पाठीराख्यांना मत देण्यासाठी प्रवृत्त करणे, ही गोष्ट राजकीय पक्षांच्या संघटनेमुळे शक्य होते. लोकमत बनवणे, ते व्यक्त करणे, तसेच लोकमताचा कल मोजणे, हे राजकीय पक्षांमुळे शक्य होते. या प्रक्रियेमुळे लोकांना सरकार निवडणे अथवा बदलणे शक्य होते. अशा प्रकारे निवडणूक प्रक्रियेत राजकीय पक्षांकडे मतदार व सरकार यांच्यामधील मध्यस्थाची भूमिका येते.

या मध्यस्थाच्या भूमिकेवर अनेकदा आक्षेप घेतले जातात. पक्षीय दृष्टिकोनामुळे शासनाची अनेक कामे रेंगाळतात किंवा चुकीच्या प्रकारे हाताळली जातात, असा एक आक्षेप आहे. विशेषतः स्थानिक स्वराज्य संस्थांच्या निवडणुकींमधील राजकीय पक्षांचा हस्तक्षेप टीकेचा भाग झाला आहे. या संस्था कार्यस्वरूपी असतात. त्यांमध्ये धोरणात्मक भाग फार कमी असतो. अमेरिका व कॅनडा या देशांत स्थानिक निवडणुकीमधील राजकीय पक्षांचा प्रभाव कमी करण्यासाठी अनेक प्रयत्न करण्यात आले. राष्ट्रीय पातळीवरील निवडणुका वेगळ्या मानून स्थानिक पातळीवरील निवडणुकांना पक्षीय राजकारणापासून दूर ठेवण्याचा प्रयत्न, हा या शतकाच्या सुरुवातीपासून झालेल्या निवडणूक सुधारणांचा एक भाग होता; परंतु राजकीय पक्षांचा हस्तक्षेप संपूर्णपणे टाळणे शक्य झालेले नाही. आपल्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्यासाठी लोक संघटित होत असतात. हे हितसंबंध राष्ट्रीय तसेच स्थानिक पातळींवरही गुंतलेले असतात. त्यात व्यक्तिगत महत्त्वाकांक्षेचाही भाग असतो. स्थानिक पातळीवरून राष्ट्रीय पातळीपर्यंत राजकारणात सक्रिय भाग घेऊ इच्छिणारांना राजकीय पक्षांचे सततचे साहाय्य आवश्यक असते. परिणामी विविध हितसंबंधांना व त्यांच्या उमेदवारांना राजकीय पक्षांचे अस्तित्व आवश्यक वाटते. या हितसंबंधांना राजकीय पक्ष आवश्यक वाटल्याने त्यांना शिस्तीत बांधून ठेवणे राजकीय पक्षांना सोपे जाते. निवडून आलेल्या प्रतिनिधींवर राजकीय पक्षांचा प्रभाव कायम राहतो.

प्रतिनिधींवर राजकीय पक्षांचा प्रभाव वाढल्याने, तसेच अन्य कारणांमुळे, त्यांचे त्यांच्या मतदारसंघाकडे दुर्लक्ष होण्याची शक्यता असते. निवडून येण्यासाठी मतदारसंघातील असंघटित मतदारांपेक्षा संघटित राजकीय पक्षांचा जास्त उपयोग प्रतिनिधीला होत असतो. प्रतिनिधीने राजकीय पक्षांच्या किंवा अन्य हितसंबंधांच्या आहारी जाऊन मतदारसंघातील मतदारांकडे दुर्लक्ष करू नये, म्हणून काही देशांच्या संविधानांत प्रत्यावाहनाची सोय केलेली असते. प्रत्यावाहन हा प्रत्यक्ष नियंत्रणाचा एक लोकशाही मार्ग आहे. प्रतिनिधीच्या प्रतिनिधित्वाची नियोजित मुदत संपण्यापूर्वीच त्याला परत बोलावण्याच्या लोकांच्या अधिकारामुळे प्रतिनिधीवर सातत्याने अंकुश राहतो. प्रतिनिधीने निवडून आल्यानंतर लोकांच्या हातात लिहून दिलेल्या कायम स्वरूपाच्या राजीनाम्याचे स्वरूप या प्रत्यावाहनाला आलेले आहे. त्यामुळे प्रतिनिधीला लोकाभिमुख राहणे भाग असते; परंतु लोकांच्या हातात दिलेल्या या हत्याराचा पराभूत झालेले उमेदवार विजयी उमेदवारांविरुद्ध सातत्याने उपयोग करू पाहतील, हा एक त्यातील धोका आहे [→ प्रत्यावाहन].

प्रतिनिधींचा कायदेविषयक संपूर्ण अधिकार प्रसंगी नियंत्रित करून त्यामागील धोरणविषयक मुद्यांसंबंधी लोकमताचा प्रभाव सातत्याने अजमावण्याचा दुसरा मार्ग म्हणजे जनमतपृच्छा. विधिमंडळाने केलेल्या एखाद्या विधेयकाच्या बाबतीत जनमतपृच्छेद्वारा लोकमताचा कौल घेतला जातो. या मार्गाचा उपयोग स्वित्झर्लंडमध्ये सोळाव्या शतकात करण्यात आला. महत्त्वाच्या प्रश्नावर घटकराज्यांचा सल्ला विचारण्याची पद्धत तेथे रूढ झाली. घटनात्मक बाबतीत जनमत अजमावण्याची पद्धत प्रथम अमेरिकेमध्ये स्वीकारण्यात आली. स्वित्झर्लंडमध्ये काही विभागांतून जनमताची सक्ती आहे. म्हणजे तेथे सर्व विधेयके अंतिम मंजुरीसाठी लोकांपुढे ठेवण्यात येतात. काही देशांत एखाद्या विधेयकासंबंधी जनमत घ्यावे अशी मागणी लोकांनी केल्यास जनमत घेण्यात येते, अन्यथा नाही.

जनमतपृच्छेमुळे प्रतिनिधींना लोकांचा विश्वासघात करता येत नाही. जनता व प्रतिनिधी यांमध्ये घनिष्ठ संबंध राखले जातात. प्रतिनिधींना जबाबदारीची जाणीव राहू शकते व जनतेचे राजकीय शिक्षण वाढते. जनता हीच सार्वभौम आहे, हे तत्त्व साकार होते. विधेयके लोकमान्य झाल्याने त्यांची अंमलबजावणी यशाची होते; परंतु या पद्धतीमुळे काही अडचणीही निर्माण होतात. आधुनिक काळातील कायदे फार गुंतागुंतीचे असतात. सर्वसामान्य नागरिकांकडून त्यावर मतप्रदर्शन अपेक्षिणे, हे अवघड व धोक्याचे असते तसेच सामान्यपणे समाज हा स्थितिप्रिय असतो. अशा समाजाला गतिमान करून पुढे नेण्याचे

कार्य नेत्यांना करावयाचे असते; परंतु समाजावर विधेयकांची अखेरची मंजुरी देण्याची जबाबदारी सोपविली, तर समाजाला पुढे नेणे व उपक्रमाधिकार अवघड जाईल [→ जनमतपृच्छा].

सार्वमत हा एका अर्थाने लोकांचा हुकूमनामा असतो. सार्वमत एखाद्या राष्ट्रीय प्रश्नावर घेतले जाते. लोकांपुढे ठेवलेल्या प्रश्नाला बहुतेक वेळा दोन बाजू असतात. राजकीय पक्षांसारखे मध्यस्थ दूर ठेवून राज्यकर्ते व नागरिक यांमध्ये सरळ संबंध जोडण्याचा सार्वमत हा एक चांगला मार्ग आहे. पहिल्या महायुद्धानंतर राष्ट्रराज्यांच्या निर्मितीसाठी सार्वमताचा आग्रह अनेक राष्ट्रीय नेत्यांनी धरलेला आढळतो [→ सार्वमत].

निवडणुकीच्या सर्व प्रक्रियांमध्ये लोकांचा भाग हा अनेक घटकांवर अवलंबून असतो. त्यांपैकी लोकांचे शिक्षण, त्यांच्या महत्त्वाकांक्षा त्यांचे सामाजिक गटातील स्थान, मतदारांच्या वास्तव्याचे स्थान, मतदानकेंद्रापासून वास्तव्याच्या स्थानाचे अंतर, निवडणुकीचा प्रकार, निवडणूककाळातील सामाजिक, आर्थिक व राजकीय स्थिती हे घटक अधिक महत्त्वाचे आहेत. त्याचप्रमाणे नागरिकांची विविध समस्यांसंबंधीची जाणीव आणि तत्संबंधी जागृती हेही घटक परिणामकारक ठरतात. नागरिक जर पुरेसे जागरूक असतील, तर इतर घटक गौण ठरतात. तसेच निवडणुका कोणत्या स्तरावर होतात, त्याचाही परिणाम लोकांच्या निवडणुकीतील सहभागावर होत असतो. राष्ट्रीय पातळीवर होणाऱ्या निवडणुकांमध्ये लोक मोठ्या प्रमाणावर सहभागी होतात; तर स्थानिक पातळीवर होणाऱ्या निवडणुकांमध्ये लोक तेवढा उत्साह दाखवत नाहीत. यासाठी अनेक वेळा दोन्ही स्तरांवर होणाऱ्या निवडणुका एकाच वेळी घेतल्या जातात; परंतु त्यामुळे स्थानिक निवडणुकांमध्ये अकारण राजकारण येते. ज्या ठिकाणी स्थानिक निवडणुका अपक्षीय राखण्याचा प्रयत्न असतो, त्या ठिकाणी त्या राष्ट्रीय निवडणुकांबरोबर घेतल्यास अडचण निर्माण होते. तसेच स्थानिक व राष्ट्रीय निवडणुका एकाच वेळी घेतल्यास स्थानिक व राष्ट्रीय समस्यांकडे पाहण्याच्या लोकांच्या दृष्टिकोनामध्ये गोंधळ होतो. विशेषतः मतदार पुरेसे शिक्षित नसतील, तर हा गोंधळ जास्त वाढतो.

निवडणुकीसाठी प्रमाणशीर प्रतिनिधित्वाची पद्धत वापरलेली असेल, तर मतदार जास्त प्रमाणावर मतदानाला जातात; कारण त्या पद्धतीत प्रत्येक मताला किंमत असते. प्रत्येक मतदाराला आपल्या मतामुळे आपला उमेदवार निवडून येईल, असा विश्वास वाटतो. त्यामुळे मतदान जास्त होते. ज्या ठिकाणी एखाद्या उमेदवाराच्या किंवा राजकीय पक्षाच्या विजयाची आधीच खात्री पटलेली असते, त्या ठिकाणी मतदान कमी होते. पराभूत होऊ घातलेल्या उमेदवाराचे मतदार मतदानाला जात नाहीत.

काही मतदार एकंदरीत त्रयस्थ वृत्तीचे असतात. त्यांना कोणतेही सरकार चालते किंवा तत्संबंधी त्यांना काहीही मत नसते. काहींना राजकीय पक्षाच्या एकंदर वृत्तीबद्दल राग असतो. असे लोक समाजात जास्त असतील, तर मतदान कमी होते. काही वेळा एखाद्या राजकीय पक्षामध्ये अनेक हितसंबंध गुंतलेले असतात. या हितसंबंधांच्या विजयासाठी वा त्यांना पराभूत करण्यासाठी अनेक मतदार मतदान करतात व मतदानाचे प्रमाण वाढते. कामगार विभागामध्ये कामगार नेता उभा असेल किंवा त्यांच्या हितसंबंधांना पाठिंबा देणाऱ्या पक्षाचे उमेदवार उभे असतील, तर मतदान जास्त होते. याशिवाय निवडणुकीतील प्रचार, राष्ट्रीय नेत्यांबद्दलचे लोकांचे मत यांमुळेही मतदान कमीजास्त होत असते.

काही देशांतील निवडणूक-वैशिष्ट्ये : अमेरिका : अमेरिकेमध्ये निवडणूकपद्धती राज्यांच्या घटनेनुसार व राज्यांनी केलेल्या विधेयकांनुसार ठरवलेली आहे. तपशीलाचा विचार केल्यास ती निरनिराळ्या राज्यांमध्ये निरनिराळी आहे. हा फरक कमीत कमी वयाची अट, वास्तव्याची अट इ. संदर्भातच अधिक आहे. राज्यांच्या कायद्यानुसार निवडणुकांची जबाबदारी निवडणूक मंडळांकडे सोपविलेली असते. या मंडळाला निवडणुकीसाठी विभागीय अधिकारी नेमण्यापासून निवडणुकीची एकंदर माहिती ठेवण्यापर्यंत सर्व कामे करावी लागतात. या निवडणूक मंडळावरील सभासद नेमताना राज्ये डेमॉक्रॅटिक व रिपब्लिकन या दोन प्रमुख पक्षांनी सुचविलेल्या व्यक्तींचा प्रथम विचार करतात. या मंडळांवर राज्यांची देखरेख असते. राज्यांनी निवडणूकसंबंधांत करावयाच्या कायद्यांवर काही बंधने आहेत. ही बंधने संघराज्यांच्या संविधानानुसार घालण्यात आलेली आहेत. राज्यांच्या विधिमंडळासाठी जे मतदार आहेत, त्यांचा तो अधिकार काँग्रेसच्या निवडणुकीच्या वेळी काढून घेतला जाऊ नये, असे एक प्रमुख बंधन आहे. काँग्रेसच्या निवडणुकीसाठी राज्यांनी केलेल्या नियमांमध्ये काँग्रेस बदल करू शकते. मतदार अधिकारासाठी लिंगभेद करता येणार नाही, असा नियम १९२० मध्ये संघराज्यांच्या संविधानाने केलेला आहे. वंश किंवा वर्ण या कारणांमुळे मतदानाचा अधिकार नाकारता येणार नाही, असा कायदा १८७० साली करण्यात आला. गेल्या शतकाच्या अखेरीशी तुलना करता या शतकामध्ये मतदानाचे प्रमाण कमी झाले. १९५२ आणि १९६० मध्ये ते पुन्हा वाढले. सर्वसाधारणपणे स्त्रियांपेक्षा पुरुषांचे मतदान जास्त असते.

कॅनडा : कॅनडामध्ये १९६० च्या कायद्यापासून निवडणुकीचे सर्व काम प्रमुख निवडणूक अधिकाऱ्याकडे सोपविले आहे. कॉमन्स सभागृहाच्या ठरावाने त्याची नेमणूक होते. त्याला त्याच्या कामावरून दूर करण्यासाठी कॅनडाच्या उच्चतम न्यायालयाच्या न्यायाधीशाला काढण्यासाठी जी पद्धत वापरतात, तीच पद्धत वापरली जाते. निवडणुकीसाठी आवश्यक त्या नोकरवर्गाची नेमणूक करणे व त्या नोकरवर्गाकडून केल्या जाणाऱ्या कामावर देखरेख ठेवणे, हे काम प्रमुख निवडणूक अधिकाऱ्याचे असते. तो प्रत्येक मतदारसंघामध्ये अधिकारी नेमतो. हे अधिकारी निवडणुकीच्या काळातील सर्व व्यवस्थेला जबाबदार असतात. हा प्रमुख निवडणूक अधिकारी फक्त संघराज्याच्या निवडणुकांसाठी असतो. राज्यांतील निवडणुका घेण्यासाठी राज्यांतर्फे निराळे निवडणूक अधिकारी नेमले जातात.

ज्या नागरिकाच्या वयाची २१ वर्षे पूर्ण झाली आहेत व ज्याचे देशातील वास्तव्य एक वर्षाचे आहे, त्याला मतदानाचा अधिकार आहे. घटकराज्यांमध्ये कमीत कमी वयाची अट निरनिराळी आहे. निवडणुकीच्या वेळी मतदान करता येणार नाही, असे वाटल्यास मतदाराला काही ठराविक दिवस आधी मतदान करता येते. कॅनडामध्ये मतदानाचे प्रमाण चांगले असते. १९५८ मध्ये हे प्रमाण ८० टक्के होते.

फ्रान्स : फ्रान्समध्ये राष्ट्रीय नॅशनल असेंब्लीच्या निवडणुकीसाठी लोकसंख्येनुसार विभाग करण्यात आले आहेत. ज्या विभागातून एकापेक्षा अधिक प्रतिनिधी निवडावयाचे असतात, त्या विभागाचे उपविभाग पाडलेले आहेत. निवडून येण्यासाठी उमेदवाराला एकूण मतदानातील निम्म्यापेक्षा जास्त मते आणि नोंदलेल्या मतदारांच्या एकचतुर्थांशापेक्षा जास्त मते मिळवावी लागतात. पहिल्या निवडणुकीत जर उमेदवार वरील प्रकारे निवडून आला नाही, तर पुन्हा निवडणूक घेण्यात येते. दुसऱ्या वेळी त्याला सर्वांत जास्त मते मिळाली, तरी पुरेशी होतात. विभागाच्या प्रतिनिधिमंडळाच्या निवडणुकीसाठी हीच पद्धत वापरली जाते. पॅरिस आणि अन्य मोठ्या शहरांच्या नगरपालिका-निवडणुकीसाठी प्रमाणशीर मताधिक्याची पद्धत वापरली जाते.

फ्रान्समध्ये प्रत्येक नागरिकाने आपले नाव मतदार यादीत नोंदवून घेणे आवश्यक मानले जाते. मात्र मतदान करणे ऐच्छिक आहे. प्रत्येक

वर्षाच्या जानेवारी ते मार्च या महिन्यांत नावे नोंदविली जातात. मतदाराच्या ओळखीसाठी निवडणुकीपूर्वी एक आठवडाभर मतदान-पत्र त्याच्या घरी पाठवले जाते. मतदान गुप्त असते. मतदार आपली स्वतःची किंवा राजकीय पक्षाने दिलेली मतपत्रिका वापरतो. मात्र मतपत्रिका मतपेटीत टाकण्यापूर्वी मतदानकेंद्रावरील अधिकाऱ्याने दिलेल्या लिफाफ्यात ती घालावी लागते. निवडणुका सर्वसाधारणपणे रविवारी होतात. स्थानिक अधिकारी आणि न्यायाधीश यांच्या देखरेखीखाली मतमोजणी होते.

ग्रेट ब्रिटन : एका ठरविलेल्या दिवशी इंग्लंडमध्ये वास्तव्य असलेल्या २१ वर्षांवरील सर्व नागरिकांना इंग्लंडमध्ये मतदानाचा अधिकार आहे. मतदान अधिकारासाठी इतर शैक्षणिक, आर्थिक अटी १९४८ साला-पर्यंत होत्या. त्यावर्षी 'एक मतदार एक मत' हे तत्त्व मान्य करण्यात आले. संसदेच्या निवडणुकीत पीअरांना मत देता येत नाही. सार्वत्रिक निवडणुका 'क्लार्क ऑफ द क्राऊन'च्या देखरेखीखाली होतात. त्यांच्या मदतीला इतर निर्वाचन अधिकारी असतात.

रशिया : रशियात १९३६ च्या संविधानानुसार एकप्रतिनिधी मतदारसंघ मान्य करण्यात आले आहेत. द्विसभागृही सुप्रीम सोव्हिएटमधील 'सोव्हिएट ऑफ द युनियन'साठी सर्वसाधारणपणे तीन लाख लोकांचा एक, असे मतदारसंघ करण्यात आले आहेत. अठरा वर्षांवरील प्रत्येक नागरिकाला मताचा अधिकार आहे. उमेदवाराचे नाव कोणत्याही लोकाभिमुख संघटनेकडून पुरस्कृत करावे लागते. स्वतंत्र किंवा अपक्ष उमेदवार असत नाहीत. प्रत्यक्षात निवडणुकी-साठी कम्युनिस्ट पक्षाने पुरस्कृत केलेला एकच उमेदवार उभा असतो. स्त्रियांना व तरुणांना मोठ्या प्रमाणावर सुप्रीम सोव्हिएटवर जागा दिल्या जातात; परंतु सुप्रीम सोव्हिएटला विशेष अधिकार नसतात. मतदानाचे प्रमाण ९९ टक्क्यांपर्यंत असते. निवडणुकीद्वारा पक्षाच्या कार्यक्रमांना पाठिंबा दर्शवायचा असल्याने मत न देणे, ही पक्ष-विरोधी कृती समजली जाते. मतदानाच्या दिवशी मतदाराने मतदान-केंद्रावर जाऊन तेथील अधिकाऱ्याकडून मतपत्रिका घ्यावयाची आणि मतपेटीत टाकावयाची असते. मतपत्रिकेवर खूण किंवा शिक्का मारावयाचा नसतो.

भारतातील निवडणूक यंत्रणा : भारतामध्ये निवडणुकांची सर्व व्यवस्था निर्वाचन आयोगाकडे देण्यात आली आहे. प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताची आणि आवश्यक वाटल्यास अन्य निर्वाचन आयुक्तांची नेमणूक राष्ट्रपतींकडून केली जाते. ही नेमणूक तत्संबंधी संसदेने केलेल्या विधेयकाच्या आधारे केली जाते. लोकसभेच्या आणि राज्यांच्या विधानसभांच्या निवडणुकांपूर्वी विभागीय निर्वाचन आयुक्तांची नेमणूक केली जाते. निर्वाचन आयोगाच्या सल्ल्यानुसार या नेमणुका राष्ट्रपतींकडून केल्या जातात. संसदेने केलेले अधिनियम लक्षात घेऊन निर्वाचन आयुक्ताच्या नेमणुकीच्या संदर्भातील सर्व गोष्टी आणि कालावधी राष्ट्रपती ठरवितात.

निर्वाचन आयुक्ताच्या नेमणुकीच्या संदर्भात भारतीय संविधानात कोणतीही निश्चित पद्धती घालून दिलेली नाही. त्या पदासाठी शिक्षणाची, कायदेविषयक माहितीची किंवा अनुभवाची अशी कोण-तीही अट नमूद केलेली नाही. याचा अर्थ, त्या त्या वेळच्या सरकारने निर्वाचन आयुक्ताची नेमणूक करावी, असा होतो. अशा मोठ्या व महत्त्वाच्या जागेसाठी मंत्र्यांच्या सल्ल्यावरून राष्ट्रपतींनी नेमणूक कर-ण्याने त्यांवर राजकीय दबावांचा परिणाम होईल, अशी भीती व्यक्त केली जाते; परंतु उच्चतम न्यायालयाचे न्यायाधीश, लोकसेवा आयोगाचे सभासद यांचीही नेमणूक त्याच प्रकारे होते. त्यामुळे निर्वाचन आयोगा-साठी ती पद्धत वापरण्यामध्ये काही खास धोका आहे, असे दिसत नाही.

निर्वाचन आयोगाचे काम स्वतंत्रपणे व निःस्पृहतेने चालण्यासाठी त्याच्या आयुक्ताच्या मुदतीची निश्चिती असणे आवश्यक आहे. संविधानात निर्वाचन आयुक्ताला कामावरून सहजपणे दूर करता येणार नाही, अशी तरतूद करण्यात आली आहे. ज्या कारणासाठी व ज्याप्रकारे उच्चतम न्यायालयाच्या न्यायाधीशांना त्यांच्या कामावरून दूर करता येते, त्याच कारणांसाठी व त्याच प्रकारे प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताला कामावरून दूर करता येईल, अशी संविधानात तरतूद आहे. याचा अर्थ असा की, राष्ट्रपतींनी निर्वाचन आयुक्ताला त्याच्या कामावरून दूर करण्याचे ठरविण्यापूर्वी संसदेच्या दोन्ही सभागृहांनी त्यांच्या एकंदर संख्येच्या साध्या बहुमताने आणि मतदान करणाऱ्या सभासदांच्या दोन-तृतीयांश मतदानाने संमत केलेला तसा ठराव राष्ट्रपतींकडे पाठविला पाहिजे. वरील दोन्ही मतदाने संसदेच्या एकाच अधिवेशनात मंजूर होणे आवश्यक आहेत. अशा प्रकारचा निर्णय घेण्यासाठी निर्वाचन आयुक्ताचे अयोग्य वर्तन आणि त्याची असम-र्थता ही दोनच कारणे असू शकतात. वरील दोन्ही शब्दांचा योग्य तो अर्थ लावण्याचा अधिकार अमेरिकेच्या काँग्रेसप्रमाणे भारतामध्ये संसदेलाच देण्यात आला आहे.

निर्वाचन आयुक्ताला त्याच्या पदापासून दूर करण्याची पद्धती जरी उच्चतम न्यायालयाच्या न्यायाधीशासारखी असली, तरी त्याची मुदत स्पष्ट केलेली नाही. उच्चतम न्यायालयाच्या न्यायाधीशांना त्यांच्या वयाची पासष्ट वर्षे पूर्ण होईपर्यंत त्या पदावर राहता येते. निर्वाचन आयुक्ताबाबत अशी वयोमर्यादा संविधानात नाही.

प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताशिवाय असलेल्या इतर निर्वाचन आयुक्तांना किंवा विभागीय निर्वाचन आयुक्तांना प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताच्या सल्ल्याशिवाय त्यांच्या कामावरून दूर करता येणार नाही. प्रमुख आयुक्त व इतर आयुक्त यांमधील हा फरक इतर आयुक्तांच्या तात्पुरत्या स्वरूपाच्या नेमणुकीमुळे करण्यात आला आहे.

भारतात प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताशिवाय इतर निर्वाचन आयुक्तांची नेमणूक करण्यात आलेली नाही. पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकीपूर्वी राष्ट्रपतींनी चार विभागीय निर्वाचन आयुक्तांच्या जागा मंजूर केल्या होत्या; परंतु दोघांचीच नेमणूक करण्यात आली. १९५६ मध्ये एक उप-निर्वाचन आयुक्ताची जागा निर्माण करण्यात आली.

उच्चतम न्यायालयाला वा लोकसेवा आयोगाला ज्याप्रमाणे स्वतःच्या मंत्रालयातील नोकरवर्ग नेमण्याचे अधिकार दिलेले आहेत; तसे अधि-कार निर्वाचन आयोगाला दिलेले नाहीत. परिणामी सरकारी नोकरांची ज्याप्रकारे नेमणूक होते, तशीच नेमणूक निर्वाचन आयुक्तांच्या कचेरी-तील नोकरवर्गाची होते. निर्वाचन आयुक्ताचे कार्यालय जानेवारी १९५० मध्ये सुरू झाले. त्या वेळी संविधान समितीच्या कचेरीतील नोकरवर्ग निर्वाचन आयुक्तांच्या कचेरीकडे वर्ग करण्यात आला.

निवडणुकीच्या कामासाठी जो नोकरवर्ग लागतो, त्यासंबंधीची तरतूद मात्र संविधानात करण्यात आलेली आहे. निवडणुकीच्या वेळी प्रमुख निर्वाचन आयुक्ताला व विभागीय निर्वाचन आयुक्तांना जितका नोकरवर्ग लागेल, तितका नोकरवर्ग राष्ट्रपतींनी आणि राज्यपालांनी त्यांना पुरवावा, अशी तरतूद केलेली आहे. याचा अर्थ असा की, मतदार याद्या तयार करण्यापासून ते निवडणुकीचे निकाल जाहीर होईपर्यंतच्या सर्व व्यवस्थेसाठी जो नोकरवर्ग लागतो, त्यासाठी आयो-गाला केंद्र व राज्यसरकारांवर अवलंबून रहावे लागते. तसेच निवड-णुकीच्या काळामध्ये निर्वाचन आयोगाकडे वर्ग केलेला नोकरवर्ग सरकारला व आयोगाला असा दुहेरी जबाबदार असतो. अशा स्थिती-मध्ये निवडणुकीचे कार्य स्वतंत्रपणे पार पडेल किंवा काय, असा प्रश्न संविधान समितीमध्येच विचारण्यात आला होता; परंतु निवडणुकीचे काम नित्याचे नसल्याने यासाठी कायम स्वरूपाचा नोकरवर्ग नेमणे अनावश्यक खर्चाचे होईल, म्हणून वरील व्यवस्था करण्यात आली आहे.

प्रत्येक राज्यामध्ये एक कायम स्वरूपाचा प्रमुख निर्वाचन अधिकारी नेमण्यात येतो. राज्याने सुचविलेल्या नावांपैकी एकाची नेमणूक निर्वाचन आयोगातर्फे त्या जागेसाठी केली जाते. सर्वसाधारणपणे वरिष्ठ सचिवाच्या पातळीवरील व्यक्तींची नेमणूक या जागेवर केली जाते. सर्व राज्यांमध्ये तो पूर्णवेळ अधिकारी म्हणून काम करीत नाही. हे अधिकारी आपले नित्याचे इतर काम करून निवडणुकीचे काम सांभाळतात. या अधिकाऱ्याच्या मदतीला लागणारा इतर नोकरवर्ग राज्यांनी पुरवावा लागतो. त्या नोकरवर्गाची निवड करताना निर्वाचन आयोगाला विशेष अधिकार नसतात.

जिल्हा पातळीवरील निवडणूक-यंत्रणा निरनिराळ्या राज्यांत निरनिराळी आहे. काही राज्यांत जिल्ह्यांतील निवडणुकीच्या कामासाठी, निवडणुकीच्या काळात पूर्णवेळ जिल्हा निर्वाचन अधिकारी नेमण्यात आलेले दिसतात, तर काही राज्यांत हे काम जिल्ह्यांतील वरिष्ठ अधिकाऱ्यांकडे, त्यांच्या नेहमीच्या कामाव्यतिरिक्त देण्यात आलेले दिसते. निर्वाचन अधिकाऱ्याव्यतिरिक्त जिल्हा पातळीवरची निवडणूक-यंत्रणा आवश्यक त्याप्रकारे तयार करण्याचे स्वातंत्र्य राज्यांना देण्यात आले आहे. जिल्ह्यातील अन्य शासकीय कामांच्या संदर्भात ही यंत्रणा उभारली जाते.

मतदार याद्या तयार करणे, त्या पुनःपुन्हा तपासून पाहणे, ही कामे करण्यासाठी निवडणूक नोंद अधिकारी असतात. त्यांच्या मदतीला एक उपअधिकारीही दिलेला असतो. निवडणूक घेण्याचे काम निर्वाचन अधिकाऱ्याकडे असते.

प्रत्येक मतदानकेंद्रावरची व्यवस्था करण्यासाठी मतदान केंद्राध्यक्ष व मतदान अधिकारी नेमलेले असतात. या अधिकाऱ्यांची नेमणूक जिल्हा निर्वाचन अधिकाऱ्याकडून होते. प्रत्येक प्रमुख मतदानकेंद्रावर एक केंद्राध्यक्ष आणि आवश्यक तितके (तीन किंवा चार) मतदान अधिकारी यांची नेमणूक केली जाते. मतदानकेंद्रावर मतदान मोकळ्या वातावरणात आणि व्यवस्थित पार पाडण्याची जबाबदारी या अधिकाऱ्यांची असते.

राष्ट्रपतींची निवडणूक अप्रत्यक्ष आणि प्रमाणशीर मताधिक्याच्या पद्धतीने होते. निर्वाचक गण संसदेच्या दोन्ही सभागृहांचा व घटकराज्यांतील विधानसभांच्या निवडून आलेल्या सभासदांचा असतो. मतांचा विचार करता संसदेच्या मतांची किंमत आणि विधानसभांच्या मतांची किंमत शक्य तितकी समान राखली जाते. राष्ट्रपतिपदासाठी निवडणूक लढवणारा उमेदवार वयाची ३५ वर्षे पूर्ण झालेला भारतीय नागरिक असणे आवश्यक आहे, तसेच लोकसभेच्या निवडणुकीला उभे राहण्यासाठी जी पात्रता आवश्यक आहे, ती पात्रता या उमेदवाराच्या बाबतीत असणे आवश्यक आहे.

उपराष्ट्रपतीच्या पदासाठी पात्रता-नियम राष्ट्रपतिपदाप्रमाणेच आहेत, मात्र उपराष्ट्रपतिपदासाठी उभे राहणाऱ्या उमेदवाराकडे लोकसभेऐवजी राज्यसभेला उभे राहण्यासाठी आवश्यक असलेली पात्रता असावी लागते. उपराष्ट्रपतीची निवडणूक संसदेच्या दोन्ही सभागृहांच्या सभासदांकडून प्रमाणशीर मताधिक्याच्या पद्धतीने होते.

संसद सभासदांची निवडणूक : राज्यसभेच्या २५० सभासदांपैकी १२ सभासदांची नियुक्ती राष्ट्रपतींकडून होते. अन्य सभासद हे घटकराज्यांचे व केंद्रशासित प्रदेशांचे प्रतिनिधी असतात. हे प्रतिनिधी घटकराज्यांतील विधानसभांच्या निवडून आलेल्या सभासदांकडून प्रमाणशीर मताधिक्याच्या पद्धतीने निवडले जातात. लोकसभेचे दोन प्रतिनिधी वगळता, इतर सर्व सभासद प्रत्यक्ष मतदानाच्या पद्धतीने निवडले जातात. लोकसभेत अँग्लो-इंडियनांचे पुरेसे प्रतिनिधित्व नाही, असे राष्ट्रपतींना वाटल्यास ते अँग्लो-इंडियनांच्या दोन प्रतिनिधींची नेमणूक लोकसभेवर करतात.

घटनेच्या ८१ (१) कलमानुसार लोकसभेची सभासदसंख्या ५०० ठरविण्यात आली होती. त्यावरोबरच आणखी २० सदस्य केंद्रशासित प्रदेशांमधून निवडण्याचीही तरतूद होती. १९६२ साली करण्यात आलेल्या चौदाव्या घटनादुरुस्तीन्वये लोकसभेची सदस्यसंख्या ५२५ करण्यात आली. तेव्हा लोकसभेचा प्रत्येक सभासद सु. ८,६०,००० मतदारांचे प्रतिनिधित्व करीत असे. इतर देशांच्या तुलनेत (उदा., अमेरिका, १ प्रतिनिधी = ४,६०,००० मतदार; रशिया, १ प्रतिनिधी = ३,००,००० मतदार, इंग्लंड, १ प्रतिनिधी = ७०,००० मतदार) भारतीय मतदारसंघाचा आकार प्रचंड मोठा होता आणि आजही आहे. १९७३ सालच्या ३१ व्या घटनादुरुस्तीने संसदसदस्यत्व ५४५ पर्यंत वाढवले होते. १९७६ साली करण्यात आलेल्या बेचाळिसाव्या घटनादुरुस्तीने ते इ. स. २००० नंतर होणाऱ्या पहिल्या शिरगणतीपर्यंत गोठवून ठेवले आहे. राज्यविधानसभेच्या सदस्यत्वावरसुद्धा हीच मर्यादा घालण्यात आली आहे. संसदेच्या निवडणुकीला उभे राहू इच्छिणाऱ्या उमेदवाराला आवश्यक असलेली पात्रता पुढीलप्रमाणे आहे : (१) तो भारताचा नागरिक असला पाहिजे. (२) राज्यसभेसाठी त्याचे वय ३० वर्षे आणि लोकसभेसाठी २५ वर्षे असणे आवश्यक आहे. याशिवाय संविधानाने अनर्हता निर्दिष्ट केलेल्या आहेत. उमेदवार केंद्र वा राज्यशासनांत लाभाचे पद धारण करणारा नसावा. तो वेडा किंवा दिवाळखोर नसावा. अनर्हतासंबंधी राष्ट्रपतींनी निर्वाचन आयोगाचे मत लक्षात घेऊन दिलेला निर्णय अखेरचा समजण्यात येतो.

घटकराज्यांच्या विधिमंडळांची निवडणूक : राज्यविधानसभांची कमाल सदस्यसंख्या ५०० आणि किमान ६० ठरविण्यात आली आहे. विधानपरिषदांची सदस्यसंख्या त्या त्या राज्यातील विधानसभासदस्यत्वाच्या $\frac{1}{3}$ पेक्षा अधिक असू शकत नाही; तथापि ४० पेक्षा ती कमी असू नये असा नियम आहे. विधानसभांचे सभासद भौगोलिक दृष्ट्या सोयीच्या ठरणाऱ्या आणि महसुली विभागांचा विचार करून तयार केलेल्या मतदारसंघांतून प्रत्यक्ष निवडणूक पद्धतीने निवडले जातात. सर्वसाधारणपणे समान लोकसंख्येचे असे मतदारसंघ तयार केलेले असतात. प्रत्येक जनगणनेनंतर मतदारसंघांची, लोकसंख्येच्या बदलानुसार आवश्यक वाटल्यास पुनर्रचना केली जाते. ज्या राज्यांची मंडळे द्विगृही आहेत, तिथे विधान परिषदांचे $\frac{5}{6}$ सभासद अप्रत्यक्ष निवडणूकपद्धतीने निवडले जातात. यांमध्ये पदवीधरांचे, शिक्षकांचे स्थानिक स्वराज्य संस्थांचे व विधानसभेच्या सदस्यांनी निवडलेले प्रतिनिधी असतात. $\frac{1}{6}$ सभासद राज्यपालांनी नियुक्त केलेले असतात. विधानसभा व विधानपरिषद यांसाठी निवडणूक लढवण्यासाठी अनुक्रमे लोकसभा व राज्यसभा यांच्या उमेदवारांना आवश्यक असलेली पात्रता असावी लागते. याशिवाय आवश्यक तर अन्य प्रकारची पात्रता निश्चित करण्याचे अधिकार संसदेला आहेत. १९५१ च्या कायद्यानुसार राज्याच्या विधिमंडळावर निवडून येण्यासाठी उमेदवार त्या राज्यांच्या विधानसभा निवडणुकीसाठी मतदार असला पाहिजे, अशी अट घालण्यात आली आहे.

निवडणुकीसंबंधी न्यायालयीन खटले : एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर होणाऱ्या निवडणुकांमध्ये काही वाद निर्माण होणे स्वाभाविक आहे. संविधानाच्या ३२९ व्या अनुच्छेदानुसार निवडणुकीसंबंधीच्या वादाचा खटला चालविण्याचा अधिकार उच्च न्यायालयाच्या खालील कोणत्याही न्यायालयाला नाही. उच्च न्यायालयाच्या निर्णयाविरुद्ध सर्वोच्च न्यायालयाकडे अपील करता येते.

मूळ संविधानाच्या ७१ व्या अनुच्छेदानुसार राष्ट्रपती व उपराष्ट्रपती यांच्या निवडणुकीसंबंधी काही वाद निर्माण झाल्यास सर्वोच्च न्यायालयाकडेच खटला चालत असे. पंतप्रधान आणि लोकसभेचे सभापती

यांच्या निवडणुकीसंबंधी काही खटले निर्माण झाल्यास ते ३२९ व्या अनुच्छेदानुसार उच्च न्यायालयात प्रथम चालत असत; परंतु संविधानाच्या ३९ व्या दुरुस्तीनुसार ७१ व्या अनुच्छेदात बदल करण्यात आला. संविधानात ३२९ (अ) हे नवीन कलम घालण्यात आले. त्यानुसार राष्ट्रपती, उपराष्ट्रपती, पंतप्रधान आणि लोकसभेचे सभापती यांच्या निवडणुकीसंबंधींचे खटले संसदेने स्वतंत्र विधेयकाने निर्माण केलेल्या यंत्रणेपुढे चालविण्याची तरतूद केलेली आहे.

भारताच्या संघराज्याचे शासन हे नव्या बनलेल्या जनता पक्षाच्या हाती आले (१९७७). त्याने लोकसभेच्या निर्वाचनाच्या प्रसंगी काढलेल्या जाहीरनाम्यात राष्ट्रपती, उपराष्ट्रपती, पंतप्रधान, सभापती आणि लोकसभेचे अन्य सदस्य यांना निर्वाचनासंबंधी निर्माण होणाऱ्या वादात समान दर्जाचाच अधिकार राहील आणि आणीबाणीच्या कालखंडात झालेल्या ४२ व्या संविधान–दुरुस्तीची पुन्हा दुरुस्ती करून मूलभूत मानवी हक्कांवर आलेल्या मर्यादा काढून टाकण्यात येतील, असे म्हटले आहे.

थोडक्यात, लोकशाही शासनव्यवस्थेत निवडणुकांना फार महत्त्व असते, किंबहुना स्पर्धात्मक निवडणुकीशिवाय खरी लोकशाही अस्तित्वात येऊ शकत नाही; परंतु निवडणुकीतील स्पर्धा स्वतंत्र व मोकळ्या वातावरणात होणे आवश्यक असते. मतदाराने आपले मत वापरताना आपल्या मताशी प्रामाणिक राहून मतदान करणे आवश्यक असते; परंतु त्यामध्ये अनेक अडचणी येतात, हे आपण पाहतो. मतदारावर अनेक प्रकारची दडपणे येणे शक्य असते. प्रचारयंत्रणेचा प्रभावही मतदारावर पडत असतो. राजकीय पक्षांनीही मतदाराला अनेक प्रकारे गुंतवून ठेवलेले आढळते. निवडणुकीच्या संदर्भात भ्रष्टाचार व आक्षेपार्ह गैरप्रकार होण्याची शक्यता असते. अनेक वेळा निवडणुकीच्या वेळी हिंसाचारही संभवतो. शासनामध्ये शांततामय मार्गांनी बदल घडवून आणण्याच्या निवडणुकीच्या मूळ हेतूंशी हे सर्व विसंगत आहे. या सर्व अडचणी दूर करण्यासाठी काही देशांमध्ये कायदे केलेले आढळतात. प्रचारपद्धती, निवडणुकीच्या वेळचा खर्च, निवडणुकीसाठी पैसा जमा करण्याचे मार्ग या सर्वांवर कायद्याने मर्यादा घालण्याचे प्रयत्न होत आहेत. काही ठिकाणी राजकीय पक्षांना निवडणूक प्रक्रियेमध्ये सहभागी करण्याचा प्रयत्न केलेला दिसतो, तर काही ठिकाणी निवडणुका अपक्षीय स्वरूपाच्या होण्याची प्रथाही पाडण्याचा प्रयत्न होताना दिसतो; परंतु जोपर्यंत मतदार सुशिक्षित आणि जबाबदार होणार नाही, तोपर्यंत या प्रयत्नांचे यश मर्यादित राहणार, हे स्पष्ट आहे.

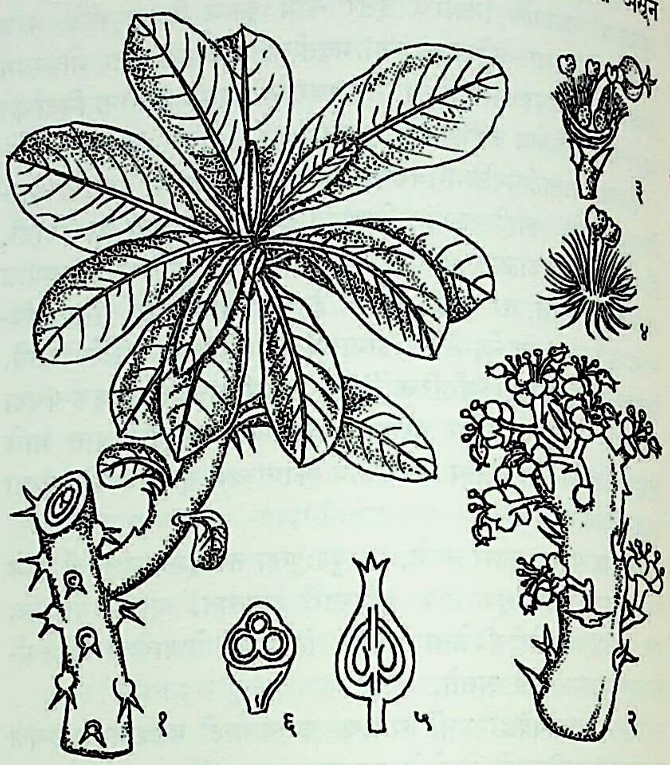
पहा : मतदानपद्धती; स्थानिक स्वराज्य संस्था.

संदर्भ : 1. Basu, Durga Das, *Introduction to the Constitution of India*, Calcutta, 1964. 2. Chandidas, R. & Others, Ed. *India Votes*, Bombay, 1968. 3. Greenstein, F. I.; Polsby, N. W., Ed. *Handbook of Political Science, Vols. 2-5*, London, 1975.

साखळकर, एकनाथ

निवडुंग : हे नाव अनेक वनस्पतींना दिले जाते; त्यांपैकी काही सामान्य जाती पुढे वर्णिल्या आहेत.

वई निवडुंग : (मिंगुट, मिंगत; हिं. सेहुंद, थोर; गु. थोर; क. येल्हिकळ्ळी; सं. सीहुंड, स्नुही; लॅ. *यूफोर्बिया नेरिफोलिया*; कुल-यूफोर्बिएसी). सु. सहा मी. पर्यंत उंच वाढणारा हा गुळगुळीत (पण काटेरी), मांसल, पानझडी, लहान जंगली वृक्ष पेगू, ब्रह्मदेश, पाकिस्तान, भारत इ. प्रदेशांत बहुतेक सर्वत्र पण रुक्ष ठिकाणी आढळतो. दख्खनच्या पठारावर खडकाळ जागी व प. किनाऱ्यावर हा सामान्य असून कुंपणाकरिता (वईकरिता) विशेषकरून लावतात. फांद्या गोलसर किंवा काहीशा पंचकोनी, मांसल, संधियुक्त असून त्या मंडलित किंवा झुबक्यांनी येतात व त्यांवर उपपर्णी जोडकाटे उंचवट्यावर सर्पिल रीत्या (मळसूत्राप्रमाणे) असतात. पाने साधी, मांसल १५–३० सेंमी. लांब, एकांतरित (एकाआड एक), व्यस्त अंडाकृती (टोकास गोल व तळास निमुळती) असून फांद्यांच्या टोकांस येतात. फुले एकलिंगी, फार लहान व चषकरूप (पेल्यासारख्या) पुष्पबंधात असून



आ. १. वई निवडुंग : (१) फांदी, (२) फुलोऱ्यासह फांदी, (३) चषकरूप फुलोरा, (४) नर-फुले, (५) स्त्री-फुलाचा उभा छेद, (६) फळाचा आडवा छेद.

छदमंडल अर्धगोल, पिवळट व त्रिभागी असते. चषक पर्ण-किणांवर (पानांच्या वणांवर) एका किंवा जोड वल्लरीत येतात [→ फूल]. बोंड (फळ) लहान असून बी गुळगुळीत असते [→ यूफोर्बिएसी]. फुले व फळे मार्चमध्ये येतात. पाने ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये गळतात. नवीन पालवी पावसाळ्याच्या सुरुवातीस येते. पांढरा दुधी ⇨ चीक जहाल, रेचक, चर्मरक्तकर (कातडी लाल करणारा) व कफोत्सारक (कफ पाडून टाकणारा) असतो. चामखीळ व कातडीवरील फोड नाहीसे करण्यासाठी तो उपयुक्त असतो. कानदुखीवर तो वापरतात. काजळावून तो नेत्रविकारात (डोळे आले असता) घालतात. गुजरातमध्ये ताड वृक्षावर ताडीकरिता केलेल्या चऱ्यांवरील तांबड्या मुंगेऱ्यांचा उपद्रव कमी करण्यासाठी हा चीक चऱ्यांवर लावतात. साखरेचा पाक व चीक यांचे सममाग मिश्रण दम्यावर गुणकारी आहे. मूळ जंतुघ्न (जंतुनाशक) व मत्स्यविष आहे. लाकूड सरपणास वापरतात. झाडातील चिकापासून ⇨ *गटापर्चा*सारखा पदार्थ मिळतो.

त्रिधारी (किंवा चौधारी) निवडुंग : (हिं. तिधारा सेहुंड; गु. तिंधारी सेंड; क. चदरकळ्ळी; सं. वज्री, वज्रकंटक; इं. ट्रँग्युलर स्पर्ज; लॅ. *यूफोर्बिया अँटिकोरम*; कुल-यूफोर्बिएसी). सुमारे ४–९ मी. पर्यंत उंचीचे हे काटेरी झुडूप अथवा लहान वृक्ष श्रीलंकेत व भारताच्या उष्ण भागात व रुक्ष ठिकाणी (६०० मी. उंचीपर्यंत) आढळतो. खोड व फांद्या संधियुक्त असून पेरी व कांडी स्पष्ट असतात. खोडावर व फांद्यांवर उभ्या खोबणी आणि ३–५ उभे, रुंद, दंतुर व जाड पंख असतात. पाने फार लहान, मांसल, अवृंत (बिनदेठाची) व गलनशील (गळून पडणारी) आणि उपपर्णी; जोडकाटे आखूड, तीक्ष्ण, द्विखंड व दीर्घस्थायी (दीर्घकाल राहणारे) असतात. पुष्पबंध (फुलोरा)

चषक रूप असतो [→ यूफोर्बिएसी; पानचेटी]. पुष्पवंधाक्ष (फुलोऱ्याचा दांडा) एक किंवा जोडीने वल्लरीप्रमाणे. फुले पिवळट व जून–सप्टेंबरमध्ये येतात. एका चषकात अनेक केसरदले (पुं-पुष्पे) व तीन स्त्री-पुष्पे आढळतात. बोंड त्रिखंडी व ल्हान असते. लाकूड करडे, मऊ व हलके असून खेळणी वगैरे किरकोळ वस्तूंसाठी उपयुक्त असते. झाडाचे भाग रेचक, कडू, तिखट व पाचक असतात. खोडाचा काढा किंवा रस संधिवातावर देतात. चामखीळ व इतर चर्मरोगांवर लावण्यास हा रस लोकप्रिय उपाय असून जलशोफ (पाणी साचून येणारी सूज) व तंत्रिका विकारांवरही (मज्जातंतूंच्या विकारांवरही) वापरतात. जखमेतील किडे मारण्यास चीक वापरतात. तो मत्स्यविष आहे. दातदुखी, बहिरेपणा, गलगंड इ. विकारांवरही रस गुणकारी असतो. खोडाचा लवणयुक्त अर्क प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) क्रियाशील असल्याचे दिसून आले आहे.

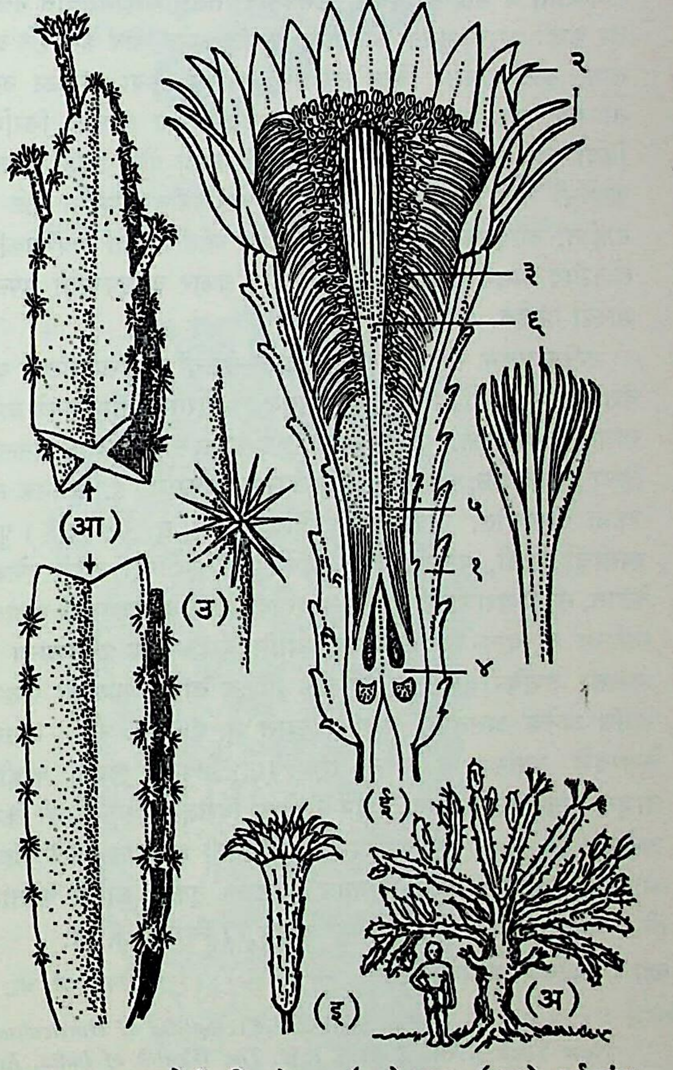
जमदाडे, ज. वि.

फड्या निवडुंग : (इं. स्लिपर थॉर्न; लॅ. *ऑपन्शिया इलॅटियर, ऑ. नायग्रिकॅन्स*; कुल-कॅक्टेसी). ⇨ *नागफण्या*प्रमाणे या अमेरिकी, काटेरी व परिचित क्षुपाचा (झुडपाचा) प्रवेश इ. स. १८०० च्या सुमारास भारतात झाला असून त्याचा विशेष प्रसार पश्चिम भारत व थोडाफार प्रसार आग्नेय पंजाब, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, ओरिसा इ. प्रदेशांत झाला. नागफण्याची व ⇨ *कॅक्टेसी* कुलात (अथवा नागफणा कुलात) वर्णिलेली अनेक शारीरिक लक्षणे ह्या वनस्पतीतही आढळतात. तथापि काही फरक निश्चितपणे आढळतात. या मांसल वनस्पतीची पर्णकांडे (पानाचे कार्य करणारी चापट खोडे) सपाट व अंडाकृति-आयत असून त्यांवर २–५ काट्यांचे पुंजके आढळतात. याला आलेली फुले प्रथम पिवळी परंतु नंतर गर्द लाल व पक्व फळे गर्द तांबडी किंवा लालसर जांभळी असतात. याचे काटे सरळ, बारीक व तपकिरी रंगाचे असतात. याचे बहुतेक उपयोग नागफण्याप्रमाणेच आहेत. ⇨ *कोचिनियल कीटकांनी* (*डॅक्टिलोपियस कॉकस*) या क्षुपाच्या वाढीवर फारच नियंत्रण घातले आहे (चित्रपत्र ५३).

विनकाट्याचा निवडुंग : (इं. स्पाइनलेस कॅक्टस, इंडियन फिग; लॅ. *ऑपन्शिया फायकस-इंडिका*). निवडुंगाची ही जाती *ऑपन्शिया* वंशातील फड्या निवडुंग व नागफणा यांसारखीच असून तिला नावाप्रमाणे काटे नसतात. ह्या लहान वृक्षाची पर्णकांडे लंबगोल किंवा आयत (३०–५० सेंमी.) असून त्यांवर प्रथम पिवळी फुले आणि नंतर ५–१० सेंमी. लांब लाल किंवा जांभळी फळे येतात. भारतात हिचा प्रवेश फार पूर्वी झाला असून ती फक्त लागवडीतच आढळते. मेक्सिको आणि भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशांत तिची मोठी लागवड असून तीतून खाद्य व बिनबियांच्या फळांचे उत्पादन होते. या जातीवर कोचिनियल कीटकांचा दुष्परिणाम होत नाही. हिची लागवड सोपी व फायद्याची असते. कारण हिचा उपयोग दुष्काळाच्या वेळी वैरणीकरिता चांगला होतो. मात्र मोकाट जनावरे आणि *डिप्लोडिया* व *पिथियम* या कवकांपासून (हरितद्रव्यरहित बुरशीसारख्या वनस्पतींपासून) संरक्षण करावे लागते. याची रुचकर फळे खाद्य असून ती खाल्ल्यावर लालसर लघवी होते. फळांपासून मिठाई व मद्ये तयार करतात. बिया पौष्टिक असून त्यांचे पीठ जनावरांना खाऊ घालतात. फुलांचा काढा मूत्रल (लघवी साफ करणारा) व काड्यांचा रस वेदनाहारक असतो. या वनस्पतीच्या रसावर काही महत्त्वाच्या कवकांचे (*पेनिसिलियम, म्यूकर, ॲस्परजिलस*) व सूक्ष्मजंतूंचे (*लॅक्टोबॅसिलस*) संवर्धन करता येते, असे आढळले आहे [→ नागफणा].

वर्तक, वा. द.

पाचकोनी निवडुंग : (क. कळ्ळी; सं. रात्रिप्रफुल्ल, महापुष्प; इं. नाइट ब्लूमिंग कॅक्टस; लॅ. *सेरियस ग्रँडिफ्लोरस, सेलेनिसेरियस ग्रँडिफ्लोरस*; कुल-कॅक्टेसी). हा सु. ३ मी. उंचीचा पेरेदार, मांसल, काटेरी आणि शाखायुक्त पण पर्णहीन वृक्ष मूळचा जमेकातील असून शोभेकरिता व कुंपणासाठी इतर देशांत लावलेला आढळतो. पूर्वी याचा अंतर्भाव *सेरिअस* या वंशात करीत; परंतु अलीकडे *सेलेनिसेरियस* या वंशात करतात. याच्याशी साधारण सादृश्य दर्शविणाऱ्या यूफोर्बिएसी कुलातील अनेक जाती असून त्यांचाही तसाच उपयोग केला जातो (उदा., *यूफोर्बिया फिब्रिॲटा, यू. नेरिफोलिया* इ.). समान परिस्थितीमुळे हे सादृश्य या भिन्न कुलांतील जातींत आलेले आढळते. पाचकोनी निवडुंग खडकाळ जमिनीत उघड्यावर चांगला वाढतो. हिरव्या खोडामुळे व त्यावरच्या ४–६ सपाट काटेरी धारांमुळे यातील पानांचा अभाव भरून निघतो. जून झालेल्या खोडाच्या भागांवर वल्कयुक्त [→ वल्क] आच्छादन असते. धारांवर तीक्ष्ण व आखूड काट्यांचे पुंजके असतात. फांद्या लांबवर पण उंच वाढून त्यांची वाकडी कांडी जवळच्या आधारावर टेकतात. पावसाळ्यात सु. १५–२० सेंमी. लांबीची सुंदर, काहीशी तुतारीसारखी, मोठी व सुगंधी फुले येतात. ती रात्रीच उमलतात आणि सूर्योदयापूर्वी मिटतात. फुलाची पुष्प-स्थली-नलिका [→ कॅक्टेसी] बाहेरून गर्द हिरवी, उदी व आत पिवळट पांढरी असते. संदले लांबट, हिरवी, पांढरट आणि पाकळ्या



आ. २. पाचकोनी निवडुंग : (अ) वृक्ष; (आ) पर्णकांड; (इ) फूल; (ई) फुलाचा छेद : (१) पुष्पस्थली-नलिका, (२) परिदले, (३) केसरदले, (४) किंजपुट, (५) किंजल, (६) किंजल्क; (उ) काट्यांचा पुंजका.

पांढऱ्या व लांबट, बाहेर वळलेली केसरदले अनेक; अधःस्थ किंजपुटापासून निघालेला किंजल व त्यावरचा दहा किरणांचा पिवळट किंजल्क उघड्या फुलात ताऱ्याप्रमाणे मध्यभागी दिसतो [→ फूल]. फुले, ताजे आणि कोवळे दांडे यांपासून ९० % अल्कोहॉलात काढलेला अर्क

औषधी असतो. त्याची क्रिया डिजिटॅलिनासारखी [→ डिजिटॅलीस पुर्पुरिया] होते. तो हृदयबल्य (हृदयास ताकद देणारा) व मूत्रजनक (लघवी सुरू करणारा) असून जलशोफ आणि गलगंड यांतही तो देतात. खोडाचे तुकडे लावून नवीन लागवड करतात.

वेली निवडुंग : वेलीप्रमाणे दुसऱ्याच्या आधाराने वाढणाऱ्या कॅक्टेसी कुलातील बहुसंख्य जातींचा अंतर्भाव *एपिफायलम* (अथवा *फायलोकॅक्टस*) या वंशात केला जातो. पानासारख्या हिरव्या व पसरट खोडावर (पर्णकांडावर) फुले येण्याचे प्रमुख लक्षण यांच्यात आढळते आणि त्यावरून वरील लॅटिन नाव दिले आहे. या वंशातील कित्येक जाती ⇨ *अपिवनस्पती* आहेत. *एपिफायलम*मध्ये एकूण सु. २१ जाती असून त्यांपैकी सु. १६ दक्षिण व मध्य अमेरिकेत आणि काही वेस्ट इंडीजमध्ये आढळतात. त्यांचे मुख्य खोड दंडाकृती व काष्ठमय असून फांद्या मात्र सपाट, पातळ व पानांसारख्या (क्वचित त्रिपक्षी) व दातेरी असतात. खरी पाने नसतात; तसेच कॅक्टेसी कुलाचे वैशिष्ट्य असणारे काटे याला नसतात. कधीकधी कोवळ्या भागांवरच काटे असतात. फांद्यांच्या कडेने असलेल्या खाचांतून मोठी, पांढरी, पिवळी, लाल, सच्छद फुले येतात. काही जातींत ती फक्त रात्रीच उमलतात व काहींत दिवसा उमलतात; तसेच काहींना वास नसतो, तर काही फारच सुगंधी असतात. फुलांत अनेक लांब केसरदले असतात. फळे गोलसर किंवा लंबगोल; लालसर किंवा जांभळट असून ती पक्व झाल्यावर एका बाजूवर तडकतात व त्यांतील किरमिजी किंवा पांढऱ्या मगजातील (गरातील) काळी बीजे उघडी पडतात. काहींची फळे खाद्य असतात; परंतु लागवडीत काहींना फळे येत नाहीत. आकर्षक फुलांमुळे या वंशातील जाती बागेत लावण्याकरिता लोकप्रिय असून संकराने अनेक नवीन प्रकार व उपजाती उपलब्ध झाल्या आहेत.

एपिफायलम मॅकरोप्टेरम ही जाती मूळची ब्राझीलमधील व याच वंशातील सु. ५ मी. उंचीची वेल असून ती भारतात सामान्यपणे बागेत लावलेली आढळते. पूर्ण उमललेले फूल कमळासारखे दिसत असल्याने हिला 'चंद्रकमळ, ब्रह्मकमळ, शैवकमळ, पर्णकमळ' इ. स्थानिक नावे पडली असावीत. पावसाळ्यात हिला लांबट (सु. २५ सेंमी.) पुष्पस्थलीची मोठी, पांढरी, फार सुगंधी फुले फांद्यांच्या कडेने एकेकटी येतात, ती मध्यरात्री उमलतात व सूर्योदयापूर्वी कोमेजतात. फुलांच्या नळीचा व त्यांवरील खवल्यांचा आणि काही बाह्य परिदलांचा रंग लालसर तपकिरी असतो. आतील नाजूक लांबट पाकळ्या पांढऱ्या आणि अनेक असतात. फुलांचा व्यास सु. १५–२० सेंमी. असतो. केसरदले असंख्य व त्यांचा एक दाट पिवळट झुबका काहीसा वाजूस असून फडीसारखा बाहेर आलेला दिसतो. किंजल्काची किरणे अनेक (१६–२०) व ताऱ्याप्रमाणे पसरलेली असतात. फळे सहसा आढळत नाहीत. नवीन लागवड खोडाचे तुकडे लावून करतात. ही वनस्पती अपिवनस्पतीप्रमाणेही वाढते. (चित्रपत्र ५३).

पहा : कॅक्टेसी; यूफोर्बिएसी.

परांडेकर, शं. आ.

संदर्भ : 1. Bailey, L. H. *The Standard Cyclopedia of Horticulture*, New York, 1961. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III*, New Delhi, 1952. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Part II*, Cambridge, 1963.
४. देसाई, वा. ग. *औषधीसंग्रह*, मुंबई, १९२७.

नि व र : (निवार; हिं. हिज्जल; सं. समुद्रफल, नीप; इं. इंडियन ओक; लॅ. *बॅरिंग्टोनिया रॅसिमोजा*; कुल-लेसिथिडेसी). सु. पंधरा मी. उंचीचा हा सदापर्णी वृक्ष भारतात पश्चिम किनाऱ्यावर कोकण ते त्रावणकोरपर्यंत शिवाय सुंदरबन, आसाम, अंदमान बेटे इ. प्रदेशांत बहुधा नद्यांच्या आणि जलप्रवाहांच्या काठाने आढळतो; तसेच तो मलेशियात आणि पॅसिफिक बेटांतही आढळतो. ⇨ *इंगळी* आणि मुदिला या जातींचा समावेशही निवरच्या वंशात केला आहे. या वंशात सु. चाळीस जाती असून त्यांपैकी भारतात नऊ आढळतात. पूर्वी या वंशाचा समावेश ⇨ *मिर्टेसी* कुलात आणि मिर्टेलीझ गणात (जंबुल कुलात व जंबुल गणात) करीत; परंतु याच्या जातीतील पानांत द्विसंलग्न ⇨ *वाहक वृंद* व तैलप्रपिंड (तेलाच्या ग्रंथी) नसतात; या कारणांमुळे आणि इतर काही लक्षणांमुळे याचा समावेश हल्ली काहींनी ⇨ *लेसिथिडेसी* कुलात (समुद्रफल कुलात), तर काहींनी बॅरिंग्टोनिएसी कुलात [→ मिर्टेलीझ] केलेला आहे. निवराच्या खोडावर गर्द करड्या रंगाची साल असते. पाने साधी, इंगळीच्या पानांपेक्षा मोठी (१०–३०×५–१० सेंमी.), पातळ, आयत-कुंतसम (भाल्यासारखी), काहीशी लांबट टोकाची, गुळगुळीत, किंचित दातेरी व एकाआड एक असून त्यांत प्रपिंड बिंदू (ग्रंथियुक्त ठिपके) नसतात. फांद्या काहीशा लोंबत्या व पाने त्यांच्या टोकांशी गर्दीने येतात. या वृक्षाला पावसाळ्यात, ३०–४० सेंमी. लांबीच्या लोंबत्या मंजरीवर सु. २·५–५ सेंमी. व्यासाची लालसर वा गुलाबी फुले येतात. त्या वेळी तो शोभिवंत दिसतो. म्हणून कोठे कोठे बागेत लावलेला आढळतो; त्यापासून सावलीही मिळते. फुलात संदले २–४ दीर्घकाल टिकणारी व

निवर : (१) पाने व फुले यांसह फांदी, (२) बाजूने दिसणारे फूल, (३) खालून दिसणारे फूल, (४) वरून दिसणारे फूल, (५) फळ.

पाकळ्या चार, गुलाबी किंवा लाल; केसरदले किरमिजी, अनेक, तळाशी जुळलेली व जननक्षम (कार्यक्षम); किंजपुट अधःस्थ [→ फूल]; आठळीफळ लंबगोल, चिवट सालीचे, तळाशी गोलसर, सु. ५–७×३–५ सेंमी.; पण काहीसे चौकोनी (इंगळीपेक्षा कमी व लहान), टोकाकडे निमुळते व टोक दीर्घस्थायी (दीर्घकाल टिकणाऱ्या) संवर्ताने व्यापलेले. बी एकच, २·५ सेंमी. लांब व पिठूळ. बियांत ३ % सॅपोनीन व फळात बॅरिंग्टोनीन हे स्फटिकी सॅपोनीनही असते.

पूर्व मलेशियातील लोक कोवळी पाने कच्ची किंवा शिजवून खातात; तसेच आदिवासी लोक बियांतील पिठूळ पदार्थही खातात. फळ कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारे) आणि दमा व अतिसारावर

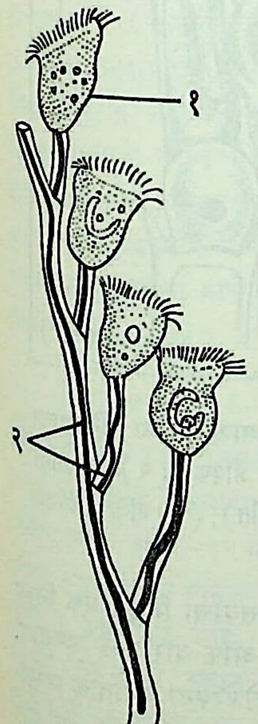
गुणकारी असते. फळातील मगज (गर) दुधातून कावीळ व इतर पित्त विकारांवर देतात. साल, मूळ, कुटलेली फळे व बिया मत्स्यविष म्हणून वापरतात. खोडावरील करड्या सालीत १८% टॅनीन असते; तिचा अर्क कृमिनाशक असून फिलिपीन्समध्ये तो रानडुकरे मारण्यास वापरतात; फळे, मुळे व बिया यांचाही औषधी उपयोग करतात. मूळ शीतक (थंडावा देणारे) आणि रेचक असते. बियांतील तेल दिव्याकरिता वापरतात. या वृक्षाचे लाकूड नरम व पांढरट असून ते जळणाकरिता वापरतात. सालीचा अल्कोहॉलातील वा गरम पाण्यात काढलेला अर्क लिंबावरच्या माव्यावर (किडीवर) मारक ठरतो; यात सालीचे प्रमाण २–२·५% असलेले पुरते. बहुधा हा वृक्ष ओलसर जागी वाढतो; परंतु समुद्रकिनाऱ्यावरच्या दलदलीत नसतो; 'नीप' या नावाने पाणिनी यांच्या *अष्टाध्यायी*त उपयुक्त वृक्ष या सदरात व *महाभारता*तही याचा उल्लेख आला आहे. *बृहत्संहिते*त विहिरीच्या कडेला हा वृक्ष लावावा असे सांगितले आहे. *चरकसंहिते*त फलवर्गात नीपाचा अंतर्भाव अनेक फलवृक्षांत (उदा., खजूर, नारळ, बोर, वेल इ.) केलेला आढळतो; तसाच *सुश्रुतसंहिते*तही याचा उल्लेख आढळतो.

पहा : लेसिथिडेसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. I,* New Delhi, 1948. 2. Talbot, W. A. *The Forest Flora of Bombay and Sind*, Poona, 1909.

दोंदे, वि. प.; परांडेकर, शं. आ.

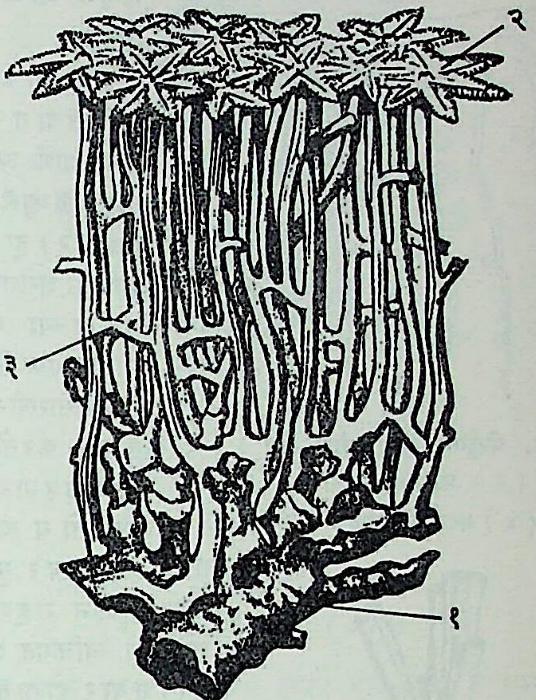
निवह प्राणि : प्राणी हे प्रामुख्याने स्वतंत्रपणे जीवन जगतात. अन्नभक्षण, हालचाल इ. क्रिया ते वैयक्तिकपणे करतात. निवह प्राणिवर्गात अनेक प्राणी एका जिवंत पदार्थाने अगर भागाने एकमेकांना चिकटलेले राहून जीवन जगतात. तसेच अलैंगिक प्रजननामुळे किंवा मुकुलनामुळे (शरीरावर अंकुरासारखे बारीक उंचवटे येऊन त्यांपासून नवीन प्राणी तयार होण्यामुळे) या समूहातील प्राण्यांच्या संख्येत सतत वाढ होत जाऊन या प्राण्यांचा एक मोठा समूह निर्माण होतो. प्राणिसृष्टीत प्रोटोझोआ, पोरिफेरा, सीलेंटेरेटा, पॉलिझोआ व ट्यूनिकेटा या समुद्रात आढळणाऱ्या अनेक प्राणि वर्गांत निवह प्राण्यांची उदाहरणे आढळतात.



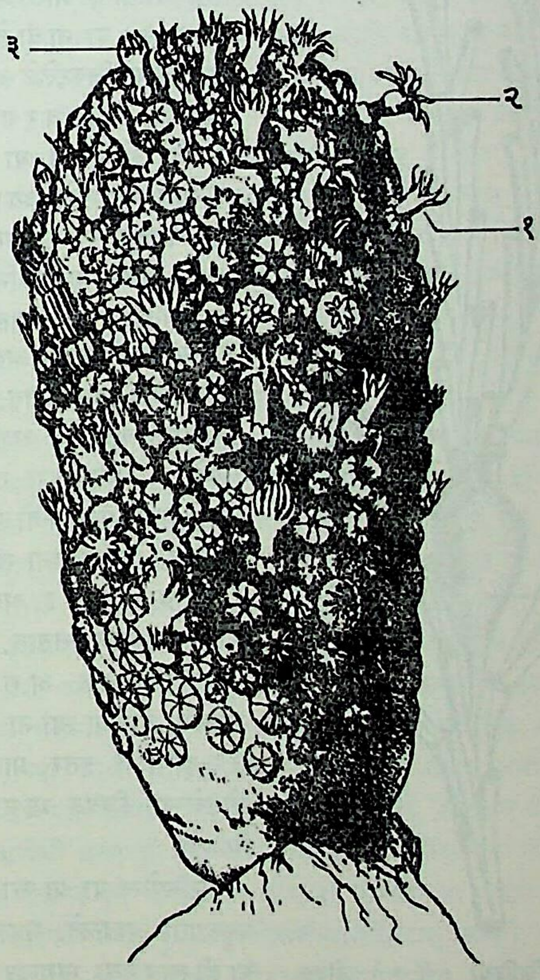
आ. १. कार्केशियम : (१) जीवक, (२) देठासारखा जिवंत भाग (हा निवहाचे आकुंचन करण्यास मदत करतो).

प्रोटोझोआ संघामध्ये बहुसंख्य प्राणी एककोशिकीय (शरीर फक्त एकाच पेशीचे असलेले) असून स्वतंत्रपणे जीवन जगतात. याच संघात कार्केशियम (आ. १) या नावाचा एक निवह प्राणी आढळतो. झाडाच्या फांदीवर ज्याप्रमाणे अनेक पाने चिकटलेली असतात त्याचप्रमाणे देठासारख्या एका जिवंत भागाने अनेक कार्केशियम प्राणी एकमेकांना चिकटून राहतात. याच प्रोटोझोआ संघातील काही निवह प्राणी निर्माण होण्याची पद्धत मोठी विचित्र आहे. एका मूळ जीवकाचे (वसाहतीतील व्यक्तिगत प्राण्याचे) अपूर्ण विभाजन होते. यामुळे निर्माण झालेले दोन जीवक एकमेकांपासून सुटे न होता चिकटून राहतात. व्हॉर्टिसेलासारखे प्राणी फसवे समूह करतात. हे अनेक प्राणी एकमेकांना निर्जीव दांड्यासारख्या भागाने चिकटलेले आढळतात. म्हणून व्हॉर्टिसेला हा खरा निवह प्राणी म्हणता येत नाही.

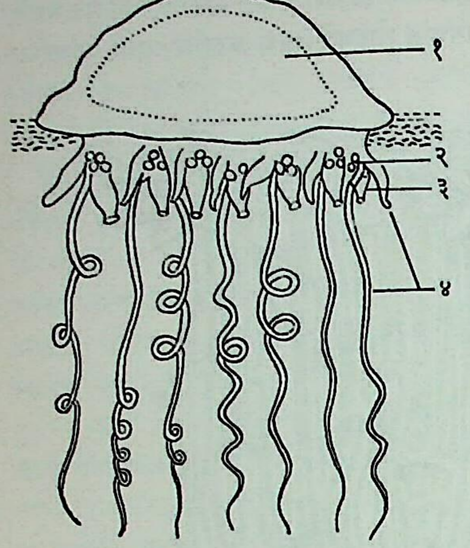
पोरिफेरा या प्राणिसंघात मोडणारे स्पंज जातीचे प्राणी परस्परांना



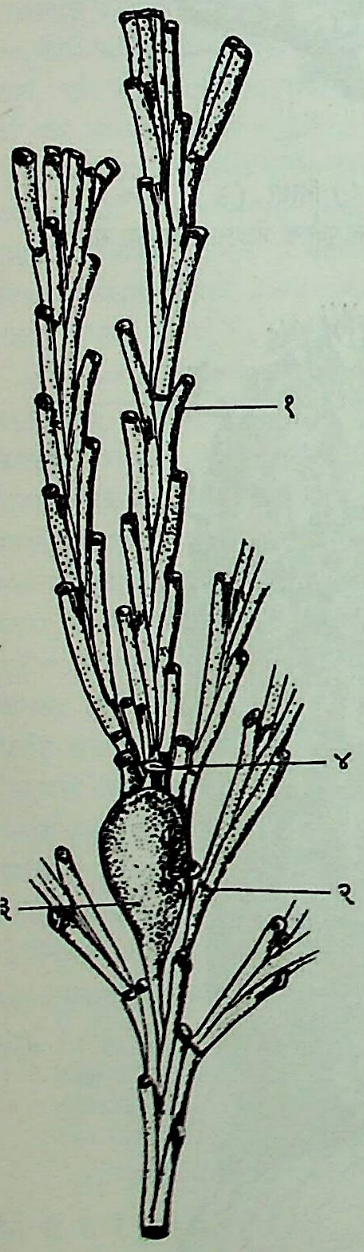
आ. २. ट्युब्युलॅरिया : (१) तिरश्चर, (२) पुर्वंगक किंवा व्यक्तिगत प्राणी, (३) दोन पुर्वंगक जोडणारा आडवा भाग.



आ. ३. ॲल्सिओनियमाचा अशाखित फुगीर निवह : (१) जीवक, (२) विस्तारित संस्पर्शक, (३) मिटलेले संस्पर्शक.



आ. ४. पोर्तुगीज मॅन ऑफ वॉर : (१) वातप्लव, (२) प्रजोत्पादक जीवक, (३) जठर जीवक, (४) मंडलरक्षी जीवक.



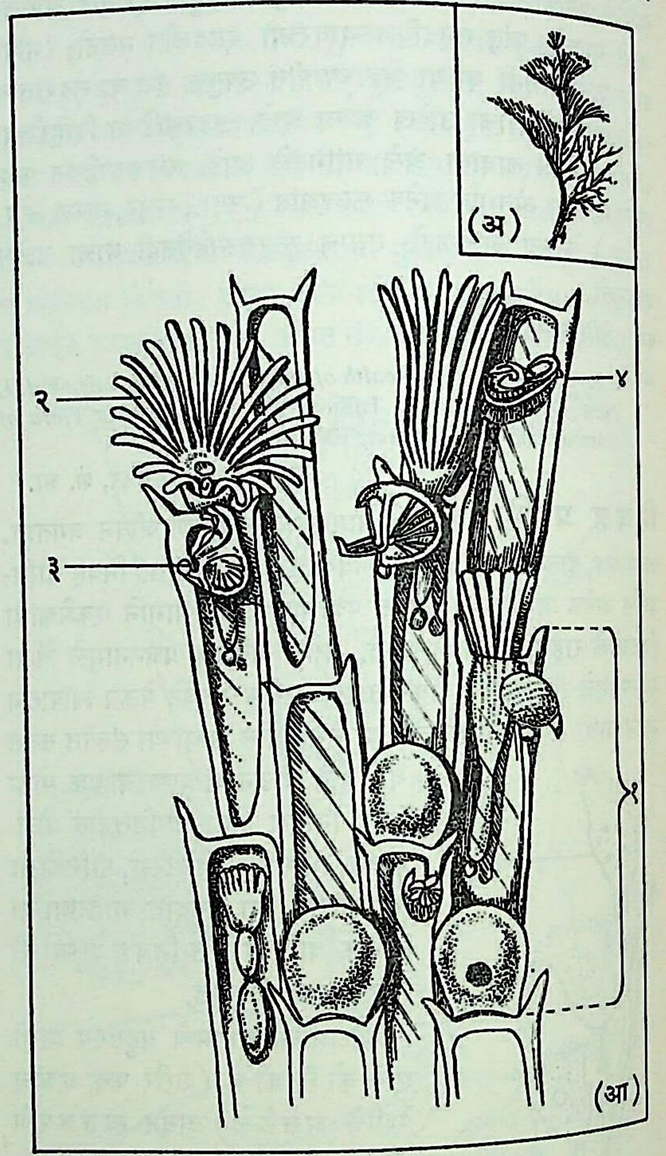
आ. ५. क्रिसिया : (१) जीवक, (२) कायटिनयुक्त सांधा, (३) पेअरच्या आकाराचे स्त्री-युग्मक, (४) युग्मकाचे नरसाळ्यासारखे तोंड.

जिवंत भागांनी जोडलेले असतात म्हणून स्पंज हे निवह प्राणी म्हणून ओळखले जातात.

सीलेंटेरेटा या प्राणिसंघात अनेक निवह प्राणी आढळतात. क्लॅव्ह्युलॅरिया (आ. २) हा प्राणी आपल्या शरीरापासून गवताच्या काडीसारखा एक तिरश्चर (खोडासारखी वाढ) तयार करतो. हा भाग पृष्ठभागावर पसरतो व त्यावर ठराविक अंतरावर पुर्वंगके (वसाहती करून राहणाऱ्या प्राण्यांपैकी व्यक्तिगत प्राणी; पॉलिप) तयार होतात. हा पुर्वंगक म्हणजेच एक संपूर्ण प्राणी होय. पुर्वंगके तिरश्चरापासून वेगळी केली, तरी जिवंत राहू शकतात. ॲल्सिओनियम (आ. ३) या नावाचे प्राणी एकमेकांना चिकटलेले असतात व त्यांचे बाह्यावरण एकच असते. ओबेलिया या निवह प्राण्यात बहुरूपता आढळते. एकाच जातीच्या प्राण्याची तो करीत असलेल्या निरनिराळ्या कार्यांनुसार रूपे बदलतात. त्यांच्या शरीराच्या अवयवात बरेच बदल घडून येतात. अशा प्रकाराला बहुरूपता अशी संज्ञा आहे. ओबेलियाच्या समूहात काही प्राणी फक्त प्रजोत्पादन करतात. या प्राण्यांना संस्पर्शक (स्पर्शेंद्रिय), मुख इ. अन्नग्रहण करणारे अवयव नसतात. जीवनाला आवश्यक असणारा अन्नरस या प्राण्यांना त्याच समूहातील इतर प्राण्यांशी जोडलेल्या जिवंत भागावाटे मिळतो.

मिलिपोरा या प्राण्यातही बहुरूपता आढळते. गवताच्या काडीसारख्या भागावर जठर जीवक (निवहाचे पोषण करणारा, मुख व संस्पर्शक असलेला व्यक्तिगत प्राणी) व मंडलरक्षी जीवक (निवहाचे रक्षण करणारा व्यक्तिगत प्राणी) चिकटलेले असतात. या वेगवेगळ्या प्रकारच्या प्राण्यांचा त्यांच्या आधारभूत भागाच्या साहाय्याने सूक्ष्म नलिकांवाटे परस्परांशी संबंध असतो.

पोर्तुगीज मॅन ऑफ वॉर (आ. ४) या नावाच्या प्राण्यात बहुरूपता आढळते. या प्राण्याला पाण्यात तरंगणारा व हवेने युक्त असा फुगीर वातप्लव (वायुकोश किंवा हवेने भरलेली पिशवी) असतो. याशिवाय संरक्षक आणि आक्रमक असे मंडलरक्षी जीवक, पोषक जठर जीवक आणि प्रजोत्पादक जीवक (निवहातील प्रजोत्पादन करणाऱ्या व्यक्ती) असे निरनिराळ्या आकारांचे सूक्ष्म प्राणी असून ते एकमेकांना एका



आ.६. ब्युग्युला : (अ) प्रत्यक्ष निवहाचा आकार; (आ) निवहाचा मोठा करून दाखविलेला भाग : (१) जीवक, (२) विस्तारित संस्पर्शक, (३) एव्हिक्युलॅरियम (उघड्या स्थितीत), (४) एव्हिक्युलॅरियम (बंद स्थितीत).

जिवंत भागामुळे जोडलेले असतात. या सर्वांचा मिळून एक निवह प्राणी तयार होतो व त्याला पोर्तुगीज मॅन ऑफ वॉर असे म्हणतात.

पॉलिझोआ या प्राणिसंघातील ⇨ *एक्टोप्रॉक्टा* वर्गातील प्राण्यांपैकी क्रिसिया (आ. ५) या नावाचा एक प्राणी आहे. हा एक निवह प्राणी असून त्याच्या लांब व अरुंद अशा भागात फक्त स्त्री-युग्मकाची (अचर स्त्रीजनन कोशिकेची) निर्मिती होत असते. या प्राण्याच्या शरीरावरील इतर सर्व अवयव नष्ट झालेले असतात; परंतु या प्रजोत्पादक भागाला आवश्यक असणारा अन्नरस शरीराच्या इतर भागांपासून मिळतो. ब्युग्युला (आ. ६) हा एक निवह प्राणी आहे. या प्राणिसमूहात एव्हिक्युलॅरियम या नावाचा पक्ष्याच्या डोक्यासारखा

आकार असलेला भाग असलेले प्राणी असतात. त्यांचे प्रमुख कार्य म्हणजे या प्राणिसमूहाचे शत्रूपासून संरक्षण करणे हे असते. या विशिष्ट कार्यामुळे त्यांचे शरीर इतर सामान्य संस्पर्शक असणाऱ्या प्राण्यांपेक्षा वेगळे दिसते.

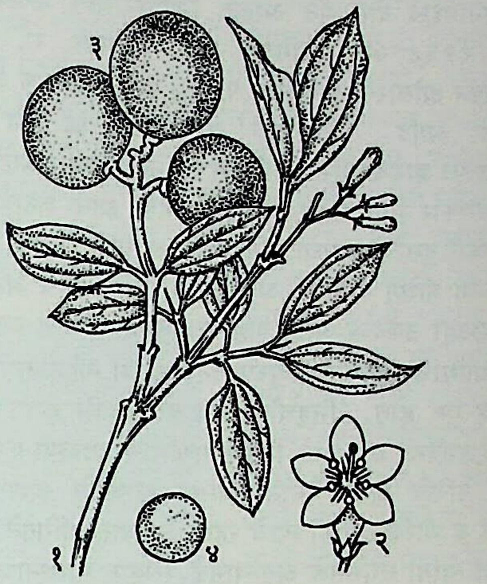
⇨ *ट्यूनिकेटा* या उपसंघात अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांपेक्षा उच्च दर्जाच्या प्राण्यांचा समावेश होतो. डिप्लोसोमा व ॲसिडियन या वर्गातील बॉट्रिलस आणि पेरोफोरा हे निवह प्राणी आहेत. पेरोफोरा या प्राण्याला एक समाईक तिरश्चरासारखा भाग असून त्याला अनेक फांद्या फुटतात व प्रत्येक फांदीच्या टोकावर एक प्राणी असतो. बॉट्रिलस या प्राण्याच्या डाव्या व उजव्या बाजूंना प्राणी तयार होऊन या प्राण्यांच्या दोन्ही बाजूंना पुन्हा दोन नवे प्राणी उत्पन्न होतात. ही क्रिया सतत चालू राहिल्याने काही दिवसांनी एका समान आवरणाखाली असंख्य प्राणी तयार झाल्याचे आढळते.

निवह प्राणी हे पाण्यात समूहाने राहत असल्याने त्यांचा फायदा होतो. ते अलैंगिक प्रजनन करतात व परस्परांना जोडलेल्या अवस्थेत राहतात. हे प्राणी दुर्बल असले, तरी प्रतिकूल परिस्थितीशी इतर बलिष्ठ प्राण्यांपेक्षाही संघटितपणे झगडू शकतात. काही निवह प्राणी आपल्या शरीरातून चिकट स्राव टाकत असतात. हा स्राव काही काळाने घट्ट बनला की, या प्राण्यांच्या शरीरावर एक संरक्षक कवच निर्माण होते (उदा., प्रवाळ प्राण्याचे किंवा ट्यूनिकेट प्राण्यांचे संरक्षक बाह्यावरण); परंतु फोरोनिस जातीचे प्राणी फसवे समूह करतात. त्यांच्या शरीराचे भाग एकमेकांना जोडलेले नसतात. प्रत्येक प्राणी स्वतंत्र असतो. याउलट निवह प्राणी परस्परांना एका जिवंत भागाने जोडलेले असल्याने अन्नरस परस्परांना पुरवू शकतात.

निवह प्राण्यांच्या उत्पत्तीसंबंधी संशोधन करणाऱ्या शास्त्रज्ञांना असे आढळले आहे की, प्रोटोझोआ प्राणिसंघातील काही एकपेशीय प्राणी स्वतंत्रपणे जीवन न जगता परस्परांना चिकटून राहू लागले. क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) काळात या साध्या एककोशिकीय प्राण्यांच्या समूहापासून इतर उच्च प्रकारचे प्राणिसमूह तयार होऊन ते निवह प्राणी या नावाने ओळखण्यात येऊ लागले. एकूण प्राणिसृष्टीत निवह प्राण्याचे स्थान बरेच खालचे असले, तरी आपणास असे म्हणता येईल की, मधमाश्या, मुंग्या इ. कीटक किंवा मनुष्यासारख्या कुटुंबवत्सल उच्चवर्गीय प्राण्यात आढळणाऱ्या कार्य विभाजन, समाजजीवन व कुटुंबसंस्था यांचे बीज या निवह प्राण्यांतच आढळते.

संदर्भ : 1. Borradaile, L. A.; Potts, F. A. *The Invertebrata,* Bombay, 1962. 2. Hyman, L. H. *The Invertebrates : Protozoa through Ctenophora, Vol. I.,* New York, 1940. रानडे, द. र.

निवळी : (हिं. निर्मळी; क. चिल्ली गिड; सं. कटक, पंकच्छिद्र, अंबुप्रसादनम्; इं. क्लिअरिंग नट ट्री; लॅ. *स्ट्रिक्नॉस पोटॅटोरम;* कुल-लोगॅनिएसी). सु. ९–१२ मी. उंचीच्या व एक मी. घेर असलेल्या ह्या मध्यम आकाराच्या पानझडी वृक्षाचा प्रसार भारतात सर्वत्र रुक्ष जंगलात व ब्रह्मदेशात आहे. साल काळी, जाड, भेगाळ व खवलेदार असून पाने साधी, लहान देठाची, दीर्घवृत्ताकृती (लंबगोल), गुळगुळीत व चकचकीत असतात. फुले पांढरी, सुगंधी व घंटाकृती असून एप्रिल-मेमध्ये पानांच्या बगलेत वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] येतात. मृदुफळ गोलसर, लहान व काळे; बिया एक ते दोन, पिवळ्या, गोल व केसाळ असतात. इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *लोगॅनिएसी* कुलात (कुचला कुलात) दिल्याप्रमाणे असतात. फळे खाद्य. बी डोळ्याच्या विकारात मध व कापूर यांत उगाळून लावतात. जुनाट अतिसारावर बी ताकात उगाळून पोटात देतात. बी विषारी नसून वांतिकारक असते. दुधाबरोबर बियांचे चूर्ण परमा व मूत्र विकारांवर देतात; गढूळ पाणी निवळविण्यास यांची पूड वापरतात. याचे लाकूड कठीण व



निवळी : (१) फुलोरा व फळे यांसह फांदी, (२) फूल, (३) फळे, (४) बी.

टिकाऊ असून उघड्या ठिकाणी पिवळे होत जाते; ते घरबांधणी, नांगर, बैलगाड्या, सर्पण इत्यादींकरिता उपयोगात आहे.

जमदाडे, ज. वि.

निवाड्याचा दिवस : ज्यू, ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मांतील एक संकल्पना. ज्यू भविष्यवाद्यांचे असे भाकित आहे, की एका ठराविक वेळी येहोवा (परमेश्वर) येणार आहे आणि धार्मिक व अधार्मिक, चांगले व वाईट ह्यांचा निवाडा स्वतः करणार आहे. केवळ येहोवाच्या इच्छेवरच हा निवाडा अवलंबून असेल. ही घटना जगाच्या अंतःसमयी घडणार आहे. त्यासमयी अधर्माचरणी व दुष्ट लोकांचा नायनाट करून परमेश्वर सर्व जगभर आपले राज्य (देवाचे राज्य) स्थापन करील (एमस वा अमोस–५ : १८·२४). हा निवाड्याचा दिवस चालू काळातच येईल, असा *नव्या करारा*चा सूर आहे. *नव्या करारा*तील 'प्रेषितांची कृत्ये'–१७ : ३१; 'रोमकरास पत्र'–२ : ५,१६; 'करिंथकरास दुसरे पत्र'–५ : १०; 'प्रकटीकरण'–२० : ११–१५ इ. उताऱ्यांत ह्या अर्थाची वचने आढळतात.

इस्लाममध्येही ह्या अंतिम निवाड्याच्या दिवसाची संकल्पना असून तिला 'अल्–कियाम' वा 'कियामत' अशा संज्ञा आहेत. हा सृष्टीचा प्रलयकाल अथवा शेवटचा दिवस असून या दिवशी सर्व मृतात्मे आपापल्या कबरींतून बाहेर येऊन ईश्वरासमोर आपापल्या पापपुण्याचा हिशेब देतील आणि त्यानुसार त्यांना गती प्राप्त होईल, अशी समजूत आहे. इस्लाममधील ही संकल्पना ज्यू व ख्रिस्ती धर्मांतील संकल्पनेवर आधारलेली आहे. ह्या तिन्ही धर्मांतील ह्या संकल्पनेचे मूळ पारशी धर्मातील संकल्पनेत असण्याची बरीच शक्यता अभ्यासक मानतात.

जीवाच्या मरणोत्तरस्थितीबाबतचा विचार सर्वच धर्मांत कमी-अधिक प्रमाणात केल्याचे दिसते. सृष्टीची उत्पत्ती, स्थिती व लय अथवा प्रलय ह्यांपैकी प्रलयाशी सर्व जीवांच्या मरणोत्तरस्थितीचा घनिष्ठ संबंध जोडला गेला व पूर्व कर्मांनुसार जीवाची चांगली वा वाईट मरणोत्तरस्थिती कल्पिली गेली. [→ मरणोत्तरस्थितिविज्ञान; प्रलय]. पाप-पुण्य, स्वर्ग-नरक ह्या कल्पनांचाही जीवाच्या बऱ्यावाईट पूर्वकर्मांशी संबंध निगडित करून त्याला त्यानुसार ती ती गती प्राप्त होते, असे मानण्याकडे सर्वच धर्मांचा कल आहे.

आयरन, जे. डब्ल्यू.; साळवी, प्रमिला

निवृत्तिनाथ : (तेरावे शतक). ज्ञानेश्वरांचे ज्येष्ठ बंधू आणि गुरू. आपेगाव येथे त्यांचा जन्म झाला. ज्ञानदेवादी चार भावंडांच्या जन्मसनांबद्दल दोन मते आहेत. निवृत्तिनाथांचे जन्मवर्ष १२७३ किंवा १२६८ असे सांगितले जाते. पांगारकर, रा. द. रानडे, भिंगारकर ह्यांसारखे अभ्यासक पहिल्या मताचे समर्थक असून नामदेवांनी 'आदि', 'तीर्थावळी' व 'समाधी' ह्या तीन प्रकरणांतून सांगितलेले ज्ञानेश्वरचरित्र हा त्यांचा एक मुख्य आधार आहे. *महाराष्ट्र सारस्वत*कार भावे आणि सोनोपंत दांडेकर ह्यांनी जनाबाईच्या एका अभंगाधारे दुसऱ्या मताचा पुरस्कार केलेला आहे. तथापि जनाबाईचा हा अभंग प्रक्षिप्त असावा, असे दिसते; कारण ह्याच अभंगाचा एक भिन्न पाठही उपलब्ध आहे. पहिल्या मताला परंपरेचा आधार आहे.

नाथपंथाचे विख्यात सत्पुरुष गैनीनाथ वा गहिनीनाथ हे निवृत्तिनाथांचे गुरू होत. 'निवृत्तीचे ध्येय कृष्ण हाचि होय। गयिनीनाथे सोय दाखविली ॥', असे निवृत्तिनाथांनीच आपल्या एका अभंगात म्हणून ठेविले आहे. गैनीनाथांपासून आपणास कृष्णभक्तिरसायन मिळाले व गोरक्षनाथांनी त्याचे रहस्य आपणास सांगितले असेही एके ठिकाणी त्यांनी सांगितले असल्यामुळे परमगुरू गोरक्षनाथांचीही भेट त्यांना घडली असावी, असे दिसते.

सु. तीन-चारशे अभंग आणि एक हरिपाठ एवढी रचना, निश्चितपणे निवृत्तिनाथांची म्हणता येईल, अशी आहे. योगपर, अद्वैतपर आणि कृष्णभक्तिपर असे हे अभंग आहेत. रसवत्तेच्या दृष्टीने ते काहीसे उणे वाटतात; तथापि निवृत्तिनाथांची ख्याती आणि महत्त्व कवी म्हणून नाही, तर ज्ञानेश्वरांचे मार्गदर्शक म्हणून आहे. त्यांनी 'आपले संपूर्ण अध्यात्मधन ज्ञानेश्वरांना देऊन त्यांना यश दिले व आपण त्या यशापासूनही निवृत्त झाले' असे निवृत्तिनाथांबद्दल म्हटले जाते. ज्ञानेश्वरांनी त्यांच्याबद्दलचा आदर अनेक ठिकाणी व्यक्त केलेला आहे. ज्ञानेश्वरांनी संतमंडळींसह केलेल्या अनेक तीर्थांच्या यात्रेतही निवृत्तिनाथ त्यांच्या सोबत होतेच.

निवृत्तिदेवी, *निवृत्तिसार* आणि *उत्तरगीताटीका* असे तीन ग्रंथही निवृत्तिनाथांनी लिहिल्याचे म्हटले जाते; तथापि ते अनुपलब्ध आहेत. रा. म. आठवले यांनी *निवृत्तेश्वरी* असा एक ग्रंथ संशोधिला आहे. *ज्ञानेश्वरी*प्रमाणेच हेही *गीते*वरील एक भाष्य आहे. तथापि हा ग्रंथ निवृत्तिनाथांचाच आहे, असे अद्याप सिद्ध झालेले नाही. धुळ्याच्या श्रीसमर्थवाग्देवतामंदिरात 'सटीक भगवद्‌गीता' आणि 'समाधि बोध' अशी दोन हस्तलिखिते निवृत्तिनाथांची म्हणून ठेवली आहेत.

ज्ञानेश्वर आणि सोपानदेव समाधिस्थ झाल्यानंतर मुक्ताई 'अन्नपाणी सकळ' त्यागून परलोकवासी झाली व पुढे लवकरच निवृत्तिनाथांनीही त्र्यंबकेश्वरी देह ठेविला. त्यांची समाधी तेथेच बांधण्यात आलेली आहे.

सुर्वे, भा. ग.

निवृत्तिवेतन : आर्थिक विकासाची जी सर्वमान्य उद्दिष्टे आहेत, त्यांमध्ये आर्थिक स्वास्थ्य हे एक महत्त्वाचे उद्दिष्ट आहे. उपासमार होण्याच्या भयापासून मुक्तता हा 'आर्थिक स्वास्थ्य' शब्दप्रयोगाचा मूळ अर्थ. जन्मल्यापासून मरेपर्यंत व्यक्तीला उदरभरणाची विवंचना नसल्यास तिला आर्थिक स्वास्थ्याचा लाभ झाला आहे, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल; पण आधुनिक काळात आर्थिक स्वास्थ्य ह्या शब्दप्रयोगाचा अर्थ एवढा संकुचित राहिलेला नाही. जन्मापासून मरेपर्यंत म्हणजेच आयुष्यभर प्रत्येक व्यक्तीला किमान राहणीमानाची शाश्वती मिळालीच पाहिजे. ती मिळणे हा व्यक्तीचा जन्मसिद्ध हक्क असून, ती मिळवून देणे ही समाजाची व समाजातील सर्वांत प्रातिनिधिक व शक्तिमान संस्था या नात्याने शासनाची जबाबदारी आहे, असे आधुनिक जगात मानले जाते. साहजिकच 'किमान राहणीमानाची शाश्वती' हा अर्थ आर्थिक स्वास्थ्य या शब्दप्रयोगाला प्राप्त झाला आहे. किमान राहणीमान देश, काल, आर्थिक परिस्थिती यांनुसार ठरते आणि देशाच्या आर्थिक विकासाच्या ओघात वाढत जाते, हे या संदर्भात अवश्य लक्षात ठेवले पाहिजे.

व्यक्तीला जन्मभर आर्थिक स्वास्थ्याचा लाभ व्हावयाचा असेल, तर दोन गोष्टी होणे आवश्यक आहे : एक तर आयुष्यातील रोजगारक्षम काळात व्यक्तीला रोजगाररूपाने अथवा अन्यमार्गे उत्पन्नाचे निश्चित साधन उपलब्ध असले पाहिजे आणि दुसरे म्हणजे आयुष्यातील ज्या काळात स्वकष्टाने चरितार्थ भागविणे व्यक्तीला अशक्य असेल, त्या काळात तिच्या किमान राहणीमानयुक्त अशा चरितार्थाची तरतूद कोणत्या ना कोणत्या मार्गाने समाजाकडून केली गेली पाहिजे. प्रत्येक व्यक्तीच्या आयुष्यात अशा काही वेळा येतातच, की त्या वेळी तिला स्वतःचा चरितार्थ भागविता येत नाही. एवढेच नव्हे, तर तो व्यक्तीने भागवावा अशी अपेक्षा समाजाने करणे हेही चूक ठरते. व्यक्तीच्या रोजगारक्षम वयातही आजारीपणासारखे प्रसंग उद्‌भवतात. त्या वेळी तिचा उदरनिर्वाह आणि पालनपोषण यांची जबाबदारी इतरांनाच पतकरावी लागते.

आजारीपणाव्यतिरिक्त प्रत्येकाच्या आयुष्यात असे दोन कालखंड येतातच, की त्या वेळी तो स्वतःचा चरितार्थ स्वतः भागविण्यास असमर्थ ठरतो. बालपण व वृद्धपण हे ते दोन कालखंड होत. यांपैकी निवृत्तिवेतनाचा संबंध वृद्धावस्थेशी आहे. बालपणासाठी तरतूद करणे महत्त्वाचे असले, तरी तिच्यासाठी बऱ्याच प्रमाणात कुटुंबसंस्थेवर विसंबून राहणे अद्यापही शक्य आहे. मातापित्याचे उत्पन्न व राहणीमान समृद्ध असले म्हणजे अपत्यांचे पालन-पोषण त्यांच्याकडून केले जाईल, असे समजण्यास हरकत नाही; पण वृद्धाबाबत तसे खात्रीलायकपणे म्हणता येईल, अशी परिस्थिती आज राहिली नाही. भारतीय संयुक्त कुटुंबांत वृद्धांची देखभाल चांगल्या प्रकारे केली जात असे. पण आज कुटुंबसंस्था कर्ता पुरुष, त्याची पत्नी व अविवाहित मुले एवढ्यांपुरती मर्यादित होऊ लागली आहे; तीत कर्तेपणाची वयोमर्यादा ओलांडलेल्या वृद्धांना म्हणावे तसे स्थान नाही. म्हणूनच वृद्धांचा प्रश्न अलीकडील काळात सर्वच देशांत कठीण होऊ पहात आहे. निवृत्तिवेतनरूपाने वृद्धांच्या चरितार्थाची सोय करणे, हा त्यावरील एक तोडगा आहे. हा मार्ग सर्वोत्कृष्ट आहे, असे म्हणता यावयाचे नाही; कारण वृद्धांचे प्रश्न केवळ आर्थिक असतात असे नाही; पण निदान आर्थिक बाबींपुरती त्यांची विवंचना निवृत्तिवेतन मिळण्याची सोय उपलब्ध केल्याने दूर होऊ शकते. निवृत्तिवेतनाच्या आधुनिक कल्पनेचे वैशिष्ट्य म्हणजे ही कल्पना आता वयाशी निगडित झाली आहे. तसेच हक्क म्हणून, ते सर्वांना मिळावे, असा आग्रह धरला जात आहे. विशिष्ट वय प्राप्त झाल्यानंतर मनुष्याला वृद्धत्व प्राप्त होते व त्या अनुषंगाने शारीरिक-मानसिक दौर्बल्य येते असे गृहीत धरले जाते व त्या वयापासून निवृत्तिवेतन मिळाले पाहिजे, असे मानण्यात येते. हे वय कोणते हा वादाचा विषय होऊ शकेल. देशातील सरासरी आयुष्यमान, आर्थिक परिस्थिती, लोकांचे प्रकृतिमान, हवामान इ. गोष्टी लक्षात घेऊन निवृत्तिवेतनपात्र वय ठरविता येईल. आज जे आर्थिक दृष्ट्या प्रगत देश आहेत, त्यांत आयुष्यमान आणि प्रकृतिमान यांत सुधारणा झालेली असल्यामुळे ६५–७० ही निवृत्तिवेतनपात्र वयोमर्यादा समजली जाते. भारतात ती ५५–६० आहे.

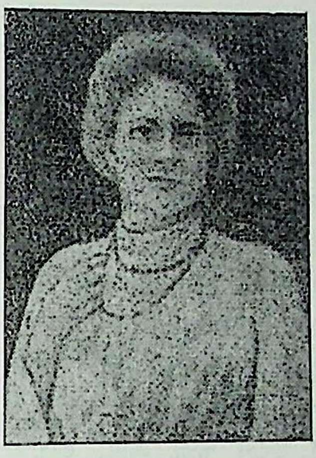
निवृत्तिवेतनाचा संबंध वयाशी आहे. हे मान्य झाल्यास ते पूर्वी केलेल्या सेवेशी निगडित राहत नाही. म्हणूनच सेवानिवृत्ती हा शब्द आपल्याला विशेष परिचयाचा असला, तरी येथे लागू पडत नाही. मात्र अजूनही निवृत्तिवेतन म्हणजे पूर्वकाळात केलेल्या सेवेचे बक्षीस ही कल्पना पुरी नाहीशी झाली आहे, असे म्हणता येत नाही.

रोमच्या अथवा फ्रान्सच्या साम्राज्यशाहीच्या काळात निवृत्तिवेतन लष्करी व्यक्तींना व कधीकधी इतरांनाही पूर्वी केलेल्या सेवेचे बक्षीस म्हणून व तेही त्या बाबतीत पक्षपात, तरतम-भाव दाखवून दिले जात असे. अजूनही अनेक देशांत निवृत्तिवेतन हे सेवानिवृत्तांनाच दिले जाते व साहजिकच त्याचे प्रमाण सेवाकाळाशी व सेवानिवृत्त होताना मिळणाऱ्या वेतनाशी संबंधित असते. जेथे ते वयाशी संबंधित असते, तेथेदेखील अपवाद वगळता वृद्धांनी तारुण्य व प्रौढावस्थेत कोणत्या ना कोणत्या रूपाने समाजाची सेवा केलेलीच असते व त्यांना वेतन देण्यात एक प्रकारची कृतज्ञतेची भावना असतेच. विशिष्ट वयोमर्यादा ओलांडलेल्या सर्व व्यक्तींना निवृत्तिवेतन देणे सर्वच देशांना शक्य होईलच असे नाही; कारण वृद्धांचा वर्ग हा चालू उत्पादनकार्यात भाग घेऊ न शकणारा व त्या अर्थाने अनुत्पादक असा वर्ग असतो. अशा अनुत्पादक वर्गाला नियमितपणे वेतन देणे आर्थिक दृष्ट्या विकसित झालेल्या देशांना शक्य होते. अशा देशांतही वृद्धांच्या ज्या गरजा असतात, त्या मानाने निवृत्तिवेतन बरेच कमी दिले जाते आणि त्यात सहसा फारशी वाढ होत नाही, अशा तक्रारी असतात. त्यामुळे सापेक्षतः त्या त्या देशांचा आर्थिक परिस्थितीच्या अनुरोधाने वृद्धांचा वर्ग दारिद्र्यपातळीवरच असतो, असे दिसून येते. अर्थात हे विधान कर्तेपणाच्या काळातही ज्यांचे राहणीमान बरेच कमी असते व वार्धक्य-काळातील तरतुदीसाठी जे समाजावर अवलंबून असतात, त्यांनाच लागू पडते. कर्तेपणाच्या काळात ज्यांची मिळकत समृद्धतेकडे झुकणारी असते, त्यांना वृद्धापकाळासाठी इतरांवर अवलंबून राहावे लागत नाही; कर्तेपणाच्या काळात प्राप्तीमधून योग्य ती बचत करून ते स्वतःची वृद्धापकालीन तरतूद करू शकतात.

वृद्धापकाळासाठी आपल्या कर्तेपणाच्या काळात जे अजिबात तरतूद करू शकत नाहीत अशांचा वर्ग सोडला, तर सर्वांना अशी बचत करण्यास भाग पाडणे, हा निवृत्तिवेतनाची तरतूद करण्याचा सर्वोत्तम मार्ग आहे; कारण वृद्धावस्थेमुळे रोजगारक्षमता नाहीशी होते. ही एक प्रकारची आपत्ती असली, तरी ती अनपेक्षितपणे ओढवणारी अस्मानी आपत्ती नाही. प्रत्येकाच्या आयुष्यात अटळपणे येणारी व म्हणून सर्वार्थाने अपेक्षित अशीच ती घटना आहे. साहजिकच वृद्धापकाळासाठी अगाऊ तरतूद करता येते व ती तशीच केली पाहिजे, यात वाद होण्याचे कारण नाही. निवृत्तिवेतन देता यावे म्हणून कामगार, मालक व सरकार यांनी संयुक्तपणे निधी उभा करावयाचा व त्यातून निवृत्ति-वेतन द्यावयाचे, ही पद्धत विशेष रूढ आहे. भारतात दारिद्र्यामुळे वयोमर्यादेनुसार सर्वांना निवृत्तिवेतन दिले जावे, हे शक्य होत नाही व नजीकच्या काळातही होणार नाही. भारतात सरकारी नोकरी करून निवृत्त झालेल्यास निवृत्तिवेतन मिळते. खाजगी संस्थांत नोकरी करणाऱ्यांसाठी भविष्य निर्वाह निधी एकरकमी मिळण्याची तरतूद आहे. बहुसंख्य भारतीयांच्या बाबतीत वृद्धापकाळ ही काळजी निर्माण करणारी घटना आहे.

धोंगडे, प. रा.

निवेदिता, भगिनी : (२८ ऑक्टोबर १८६७–१३ ऑक्टोबर १९११). विवेकानंदांच्या शिष्या आणि भारतीय स्वातंत्र्याच्या व संस्कृतीच्या एक निष्ठावंत पुरस्कर्त्या. मूळ नाव मार्गारेट नोबल. वडील सॅम्युअल व आई इझॅबेला या आयरिश दांपत्यापोटी आयर्लंड-मधील डनगॅनन गावी जन्म. वडील ख्रिस्ती धर्मोपदेशक होते. चर्चतर्फे चालविण्यात येणाऱ्या हॅलिफॅक्स महाविद्यालयात त्यांचे शिक्षण झाले. वडील निवर्तल्यानंतर लंडनमध्ये त्यांनी शिक्षिकेचा व्यवसाय पत्करला. पेस्टालोत्सी व फ्रबेल यांच्या नवीन शिक्षणपद्धतीच्या प्रभावामुळे १८९२ साली विंबल्डन येथे शाळा काढली. १८९५ मध्ये त्यांची विवेकानंदांशी भेट झाली; विवेकानंदांच्या या भेटीने त्यांची संपूर्ण जीवनदृष्टीच बदलली. परिणामतः विवेकानंदांच्या आवाहनानुसार त्यांच्या कार्यास वाहून घेण्याकरिता त्या १८९८ साली २८ जानेवारी रोजी भारतात आल्या. परकीय म्हणून त्यांच्या कार्यात प्रथम पुष्कळ अडथळे आले; परंतु विवेकानंदांनी विरोधकांची समजूत पटवून ते दूर केले. प्रथम शारदामाता (रामकृष्ण परमहंसांची पत्नी) यांसारख्या महिलांकडून हिंदू धर्माचे अनेक संस्कार त्यांनी आत्मसात करून घेतले. कलकत्त्याच्या 'बोस पारा लेन' मध्ये कर्मठ लोकांच्या वस्तीत राहून आपल्या विनयशील, सालस व प्रेमळ वागणुकीने तेथील कर्मठ लोकांनाही आपलेसे करून घेतले. ११ मार्च १८९८ रोजी कलकत्त्याच्या स्टार रंगमंदिरात आयोजित केलेल्या सभेत धर्मशिक्षण व हिंदभूमीची सेवा करण्याचे आपले उद्दिष्ट असल्याचे त्यांनी सांगितले. २५ मार्च १८९८ रोजी त्यांना विधिपूर्वक ब्रह्मचारिणीव्रताची दीक्षा स्वामी विवेकानंदानी दिली व त्यांचे नाव निवेदिता ठेवले. स्वामीजींबरोबर प्रवास केल्यामुळे हिंदू लोक व त्यांच्या चालीरीती, धर्मकल्पना आणि इतिहास यांची त्यांना जवळून कल्पना आली. १२ नोव्हेंबर १८९८ रोजी दिवाळीच्या दिवशी त्यांनी कलकत्यातील बागबाजार येथे एका बालिका विद्यालयाची स्थापना करून राष्ट्रीय शिक्षणकार्यास आरंभ केला. फेब्रुवारी १८९९ साली कलकत्यात उद्‌भवलेल्या प्लेगच्या साथीत त्यांनी सेवाकार्य केले. त्याच साली त्या अमेरिकेत गेल्या व तेथे त्यांनी रामकृष्णसाहाय्य संस्था स्थापन केली. पॅरिस व लंडन येथील प्रवासानंतर १९०२ साली त्या भारतात परत आल्या. त्याच वर्षी विवेकानंदांचे निधन झाले व निवेदितांनी रामकृष्ण मंडळाबाहेर पडून राष्ट्रीय स्वातंत्र्य आंदोलनास वाहून घेतले. १९०२ ते १९०४ या काळात सर्व भारतात प्रचारदौरा करून लोकांत जागृती निर्माण केली. जुन्या व नव्या उपयुक्त आचारविचारांचा समन्वय करून स्वतंत्र, संघटित व समर्थ भारत बनविण्याचे विवेकानंदांचे ध्येय साकार करण्याकरिता त्यांनी जिद्दीने प्रयत्न केला. त्याकरिता त्यांनी देशप्रेमी व स्वार्थत्यागी तरुणांची संघटना उभारली. त्या काळातील प्रमुख राजकीय पुढाऱ्यांशी व सशस्त्र क्रांतिवादी संघटनांशीही त्यांचा संबंध होता. १९०२ साली पुण्याला जाऊन हुतात्मे झालेल्या चाफेकर बंधूंच्या मातेची पायधूळ डोक्यास लावली. १९०५ साली बनारसला भरलेल्या काँग्रेस अधिवेशनात भाग घेतला व स्वदेशी चळवळीला पाठिंबा देऊन स्वदेशीचे व्रत अंगीकारले. त्याच साली लॉर्ड कर्झनच्या बंगाल-फाळणीच्या योजनेला त्यांनी कडवा विरोध केला. जामिनाकरिता हवी असलेली रक्कम काही तासांत जमा करून भूपेंद्रदत्त यास त्यांनी जामिनावर सोडविले. १९०६ साली पूर्व बंगालमध्ये दुष्काळाने व पुराने थैमान घातले असताना, त्यांनी अविश्रांत परिश्रम घेऊन लोकांना मदत केली. यूरोपात व अमेरिकेत असलेल्या भारतीयांना इंग्रज राजवटीविरुद्ध संघटित करण्याचाही त्यांनी प्रयत्न केला.



भगिनी निवेदिता

निवेदिता भारतात येण्यापूर्वीही लेखन करीत होत्याच; भारतात आल्यानंतर त्यांचे अनेक लेख *रिव्ह्यू ऑफ रिव्ह्यूज, द प्रबुद्ध भारत, मॉडर्न रिव्ह्यू* इ. नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झाले. *काली द मदर* (१९००), *द वेब ऑफ इंडियन लाइफ* (१९०४), *क्रेडल टेल्स*

ऑफ हिंदूइझम (१९०७), *इंडियन स्टडीज ऑफ लव्ह अँड डेथ* (१९०९) आणि *द मास्टर अँज आय सॉ हिम* (१९१०) ही त्यांची महत्त्वाची पुस्तके होत. त्यांचे समग्र लेखन चार खंडांत प्रसिद्ध झाले आहे (१९६७). निवेदितांचे हे सर्वच लेखन भारतीय संस्कृतीची, विशेषतः पाश्चिमात्यांना, यथार्थपणे ओळख करून देणारे आहे. जगदीशचंद्र बोस, अवनींद्रनाथ टागोर यांसारख्यांना प्रोत्साहन व मदत देण्याचे कार्यही त्यांनी पार पाडले.

त्यांची बुद्धिमत्ता, हिंदू धर्मावरील व भारतावरील निष्ठा, ध्येयवादित्व व त्याग इ. गुणविशेषांमुळे त्या भारतीयांच्या कायमच्या आदरास पात्र ठरल्या.

संदर्भ : Pravrajika, Muktiprana, *Bhagini Nivedita*, Calcutta, 1968.

खोडवे, अच्युत

निवेश-उत्पाद विश्लेषण : अर्थशास्त्रातील नोबेल पारितोषिकाचा विजेता प्राध्यापक लेऑँटिएफ याने उत्पादनाचे अनुभवाधिष्ठित पृथक्करण करताना अर्थव्यवस्थेच्या सार्वत्रिक समतोलाच्या घटना विचारात घेण्याचा जो प्रयत्न केला, त्याला 'निवेश-उत्पाद विश्लेषण' असे नाव आहे. हे विश्लेषण केवळ उत्पादनाविषयी असून त्यामध्ये मागणी-सिद्धांताचा विचार केलेला नाही. शिवाय ते प्रत्यक्ष अनुभवावर अधिष्ठित असून अर्थव्यवस्थेतील विविध उद्योग आपापल्या योजना व कार्यक्रमांसाठी परस्परांवर कसे अवलंबून आहेत, हे दाखविण्याचा या विश्लेषणपद्धतीत प्रयत्न केला आहे. एखाद्या उद्योगासाठी लागणारा कच्चा माल हा अन्य उद्योगांच्या उत्पादनातूनच उपलब्ध होतो व म्हणूनच ते परस्परावलंबी असतात. उदा., पोलादापासून रेल्वे वाघिणी तयार होतात व त्या वाघिणींचाच उपयोग पोलादाची व पोलादासाठी लागणारा कोळसा आणि कच्चे लोखंड यांची वाहतूक करण्यासाठी होत असतो. यातून मुख्य प्रश्न उद्भवतो तो हा की, अखेर उपभोक्त्यांसाठी उत्पादातील किती निव्वळ उत्पादन शिल्लक राहू शकेल व ते शिल्लक राहावे म्हणून उत्पादन कार्यक्रमासाठी प्रत्येक वस्तूच्या उत्पादापैकी किती भाग खर्च करावा लागेल. ही समस्या सुलभ करणाऱ्या काही गृहीतकृत्यांचा अवलंब करून एखाद्या अर्थव्यवस्थेत अखेर उपभोगासाठी विशिष्ट परिमाणात वस्तू उपलब्ध होण्यासाठी त्या त्या वस्तूंचे उत्पादन किती प्रमाणावर केले पाहिजे, याचा अंदाज करता येतो. विविध वस्तूंच्या मागणीचे प्रमाण माहीत झाल्यास भविष्यकाळात त्यांचे उत्पादन किती केले असता अर्थव्यवस्थेचा सार्वत्रिक समतोल साधता येईल, हे निवेश-उत्पाद विश्लेषणपद्धतीचा वापर करून काढता येते. साहजिकच हे विश्लेषण राष्ट्रीय विकासाच्या आर्थिक नियोजनासाठी व राष्ट्रीय उत्पन्न लेखांकनासाठी अतिशय उपयोगी पडते.

निवेश-उत्पाद विश्लेषणासाठी सामान्यतः निवेश-उत्पाद तक्ता तयार करावा लागतो. या तक्त्याची प्रत्येक आडवी ओळ त्या उद्योगाचा उत्पाद निरनिराळ्या उद्योगांच्या उत्पादन प्रक्रियांसाठी व अंतिम उपभोगांसाठी कसकसा वापरला जातो, हे आकड्यांनिशी दर्शविते. तक्त्याचा प्रत्येक उभा स्तंभ प्रत्येक उद्योगाने उत्पादनासाठी वापरलेल्या विविध उत्पादक साधनांचे प्रमाण आकडेवारीने दर्शवितो. असा निवेश-उत्पाद तक्ता समग्र अर्थव्यवस्थेसाठी एखाद्या कालखंडापुरता (उदा., वर्षासाठी) तयार करता येतो व त्यावरून अर्थव्यवस्थेतील विविध विभागांमधील वस्तू व सेवा यांचा प्रवाह कसा वाहतो, हे समजते. एका त्रिविभागीय अर्थव्यवस्थेच्या निवेश-उत्पाद तक्त्याचे उदाहरण पुढे दिले आहे :

निवेश-उत्पाद तक्ता [आकडे प्रत्यक्ष (फिजिकल) एककांत]

	विभाग १ कृषी	विभाग २ निर्मिति-उद्योग	विभाग ३ घरगुती	एकूण उत्पादन
विभाग १-कृषी	३०	१५	५५	१०० क्विं. गहू
विभाग २-निर्मितिउद्योग	११०	७०	२२०	४०० मी. कापड
विभाग ३-घरगुती	६०	१९०	५०	३०० कामगार-वर्ष श्रमशक्ती

कृषी, निर्मितिउद्योग व घरगुती हे कल्पित अर्थव्यवस्थेचे तीन विभाग असून त्यांचे एकूण उत्पादन अनुक्रमे १०० क्विंटल गहू, ४०० मी. कापड व ३०० कामगार-वर्ष श्रमशक्ती असे आहे. तक्त्यामधील नऊ आकडे आंतरविभागीय प्रवाह दर्शवितात. उदा., कृषिउद्योगाच्या एकूण १०० क्विंटल गव्हाच्या उत्पादापैकी ३० क्विंटल कृषी विभागातच वापरण्यात आले. १५ क्विंटलचा उपयोग निर्मितिउद्योग विभागाने कच्चा माल म्हणून केला व ५५ क्विंटल गहू घरगुती विभागामध्ये वापरण्यात आला. तसेच कृषी विभागाने संबंधित कालखंडात ३० क्विंटल गहू, ११० मी. कापड व ६० कामगार-वर्ष श्रमशक्ती या साधनांचा वापर केला, असे वरील तक्त्यांमधील आकड्यांचा पहिला स्तंभ दर्शवितो. असा तक्ता प्रत्यक्ष एककांऐवजी त्यांचे रुपयांत मूल्य दाखवूनही करता येतो. अशा तक्त्यांचा वापर करून विवक्षित प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी एकसमयावच्छेदी समीकरणे उपलब्ध होतात व ती सोडवून अर्थव्यवस्थेत सार्वत्रिक समतोल साधण्यासाठी विविध विभागांचे उत्पादन किती प्रमाणात असावे, हे ठरविता येते.

निवेश-उत्पाद तक्ते सबंध अर्थव्यवस्थेसाठी बनविता येतात, तसेच अर्थव्यवस्थेच्या उपांगांसाठीदेखील तयार करता येतात. निरनिराळ्या उद्योगांना विशिष्ट उपभोगाची मागणी पुरी करता यावी, म्हणून आपल्या उत्पादनकार्यक्रमाच्या योजना आखण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो. अर्थशास्त्रात या तक्त्यांचा वापर मुख्यत्वे राष्ट्राच्या किंवा त्यातील विशिष्ट प्रदेशाच्या मागणीचे, उत्पादाचे, रोजगाराचे व विनियोगाचे आराखडे तयार करण्यासाठी केला जातो. तंत्रविद्याविषयक फेरफारांच्या उत्पादकतेवरील परिणामांचे तसेच वेतन, नफा व कर यांमधील बदलांमुळे होणाऱ्या परिणामांचे विश्लेषण आणि आंतरराष्ट्रीय आणि आंतरविभागीय अर्थसंबंधांचा अभ्यास करताना असे तक्ते उपयोगी पडतात. साहजिकच नियोजित अर्थव्यवस्थेत व विकसनशील राष्ट्रांमध्ये या तक्त्यांचा व विश्लेषणपद्धतीचा उपयोग अलीकडे योजनाकार वाढत्या प्रमाणावर करू लागले आहेत.

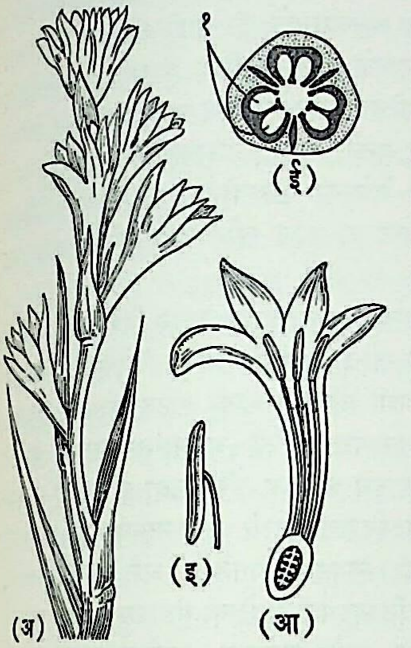
संदर्भ : Baumol, W. J. *Economic Theory and Operations Analysis*, New Delhi, 1963.

धोंगडे, ए. रा.

निशिगंध : (गुलछडी, वाकडदांडी, गुलछ्नू; हिं. गुलछडी; सं. रजनीगंधा; इं. ट्युबरोझ, सिटी फ्लॉवर; लॅ. *पॉलिअँथस ट्युबरोझा*; कुल-ॲमारिलिडेसी). सुगंधी फुलांमुळे लोकप्रिय झालेली ही ⇨ *ओषधी* मूळची द. यूरोपातील आणि मेक्सिकोतील असून हल्ली अनेक देशांत (उदा., इंग्लंड, फ्रान्स, भारत) लागवडीत आहे. हिचे ग्रंथिल खोड (आवृत कंद) भूमिस्थित (जमिनीत) असून वायवी (जमिनीच्या वर आलेले) खोड ९०–१२० सेंमी. उंच व फुलोऱ्याचा [→ पुष्पबंध] दांडा असतो. पाने रेषाकृती, साधी, मूलज (जमिनीतील खोडापासून आलेली) व स्कंधोद्भव (वायवी खोडावर असलेली); मूलज पाने ६–९ व प्रत्येक पान ३०–४५ × १·५ सेंमी. व तळाशी लालसर असते; स्कंधोद्भव पाने ८–१२ व

लहान असतात. फुलोरा (कणिश प्रकारचा) डोंगराळ भागात मे–जूनमध्ये व उत्तरेच्या मैदानात उन्हाळ्यात व पावसाळ्यात (एप्रिल ते सप्टेंबरात) येतो. फुले पांढरी, द्विलिंगी, सुगंधी, ३·५–६·५ सेंमी. लांब, तळाजवळ वाकलेली व साधारण नसराळ्यासारखी असतात. परिदले सहा, लहान; केसरदले सहा व पाकळ्यांना मध्ये चिकटलेली; तीन किंजदलांचा किंजपुट अधःस्थ व तीन कप्प्यांचा; बीजक विन्यास अक्षलग्न; बीजके अनेक [→ फूल]. बोंडे (फळे) क्वचित आढळतात; बी सपाट असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲमारिलिडेसी* कुलात (मुसली कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. एकेरी व दुहेरी (पर्ल) पुष्पमुकुट असलेले असे दोन प्रकार असून एकेरी प्रकार अधिक सुगंधी असतो. फ्रान्समध्ये फुलांपासून सुगंधी अर्क काढतात; साबण, सुगंधी तेले, अत्तरे इत्यादींसाठी हा अर्क वापरतात. फुले वांतिकारक व मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असून जावामधील चिनी लोक भाजीत फुले टाकतात. कंदाचे चूर्ण परम्यावर देतात. फुलांच्या वेण्या, हार, तुरे व गजरे यांना व्यापारी महत्त्व प्राप्त झाले आहे. फुले देवादिकांना वाहतात.

जगताप, अहिल्या पां.

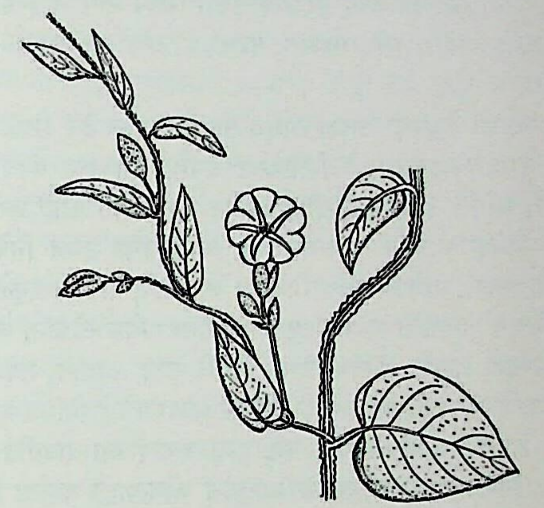


निशिगंध : (अ) फुलोरा, (आ) फुलाचा उभा छेद, (इ) केसरदल, (ई) किंजपुटाचा आडवा छेद : (१) बीजके.

लागवड : निशिगंधाला दुमट, निचऱ्याची जमीन चांगली; जमीन १५–२० सेंमी. खोल नांगरून अगर खणून, कुळवून व बारीक करून ५०–६० सेंमी. अंतराने सऱ्या पाडतात; त्यांत हेक्टरी १० टन चांगले कुजलेले शेणखत, अर्धा टन लाकडाची राख आणि ६७५ किग्रॅ. भुईमुगाची पेंड घालून मातीत चांगली मिसळतात. मे–जूनमध्ये चांगले मोठे कंद सरीत ५ सेंमी. खोल खड्डे करून ४०–५० सेंमी. अंतराने लावतात. कंद उगवण्यास वेळ लागतो. सुरुवातीला बेतानेच पाणी द्यावे लागते. जरूरीप्रमाणे कोळपणी व निंदणी करतात. जुलै–डिसेंबरपर्यंत फुले मिळतात. कंद न काढता तेथेच ठेवले, तर दोन वर्षांपर्यंत फुले मिळतात; परंतु काही ठिकाणी दरसाल कंद खणून दुसऱ्या ठिकाणी लावतात. निवडक कंद पुढील लागणीकरिता बेणे म्हणून ठेवतात. बागेतील वाफ्यांत कडेने किंवा कुंड्यांतही कंद लावतात.

चौधरी, रा. मो.

निशोत्तर : (तेड, शेतवड, फूटकरी; हिं. निशोत, पिटोहरी; गु. नहोतर, नाशोतर; क. नागदंती, बिलि-अलुतिगडे; सं. त्रिपुट, त्रिवृत्त, रेचनी; इं. इंडियन ऱ्हूबार्ब, टर्बिथ रूट, इंडियन जलाप; लॅ. *ऑपरक्युलिना टर्पेथम*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी). ही मोठी वेल साधारणपणे उष्ण कटिबंधात आणि भारतात सर्वत्र ९०० मी. उंचीपर्यंत सापडते. ती चिकाळ, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) असून तिच्या अनेक, शाखायुक्त, लांब मुळ्या मांसल असतात. खोड लांब, लवदार, कोनीय अथवा पंखधारी, वेढणारे, घट्ट आणि पिंगट असते. पाने विविध आकारांची, ५–१० सेंमी. लांब, साधी, किंचित लांबट, कधी खंडित व तळाशी हृदयाकृती असतात. फुले लांब, पंखधारी देठाची सच्छद असून लहान वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] ऑक्टोबर ते जानेवारीत येतात. संवर्त प्रथम लहान पण पुढे त्यातील दोन दले वाढून फळास वेष्टन करतात. पुष्पमुकुट मोठा, नलिकाकृती, नसराळ्यासारखा व पांढरा असतो [→ फूल]. बोंड (फळ) गोलसर व त्यात चार काळ्या आणि गुळगुळीत बिया असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी* कुलात (हरिणपदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. या वेलीची क्वचित बागेत शोभेकरिता लागवड करतात. मूळ औषधी आहे. त्यात टर्पेथीन नावाचे ग्लुकोसाइड व एक राळ (इंडियन जलाप=टर्पेथ) असते. औषधी द्रव्य कटू व कफोत्सारक (कफ पाडून टाकणारे) आणि रेचक आहे. काळे व पांढरे टर्पेथ असे दोन प्रकार आहेत. पांढरे सौम्य विरेचक असून ते बेशुद्धावस्थेत, गुंगी व दाह (आग) यांवर उपयुक्त आहे. काळे तीव्र रेचक असून त्यामुळे


निशोत्तर : फुलासह फांदी.

ओकाऱ्या, घेरी व बेशुद्धी येते म्हणून ते वापरीत नाहीत. बाजारात मुळाचे व खोडाचे तुकडे (१·५–१५ सेंमी. लांबीचे व १–५ सेंमी. व्यासाचे) सफेद निशोत आणि कृष्ण निशोत या नावांनी मिळतात. त्यांच्यातील मध्यकाष्ठ (मधला भाग) काढून टाकलेले असून ते दोरासारखे दिसते; त्यांचा वास व चव ही न आवडणारी असतात. खरा जलाप (*एक्झोगोनियम पर्गा*) आणि ऱ्हूबार्ब (*ऱ्हीयम इमोडी*) यांच्याप्रमाणेच ते परिणामकारक असतात. औषधाकरिता मुळाचा तुकडा सुंठ आणि सैंधवाबरोबर थंड पाण्यात उगाळून देतात. जलोदर, आमवात, वातरक्त इत्यादींत निशोत्तर गुणकारी आहे. कोवळे खोड व पाने फिलिपीन्समध्ये भाजीकरिता वापरतात.

टिळक, शा. त्रिं.; परांडेकर, शं. आ.

निषध : विंध्य पर्वत व अवंती यांच्या उत्तरेकडील मध्य भारतातील एक प्राचीन देश. नल राजाच्या आधिपत्याखालील या देशाचा उल्लेख *शतपथ ब्राह्मण*, *महाभारत* आणि पुराणे यांत आढळतो. याची गिरिप्रस्थ ही पहिली आणि अलकापुरी ही दुसरी राजधानी. मध्य प्रदेश राज्याच्या शिवपुरी जिल्ह्यातील सध्याचे नरवर म्हणजेच नलाने वसविलेले 'नलपूर' असे म्हणतात.

सातपुडा, विंध्य पर्वत तसेच नर्मदा व तापी नद्यांची खोरी व त्यांचा जंगलयुक्त भाग निषाद वा निषाधभूमी म्हणून ओळखत असत. राजस्थानातील मारवाड प्रांतातून इतर रानटी जमातींनी हाकलल्यामुळे निषादांनी (भिल्ल व इतर जमाती) या भागात वसती केली व यामुळेच या प्रदेशास निषादभूमी हे नाव पडले.

खरे, ग. ह.

निषिद्धे : (ताबू). जगातील प्राथमिक व उच्च अशा सर्व धर्मांमध्ये आढळणारी एक मूलभूत संकल्पना. विहित व निषिद्ध अशा दोन परस्परविरुद्ध कर्मांनीच धर्म व अधर्म यांचे स्वरूप निश्चित केले जाते. धर्मग्रंथ, धर्मगुरू, राजा, अधिकारी व्यक्ती, परंपरा अथवा रूढी यांच्यातर्फे व्यक्तीला जे कर्म करण्यास धर्माच्या आधारे मनाई केलेली असते, ते कर्म निषिद्ध होय. उदा., मद्य पिऊ नये, गरोदर स्त्रीने ग्रहणाच्या वेळी भाजी चिरू नये, गोमांस खाऊ नये, दाराची कडी वाजवू नये इत्यादी. असे निषिद्ध कर्म करणे हा अधर्म असून त्यामुळे पाप लागते व अनर्थ कोसळतो असे मानले जाते; म्हणूनच सर्व पापकर्मे ही निषिद्ध मानलेली असतात. इंग्रजीमध्ये या अर्थाने वापरला जाणारा 'ताबू' हा शब्द कॅप्टन जेम्स कुक याला १७७७ साली पॉलिनीशियामधील 'टँगा' येथे स्थानिक जमातीत प्रथम आढळला व आता तो सामान्य नाम, विशेषण, क्रियापद इ. अनेक रूपांत वापरला जातो. 'निषिद्ध' हा शब्द पदार्थवाचक सामान्य नाम म्हणूनही वापरला जातो; उदा., मद्य, गोमांस, परस्त्री इ. गोष्टी या नामाने निर्दिष्ट होतात.

निषेध ही देवाची आज्ञा असून ती मोडल्यास देव शिक्षा देतो, अशी समजूत असल्यामुळे निषेधाचा धर्माशी निकटचा संबंध आहे. म्हणूनच धर्माचे बीज या निषिद्धकल्पनेत आहे, असे काही जण मानतात. अनेक धार्मिक कल्पनांचा व आचारांचा उगम निषेधांतच असतो. उदा., मानवी रक्त जमिनीवर सांडू नये, या निषेधामुळे काही ऑस्ट्रेलियन जमातींत मुलाची सुंता करताना अनेक लोकांना जमिनीवर झोपवून त्यांच्या अंगावर त्या मुलाची सुंता करतात; उपवास हे एक धर्माचे अंग असून त्या वेळी विशिष्ट अन्न खाणे हे निषिद्ध मानलेले असते; धर्माशी संबंधित व्रते, यज्ञ, पूजा इत्यादींच्या बाबतीत अनेक प्रकारचे निषेध असतात आणि त्यांतूनच कोणत्याही धर्माला विशिष्ट स्वरूप प्राप्त होण्याला मदत होते. विविध संस्कृतींमध्ये आढळणारे अनेक आचार हे निषेधाधिष्ठित असतात. उदा., 'गाठ' निषिद्ध मानलेली असल्यामुळे प्रसूतीच्या वेळी स्त्रीच्या अंगावरील वस्त्रांच्या गाठी सोडल्या जातात आणि घरातील सर्व कुलपे काढली जातात. समाजातील अनेक शिष्टाचारांचा संबंध निषेधांशी असतो. उदा., स्त्री जेवत असताना पुरुषाने तिच्याकडे पाहू नये; कारण लाजल्यामुळे ती पोटभर जेवू शकणार नाही, असे मानले जाते. निषेधांचा जादूटोण्याशीही निकटचा संबंध असतो. उदा., उष्टे अन्न, कापलेले केस, नखे इ. शत्रूला सापडली, तर तो जादूटोणा करून आपल्यावर संकट आणू शकेल, या भीतीने ते पदार्थ उघड्यावर टाकणे निषिद्ध असते; ते जाळून वा पुरून टाकले जातात. जेवताना तोंडातून आत्मा बाहेर जाईल वा बाहेरचे दुष्ट पिशाच तोंडात जाईल, या भीतीने जेवताना घराची दारे व खिडक्या उघड्या ठेवणे निषिद्ध असते. युद्धावर जाण्यापूर्वी स्त्रीशी कोणत्याही प्रकारे संबंध ठेवला, तर त्यामुळे तिचा दुबळेपणा आपल्यात येईल किंवा विशिष्ट प्राण्यांचे मांस खाल्ले तर त्यांचे गुणधर्म आपल्यात येतील, अशाही समजुती असतात.

काही गोष्टी पवित्र, अपवित्र, समर्थ, महान, प्राचीन, भीषण, दैवी इ. वाटतात व त्यांच्याविषयी दरारा वाटल्यामुळे निषेध निर्माण होतात. उदा., राजा, देव, पुरोहित, पहिले फळ, प्रेत, रक्त–विशेषतः स्त्रीच्या जननेंद्रियातील रक्त–इत्यादींना स्पर्श वगैरे करणे हे निषिद्ध असते. त्या पदार्थांत एक प्रकारची गूढशक्ती वा ⇨ *माना* आहे, अशी समजूत असते. त्या वस्तूशी संपर्क साधणे अत्यावश्यक असेल, तर तो विधिपूर्वकच साधला जातो. पवित्र आणि अपवित्र अशा दोन्ही प्रकारच्या पदार्थांविषयी निषेध असतात. उदा., देव, मंदिर, पुरोहित, धर्मग्रंथ इत्यादींशी संबंधित निषेध हे पवित्र पदार्थांविषयीचे, तर प्रेत, मृत्यू, संभोग, रजस्वला स्त्री, शूद्र इत्यादींशी संबंधित निषेध हे अपवित्र पदार्थांविषयीचे निषेध असल्याचे मानले जाते. ब्राह्मणाला स्पर्श करणेही निषिद्ध आणि शूद्राला स्पर्श करणेही निषिद्ध वा गायत्री मंत्राचा उच्चारही निषिद्ध आणि अश्लील शब्दांचा उच्चारही निषिद्ध, अशी स्थिती असते. आदिम जमातींचे लोक निषिद्ध वस्तू पवित्र की अपवित्र याचा विचार करीत नसत. ती वस्तू निषिद्ध आहे, एवढेच त्यांना माहीत असे. उदा., सिरियामध्ये डुक्कर निषिद्ध मानले होते. काही जणांच्या मते अस्वच्छ असल्यामुळे, तर काही जणांच्या मते पवित्र असल्यामुळे ते निषिद्ध मानले गेले. निषिद्ध पदार्थ हा संसर्गजन्य रोगाप्रमाणे स्वतः तर दुष्परिणाम करतोच; पण त्याच्या संपर्कात येणारी वस्तूही भयप्रद व निषिद्ध बनते. उदा., रजस्वला स्त्रीला स्पर्श करणे निषिद्ध आणि तिने स्पर्श केलेल्या वस्त्रादींना स्पर्श करणेही निषिद्ध असते. युगांडामध्ये रजस्वला वा प्रसूत स्त्रीने स्पर्श केलेली भांडी नष्ट केली जातात.

भीती ही मानवाची अत्यंत प्रबळ भावना असून निषेधांची निर्मिती व पालन यांच्या मुळाशी तीच भावना असते. निषेध मोडल्यामुळे काहीतरी अनर्थ होईल, अशी लोकांना भीती वाटत असते. म्हणूनच त्या अनर्थाला प्रतिबंध करण्यासाठी व आत्मसंरक्षणासाठी माणसे आज्ञाधारकपणे निषेधांचे पालन करतात. कित्येकदा ही भीती काल्पनिक असते. सृष्टीतील कार्यकारणभावाचे ज्ञान नसल्यामुळे आपल्या विशिष्ट कृत्याने निसर्गाची व्यवस्था बिघडेल, असे मानले जाते. उदा., गर्भवती स्त्रीने वा तिच्या पतीने दोऱ्या गुंडाळल्या, तर मुलाची आतडी गुंडाळली जातील, असे मानतात. ब्रह्मदेशात मद्य तयार करणाऱ्या स्त्रियांनी ते तयार करण्यापूर्वी काही आंबट खाल्ले वा संभोग केला, तर ते मद्य आंबट होते, असे मानतात. माणसांचे कापलेले केस उघड्यावर टाकले व पक्ष्यांनी त्यात घरटी बांधली, तर त्या माणसांची डोकी दुखू लागतात, अशी समजूत जर्मनीत आहे. अशा समजुतींमुळेच निषेधांच्या कारणांची चिकित्सा करण्याचे भान माणसांना रहात नाही. समूहमन हे विचार न करता अनुकरण करीत असल्यामुळे निषेधांचा प्रसार होत जातो. निषेध मोडल्यामुळे मानवाचा अधःपात होऊन मृत्यू, आजारपण, दुःख व इतर संकटे निर्माण झाली, अशा अर्थाच्या ⇨ *पुराणकथा* जगभर आढळतात. उदा., अमर असलेल्या निंगपो लोकांनी निषिद्ध सरोवरात स्नान केल्यामुळे ते मर्त्य बनले, अशी कथा बंगालमध्ये प्रसिद्ध आहे. महत्त्वाच्या व्यक्तींचा नाश जवळ आला, की त्यांच्याकडून निषेध मोडले जातात, अशा कथा केल्टिक लोकांत रूढ आहेत. निषेध मोडणारांना समाजाचा बहिष्कार व शिक्षा यांना तोंड द्यावे लागते. उदा., १७७२ साली मॅरिअन आणि त्याचे साथीदार खलाशी यांनी पॅसिफिकमध्ये पवित्र ठिकाणी मासे पकडल्याबद्दल त्यांना ठार मारण्यात आले होते.

आदिम काळात हुकूमशाही वृत्तीचा पिता घरातील सर्व स्त्रिया स्वतःच्या उपभोगासाठी ठेवून मुलांना त्यांच्याशी संबंध ठेवणे निषिद्ध करीत असे. फ्रॉइडच्या मते निषेध हे प्राचीन काळात अधिकारी व्यक्तींनी जबरदस्तीने लादलेले असत. ते मानवाच्या प्रबळ अशा स्वाभाविक इच्छांना दडपून टाकतात. व्यक्तीला परिणामांची भीती वाटत असल्यामुळे निषेधांचे पालन करावेसे वाटते; परंतु त्याच वेळी तिच्या अंतर्मनात मात्र निषेध मोडण्याची इच्छाही प्रबळ झालेली असते. त्याच्या मते मानवी दंडविधीचा उगम निषेध कल्पनेत शोधता येईल. कारण निषेध मोडला तर प्रथम निषिद्ध पदार्थ सूड उगवी, नंतर दुखावलेले देव शिक्षा करीत व शेवटी समाज शिक्षा देई.

निषेधांमुळे माणसावर अनेक कठोर व असह्य नियंत्रणे लादली जातात आणि त्याचे स्वातंत्र्य नष्ट होते, असे दिसून येते. कित्येकदा निषेधपालनासाठी हालअपेष्टा भोगाव्या लागतात, मानसिक व शारीरिक

कुचंबणा सहन करावी लागते आणि भ्रामक समजुतींमुळे कित्येक दुष्परिणामांना तोंड द्यावे लागते. उदा., एका ऑस्ट्रेलियन आदि-वासीने आपली रजस्वला पत्नी आपल्या कांबळ्यावर झोपली हे पाहताच तिला ठार मारले आणि तिने केलेल्या निषेधभंगाच्या परिणामांची भीती वाटून तो स्वतःही एका पंधरवड्यात मरण पावला. राजा, धर्मगुरू इ. महत्त्वाच्या व्यक्तींना इतरांवर निषेध लादण्याचा अधिकार असल्यामुळे ते कित्येकदा कामोपभोग, धनलाभ, वर्चस्व, प्रतिष्ठा इ. स्वार्थी हेतूंनी त्यांचा उपयोग करून घेत, असे आढळून येते. निषेधव्यवस्थेमुळे स्त्रियांना पुरुषांची, तरुणांना वृद्धांची, हीन-वर्णीयांना उच्चवर्णीयांची व प्रजेला राजाची गुलामी पतकरावी लागते. राजा, पुरोहित, सरदार इत्यादींची धर्मशाही निर्माण होते. समाजात श्रेष्ठ-कनिष्ठता निर्माण होते. राजाचे नाव उच्चारले तर मृत्युदंड देणे, शूद्राने वेदश्रवण केल्यास त्याच्या कानांत तप्त शिसे ओतणे, पुरुषांनी जेवल्याखेरीज स्त्रियांनी न जेवणे इ. प्रथा विषमते-च्याच द्योतक आहेत. निषेधांमुळे इतरही काही दुष्परिणाम होतात. उदा., मृतांचे नाव घेणे निषिद्ध असल्यामुळे काही जमातींत इतिहासलेखन अशक्य झाले आहे.

या दुष्परिणामांबरोबरच निषेधांमुळे काही फायदेही होतात. कित्ये-कदा एखादी समाजोपयोगी गोष्ट कठोर कायदे करूनही साध्य होत नाही; परंतु निषेधांनी ती सहजपणे साधता येते. व्यावहारिक उद्देश साधण्यासाठी दैवी आज्ञेचे रूप देऊन निषेध तयार केले, की लोक आपोआपच त्यांचे पालन करतात. शासनाचे स्थैर्य, खाजगी संपत्तीचे रक्षण, विवाहाचे पावित्र्य व जीवितरक्षण या गोष्टी निषेधांसारख्या अंधश्रद्धांतूनच समाजाला लाभल्या आहेत, असे जे. जी. फ्रेझरला वाटते. कारण आज्ञाभंग, चोरी, व्यभिचार व हत्या या कृत्यांच्या निषेधांचे सर्व समाजांतून पालन होत असते. असत्य, हिंसा, व्यभि-चार इत्यादींचे निषेध नैतिक मूल्यांना दृढ करणारे असतात. त्यांतून सामाजिक जबाबदारीची जाणीवही निर्माण होते. त्यांमध्ये एक शैक्ष-णिक मूल्य गर्भित असून संस्कार करण्याचे सामर्थ्य असते. आत्म-हत्येचा निषेध नैराश्य दूर करून जीवनावरचा विश्वास वाढविणारा असतो. संभोग, अन्न इ. विषयींच्या निषेधांनी संयम व त्याग यांचे महत्त्व समजते आणि माणूस स्वतःला व जगाला जिंकण्याचे सामर्थ्य प्राप्त करतो. अगम्य आप्तसंभोगावरील निषेधामुळे कौटुंबिक जिव्हाळा, सुप्रजनन आणि सामाजिक ऐक्यही साधते. इंडोनेशियामध्ये घराच्या उघड्या दरवाज्यावर पाम वृक्षाची फांदी लटकवून ते घर निषिद्ध करणे, हा चोरीपासून संरक्षण करण्यासाठी अनेक कड्याकुलपांपेक्षा अधिक प्रभावी उपाय मानला जातो. शेत, वृक्ष, होडी इत्यादींचे रक्षण करण्यासाठी रंगीत पानांचे गुच्छ, नारळाच्या झावळ्या इ. निषेधचिन्हे ठेवली जातात. निषेधांचा अर्थव्यवस्थेवरही प्रभाव असतो. उदा., टाँगा येथे निषेधपद्धतीचा अध्यक्ष हा अन्नधान्य नियंत्रकही असतो. तो प्रत्येकाकडून ठराविक असे अन्नधान्य निर्माण करून घेतो आणि कुणी काय खावे व काय खाऊ नये, हे ठरवून दुष्काळावर मात करतो. त्यामुळे उधळपट्टीही टाळता येते. पाण्यामध्ये मलमूत्रविसर्जन करू नये, भरदुपारी सूर्याकडे पाहू नये, प्रेतधूमाचे सेवन करू नये इ. निषेध हे आरोग्य, स्वच्छता इ. दृष्टींनी उपयुक्त असतात. उष्टे अन्न उघड्यावर टाकू नये हा निषेध जादूटोण्याशी संबंधित असला, तरी आरोग्य उत्तम राहण्याला त्याची मदत होते. तोंडाने अग्नीला वारा घालू नये, उन्मत्त पशूच्या वाहनात बसू नये इ. निषेध सुरक्षित-तेच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असतात. पाणी पिणाऱ्या गाईला हाकलू नये इ. निषेधांतून भूतदयेचे दर्शन होते. तात्पर्य, दैवी अनर्थाचे निवारण हा निषेधपालनामागचा उद्देश असतो; परंतु काही वेळा त्यामुळे ऐहिक अनर्थांचे निवारण होऊन समाजाचे व व्यक्तीचे खरोखरच हित साधते. म्हणूनच हे निषेध समाजाने आत्मसंरक्षणार्थ तयार केलेले आहेत आणि दुःख, हानी, रोग व मृत्यू यांच्या मोबदल्यात मिळ-विलेले कित्येक पिढ्यांचे शहाणपण त्यांत समाविष्ट झालेले आहे, ही लोकांची समजूत काही अंशी योग्यच आहे.

निषेधांचे क्षेत्र इतके व्यापक असते, की मानवाच्या प्रत्येक कृतीला कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात काही निषेध हे सांगितलेले असतातच. हे निषेध लिखित धर्मग्रंथांबरोबरच अलिखित चालीरीती, लोकव्यवहार इत्यादींमध्येही रुजलेले असतात. काही निषेध प्राचीन असतात, तर काही बदलत्या संस्कृतीबरोबर नव्याने निर्माण होत असतात. काही निषेध संपूर्ण समाजासाठी, तर काही विशिष्ट व्यक्तींसाठी असतात. काही निषेध समाजोपयोगी वाटत असले, तरी काही निषेधांमागे केवळ लहरीपणा दिसतो. काही निषेधांत नैतिकतेपेक्षा कर्मकांडाला अधिक महत्त्व असते; उदा., फ्रान्स व इटलीमध्ये शनिवारी कबूतर खाणे हे खून व व्यभिचार यांपेक्षा मोठे पाप मानले जाई. काही निषेध हे केवळ हास्यास्पद असतात; उदा., नीआस बेटात प्राण्याची शिकार करण्यासाठी खड्डा खणताना हसू नये, नाही तर खड्ड्याच्या कडा ढासळतील, अशी समजूत आहे. काही निषेधांमागचे नेमके कारण अनाकलनीय असते; उदा., इंद्रधनुष्य पाहू नये, घरात शीळ घालू नये, केरसुणी उभी ठेवू नये इत्यादींसारखे असंख्य निषेध दैनंदिन जीवनात आढळतात. काही वेळा ज्या जमातीत निषेधांची संख्या जास्त व कठोरता अधिक ती जमात स्वतःला श्रेष्ठ समजते; उदा., द. आफ्रिकेत मासे न खाणाऱ्या झुलू जमातीचा मुलगा मासे खाणाऱ्या थोंगा जमातीपेक्षा स्वतःची जमात श्रेष्ठ मानतो. काही निषेध सार्व-त्रिक असले, तरी भिन्नभिन्न संस्कृतींमध्ये भिन्नभिन्न निषेधांना कमीजास्त महत्त्व दिलेले असते; उदा., काही लोक अन्नविषयीच्या निषेधांना अधिक महत्त्व देतात, तर काही लोक संभोगाविषयीच्या निषेधांना.

राजा, धर्मगुरू इ. महत्त्वाच्या व्यक्तींना समागम, अन्न, पेय, वस्त्र इ. बाबतींत सामान्यांपेक्षा अधिक कठोर निषेधांचे पालन करावे लागते; उदा., जपानच्या मिकॅडो याने जमिनीला पाय लावू नयेत, त्याच्या डोक्यावर सूर्यप्रकाश पडू नये इ. निषेध असत. न्यूझीलंडमध्ये राजाने अग्नीला फुंकर घातली, तर तो अग्नी इतरांच्या स्वयंपाकाला निषिद्ध होई. पॉलिनीशियामध्ये राजा ज्या वस्तूला स्पर्श करतो किंवा जी वस्तू खातो ती इतरांना निषिद्ध होते. म्हणून इतरांना त्रास होऊ नये यासाठी राजाला स्वतःच अनेक निषेध पाळावे लागतात. व्रतस्थ, ब्राह्मण, पुजारी इत्यादींना इतरांपेक्षा अधिक निषेध पाळावे लागतात. जगात सर्वत्र स्त्रियांवर नाना प्रकारचे निषेध लादून त्यांचा दर्जा दुय्यम बनविलेला असतो. विशेषतः त्यांच्या जननक्षम काळात तर त्यांना निषेध अधिकच पाळावे लागतात. वयात येणे, रजस्वला होणे, विवाह, गर्भावस्था, गर्भपात, प्रसूती, मृत मुलाला वा जुळ्याला जन्म देणे इ. गोष्टींशी संबंधित अनेक निषेध असतात. शेवटी निषेधपालन हे स्त्रियांच्या इतके अंगवळणी पडते, की त्याकडे पुरुषांपेक्षा त्यांचाच अधिक कल होतो. शिकार, मासेमारी व युद्ध यांसाठी जाणारांना अनेक निषेध असतात; उदा., देवमासे मारायला जाणारांनी एक आठवडा संभोग वर्ज्य करावा, योद्ध्याने युद्धावर जाताना बोटांनी डोके खाजवू नये इत्यादी. नात्यांच्या बाबतींतील निषेध प्रामुख्याने विवाहविषयक असतात; परंतु सासू व जावई किंवा सून व सासरा यांनी एकमेकांना पाहू नये वा एकमेकांशी बोलू नये, यांसारखे निषेधही असतात. ⇨ देवकपदार्थ खावयाचा नाही आणि समान देवक असलेल्या व्यक्तींनी परस्परांशी विवाह करावयाचा नाही, असे देवकांविषयीचे निषेध असतात.

कामवासना ही मानवाची अत्यंत प्रबळ भावना असल्यामुळे संभोगाच्या बाबतीत अनेक निषेध असतात. विशेषतः ⇨ *अगम्य आप्तसंभोग* (इन्सेस्ट) हा सर्वत्र धिक्कारण्यात आला आहे. रक्तसंबंधाने संबंधित व्यक्तीचे रक्त कौमार्यभंग, प्रसूती वा हत्या यांपैकी कोणत्याही कारणाने सांडले, तर भीषण परिणाम होतात या समजुतीमुळे ती कृत्ये निषिद्ध ठरली, असे ⇨ *एमील डूरकेम*चे मत होते. सामान्यतः कोणतेही विशेष कृत्य करण्यापूर्वी संभोग निषिद्ध मानलेला असतो. विशिष्ट स्थलकाली व विशिष्ट व्यक्तींशी संभोग करू नये, संभोगानंतर स्नान केल्याखेरीज पूजादी कृत्ये करू नयेत इ. निषेध असतात. मृताच्या रक्ताला स्पर्श करू नये; राजाचे, रजस्वलेचे वा प्रसूत स्त्रीचे रक्त जमिनीवर सांडू नये इ. रक्तविषयक निषेध असतात. पुरुष जे खातो ते स्त्रीने खाऊ नये; गोमांस, लसूण, कांदा इ. खाऊ नये यांसारखे अन्नविषयक निषेध असतात. मद्यासारखी पेये, काळ्या रंगाची वस्त्रे इ. काहींना निषिद्ध असतात. डोक्यावर वस्त्र असल्याखेरीज विशिष्ट कृत्ये करू नयेत, शिकाऱ्याने मृत व्यक्तीचा पोशाख घालू नये इ. वस्त्रविषयक निषेध असतात. पती, पत्नी, मोठी व्यक्ती, विशिष्ट देवता, मृत, ज्येष्ठपुत्र, भीषण प्राणी इत्यादींची नावे घेऊ नयेत; स्वतःचे नाव उच्चारू नये इ. निषेधांतून पर्यायवाचक शब्द तयार होतात. नवरा वगैरेंच्या नावांचे शब्द इतर अर्थांनीही वापरावयाचे नसल्यामुळे काफिर स्त्रियांची एक वेगळी भाषाच तयार झाली आहे. पहिले पीक, पहिले फळ, पहिले मूल; जन्म, दीक्षा, वयात येणे, विवाह इ. पहिल्या वस्तू व नव्या अवस्था यांविषयी अनेक निषेध असतात. डाव्या हातात प्रसाद घेऊ नये, शुभकार्यास जाताना डावे पाऊल आधी टाकू नये, पायांना तिढी घालून बसू नये, डोक्याला इतरांच्या हाताचा स्पर्श होऊ देऊ नये इ. अवयवांशी संबंधित निषेध असतात. आपल्या डोक्यावर दुसऱ्याने हात ठेवला म्हणून त्याची कत्तल केल्याची उदाहरणे आहेत. आपल्या डोक्यावर इतरांनी असू नये म्हणून घराला दुसरा मजला न बांधण्याची पद्धत कंबोडिया, जावा इ. ठिकाणी आढळते. तिथ्यांनी शुभकार्याला जाऊ नये, रजोदर्शनानंतर अकरावी व तेरावी रात्र स्त्रीगमनास निषिद्ध इ. अंक आणि तिथी यांच्याबद्दलचे निषेध असतात. हाजच्या यात्रेला जाणाऱ्याने आपल्या वस्त्रांना गाठी मारू नयेत वा बोटांत अंगठ्या घालू नयेत, असा नियम असतो. काही निषेध सार्वकालिक, तर काही शनिवार, ग्रहण इ. विशिष्ट कालांपुरते असतात. काही निषेध जगात सर्वत्र आढळणारे, तर काही स्थानिक असतात. यांखेरीज ब्राह्मणादी वर्ण, ब्रह्मचर्यादी आश्रम, मृत्यू, मंदिरप्रवेश, प्रदक्षिणा, विशिष्ट रंग, दिशा, मीठ, खनिजे, दागिने, पशुपक्षी, प्रवास, निद्रा, श्राद्ध, स्नान, नृत्य, गायन, सजावट, धूम्रपान, जुगार, पादत्राणे इत्यादींविषयी अक्षरशः अनंत निषेध असतात.

काही वेळा परिस्थितीमुळे निषेधांचा भंग करावाच लागतो; उदा., प्रेतावर अंत्यसंस्कार करताना त्याला स्पर्श करावा लागतो, प्रसूत स्त्री पूर्णपणे एकटी टाकता येत नाही, परदेशी माणसांना भेटणे टाळता येत नाही. अशा वेळी निषेधभंगानंतर आत्मसंरक्षणार्थ काही विधी केले जातात व मगच सर्वसामान्य व्यवहार करण्यास परवानगी मिळते. निषिद्ध वस्तूपेक्षा अधिक सामर्थ्य वा माना शक्ती अंगी असलेली ⇨ *शामान* वा धर्मगुरू यांसारखी व्यक्ती काही विधी पार पाडून निषेधभंगाचे दुष्परिणाम दूर करू शकते. पाणी, रक्त, अग्नी इत्यादींचा उपयोग करून शुद्ध होणे, निषिद्ध वस्तू हाताने पुसून नंतर हात धुणे किंवा कापडाने पुसून ते कापड पुरणे, दुष्परिणामाला एका वस्तूतून दुसऱ्या वस्तूत विधिपूर्वक पाठवणे, निषिद्ध अन्न खाल्ले असल्यास ते ओकून टाकणे, प्रायश्चित्त घेणे इ. प्रकारे हे साधले जाते. निषेधाचा भंग केल्यामुळे विलक्षण पराक्रम करण्याचे सामर्थ्य प्राप्त होते, या समजुतीमुळे काही ठिकाणी मुद्दामच निषेध मोडले जातात; उदा., ब-ईल या जमातीमध्ये अगम्य आप्तसंभोग हा अत्यंत भीषण व निषिद्ध मानलेला असूनही साहसी कृत्यात सफल होऊ इच्छिणारा माणूस आपल्या बहिणीशी संभोग करतो. शिकार साधणे, युद्ध जिंकणे इ. उद्देशांनी आई, मुलगी इत्यादींशी संभोग करण्याची प्रथा इतर काही ठिकाणी आढळते.

कित्येक निषेध बुद्धिवादाच्या निकषावर टिकत नाहीत. त्यामुळे देशोदेशींच्या समाजसुधारकांनी रूढिग्रस्त निषेधांवर प्रखर हल्ले चढवून समाजात क्रांतिकारक बदल घडविले आहेत. अशा निषेधांचा भंग करणे हे नवसमाजनिर्मितीचे द्योतक ठरते; उदा., शूद्रांना स्पर्श करण्यासंबंधीचे निषेध मोडणे इत्यादी. याउलट काही निषेधांचा भंग हा समाजधारणेसाठी आवश्यक असलेली व्यवस्था मोडून अराजक माजवू शकतो; उदा., चोरी, व्यभिचार, हत्या इ. विषयींचे निषेध सर्रास मोडले जाऊ लागले, तर समाजव्यवस्था कोलमडून पडेल.

व्यवहाराचा विचार करून व ⇨ *आपद्धर्म* म्हणून काही वेळा निषेधांना अपवादही सांगितलेले असतात. 'मांस खाऊ नये' असा निषेध आहे; परंतु विश्वामित्राने दुष्काळात कुत्र्याचे मांस खाल्ले ते आपद्धर्म म्हणून; त्यामुळे तो अधर्म नव्हे. प्रेताचे मांस खाल्लेला पक्षी ज्या झाडावर बसतो ते झाड किंवा प्रेताला स्पर्श करून आलेल्या लांडगा, कोल्हा इत्यादींच्या पायांखालचे शेत स्पर्शाला निषिद्ध नाही, असे पारशी लोक मानतात. असे अपवाद केले नाहीत, तर केवळ एका निषिद्ध वस्तूच्या संसर्गानेही क्रमाने सगळे जगच भ्रष्ट होईल. भारतात आपला नोकर असलेल्या शूद्राने ब्राह्मणाला दिलेले भोजन, दुकानात विक्रीसाठी ठेवलेल्या वस्तू, भिक्षान्न इ. पदार्थांचा स्वीकार निषिद्ध नव्हता. कोणत्याही प्राण्याने वा माणसाने उष्टावलेले अन्न वा खाद्यपदार्थ अभक्ष्य मानले आहेत; परंतु बछड्याने प्यालेल्या गाईच्या स्तनाचे दूध, शिकारी कुत्र्याने पकडलेले सावज, पक्ष्याने चोचीने खाल्लेले फळ वा रतिकालीन स्त्रीमुख निषिद्ध नव्हे. रजस्वलेने स्पर्श केलेल्या नागड्या मुलाला इतरांनी स्पर्श करणे निषिद्ध नाही. सुतार व इतर कामगारांनी निषेधनियम पाळण्यासाठी आपले काम थांबवावयाचे नसते. दुष्काळासारख्या संकटप्रसंगी व तीर्थयात्रा, विवाह इ. प्रसंगी काही निषेधनियम बाजूला ठेवले जातात. मूर्तिस्थापना वा विवाहसमारंभ चालू झाल्यावर घरातील एखादी व्यक्ती प्रसूत, रजस्वला इ. झाली, तर निषेधांचे पालन करण्यासाठी तो समारंभ स्थगित केला जात नाही.

कित्येकदा निषेधांच्या अतिरेकामुळे जगणेही अवघड बनते. तोडा लोकात उठता बसता प्रत्येक क्रियेत कोणतातरी निषेध पाळावाच लागतो. अशा समाजात खऱ्या धार्मिक वृत्तीचा ऱ्हास होतो. शिवाय निषेध हे भावनांशी निगडित असल्यामुळे ते सामाजिक बदल आणि वैज्ञानिक संशोधनाला अडथळे निर्माण करतात; परंतु बुद्धिवाद आणि वैज्ञानिक प्रगती यांच्यामुळे आधुनिक युगात निषेधांचा पगडा कमी होत आहे.

संदर्भ : 1. Cook, James, *A Voyage to the Pacific Ocean*, London, 1784. 2. Frazer, J. G. *The Golden Bough*, London, 1911. 3. Freud, Sigmund; Trans, Strachey, James, *Totem and Taboo*, New York, 1952. 4. Steiner, Franz, *Taboo*, New York, 1956. 5. Wundt, Wilhelm; Trans, *The Elements of Folk Psychology*, London, 1916.

साळुंखे, आ. ह.

निष्कर्षण : घन अथवा द्रव पदार्थाबरोबर मिश्रणाच्या रूपात असलेला पदार्थ वेगळा करण्याची एक प्रक्रिया. या प्रक्रियेत वेगळा करावयाचा पदार्थ किंवा त्यापासून रासायनिक विक्रियेने बनविलेले विद्राव्य (विरघळणारे) संयुग विद्रावाच्या रूपात अलग केले जाते. नंतर तो पदार्थ हवा असेल, तर त्याच्या विद्रावापासून स्फटिकीकरणाने (ज्यात जास्त पदार्थ विरघळणार नाही असा विद्राव बनवून व त्याचे तापमान कमी करून वेगळे झालेले स्फटिक काढून घेणे) किंवा

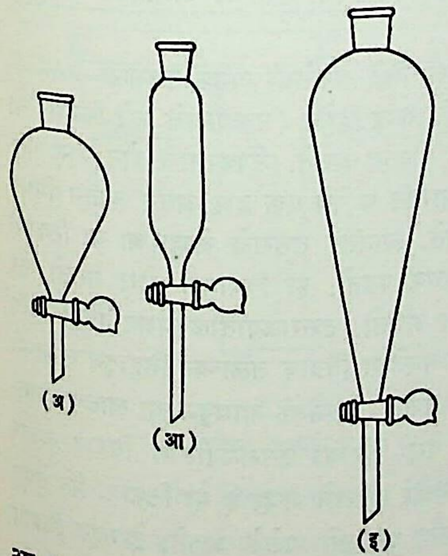
ऊर्ध्वपातनाने (विद्राव बंद पात्रात तापवून त्यातील विद्रावक–विरघळणारा पदार्थ–किंवा विरघळलेला पदार्थ बाष्परूपाने बाहेर काढणे) व संयुगाच्या रूपात विद्रावात असेल, तर त्या संयुगाचे विघटन (घटक वेगळे करणे) करून इष्ट पदार्थ मिळविता येतो. उदा., कॅलिचेनामक नैसर्गिक खनिज मिश्रणात (चिलीतील नायट्रेट निक्षेपात–खनिज साठ्यात) असलेले सोडियम नायट्रेट पाण्यात विरघळवून वेगळे करतात. सोने मिळविण्याच्या सायनाइड पद्धतीत खनिजावर पोटॅशियम सायनाइडाच्या जलीय विद्रावाची विक्रिया घडवितात. त्यामुळे सोन्याचे पोटॅशियम सायनाइडाबरोबर एक जटिल संयुग बनते; ते पाण्यात विरघळणारे असल्यामुळे विद्रावरूपाने वेगळे होते. जटिलाचे विघटन केले म्हणजे सोने मिळते [→ जलीय धातुविज्ञान].

निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण घनरूप असेल, तर या प्रक्रियेस घन-द्रव निष्कर्षण व द्रवरूप असेल, तर द्रव-द्रव निष्कर्षण किंवा विद्रावक निष्कर्षण असे म्हणतात. ही प्रक्रिया पूर्वीपासून अनेक क्षेत्रांत वापरण्यात असल्यामुळे ती वेगवेगळ्या नावांनीही ओळखली जाते. उदा., अपक्षालन (लीचिंग), प्रक्षालन (वॉशिंग), निवळी काढणे (डिकँटेशन), परिगलन (परकोलेशन), भिजवण (मॅसरेशन), विद्रावण (डिझोल्यूशन). परंतु यातील मूलभूत तत्त्व एकच आहे. नेहमीच्या वातावरणीय दाबास किंवा त्यापेक्षा कमी दाबास केलेले ऊर्ध्वपातन जेव्हा पदार्थ वेगळा करण्यासाठी वापरता येत नाही अशा ठिकाणी ही प्रक्रिया फार उपयोगी पडते.

विद्रावक व प्रक्रिया परिस्थिती : विद्राव बनविण्यासाठी पाणी, कार्बनी विद्रावके, तसेच हायड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक अम्ले, दाहक (कॉस्टिक) सोडा, सोडियम कार्बोनेट, अमोनिया, पोटॅशियम सायनाइड इत्यादींचे जलीय विद्राव वापरले जातात.

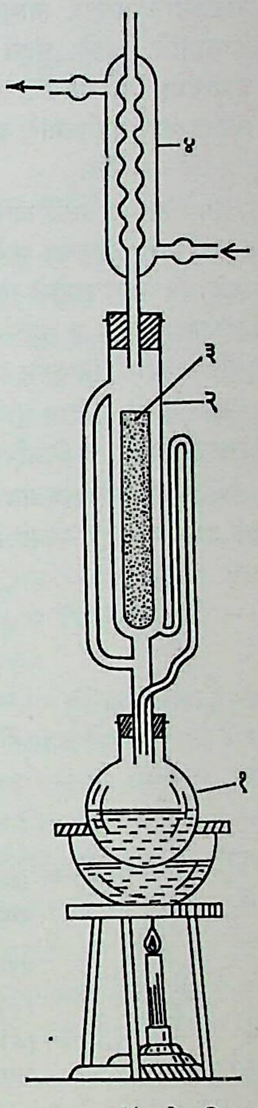
सामान्यतः निष्कर्षण नेहमीच्या तापमानास व वातावरणीय दाबास घडवून आणतात; परंतु कित्येक ठिकाणी उच्च तापमान व वातावरणापेक्षा उच्च दाब यांचाही वापर केला जातो [→ जलीय धातुविज्ञान].

प्रयोगशाळेतील लहान प्रमाणावर केली जाणारी द्रव-द्रव निष्कर्षणे पृथक्कारी नसराळ्याच्या (द्रवांचे, एकावर दुसरा असे असलेले थर वेगळे करण्याची योजना असलेल्या उपकरणाच्या) साहाय्याने करतात. निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण नसराळ्यात घेऊन त्यात योग्य तो विद्रावक (सामान्यतः ईथर अथवा अन्य कार्बनी विद्रावक) मिसळतात व बूच लावून मिश्रण हालवितात. त्यामुळे मिश्रण व विद्रावक यांचा निकट संपर्क घडतो आणि विद्राव्य पदार्थ विद्रावकात निष्कर्षित होऊन त्याचा विद्राव बनतो. त्यानंतर नसराळे उभ्या स्थितीत काही वेळ निवांत ठेवतात. त्यामुळे विद्राव व निष्कर्षण होऊन उरलेले मिश्रण यांचे भिन्न थर बनतात आणि ते नसराळ्याला असलेल्या तोटीमुळे सुलभतेने वेगळे काढता येतात. वेगळ्या काढलेल्या विद्रावाला चिकटून आलेले निष्कर्षित मिश्रण पाण्याने किंवा अन्य विद्रावकाने, याच उपकरणात घालून, धुवून काढतात व शुद्ध विद्रावापासून इष्ट पदार्थ ऊर्ध्वपातनाने अथवा अन्य प्रक्रियेने मिळवितात. साध्या सोप्या मिश्रणाच्या निष्कर्षणासाठी वापरावयाच्या कृतीचे हे ढोबळ वर्णन आहे. त्यात प्रसंगविशेषी योग्य ते बदल करावे लागतात.



आ. १. पृथक्कारी नसराळी : (अ) चंबूच्या आकाराचे; (आ) नळकांड्याच्या आकाराचे; (इ) शंकूच्या आकाराचे.

घन-द्रव निष्कर्षणासाठी प्रयोगशाळेत सॉक्सलेट निष्कर्षण संच नावाचे उपकरण वापरतात (आ. २). यामध्ये तीन भाग असतात. सर्वांत खालचा भाग म्हणजे एक चंबू असून त्यात प्रथम विद्रावक भरलेला असतो. चंबूच्या वर व त्याच्या तोंडात बसविलेला एक नळकांड्यासारखा भाग असतो. त्यामध्ये निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण, गाळण कागदाच्या टोपणात भरून ठेवतात. या भागाला दोन नळ्या जोडलेल्या असतात. एकीने चंबूतील विद्रावकाची वाफ यात प्रवेश करते. दुसऱ्या नळीच्या योगाने यात बनणारा विद्राव ठराविक मर्यादेइतका वाढला की, वक्रनलिका तत्त्वाने सर्वच्या सर्व खालच्या चंबूत निघून जातो. तिसरा भाग म्हणजे पश्चवाही संघनित्र (वाफ थंड करून त्याचा द्रव बनविणे व तो परत निघालेल्या ठिकाणाकडे वाहू लागेल अशी योजना) असते. चंबू तापकावर राहील अशा तऱ्हेने उपकरण उभे ठेवून वापरतात. विद्रावक उकळू लागला म्हणजे त्याची वाफ दुसऱ्या भागातून वर संघनित्रात शिरते. तेथे द्रवरूप बनून विद्रावक गाळण कागदाच्या टोपणातील मिश्रणावर पडतो व त्याचे निष्कर्षण घडवितो. निष्कर्ष वक्रनलिकेच्या माथ्यापर्यंत साठला म्हणजे चंबूत जमा होतो व पुन्हा हीच क्रिया सुरू होते. त्यामुळे संहत (विरघळलेल्या पदार्थाचे प्रमाण उच्च असलेला) निष्कर्ष मिळतो.



आ. २. सॉक्सलेट निष्कर्षण संच : (१) चंबू, (२) नळकांड्यासारखा भाग, (३) निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण, (४) संघनित्र.

मोठ्या प्रमाणावर करावयाच्या निष्कर्षणासाठी (१) मिश्रणाचा विद्रावकाशी यथायोग्य प्रकारे संपर्क घडवून आणणे व (२) तयार झालेला निष्कर्ष मिश्रणापासून वेगळा काढणे, या दोन टप्प्यांनी प्रक्रिया करावी लागते.

घन-द्रव निष्कर्षण : घनरूप मिश्रणांचे दोन प्रकार आढळतात : (१) भरड पोत असलेली व (२) घट्ट पोताची.

भरड पोताच्या मिश्रणांचे निष्कर्षण : भरड पोताच्या मिश्रणात विद्रावक सुकरतेने प्रवेश करून विद्राव्य पदार्थाचा विद्राव करू शकतो. अशा मिश्रणाच्या निष्कर्षणासाठी उपयोगी पडणारे साधे उपकरण म्हणजे एक प्रकारची टाकी होय. अशा टाकीच्या खालच्या भागात, तळापासून काही अंतरावर भोके असलेला एक आभासी तळ (खोटा तळ) असतो. त्यावर आवश्यक असेल, तर गाळण कापड बसविता येते. त्यामुळे त्याच्या खाली जमणाऱ्या विद्रावात मिश्रण जात नाही. हा विद्राव काढून घेता येईल अशी योजना असते. निष्कर्षण पूर्ण झाल्यावर उरलेला चोथा काढून टाकण्यासाठी टाकीच्या बाजूला द्वार ठेवलेले असते. निष्कर्षण करताना ते बंद असते.

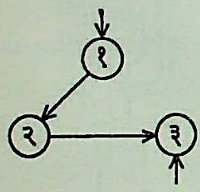
निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण आभासी तळावर राहील अशा तऱ्हेने भरल्यावर त्यावर वरून विद्रावक सोडतात. तो मिश्रणातून झिरपतो व त्याच वेळी विद्राव्य बनवितो. विद्राव्य पदार्थ जास्तीत जास्त निष्कर्षित व्हावा म्हणून विद्रावक टाकीत भरल्यावर आवश्यकतेप्रमाणे टाकी काही काळ तशीच राहू देतात. त्यानंतर निष्कर्ष तळातून काढून घेतात. काही ठिकाणी ही क्रिया अनेकदा करावी लागते. निष्कर्षणानंतर चोथा काढून टाकून टाकी पुन्हा निष्कर्षण करण्यासाठी सिद्ध करतात.

या कृतीने मिळणारा विद्राव विरल (विद्राव्य पदार्थाचे प्रमाण थोडे असलेला) असतो. त्यामुळे विद्राव्य पदार्थ मिळविण्याच्या दृष्टीने ते गैरसोयीचे असते. संहत विद्राव मिळविण्यासाठी प्रतिप्रवाह पद्धत वापरतात. या पद्धतीत टाक्यांची एक मालिका लागते. टाक्यांची संख्या आवश्यकतेप्रमाणे कमीजास्त होते. या पद्धतीची कल्पना पुढील वर्णनावरून येईल.

तीन टाक्या घेऊन त्यांना क्रमांक द्यावेत. क्र. १ या टाकीत अगोदरच दोनदा निष्कर्षण झालेले मिश्रण व विद्रावक, क्र. २ च्या टाकीत एकदा निष्कर्षण झालेले मिश्रण व विद्रावक आणि क्र. ३ च्या टाकीत निष्कर्षण मुळीच न झालेले मिश्रणच फक्त भरून सुरुवात करावी व पुढील टप्प्यांनी निष्कर्षण घडवावे (आ. ३).

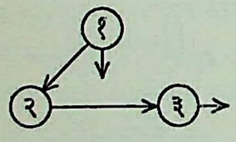
साठविलेले विद्राव (क), (ख) व (ग) एकत्र करावे आणि विरघळलेला पदार्थ मिळविण्यासाठी वापरावेत.

प्रतिप्रवाह निष्कर्षण पद्धतीतील महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे कोरा विद्रावक प्रथम अगोदर वरेचसे निष्कर्षण झालेल्या मिश्रणात सोडला जातो



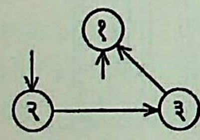
टप्पा (अ) :

टाकी (२) मधील विद्राव काढून तो टाकी (३) मध्ये भरावा टाकी (१) मधील विद्राव काढून तो टाकी (२) मध्ये घ्यावा. टाकी (१) मध्ये विद्रावक घालावा.



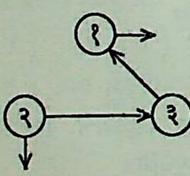
टप्पा (आ) :

(३) मधील विद्राव काढून साठवावा (क). (२) मधील विद्राव (३) मध्ये घ्यावा. (१) मधील विद्राव (२) मध्ये घ्यावा. (१) मधील चोथा काढून टाकून ती रिकामी करावी.



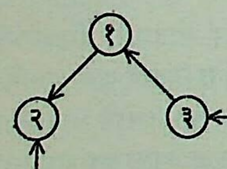
टप्पा (इ) :

(१) मध्ये नवीन मिश्रण भरावे. (३) मधील विद्राव (१) मध्ये घ्यावा. (२) मधील विद्राव (३) मध्ये घ्यावा. (२) मध्ये विद्रावक भरावा.



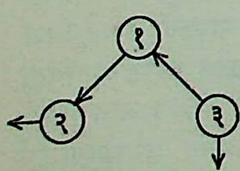
टप्पा (ई) :

(१) मधील विद्राव काढून घ्यावा व साठवावा (ख). (३) मधील विद्राव (१) मध्ये भरावा. (२) मधील विद्राव (३) मध्ये भरावा. (२) मधील चोथा काढून टाकून ती रिकामी करावी.



टप्पा (उ) :

(२) मध्ये नवीन मिश्रण भरावे. (१) मधील विद्राव (२) मध्ये घ्यावा. (३) मधील विद्राव (१) मध्ये घ्यावा. (३) मध्ये विद्रावक भरावा.



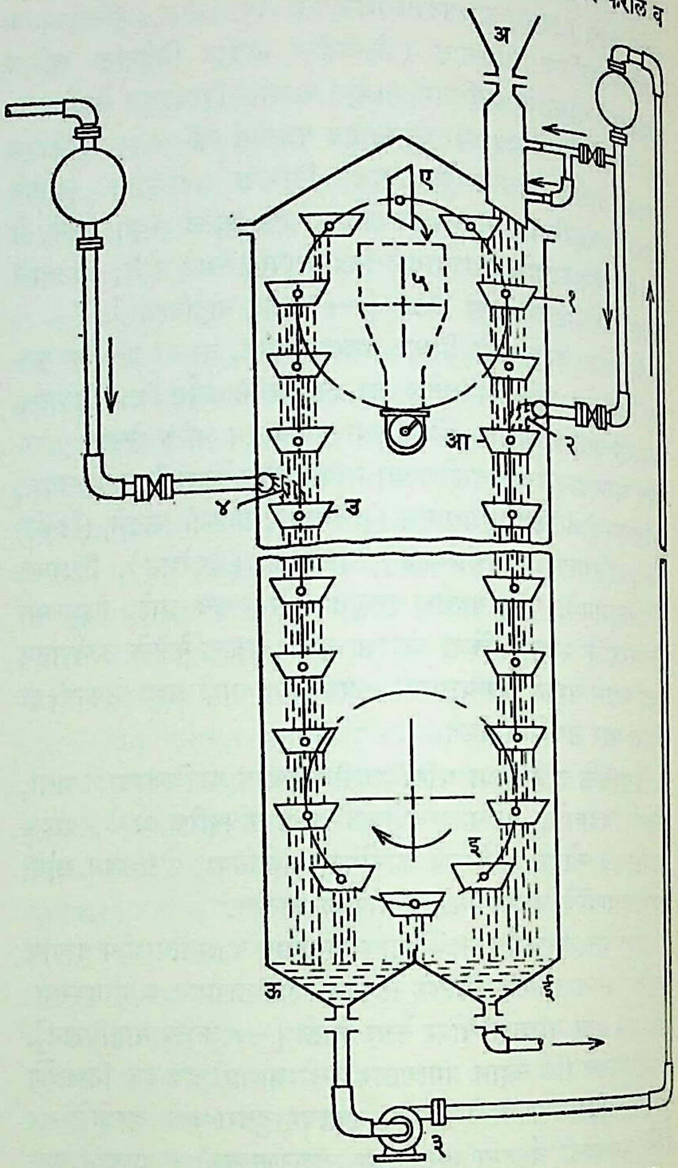
टप्पा (ऊ) :

(२) मधील विद्राव काढून घेऊन साठवावा (ग). (१) मधील विद्राव (२) मध्ये घ्यावा (३) मधील विद्राव (१) मध्ये घ्यावा. (३) मधील चोथा काढून टाकावा.

आ. ३. प्रतिप्रवाह निष्कर्षणाची रूपरेषा

व विरल विद्राव पुनःपुन्हा निष्कर्षण करण्यासाठी वापरले जातात.

वरील पद्धतीत निष्कर्षण करावयाचे मिश्रण एकाच जागी असून विद्रावक त्यावरून वाहतो; परंतु मिश्रणाचा थरही स्थलांतर करील व



आ. ४. बोलमन निष्कर्षण उपकरण : (१) तसराळे, (२) विरल विद्राव, (३) पंप, (४) विद्रावक, (५) चोथा.

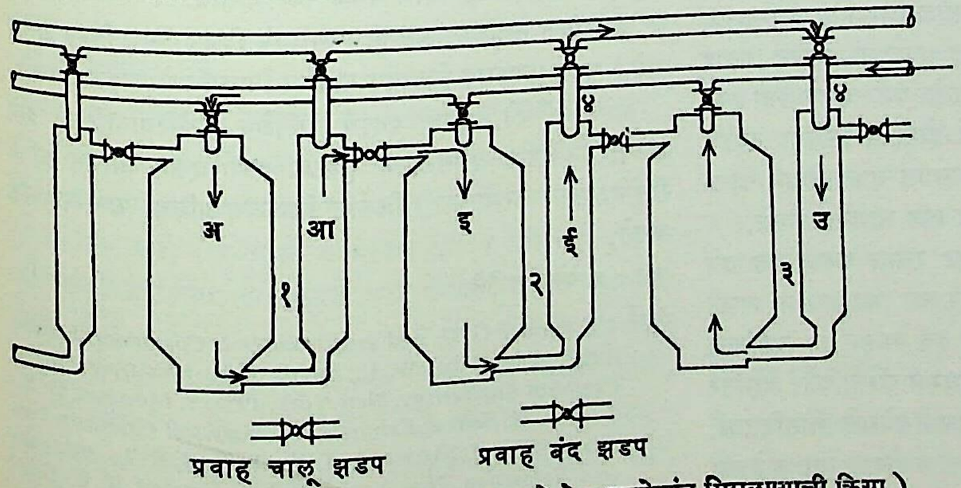
त्यावरून विद्रावक प्रवाहित होईल अशा तऱ्हेच्या यांत्रिक योजनाही उपलब्ध आहेत. बोलमन निष्कर्षण उपकरण अशांपैकी एक आहे (आ. ४).

या उपकरणात तळाला छिद्रे असलेली अनेक तसराळी असून ती रहाटगाडग्याप्रमाणे आणि सव्य दिशेने (घड्याळाचे काटे फिरतात त्या दिशेने) फिरतील अशी योजना असते. उपकरणाचे दोन भाग असतात. उजवीकडच्या भागात अ येथे एक द्वार असून त्यातून मिश्रण तसराळ्यात सोडले जाते. त्यानंतर तसराळे जेव्हा आ या ठिकाणी येते तेव्हा त्यावर विद्रावक पडतो. हा विद्रावक कोरा नसतो, तर अगोदरचा विरल विद्राव असतो. तसराळ्यातील मिश्रणातील विद्राव्य अंश त्यात विरघळतो व बनलेला विद्राव तळाच्या छिद्रातून खालच्या तसराळ्यात मिश्रणावर पडतो व त्यानंतर त्यामधून त्या खालच्या तसराळ्यात पडतो. याच वेळी वरच्या तसराळ्यातील विद्राव त्यावर पडत असतो. त्यामुळे अखेर तसराळे जेव्हा इ या ठिकाणी येते तेव्हा त्यातील मिश्रणाचे निष्कर्षण पुष्कळसे झालेले असते. हे संहत विद्राव तळातील ई या भागात जमतात व साठविले जातात. त्यानंतर तसराळे उ या ठिकाणी येते तेव्हा त्यावर कोरा विद्रावक सोडला जातो. त्यामुळे मिश्रणात उरलेला विद्राव्य पदार्थाचा अंश निष्कर्षित होतो व

त्यापासून बनणारा विरल विद्राव तळभागातील ऊ या ठिकाणी जमतो. तेथून तो पंपाने आ या ठिकाणी वापरण्यासाठी आणला जातो. तसराळे अखेरीस ए या ठिकाणी आल्यावर तिरपे होऊन मिश्रणाचा चोथा बाहेर पडतो. या उपकरणाच्या साहाय्याने निष्कर्षण अखंडपणे करता येते.

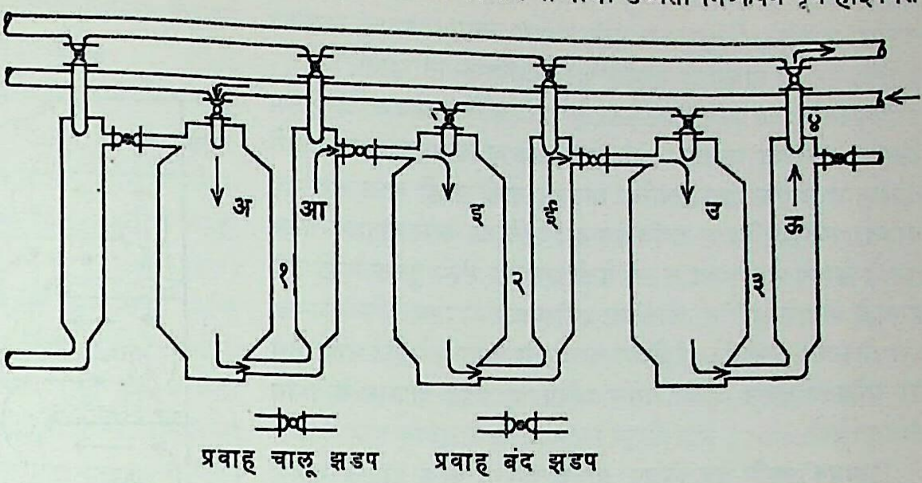
घट्ट पोताच्या मिश्रणांचे निष्कर्षण : अशी मिश्रणे बहुधा वनस्पतीमध्ये असतात. विद्राव्य घटक कोशिकांच्या (पेशींच्या) आत असतो. मिश्रणाचे चूर्ण केले, तरी सर्व कोशिकाभित्तींचा भंग होत नाही. त्यामुळे अंतर्भागात प्रवेश करून पदार्थ विद्रावरूपात आणणे सोपे नसते. अशा तऱ्हेच्या मिश्रणांचे निष्कर्षण कसे करतात हे बीट कंदापासून साखरेचा विद्राव बनविण्याच्या कृतीच्या उदाहरणाने दाखविता येईल. यासाठी विशेष प्रकारचे उपकरण (आ. ५) वापरावे लागते. याची रचना प्रतिप्रवाहाच्या तत्त्वावर केलेली असते. विद्रावक (पाणी) वापरताना दाब निर्माण होईल व तो मिश्रणातून रेटला जाईल अशी आणि साखर विरघळण्याचे प्रमाण वाढावे म्हणून विद्रावक गरम करता येईल अशी व्यवस्था असते.

ह्या उपकरणातील निष्कर्षणपात्रे बंद असतात. त्यामुळे त्यांतून पाण्याचा प्रवाह वाहताना दाब निर्माण होतो. अशी अनेक पात्रे एकापुढे एक जोडलेली असतात व त्यामधून पहिल्यातून दुसऱ्यात याप्रमाणे क्रमाने पाणी अथवा विद्राव आत सोडता येईल किंवा बाहेर काढता येईल अशी योजना असते. पात्रात भरण्यापूर्वी कंदांचे लांब व एका छेकास निमुळते असे इंग्रजी V या अक्षरासारखे तुकडे करतात. त्यामुळे निष्कर्षण क्रिया सोपी होते. आकृतीत दाखविलेल्या (१) या पात्रात अगोदरच ज्यामधील साखरेचे बरेचसे निष्कर्षण झालेले आहे असे तुकडे भरतात. (२) या पात्रातील तुकड्यांमधील साखरेचे निष्कर्षण पात्र (१) मधील तुकड्यांइतके झालेले नसते व (३) या पात्रामधील तुकड्यांचे मुळीच झालेले नसते. निष्कर्षण क्रिया सुरू करताना ऊन पाणी पात्र (१) मध्ये अ येथून आत येते. त्याचा पात्रातील तुकड्यांशी संपर्क होतो व नंतर बनलेला विद्राव आ या मार्गाने बाहेर पडतो व



आ. ५. रॉबर्ट विसरण पात्रमाला (विसरण म्हणजे रेणू एकमेकांत मिसळण्याची क्रिया)

पात्र (२) मध्ये इ येथून शिरून व तेथील तुकड्यांवरून वाहतो. तेथून तो ई या मार्गाने (४) या पाणी तापविण्याच्या योजनेत प्रवेश करतो आणि नंतर उ येथून पात्र (३) मध्ये शिरतो. पात्र (३) मध्ये पाण्याचा मार्ग अशा तऱ्हेने बदलण्याचे कारण पात्र (३) मधील तुकड्यांमध्ये हवा कोंडलेली असते व ती बाहेर काढणे आवश्यक असते. त्याकरिता येथे व्यवस्था असते. शिवाय पाण्याची उष्णता निष्कर्षण पूर्ण होईपर्यंत



आ. ६. रॉबर्ट विसरण पात्रमाला : पात्रे भरल्यानंतर विद्रावाच्या प्रवाहाची दिशा बाणांनी दाखविली आहे.

टिकावी म्हणून या ठिकाणी (४) या तापविण्याच्या योजनेने ते तापवून घ्यावे लागते. अशा तऱ्हेने पात्रे भरल्यानंतर लवकरच प्रवाह मार्गातील झडपांची स्थिती आ. ६ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे बदलतात. त्यामुळे पात्र (३) मधील विद्राव आ. ६ मध्ये बाणाने दाखविलेल्या दिशेने ऊ येथून बाहेर पडतो. तो पुढील प्रक्रियेकरिता साठवितात. पात्र (१) मधील तुकड्यांचे संपूर्ण निष्कर्षण होईपर्यंत वरील क्रिया चालू ठेवतात. त्यानंतर आणखी एका पात्राचा योजनेत समावेश करतात. ते पात्र क्र.४चे होईल. पात्र (१) मधील तुकडे काढून टाकून ते मोकळे करतात. आता पात्र (२) पासून सुरुवात करून वरीलप्रमाणेच कृती करतात. बीटच्या कंदांपासून साखरेचा विद्राव मिळविण्यासाठी अशा प्रकारची १० ते १५ पात्रे वापरावी लागतात.

एखादे मिश्रण चूर्णरूप करून विद्रावकाबरोबर ढवळीत ठेवले असता तरंगत राहणारे व ढवळणे थांबविल्यावर तळाशी बसणारे असेल, तर त्यांच्या निष्कर्षणासाठी ढवळण्याची यांत्रिक योजना असलेल्या टाक्या वापरतात. त्यांमध्ये मिश्रण भरून आणि विद्रावक घालून इष्ट काल ढवळतात व नंतर विद्राव संथ राहू देतात. विद्राव निवळीच्या रूपात वर राहतो तो काढून घेतात. निष्कर्षण झालेले मिश्रण तळाशी बसते. त्याला विद्रावाचा काही अंश चिकटलेला असतो. तो काढून घेण्यासाठी पुन्हा विद्रावक मिसळून वरील क्रियेची पुनरावृत्ती केली म्हणजे कार्यभाग साधतो. निष्कर्षण झालेले मिश्रण पूर्णपणे वेगळे होत नसेल, तर विद्राव गाळावा लागतो. त्यासाठीही अनेक योजना उपलब्ध आहेत.

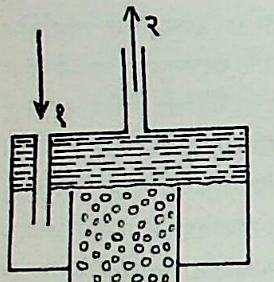
द्रव-द्रव निष्कर्षण : (विद्रावक निष्कर्षण). एका द्रवात मिश्र असलेला पदार्थ दुसऱ्या द्रवाने विरघळून काढून घेण्याच्या प्रक्रियेला ही संज्ञा लावतात. निष्कर्षणासाठी वापरावयाचा विद्रावक मूळ द्रवात न विरघळणारा वा अत्यंत अल्प प्रमाणात विरघळणारा असावा लागतो.

या निष्कर्षण प्रकाराचेही घन-द्रव निष्कर्षणाप्रमाणेच दोन टप्पे असतात : (१) द्रव मिश्रणाचा विद्रावकाशी योग्य प्रकारे संपर्क घडविणे आणि (२) निष्कर्षणानंतर विद्राव व शेष-द्रव (निष्कर्षण झाल्यानंतर राहिलेले मिश्रण) हे वेगळे करणे. त्यानंतर विद्रावातील विद्रावक पुन्हा वापरण्यासाठी परत मिळविला जातो.

द्रव मिश्रणात असलेला पदार्थ बाष्पनशील (वाफ होणारा) नसेल किंवा त्याची व मिश्रणाची बाष्पनशीलता सारखीच असेल अगर तो पदार्थ उष्णतेने विघडणारा असेल किंवा अल्प प्रमाणात उपस्थित असेल, तर या प्रक्रियेचा उपयोग तो मिळविण्यासाठी होतो.

उपकरणे : या प्रक्रियेसाठी ढवळण्याची यांत्रिक योजना असलेल्या टाक्या वापरल्या जातात. त्यांमध्ये मिश्रण व विद्रावक भरून चांगले ढवळतात आणि नंतर ढवळणे थांबवून टाकी काही काळ संथ राहू देतात. त्यामुळे विद्राव आणि शेष-द्रव यांचे थर वेगळे होतात. तळातून ते काढून घेता यावे व त्या वेळी एक थर संपून दुसरा केव्हा सुरू होतो हे कळावे यासाठी काचेच्या झरोक्याची व्यवस्था केलेली असते. ज्या ठिकाणी एकदाच ही क्रिया करून निष्कर्षण पूर्ण होत नाही तेथे ती अनेकदा करून आणि तसेच प्रतिप्रवाह पद्धत वापरून कार्यभाग साधता येतो.

विद्रावक आणि द्रव मिश्रण यांच्या घनतेत फरक असला म्हणजे निष्कर्षणानंतर विद्राव व शेष-द्रव यांच्या थरांची सीमा लवकर व स्पष्ट दृष्टिगोचर होते; परंतु त्यांचे पायस (दोन द्रव एकमेकांत मिसळून बनलेले दुधासारखे मिश्रण) बनत असेल, तर ते नाहीसे व्हावे म्हणून ते जाळीतून किंवा काचतंतूंच्या जाड थरावून जाऊ देतात. त्यामुळे विद्राव व शेष-द्रव वेगळे होतात. पायस स्थिर असेल, तर केंद्रोत्सारण यंत्राचा [→ केंद्रोत्सारण] उपयोग करून त्याचे घटक वेगळे करावे लागतात.



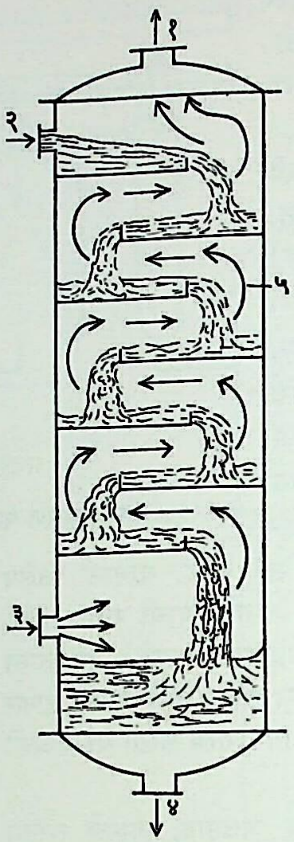
आ. ७. फवाऱ्याचा मनोरा : (१) जड द्रवासाठी प्रवेश मार्ग, (२) हलक्या द्रवासाठी निर्गमन मार्ग, (३) हलक्या द्रवासाठी प्रवेश मार्ग, (४) जड द्रवासाठी निर्गमन मार्ग, (५) हलक्या द्रवाचे फवाऱ्यात रूपांतर करण्यासाठी तोटी.

प्रतिप्रवाहाच्या तत्त्वावर मोठ्या प्रमाणावर ही प्रक्रिया घडवून आणण्यासाठी विशेष रचनेचे मनोरे वापरले जातात. या रचनांमुळे मिश्रण आणि विद्रावक यांचा निकटचा संपर्क होणे साध्य होते. मनोऱ्यांचे काही प्रकार पुढे दिले आहेत.

फवाऱ्याचा मनोरा : अशा मनोऱ्याच्या तळभागातून हलका द्रव (मिश्रण अथवा विद्रावक यांपैकी जो हलका असेल तो) फवाऱ्याने सूक्ष्म बिंदुरूपात आणून आत सोडला जातो. मनोऱ्याच्या माथ्यातून जड द्रवाचा अखंड प्रवाह खाली येत असतो. मनोऱ्यात त्यांचा एकमेकांशी संपर्क होतो व हलक्या द्रवाचे बिंदू वरच्या भागात एकत्र येऊन साठतात. जड द्रव तळ भागात जमतो.

याच्या उलट रचना करून जड द्रव फवाऱ्यातून वरच्या भागातून खाली पडेल व हलका द्रव खालून वर चढविला जाईल अशी व्यवस्था करता येते. यानंतर विद्राव व शेष-द्रव वेगवेगळे साठवितात.

अडथळ्याचा मनोरा : या तऱ्हेच्या मनोऱ्यामध्ये द्रवाच्या प्रवाहाला जागोजाग अडथळा आणतील अशा आडव्या पट्ट्या बसविलेल्या असतात. जड द्रव मनोऱ्याच्या माथ्यातून खाली सोडला म्हणजे या पट्ट्यांवरून खाली खाली वाहतो. हलका द्रव मनोऱ्याच्या तळातून निघून पट्ट्यांच्या खालून वर चढत जातो. जड द्रव पट्ट्यांवर साचतो व तो पट्ट्यांच्या कडांवरून खाली वहात जात असताना हलक्या द्रवातून जातो आणि त्याच वेळी त्यांचे मिश्रण होते. या योजनेमुळेही विद्रावक व मिश्रण यांचा संपर्क चांगल्या प्रकारे घडून येतो.



आ. ८. अडथळ्यांचा मनोरा : (१) हलक्या द्रवाचा निर्गमन मार्ग, (२) जड द्रवाचा प्रवेश मार्ग, (३) हलक्या द्रवाचा प्रवेश मार्ग, (४) जड द्रवाचा निर्गमन मार्ग, (५) हलक्या द्रवाचा मनोऱ्यातील मार्ग. (हे मार्ग बाणांनी दाखविले आहेत).

उपयोग : निओबियम व टँटॅलम या धातू खनिजात एकत्र आढळतात. त्या वेगळ्या करण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या एका पद्धतीत, जलीय विद्रावात त्यांचे आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) असताना, विशिष्ट संहतीत हायड्रोक्लोरिक व हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ले घालून मिथिल आयसोब्युटिल कीटोन या कार्बनी विद्रावकाने त्या जलीय विद्रावाचे निष्कर्षण करतात. टँटॅलम कार्बनी विद्रावकात जाते आणि निओबियम जलीय विद्रावात राहते. त्यानंतर कार्बनी विद्रावाचे पाण्याने निष्कर्षण केले, तर टँटॅलम जलीय विद्रावात जाते व त्यापासून अलग करता येते.

कनिष्ठ दर्जाच्या खनिजापासून युरेनियम मिळविण्यासाठी अशाच एका प्रक्रियेचा उपयोग करतात. युरेनियम नायट्रेट असलेल्या जलीय विद्रावाचे मिथिल आयसोब्युटिल कीटोन किंवा ट्रायब्युटिल फॉस्फेटाने निष्कर्षण केले म्हणजे युरेनियम कार्बनी विद्रावकात जाते. नंतर त्या विद्रावाचे पाण्याने निष्कर्षण केले म्हणजे युरेनियम पाण्यात उतरते आणि त्या विद्रावापासून शुद्ध रूपात मिळविता येते.

खनिज तेलाच्या परिष्करणातील एडेलेन्यू या प्रक्रियेत द्रवरूप सल्फर डाय-ऑक्साइड विद्रावक वापरून अशुद्ध तेलातील गंधकाची संयुगे, अस्फाल्टिने इ. पदार्थ वेगळे केले जातात.

वनस्पतिज तेलातील असंतृप्त (ज्यामध्ये द्विबंध किंवा त्रिबंध आहेत असे) घटक फुरफुराल विद्रावक वापरून निष्कर्षणाने काढून टाकतात.

अनेक औषधे, सुगंधी पदार्थ, प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) द्रव्ये यांच्या निर्मितीत व संश्लेषण (घटक द्रव्ये एकत्र आणून कृत्रिम रीतीने तयार करण्याच्या) क्रियांत निष्कर्षण प्रक्रिया फार आवश्यक असते.

पहा : बाष्पनशील तेले.

संदर्भ : 1. Brown, G. G. and associates, *Unit Operations*, London, 1962. 2. McCabe, W. L., Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, New York, 1956. 3. Morrison, G. H.; Freiser, H. *Solvent Extraction in Analytical Chemistry*, New York, 1957. 4. Sherwood, T. K.; Pigford, R. L. *Absorption and Extraction*, New York, 1952. 5. Treybal, R. E. *Liquid Extraction*, New York, 1963.

दीक्षित, व. त्रिं.; केळकर, गो. रा.

निसर्गचित्रण : (लँडस्केप पेंटिंग). ज्या चित्रात निसर्ग-परिसर व त्याच्याशी संबंधित असलेल्या गोष्टी रंगविलेल्या असतात, त्यास सर्वसाधारणपणे निसर्गचित्र आणि त्याच्या निर्मितिप्रक्रियेस

निसर्गचित्रण असे म्हणता येईल. विविध प्रकारचा भूप्रदेश, दऱ्या, खोरी, जंगले, सागर व त्याचबरोबर निसर्गाच्या पार्श्वभूमीवर वसलेली शहरे यांचा निसर्गचित्रणात अंतर्भाव होतो. अशा चित्रांत कैकदा मनुष्याकृतीही असतात; पण त्यांना प्राधान्य दिले जात नाही.

इसवी सनाच्या पहिल्या शतकात रंगविलेल्या पँपेई येथील भित्तिचित्रांत निसर्गचित्रणाची सुरुवात आढळते. शिवाय ख्रिस्ती व बायझँटिन कलांमध्येही पार्श्वभूमी म्हणून निसर्गचित्रणाचा उपयोग केलेला दिसतो. तथापि हे चित्रण बहुतांशी आलंकारिक पद्धतीचे आहे. चौदाव्या शतकातील इटालियन चित्रकार जॉत्तो (सु. १२६७–१३३७) याच्या चित्रांतील पार्श्वभूमीमध्ये निसर्गचित्रणाचा अभ्यासपूर्ण आविष्कार दिसून येतो. त्याच काळातील चित्रकार सीमोने मार्तीनी (सु. १२८४–१३४४) व आंब्रोजो लोरेंत्सेत्ती (सु. १३००–४८) यांनी मात्र स्वतंत्रपणे शहरांची चित्रे रंगविली. सोळाव्या शतकाच्या प्रारंभीचा फ्लेमिश चित्रकार जोआकिम पातिनीर (सु. १४८५–१५२४) हा पहिला महत्त्वपूर्ण निसर्गचित्रकार मानला जातो. त्याचप्रमाणे थोरला पीटर ब्रगेल (सु. १५२५–६९) हाही त्याकाळचा एक प्रख्यात चित्रकार असून त्याच्या चित्रांतूनही निसर्गदृश्यांचा सखोल अभ्यास दिसून येतो.

पंधराव्या शतकात इटलीमध्ये यथादर्शन तत्त्वाच्या सखोल अभ्यासानंतर अवकाशाची एक वेगळीच जाणीव चित्रकारांना झाली. परिणामतः तत्कालीन इटालियन निसर्गचित्रणात बऱ्याच अंशी गणिती विश्लेषण आढळते. लिओनार्दो दा व्हिंचीच्या (१४५२–१५१९) चित्रांत तर भूगर्भशास्त्रीय अवलोकनाचा भास होतो.

निसर्गचित्रणाचे खरे सुवर्णयुग म्हणजे सतरावे शतक. त्या काळापर्यंत यूरोपभर या चित्रपद्धतीचा प्रसार झाला. विशेषतः प्रख्यात डच चित्रकार यान व्हरमेर (१६३२–७५) याने रंगविलेली शहरांची चित्रे अक्षरशः अजोड आहेत. त्याचप्रमाणे यार्कोप व्हान रॉइसडाल (१६२८–८२) याच्या निसर्गचित्रांतील जंगले, पठारे, जलाशये इ. गोष्टी जिवंतपणाचा आभास निर्माण करतात. अठराव्या शतकात व्हेनिशियन चित्रकारांनीही अनेक निसर्गचित्रे रंगविली. त्यांत कानालेत्तो (१६९७–१७६८) व फ्रांचेस्को ग्वार्दी (१७१२–९३) यांची चित्रे श्रेष्ठ मानली जातात. याच सुमारास इंग्लंडमध्येही निसर्गचित्रणाला बहर आला. तथापि हे निसर्गचित्रण विशेषत्वाने व्यक्तिचित्राच्या पार्श्वभूमीदाखल केले जात असे. गेन्झबर (१७२७–८८) व विल्यम होगार्थ (१६९७–१७६४) यांच्या व्यक्तिचित्रांतील पार्श्वभूमी या दृष्टीने अभ्यसनीय आहे.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस व एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात इंग्लंडमध्ये निसर्गचित्रणास विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. इंग्लिश चित्रात सर्वसामान्यतः आढळणारे करडे (ग्रे) आणि मातकट तपकिरी (ब्राउन) रंग कमी होऊ लागले व अधिक शुद्ध व तजेलदार रंगांचा आविष्कार दिसू लागला. त्या काळातील पॉल सँडबी (१७२५–१८०९), टॉमस गर्टिन (१७७५–१८०२), जॉन सेल कॉट्मन (१७८२–१८४२) यांच्या निसर्गचित्रांत अधिक जिवंतपणा निर्माण झाला. पुढे ⇨ टर्नर (१७७५–१८५१) व ⇨ *कॉन्स्टेबल* (१७७६–१८३७) यांनी तर निसर्गचित्रणामध्ये अलौकिक चित्रनिर्मिती केली. टर्नरच्या चित्रांतील संवेदनक्षमतेने वातावरणाचा निर्माण केलेला आभास व कॉन्स्टेबलच्या चित्रांतील घनता व भावदर्शन ही वैशिष्ट्ये कलेच्या इतिहासात चिरंतन ठरली आहेत. विसाव्या शतकात पहिल्या महायुद्धानंतर इंग्लिश निसर्गचित्रणात मोठी परिवर्तने घडून आली आणि १९३०–४० च्या दरम्यान निसर्गचित्रणाच्या अनेक शैली प्रसृत झाल्या. या काळातील महत्त्वाचे चित्रकार म्हणजे पॉल नॅश (१८८९–१९४६), ग्रॅहॅम सदरलँड (१९०३–), जॉन पायपर (१९०३–), व्हिक्टर पासमोर (१९०८–) इत्यादी.

इंग्लंडप्रमाणे फ्रान्समध्येही एकोणिसाव्या शतकापासून निसर्गचित्रणाला विशेष प्राधान्य मिळाले. गुस्ताव्ह कूर्बे (१८१९–७७) याने फ्रेंच चित्रांतील भावविवशता टाळून निसर्गचित्रणाला रंगांचा रसरशीतपणा प्राप्त करून दिला. त्यानंतर एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात एका नव्या चित्रकारपिढीचा उदय झाला व त्यातील चित्रकारांनी निसर्गचित्रणाचा दृष्टिकोणच बदलून टाकला. निसर्गात क्षणोक्षणी होणारे बदल व प्रकाशाची विविध रूपे या गोष्टींचा त्यांनी सखोल अभ्यास केला व त्यायोगे निसर्गचित्रणाची एक आधुनिक शैली उदयास आली. ती कलेतिहासात ⇨ *दृक्‌प्रत्ययवाद* या नावाने ओळखली जाते. ही शैली निर्माण करणारे प्रमुख चित्रकार म्हणजे मॉने (१८४०–१९२६), माने (१८३२–८३), सिस्ले (१८३९–९९), पीसारो (१८३०–१९०३) आणि रन्वार (१८४१–१९१९). त्याचप्रमाणे पुढे सरा (१८५९–९१) व सेझान (१८३९–१९०६) यांनीही आपापल्या स्वतंत्र चित्रशैली निर्माण केल्या. सेझानच्या शैलीतूनच पुढे घनवादाच्या आधुनिक संप्रदायाला प्रेरणा लाभली.

विसाव्या शतकात फ्रान्समध्ये व अन्य देशांतही निसर्गचित्रणाचे विविध प्रकार हाताळले जाऊ लागले. रंगभारवाद, अभिव्यक्तिवाद, अतिवास्तववाद इ. अनेक प्रकारच्या आधुनिक कलाप्रणालींतून निसर्गचित्रणाला नवनवी रूपे लाभत गेली. पुढेपुढे तर वस्तूचे प्रतिरूप चित्रांतून अदृश्य होत जाऊन, अगदी साध्यासुध्या आकाररचनेतून निसर्गाचे दर्शन घडवले जाऊ लागले. किंबहुना चित्रनिर्मितीला स्फूर्ती देण्याइतपतच निसर्गावलोकनाचे महत्त्व शिल्लक राहिले. अशा वेगवेगळ्या शैलींतून निसर्गचित्रण करणारे प्रख्यात आधुनिक चित्रकार म्हणजे आंद्रे दरँ (१८८०–१९५४), ऑस्कर कोकोश्का (१८८६–), एडव्हार्ट मुंक (१८६३–१९४४), प्येअर बॉनार (१८६७–१९४७), राउल ड्यूफी (१८७७–१९५३), साल्वादोर दाली (१९०४–), नीकोला द स्ताल (१९१४–५५) इत्यादी.

भारतामध्ये निसर्गचित्रणाची खास अशी पद्धती अस्तित्वात नसली, तरी मोगल व राजपूत लघुचित्रांमधून निसर्गाचे सूक्ष्म चित्रण व वेगवेगळे भाव जाणवतात. तथापि त्या निसर्गचित्रणात आलंकारिकताही प्रकर्षाने जाणवते.

भारतात यूरोपीय धाटणीचे निसर्गचित्रण इंग्रजांच्या अंमलापासून सामान्यपणे झाले. त्यांनी स्थापन केलेल्या कलाविद्यालयांतून सु. १८५० नंतर यूरोपीय निसर्गचित्रणपद्धती शिकविली जाऊ लागली. भारतात खास निसर्गचित्रकार म्हणून सुरुवातीच्या काळात प्रसिद्धीस आलेले चित्रकार म्हणजे आबालाल रहिमान, ठाकूरसिंग, राय चौधरी, त्रिंदाद, परांडेकर, हळदणकर इ. होत. उत्तरकालीन निसर्गचित्रकारांमध्ये डी. जे. जोशी, बेंद्रे, धोंड, पॉलराज, नायक हे होत. आधुनिक चित्रकारांत निसर्गदृश्यांचा आधार घेऊन चित्रनिर्मिती करणारे कलावंत रझा, पद्मसी, साबवाला, हर क्रिशनलाल इ. होत. (चित्रपत्रे १३, १४).

सडवेलकर, बाबुराव

निसर्गपूजा : निसर्गातील विशिष्ट पदार्थ, घटना, अवस्था किंवा एकत्रितपणे समग्र निसर्ग, यांची देवता मानून केलेली पूजा ही निसर्गपूजा होय. ती सर्व लोकांत आढळते. आदिम मानवाला आगळी अशी प्रत्येक निसर्गघटना देवता वाटे व तो तिच्यापुढे विनम्र होई. भयापोटी अनेक देवता निर्माण होत. उषेसारख्या देवता विस्मयामुळे, तर अग्नी, पृथ्वी, आप इ. देवता उपयुक्त म्हणून पूज्य ठरल्या. निसर्गाची निर्मिती व नियंत्रण करणाऱ्या शक्तीच्या रूपाने वा पदार्थातील अधिष्ठात्या देवतेच्या रूपानेही निसर्गदेवता मानल्या जात. विशिष्ट

निसर्गपदार्थ सजीव आहे, त्यामध्ये अतिमानवी अशा ⇨ *माना*, शक्ती वा देवतेचा निवास आहे; पूर्वजांचे मृत आत्मे त्यात राहतात, तो देवता आहे, साधू वा एखाद्या पवित्र वस्तूशी त्याचा संपर्क आहे इ. अनेक समजुतींनी त्या पदार्थाची पूजा केली जाते. या पूजेमागे वस्तुनिष्ठ दृष्टी असत नाही. श्रद्धा व कल्पना यांचेच प्राबल्य असते. शिवस्वरूपी देवतेची भक्तिभावाने, तर दुष्ट देवतेची पूजा भीतीपोटी केली जाते. कधी अग्नीसारख्या देवतेचे मूळ निसर्गरूप लुप्त झालेले नसते, तर कधी देवताविषयक कल्पना सदैव बदलत असल्यामुळे मूळ रूप लुप्त होऊन एक स्वतंत्र देवता बनते. उदा., विष्णू ही मूळची सूर्य-देवता होती. निसर्गघटकांचे मानवीकरण होऊन त्यांच्याविषयी अनेक पुराणकथा, लोककथा व काव्ये निर्माण होतात. निसर्गपूजा हेच सर्व धर्मांचे मूळ रूप होय, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे; परंतु निसर्ग-पूजा न करता अमूर्त देव, पूर्वज वा भुतेखेते यांची पूजा करणाऱ्या जमातीही आढळतात. निसर्गपूजेचा ⇨ *देवकपूजा*, ⇨ *पितृपूजा* यांच्याशीही काही बाबतींत संबंध आहे. देशव्यापी महत्त्वाच्या पदार्थां-बरोबरच स्थानिक महत्त्वाच्या पदार्थांचीही पूजा होते. पूजेचे साहित्य, प्रार्थना, उत्सव, प्राण्यांचा बळी, मूर्ती, मंदिरे इ. मार्गांनीही पूजा होते. पूजा केली नाही तर देवतेचा कोप होईल, पूजेशिवाय निसर्गाचे कार्य व्यवस्थित होणार नाही इ. समजुती त्यामागे असतात. विहिरी व निर्झर यांच्या पूजेवर बंदी घातल्याचे उल्लेख ट्यूटॉनिक संस्कृतीत आढळतात, हा एक विशेष होय.

भारतात ऋग्वेदकालापासून तो आजतागायत निसर्गपूजा मोठ्या प्रमाणात चालत आली आहे. *ऋग्वेदा*त इंद्र, अग्नी, सूर्य, वरुण, मरुत, सोम, पृथ्वी इ. निसर्गदेवताच होत्या. अजूनही भूमी, हिमालयादी पर्वत, गंगादी नद्या, सूर्य, चंद्र, शनिमंगलादी ग्रह, देवांचे मत्स्यकूर्मादी अवतार व गरुडादी वाहने, तुळस, वड, पिंपळ, उंबर, गाय, बैल, हंस, नाग इ. असंख्य निसर्गपदार्थांची पूजा होते. वृत्र, राक्षस इ. दुष्ट शक्तींची आणि नदीचा भोवरा, डोह, गावाची शीव इ. ठिकाणच्या देवांचीही पूजा होते. विशिष्ट दगड, खडक, स्वयंभू आकृती इत्यादींचीही पूजा होते. बौद्ध धर्मात देवाला फारसे स्थान नसले, तरी बुद्धाने वज्रपाणी गुह्येश्वर आणि हारिती या दुष्ट निसर्गदेवतांना शिव-स्वरूपी बनविल्याची आणि वनदेवतांनी बुद्धाला अन्नवस्त्र दिल्याची कथा सांगितली जाते. आदिवासी लोक दगडांच्या ढिगावर झाडांच्या फांद्या ठेवून 'वनस्पती माँ' या वनदेवतेची तसेच इतर अनेक निसर्ग-देवतांची पूजा करतात.

ईजिप्तमधील लोकांनी बहुधा निसर्गात पहिले देवरूप पाहिले. त्यांनी आकाशदेव व धरतीदेव असे परस्परांशी स्पर्धा करणारे देवांचे दोन वर्ग मानले होते. रा हा सूर्यदेव प्राचीन काळापासून तेथे पूज्य होता. ओसायरिस हा मूळचा नाईल नदीचा दुष्टदेव क्रमाने पाणी, समुद्र व पृथ्वी यांचा देव बनला. हापी हा नाईल नदीचा आणि मिन हा निसर्गाच्या जननक्षमतेचा देवही तेथे पूज्य होता.

ग्रीक लोकांत सूर्य (हीलिऑस), चंद्र (सीलीनी) आणि पृथ्वी (जीवाजीआ) यांची पूजा चाले. टाइटन येथे वायूंना बळी अर्पण करण्यासाठी वेदी उभारलेली होती. ट्रॉयचे लोक नदीदेवतेला बळी म्हणून जिवंत घोडे नदीत टाकत. ट्रॉयच्या कुमारिका विवाहाच्या आदल्या दिवशी स्कॅमँड्रॉस या नदीदेवाला आपले कौमार्य अर्पण करीत. रोमन लोक ज्यूपिटर हा आकाशदेव आणि फॉनस हा अरण्य-देव यांना पूज्य मानत. रोममध्ये ज्यूपिटर फेरेट्रिअसचा ओक आणि फिकस समिनॉलिस या दोन वृक्षांची पूजा होत होती. *बायबल*च्या 'जुन्या करारा'त मेघगर्जना हा देवाचा आवाज, प्रकाश हे त्याचे वस्त्र आणि वारे हे त्याचे दूत मानले आहेत. येशू ख्रिस्ताच्या मते देव आपल्या इच्छा पूर्ण करण्यासाठी निसर्गाला आदेश देतो.

पारशी 'गाथां'च्या मते वोहु मनह्, अष वहिष्ठ आणि आर्मइति हे अमॅष स्पँत अनुक्रमे गुरेढोरे, अग्नी व पृथ्वी यांवर नियंत्रण ठेवतात. 'यश्त'मध्ये अनेक निसर्गदेव मानले आहेत. मिथ्र हा सूर्यदेव अपाँनपात् हा जलदेव आणि अर्द्वीसुरा अनाहिता ही जल व जननक्षमता यांची देवी होती. पृथ्वी, जल, अग्नी इ. महाभूतांचे मानवीकरण न करता त्यांची पूजा करण्याची प्रथा हे पारशांचे एक वैशिष्ट्य होय.

जपानच्या शिंतो धर्मातील बहुतेक देवता निसर्गदेवता होत्या. सूर्य व अन्न यांच्या देवी तेथे अत्यंत पूज्य होत्या. ट्यूटॉनिक, स्लाव्ह, सेमे-टिक इ. लोकही निसर्गपूजक होते. बाल्टिक लोकांमध्ये तर निसर्गपूजेला फार मोठे स्थान होते.

इस्लाममध्ये मात्र निसर्गपूजेला जवळजवळ स्थान नाहीच. वृक्ष, दगड इ. सर्व वस्तूंत देव पाहण्याच्या सूफी पंथास फारच थोडे अनु-यायी मिळाले. काबा येथील दगडाचे चुंबन घेण्यालाही प्रारंभी तेथे विरोधच होता. चंद्राचीही पूजा तेथे होत नाही. जादूच्या काही विधींतून ग्रहपूजा आढळत असली, तरी ती मूळची इस्लामी नव्हे. जी ⇨ *वृक्षपूजा* आढळते, ती वृक्षाशी संबंधित संतांचीच असते.

संदर्भ : 1. Frazer, J. G. *Worship of Nature*, New York, 1926.
2. Muller, Max, *Natural Religion*, New York, 1899.

साळुंखे, आ. ह.

निसर्गवाद–१

निसर्गवाद–१ : (नॅचरॅलिझम). 'निसर्ग' ह्या शब्दाचा अर्थ संदिग्ध आहे. 'निसर्ग' ह्याच्या एका अर्थात निसर्ग आणि माणूस ह्यांच्यामधील भेद अभिप्रेत असतो. उदा., लाकडाची तुळई ही एक मानवनिर्मित वस्तू आहे, नैसर्गिक वस्तू नव्हे; पण झाड ही एक नैसर्गिक, निसर्गातील वस्तू आहे. दुसऱ्या अर्थाने निसर्ग म्हणजे जे जे काही आहे ते सर्व, त्या सर्वांचा समुदाय किंवा व्यवस्था. ह्या अर्थाने पाहता निसर्ग म्हणजे विश्व ठरते आणि निसर्गापलीकडे काहीच असू शकत नाही हे एक तार्किक सत्य ठरते. स्पिनोझाने 'निसर्ग' ह्या अर्थाने वापरलेला आहे. आणखी एका वेगळ्या अर्थाने निसर्ग आणि निसर्गातीत अस्तित्व ह्यांच्यात भेद करण्यात येतो. उदा., ईश्वर किंवा आत्मा (ह्यांना अस्तित्व असले तर) निसर्गातीत पदार्थ ठरतील आणि 'विश्व' ह्याचा 'जे सर्व आहे ते' असा अर्थ घेतला, तर निसर्ग आणि निसर्गातीत पदार्थ ह्यांचे मिळून विश्व बनते असे म्हणावे लागेल. तत्त्वमीमांसेतील एक दृष्टिकोन, एक तात्त्विक दर्शन म्हणून निसर्ग-वादाचा मूलभूत सिद्धांत असा, की निसर्गातीत असे पदार्थ नसतात, असे पदार्थ आहेत असे मानायला काही आधार नाही आणि असे पदार्थ आहेत असे मानल्याने काही साधले जात नाही; विश्व हा नैसर्गिक पदार्थांचा एक समुदाय किंवा व्यवस्था आहे.

'निसर्गातीत पदार्थ नसतात' असे जेव्हा म्हटले जाते तेव्हा नेमके काय नाकारण्यात येत आहे, हे स्पष्ट करण्यासाठी नैसर्गिक पदार्थांचे स्वरूप काय असते, ज्या स्वरूपाच्या पदार्थांचा संपूर्ण समुदाय (किंवा निसर्ग) म्हणजेच विश्व असते असे म्हणण्यात येत आहे ते स्वरूप कोणते, हे स्पष्ट करावे लागते. निसर्गवादाचे ह्याविषयीचे म्हणणे असे आहे, की प्रत्यक्षानुभव आणि तर्क–प्रत्यक्षानुभवाने ज्यांचे निष्कर्ष पारखण्यात येतात अशी अनुमाने–ह्या प्रमाणांनी ज्या वस्तूंच्या अस्तित्वाचे आणि स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला होते, त्या वस्तू म्हणजे नैसर्गिक वस्तू. ज्ञान प्राप्त करून घेण्याची हीच एकमेव प्रमाण अशी पद्धती आहे आणि विज्ञानात ह्या पद्धतीच्या वापराचा आदर्श नमुना आप-ल्याला आढळतो. ह्या पद्धतीने प्राप्त करून घेतलेल्या ज्ञानाचे विषय असलेल्या वस्तू म्हणजे नैसर्गिक वस्तू आणि अशा वस्तूंचा निःशेष समुदाय किंवा व्यवस्था म्हणजे निसर्ग. ह्या प्रकारच्या ज्ञानाशिवाय अन्य प्रकारचे ज्ञान, उदा., अतींद्रिय ज्ञान नसते आणि म्हणून अशा अतींद्रिय ज्ञानाचे विषय असलेले असे निसर्गातीत पदार्थ नसतात.

निसर्गवादाचे म्हणणे असे आहे, की विश्वात जे काही आहे त्याचे स्वरूप एकजिनसी आहे आणि हा एकजिनसीपणा ज्ञानाच्या एकमेव प्रमाण रीतीवर आधारलेला आहे.

ह्यामुळे निसर्गवाद आणि ⇨ जडवाद यांच्यात भेद केला पाहिजे. जडवादाच्या सिद्धांताप्रमाणे विश्वात केवळ जड किंवा भौतिक वस्तूंनाच अस्तित्व असते, घडणाऱ्या सर्व घटना केवळ भौतिक स्वरूपाच्या असतात आणि वेगळ्या स्वरूपाच्या भासणाऱ्या घटना, प्रक्रिया, उदा., जैव किंवा मानसिक प्रक्रिया, ही भौतिक प्रक्रियांचीच अधिक गुंतागुंतीची रूपे असतात. अस्तित्वाचे स्वरूप ह्या प्रकारे एकजिनसी असते असे निसर्गवादाला मानायचे कारण नाही (अर्थात असे मानायला त्याची आडकाठीही नाही). उदा., मानसिक तत्त्व हे जडतत्त्वाहून भिन्न आणि स्वतंत्र असते असे एखादा निसर्गवादी मानू शकेल. मात्र ह्या तत्त्वाचे आपल्याला वैज्ञानिक पद्धतीने ज्ञान होत असले पाहिजे आणि त्याचे अस्तित्व व कार्य हे पूर्णपणे निसर्गाच्या व्यवस्थेत समाविष्ट असले पाहिजे.

निसर्गवादाची भूमिका काहीशी विस्तृतपणे अशी मांडता येईल : विश्व ही नैसर्गिक वस्तूंची व्यवस्था आहे. नैसर्गिक वस्तू, उदा., दगड, ग्रहगोल, झाड, माणूस इ. नैसर्गिक कारणांनी अस्तित्वात येतात, टिकून राहतात आणि नाश पावतात. नैसर्गिक कारण म्हणजे नैसर्गिक वस्तूमध्ये किंवा वस्तूंच्या समुदायामध्ये घडलेली अशा स्वरूपाची घटना, की तिच्यामुळे दुसऱ्या कोणत्यातरी नैसर्गिक वस्तूमध्ये बदल घडून येतो. कोणत्याही नैसर्गिक वस्तूमध्ये झालेल्या बदलाचे स्पष्टीकरण त्या वस्तूमध्ये आणि इतर नैसर्गिक वस्तूमध्ये घडलेल्या घटनांच्या साहाय्याने पूर्णपणे करता येते. ही कारणपरंपरा आपण कितीही दूरवर रेखीत नेली, तरी ह्या कारणांचे स्वरूप नैसर्गिक वस्तूमध्ये घडलेल्या घटना असेच असते. निसर्गव्यवस्थेच्या बाहेर असलेल्या कोणत्याही कारणाचा कधी आधार घ्यावा लागत नाही आणि असा आधार कुणी घेतला, तर तो फोल असतो, त्याने कशाचेच स्पष्टीकरण होत नाही. विश्वात केवळ नैसर्गिक घटना घडतात आणि इतर नैसर्गिक घटना ही त्यांची संपूर्ण कारणे असतात. निसर्गातीत घटना नसतात आणि निसर्गातीत कारणेही नसतात.

एखाद्या नैसर्गिक घटनेचा उलगडा करायचा म्हणजे कोणत्या नैसर्गिक कारणांनी ती घडून आली आहे, हे स्पष्ट करायचे. असे स्पष्टीकरण करणे जर शक्य असायचे असेल, तर ह्या कारणांनी नियमितपणे, नियमांना अनुसरून आपापले परिणाम घडवून आणले पाहिजेत. तेव्हा निसर्ग हा नैसर्गिक वस्तूंचा केवळ समुदाय नसतो, निसर्गनियमांना अनुसरून परस्परांवर कार्ये करणाऱ्या नैसर्गिक वस्तूंची ती एक व्यवस्था असते. माणूस आणि मानवी समाज हाही ह्या निसर्गव्यवस्थेचा एक भाग आहे आणि म्हणून सर्व मानवी वर्तनाचे व सामाजिक प्रक्रियांचे वैज्ञानिक पद्धतीला अनुसरून स्पष्टीकरण करता येते, ज्या नियमांना अनुसरून ह्या घटना घडतात, ते शोधून काढता येतात.

आपल्या नेहमीच्या जीवनात, सर्वसामान्य व्यवहारात वस्तूंचे, घटनांचे ज्ञान आपण ज्या रीतीचा अवलंब करून मिळवितो, त्याच रीतीला अधिक सुव्यवस्थित आकार देऊन व तिचा अधिक पद्धतशीरपणे वापर करून आपण वैज्ञानिक ज्ञान कमावतो. तेव्हा एकतर व्यवहारज्ञान आणि विज्ञान यांच्यामध्ये सातत्य असते आणि दुसरी गोष्ट अशी, की आपल्या व्यवहारातील समजुती आणि वैज्ञानिक उपपत्ती यांच्यात जेव्हा संघर्ष येतो, तेव्हा वैज्ञानिक उपपत्ती पसंत करणे योग्य असते. पण कोणत्याही क्षणीचे वैज्ञानिक ज्ञान अंतिम नसते. वैज्ञानिक उपपत्तींची अनुभवाच्या कसोटीवर सतत पारख होत असते. विशिष्ट वैज्ञानिक उपपत्ती कितीही सुस्थिरपणे प्रस्थापित झाली आहे असे आपल्याला वाटत असले, तरीही तिच्याशी विसंवादी असे अनुभव प्राप्त होऊ शकतात आणि ती दुरुस्त करावी, सुधारावी लागते. स्वतःला सदैव सुधारीत राहण्याची क्षमता आणि प्रवृत्ती हे वैज्ञानिक ज्ञानाचे लक्षण असते आणि वैज्ञानिक विचारपद्धतीवर ते आधारलेले असते. तेव्हा कोणताही काळ घेतला, तर त्या काळाचे वैज्ञानिक ज्ञान हेच त्या वेळी उपलब्ध असलेले सर्वोत्कृष्ट ज्ञान असते; पण ते अंतिम दृष्टीने सत्य असते असा कुणाचा दावा असत नाही.

वैज्ञानिक ज्ञान हेच निसर्गाचे प्रमाण ज्ञान असले, तरी माणसाचा व निसर्गाचा संबंध केवळ ज्ञानापुरता मर्यादित असतो, असे मानायचे कारण नाही. ज्ञानाशिवाय अन्य प्रकारेही माणसाला निसर्गाचा अनुभव येऊ शकतो. माणसाचे सर्व व्यवहार, मानवी व्यक्तींचे शारीरिक, मानसिक व्यवहार, व्यक्तींच्या गटांचे सामाजिक व्यवहार, मानवी संस्था इ. सर्व निसर्गव्यवस्थेचा एक भाग आहे. मानवी व्यवहाराची इतर प्रकारच्या नैसर्गिक व्यवहाराशी तुलना केली असता त्याचे स्वरूप वैशिष्ट्यपूर्ण असल्याचे आढळून येते हे जितके खरे, तितकेच हा व्यवहार निसर्गव्यवस्थेचा भाग असतो, हेही खरे आहे. मानवी मूल्ये, नीती कोणत्याही निसर्गातीत अस्तित्वावर आधारलेली नसते; तर आपल्या प्रत्यक्ष व्यवहारात आपल्याला जे अनुभव येतात त्यांच्यावर आपली मूल्ये आधारलेली असतात आणि ह्या अनुभवाच्या कसोटीवर आवश्यक तेव्हा त्यांच्यात परिवर्तन करणे योग्य ठरते.

सारांश, एका व्यापक स्वरूपातील वैज्ञानिक विचारपद्धती हीच एकमेव प्रमाण ज्ञानपद्धती आहे. असे असल्यामुळे निसर्गवाद्यांच्या मते भौतिकीसारख्या विशिष्ट विज्ञानांचे जसे एक बरेचसे सुस्पष्ट असे ज्ञानक्षेत्र असते, तसे तत्त्वज्ञानाचे नसते. मानवी ज्ञानाच्या व विशेषतः व्यवहाराच्या वेगवेगळ्या क्षेत्रांत ज्या समस्या निर्माण होतात त्यांच्या स्वरूपावर प्रकाश टाकणे, त्यांची सोडवणूक करण्यासाठी विचार पुढे नेणे, हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य असते व विवेकाच्या पद्धतीचा म्हणजेच प्रमाण ज्ञानपद्धतीचा वापर करून तत्त्वज्ञानाने हे कार्य पार पाडायचे असते.

ऐतिहासिक दृष्ट्या पाहता निसर्ग आणि निसर्गातीत पदार्थ असे द्वंद्व निर्माण होईपर्यंत तत्त्वज्ञान स्वाभाविकपणे निसर्गवादी असते आणि हे द्वंद्व मुख्यतः धार्मिक व आध्यात्मिक प्रेरणेच्या प्रभावामुळे निर्माण होते. ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासात पायथॅगोरस, पार्मेनिडीझ आणि प्लेटो ह्यांच्या परंपरेतील तत्त्वज्ञान सोडले, तर उरलेले तत्त्वज्ञान निसर्गवादीच होते असे म्हटले पाहिजे. हे द्वंद्व स्पष्टपणे आणि प्रभावीपणे ⇨ प्लेटोच्या तत्त्वज्ञानात आढळते आणि त्याचा काहीसा अनुवाद ⇨ ॲरिस्टॉटलने केला आहे. पण ॲरिस्टॉटलच्या तत्त्वज्ञानाला एक भक्कम निसर्गवादी बाजू आहे. आधुनिक काळात प्रबोधनकाळापासून निसर्गवादाला चालना मिळाली. ⇨ *जोर्दानो ब्रूनो* (१५४८–१६००) आणि ⇨ *बारुक स्पिनोझा* (१६३२–७७) ह्यांच्या तत्त्वज्ञानात निसर्गवादाचे सूत्र आढळते. पण वैज्ञानिक ज्ञान आणि वैज्ञानिक पद्धती यांना स्थिरता आणि प्रतिष्ठा प्राप्त झाल्यानंतर निसर्गवाद परत प्रभावी ठरणे स्वाभाविक झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात एल्. बूख्नर (१८२४–९९) व एर्न्स्ट हेकेल (१८३४–१९१९) ह्या जर्मन वैज्ञानिकांमुळे तत्त्ववेत्त्यांची निसर्गवादी शिकवण बरीच प्रभावी ठरली. १९३० आणि १९४० या दशकांत अमेरिकन विद्यापीठांतही निसर्गवाद मान्यता पावला होता. ⇨ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) याचे ऐतिहासिक, भौतिकवादाचे तत्त्वज्ञान आणि प्रसिद्ध भारतीय विचारवंत ⇨ *एम्. एन्. रॉय* (१८८७–१९५४) यांचा नवमानवतावाद ही निसर्गवादी तत्त्वज्ञानाची दोन प्रसिद्ध उदाहरणे होत.

संदर्भ : 1. Hook, Sidney, *The Quest for Being*, New York, 1961.
2. Kallen, Horace; Hook, Sidney, Ed. *American Philosophy Today and Tomorrow*, New York, 1935.

रेगे, मे. पुं.

निसर्गवाद – २ : साहित्यातील व कलेतील या विचार-प्रणाली एकोणिसाव्या शतकात विशेष प्रभावी होत्या. त्यांचा स्थूल परिचय पुढे दिलेला आहे.

साहित्यातील निसर्गवाद : एकोणिसाव्या शतकात फ्रान्समध्ये ही चळवळ उदयाला आली. साहित्यातील निसर्गवादात वास्तववादाचीच बहुतेक लक्षणे अंतर्भूत आहेत; किंबहुना वास्तववादाचेच ते एक टोकाचे रूप म्हणता येईल. तथापि निसर्गवाद्यांची तात्त्विक भूमिका मात्र भिन्न आहे. विज्ञानाचा वस्तुनिष्ठ दृष्टिकोण, लेखनविषयाचे सूक्ष्म निरीक्षण, आनुवंशिकता आणि आसमंत यांचे परिश्रमपूर्वक उभे केलेले संदर्भ आणि अगदी काटेकोरपणाने पुरविलेले वर्णनातील विपुल तपशील निसर्गवादाला साहित्यात अत्यावश्यक वाटतात. विख्यात फ्रेंच समीक्षक, इतिहासकार आणि तत्त्वज्ञ ⇨ *इपॉलित तॅन* ह्याने आपल्या *ला फॉंतेन एसे फाब्ल* (१८५३) आणि *एसॅ स्यूर तीत-लीव्ह*, *इस्त्वार द् ला लितेरात्यूर आंग्लॅझ* (१८६३-६४) अशा ग्रंथांतून एक वैशिष्ट्यपूर्ण साहित्यविषयक भूमिका मांडली होती. साहित्य-कृतीची चिकित्सा करण्यासाठी लेखकाच्या संदर्भात 'वंश', 'परिस्थिती' आणि 'क्षण' ह्या तीन प्रमुख घटकांचा अभ्यास करणे अत्यावश्यक आहे, अशी ती भूमिका होती. 'वंश' म्हणजे लेखकाचे आनुवंशिक गुण, 'परिस्थिती' म्हणजे त्याची सामाजिक, राजकीय व भौगोलिक पार्श्वभूमी आणि 'क्षण' म्हणजे ज्या विशिष्ट ऐतिहासिक परिस्थितीत लेखक लिहीत असतो ती. तॅनने मांडलेल्या ह्या वाङ्मय-विषयक तात्त्विक भूमिकेचाच विकास निसर्गवादामध्ये झालेला दिसतो. डॉ. क्लोद बॅर्नार ह्याने १८६५ मध्ये *ॲंत्रोदुक्सियॉं आलेत्यूद द् ला मेदसीन एक्सपिरिमांताल* (इं. शी. ॲन इन्ट्रोडक्शन टू एक्सपरिमेंटल मेडिसिन) ह्या ग्रंथात मांडलेले विचारही निसर्गवादाला पूरक ठरले. तॅन आणि डॉ. क्लोद बॅर्नार ह्यांच्याकडून स्फूर्ती घेऊन विख्यात फ्रेंच कादंबरीकार ⇨ *एमिल झोला* (१८४०–१९०२) ह्याने निसर्गवादाची तात्त्विक भूमिका प्रथम मांडली. असे असले तरी, बाल्झॅक व गॉंकूर बंधू ह्यांसारख्या काही फ्रेंच साहित्यिकांनी झोलाच्या आधीच निसर्गवादी चित्रणाचा अवलंब केल्याचे दिसून येते. त्या दृष्टीने गॉंकूर बंधूंची *जेर्मिनी लासेर्तं* (१८६४) ही कादंबरी विशेष लक्षणीय आहे. आपल्या निसर्गवादी भूमिकेचे प्रत्यक्ष दर्शन घडविण्याच्या दृष्टीने झोलाने 'ले रूगॉं माकार' ह्या नावाची एक कादंबरीमालाच गुंफली आणि तीतून तत्कालीन फ्रेंच समाजातील शेतकरी–कामकरी वर्गांपासून राजदरबारी लोकांपर्यंतचे विस्तृत आणि सूक्ष्म असे समाज-चित्रण केले. निसर्गवादी कादंबरीलेखनाची तुलना झोलाने शल्य-शास्त्राशी केली. प्रयोगशाळेत शास्त्रज्ञ ज्याप्रमाणे पदार्थांचे आपल्या इच्छेप्रमाणे नियंत्रण करून त्यांच्या परस्परांवर होणाऱ्या प्रतिक्रिया दाखवितो, त्याचप्रमाणे निसर्गवादी साहित्यिक साहित्याच्या प्रयोग-शाळेत मानवी प्रकृतीवर आणि समाजजीवनावर प्रयोग करू शकतो, असे झोलाने मानले. आनुवंशिकता आणि आसमंत ह्यांतून आलेल्या एक प्रकारच्या नियतीवादाचा त्याने पुरस्कार केला. झोलाच्या निसर्ग-वादी लेखनाने प्रभावी झालेल्या साहित्यिकांत आल्फॉंस दोदे, गी द मोपासां आणि योरिस कार्ल यूईस्मांस ह्यांचा समावेश होतो.

निसर्गवादाविरुद्धची प्रतिक्रिया १८९० पूर्वीच दिसू लागली. निसर्ग-वादी तंत्राचा एकारलेपणा टीकेचा विषय झाला. १८८३ मध्ये ब्ऱ्यूनत्येअर ह्या फ्रेंच समीक्षकाने *ल् रॉमां नात्युरालिस्त* या नावाने निसर्गवादी चळवळीवर टीकेचा प्रखर हल्ला चढविला. १८९७ मध्ये झोलाच्या काही शिष्यांनीच एक जाहीरनामा काढून ह्या चळवळी-विरुद्ध आपला आवाज उठविला आणि त्याच्या साहित्यातील सहेतुक अश्लीलतेवर टीका केली.

१८९० च्या सुमारास निसर्गवादाचा अस्त झाला, तरी त्यानंतरही नाटकादी क्षेत्रांत त्याचा प्रभाव काही प्रमाणात राहिलाच. उदा., आंरी बेक ह्याच्या नाट्यकृतींत. १८८७ मध्ये स्थापन झालेल्या 'तेयात्र लिब्र' (इं. शी. लिबरल थिएटर) या नाट्यसंघटनेनेही काही निसर्ग-वादी नाटके आवर्जून रंगभूमीवर आणली. सुप्रसिद्ध अस्तित्ववादी विचारवंत आणि साहित्यिक झां पॉल सार्त्र ह्याच्या साहित्यातूनही काही निसर्गवादी प्रवृत्ती समीक्षकांच्या प्रत्ययास आल्या आहेत.

सरदेसाय, मनोहरराय

कलेतील निसर्गवाद : निसर्गाशी आत्यंतिक जवळीक साधणे, यालाच निसर्गवाद म्हणता येईल. वास्तववादी चित्ररचनेला निसर्गवादी चित्रे म्हणण्याचा प्रघात होता. परंतु कालांतराने निसर्गवाद या संज्ञेचा अर्थ बराच वेगळा झाला. समकालीन घटना चित्रित करणाऱ्या चित्रांना निसर्गवादी म्हणून संबोधण्यात येऊ लागले.

अगदी लहानसहान बाबतींतही निसर्गाचे हुबेहूब दर्शन घडविणे, या अर्थाने निसर्गवाद सतराव्या शतकापासून फ्रान्समध्ये जोपासला गेला. हा शब्द प्रथम प्रचारात आणला, तो 'अकादेमी रोयाल द पेन्तूर' या चित्रकारांच्या संस्थेने. झां ऑग्यूस्त ॲंग्र याच्या कलाकृती निसर्गवादी रचनेचा सर्वोत्कृष्ट आविष्कार असल्याची प्रशंसा चार्ल्स बोदलेअरने केली. झ्यूल कास्तान्यरी हा कलासमीक्षक वास्तववादाचा पुरस्कर्ता होता. त्याने वास्तववाद या शब्दाऐवजी निसर्गवाद हा शब्द वापरण्यास सुरुवात केली. निसर्गवादी चित्रकाराच्या दृष्टीने कला ही जीवनाच्या विविधतेचा आविष्कार असून निसर्गाची जोरकस आणि प्रसन्न प्रतिकृती निर्माण करणे हेच कलेचे कार्य होय, अशी त्याची निसर्गवादाची व्याख्या होती. निसर्गवादाची खरीखुरी जोपासना साहित्यिकांनी केली. एमिल झोलासारख्या निसर्गवादी लेखकांनी दृक्प्रत्ययवादी चित्रकारांना भरघोस पाठिंबा दिला. त्यांच्या निसर्गवादी विचार-सरणीशी जुळणाऱ्या अनेक वास्तववादी चित्रकारांची ते मुक्तकंठाने स्तुती करीत. ल्वी एदमॉं द्युरँती हा कलासमीक्षक निसर्गवादाचा पुरस्कर्ता होता. त्याने कलेतील निसर्गवादाची रूपरेषा तयार केली. नव्या युगातील व्यक्तींमध्ये पोषाख व सामाजिक रीतिरिवाज ही दोन्हीही, घरात आणि घराबाहेरही वैशिष्ट्यपूर्ण असली पाहिजे, असे त्याचे ठाम मत होते. धर्मोपदेशक, व्यापारी, किसान, कामगार, सैनिक यांसारख्या समाजातील निरनिराळ्या क्षेत्रांतील व्यक्तींचे चित्रण त्या त्या क्षेत्रांतील दैनंदिन घटनांचे दर्शन घडविणारे असले पाहिजे, असा त्याचा आग्रह असे. राष्ट्रीय समारंभ, लग्नसमारंभ, सामाजिक घटना, सर्वसाधारण कुटुंबातील दृश्ये यांसारख्या नित्य घडणाऱ्या घटना अथवा प्रसंग दर्शविणाऱ्या चित्रांतून राष्ट्राचे समग्र जीवन प्रतीत होते, अशी त्याची श्रद्धा होती. निसर्गवादी चित्रकार फारच कमी आहेत, असे यूईस्मांसचे मत होते. चित्रातून सामाजिक जीवनाची अंगोपांगे चित्रित व्हावीत, असे त्याला वाटत असे. माने किंवा कूर्बे यांची चित्रे त्याला मुळीच मान्य नव्हती. झां फ्रांस्वा राफाएलीचा उल्लेख त्याने 'गरीब जनता आणि महान आकाश यांचा चित्रकार' असा केला होता. ⇨ *दगा*बद्दल तर त्याने 'फ्रान्समधील विद्यमान चित्रकारांतील सर्वश्रेष्ठ चित्रकार' असे उद्‌गार काढले. द्युरँती आणि यूईस्मांस यांना अभिप्रेत असलेला निसर्ग-वाद चित्रातून निर्विवादपणे रंगवला, तो केवळ दगानेच. रोजच्या जीवनाचे यथातथ्य चित्रण त्याने आपल्या चित्रांतून केले. त्यामुळे निसर्गवादाला नवा अर्थ प्राप्त झाला. निसर्गवादी चित्रकारांनी दैनंदिन जीवनातील घटना ज्या ठिकाणी घडतात, त्या जागा–उदा., कारखाना, शेत किंवा घरातील निवाऱ्याची जागा–घटनास्थळ म्हणून उपयोगात आणून निसर्गवादी चित्रांतून मानवी व्यवहाराचे अकृत्रिम, निरलंकृत असे साधे व सरळ चित्रण केले.

अनेक देशांतून निसर्गवादी चित्रे निर्माण झाली आहेत. कारखान्यातील कृत्रिम प्रकाशात काम करणारे कामगार, शेतात काम करणारे शेतकरी, नदीकिनाऱ्यावरील नाविक अशा विविध विषयांवरील निसर्गवादी चित्रे जर्मनी, बेल्जियम, रशिया, हंगेरी, इंग्लंड इ. देशांतील चित्रकारांनीही रंगविली.

परब, वसंत

निसर्गोपचार : मानवी रोगांच्या चिकित्सेकरिता कोणतेही औषध किंवा शल्यचिकित्सा न वापरता फक्त नैसर्गिक साधनांचा म्हणजे सूर्यप्रकाश, उष्णता, शीतता, ध्वनी, पाणी, फळे इत्यादींचाच उपयोग ज्या चिकित्सेत करतात तिला 'निसर्गोपचार' म्हणतात.

निसर्गोपचाराचे मूल प्रवर्तक 'निसर्गाकडे चला' किंवा 'निसर्गाकडे परता' अशा घोषणांनीच आपल्या तत्त्वांचे प्रतिपादन करीत. 'नैसर्गिक परिस्थितीत नैसर्गिक पद्धतीने राहणे' एवढाच संकुचित अर्थ या घोषणांतून निघत नाही. कारण कोणताही सुसंस्कृत मनुष्य किंवा त्याच्या सहवासात आलेले पाळीव प्राणी त्यांच्या पूर्ण नैसर्गिक परिस्थितीत आता राहूच शकत नाहीत. मानवी जीवनात आज उपयोजिल्या जाणाऱ्या बहुतेक वस्तू, अन्न, पाणी व हवासुद्धा नैसर्गिक राहिलेली नाही. त्याचे अन्न प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) पदार्थ व कीटकनाशकांनी फवारलेले असते; तो पितो ते पाणी जंतुनाशक रसायनांनी शुद्ध केलेले असते; तो श्वासोच्छ्वास करतो ती हवा मोटारींच्या एंजिनातून निघणारा धूर, कारखान्यांच्या धुराड्यातून, विविध प्रकारच्या खाणींतून आणि भट्ट्यांतून निघणारा दूषित वायू, अणुस्फोटामुळे निर्माण झालेले किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) पदार्थ इत्यादींमुळे दूषित झालेली असते.

अशा परिस्थितीतही मानवाजवळ स्वास्थ्य टिकवू शकणारी, जखमांचे व अस्थिमज्जांचे (हाडाच्या मध्यवर्ती पोकळीतील जोडणाऱ्या पेशीसमूहांचे) पुन्हा संधान करू शकणारी एक आश्चर्यजनक शक्ती आजही आहे, तिलाच 'निसर्ग' किंवा 'जीवशक्ती' म्हणतात. रक्त आणि इतर शारीरिक ऊतकांची (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांची) निर्मिती, भंगलेल्या अस्थींचे पुनःसंधान, त्याज्य पदार्थांचे उत्सर्जन याच शक्तीमुळे होते. जीवनशक्तीच्या या प्राकृतिक (सर्वसाधारण) क्रिया जेवढ्या नैसर्गिक आणि परिपूर्ण तेवढी व्यक्तीची रोगप्रतिकारक शक्ती प्रभावी असते, हे आजही सत्य आहे. आहार, व्यायाम, विश्रांती, निद्रा व मनोरंजन यांचे चिकित्सक बुद्धीने सेवन करून मनःप्रवृत्ती नीट ठेवल्या व जीवशक्तीचा ऱ्हास करणाऱ्या सवयींपासून अलिप्त राहिले, तर मानवाला आजही आपले स्वास्थ्य टिकविता येईल आणि रोग झालाच, तर त्याचा शीघ्र आणि यशस्वी प्रतिकार करता येईल. किंबहुना जीवशक्तीचे नैसर्गिक नियम पाळले गेले नाहीत, तर इतर कोणत्याही चिकित्सेद्वारे निर्माण झालेले स्वास्थ्यही अनैसर्गिक आणि तात्पुरते ठरणारेच असेल. निसर्गाच्या म्हणजे जीवशक्तीच्या नियमांचे उल्लंघन हे त्या संबंधीचे अज्ञान अथवा उपेक्षा, स्वतःचा असंयम किंवा व्यसनाधिनता यांमुळे होते. नैसर्गिक जीवशक्तीचे व तिच्या व्यापारांचे संपूर्ण व युक्त ज्ञान करून घेऊन ज्ञात झालेल्या नियमांचे संयमाने, जागरूकतेने, निर्व्यसनीपणाने व सातत्याने पालन करून निरोगी असणे म्हणजेच 'निसर्गोपचार' असे हल्ली समजले जाते. 'निसर्गोपचार' आणि 'निसर्ग-चिकित्सा' यांमध्ये भेद केला जातो. निसर्गोपचार ही निरामय, निरोगी जीवनाचा लाभ करून देणारी जीवन-पद्धती आहे, तर निसर्ग-चिकित्सा ही कोणत्याही कारणामुळे रोग प्रादुर्भाव झालाच, तर नैसर्गिक जीवन (अन्न, पाणी वगैरे), नैसर्गिक तत्त्वे (सूर्यप्रकाश, हवा वगैरे) आणि नैसर्गिक उपचार म्हणजे (अ) रासायनिक दृष्टीतून वनस्पती, फळे, भाज्या, वगैरे; (आ) यांत्रिक दृष्ट्या मर्दन, व्यायाम वगैरे आणि (इ) मानसिक दृष्ट्या विश्रांती, आशावाद इत्यादींचा अवलंब करून पुन्हा निरोगीपणा प्राप्त करून घेणे होय. यामध्ये कोणत्याही प्रकारच्या विषारी सिद्ध केलेल्या औषधींचा समावेश नसतो. निसर्गोपचार पद्धती म्हणजे 'निसर्गाशी सुसंवादी व निसर्गानुकूल अशी औषधविरहित उपचार पद्धती' अशी सुटसुटीत व्याख्या या पद्धतीचे सुप्रसिद्ध पुरस्कर्ते अमेरिकेतील हेन्री लिंडलार यांनी केली आहे.

इतिहास : निसर्गोपचाराचा प्रारंभ मानवाच्याच नव्हे, तर प्राणिमात्राच्या उत्पत्तीपासून झाला असे म्हटले पाहिजे. कोणतीही विकृती शरीरात उत्पन्न झाली की, तिला प्रतिरोधात्मक वर्तणूक शरीराकडून सहज प्रवृत्तीनेच होते. आजारी झालेले प्राणी अन्नाला तोंड लावीत नाहीत. अपचन झाल्यास मनुष्यालाही हीच प्रवृत्ती होते. मांजर व इतर प्राण्यांना सूर्यप्रकाशाचे महत्त्व समजलेले असते व म्हणून ते 'आतपस्नान' (सूर्यप्रकाशात बसणे, लोळणे) करतात. इतिहासकालाच्या सुरुवातीपासूनच सूर्यप्रकाश, शुद्ध हवा, उष्णता, जल, स्नानांचे विविध प्रकार व लंघन इत्यादींचा रोगनिवारक साधने म्हणून उपयोग करण्यात येत आहे. यांशिवाय प्राचीन ईजिप्शियन लोक मर्दन (सबंध शरीर अथवा विशिष्ट भाग चोळण्याची क्रिया), प्राचीन इझ्रायली लोक आहार व आरोग्यविज्ञान, ग्रीक लोक शरीर संवर्धन व व्यायाम आणि रोमन लोक निरनिराळ्या स्नानप्रकारांवर भर देत असल्याचे आढळते. ऐतिहासिक दृष्ट्या खिस्तपूर्व ४५० च्या सुमारास होऊन गेलेल्या हिपॉक्राटीझ या सुप्रसिद्ध ग्रीक शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या अगोदर होमर यांनी ज्यांचे 'निर्दोष वैद्य' असे वर्णन केले आहे त्या ॲस्क्युटाप्टेस यांनी निसर्गोपचार वापरल्याची नोंद आहे. तेव्हापासूनच या पद्धतीत हळूहळू प्रगती होत होती व पाचव्या शतकात बाष्पस्नान, मर्दन, मातीचे उपचार इ. सोयी उपलब्ध असलेली स्नानगृहे बांधली गेली. १४९३ मध्ये स्वित्झर्लंडमध्ये जन्मलेल्या पॅरासेल्सस नावाच्या महान वैद्यांची निसर्गोपचाराबद्दल ख्याती होती. त्यांनी जुन्या जलोपचार पद्धती पुन्हा उपयोगात आणल्या. 'मी निसर्गाने लिहिलेला ग्रंथच अभ्यासला आहे', असे त्यांनी म्हटले होते.

आधुनिक निसर्गोपचार पद्धतीची सुरुवात जर्मनीत झाली. तिथे हनेमान, श्रूस्लर, प्रीसनिट्झ, लुईकूने व इतर अनेक प्रसिद्ध निसर्गोपचार तज्ञ होऊन गेले. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास सायलीशियातील पर्वतमय प्रदेशातील ग्रेफन्बेर्क नावाच्या खेड्यात व्हिन्सेंट प्रीसनिट्झ या शेतकऱ्यांनी निसर्गोपचार पद्धती सुधारणारी व रुग्णोपयोगी अशी एक महान चळवळच सुरू केली. त्यांना या पद्धतीचे जनक मानतात. औषधांचे घोट आणि गोळ्या यांऐवजी भरपूर व्यायाम, मोकळी डोंगराळ हवा, थंड पाण्याने खळखळणाऱ्या ओढ्यातील जलस्नान व साधेसुधे सकस ग्रामीण अन्न यांवर त्यांनी लक्ष केंद्रित केले. यांपैकी जलोपचार हे त्यांचे प्रमुख आयुध होते व ते त्यांनी एवढे यशस्वी ठरविले होते की, ग्रेफन्बेर्क हे रोगपीडितांचे तीर्थक्षेत्र बनले. अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांत निसर्गोपचार पद्धती वृद्धिंगत होऊन त्यात सुधारणा होत गेली. या प्रगतीमध्ये एस्. नीप, श्रॉथ, बिल्झ, कूने, रिकली, लाहमान, ए. जस्ट इ. विख्यात यूरोपियन निसर्गोपचारतज्ञांचा सिंहाचा वाटा होता. अमेरिकेतही जॉन एच्. केलॉग, बेनिडिक्ट लुस्ट, हेन्री लिंडलार इत्यादींना निसर्गोपचाराच्या तत्त्वांनी एवढे प्रभावित केले की, त्यांनी स्वित्झर्लंडमध्ये जाऊन प्रीसनिट्झ यांचे शिष्यत्व पत्करून या विषयाचे ज्ञान मिळविले. अमेरिकेत परतल्यानंतर त्यांनी या पद्धतीला वाढती लोकप्रियता मिळवून दिली. टिल्डेन, केलॉग व लिंडलार यांनी चुकीचा किंवा अयोग्य आहार रोगाचे कारण असतो यावर भर देऊन, या पद्धतीतील आहारविषयक तत्त्वाचे महत्त्व पटवून दिले. पामर यांनी 'कशेरुक प्रतिष्ठापन' (पाठीतील मणक्यांच्या हाडांची योग्य हाताळणी करण्याचे तंत्र) या नव्या तंत्राची या उपचार पद्धतीत भर घातली.

केलॉग यांनी जुन्या जलोपचार पद्धतीला बुद्धिगम्य व शास्त्रीय पायावर उभे केले. अमेरिकेतील सुविख्यात निसर्गोपचार तज्ञ लिंडलार यांनी सर्व जुन्या व नव्या तंत्रांचा उपयोग करून एक संपूर्ण औषधविरहित उपचारतंत्र सर्वप्रथम तयार करून ते वापरले आहे.

भारतामध्ये प्राचीन हिंदू संस्कृतीने निसर्गोपचार हे जगाला दिलेले एक वरदानच आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही. प्लेटो, ॲरिस्टॉटल आणि हिपॉक्राटीझ यांच्या अगोदर कित्येक शतकांपूर्वी भारतीय ऋषींनी व योग्यांनी निसर्गोपचाराची महती विशद केली होती. लंघन, आहार, जलचिकित्सा, मर्दन, योगासने [→ योग चिकित्सा] इत्यादींचा ते शरीर, मन आणि आत्मा शुद्ध करण्याकरिता उपयोग करीत. यांपैकी काही तत्त्वांचे महत्त्व पटण्याकरिता त्यांनी ती धर्मामध्येच समाविष्ट केली होती व ही तत्त्वे आदरयुक्त आस्थेने अमलात आणली जावीत, हा त्यामागील उद्देश होता.

महात्मा गांधी निसर्गोपचार या अल्पमोली व बहुगुणी चिकित्सापद्धतीचे मोठे पुरस्कर्ते होते. त्यांनी या विषयावरील अनेक पुस्तकांचे अध्ययन केले व स्वतःवर अनेक प्रयोग करून, या विषयाचे आपले सिद्धांत 'आरोग्याचा मार्गदर्शक' या आपल्या पुस्तकात मांडले आहेत. स्वातंत्र्य चळवळीत व आत्मशुद्धीकरिता त्यांनी अनेक उपोषणे केली होती व त्यांवरून त्यांना लंघन शरीरप्रकृतीला अतिशय हितकर असते, याची जाणीव झाली होती. त्यांच्या अनुभवातून या पद्धतीला पोषक असे त्यांनी मांडलेले काही सिद्धांत पुढे दिले आहेत : 'आपली जीभ ज्याला ताब्यात ठेवता येते त्याला बाकीची इंद्रिये ताब्यात ठेवणे मोठेसे कठीण नाही'. 'कंदमुळे व फळे हाच निसर्गदत्त मानवी आहार आहे', 'सर्व प्रकारच्या व्यायामात चालण्याच्या व्यायामाला अग्रस्थान दिले पाहिजे'.

भारतात १९६६ पर्यंत या पद्धतीचे शिक्षण देणारी एकही संस्था अस्तित्वात नव्हती. तसेच शासकीय मान्यतेत अनेक अडचणी होत्या. भारतीय शासनाने 'नेचर क्युअर ॲडव्हायझरी कमिटी' नेमली होती व तिने १९६२ मध्ये या पद्धतीचा चार वर्षांचा शिक्षणक्रम सुचविला होता.

तत्त्वे : निसर्गोपचार पद्धती व्यावहारिक ज्ञानाच्या पायावर उभारलेली आहे. विचार, श्वसन, अन्नग्रहण, पान, पोशाख, काम, विश्रांती, सामाजिक आणि लैंगिक जीवन यांपैकी कोणत्याही बाबतीत निसर्ग नियमांचे उल्लंघन केल्यास रोग लक्षणे उद्‌भवतात. निसर्ग नियमांचा भंग मग तो जाणूनबुजून किंवा नकळत झाल्यासही रोग उद्‌भवतात. सर्वच रोग निसर्गाने योजिलेल्या शुद्धीचे प्रकार असतात. आधुनिक निसर्गोपचार पद्धतीचे आधारस्तंभ लिंडलार म्हणतात, 'प्रत्येक तीव्र रोग म्हणजे निसर्गाच्या स्वच्छता करण्याचा व शरीर पूर्वीच्या सुस्थितीत नेण्याच्या प्रयत्नाचा परिणाम असतो'. म्हणून बाह्य लक्षणांचे स्वरूप व गांभीर्य निरनिराळी असली, तरीही या पद्धतीत 'सर्व रोग एकच' या तत्त्वाचा अंगिकार केला गेलेला आहे. सर्व रोग मग ते साधे पडसे असो किंवा त्वचा उत्स्फोट (पुरळ) असो, अतिसार असो किंवा निरनिराळे ज्वर असोत, निसर्गाचा शरीरातून सूक्ष्मजंतू, व्हायरस वा विषे काढून टाकण्याचाच प्रयत्न असतो. मानवी शरीराची प्राकृतिक स्थिती निरोगीच असणार व जीवशक्तीचा प्रयत्न ती तशी टिकविण्याकडेच असणार. बाह्य घटकद्रव्ये (आहारादि) आणि परिस्थिती अनुकूल अशी निर्माण झाल्यावरोबर जीवशक्तीचा पुनःस्वास्थ्य निर्माण करण्याचा प्रयत्न सुरू होतो व परिणामी रोग नाश होऊन प्रकृतिस्थापन होते, यालाच निरामयतेचा 'नैसर्गिक मार्ग' म्हणतात. निसर्गाच्या प्रक्रियांतील विघटनाच अतिशय तीव्र वा गंभीर असतील, जीवनशक्तीच पराकाष्ठेची दुर्बल असेल किंवा प्रथम केलेले उपचार आणि चिकित्साच अपुऱ्या किंवा अहितकारक असतील, तर निसर्गोपचारांना अपयशाचे धनी व्हावे लागते.

ज्याप्रमाणे रोग एकच त्याप्रमाणे चिकित्साही एकच. कोणताही रोग बरा करण्याचा एकमेव हमखास उपाय म्हणजे निसर्गाच्या मार्गातील अडथळे दूर करून त्याचा स्वशुद्धीचा मार्ग मोकळा करणे हाच होय. स्वबलसंवर्धन हीच व्यक्तीच्या निरोगीपणाची गुरुकिल्ली होय.

तथाकथित आनुवंशिक रोगांमध्येही अनुकूल परिस्थिती व योग्य ती चिकित्सा अर्भकावस्थेतच मिळाल्यास, अर्भकाची पूर्ण वाढ होण्यास कारणीभूत होतात, हे निसर्गोपचारांनी सिद्ध केले आहे. निसर्ग नियम न बदलणारे व अचूक असून त्यांचे विशिष्ट उल्लंघन रोग उत्पन्न करते. वेदना व इतर रोगलक्षणे ही या उल्लंघनामुळे होणारी शिक्षाच असून ती सूचनावजाही असतात.

कक्षा व उपाय : लंघन, व्यायाम, हवा, पाणी व अन्न यांचाच फक्त उपयोग करणारा निसर्गोपचाराच्या मूळ चिकित्सक पद्धतीचा वापर करणारा चिकित्सकांचा एक वर्ग अजूनही अस्तित्वात आहे; परंतु ज्यांना नवमतवादी म्हणतात त्यांच्या मताप्रमाणे ज्या उपायांनी कोणतेही दुष्परिणाम दिसून येत नाहीत, जे उपाय शारीरिक क्रियांचे संयोजक आहेत व ज्यांमध्ये विषारी औषधाचा संबंध नाही, अशा सर्व चिकित्सांचा समावेश करण्याइतपत ही पद्धती लवचिक आणि व्यापक केली पाहिजे.

आधुनिक निसर्गोपचार पद्धती तीन उपाय क्षेत्रे व तीन शास्त्रीय साधनांवर आधारलेल्या उपचारांचा उपयोग करते. क्षेत्रांची अशी विभागणी करतात : (१) वैचारिक, भावनिक व मानसिक क्षेत्र, (२) शरीर-रचना व क्रिया आणि (३) शरीरातील कोशिका (पेशी) व ऊतके यांचे रासायनिक क्षेत्र. शास्त्रीय उपायांत (१) मानसोपचार: यात घातुक सवयींपासून अलिप्त राहण्याची सूचना देणे, मनःकायिक उपचारांनी शरीर व मन यांच्या अन्योन्यसंबंधांना योग्य दिशा देणे वगैरेंचा समावेश होतो. (२) भौतिकी चिकित्सा : यात उष्णता, विद्युत् प्रवाह, मर्दन, व्यायाम इत्यादींचा समावेश होतो [→ भौतिकी चिकित्सा]. (३) रासायनिक आणि वस्तुनिष्ठ चिकित्सा : यामध्ये पोषण नियंत्रण, आहारविद्या, बाह्योपचार (शेकणे, लेप वगैरे), लवणे, जीवनसत्त्वे व वनस्पती यांचा समावेश होतो.

थोडक्यात निसर्गोपचार चिकित्सेत लंघन, युक्ताहार, दुग्धाहार व इतर आहारविद्याविषयक उपचार, मर्दन, व्यायाम, योगासने, रोगनाशक कसरती, अस्थि-पुनःस्थितीस्थापन (रोगाचे कारण शरीरातील हाडे, कूर्चा, अस्थिबंध, स्नायू यांच्या विघाडामुळे उत्पन्न होणारा तंत्रिकांवरील-मज्जांवरील-विकृत दाब हे असते म्हणून हाताने व इतर उपायांनी हे अवयव पूर्ववत बनविण्याचे खास तंत्र), कशेरुक प्रतिष्ठापन, विद्युत् चिकित्सा, जलोपचार, मातीचे उपचार, संगीतचिकित्सा, वर्ण-चिकित्सा, प्रकाश-चिकित्सा या सर्वांना स्थान आहे.

अपायकारक औषधे, अनावश्यक शस्त्रक्रिया, बाह्य दूषित पदार्थ, हानिकारक सूचना यांचे या पद्धतीला वावडे आहे.

निसर्गोपचार पद्धतीचा पुढील प्रकारच्या व्यक्तींना उपयोग होतो. (१) निरोगी : या प्रकारच्या व्यक्ती अलीकडे अत्यल्प प्रमाणात आढळतात. तरीही त्यांचे स्वास्थ्य टिकविण्याचे प्रयत्न या पद्धतीने करता येतात. (२) ज्यांना निरोगी आहोत असे वाटते; परंतु प्रत्यक्षात रोगग्रस्त असतात : निसर्गोपचार पद्धतीतील निदानात्मक तपासणीवरून असे आढळते की, व्यक्तीला जाणीव नसलेले काही रोग असतात. उदा., सौम्य डोकेदुखी, बद्धकोष्ठ वगैरे. या लक्षणांकडे अनेक व्यक्ती रोग म्हणून लक्षही देत नाहीत. या प्रकारात बहुसंख्य व्यक्ती मोडतात. (३) रोगग्रस्त : या प्रकारातील रोगी बहुधा जेव्हा औषधी वा शस्त्रक्रिया यांच्या फेऱ्यातून सुटून निराशावस्थेत असतो तेव्हाच या पद्धतीकडे वळतो. अशा रोग्यांचे रोगही बहुधा चिरकारी (दीर्घकालीन) प्रकारचे असतात.

निसर्गोपचार पद्धतीच्या आधुनिक चिकित्सकाला पुढील मार्गांचा अवलंब करून रोगचिकित्सा करता येते : (१) निसर्गतत्त्वाकडे परत वळणे : आहार, पान, श्वसन, स्नान, पोशाख, काम, विश्रांती, विचार, नैतिक जीवन, लैंगिक व सामाजिक जीवन शिस्तबद्ध करणे. (२) रासायनिक उपाय : शास्त्रीय दृष्टिकोनातून आहारविद्या तत्त्वानुसार अन्नाची निवड, जैवरासायनिक उपाय, साधे वनस्पती अर्क, पोषण, रासायनिक द्रव्ये इत्यादींचा उपयोग करणे. (३) मूलघटक संबंधित उपाय : जल, हवा, प्रकाश, माती, सूर्यस्नान यांचा जिच्यात उपचारार्थ उपयोग करतात अशी उपाययोजना. (४) यांत्रिक उपाय : रोगनाशक कसरती, मर्दन, घर्षण, कंपन इत्यादींचा वापर करणे. (५) मानसिक व आध्यात्मिक उपाय : शास्त्रोक्त मानसिक विश्रांती, प्राकृतिक सूचना, पोषक विचार व प्रार्थना यांचा समावेश यामध्ये होतो.

काही विशेष उपचार : निसर्गोपचारातील काही विशेष उपचारांची माहिती येथे दिली आहे.

लंघन : सर्व प्रकारचे अन्नसेवन बंद करून फक्त पाणी व हवा यांवरच जीवन जगण्याला लंघन करणे म्हणतात. लंघन व उपासमार यांमधील मोठा फरक लक्षात ठेवावयास हवा. लंघन हितकारक, शुद्धिकारक, पुनरुज्जीवक असते; तर उपासमार हानिकारक, घातक व हळूहळू आत्मघात ओढवणारी असते. लंघन जिथे संपते तिथे उपासमार सुरू होते.

प्राचीन ईजिप्शियन काळापासून शरीरस्वास्थ्य टिकविण्याकरिता व दीर्घायुष्याकरिता लंघन हितावह असल्याचे ज्ञात असावे. भारतातही पूर्वीपासून लंघनाचे महत्त्व माहीत असावे, कारण हिंदू धर्मात उपवासाला स्थान दिले गेले आहे. हिपॉक्राटीझ यांनी लंघनाच्या चिकित्सात्मक उपयोगाबद्दल 'ज्वरमुक्त झालेल्यास अन्न शक्तिदायक असते, तर रोग शिल्लक असलेल्यास ते रोगवृद्धिकारक असते', असे सांगितले आहे. भोजनातील पथ्यापथ्य, आहारद्रव्यांचे प्रकार व सेवन केलेली मात्रा यांवर लंघनाची आवश्यकता अवलंबून असते. आहार सकस नसेल, अयोग्य असेल, तर खाणे चालू असूनही रोग संभवतात. याउलट आहारातून निर्माण झालेली हानिकारक द्रव्ये लंघनाने काढून टाकली नाहीत, तर ती रोग उत्पन्न करतात.

एकसारखे खात राहणे जीवनावश्यक नाही, हे सामन माशाच्या जीवनावरून स्पष्ट दिसून येते. हा मासा फक्त खाऱ्या पाण्यातच भक्षण करतो. प्रजोत्पादनाकरिता नर व मादी गोड्या पाण्याकडे जातात. त्या वेळी त्यांना प्रवाहाविरुद्ध लांबचा खडतर प्रवास करावा लागतो. या प्रवासास निघण्यापूर्वी धष्टपुष्ट असणारे मासे प्रवासाहून परत खाऱ्या पाण्यात येतात तेव्हा किरकोळ बनतात; परंतु या नैसर्गिक लंघनाने त्यांच्या स्नायूंच्या क्रियाशीलतेवर दुष्परिणाम होत नाही. क्षुधा (प्राकृतिक आहारेच्छा) व अन्न-वासना (सवयीने निर्माण झालेली आहार व पानाची इच्छा) यांत भेद आहे. क्षुधा किंवा खरी भूक ही केव्हा खावे याची निदर्शक असते.

लंघनाचा काळ निश्चित ठरविणे शक्य नाही. तो रुग्णाची स्थिती व रोग यांवर अवलंबून असतो. संधिवात, आमांश व्रण, यकृत विकार, दमा इ. हट्टी रोग, त्याचप्रमाणे गोवर, कपाळदुखी, अपचन, पोटदुखी, डांग्या खोकल्यासारखे मुलांना होणारे रोग, लंघन अल्पावधीत बरे करते असा या चिकित्सकांचा दावा आहे. निरोगी माणसांनी सुद्धा आठपंधरा दिवसांनी एकदोन दिवसांचे लंघन करणे हितावह समजले जाते. बहुतेक रुग्णांत लंघनसमाप्तीच्या सुमारास क्षुधा प्रज्वलित होते, श्वास दुर्गंधी नाहीशी होते, तोंडाची अरुची नाहीशी होते, प्रसन्न वाटू लागते व जिभेवरील कीटण नाहीसे होते. ही लक्षणे स्थूलमानाने लंघन पुरेसे झाल्याचे निदर्शकही असतात.

लंघनाने बरा होऊ शकणार नाही असा रोगच नाही, असे म्हटले तरी चालेल. रोगाच्या सुरुवातीच्या अवस्थेत लंघन हितकर असतेच; परंतु काही रोगांमध्ये ते कोणत्याही अवस्थेत रोगनिवारक अथवा नियामकही असू शकते. बऱ्याच रोगांमध्ये लंघन चिकित्सा प्रभावी असली, तरी लंघन हे एक दुधारी शस्त्र आहे. कारण परिस्थितीनुसार ते जेवढे हितकारक तेवढेच अहितकारकही ठरू शकते. अविचाराने किंवा अज्ञानाने वापरल्यास त्यापासून अपाय संभवत असल्यामुळे योग्य निसर्गोपचार तज्ञाच्या देखरेखीखालीच हा उपाय करून घ्यावा. लंघनापूर्वी आणि लंघनानंतर विशिष्ट आहार क्रमाने घ्यावा लागतो व त्याकरिता चिकित्सकास आहारविज्ञानाची माहिती असणे आवश्यक असते. तसे न केल्यास आंत्रमार्ग आणि सबंध शरीरालाच कायमची इजा होण्याची शक्यता असते. लंघन काळात मलविसर्जनाकरिता बस्ती घेणे हितकारक व अनिवार्य असते [→ लंघन].

बस्ती : (एनिमा). आंत्रमार्गात गुदद्वारामार्गे द्रव पदार्थ अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) अथवा गुरुत्वाकर्षणाने सरकविण्यास बस्ती म्हणतात. आंत्रमार्गाचा खालचा भाग विशेषेकरून गुदाशय आणि त्यालगतच्या बृहदांत्राचा (मोठ्या आतड्याचा) भाग, जेथे मल साचतो, तो धुण्याचा त्यामागे उद्देश असतो. लंघन सुरू करण्यापूर्वी बस्ती घेण्याने लंघनाचा शुद्धिकारक लाभ वृद्धिंगत होतो. लंघन चालू असताना निदान दोनतीन वेळा बस्ती घेणे उत्तम, परंतु तो अजिबात न घेणे अयोग्य असते. बस्ती हे शरीरशुद्धीचे एक यांत्रिक साधन असल्यामुळे व निसर्गोपचार तज्ञांना त्याचे महत्त्व पटल्यामुळे ते त्याचा सर्रास वापर करतात. औषधी रेचकामुळे जी हानी होण्याचा संभव असतो तो या उपचारात अजिबात नसतो. बस्तीकरिता पाण्यासारखाच द्रव बहुधा वापरला जात असल्यामुळे तो जलोपचाराचाच एक भाग आहे, असे म्हणावयास हरकत नसावी. बस्ती अर्धा लिटर पाण्यात सबंध कागदी लिंबाचा रस किंवा १ ते १·५ ग्रॅ. सैंधव घालून त्या पाण्याचा घ्यावा. बस्ती कसा घ्यावा याविषयी मतभिन्नता आहे. उजव्या कुशीवर झोपून बस्तिपात्राने बस्ती घेणे उत्तम [→ बस्ति].

आहार : निसर्गोपचारात आहाराला महत्त्वाचे स्थान आहे. आधुनिक पाश्चात्त्य चिकित्सापद्धतीत जसा 'औषधी निघंटु' हा एक महत्त्वाचा भाग असतो. तसाच या पद्धतीत 'आहार द्रव्य निघंटु' हा महत्त्वाचा भाग असतो. आपण ज्या प्रकारची आहारद्रव्ये सेवन करतो त्यावर आपली शारीरिक, मानसिक आणि नैतिक अवस्था अवलंबून असते. अन्नप्रकारावर संपूर्ण जीवनच अवलंबून असते. केवळ डोळ्यांना किंवा जिभेला रुचते ते खाण्यापेक्षा जे शरीराची निरोगी अवस्था टिकविण्यास मदत करील तेच खाणे हितकारक असते. जलवायुमान (दीर्घकालीन सरासरी हवामान), वय, शरीराचे वजन, नेहमीचे काम इत्यादींवर आहार अवलंबून असतो. म्हणजेच तो बहुतांशी वैयक्तिक असतो. रुची, इच्छा, ग्रहणशक्ती, प्रवृत्ती, वैयक्तिक स्वभावविशेष इ. भिन्न असतात. यामुळे सर्वांना मानवेल असा एकच ठराविक आहार सांगणे कठीण आहे. म्हणून येथे काही स्वयंसिद्ध तत्त्वांचा उल्लेख फक्त केला आहे : (१) आदर्श आहार संतुलित असावा. (२) आहार जीवन, वाढ, स्वास्थ्य व प्रजोत्पादनास पूरक असावा. दूध, लोणी, चीज, तृणधान्ये, फळे व भाज्या हे पदार्थ असलेला आहार शरीराची सर्व गरज पुरवू शकतो. (३) जरूरीप्रमाणे अन्नाचे दोन किंवा तीन वेळा सेवन करावे. (४) दोन जेवणांच्या दरम्यान दररोज चार ग्लास पाणी प्यावे. काही तज्ञांच्या मताप्रमाणे खरी तहान लागल्याशिवाय पाणी पिऊ नये. तसेच जेवताना पाणी पिणेही चुकीचे आहे. पाण्याच्या घोटाबरोबर अन्न गिळत राहणे हानिकारक असते. जेवणानंतर तीन तासांनी आणि जेवणापूर्वी एक तास अगोदर पाणी पिणे योग्य असते. (५) आहारद्रव्यांचे दोन वर्ग पाडता येतात : (अ) अम्लोत्पादक आणि (आ) क्षार (अल्कली) उत्पादक. दूध, सर्व फळे

व भाज्या दुसऱ्या वर्गात मोडतात आणि मांस, अंडी व तृणधान्ये पहिल्या वर्गात मोडतात. सर्वसाधारणपणे क्षार-उत्पादक आहारद्रव्यांचे प्रमाण अधिक असणे हितावह असते. (६) अन्न शिजविण्याचे काही नियम : (अ) अती शिजवू नये. (आ) मंदाग्नीवर हळूहळू शिजू द्यावे. (इ) अति रुचकर बनवू नये व भाज्या शिजवताना सोडा वापरू नये. (ई) शक्य तेवढे कमी पाणी वापरावे. (ए) भाज्या शिजवलेले पाणी फेकून देऊ नये. (ऐ) तळू नये. (ओ) फळे व भाज्या बारीक चिरून वापराव्यात. (औ) ॲल्युमिनियमाची भांडी शिजवण्याकरिता वापरू नयेत. (अं) जेवावयास बसल्यानंतर आहार-विषयक विचार डोक्यात घोळू न देता, व्यवसाय-धंदा इत्यादींसंबंधीचे विचार मनात न आणता, कोणत्याही आवडत्या विषयाकडे लक्ष जाऊ देऊन खाण्याचा आनंद उपभोगावा [→ आहार व आहारशास्त्र].

व्यायाम : व्यायामाचा आणि शरीरस्वास्थ्याचा घनिष्ठ संबंध सर्वमान्य आहे. निसर्गोपचार चिकित्सकाचा बलोपासनेसाठी व्यायाम करण्याशी संबंध नसून रुधिराभिसरणास मदत होईल, अहितकारक शरीरस्थिती सुधारेल, स्वनिर्मित विषे बाहेर टाकण्यास मदत होईल व कोणताही आजार दूर करण्यास मदत होईल, अशा व्यायाम प्रकारांची त्याला निवड करावी लागते.

एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांत व्यायामाच्या निरनिराळ्या पद्धती शोधून काढण्यात आल्या आहेत. स्वीडनमधील लिंग व ॲडॉल्फ स्पायसेस यांची पद्धत, जर्मनीतील लुडविग यांची 'टर्नव्हरीन' पद्धत, फ्रान्समधील 'दुसार्त' पद्धत या त्यांपैकी काही होत. भारतात योगासने कित्येक शतकांपूर्वीपासून प्रचारात आहेत. यांपैकी कोणतीही व्यायामपद्धती निवडून रुग्णाला कंटाळवाणेपणा न जाणवता उपयुक्त असा व्यायाम या चिकित्सेत करावयाचा असतो. शिस्तबद्ध व त्वरेने चालणे हा सर्वोत्कृष्ट व बिनखर्चिक व्यायामप्रकार आहे. निसर्गोपचारातील व्यायामाचा उद्देश पुढील हेतू साध्य करण्याचा असतो : (१) शारीरिक वाढ योग्य प्रकारे घडविणे व शरीरस्वास्थ्य टिकविणे. (२) अशक्त स्नायूंना बलवान करणे. (३) शारीरिक हालचाली सहसंबद्ध करणे. (४) सांध्यांची क्रियाशीलता वाढविणे. (५) श्वसन-क्रिया सुधारणे. (६) विकृत शरीरस्थिती सुधारणे. (७) अशुद्ध रक्त विशिष्ट भागातून नीट निघून जाण्यास मदत करणे. (८) अशक्त हृद्-स्नायू बलवान करणे. (९) आंत्रमार्गाची क्रमसंकोचने सुधारणे.

अलीकडे चिकित्सात्मक व्यायाम हा या चिकित्सेचा आवश्यक भाग बनला असून त्याचे चार प्रकार ओळखले जातात. (१) परकृत : दुसऱ्याच्या मदतीने केलेला व्यायाम, यालाच शिथिल हालचाल म्हणतात. (२) स्वकृत परंतु अंशतः दुसऱ्याची मदत घेऊन केलेला व्यायाम. (३) पूर्ण स्वकृत : दुसऱ्याच्या मदतीशिवाय केलेला व्यायाम आणि (४) स्वकृत परंतु विरोधाला प्रतिरोधात्मक कृती करताना केलेला व्यायाम.

अशा व्यायामाकरिता निरनिराळी उपकरणे उपलब्ध आहेत. उदा., स्थिर सायकल, स्थिर नौका.

मर्दन : शरीरातील ऊतकांची नियंत्रित दाबाने हाताने घडवून आणलेली योजनाबद्ध हालचाल ज्या कृतीद्वारे करतात, तिला मर्दन म्हणतात. चोळणे, मालिश, चंपी, अभ्यंग आणि संवहन थोड्याफार फरकाने याच कृतींची नावे आहेत. मूळ फ्रेंच शब्द 'मॅसर' पासून इंग्रजी भाषेत 'मसाज' शब्द रूढ झाला असावा व त्याचा अर्थ 'चोळणे किंवा रगडणे' असा होतो. मर्दन या उपचाराची महती फार पुरातन काळापासून ज्ञात असावी. निसर्गोपचार चिकित्सकाशिवाय इतर पद्धतींचे चिकित्सकही मर्दनाचे महत्त्व मानतात [→ मर्दन चिकित्सा].

जलोपचार : निसर्गोपचारातील या चिकित्सेकरिता पाण्याचा त्याच्या घन, द्रव व बाष्प या तिन्हींपैकी कोणत्याही अवस्थेत उपयोग केला जातो. सर्व रोगहारक पदार्थांपैकी जल हा सर्वप्रथम वापरलेला पदार्थ असावा. हिपॉक्राटीझ यांना पाण्याच्या गुणधर्मांचे चांगले ज्ञान असावे. ज्वर, व्रण, रक्तस्राव आणि इतर काही रोगांवर ते पाण्याचा उपयोग करीत. ईजिप्शयन, हिब्रू, ग्रीक, पर्शियन आणि भारतीय प्राचीन लोक जलोपचारांचा उपयोग करीत. रोमन काळातील स्नानगृहे प्रसिद्ध असून इ. स. चौथ्या शतकात खुद्द रोममध्येच त्यांची संख्या १,००० होती. त्यांची बांधणी तुर्की स्नानगृहासारखीच असे व त्यांत निरनिराळ्या तापमानांना ठेवलेल्या खोल्या असत. उत्तर भारतात अजूनही हमामाचे अथवा 'बादशाही स्नानगृहाचे' मोगलकालीन अवशेष बघावयास मिळतात. आधुनिक तुर्की स्नानगृहे हमामांचीच सुधारून वाढविलेली आवृत्ती असून यूरोपात लोकप्रिय आहेत. आजच्या जलोपचार चिकित्सेच्या लोकप्रियतेचे श्रेय व्हिन्सेंट प्रीसनिट्झ यांना द्यावे लागते व त्यांना जलोपचाराचे जनक मानतात. न्यूयॉर्क येथील बॉक् तसेच मिशिगन राज्यातील जॉन एच्. केलॉग यांनी जलोपचारांना पद्धतशीर स्वरूप देऊन त्यापासून मिळणारे फायदे इतरांना दाखवून दिले.

खनिजयुक्त जल चिकित्सेकरिता पोटातून देतात वा बाह्योपचारांसाठीही वापरतात [→ खनिज जल].

पाण्याचे काही विशिष्ट गुणधर्म असे आहेत की, ज्यांमुळे ते उपचाराचे एक उत्तम साधन बनते. पाण्यामध्ये उष्णता शोषून घेण्याचा, फैलावण्याचा तसेच तिचे उत्सर्जन करण्याचा मोठा गुण आहे. पाणी हे विश्वव्यापी विद्रावक (पदार्थ विरघळविणारे द्रव्य) आहे व ते तीनही अवस्थांत मिळू शकते. पाहिजे तसे ऊष्मीय आणि यांत्रिक उपयोग करण्यासारखे ते एक लवचिक माध्यम आहे. ते जरूर त्या शरीरभागापुरतेच किंवा सबंध शरीरावर वापरता येते. त्याची उष्णता शोषणक्षमता एवढी मोठी आहे की, या गुणामुळेच ते विशिष्ट उष्णता मानक बनले आहे. त्यापासून उष्णता उत्सर्जनही सहज होते म्हणून ते शरीराची उष्णता कमी करण्याकरिता किंवा वाढविण्याकरिता वापरता येते. ते बस्तीकरता उत्तम द्रव्य आहे. जलपानामुळे यूरिक अम्ल, यूरिया लवणे, जादा साखर व इतर अनेक टाकाऊ पदार्थ शरीरातून बाहेर टाकण्यास मदत होते.

विविध प्रकारची स्नाने व त्यांचे शरीरप्रकृतीवरील परिणाम यांचे 'स्नान-चिकित्साशास्त्र'च बनले आहे. शीतजलस्नान ऊर्जा उत्पादक असते. ३०°–३२° से. तापमानाच्या कोमट पाण्याचे स्नान ज्वरामध्ये उष्णता कमी करते. ३४°–३५° से. तापमानाच्या कोमट पाण्याने स्नान त्वचेवाटे मल निःसारणास उपयुक्त असते; परंतु दीर्घकाल वापरल्यास मूर्च्छाकारक असते. ३७° से. तापमानाच्या पुढील तापमान असलेल्या वाफाऱ्याचे स्नान किंवा तुर्की स्नान भरपूर घाम आणणारे असते व ते दुर्बल हृद्स्नायू असणाऱ्यांस अपायकारक असते. 'निश' किंवा रशियन स्नानात तापलेल्या पदार्थावर पाणी मारून तयार होणाऱ्या वाफेचे स्नान घेतात. 'सौना' या प्रकारात प्रथम कोरड्या उष्णतेचा उपयोग करून पुष्कळ घाम आल्यानंतर लगेच थंड पाण्याने अंघोळ करावयाची असते. मद्यातिरेकामुळे बेशुध्दी आल्यास व आतपमूर्च्छेत (सूर्याच्या उष्णतेमुळे आलेल्या बेशुद्धीत) पिचकारीतून पाणी जोराने शरीरावर मारतात त्याला निषेच स्नान म्हणतात. याचा आणि वर्षास्नानाचा (कृत्रिम पर्जन्यधारांतील स्नान) ऊर्जा उत्पादक म्हणूनही उपयोग होतो. स्नान-चिकित्सेचा प्रमुख उद्देश उत्सर्जन क्रियेस मदत करण्याचा (मुद्दाम घाम आणून वगैरे) असतो व म्हणून संधिवात, विषाक्तता, मधुमेह आणि मेदाधिक्य यांमध्ये ती गुणकारी असते. भोवऱ्यातील स्नान या प्रकारात टबमध्ये कृत्रिम भोवरे उत्पन्न करून त्यांत रोगट भाग बुडवून ठेवतात. अंगघात झालेला अवयव, अस्थिभंगातून

बरा झालेला व स्नायू अशक्त बनलेला भाग, स्नायू लचकणे किंवा मुरडणे, कटिशूल आदींवर भोवऱ्यातील स्नान उपयुक्त असते. रोगट भागातील रुधिराभिसरण सुधारते व स्नायूही सुधारतात.

सूर्यस्नानात सबंध शरीर उघडे करून सूर्यप्रकाश अंगावर खेळू देतात. हवास्नानातही हवा विवस्त्रावस्थेतील शरीरावर घेण्याचा उद्देश असतो. हवा थंड असल्यास ती संपूर्ण तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) बलवर्धन करते व त्वचेचे कार्य सुधारते. वरील स्नान प्रकारांशिवाय निसर्गोपचारतज्ञास कुने पद्धतीतील बाष्पस्नान, कटिस्नान, सिट्झबाथ (गुह्यांग स्नान) इत्यादींविषयी माहिती असावी लागते.

विद्युत् चिकित्सा : खिस्तपूर्व ४०० पासून विजेबद्दलचे उल्लेख आढळतात, तरीदेखील इ. स. १६०० नंतरच रोगोपचाराकरिता ती प्रथम वापरण्यात आली. विल्यम गिल्बर्ट यांनी यासंबंधी अनेक प्रयोग केले. त्यांनी प्रत्यक्षात विजेचा चिकित्सेकरिता कधीही उपयोग केला नसला, तरी त्यांच्याच मूळ संशोधनावर या चिकित्सेचा पाया आधारलेला आहे.

निरनिराळ्या प्रकारचे विद्युत् प्रवाह वापरून ऐच्छिक व अनैच्छिक स्नायूंची जोरदार आकुंचने मिळवता येतात; तंत्रिकांना उत्तेजित करता येऊन त्यांची प्राकृतिक स्थिती सुधारता येते, वेदना व दाहयुक्त सूज कमी करता येतात; हृदयावर परिणाम होऊ न देता त्वचेतील रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन किंवा प्रसरण करता येते; संवेदनाहरण आणि कृत्रिम श्वासोच्छ्वसन करता येते; विकृत चयापचय (शरीरात सतत चालणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी) योग्य बनवून यूरिया, यूरिक अम्ल इ. टाकाऊ पदार्थांच्या उत्सर्जनाचा वेग वाढविता येतो; ऊतक घट्ट किंवा पातळ करता येते आणि त्वचा न फाडता तीमधून ठराविक जागी औषधे पुरविता येतात. असे विजेचे चिकित्सेच्या दृष्टीने अनेक उपयोग आहेत.

विद्युत् उपचाराकरिता पुढील प्रकारचे प्रवाह वापरता येतात : (१) गॅल्व्हानिक अथवा चल विद्युत्, (२) फॅराडिक विद्युत् प्रवाह (उच्च विद्युत् दाब देणाऱ्या प्रवर्तक वेटोळ्यापासून मिळणारा विद्युत् प्रवाह), (३) घर्षणजन्य स्थिर विद्युत्, (४) प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह व (५) उच्च कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपनसंख्या उच्च असलेला) विद्युत् प्रवाह.

विद्युत् प्रवाहाचे शरीरावरील परिणाम यांत्रिक, रासायनिक, ऊष्मीय, प्राणविषयक (तरंगरूपी ऊर्जेविषयक) आणि मानसिक असे असतात.

विद्युत् चिकित्सेचा मूळ हेतू शरीरात खोल जागी असलेल्या ऊतकांना उष्णता पोहोचविणे हाच असल्यामुळे ⇨ *ऊतक तापनचिकित्सेला* प्राधान्य येते. याशिवाय ज्या स्नायूंच्या तंत्रिका विकृत झालेल्या असतात त्यांचा ताण टिकवून धरण्याकरिता विद्युत् उपचार मदत करतात.

प्रकाश चिकित्सा : ज्या चिकित्सेकरिता प्रकाशाचा विशेषकरून सूर्यप्रकाशाचा उपयोग करतात तिला प्रकाश चिकित्सा म्हणतात. भौतिकी चिकित्सेचे ते एक अंग आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही [→ भौतिकी चिकित्सा]. निरनिराळे प्रकाश किरण उत्पन्न करण्याकरिता यात विद्युत् प्रवाहाचा उपयोग करण्यात येत असला, तरी या चिकित्सेचा समावेश विद्युत् चिकित्सेत होत नाही, कारण येथे विजेचा प्रत्यक्ष उपयोग केला जात नाही. मानवी शरीराला ज्याप्रमाणे ऑक्सिजन, पाणी, अन्न व हवा जीवनावश्यक आहेत त्याचप्रमाणे सूर्यप्रकाशही जीवनावश्यक आहे. शतकानुशतके मानवाने सूर्योपासना चालू ठेवली असून सूर्यकिरणांचा उपयोग चिकित्सेकरिता करणारी कोणतीही संस्था अस्तित्वात येण्यापूर्वी हजारो वर्षांच्या अनुभवाने त्यांना शरीरक्रियाविज्ञानविषयक शक्ती ज्ञात झाली होती. साध्या तापापासून तो क्षयरोगापर्यंत शेकडो लहान मोठे रोग बरे करण्याचे सामर्थ्य सूर्यकिरणांत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. सूर्यकिरणांच्या सतत व नियमित सेवनामुळे मनुष्य दीर्घायुषी होऊ शकतो, असे सूर्योपचार चिकित्सक ऑग्यूस्त रॉल्ये यांचे म्हणणे आहे. त्यांनी १९०३ मध्ये स्वित्झर्लंडमधील आल्प्स पर्वतातील लेझीं या ठिकाणी सूर्योपचाराकरिता खास संस्था काढली असून तेथे हाडांच्या व इतर प्रकारच्या क्षयावर यशस्वी उपचार करण्यात आले आहेत. भारतातही जामनगर येथे इन्स्टिट्यूट ऑफ रे थेरपी (सोलेरिअम) १९३४ मध्ये स्थापण्यात आली असून त्या ठिकाणी संधिवात, हाडांचा क्षयरोग इत्यादींवर इलाज केले जातात.

सूर्यस्नानाविषयी रोलिअर यांचे पुढील विचार महत्त्वाचे आहेत. सूर्यस्नान ही साधीसुधी गोष्ट नाही. जेव्हा पाहिजे तेव्हा व पाहिजे तितका वेळ उन्हात बसता येणार नाही. सूर्यस्नान जर शास्त्रोक्त पद्धतीने केले, तरच त्याचे फायदे अनुभवास येतील. जरूरीपेक्षा जास्त वेळ सूर्यस्नान केल्यास फायदा होण्याऐवजी तोटाच होण्याचा संभव जास्त. सूर्यस्नान हे नैसर्गिक व अगदी सहज कोणाच्याही आटोक्यातले असल्यामुळे प्रत्येकाला त्याचा लाभ घेता येतो.

वर्णचिकित्सा : रोगोपचाराकरिता ज्या चिकित्सेत वर्णांचा (रंगांचा) उपयोग करतात तिला वर्णचिकित्सा म्हणतात. एडविन डी. बॅबिट यांनी ही पद्धती प्रथम उपयोगात आणली. त्यांनी या विषयावर *द प्रिन्सिपल्स ऑफ लाइट अँड कलर* नावाचा ग्रंथ लिहिला असून तो या चिकित्सेचा आधार ग्रंथ मानला जातो. वर्णचिकित्सेत निरनिराळ्या रंगांचे प्रकाश किरण वापरतात. पृथ्वीवरील सर्व वस्तूंमध्ये रंग असतात. पृथ्वीवर पडणारा पांढरा प्रकाश निरनिराळ्या रंगांच्या मिश्रणापासूनच बनलेला आहे. बॅबिट यांच्या मते प्रकाश आणि रंग कंपनांपासून उत्पन्न होतात व या कंपनांना विशिष्ट गती प्राप्त होत असते. या कंपनसंख्येवर त्याचे गुणधर्म अवलंबून असतात. सूर्यकिरण रंगीत काचांतून शरीरावर पडल्यास काही विशेष परिणाम करू शकतात. दुरापास्त रोगामध्ये रोग्याला विशिष्ट रंगसंगती केलेल्या खोलीत झोपविण्याने फायदा होतो. पिवळा रंग दिलेल्या खोल्यांतून मंदबुद्धीची मुले सुधारतात. साधे अन्न किंवा पेय रंगीत किरणांमुळे व जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांमुळे अधिक पौष्टिक बनविता येते. शुद्ध पाणी निरनिराळ्या रंगांच्या बाटल्यांत भरून तीनचार तास सूर्यप्रकाशात ठेवल्यास औषधासारखे वापरता येते [→ वर्णचिकित्सा].

मातीचे उपचार : पंचमहाभूतांतील पृथ्वी हे तत्त्व मातीच्या स्वरूपात असून त्याचा निसर्गोपचारातील उपयोग एक महत्त्वाचा भाग बनला आहे. जर्मन निसर्गोपचार तज्ञ ए. जस्ट यांनी मातीच्या उपचाराबद्दल बरीच माहिती सांगितली असून त्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे मातीचा उपयोग करून असाध्य रोगही बरे होतात. मातीविषयी खास लक्षात ठेवावयाची गोष्ट म्हणजे ती स्वच्छ जागेतील व उत्तम असली पाहिजे. मातीचे निरनिराळे प्रकार असून त्यांचे गुणधर्मही निरनिराळे आहेत. काळ्या मातीपेक्षा नदीतील तांबडी गाळाची माती अधिक गुणकारी आहे. अती चिकट माती वापरू नये. रेताड व कमी चिकट माती उत्तम असून ती चाळणीतून चाळून थंड पाण्यात भिजवून वापरतात. ती शरीरावर लेपासारखी लावता येते किंवा फडक्याच्या पुरचुंडीतून ठराविक जागी लावता येते. काही घरगुती उपचारांत माती उत्तम ठरली आहे, उदा., विंचूदंश झालेल्या जागी माती लावतात. महात्मा गांधींचे मातीच्या उपचारासंबंधी काही अनुभव पुढे दिले आहेत. (१) आमांश झाल्यावर ओटीपोटावर मातीचा जाड लेप दिल्याने आमांश दोनतीन दिवसांत कमी झाला. (२) डोकेदुखीवर मातीचा लेप डोक्यावर बांधताच बरे वाटले. (३) डोळ्यांची आग मातीची जाड वडी डोळ्यांवर ठेवल्यावर कमी झाली.

संगीत चिकित्सा : संगीताचा मानसिक अथवा शारीरिक विकृतीवर

उपचार म्हणून उपयोग ज्या चिकित्सेत करतात तिला संगीत चिकित्सा म्हणतात. प्राचीन वैद्यांना निसर्गाचे उत्तम ज्ञान होते व त्यामुळे त्यांना लवकरच संगीताच्या रोगहारक शक्तीची जाणीव झाली असावी. चार हजार वर्षांपूर्वी ईजिप्तमधील धर्मोपदेशक–वैद्य काही ठराविक मंत्र म्हणत व त्या आवाजाने स्त्रीच्या प्रसवशक्तीवर परिणाम होतो, अशी त्यांची समजूत होती. प्राचीन हिब्रू लोक संगीत चिकित्सेचा अनेक रोगांवर उपयोग करीत असल्याची उदाहरणे नमूद करण्यात आलेली आहेत. कन्फ्यूशस व प्लेटो यांना संगीताचे महत्त्व पटलेले होते, कॅसिडोरस यांच्या मताप्रमाणे संगीतामध्ये भावनिक आरोग्यरक्षणाची शक्ती असावी. ते म्हणतात, भीती व राग संगीतामुळे कमी होतात; निष्ठुरता नाहीशी होते जडत्व कमी होते व जे त्यात रस घेतात त्यांना मनःशांती मिळते. संगीत विषण्णता आणि मत्सर घालवते. कंटाळा घालवते व अंतरात्मा शांत करते.

संगीताचा रोगोपचार म्हणून प्रथम उपयोग केल्याचे श्रेय झेनोक्रेटिझ, सारपेंडर आणि एरिओन यांना द्यावे लागते. त्यांनी उन्मादवायूवर (हिस्टेरियावर) संगीत उपचारार्थ तंतुवाद्य प्रथम वापरले. संगीताचा मन शांत करण्याचा गुणधर्म उपयोगात आणल्याची अनेक उदाहरणे आहेत. स्पेनचे राजे पाचवे फिलिप, बव्हेरियाचे राजे लुड्विग हे संगीत चिकित्सेमुळे बरे झाल्याची उदाहरणे आहेत. आधुनिक काळात ज्यांनी संगीत चिकित्सेकडे लक्ष वेधले त्यांमध्ये बॉकल्सबी, डी. टी. विमर, एल्. एस्. बेंडर इ. अमेरिकन डॉक्टरांचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागतो. न्यूयॉर्क येथे हॉस्पिटल म्यूझिक कमिटी स्थापन करण्यात आली आहे. मानसिक विकृती झालेल्या रोग्यांवर संगीत चिकित्सा विशेष उपयुक्त ठरते, असे आढळले आहे. १९३८ मध्ये संगीत चिकित्सेची सुरुवात अमेरिकेतील इलॉइस येथे करण्यात आली. दररोज अर्धा तास रुग्णालयात विशिष्ट प्रकारचे संगीत विशिष्ट रोग्यांना ऐकविण्यात येई. निरनिराळे संगीत प्रकार शरीरावर निरनिराळे परिणाम करतात हे सिद्ध झाले आहे. आनंदी संगीत मेंदूकडे जाणारे रक्त प्रमाण वाढवते. राष्ट्रगीत गायले जाताना देशप्रेमाची भावना उत्तेजित होते, हे सर्वांना माहीतच आहे. सैनिकांचा आणि संगीताचा घनिष्ठ संबंध आहे. संगीतामुळे रुधिराभिसरणाचा प्रवाह वेग वाढतो व अधिक रक्तपुरवठ्यामुळे नेहमीपेक्षा अधिक काम होते. मेंदूचे कार्य तालबद्ध असते व संगीतातील ताल मेंदूच्या कार्यावर परिणाम करतो, असे सिद्ध झाले आहे. अमेरिकेतील इरा एम्. अल्टश्यूलर संगीत चिकित्सेच्या गाढ्या व्यासंगी असून त्यांनी या विषयावर बरेच संशोधन केले आहे. त्यांच्या मताप्रमाणे (१) संगीतामध्ये चयापचय, श्वसन, रक्तदाब, नाडी, अंतःस्रावी ग्रंथी (ज्यांचा उत्तेजक स्राव रक्तात एकदम मिसळतो अशा वाहिनीविरहित ग्रंथी) आणि स्नायूंची ऊर्जा यांवर परिणाम करण्याची क्षमता आहे. (२) त्यामध्ये लक्ष वेधून घेण्याचा व ते टिकवून धरण्याचा गुण आहे. (३) मनस्थितीत योग्य तो बदल घडवून मनोरंजन करण्याचा गुण आहे. (४) ते चित्तवृत्ती नियंत्रित करू शकते. (५) बुद्धीला चेतना देते.

संदर्भ : 1. Amber, R. B. *Color Therapy*, Calcutta, 1964. 2. Jussawalla, J. M. *Healing From Within*, Bombay, 1966. 3. Lindlahr, H. *Practice of Nature Cure*, New York, 1931.
४. कानिटकर, रा. प्र. *निसर्गोपचार*, पुणे, १९५१.

आपटे, ना. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नि सी ह : श्वेतांबर जैनांच्या सहा छेदसूत्रांपैकी क्रमाने आणि महत्त्वाच्या दृष्टीने पहिले. अर्धमागधी भाषेत त्याची रचना झालेली आहे. जैन साधुसाध्वींच्या हातून आचारनियमांचा भंग झाला असता त्यांना कोणते प्रायश्चित्त द्यावे वा शासन करावे, ह्याचे प्रतिपादन छेदसूत्रांत आढळते. गुन्हा करणाऱ्या साधूच्या वा साध्वीच्या ज्येष्ठतेला शिक्षा म्हणून छेद देणे, ही कल्पना ह्या सूत्रांना छेदसूत्रे म्हणण्यामागे असावी. श्वेतांबर जैनांचा पहिला अंगग्रंथ ⇨ *आयारंग* (आचारांग) ह्याच्या द्वितीय श्रुतस्कंधाची *निसीह* ही एके काळी पाचवी चूला (परिशिष्ट) होती व तिचे नाव 'आयारपकप्प' (आचारप्रकल्प) असे होते. तथापि पुढे ही चूला *आयारंग*पासून वेगळी करून तिला स्वतंत्र छेदसूत्राचे स्थान देण्यात आले.

'निशीथ' हे 'निसीह' ह्या शब्दाचे संस्कृत रूप. त्याच्या अर्थाबद्दलही अभ्यासकांत मतभेद आहेत. उदा., निशीथ म्हणजे मध्यरात्र. मध्यरात्रीप्रमाणे जे अप्रकाशरूप, अप्रकाशनीय, रहस्यमय, गोपनीय असेल, ते निशीथ; असा एक अर्थ. जे कशाचे तरी निसीदन किंवा निराकरण करते ते 'निशीथ', असा आणखी एक अर्थ सांगण्यात येतो. हे आचारप्रकल्पशास्त्र अष्टविधकर्ममलाचे निराकरण करते आणि त्यात सांगितलेली प्रायश्चित्ते आचरणशुद्धी घडवून आणू शकतात, असे ह्या अर्थाच्या समर्थनार्थ म्हटले जाते.

ह्या छेदसूत्राचा कर्ता कोण, हा प्रश्नही अजून अनिर्णितच आहे. *निशीथ चूर्णि*कारांच्या मते हे सूत्र गणधरकृत आहे. *आचारांगनिर्युक्ती*वर टीका लिहिणाऱ्या शीलांकाच्या मते हे सूत्र चतुर्दशपूर्वधर (१४ पूर्वग्रंथांचे ज्ञान असणाऱ्या) स्थविराने रचिले. *पंचकल्पभाष्य चूर्णि*काराच्या मते ही रचना चतुर्दशपूर्वी (१४ पूर्वग्रंथांचे ज्ञान असणाऱ्या) भद्रबाहूची आहे. *निशीथ चूर्णी*च्या अंती दिलेल्या प्रशस्तीप्रमाणे विशाखाचार्यांने हे सूत्र लिहिले. कल्याण विजयगणीच्या मते आर्यरक्षिताने हे सूत्र रचिले. ह्या सूत्राची रचना वीरनिर्वाणानंतर १५० ते १७५ वर्षे ह्या कालावधीत झाली असावी, ह्याबद्दल मात्र दुमत नाही.

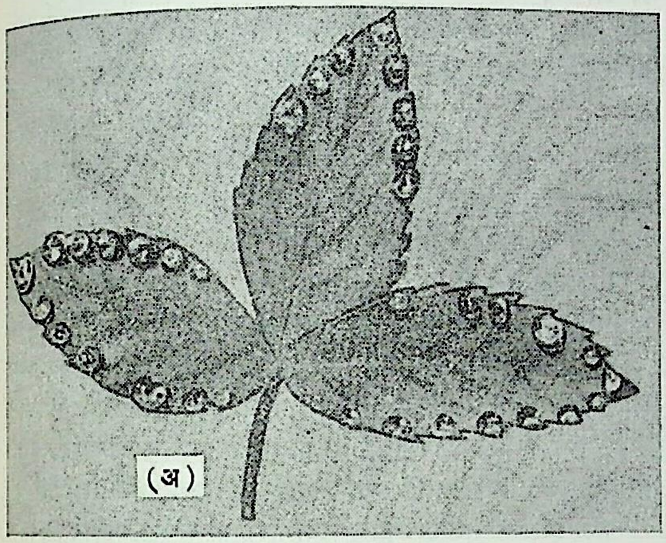
*निसीहा*चे एकूण २० उद्देश असून सूत्रे सु. १,५०० आहेत. हे छेदसूत्र गोपनीय मानले गेले आहे. दीक्षा घेतल्यापासून कमीत कमी तीन वर्षे झाल्याखेरीज त्याच्या वाचन-अध्ययनाचा अधिकार कोणास दिला जात नाही. ज्याला हे सूत्र अवगत नाही किंवा जो ते विसरला, त्याला कधीही आचार्यपद दिले जात नाही. *निसीह*ची तुलना बौद्धांच्या ⇨ *पातिमोक्ख* ह्या ग्रंथाशी केली जाते. ह्या ग्रंथात बौद्ध भिक्षुभिक्षुणींच्या हातून घडणाऱ्या विविध दोषांची प्रायश्चित्ते सांगितली आहेत. कर्तव्यविचार मोलाचा असला, तरी काही विशिष्ट परिस्थितीत अकर्तव्य हेच कर्तव्य ठरू शकते, ह्याची जाण ठेवून *निसीहा*त अपवादविधींचे विवेचनही आहे. तथापि ही विशिष्ट परिस्थिती नेमकेपणाने ओळखणे सामान्य साधकाला शक्य नसल्यामुळे असे अपवाद सर्वांना सांगणे योग्य होणार नाही, अशा भूमिकेतून हे अपवाददेखील गोपनीय ठरले आहेत. *निसीहा*तील सूत्रांवर त्या व सूत्रांवरील निर्युक्तीवर संघदास गणीचे भाष्य आहे. ह्या भाष्यावर जिनदास गणी महत्तराने विशेषचूर्णी – *विसेसनिसीहचुण्णी*–रचिली आहे.

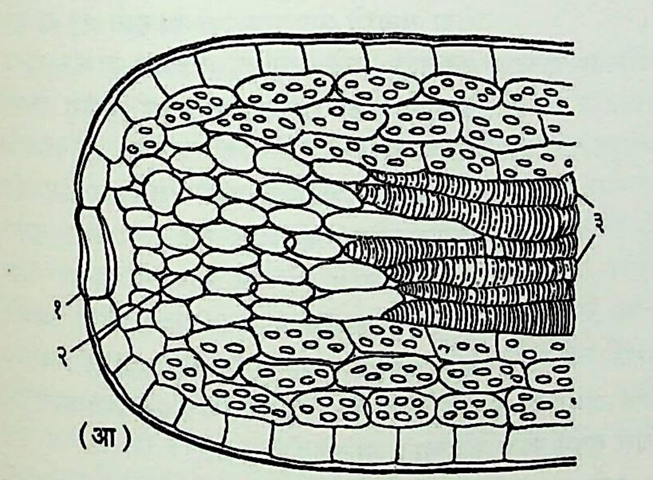
कुलकर्णी, वा. म.

नि स्यं द न : (गटेशन). इजा वा जखम न झालेल्या वनस्पतींच्या भागांपासून व सामान्यपणे पानांमधील मुख्य शिरांच्या टोकांपासून थेंबांच्या रूपात होणारा द्रायूचा (विशेषतः पाण्याचा) स्राव. काही उच्च दर्जाच्या वनस्पतींच्या बाबतीत जखम झाल्यास तिच्यातून पाण्यासारखा द्रव वाहतो, त्याला ⇨ *रसस्राव* म्हणतात. निस्यंदन व रसस्राव यांचा निकटचा संबंध आहे. या दोन्हींचा समावेश निर्यास या एकाच प्रक्रियेत केला जातो. काही कवकांच्या (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींच्या) तंतूंपासून किंवा बीजुककोशाच्या (प्रजोत्पादक भागाच्या कोशाच्या) आवरणातून पाण्याचे थेंब याच प्रकारे येतात (उदा., *पायलोबोलस*).

सर्व स्थलवासी (जमिनीवर वाढणाऱ्या) वनस्पतींच्या शरीरांतील पाण्याचा बराचसा भाग वाफेच्या रूपाने (बाष्पीभवनाने) नैसर्गिक

रीत्याच बाहेर पडून नाहीसा होत असतो; तथापि बाहेरील हवामानाच्या संदर्भात होणाऱ्या या प्रक्रियेचे वनस्पती आपल्या गरजेनुरूप कमीअधिक नियंत्रण करीत असतात. वनस्पतींच्या अनेक जीवनावश्यक कार्यांमध्ये या प्रक्रियेचा अंतर्भाव असून तिला बाष्पोच्छ्‌वास अशी विशिष्ट संज्ञा आहे [→ वनस्पति व पाणी]. काही वनस्पतींत बाहेरच्या विशिष्ट परिस्थितीत ही प्रक्रिया पूर्णपणे थांबते, अशा वेळी थेंबांच्या रूपात प्रत्यक्ष पाणीच बाहेर टाकले जाते व त्याला निस्यंदन म्हणतात. दमट व उबदार अशी रात्र संपल्यावर (या काळात भरपूर पाणी घेतले जाते; पण ते बाहेर टाकण्याची यंत्रणा कार्यक्षम नसते) सकाळी काही वनस्पतींच्या पानांच्या टोकांतून (उदा., काही गवते) व काहींच्या (उदा., सदाफुली, गार्डन नॅस्टर्शियम, स्ट्रॉबेरी इ.) पानांच्या किनारीतून पाण्याचे लहान थेंब ठिबकताना दिसतात. ते दवबिंदू





निस्यंदन : (अ) स्ट्रॉबेरीच्या पानांतून ठिबकणारे पाण्याचे थेंब; (आ) जलप्रपिंड : (१) रक्षक कोशिका, (२) हरितद्रव्यहीन कोशिका, (३) वाहिन्या.

असावेत असे वाटले, तरी तसे ते नसून पानांवरच्या जलरंध्रांतून (पाणी बाहेर टाकणाऱ्या विशिष्ट छिद्रांतून) बाहेर पडलेले पाण्याचे थेंब आहेत, हे प्रयोगाने सिद्ध करता येते. घनदाट जंगलात वाढणाऱ्या एका जातीच्या अळूच्या पानांतून एका रात्रीत सु. १०० मिलि. पाणी ठिबकून पडल्याचे आढळले आहे. इतर वनस्पतींत अशा पाण्याचे प्रमाण बरेच कमी असते. कित्येक वनस्पतींत ही प्रक्रिया आढळत नाही; तथापि सु. ३०० वंशांतील वनस्पतींत ती आढळल्याचे नमूद आहे. समशीतोष्ण कटिबंधात वसंत ऋतूच्या शेवटी सापेक्षतः रात्री अधिक थंडी व दिवसा उबदार हवामान असताना हा प्रकार अधिक वारंवार दिसतो.

निस्यंदनाने जलरंध्रांतून बाहेर पडणारे पाणी उच्च दर्जाच्या वनस्पतींतील वाहिन्यांतून मुळांतील पाण्याच्या दाबामुळे वनस्पती व पाणी प्रथम कोशिकांमधील (पेशींमधील) मोकळ्या जागांत येते व नंतर जलरंध्रातून बाहेर खेचले जाते. काही वनस्पतींत (उदा., काही गवते, गार्डन नॅस्टर्शियम, फुक्सिया, अल्केमिला इ.) जलरंध्रांखाली काही हरितद्रव्यहीन व पातळ आवरणाच्या सजीव कोशिकांचा समूह असून त्याच्याकरवी वनस्पतीतील बाजबीपेक्षा जास्त जमलेले पाणी जलरंध्रांतून बाहेर टाकले जाते. जलरंध्राभोवती दोन रक्षक कोशिका असतात; या संरचनेला जलप्रपिंड (प्रपिंड म्हणजे ग्रंथी) म्हणतात [→ शारीर, वनस्पतींचे].

बाहेर येणारे पाणी पूर्णपणे शुद्ध नसून त्यात निदान अंशमात्र शर्करा, ॲमिनो अम्ले व खनिज लवणे यांसारखे विद्राव्य (विरघळणारे) पदार्थ असतात.

पहा : रसस्राव.

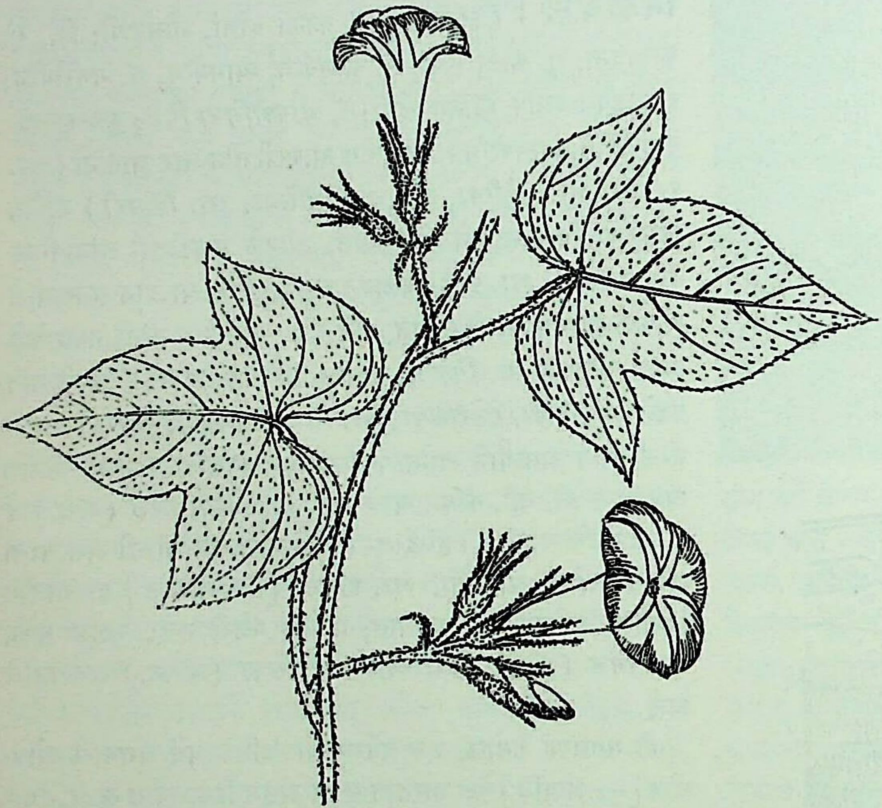
परांडेकर, शं. आ.

निळवेल : (काळी झिरकी, काळा दाणा, नीलपुष्पी; हिं., गु. कालाधना; गु. कालो कुंपो; सं. कृष्णबीज, श्यामबीज; क. गणरीबीज; इं. इंडियन जलाप, मॉर्निंग ग्लोरी; लॅ. *आयपोमिया निल*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी). *आयपोमिया* वंशातील आणखी तीन-चार जातींना (*आ. पामेटा*, *आ. पुर्पुरिया*, *आ. व्हायोलॅसिया*, *आ. लिअरी*) मॉर्निंग ग्लोरी या इंग्रजी नावाने ओळखतात. त्यामुळे मराठीतही त्यांना निळवेल म्हणतात. *आ. पर्गा* (जलाप) व *आ. निल* या दोन वनस्पतींचे औषधी गुणधर्म सारखे आहेत, असे एच्. सांतापाव यांनी नमूद केले आहे. त्यावरून *आ. निल* या जातीस 'इंडियन जलाप' हे इंग्रजी नाव पडले आहे. *आ. हेडेरॅसिया*, *आ. निल* आणि *आ. पुर्पुरिया* यांमध्ये बरेच साम्य असल्याने त्यांना परस्परांपासून निराळे ओळखणे कठीण असल्याचे डी. व्ही. कॉवन यांचे मत आहे. *आ. निल* (रॉथ.) व *आ. हेडेरॅसिया* (जॅक.) ही दोन्ही नावे एकाच वनस्पतीची असल्याचा चुकीचा उल्लेख आढळतो. *आ. पामेटा* [→ गारवेल] या जातीस इंग्रजीत 'रेल्वे-क्रीपर' म्हणतात; मॉर्निंग ग्लोरी नव्हे. पुढील वर्णन *आ. निल* (रॉथ.) किंवा *आ. हेडेरॅसिया* (ऑक्ट.) वनस्पतीचे आहे.

ही साधारण केसाळ, एक वर्षभर वा अधिक वर्षे जगणारी ओषधीय [→ ओषधि] वेल भारतात सर्वत्र असून हिमालयात सु. १,८०० मी. उंचीपर्यंत आढळते. ती कुंपणावर कोठेही पसरलेली आढळते व बागेत शोभेकरिता लावतात. *आ. हेडेरॅसिया* (जॅक.) ही उ. अमेरिकेतील जाती भारतात फक्त बागेतच आढळते; ती आणि *आ. हेडेरॅसिया* (ऑक्ट.) या एक जाती नव्हेत. निळवेलीची पाने साधी एकाआड एक, त्रिखंडी, अंडाकृती-हृदयाकृती आणि ५–१२ सेंमी. रुंदीची असतात. फुले मोठी, ३–५ सेंमी. व्यासाची, नसराळ्यासारखी, फिकट लालसर छटा असलेली आणि गर्द निळी असून १–५ फुलांच्या चवरीसारख्या वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] पानांच्या बगलेत येतात. बोंड (फळ) गोलसर लांबट, लहान, गुळगुळीत असून त्यात चार ते सहा, काळ्या करड्या, लांबट (०·०६–०·०८ सेंमी.) बिया असतात; इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी* कुलात (हरिणपदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. बिया बाजारात 'काळा दाणा' या नावाने विकत मिळतात. त्या प्रथम गोड पण नंतर तिखट लागतात व नकोशा वाटतात. त्या स्वस्त व उत्तम रेचक आहेत; त्यामुळे पित्त, कफ व जंत पडतात. अधिक प्रमाणात घेतल्यास प्रक्षोभक (आग करणाऱ्या) व विषारी आहेत. ताजी फळे भाजीकरिता वापरतात; बिया जलाप नावाच्या औषधाऐवजी (*एक्झोगोनियम पर्गा*) रेचक म्हणून वापरतात. जलाप हे *आ. पर्गा* या वनस्पतीच्या मुळांचे चूर्ण

असते. निळवेल बिहारमध्ये उसाच्या मळ्यात तणासारखी वाढते, त्यामुळे २०–२५% उत्पन्न घटते. ॲग्रोझोन (१%), फेर्नोझोन (०·१-०·२%) व फिनॉल-झायलीन ३० [फेनॉक्सिलीन ३०; (०·३–०·६%)] हेक्टरी १,१०० लि. फवारल्यास या तणाचा नाश होतो, असे दिसून आले आहे. काळा दाणा बियांत तुळस, आयपोमियाच्या इतर जाती, बाभूळ, सनताग व हरमल यांच्या बियांची भेसळ करतात. बियांच्या शुद्ध नमुन्यात १४-१५% रेझीनयुक्त द्रव्य असते; तेच तिखट-कडू असून दुर्गंधी व किळसवाणे असते. याशिवाय बियांत पिवळट स्थिर तेल (१२·४%) आणि सूक्ष्म प्रमाणात सॅपोनीन, टॅनीन व श्लेष्म (बुळबुळीत) द्रव्य असते. फुलांत अँथोसायनीन रंजकद्रव्ये असतात.

निळवेलीच्या वर उल्लेख केलेल्या जातींपैकी दुसरी एक जाती (*आयपोमिया पुर्पुरिया*) काहीशी केसाळ, शाखायुक्त, ओषधीय व एक वर्ष जगणारी वेल असून ती मूळची अमेरिकेच्या उष्ण भागातील आहे. तथापि भारतात ती सामान्यपणे सर्वत्र व हिमालयात



निळवेल (*आयपोमिया निल*) : फुलांसह फांदी

सु. २,००० मी. उंचीपर्यंत आढळते; शोभेकरिता बागेतही लावतात. हिची पाने रुंदट, अंडाकृति-हृदयाकृती आणि अखंड असतात. फुले साधारणपणे वर वर्णन केलेल्या जातीप्रमाणे गर्द जांभळी असतात; बोंड गोलसर, दोन कप्प्यांचे, टोकदार व गुळगुळीत असून त्यात चार, काळसर तपकिरी, लांबट व त्रिकोणी बिया असतात. नवीन लागवड बियांपासून होते व वाढ जलद होते. भिंतीवर, कमानीवर, कुंपणावर चढवून शोभा वाढविता येते. आफ्रिकेतील झुलू लोक या वनस्पतीचा उपयोग रेचक व उपदंशरोधक म्हणून करतात. साधारणपणे पावसाळ्यानंतर हिला फुले येतात व थंडीच्या मध्यास फळे येऊन नंतर वेल वाळून जाते. फुलांच्या रंगाप्रमाणे भिन्न प्रकार आढळतात; काही प्रकारांत पाने अखंड तर काहींत खंडयुक्त असतात. (चित्रपत्र ५३).

संदर्भ : 1. Cowen, D. V. *Flowering Trees and Shrubs in India*, Bombay, 1957. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. V*, New Delhi, 1959.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

नीईगाता : जपानच्या होन्शू बेटावरील नीईगाता प्रांताच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या ४,०६,००० (१९७४). जपानी समुद्रावरील शिनानो नदीमुखाशी वसलेले हे बंदर, टोकिओच्या उत्तर वायव्येस सु. २५७ किमी.वर आहे. वार्षिक सरासरी तपमान आणि पर्जन्य अनुक्रमे १२·८° से. व १८५ सेंमी. आहे. होन्शूच्या वायव्य किनाऱ्यावरील हे मुख्य बंदर १८६९ मध्ये परदेशी व्यापारासाठी खुले झाले व तेव्हापासून येथून तेल, यंत्रे व कापडाची निर्यात तसेच कोळसा व कच्च्या मालाची आयात होते. गाळाचे संचयन व हिवाळी वारे यांमुळे बंदरातील वाहतुकीस अडथळे येतात. नीईगाताच्या परिसरातील नैसर्गिक ज्वलनवायूचा साठा व स्वस्त जलविद्युत्‌शक्तीचा पुरवठा यांमुळे येथे जहाजबांधणी, रसायने, तेलशुद्धीकरण, यंत्रे, धातुकाम, कापड, कागद इत्यादींचे कारखाने सुलभतेने विकास पावले. प्रख्यात व विस्तृत फुलबागा हेही नीईगाताचे महत्त्वाचे आकर्षण आहे.

ओक, द. ह.

नीकॉल, शार्ल इयूल आंरी : (२१ सप्टेंबर १८६६–२८ फेब्रुवारी १९३६). फ्रेंच वैद्य व सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक. १९०९ मध्ये मानवाच्या अंगावरील *पेडिक्यूलस ह्युमॅनस* प्रकार *कॉर्पोरिस* नावाच्या उवा ⇨ प्रलापक सन्निपात ज्वर (टायफस ज्वर) फैलावण्यास कारणीभूत असतात, हे शोधून काढल्याबद्दल त्यांना शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यक या विषयाचे १९२८ चे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

त्यांचा जन्म रूआन, फ्रान्स येथे झाला. रूआन व पॅरिस येथे शिक्षण घेऊन त्यांनी १८९३ मध्ये एम्‌.डी. ही पदवी मिळविली. रूआन वैद्यकीय विद्यापीठात सूक्ष्मजीवविज्ञानाचे प्राध्यापक असताना त्यांच्या कार्याचे महत्त्व फ्रेंच सरकारच्या लक्षात आले. ट्युनिशियामधील सरकारी आरोग्य सेवा संस्थांचे उद्‌घाटन त्यांच्या हस्ते १९०३ मध्ये करण्यात आले. ट्युनिस येथील पाश्चर इन्स्टिट्यूटच्या एका शाखेचे प्रमुखपदही त्यांना देण्यात आले. या संस्थेचे संचालकपद त्यांनी १९३२ पर्यंत भूषविले. या काळात त्यांनी संसर्गजन्य रोगांवरील इलाजाकरिता प्रतिबंधक लस व रक्तरस तयार केले. शिवाय त्यांच्या कारकीर्दीत या संस्थेने सूक्ष्मजंतुविज्ञानविषयक संशोधनकार्याची अग्रगण्य संस्था म्हणून जागतिक कीर्ती मिळविली. १९२८ मध्ये त्यांनी या संस्थेच्या संचालकपदाची २५ वर्षे पूर्ण केल्याबद्दल एक खास सुवर्ण पदक काढण्यात आलेले होते.

मानवाला प्रलापक सन्निपात ज्वर उवा व पिसवा या दोन निरनिराळ्या रोगवाहकांमुळे होतो, हे त्यांनीच सिद्ध केले. बुळकांड्या, ब्रूसेलोसिस (प्राण्यांद्वारे मानवात फैलावणारा व *ब्रूसेला* सूक्ष्मजंतूंपासून होणारा, ज्वर येणारा रोग), गोवर, घटसर्प, लोहितांग ज्वर (स्कार्लेट ज्वर) व क्षयरोग या रोगांबद्दलच्या ज्ञानात त्यांनी मौलिक भर घातली. त्यांची १९३२ मध्ये कॉलेज द फ्रान्समध्ये एका अध्यासनावर निवड झाली. शास्त्रीय ज्ञानाशिवाय तत्त्ववेत्ते म्हणूनही ते नावाजले होते. ते ट्युनिस येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.; भालेराव, य. त्र्यं.

नीच तापमान भौतिकी : नीच तापमानाची निर्मिती, त्याचे मापन व अत्यंत कमी तापमानास आढळणाऱ्या–क्वचित प्रसंगी आश्चर्यकारक अशा–आविष्कारांचे भौतिकी शास्त्राच्या मूलभूत सिद्धांतांनुसार विशदीकरण या सर्वांचा समावेश नीच तापमान भौतिकी या विभागात होतो. कोठी तापमानापेक्षा (सर्वसाधारण परिस्थितीतील तापमानापेक्षा) कमी अशा कोणत्याही तापमानास नीच तापमान ही

संज्ञा देणे शक्य असले, तरी सर्वसाधारणपणे –१८३° से. च्या खालील तापमानास नीच तापमान म्हणण्याचा प्रघात आहे. या तापमानास द्रव ऑक्सिजन उकळू लागतो. काही ताऱ्यांच्या गर्भातील तापमान $१०^{९}$° अंश से. एवढे असावे, असा अंदाज करण्यात आला आहे. त्यावरून तापमानास काही उच्च मर्यादा असेल असे वाटत नाही. याउलट शास्त्रज्ञांस अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धातच कल्पना येऊ लागली होती की, नीच तापमानास एक निश्चित मर्यादा आहे. ही मर्यादा वितळणाऱ्या बर्फाच्या तापमानाच्या खाली २७३·१६° से. एवढी आहे. आदर्श वायूचे तापमान जर कमी करीत या मर्यादेपर्यंत नेले, तर त्यास दाब असणार नाही किंवा आयतन (घनफळ) असणार नाही. या सर्वांत नीच तापमानास निरपेक्ष शून्य तापमान म्हणतात. ज्या तापक्रमाचा (तापमान मोजण्याच्या मापक्रमाचा) शून्य बिंदू –२७३·१६° से. आहे व ज्याचा अंश (एकक) सेल्सिअस अंशाएवढाच आहे, अशा तापक्रमास ⇨ *केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम* म्हणतात. सेल्सिअस अंशांमध्ये २७३·१६ मिळविले असता केल्व्हिन अंश मिळेल, हे यावरून लक्षात येईल.

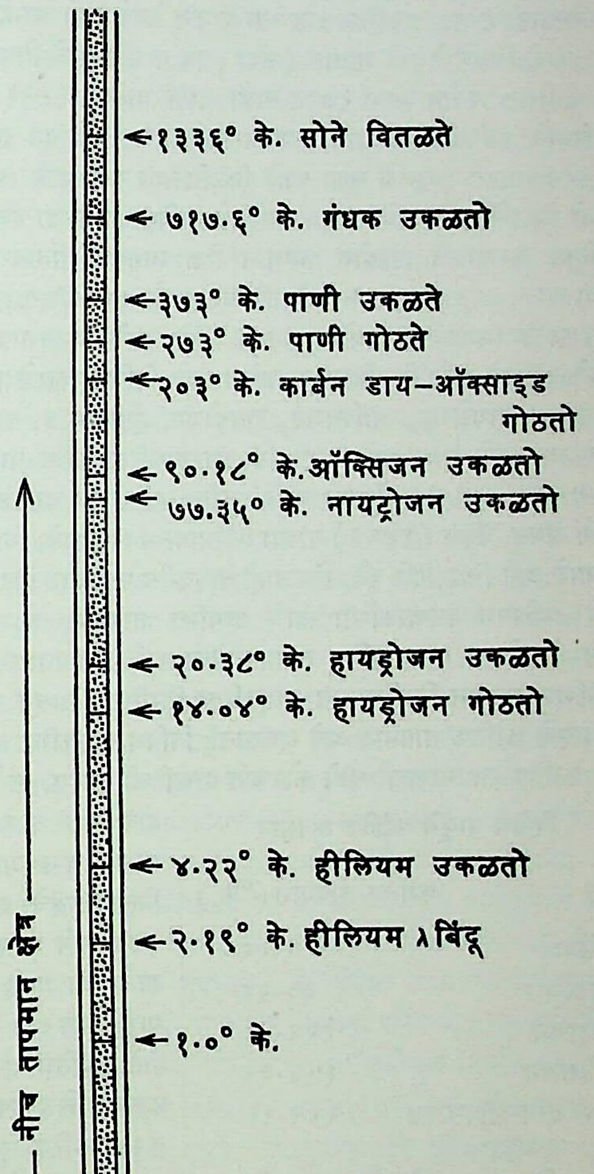
पदार्थांचे तापमान नीच तापमानास नेले असता ते फार निराळे व विलक्षण गुणधर्म दाखवू लागतात. काही धातू थंड केल्या असता त्या अतिसंवाहक बनतात म्हणजे विद्युत् प्रवाह त्यांमधून पाठविला असता त्यास बिलकुल रोध होत नाही [→ अतिसंवाहकता]. या स्थितीमध्ये या धातू चुंबकत्वापासून संपूर्ण परिरक्षक म्हणून कार्य करतात. द्रवरूप हीलियमामध्ये तर एक निराळ्याच प्रकारची तरंग गती मिळू लागते. द्रवरूप हीलियम हा इतका अतिप्रवाही द्रायू होतो की, त्याला या स्थितीत द्रव, घन किंवा वायू यांपैकी कोणतीच संज्ञा लागू पडत नाही [→ अतिप्रवाहिता]. या आविष्काराचे रूढ भौतिकी सिद्धांताप्रमाणे स्पष्टीकरण देणे शक्य होत नाही व याकरिता ⇨ *पुंज सिद्धांता*चाच आश्रय घ्यावा लागतो.

द्रव्याच्या गत्यात्मक सिद्धांताप्रमाणे पदार्थातील उष्णता ही त्यामधील रेणूंच्या इतस्ततः गतिज ऊर्जेच्या स्वरूपात असते [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत]. तापमान वाढविले की, रेणूंची व्यक्तिगत इतस्ततः गतिज ऊर्जा वाढते. याचाच अर्थ त्यामधील अनवस्था किंवा अव्यवस्थितपणा वाढतो. भौतिकीमध्ये अनवस्थेचे मूल्यमापन ⇨ *एंट्रॉपी* या राशीच्या साहाय्याने केले जाते. पदार्थाचे तापमान वाढले की, जशी त्यामधील अनवस्था वाढते तशी त्याची एंट्रॉपी वाढते. पदार्थाचे तापमान कमी करण्याकरिता त्यामधील उष्णता काढून घ्यावी लागेल किंवा त्यामधील अनवस्थेचे परिमाण बाहेरून काहीतरी कार्य करून कमी करावे लागेल. या दोन्ही प्रकारच्या रीतींचा उपयोग आधुनिक नीच तापमान संशोधनात करण्यात आला आहे.

डब्ल्यू. नेर्न्स्ट यांच्या सिद्धांताप्रमाणे निरपेक्ष शून्य तापमानास सर्व पदार्थांची एंट्रॉपी शून्य असावयास पाहिजे; अथवा या तापमानास पदार्थातील अनवस्थेचे परिमाण शून्य होत असले पाहिजे. या अवस्थेपेक्षा जास्त व्यवस्था प्रस्थापित करण्याची कल्पनासुद्धा शक्य नसल्यामुळे या तापमानापेक्षा कमी तापमान शक्य असत नाही, असा युक्तिवाद करता येतो. या अवस्थेमधील पदार्थाच्या रेणूंची गतिज ऊर्जा शून्य नसून तिला काहीतरी मूल्य असते, असे आधुनिक पुंज सिद्धांताप्रमाणे दाखविता येते. नेर्न्स्ट यांच्याच निष्कर्षानुसार कोणत्याही पदार्थाचे तापमान सम्यकपणे (तंतोतंतपणे) शून्य करता येणार नाही किंवा ते शून्य झाले आहे हे सुद्धा निरीक्षणाद्वारे सिद्ध करता येणार नाही. कोणत्याही राशीचे मापन करण्याच्या क्रियेमध्ये काहीतरी ऊर्जेची देवघेव होणे आवश्यक असते (उदा., मनुष्याचे तापमान काढण्याकरिता वापरण्यात येणारा तापमापक मनुष्याच्या शरीरातून औष्णिक ऊर्जेचे जेव्हा शोषण करतो तेव्हा त्यामुळे त्यातील पारा प्रसरण पावून त्याचे तापमान दाखवितो). शून्य तापमानास ही देवघेव होणे शक्य होत नाही असे दाखविणे सोपे आहे.

केल्व्हिन तापक्रमानुसार काही विशिष्ट उच्च व नीच तापमानांची मूल्ये आ. १ मध्ये दाखविली आहेत.

नीच तापमान निर्माण करण्याच्या पद्धती : वितळणाऱ्या बर्फापेक्षा (म्हणजे अंदाजे २७३° के.) कमी असे तापमान प्रयोगशाळेत मिळविण्याकरिता ऐतिहासिक दृष्ट्या बाष्पसंकोचन पद्धती वापरण्यात आली. या पद्धतीत कोठी तापमानास बाष्प स्वरूपात असणारा क्लोरीन, अमोनिया, कार्बन डाय-ऑक्साइड यासारखे द्रव्य घेऊन त्यावर वातावरणीय दाबाच्या कित्येक दशक किंवा शतक एवढा दाब



आ. १. भौतिकीमध्ये महत्त्वाची ठरलेली काही उच्च व नीच ठळक तापमान मूल्ये.

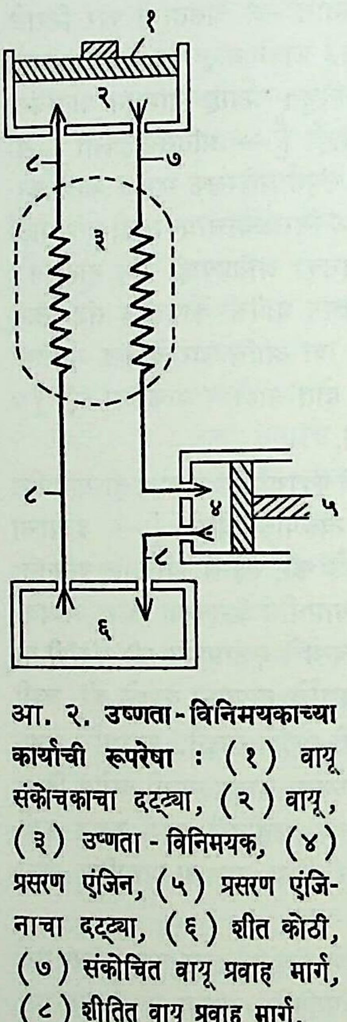
दट्ट्याच्या साहाय्याने अथवा अन्य रीतीने लावला असता त्याचे (कोठी तापमानास) द्रवात रूपांतर होते. या संकोचन क्रियेमध्ये द्रव्यातून उष्णता बाहेर टाकली जाते. ज्या पात्रात द्रव्याचे संकोचन केले जाते त्याभोवती खेळते पाणी सोडून ही उष्णता काढून घेतली जाते व संकोचित द्रव्याचे तापमान परत कोठी तापमानाएवढे करण्यात येते. यानंतर जर द्रवावरील दाब कमी करून त्याचे मोठ्या प्रमाणात बाष्पीभवन होऊ दिले, तर (माठातील पाण्याचे तापमान त्याचे बाष्पीभवन होऊ दिल्यामुळे जसे कमी होते त्याच प्रकारे) इष्ट द्रव्याचे तापमान खूप प्रमाणात खाली येते. संकोचन व बाष्पीभवन या क्रिया कोठी तापमानास न करता त्यापेक्षा खाली असलेल्या तापमानास केल्यास द्रवीकरण क्रियेची क्षमता वाढते आणि तसे करणे सोयीस्करही ठरते. याकरिता द्रव्य ज्या पात्रात ठेवले आहे त्याभोवती शीतकारी मिश्रणे ठेवली जातात (उदा., बर्फ व मीठ यांचे मिश्रण). या रीतीचा उपयोग करून १७९८ साली अमोनियाचे व १८२३ मध्ये क्लोरिनाचे द्रवीकरण करण्यात यश आले. १८३५ मध्ये घन कार्बन डाय-ऑक्साइड (म्हणजे सुका बर्फ) मिळविण्यात यश आले. वरील प्रकारे मिळालेल्या द्रवाचे त्याहून कमी गोठणबिंदू असणाऱ्या द्रव्याचे प्रशीतन करण्याकडे उपयोग करण्यात येऊ लागला. वातावरणीय दाबाच्या ५० पट दाब वापरून, आणि घन कार्बन डाय-ऑक्साइड व ईथर यांच्या मिश्रणाचा उपयोग करून १६३° के. इतके किमान तापमान मायकेल फॅराडे यांनी मिळविल्याचा उल्लेख आहे. विविध प्रकारचे प्रयत्न करूनसुद्धा नायट्रोजन, ऑक्सिजन, हायड्रोजन, हीलियम इ. वायूंचे द्रवीकरण करणे शक्य झाले नाही. या कारणाकरिता वरील वायूंना 'नित्य वायू' असे नाव देण्यात आले. वरील प्रयोगाच्या असफलतेचे कारण टॉमस अँड्रूज (१८६३) यांच्या प्रयोगावरून स्पष्ट झाले. त्यांच्या प्रयोगाने असे सिद्ध झाले की, कोणत्याही वायूवरील फक्त दाब वाढवून, त्याचे द्रवीकरण करण्याकरिता त्याचे प्राथमिक तापमान त्या वायूकरिता असलेल्या एका विशिष्ट तापमानापेक्षा कमी असावयास हवे. हे विशिष्ट तापमान निरनिराळ्या वायूंकरिता निरनिराळे असून त्यास त्या वायूचे क्रांतिक तापमान असे म्हणतात. विविध वायूंकरिता असणारी क्रांतिक तापमानाची मूल्ये कोष्टकात दाखविली आहेत. सर्वस्वी हीच रीत वापरून नायट्रोजन आदी नित्य वायूंचे द्रवीकरण करणे शक्य का झाले नाही हे या माहितीवरून स्पष्ट होते. अंतिम शीतन करून यांचे द्रवीकरण करण्याकरिता जूल-टॉमसन परिणामाचा (जे. पी. जूल व विल्यम टॉमसन–मागाहून लॉर्ड केल्व्हिन–यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या परिणामाचा) उपयोग करतात [→ वायूंचे द्रवीकरण; ऊष्मागतिकी]. पण ही रीत कार्यान्वित करण्याकरिता वायूंचे प्राथमिक तापमान बरेच कमी असावे लागते. या कार्याकरिता वरील पद्धतीमधील मुख्य तत्त्वाचाच उपयोग करून वायूचे प्राथमिक शीतन करतात. या रीतीचे वर्णन खाली केले आहे.

विविध वायूंचे क्रांतिक तापमान

वायू	क्रांतिक तापमान (°के.)
हीलियम	५·२६
हायड्रोजन	३३·२६
नायट्रोजन	१२६·०६
ऑक्सिजन	१५४·३६
कार्बन डाय-ऑक्साइड	३४२·१६

प्रशीतक आवर्तन पद्धत : या पद्धतीमध्ये एका सिलिंडरामध्ये दट्ट्याच्या साहाय्याने इष्ट वायूचे संकोचन केले जाते. त्यामुळे उत्पन्न होणारी उष्णता खेळणाऱ्या पाण्यासारख्या शीतकाच्या द्वारे शोषून घेतली जाते. यामुळे वायूचे तापमान स्थिर राहून ही संकोचन क्रिया समतापी (स्थिर तापमानाला आयतनात व तापमानात बदल होणारी) होते. यानंतर वायूस औष्णिक दृष्ट्या संपूर्णपणे निरोधित अशा दुसऱ्या सिलिंडरात प्रसरण पावू दिले जाते. प्रसरणाच्या अखेरीस वायूचा दाब संकोचन करण्याआधी त्याचा जो दाब होता तो अंदाजे तेवढाच परत होतो. ही प्रसरण क्रिया असंक्रमी (ज्यात उष्णता दिली वा घेतली जात नाही अशी) असल्यामुळे वायूचे तापमान खाली येते. ज्या सिलिंडरामध्ये वायूचे प्रसरण होते त्यामध्ये दट्ट्या ठेवला व आत येणाऱ्या संकोचित वायूच्या द्वारे त्याला पुढे मागे हालवून वायूकडून कार्य करून घेतले, तर वायूच्या तापमानात होणारी घट आणखीन वाढते. ऊर्जा अक्षय्यता तत्त्वाप्रमाणे [→ द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता] हे कार्य करण्यास लागणारी ऊर्जा वायूच्या अंतःस्थ औष्णिक ऊर्जेपासून मिळाली असणार हे उघड आहे. अशी योजना असलेल्या यंत्रास प्रसरण एंजिन असे म्हणतात. यानंतर थंड झालेला वायू संकोचक विभागाकडे परत पाठविला जातो व अशा रीतीने एक आवर्तन पूर्ण होते. प्रत्येक आवर्तनानंतर वायूच्या तापमानात सतत घट होत जाते.

संकोचकाकडून जास्त तापमानाचा वायू प्रसरण एंजिनाकडे जातो व कमी तापमानाचा वायू त्याकडे दुसऱ्या मार्गाने परत येतो. या क्रियेमध्ये उष्णतेचे क्षरण (गळती) होऊन प्रक्रियेची क्षमता कमी होण्याचा खूप संभव असतो. ही गोष्ट टाळून तिची क्षमता वाढविण्याकरिता उष्णताविनिमयक (दोन द्रायू–द्रव किंवा वायू–एकमेकांपासून अलग ठेवून अधिक तापमानाच्या द्रायूतील उष्णतेने कमी तापमानाच्या द्रायूला तापविणारे साधन) वापरतात. त्याच्या कार्याची कल्पना आ. २ वरून येईल. या विनिमयकाच्या सर्वांत साध्या प्रकारात दोन तांब्याच्या समकेंद्री नळ्या असतात. आतील नळीमधून जास्त तापमानाचा संकोचित केलेला वायू प्रसरण एंजिनाकडे वाहतो, तर बाहेरील नळीतून थंड झालेला वायू संकोचकाकडे परत जात असतो. या दोन प्रवाहांमध्ये उष्णतेची देवघेव होऊन आतील वायू थंड होतो, तर बाहेरील वायू जास्त गरम होतो. या आवर्ती प्रक्रियेचा उपयोग करून वायूचे थेट द्रवात रूपांतर करणे योग्य समजले जात नाही. कारण संकोचक किंवा प्रसरण एंजिन यांमध्ये द्रव निर्माण झाल्यास त्यापासून त्यामधील दट्ट्याच्या हालचालीला अडथळा येऊन त्यामुळे वंगणक्रिया इ. बाबतीत तांत्रिक अडचणी निर्माण होतील. अंतिम द्रवीकरण जूल-टॉमसन परिणामाचा उपयोग करून करण्यात येते.



आ. २. उष्णता-विनिमयकाच्या कार्याची रूपरेषा : (१) वायू संकोचकाचा दट्ट्या, (२) वायू, (३) उष्णता-विनिमयक, (४) प्रसरण एंजिन, (५) प्रसरण एंजिनाचा दट्ट्या, (६) शीत कोठी, (७) संकोचित वायू प्रवाह मार्ग, (८) शीतित वायू प्रवाह मार्ग.

जूल-टॉमसन परिणामावर आधारित पद्धत : या आविष्कारामध्ये मिळणारा परिणाम म्हणजे वायूच्या तापमानात घट, खूप मोठ्या प्रमाणात संकोचित केलेल्या वायूचे एका विशिष्ट प्रकारे असंक्रमी प्रसारण करू दिल्यामुळे मिळते. एका पात्रात ठेवलेला उच्च दाबाचा वायू एका सच्छिद्र गुडदी अथवा बुचाच्या द्वारे दुसऱ्या पात्रात शिरत असतो. पहिल्या पात्रातील दाब स्थिर ठेवलेला असतो, तर दुसऱ्या पात्रातील दाब त्यापेक्षा खूप कमी मूल्यावर स्थिर ठेवलेला असतो.

सच्छिद्र गुडदी ही सूक्ष्म छिद्रे असलेल्या कापसाच्या बोळ्यासारख्या पदार्थाची बनविलेली असते (या कार्याकरिता एका तोंडाशी अगदी बारीक तोटी असलेली नळी सुद्धा वापरता येते). त्यामुळे वायूला एका पात्रातून दुसऱ्या पात्रात जाण्याकरिता अनेक समांतर सूक्ष्म रंध्र-मार्ग उपलब्ध होतात, असे समजता येईल. प्रसरण पावणारा वायू व परिसर यांमध्ये उष्णतेची देवघेव होऊ नये याकरिता औष्णिक निरोधक वापरलेला असतो. वायूचे प्रसरण जर एका ठराविक क्रांतिक मूल्यापेक्षा कमी असलेल्या तापमानावर झाले, तर या प्रसरणामुळे वायू थंड होतो. हे क्रांतिक तापमान निरनिराळ्या वायूंकरिता भिन्न असून त्याचे मूल्य संकोचित वायूच्या प्राथमिक दाबावर अवलंबून असते. उदा., हवेकरिता क्रांतिक तापमानाचे मूल्य ६००° के. असून महत्तम शीतन जेव्हा दाब वातावरणीय दाबाच्या ४५० पटींनी जास्त असेल तेव्हा मिळते. जर हे प्रसरण योग्य तापमान व दाब हे न वापरता केले, तर वायू थंड व्हावयाच्या ऐवजी गरम सुद्धा होऊ शकतो, असे दाखविता येते. हायड्रोजनाकरिता क्रांतिक तापमान ६०° ते ८०° के. तर दाब १५० वातावरणे इतका असतो. त्यामुळे या वायूचे जूल-टॉमसन परिणाम वापरून शीतन करण्याकरिता त्याचे प्राथमिक शीतन द्रवरूप हवेच्या साहाय्याने करावे लागते. द्रवरूप हायड्रोजनाने हीलियमाचे प्राथमिक शीतन केल्यानंतरच जूल-टॉमसन परिणामाचा उपयोग करून त्याचे द्रवात रूपांतर करता येते. एच्. कामर्लिंग-ऑनेस यांनी लायडन (हॉलंड) येथे १९०८ साली ही रीत वापरून द्रवरूप हीलियम प्रथम प्रयोगशाळेत मिळविला. द्रवावरील बाष्प पंपाच्या साहाय्याने वेगाने दूर काढून घेऊन, द्रवाचे तीव्र बाष्पीभवन करून ०.७° के. एवढे तापमान निर्माण करण्यात त्यांनी यश मिळविले.

आधी वर्णन केलेल्या पद्धतीच्या मानाने जूल-टॉमसन परिणामावर आधारित असलेली पद्धत तितकी कार्यक्षम नाही; पण तिचा क्रम अखंड आवर्तनी राहतो व तिच्यामध्ये थंड झालेल्या कोणत्याही भागात प्रसरण एंजिनामधील दट्ट्यासारखे गतियुक्त भाग असत नाहीत. ही शेवटची गोष्ट महत्त्वाची आहे कारण अशा नीच तापमानास सक्षम कार्य करतील अशी वंगणे सध्या तरी उपलब्ध नाहीत. या पद्धतीत सुद्धा उष्णता-विनिमयकासारखी योजना वापरून पुनर्जननी शीतन करून प्रक्रियेची कार्यक्षमता वाढविलेली असते. याकरिता जूल-टॉमसन प्रसरणामुळे थंड झालेला वायू संकोचकाकडे परत जाताना त्यापासून सच्छिद्र गुडदीकडे येणाऱ्या वायूच्या प्रवाहाच्या उष्णतेचे शोषण करून त्यास थंड करतो. द्रव स्थितीतील वायूंचा संचय जेम्स देवार यांनी संशोधित केलेल्या निर्वात पात्रात करण्यात येतो. शास्त्रीय कार्याकरिता शोधून काढलेली ही प्रयुक्ती सर्वसामान्य मनुष्याच्या जीवनात थर्मास पात्र या स्वरूपात उपयोगी पडू लागली आहे [→ थर्मास]. याच संशोधनातून अनेक घरांतून आढळणाऱ्या प्रशीतकांची (रेफ्रिजरेटरांची) निर्मिती पण शक्य झाली.

हवेचे द्रवीकरण : हवेचे प्रथम समतापी संकोचन, नंतर असंक्रमी प्रसरण व शेवटी जूल-टॉमसन प्रसरण या तत्त्वाचा उपयोग करून वातावरणातील हवेचे मोठ्या प्रमाणावर द्रवीकरण करण्याकरिता विल्यम हॅम्पसन आणि कार्ल फोन लिंडे यांनी १८९५ च्या सुमारास यंत्रे तयार केली. यामुळे औद्योगिक क्षेत्रात लागणारे ऑक्सिजन, नायट्रोजन, आरगॉन इ. वायू उपलब्ध होऊ लागले. या यंत्ररचनेमध्ये जी. क्लोड, पी. एल्. काप्पित्स यांनी अनेक सुधारणा केल्या [→ वायूंचे द्रवीकरण].

असंक्रमी विचुंबकीकरण : वायूचे संकोचन व असंक्रमी अथवा जूल-टॉमसन प्रसरण करून द्रवीकरण व मिळणाऱ्या द्रवाचे बाष्पीभवन करून ०.७° के. एवढे किमान तापमान प्रयोगशाळेत मिळाल्याचा उल्लेख मागे आला आहेच. यापेक्षा कमी तापमान मिळविण्याकरिता रूढ पद्धतींचा उपयोग होत नाही असे आढळून आले. त्यामुळे या कार्याकरिता एका निराळ्याच तत्त्वावर आधारित अशी पद्धत शोधून काढणे आवश्यक आहे, हे स्पष्ट झाले. १९२६ मध्ये डब्ल्यू. एफ्. जीओक व पी. जे. डब्ल्यू. डेवाय यांनी स्वतंत्र रीत्या एक नवीन पद्धत सुचविली. ही पद्धत म्हणजे असंक्रमी विचुंबकीकरणाची (चुंबकत्व नाहीसे करण्याची) होय.

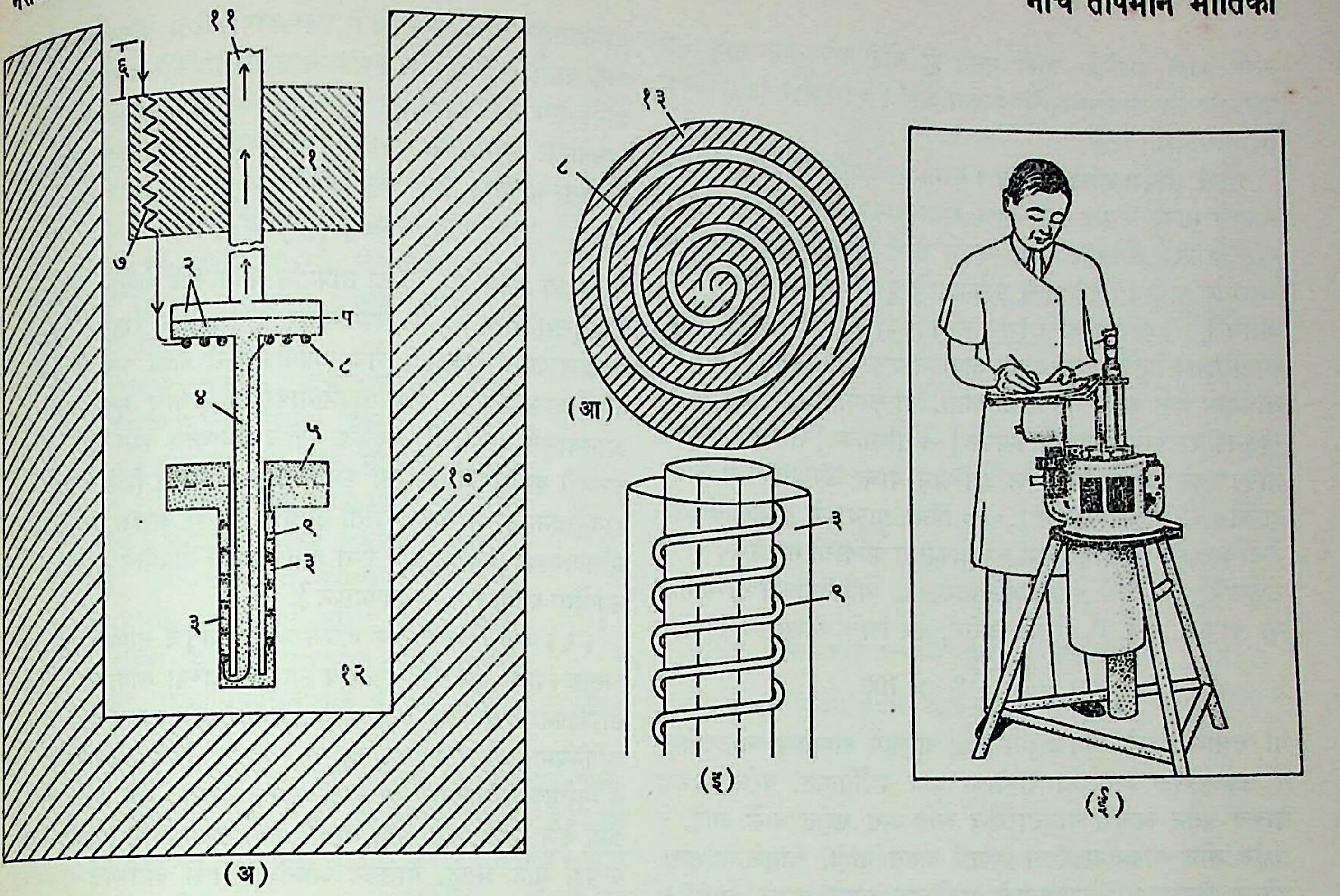
पदार्थातील तापमानाचे वर्णन त्यामधील सुव्यवस्था (व्यवस्थित मांडणी) व अनवस्था (अव्यवस्थितपणा) या कल्पनांच्या साहाय्याने करता येते. येथे सुव्यवस्था आणि अनवस्था हे शब्द सापेक्ष अर्थाने वापरले आहेत असे समजावे. अनवस्था जशी कमी होत जाते तशी सुव्यवस्था वाढत जाते असे मानावे. पदार्थातील सुव्यवस्थेचे मूल्य-मापन त्यामधील सूक्ष्म अणू किंवा रेणू यांची अवकाशातील मांडणी व त्यांना असणारे गतिस्वातंत्र्य यांवरून करता येते. गोठलेल्या पाण्यातील म्हणजे बर्फाच्या स्फटिकांतील रेणूंची रचना ठरीव व व्यवस्थित असते. त्याला एक ठराविक आकृतिबंध असतो; पण स्फटिक जालकाच्या कोपऱ्याशी असलेले रेणू स्थिर नसून ते आपल्या स्थानाभोवती इतस्ततः दोलने करीत असतात. तापमान जसे जास्त होते त्या प्रमाणात या दोलनाचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे महत्तम स्थानांतरण) वाढतो. जर हे रेणू पूर्णपणे स्थिर असते, तर सुव्यवस्थेचे प्रमाण जास्त झाले असते. दोलनामुळे त्यांच्या स्थान-निर्धारणामध्ये अनिश्चितता येते व त्यामुळे सुव्यवस्था कमी होते असे म्हणता येते. हिमस्फटिकाला सारखी उष्णता दिली असता एका ठराविक टप्प्याला त्यामधील जालक मांडणी मोडते व त्याचे पाणी होते. या पाण्यातील रेणू द्रवामध्ये कोठेही जाऊ शकतात. त्यांचे गतिस्वातंत्र्य वाढते व याच प्रमाणात त्यामधील सुव्यवस्था कमी होते असे म्हणता येते. पाण्यास आणखी उष्णता देऊन त्याची वाफ बनविल्यास हे रेणू संपूर्ण-पणे मुक्त होतात व अवकाशात कोठेही संचार करू शकतात. या अवस्थेत त्यामधील सुव्यवस्थेचे प्रमाण सर्वांत कमी आहे, हे स्पष्ट होते. पदार्थाचे तापमान जेवढे कमी तेवढी त्याच्या रेणूंमधील सुव्यवस्था जास्त व त्यामधील एंट्रॉपीही कमी हे परस्परसंबंध वरील उदाहरणावरून स्पष्ट होतात. वरील उदाहरणात सुव्यवस्थेचे प्रमाण पदार्थातील रेणूच्या अवकाशातील स्थान-निर्धारणावरच अवलंबून आहे असे गृहीत धरले आहे. काही पदार्थांच्या रेणुकणांशी काही विशिष्ट दिशीय राशी संबंधित असतात. गॅडोलिनियम सल्फेट, आयर्न अमोनियम, ॲलम (तुरटी) यांसारख्या समचुंबकीय लवणांच्या रेणूंना नित्य असे चुंबकीय परिबल असते [→ चुंबकत्व]. हे परिबल त्यामधील इलेक्ट्रॉनांच्या स्वतःच्या आसाभोवती परिभ्रमण (अथवा परिवलन) गतीमुळे निर्माण होते. रेणूमधील प्रत्येक इलेक्ट्रॉनाला या गतीमुळे निर्माण होणारे चुंबकीय परिबल एकाच मूल्याचे असले, तरी या परिबलाच्या दिशा निरनिराळ्या असू शकतात. रेणूमधील सर्व इलेक्ट्रॉनांच्या चुंबकीय परिबलांचे सदिश रीतीने काढलेले परिणामी मूल्य [→ सदिश] अशून्य असेल, तर त्या रेणूला नित्य असे चुंबकीय परिबल असते व तो एका सूक्ष्म चुंबकाप्रमाणे वागतो. बाहेरून चुंबकीय क्षेत्र जर लावले नाही, तर या प्रकारचा पदार्थ चुंबकीय गुणधर्म दाखवित नाही, कारण यामधील रेणूच्या व्यक्तिगत चुंबकीय परिबलांच्या दिशा इतस्ततः सर्व दिशांत सारख्या विखुरलेल्या असतात. त्यामुळे कोणत्याही एका दिशेत परिणामी चुंबकीय परिबल शून्य असते. हा परिबलाचा इतस्ततः विखुरलेला दिक्‌विन्यास (दिशांची मांडणी) अनवस्था अथवा एंट्रॉपी निर्माण करतो. जर आपण १° के. पर्यंत थंड केलेले समचुंबकीय लवण घेतले, तर त्यामधील स्थान स्थान-निर्धारणामुळे मिळणाऱ्या अनवस्थेचे मूल्य जवळजवळ नगण्य असते. त्यामधील शिल्लक असलेली अनवस्था

अथवा एंट्रॉपी ही त्यांच्या रेणूच्या इतस्ततः विखुरलेल्या दिक्‌विन्यासा-मुळेच निर्माण झालेली असते, असे मानण्यास हरकत असत नाही. या पदार्थाभोवती द्रवरूप हीलियमाचे शीतकारी मिश्रण ठेवले आणि नंतर ५–१० हजार ओर्स्टेड या प्रतीचे त्यावर चुंबकीय क्षेत्र लावले, तर या चुंबकीय क्षेत्रामुळे रेणवीय सूक्ष्म चुंबकांवर प्रेरणायुग्म (एक-रेषीय नसलेल्या, समान व विरुद्ध दिशा असलेल्या समांतर प्रेरणांच्या जोड्या) कार्य करून त्यांना क्षेत्र दिशेशी जास्तीत जास्त समांतर करण्याचा प्रयत्न करतील. यामुळे पदार्थाचे चुंबकीकरण होऊन काही अंतस्थ ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात बाहेर टाकली जाईल. ही ऊर्जा सभोवती असलेला द्रवरूप हीलियम शोषून घेईल. ही क्रिया मागील पद्धतीत वर्णन केलेल्या वायूच्या समतापी संकोचन क्रियेशी समतुल्य आहे असे दिसून येईल. यानंतर पदार्थ औष्णिक दृष्ट्या निरोधित करून त्यावरील चुंबकीय क्षेत्र काढून घेतले, तर रेणवीय सूक्ष्मचुंबक परत आपल्या इतस्ततः दिक्‌विन्यास असलेल्या अवस्थेत जाण्याचा प्रयत्न करतील. या कार्याकरिता लागणारी ऊर्जा पदार्थाच्या अंतस्थ उष्णतेपासूनच मिळणे शक्य असल्यामुळे पदार्थाच्या तापमानात घट होते. मागील पद्धतीत वर्णन केलेल्या वायूच्या असंक्रमी प्रसरण क्रियेसारखी ही क्रिया आहे हे लक्षात येईल. या असंक्रमी पद्धतीने लायडन येथे डब्ल्यू. जे. डी. हास व ई. सी. वीर्झ्मा यांनी १९३५ मध्ये ०·००३° के. एवढे तापमान मिळविले. या पद्धतीचा उपयोग ०·०१° के. ते ०·००१° के. या तापमानाच्या टप्प्यातच होऊ शकतो असे आढळले कारण ०·००१° के. तापमानाला सूक्ष्म रेणवीय चुंबकांच्या दिक्‌विन्यासात संपूर्ण सुव्यवस्था प्रस्थापित होते, असे दाखविता येते. यापेक्षा कमी तापमान निर्माण करण्याकरिता अणुकेंद्रीय परिवलन गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या समचुंबकत्वाचा उपयोग करावा असे सी.जे. गोर्टर, एन्. कुर्टी आणि एफ्. ई. सायमन यांनी स्वतंत्रपणे १९३५ मध्ये सुचविले.

अणुकेंद्रीय समचुंबकत्व परिमाणावर आधारित शीतन : या पद्धतीत वापरावयास उपयुक्त अशा पदार्थांच्या अणूंना इलेक्ट्रॉनांच्या परिवलन गतीमुळे काही चुंबकीय परिबल असत नाही, पण त्यांच्या अणुकेंद्रांना त्यांच्या परिवलन गतीमुळे परिणामी नित्य चुंबकीय परिबल असते. अणुकेंद्रांच्या गतीमुळे अणूंना मिळणारे चुंबकीय परिबल इलेक्ट्रॉन परि-वलन गतिजन्य परिबलाशी तुलना करता हजार पटींपेक्षा सुद्धा बरेच कमी असते. त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्रात अणूंची वर्तणूक प्रतिचुंबकीय [→ चुंबकत्व] स्वरूपाची आढळते. बाहेरून चुंबकीय क्षेत्र लावून पदार्थातील निरनिराळ्या अणुकेंद्रांच्या चुंबकीय परिबल दिशा समांतर करावयाच्या झाल्या, तर त्याकरिता उच्च मूल्याच्या $\frac{H}{T}$ गुणोत्तराचा (H लावावयाचे चुंबकीय क्षेत्र आणि T पदार्थाचे तापमान) वापर करावा लागतो. उदा., तापमान १° के.करिता दहा लक्ष ओर्स्टेड एवढे चुंबकीय क्षेत्र लागेल. प्रयोगशाळेत आतापर्यंत जे सर्वांत उच्च असे क्षेत्र निर्माण करण्यात आले आहे त्यापेक्षा वरील मूल्य कितीतरी पटींनी जास्त आहे. ०·०१° के. या तापमानाकरिता व जवळजवळ $\frac{H}{T}$ गुणोत्तर मूल्याकरिता एक लाख ओर्स्टेड क्षेत्र पुरे होईल. या प्रतीचे क्षेत्र मात्र निर्माण करणे शक्य आहे. कुर्टी व त्यांचे सहाध्यायी यांनी वरील पद्धतीचा उपयोग करून २×१०^{–५} अंश के. एवढे तापमान १९५६ साली मिळविले. या कार्याकरिता त्यांनी तांबे या अणुकेंद्रीय समचुंबकीय पदार्थाचा वापर केला. समचुंबकीय लवणाचे विचुंबकीकरण करून प्रथम ०·०१२° के. एवढे तापमान मिळवून तांब्याचे त्याद्वारे प्राथमिक शीतन केले. या तापमानावरच तांबे असताना त्यावर २०–२८ हजार ओर्स्टेड या प्रतीचे चुंबकीय क्षेत्र लावले. या क्षेत्रामुळे तांब्यामधील अणुकेंद्रांच्या चुंबकीय परिबल दिशा बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात एकमेकींशी समांतर अशा करण्यात आल्या. या चुंबकीकरणामध्ये जी उष्णता बाहेर पडली ती सभोवती असलेल्या शीतकाने शोषून घेतली. या तापमानाच्या तांब्याचे संपूर्णपणे विलगी-करण करण्यात येऊन त्यावर लावलेले चुंबकीय क्षेत्र काढून घेतले. या परिस्थितीत अणुकेंद्रामध्ये परस्परक्रिया होऊन ते चुंबकीय क्षेत्रातील सुव्यवस्थित स्थितीपासून परत काही अंशी इतस्ततः दिक्‌विन्यासाकडे जाण्याचा प्रयत्न करतात. या कार्याकरिता लागणारी ऊर्जा पदार्था-पासूनच मिळविली जात असल्यामुळे पदार्थाच्या तापमानात खूप घट होते. येथे हे नमूद केले पाहिजे की, पदार्थाचे तापमान ०·०१° के. इतके कमी केल्याशिवाय त्याच्या अणुकेंद्रांतील परस्परक्रियेचे परिमाण आवश्यक एवढे मूल्य घेत नाही. वरील तापमान मिळविण्यात निर-निराळ्या प्रकारच्या अनेक तांत्रिक अडचणी आल्या; पण त्या सर्वांवर यशस्वी रीतीने मात करण्यात आली.

He^3–He^4 विरलीकरण प्रशीतक : हीलियमाची He^3 आणि He^4 अशी दोन समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न आहेत अशी) स्वरूपे आहेत. त्यांपासून मिळालेल्या द्रव्यांचे गुणधर्म अगदी निराळे आहेत. त्यांचे उकळबिंदू अनुक्रमे ३·१९° के. व ४·२१° के. एवढे आहेत. He^3 द्रवाची घनता व सुप्त उष्णता (तापमान न बद-लता १ ग्रॅम पदार्थाची अवस्था बदलण्यासाठी लागणारी उष्णता) He^4 द्रवापेक्षा काही पटींने कमी, तर त्याचा बाष्प दाब काही पटींने जास्त आहे असे आढळून येते. हे दोन द्रव एकमेकांत मिसळले, तरी मिश्रणाचे तापमान कमी होते असे आढळते. कोठी तापमानास, पाणी व अल्कोहॉल यांचे मिश्रण केल्यास ज्याप्रमाणे मिश्रणाचे तापमान कमी होते तसाच काहीसा प्रकार येथे घडून येतो. या गुणधर्मावर आधा-रित अशा प्रशीतकाची कल्पना एफ्. लंडन, जी. आर्. क्लार्क व ई. मेंडोसा यांनी १९६२ मध्ये सुचविली. या प्रकारचा प्रशीतक लायडन येथे १९६५ मध्ये तर ब्रिटन, रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या देशांत १९६६ मध्ये कार्यवाहीत आणला गेला. या प्रशीतकाची ढोबळ रूपरेषा आ. ३ (अ) मध्ये दाखविली आहे.

प्रशीतकाच्या सर्व बाजूंस सामान्य व विपुल He^4 चा द्रव ठेवलेला असतो. याचे तापमान ४·२° के. असल्यामुळे त्याचे संरक्षण करण्या-करिता त्याभोवती द्रवरूप नायट्रोजन (७८° के.) ठेवलेला असतो. एका विशिष्ट कोठीत (१) कमी बाष्पदाबाचा He^4 द्रव ठेवलेला असतो. बाष्पीभवनामुळे त्याच्या तापमानात घट होऊन ते १° के. एवढे होते. यामुळे त्याच्या खाली उच्च निर्वातामध्ये लोंबत ठेवलेल्या शीतक विभाग (२) आणि (३) यांचे औष्णिक दृष्ट्या परिरक्षण होते. शीतक विभाग (२) यास बाष्पपात्र म्हणतात, तर विभाग (३) यास मिश्रक म्हटले जाते. या दोन विभागांस जोडणारी नलिका (४) ही उष्णता-विनिमयक म्हणूनसुद्धा कार्य देते. प्रशीतकाचे कार्य चालू करण्याकरिता ४० % व ६० % यांच्या द्रवमिश्रणाने प्रशीतक भरला जातो. या वेळी बाष्पपात्रामधील द्रवाची पातळी प एवढी असते. या द्रवावरील बाष्पामध्ये He^3 चे प्रमाण जास्त असते कारण त्याचा बाष्पदाब He^4 च्या सापेक्षतेने जास्त असतो, त्यावरील अव-काशात निर्वात अनुरक्षण करणाऱ्या पंपामुळे ही बाष्पे जेव्हा काढून टाकली जातात तेव्हा यामुळे होणाऱ्या द्रुत बाष्पीभवनाने बाष्पपात्रा-तील द्रवाचे शीतन होऊन, त्याचे तापमान ०·६° के. इतके होते व राहिलेल्या द्रवात He^4 चे प्रमाण वाढते. He^4 घटकाची औष्णिक संवाहकता उच्च प्रतीची असल्यामुळे आणि मिश्रक व बाष्पपात्र यांमधील नलिका उष्णता-विनियमक म्हणून कार्य करीत असल्यामुळे बाष्पपात्र व मिश्रक यांमधील द्रवाचे तापमान ०·६° के. एवढे खाली येते. He^3 व He^4 यांचे एकजिनसी मिश्रण असलेल्या द्रवाचे तापमान ०·८° के.



आ. ३. He^3–He^4 **विरलीकरण प्रशीतकाचे कार्य : (अ) ढोबळ रूपरेषा :** (१) १° के. तापमानाची He^4 द्रवाची कोठी, (२) बाष्पपात्र (प – द्रव पातळी), (३) मिश्रक, (४) जोड नलिका (उष्णता विनिमयक), (५) He^3 चा अधिक अंश असलेले मिश्रण, (६–७) He^3 द्रवाचा आगम-मार्ग, (८) बाष्पपात्राशी संस्पर्शित असलेला He^3 द्रवाचा वेटोळी मार्ग, (९) मिश्रकातून जाणारा He^3 द्रवाचा वेटोळी मार्ग, (१०) परिसर परिरक्षक He^4 द्रव (४·२° के.), (११) पंपाकडे, (१२) निर्वात; **(आ) He^3 द्रवाच्या बाष्पपात्राशी संस्पर्शित वेटोळी मार्गाचे स्पष्टीकरण :** (८) वेटोळी मार्ग, (१३) बाष्पपात्राचा पाया; **(इ) He^3 द्रवाच्या मिश्रकामधून जाणाऱ्या वेटोळी मार्गाचा खुलासा :** (३) मिश्रक नलिका, (९) वेटोळी मार्ग; **(ई) लिट्ल यांचा हीलियम एंजिन प्रशीतक.**

यापेक्षा खाली नेले असता त्यापासून परत एकजिनसी अशी दोन घटक मिश्रणे अलग होतात; परंतु या दोन घटकांमध्ये He^3 व He^4 यांचे सापेक्ष प्रमाण निरनिराळे असते. या प्रकारच्या विक्रियेची कल्पना दुधाचे सदृश्य उदाहरण घेऊन विशद करता येते. दूध हे एकजिनसी मिश्रण आहे, पण ते तापविले असता त्यापासून दोन निरनिराळे परत एकजिनसीच घटक मिळतात. त्यांपैकी एक घटक सायीच्या स्वरूपात असतो, हिची घनता कमी असल्यामुळे ती दुधाच्या वरच्या पृष्ठभागावर तरंगते; त्याखाली असलेला घटक परत द्रवच असतो. असाच काहीसा प्रकार He^3 आणि He^4 यांच्या मिश्रण द्रव्यात होऊन त्यांपैकी ज्या घटकात (५) He^3 याचा अंश जास्त आहे व ज्याची घनता कमी आहे तो मिश्रकाच्या वरच्या भागावर तरंगू लागतो. याउलट ज्यामध्ये He^3 चा अंश कमी आहे तो द्रव घटक मिश्रकाच्या खालच्या भागात राहतो. या शेवटच्या द्रव घटकामध्ये He^3 अणूंचे He^4 अणूंबरोबरील प्रमाण ३ : ७ एवढे असते. (५) या विभागातील He^3 अणू पंपाच्या साहाय्याने बाष्पीभवन क्रियेच्या द्वारे द्रवातून काढून घेतले, तर (५) या द्रव घटकात जास्त He^3 अणू विद्रावित (विरघळलेले) होऊ शकतात व परिणामी विरलीकरणाच्या सुप्त उष्णतेमुळे द्रवाचे शीतलन होते. यावरून हे स्पष्ट होईल की, शीतकात होणारे शीतलन He^3 अणू, He^3 व He^4 या मिश्रणात विद्रावित झाल्यामुळे होते. यामुळे ०·०१५° के. इतके नीच तापमान मिळते. बाष्पपात्राचे कार्य मुख्यतः बाष्पीभवन वापरून शीतकाचे प्राथमिक तापमान ०·६° के. एवढे करणे हे होय. पुढील शीतलन कार्य मिश्रकात होते, विद्रावण होण्याकरिता लागणारा He^3 अणूंचा पुरवठा (६–७–८–९) या मार्गाने केला जातो. शुद्ध He^3 अणू टप्याने १°के. (कोठी १) ते ०·०१५° के. (मार्ग टप्पे ८–९) थंड करून मिश्रकाच्या (५) या विभागाला पुरवले जातात. टप्पा (८) मधील वेटोळे आ. ३ (आ) मध्ये जास्त स्पष्टपणे दाखविले आहे. टप्पा (९) याचे सविस्तर चित्रीकरण आ. ३ (इ) मध्ये दाखविले आहे. (५) या विभागाला अणूंचा सतत पुरवठा व (२) विभागाच्या वरच्या बाजूपासून वायू अणूंचे सतत उच्चाटन होत असल्यामुळे संचामध्ये स्थैतिक निर्वात नसून गतिकीय समतोल मिळत असल्यामुळे निरनिराळ्या विभागांतील द्रवांची पातळी निरनिराळी असू शकते. अशा प्रकारे हा संच आवर्तनी प्रकारे अखंडित कार्य करून मिश्रक व बाष्पपात्र यांमधील द्रवाचे तापमान ०·०१५° के. या समतोल मूल्यावर आणून ठेवतो.

वर वर्णन केलेल्या शीतन कार्याकरिता उपयोगात येणाऱ्या तत्त्वाचा अत्यंत कल्पक रीतीने उपयोग करून हीलियम द्रव निर्माण करू शकतील असे आकारमानाने बरेच लहान प्रशीतक तयार करण्यात आले आहेत. यामध्ये कार्यक्षम बंद प्रशीतक आवर्तनाचा उपयोग केलेला असतो. अशा प्रकारचा प्रशीतक अमेरिकेत एस्. सी. कॉलिन्झ यांनी १९५० साली आणि ए. डी. लिट्ल यांनी त्याच सुमारास प्रथम बनविला. यामध्ये दोन सिलिंडरांचे एंजिन वापरलेले असते. सिलिंडरांची मांडणी अशा तऱ्हेने केलेली असते की, एका सिलिंडरामधून निघणारा निष्कासित वायू दुसऱ्या सिलिंडरामधील आगम वायूचे शीतन करतो. या संचाच्या साहाय्याने कोठी तापमानाच्या पाण्यापासून (द्रव हवा अथवा हायड्रोजन यांचा शीतनक म्हणून वापर न करता) सरळ द्रव हीलियमाच्या तापमानापर्यंत पोहचता येते. याकरिता लागणारी विद्युत्

ऊर्जा काही वॉटपेक्षा जास्त नसते ही गोष्ट उल्लेखनीय आहे. या प्रशीतकाच्या आकारमानाची कल्पना आ. ३ (ई) मध्ये दाखविलेल्या रेखाचित्रावरून येईल.

नीच तापमानाचे मापन : सामान्यपणे कोणत्याही नीच तापमानाचे मापन पुष्कळ वेळा योग्य अशा दुय्यम तापमापकाच्या साहाय्यानेच करणे सोईस्कर ठरते. म्हणून प्रत्यक्ष तापमानात दोन गोष्टींचा अंतर्भाव होतो : (१) नीच तापमानाचे दुय्यम तापमापकाद्वारे मापन आणि (२) तापमापकाचे इयत्तीकरण किंवा अंशांकन. इयत्तीकरणासाठी काही विशिष्ट तापबिंदूंची तापमाने एखाद्या मानक (प्रमाणभूत) साधनाने ज्ञात करून घ्यावी लागतात. या कार्याकरिता मानक साधन म्हणून स्थिर आयतन वायुतापमापक [→ तापमापन] वापरतात. यामध्ये वायू म्हणून हायड्रोजन किंवा हीलियम याचा उपयोग केला जातो. हा वायू ०° से. तापमानास १,००० मिमी. पाऱ्याच्या दाबाखाली भरलेला असतो. याचे अंशांकन करण्याकरिता पाण्याचा गोठणबिंदू ०° से. उकळबिंदू १००° से. आहे असे मानतात. मोजावयाच्या तापमानास या वायूचा दाब P_t एवढा असेल, तर त्याचे सेल्सिअस तापमान

$$t = \frac{P_t - P_o}{P_{100} - P_o} \times 100$$

या सूत्राने मिळते. येथे P_o व P_{100} अनुक्रमे पाण्याच्या गोठणबिंदूस व उकळबिंदूस असलेला पाण्याचा दाब दर्शवितात. वरील सूत्रात वायूचे वर्तन आदर्श वायूसारखेच आहे असे गृहीत धरले आहे. हे गृहीत नीच तापमानाकरिता यथार्थ असत नाही. त्यामुळे या सूत्रापासून मिळणाऱ्या तापमानाचे शुद्धीकरण करावे लागते. याकरिता वायूच्या स्थितिदर्शक समीकरणात [→ स्थिति समीकरण] येणाऱ्या विशिष्ट स्थिरकाचा उपयोग करावा लागतो. याशिवाय इतरही अनेक तांत्रिक कारणांकरिता मिळालेल्या तापमानाचे शुद्धीकरण करावे लागते. शुद्धीकरण केल्यानंतर आदर्श वायू तापक्रमानुसार तापमान मिळते. हे तापमान आणि ऊष्मागतिकीय तापक्रमानुसार मिळणारे तापमान (म्हणजे केल्व्हिन तापमान) यांमध्ये फरक नसतो [→ तापमापन].

हीलियमयुक्त वायुतापमापक ९०° के. ते ४° के. पर्यंत कोणतेही तापमान १% अचूकतेने मोजू शकतो. जेव्हा वायूचे तापमान नीच असते तेव्हा त्याचा दाब इतका कमी असतो की, तो मोजण्याकरिता पाऱ्याच्या दाबमापकाऐवजी 'पिरानी' अथवा 'तप्ततंतू' दाबमापक वापरला जातो [→ निर्वात]. वायुतापमापक हे अर्धनिरपेक्ष साधन आहे. त्याची कक्षा मोठी आहे व त्याची संवेदनशीलता जवळजवळ स्थिर राहते. याउलट याची औष्णिक धारणक्षमता जास्त आहे व प्रतिसादाची त्वरा कमी आहे. या कारणाकरिता वर नमूद केल्याप्रमाणे या मापकाचा उपयोग मानक म्हणूनच केला जातो. दुय्यम तापमापकाच्या इयत्तीकरणासाठी वायुतापमापकाच्या साहाय्याने पुढील शुद्ध केलेले तापबिंदू निश्चित केले गेलेले आहेत.

	° से.	° के.	
पाऱ्याचा वितळबिंदू	–३८·८७	२३४·२९	
घन कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा संप्लवन बिंदू	–७८·५१	१९४·६५	एक वातावरण दाबाकरिता
द्रव ऑक्सिजनाचा उकळबिंदू	–१८२·९७	९०·१९	
द्रव हायड्रोजनाचा उकळबिंदू	–२५२·७६	२०·४०	

[संप्लवन म्हणजे द्रवामध्ये रूपांतर न होता एकदम वायूमध्ये रूपांतर होणे]

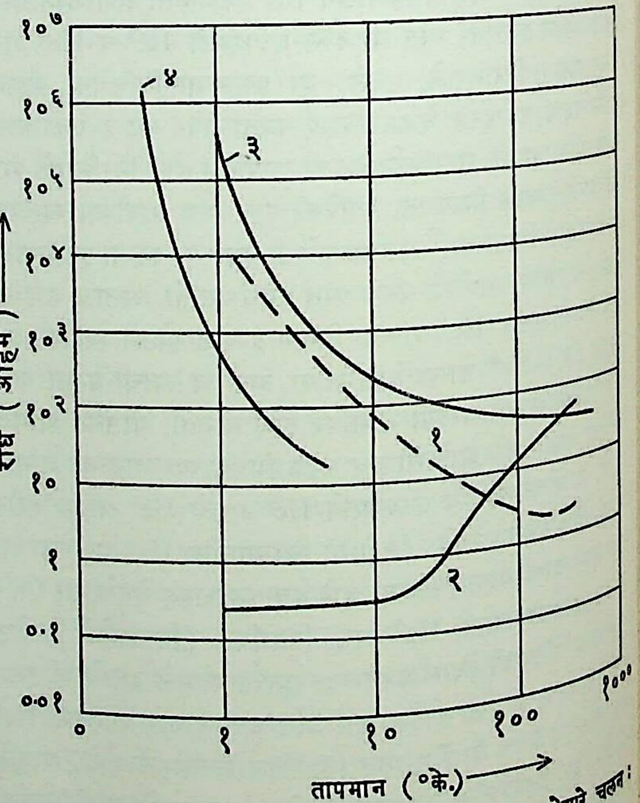
दुय्यम तापमापक : (१) *धातूचा रोध तापमापक* : तापमान कमी केले की, धातूचा विद्युत् रोध कमी होतो, या गुणधर्माचा उपयोग या तापमापकामध्ये केला जातो. या कार्याकरिता प्लॅटिनमाचा उपयोग केला जातो. सर्वसामान्यपणे शुद्ध अशा प्लॅटिनमाकरिता रोधकतेचे (ρ) दोन भाग आढळतात (एकक लांबी व एकक काटच्छेद क्षेत्रफळ असणाऱ्या पदार्थाच्या ठोकळ्याच्या विद्युत् रोधाला त्या पदार्थाची रोधकता म्हणतात).

$$\rho = \rho\,(T) + \rho_0$$

पहिला भाग $\rho\,(T)$ हा तापमान कमी केले असता कमी होतो, तर दुसरा भाग ρ_0 हा तापमानावर अवलंबून न राहता धातूमधील अपद्रव्याप्रमाणे बदलतो. रोध तापमापकाची कक्षा अंदाजे १५° के. पर्यंत जाऊ शकते. नीच तापमानाकरिता रोधाचे मूल्य कमी होत असल्यामुळे मापनाची अचूकता त्याच प्रमाणात कमी होते व त्याचे चलनही या तापमानाकरिता कमी असते. सोने व शिसे यांच्या तारा हायड्रोजनाच्या तापमानाकरिता उपयुक्त ठरल्या आहेत, तर फॉस्फरस, ब्राँझसारख्या मिश्रधातूच्या तारा हीलियमाची तापमाने मोजण्याकरिता उपयोगी पडतात [→ तापमापन].

(२) *अर्धसंवाहक रोध तापमापक* : धातूचे तापमान कमी केले असता त्याचा रोध कमी होतो व त्यामुळे त्याच्या साहाय्याने केलेल्या तापमापनाची संवेदनशीलता अशा तापमानाकरिता कमी होते. याउलट जर्मेनियमासारख्या अर्धसंवाहकाचा (ज्याची विद्युत् संवाहकता धातू व निरोधक यांच्या दरम्यान आहे अशा द्रव्याचा) रोध त्याचे तापमान कमी केले असता कमी होत जातो. नीच तापमानास त्याच्या रोधाचे मूल्यही मोठे असते. याउलट अर्धसंवाहकाची औष्णिक संवाहकता चांगली नसते व त्यांना चुंबकीय क्षेत्रात ठेवले असता त्यांचा विद्युत् रोध मोठ्या प्रमाणात बदलू शकतो. या गोष्टीमुळे अडचणी निर्माण होतात. त्या दूर करण्याकरिता विशिष्ट तांत्रिक योजना उपयोगात आणाव्या लागतात.

(३) *कार्बन रोध तापमापक* : अर्धसंवाहक स्फटिक हे रोध तापमापक म्हणून चांगले काम देतात; पण हे स्फटिक मिळविण्यास कठीण असतात. त्यामुळे रेडिओ मंडलामध्ये उपयोगात असलेल्या कार्बन

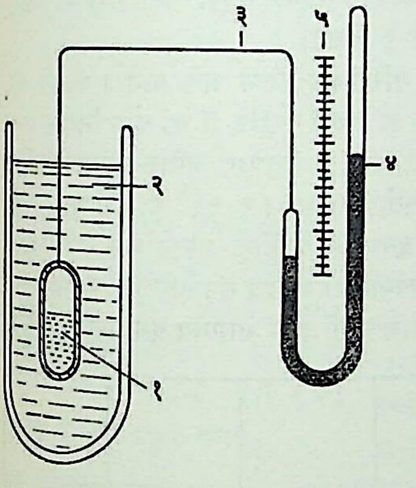


आ. ४. विविध रोधकांच्या रोधांचे तापमानाबरोबर होणारे चलन : (१) जर्मेनियम, (२) प्लॅटिनम, (३) कार्बन रेडिओ रोधक (३३ ओहम, १ वॉट), (४) कार्बन रेडिओ रोधक (२·७ ओहम).

रोधकांचाच उपयोग तापमानाकरिता करण्यात आला आहे. आ. ४ मध्ये निरनिराळ्या प्रकारच्या रोधकांच्या रोधांचे तापमानाबरोबर होणारे चलन दाखविले आहे. कार्बन रोधकामधील द्रव्याला चांगली औष्णिक संवाहकता नसते. त्यामधील जूल उष्णतानिर्मितीमुळे काही नको असलेले परिणाम मिळतात. या दोन्ही गोष्टींकरिता योग्य ती काळजी घ्यावी लागते. तापमापक म्हणून वापरावयाच्या कार्बन रोधकास मृत्तिका (सेरॅमिक) आवेष्टन दिले जाते.

(४) *तपयुग्म तापमापक* : नीच तापमाने मोजण्याकरिता निरनिराळ्या धातूंची तपयुग्मे (दोन भिन्न धातूंच्या तारांची टोके एकत्र करून एका तापमानाला व उरलेली टोके एकत्र करून सापेक्षतः कमी तापमानाला ठेवल्यास तयार होणाऱ्या साधनाला तपयुग्म म्हणतात) वापरली जातात. उदा., तांबे-कॉन्स्टन्टन तपयुग्म सु. १५° के. पर्यंतच्या तापमानाचे मापन करण्याकरिता वापरले जाते. २·५° के. पर्यंतची तापमाने मोजण्यास उत्तम ठरलेले तपयुग्म २२·१% कोबाल्टमिश्रित सोने व तांबे यांपासून बनविलेले असते [→ तापमापन].

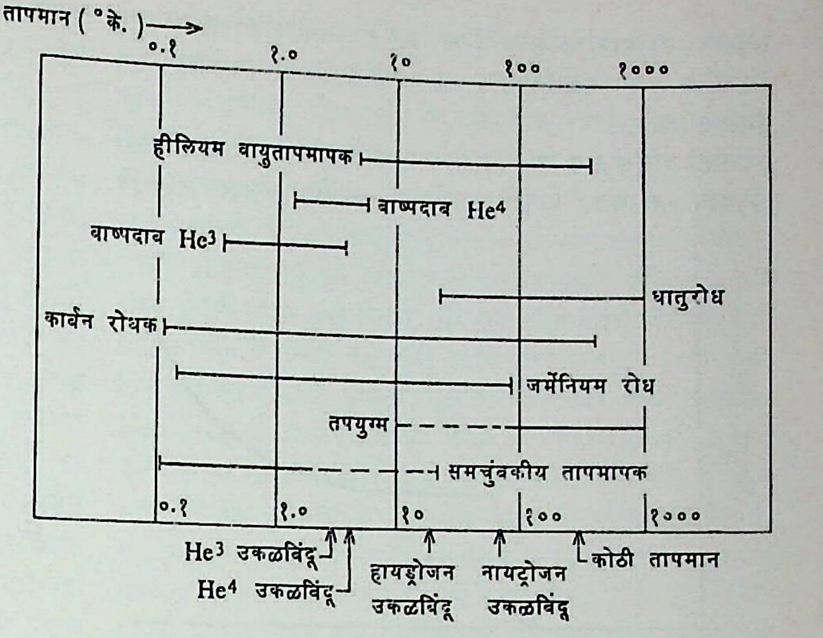
(५) *बाष्पदाब तापमापक* : या प्रकारच्या तापमापकाची रचना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. (१) या भांड्यात योग्य असा द्रव भरलेला असतो. या द्रवाच्या वर सुरुवातीस निर्वात असल्यामुळे त्याचे बाष्पीभवन होऊन द्रव व बाष्प यांमध्ये समतोल निर्माण होतो. ज्या क्षेत्राचे तापमान काढावयाचे आहे अशा क्षेत्रात हे द्रवयुक्त भांडे ठेवले असता त्या तापमानानुसार त्यावरील बाष्प एक ठराविक दाबमूल्य धारण करते. हा दाब त्याला जोडलेल्या दाबमापकाच्या साहाय्याने मोजला जातो. उपयोगात आणलेल्या द्रवाकरिता निरनिराळ्या तापमानांकरिता अपेक्षित दाब माहीत असल्यास मोजलेल्या दाबावरून तापमान मोजता येते. नीच तापमानाच्या निरनिराळ्या टप्प्यांनुसार खाली दर्शविल्याप्रमाणे योग्य असे द्रव वापरावे लागतात.



आ. ५. बाष्पदाब तापमापक : (१) शुद्ध द्रव, (२) नीच तापमान क्षेत्र, (३) केशनलिका, (४) दाबमापक, (५) मापनी.

१३२° ते १६३° के. करिता एथिलीन (C_2H_4)
१२२° ते १०३° के. करिता मिथेन (CH_4)
९०° ते ६८° के. करिता ऑक्सिजन द्रव
५·२° ते १° के. करिता He^4 द्रव.

(६) *चुंबकीय तापमापक* : १° के. पेक्षा कमी तापमानाच्या मापनाकरिता चुंबकीय तापमापन पद्धतीच उपलब्ध आहे. या मापकामध्ये समचुंबकीय असे लवण द्रव्य वापरलेले असते आणि हे द्रव्य ज्या क्षेत्राचे तापमान मोजावयाचे आहे त्यामध्ये ठेवले जाते. या परिस्थितीत द्रव्याच्या चुंबकीय प्रवणतेचे [→ चुंबकत्व] मापन करण्याकरिता लागणारी उपकरण योजना उपलब्ध आहे. जर समचुंबकीय रेणूंना



आ. ६. विविध नीच तापमापकांच्या कार्यक्षेत्र सीमा

आदर्श वायूचे नियम यथार्थ आहेत असे मानले, तर त्याची रेणवीय चुंबकीय प्रवणता (X) पुढील सूत्राने मिळते.

$$X = \frac{C}{T}$$

यामध्ये C क्यूरी स्थिरांक व T निरपेक्ष तापमान. वरील नियम पी. क्यूरी यांनी प्रायोगिक रीत्या सिद्ध केला व त्याचे सैद्धांतिक समर्थन पी. लांझव्हँ यांनी केले. वरील नियम जर निरपेक्ष शून्य तापमानापर्यंत यथार्थ ठरला असता, तर या रीतीने तापमापन सर्वांत सोपे ठरले असते; पण नीच तापमानाकरिता समचुंबकीय पदार्थांचे वर्तन या नियमापासून विचलित होते, असे प्रयोगाद्वारे आढळून आले आहे. त्यामुळे या तापमापकाचे अंशांकन He^4 बाष्पदाब तापमापकाद्वारे करावे लागते.

आ. ६ मध्ये नीच तापमान मोजण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या विविध पद्धतींच्या तापमापकांच्या कार्यक्षेत्र सीमा दाखविल्या आहेत.

नीच तापमानास आढळणारे आविष्कार : सर्वसामान्यपणे १०° के. या तापमानापेक्षा कमी तापमान असलेल्या अनेक पदार्थांची वर्तणूक आश्चर्यकारक अशी आढळते. या वर्तणुकीचे विशदीकरण रूढ भौतिकीच्या सिद्धांताप्रमाणे करणे शक्य होत नाही व याकरिता पुंज (क्वांटम) सिद्धांताचा उपयोग करावा लागतो. द्रव हीलियम II (λ बिंदूच्या म्हणजे २·१९° के. तापमानाच्या खालील द्रव हीलियमाला हीलियम II म्हणतात) याबाबतीत विशेष चमत्कारिकपणा दाखवितो, म्हणून त्यास 'पुंज द्रव' अशी संज्ञा दिली आहे.

चमत्कारिक आविष्कारांमध्ये अतिसंवाहकता व द्रव हीलियमाची अतिप्रवाहिता हे विशेष महत्त्वाचे आहेत.

अतिसंवाहकता : कोठल्याही धातूचा विद्युत् रोध तिचे तापमान कमी केले असता कमी होतो, याचा उल्लेख आधी आलेलाच आहे. बऱ्याच धातूंकरिता त्यांचे तापमान १०° ते १° के. या मर्यादेत कमी केले असता त्यांचा रोध संथपणे कमी होत जातो असे आढळते. याउलट पाऱ्याकरिता एका ठराविक संक्रमण तापमानास (४·२° के.) त्याचा रोध आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वेगात कमी होऊन शून्य मूल्य धारण करतो. कोठी तापमानाच्या तांब्याच्या रोधकतेशी तुलना केल्यास अतिसंवाहक अवस्थेत पाऱ्याच्या रोधकतेत $१०^{१७}$ या पटीने घट होते. हा आविष्कार आतापर्यंत सु. २५ मूलद्रव्ये, अगणित मिश्रधातू व संयुगे यांच्या बाबतीत आढळला आहे. प्रत्येक पदार्थाकरिता

ऊर्जा काही वॉटपेक्षा जास्त नसते ही गोष्ट उल्लेखनीय आहे. या प्रशीतकाच्या आकारमानाची कल्पना आ. ३ (ई) मध्ये दाखविलेल्या रेखाचित्रावरून येईल.

नीच तापमानाचे मापन : सामान्यपणे कोणत्याही नीच तापमानाचे मापन पुष्कळ वेळा योग्य अशा दुय्यम तापमापकाच्या साहाय्यानेच करणे सोईस्कर ठरते. म्हणून प्रत्यक्ष तापमानात दोन गोष्टींचा अंतर्भाव होतो : (१) नीच तापमानाचे दुय्यम तापमापकाद्वारे मापन आणि (२) तापमापकाचे इयत्तीकरण किंवा अंशांकन. इयत्तीकरणासाठी काही विशिष्ट तापबिंदूंची तापमाने एखाद्या मानक (प्रमाणभूत) साधनाने ज्ञात करून घ्यावी लागतात. या कार्याकरिता मानक साधन म्हणून स्थिर आयतन वायुतापमापक [→ तापमापन] वापरतात. यामध्ये वायू म्हणून हायड्रोजन किंवा हीलियम याचा उपयोग केला जातो. हा वायू ०° से. तापमानास १,००० मिमी. पाऱ्याच्या दाबाखाली भरलेला असतो. याचे अंशांकन करण्याकरिता पाण्याचा गोठणबिंदू ०° से. उकळबिंदू १००° से. आहे असे मानतात. मोजावयाच्या तापमानास या वायूचा दाब P_t एवढा असेल, तर त्याचे सेल्सिअस तापमान

$$t = \frac{P_t - P_0}{P_{100} - P_0} \times 100$$

या सूत्राने मिळते. येथे P_0 व P_{100} अनुक्रमे पाण्याच्या गोठणबिंदूस व उकळबिंदूस असलेला पाण्याचा दाब दर्शवितात. वरील सूत्रात वायूचे वर्तन आदर्श वायूसारखेच आहे असे गृहीत धरले आहे. हे गृहीत नीच तापमानाकरिता यथार्थ असत नाही. त्यामुळे या सूत्रापासून मिळणाऱ्या तापमानाचे शुद्धीकरण करावे लागते. याकरिता वायूच्या स्थितिदर्शक समीकरणात [→ स्थिति समीकरण] येणाऱ्या विशिष्ट स्थिरकाचा उपयोग करावा लागतो. याशिवाय इतरही अनेक तांत्रिक कारणांकरिता मिळालेल्या तापमानाचे शुद्धीकरण करावे लागते. शुद्धीकरण केल्यानंतर आदर्श वायू तापक्रमानुसार तापमान मिळते. हे तापमान आणि ऊष्मागतिकीय तापक्रमानुसार मिळणारे तापमान (म्हणजे केल्व्हिन तापमान) यांमध्ये फरक नसतो [→ तापमापन].

हीलियमयुक्त वायुतापमापक ९०° के. ते ४° के. पर्यंत कोणतेही तापमान १% अचूकतेने मोजू शकतो. जेव्हा वायूचे तापमान नीच असते तेव्हा त्याचा दाब इतका कमी असतो की, तो मोजण्याकरिता पाऱ्याच्या दाबमापकाऐवजी 'पिरानी' अथवा 'तप्ततंतू' दाबमापक वापरला जातो [→ निर्वात]. वायुतापमापक हे अर्धनिरपेक्ष साधन आहे. त्याची कक्षा मोठी आहे व त्याची संवेदनशीलता जवळजवळ स्थिर राहते. याउलट याची औष्णिक धारणक्षमता जास्त आहे व प्रतिसादाची त्वरा कमी आहे. या कारणाकरिता वर नमूद केल्याप्रमाणे या मापकाचा उपयोग मानक म्हणूनच केला जातो. दुय्यम तापमापकाच्या इयत्तीकरणासाठी वायुतापमापकाच्या साहाय्याने पुढील शुद्ध केलेले तापबिंदू निश्चित केले गेलेले आहेत.

	° से.	° के.	
पाऱ्याचा वितळबिंदू	−३८·८७	२३४·२९	
घन कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा संप्लवन बिंदू	−७८·५१	१९४·६५	एक वातावरण दाबाकरिता
द्रव ऑक्सिजनाचा उकळबिंदू	−१८२·९७	९०·१९	
द्रव हायड्रोजनाचा उकळबिंदू	−२५२·७६	२०·४०	

[संप्लवन म्हणजे द्रवामध्ये रूपांतर न होता एकदम वायूमध्ये रूपांतर होणे]

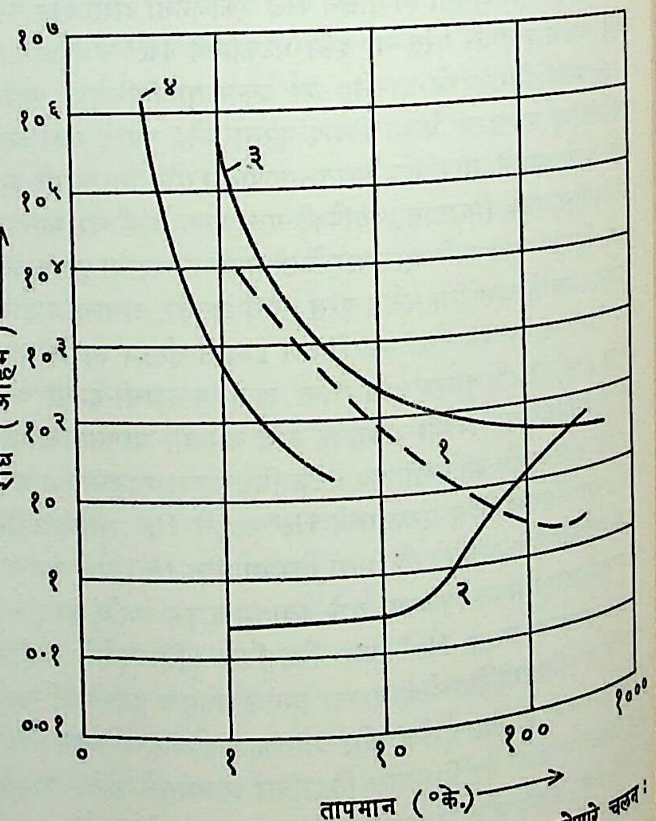
दुय्यम तापमापक : (१) *धातूचा रोध तापमापक* : तापमान कमी केले की, धातूचा विद्युत् रोध कमी होतो, या गुणधर्माचा उपयोग या तापमापकामध्ये केला जातो. या कार्याकरिता प्लॅटिनमाचा उपयोग केला जातो. सर्वसामान्यपणे शुद्ध अशा प्लॅटिनमाकरिता रोधकतेचे (ρ) दोन भाग आढळतात (एकक लांबी व एकक काटच्छेद क्षेत्रफळ असणाऱ्या पदार्थाच्या ठोकळ्याच्या विद्युत् रोधाला त्या पदार्थाची रोधकता म्हणतात).

$$\rho = \rho\,(T) + \rho_0$$

पहिला भाग $\rho\,(T)$ हा तापमान कमी केले असता कमी होतो, तर दुसरा भाग ρ_0 हा तापमानावर अवलंबून न राहता धातूमधील अपद्रव्याप्रमाणे बदलतो. रोध तापमापकाची कक्षा अंदाजे १५° के. पर्यंत जाऊ शकते. नीच तापमानाकरिता रोधाचे मूल्य कमी होत असल्यामुळे मापनाची अचूकता त्याच प्रमाणात कमी होते व त्याचे चलनही या तापमानाकरिता कमी असते. सोने व शिसे यांच्या तारा हायड्रोजनाच्या तापमानाकरिता उपयुक्त ठरल्या आहेत, तर फॉस्फरस, ब्राँझसारख्या मिश्रधातूच्या तारा हीलियमाची तापमाने मोजण्याकरिता उपयोगी पडतात [→ तापमापन].

(२) *अर्धसंवाहक रोध तापमापक* : धातूचे तापमान कमी केले असता त्याचा रोध कमी होतो व त्यामुळे त्याच्या साहाय्याने केलेल्या तापमापनाची संवेदनशीलता अशा तापमानाकरिता कमी होते. याउलट जर्मेनियमासारख्या अर्धसंवाहकाचा (ज्याची विद्युत् संवाहकता धातू व निरोधक यांच्या दरम्यान आहे अशा द्रव्याचा) रोध त्याचे तापमान कमी केले असता कमी होत जातो. नीच तापमानास त्याच्या रोधाचे मूल्यही मोठे असते. याउलट अर्धसंवाहकाची औष्णिक संवाहकता चांगली नसते व त्यांना चुंबकीय क्षेत्रात ठेवले असता त्यांचा विद्युत् रोध मोठ्या प्रमाणात बदलू शकतो. या गोष्टीमुळे अडचणी निर्माण होतात. त्या दूर करण्याकरिता विशिष्ट तांत्रिक योजना उपयोगात आणाव्या लागतात.

(३) *कार्बन रोध तापमापक* : अर्धसंवाहक स्फटिक हे रोध तापमापक म्हणून चांगले काम देतात; पण हे स्फटिक मिळविण्यास कठीण असतात. त्यामुळे रेडिओ मंडलामध्ये उपयोगात असलेल्या कार्बन

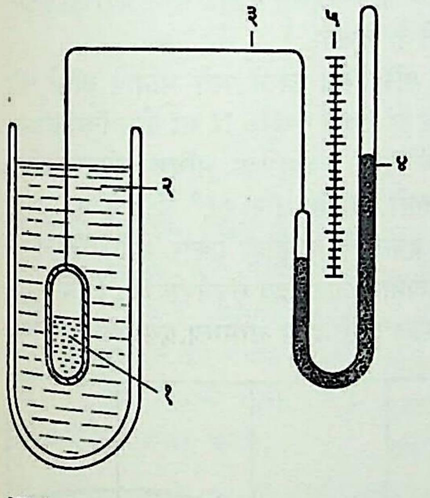


आ. ४. **विविध रोधकांच्या रोधांचे तापमानाबरोबर होणारे चलन :** (१) जर्मेनियम, (२) प्लॅटिनम, (३) कार्बन रेडिओ रोधक (३३ ओहम, १ वॉट), (४) कार्बन रेडिओ रोधक (२·७ ओहम).

रोधकांचाच उपयोग तापमानाकरिता करण्यात आला आहे. आ. ४ मध्ये निरनिराळ्या प्रकारच्या रोधकांच्या रोधांचे तापमानाबरोबर होणारे चलन दाखविले आहे. कार्बन रोधकामधील द्रव्याला चांगली औष्णिक संवाहकता नसते. त्यामधील जूल उष्णतानिर्मितीमुळे काही नको असलेले परिणाम मिळतात. या दोन्ही गोष्टींकरिता योग्य ती काळजी घ्यावी लागते. तापमापक म्हणून वापरावयाच्या कार्बन रोधकास मृत्तिका (सेरॅमिक) आवेष्टन दिले जाते.

(४) *तपयुग्म तापमापक* : नीच तापमाने मोजण्याकरिता निरनिराळ्या धातूंची तपयुग्मे (दोन भिन्न धातूंच्या तारांची टोके एकत्र करून एका तापमानाला व उरलेली टोके एकत्र करून सापेक्षतः कमी तापमानाला ठेवल्यास तयार होणाऱ्या साधनाला तपयुग्म म्हणतात) वापरली जातात. उदा., तांबे-कॉन्स्टन्टन तपयुग्म सु. १५° के. पर्यंतच्या तापमानाचे मापन करण्याकरिता वापरले जाते. २.५° के. पर्यंतची तापमाने मोजण्यास उत्तम ठरलेले तपयुग्म २२.१% कोबाल्टमिश्रित सोने व तांबे यांपासून बनविलेले असते [→ तापमापन].

(५) *बाष्पदाब तापमापक* : या प्रकारच्या तापमापकाची रचना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. (१) या भांड्यात योग्य असा द्रव भरलेला असतो. या द्रवाच्या वर सुरुवातीस निर्वात असल्यामुळे त्याचे बाष्पीभवन होऊन द्रव व बाष्प यांमध्ये समतोल निर्माण होतो. ज्या क्षेत्राचे तापमान काढावयाचे आहे अशा क्षेत्रात हे द्रवयुक्त भांडे ठेवले असता त्या तापमानानुसार त्यावरील बाष्प एक ठराविक दाबमूल्य धारण करते. हा दाब त्याला जोडलेल्या दाबमापकाच्या साहाय्याने मोजला जातो. उपयोगात आणलेल्या द्रवाकरिता निरनिराळ्या तापमानांकरिता अपेक्षित दाब माहीत असल्यास मोजलेल्या दाबावरून तापमान मोजता येते. नीच तापमानाच्या निरनिराळ्या टप्प्यांनुसार खाली दर्शविल्याप्रमाणे योग्य असे द्रव वापरावे लागतात.



आ. ५. **बाष्पदाब तापमापक** : (१) शुद्ध द्रव, (२) नीच तापमान क्षेत्र, (३) केशनलिका, (४) दाबमापक, (५) मापनी.

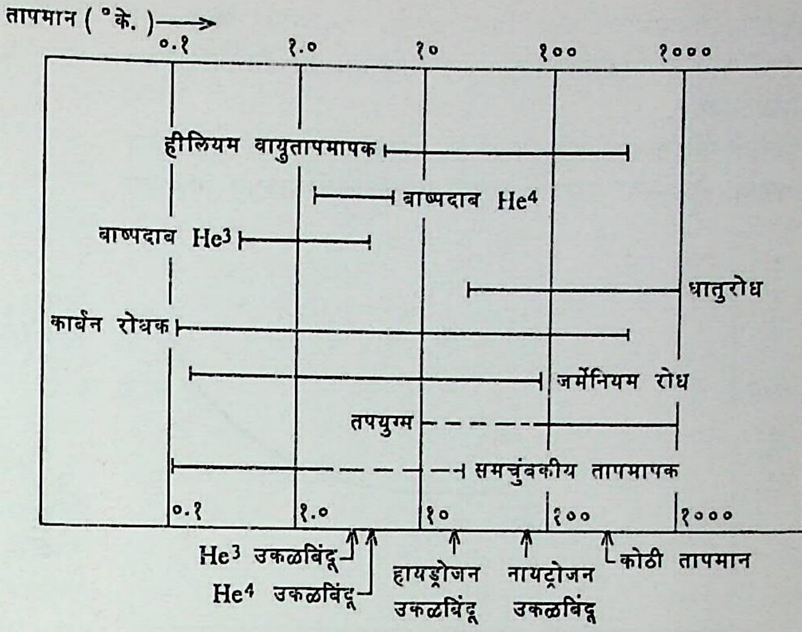
१३२° ते १६३° के. करिता एथिलीन (C_2H_4)

१२२° ते १०३° के. करिता मिथेन (CH_4)

९०° ते ६८° के. करिता ऑक्सिजन द्रव

५.२° ते १° के. करिता He^4 द्रव.

(६) *चुंबकीय तापमापक* : १° के. पेक्षा कमी तापमानाच्या मापनाकरिता चुंबकीय तापमापन पद्धतीच उपलब्ध आहे. या मापकामध्ये समचुंबकीय असे लवण द्रव्य वापरलेले असते आणि हे द्रव्य ज्या क्षेत्राचे तापमान मोजावयाचे आहे त्यामध्ये ठेवले जाते. या परिस्थितीत द्रव्याच्या चुंबकीय प्रवणतेचे [→ चुंबकत्व] मापन करण्याकरिता लागणारी उपकरण योजना उपलब्ध आहे. जर समचुंबकीय रेणूंना आदर्श वायूचे नियम यथार्थ आहेत असे मानले, तर त्याची रेणवीय चुंबकीय प्रवणता (χ) पुढील सूत्राने मिळते.



आ. ६. **विविध नीच तापमापकांच्या कार्यक्षेत्र सीमा**

$$\chi = \frac{C}{T}$$

यामध्ये C क्यूरी स्थिरांक व T निरपेक्ष तापमान. वरील नियम पी. क्यूरी यांनी प्रायोगिक रीत्या सिद्ध केला व त्याचे सैद्धांतिक समर्थन पी. लांझ्व्हँ यांनी केले. वरील नियम जर निरपेक्ष शून्य तापमानापर्यंत यथार्थ ठरला असता, तर या रीतीने तापमापन सर्वांत सोपे ठरले असते; पण नीच तापमानाकरिता समचुंबकीय पदार्थांचे वर्तन या नियमापासून विचलित होते, असे प्रयोगाद्वारे आढळून आले आहे. त्यामुळे या तापमापकाचे अंशांकन He^4 बाष्पदाब तापमापकाद्वारे करावे लागते.

आ. ६ मध्ये नीच तापमान मोजण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या विविध पद्धतींच्या तापमापकांच्या कार्यक्षेत्र सीमा दाखविल्या आहेत.

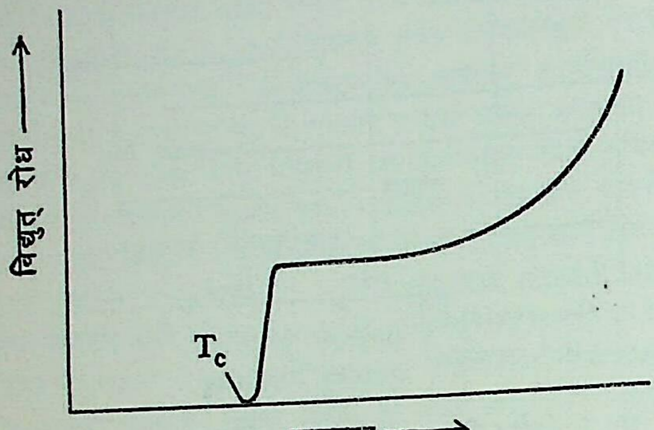
नीच तापमानास आढळणारे आविष्कार : सर्वसामान्यपणे १०° के. या तापमानापेक्षा कमी तापमान असलेल्या अनेक पदार्थांची वर्तणूक आश्चर्यकारक अशी आढळते. या वर्तणूकीचे विशदीकरण रूढ भौतिकीच्या सिद्धांताप्रमाणे करणे शक्य होत नाही व याकरिता पुंज (क्वांटम) सिद्धांताचा उपयोग करावा लागतो. द्रव हीलियम II (λ बिंदूच्या म्हणजे २.१९° के. तापमानाच्या खालील द्रव हीलियमाला हीलियम II म्हणतात) याबाबतीत विशेष चमत्कारिकपणा दाखवितो, म्हणून त्यास 'पुंज द्रव' अशी संज्ञा दिली आहे.

चमत्कारिक आविष्कारांमध्ये अतिसंवाहकता व द्रव हीलियमाची अतिप्रवाहिता हे विशेष महत्त्वाचे आहेत.

अतिसंवाहकता : कोठल्याही धातूचा विद्युत् रोध तिचे तापमान कमी केले असता कमी होतो, याचा उल्लेख आधी आलेलाच आहे. बऱ्याच धातूंकरिता त्यांचे तापमान १०° ते १° के. या मर्यादेत कमी केले असता त्यांचा रोध संथपणे कमी होत जातो असे आढळते. याउलट पाऱ्याकरिता एका ठराविक संक्रमण तापमानास (४.२° के.) त्याचा रोध आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वेगात कमी होऊन शून्य मूल्य धारण करतो. कोठी तापमानाच्या तांब्याच्या रोधकतेशी तुलना केल्यास अतिसंवाहक अवस्थेत पाऱ्याच्या रोधकतेत 10^{17} या पटीने घट होते. हा आविष्कार आतापर्यंत सु. २५ मूलद्रव्ये, अगणित मिश्रधातू व संयुगे यांच्या बाबतीत आढळला आहे. प्रत्येक पदार्थाकरिता

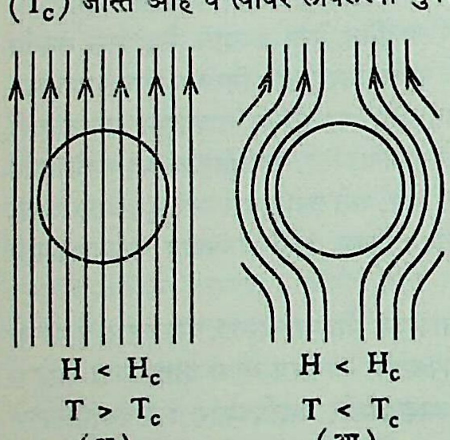
संक्रमण तापमानाचे मूल्य भिन्न असते. सगळ्यांत जास्त मूल्य (१८° के.) हे निओबियम-कथिल (Nb_3Sn) या मिश्रधातूकरिता मिळाले आहे.

काही परिस्थितीत अतिसंवाहकाचा पोकळ गोलक बाहेर लावलेल्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे त्यामध्ये असलेल्या चुंबकीय स्रोतास संपूर्णपणे



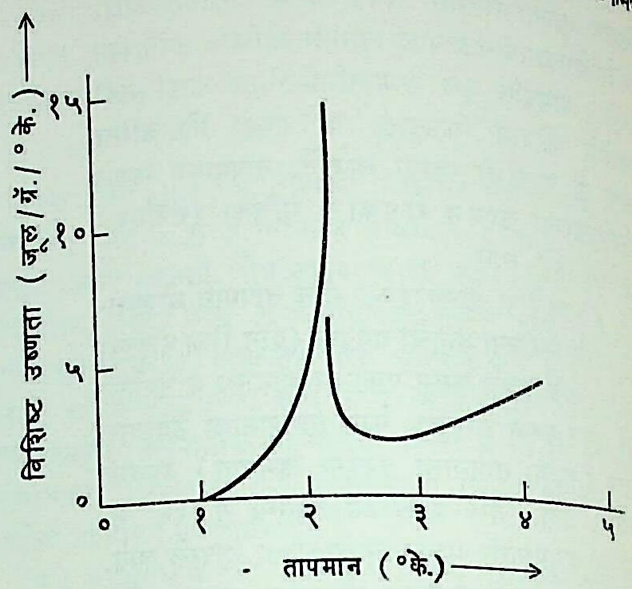
आ. ७. अतिसंवाहकाच्या विद्युत् रोधात तापमानाबरोबर होणारे चलन T_c – संक्रमण तापमान.

बाहेर घालवून देतो. या आविष्काराचे स्वरूप आ. ८ वरून स्पष्ट होईल. आ. ८ (अ) मध्ये गोलकाचे तापमान संक्रमण तापमानापेक्षा (T_c) जास्त आहे व त्यावर लावलेल्या चुंबकीय क्षेत्राचे मूल्य संक्रमण क्षेत्र मूल्य H_c पेक्षा कमी आहे असे गृहीत धरले आहे. या परिस्थितीत गोलकाचे तापमान कमी करून त्यास अतिसंवाहक बनविले, तर आ. ८ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे गोलकाच्या आतील सर्व चुंबकीय स्रोत बाहेर काढला जातो असे आढळते. जेव्हा $H > H_c$ असेल तेव्हा पदार्थाची अतिसंवाहकता नष्ट होते (माईसनर परिणाम). या आविष्काराचा उपयोग चुंबकीय क्षेत्रापासून परिरक्षक योजना करण्याकरिता होतो [→ अतिसंवाहकता].



आ. ८. अतिसंवाहक पोकळ गोलकातून चुंबकीय स्रोताचे बहिर्गमन. चुंबकीय क्षेत्राचे मूल्यही संक्रमण क्षेत्र मूल्य H_c पेक्षा कमी आहे असे गृहीत धरले आहे.

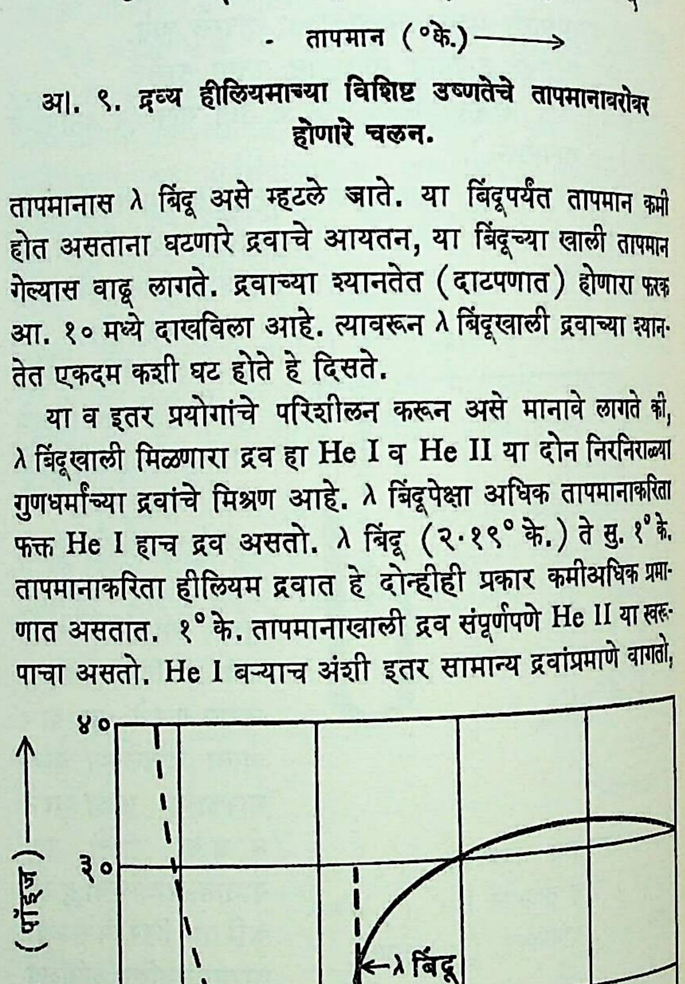
अतिप्रवाहिता : ज्या दिवशी कामर्लिंग-ऑनेस यांनी हीलियम वायूचे द्रवीकरण केले त्याच दिवशी त्याचे मुक्त बाष्पीभवन व त्यामुळे होणारे शीतलन यांच्या साहाय्याने हीलियमाची घनावस्था मिळविण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला, पण तो सफल झाला नाही. आता सर्वांस माहीत झाले आहे की, जवळजवळ निरपेक्ष शून्यापर्यंत द्रव हीलियमाचे नुसते शीतलन केले, तरी तो द्रवरूपातच राहतो. त्यावरील दाब वाढवून शीतलन केले, तरच त्याची घनावस्था मिळते. हीलियमाच्या द्रवाचे शीतलन करून तो घनरूप करण्याच्या प्रयत्नात असे आढळते की, या द्रवामध्ये २·१९° के. या तापमानास द्रवाच्या अनेक गुणधर्मांमध्ये एक आकस्मित असा बदल होतो. या तापमानास द्रवाच्या विशिष्ट उष्णतेत (१ ग्रॅम द्रवाचे तापमान १° के. वाढविण्यासाठी त्याला द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेत) कशी वाढ होते हे आ. ९ वरून दिसून येईल. या आकृतीतील वक्रांच्या विशिष्ट आकारावरून या संक्रमण



आ. ९. द्रव्य हीलियमाच्या विशिष्ट उष्णतेचे तापमानाबरोबर होणारे चलन.

तापमानास λ बिंदू असे म्हटले जाते. या बिंदूपर्यंत तापमान कमी होत असताना घटणारे द्रवाचे आयतन, या बिंदूच्या खाली तापमान गेल्यास वाढू लागते. द्रवाच्या श्यानतेत (दाटपणात) होणारा फरक आ. १० मध्ये दाखविला आहे. त्यावरून λ बिंदूखाली द्रवाच्या श्यानतेत एकदम कशी घट होते हे दिसते.

या व इतर प्रयोगांचे परिशीलन करून असे मानावे लागते की, λ बिंदूखाली मिळणारा द्रव हा He I व He II या दोन निरनिराळ्या गुणधर्मांच्या द्रवांचे मिश्रण आहे. λ बिंदूपेक्षा अधिक तापमानाकरिता फक्त He I हाच द्रव असतो. λ बिंदू (२·१९° के.) ते सु. १° के. तापमानाकरिता हीलियम द्रवात हे दोन्हीही प्रकार कमीअधिक प्रमाणात असतात. १° के. तापमानाखाली द्रव संपूर्णपणे He II या स्वरूपाचा असतो. He I बऱ्याच अंशी इतर सामान्य द्रवांप्रमाणे वागतो,

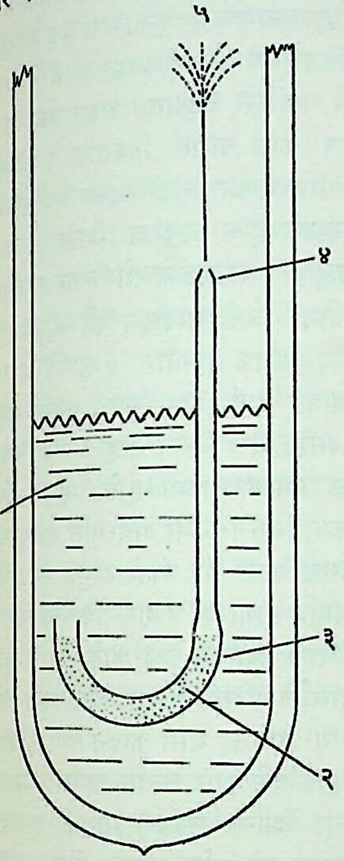


आ. १०. द्रव हीलियमाच्या श्यानतेचे तापमानाबरोबर होणारे चलन

पण He II चे गुणधर्म इतर कोणत्याही द्रवांपेक्षा निराळे आहेत. त्याची औष्णिक संवाहकता प्रचंड असून त्याची एंट्रॉपी शून्य असल्यामुळे त्याची उष्णता शोषून घेण्याची क्षमता अतिशय मोठी आहे. यामुळे

या द्रवाचे तापमानसुद्धा निरपेक्ष शून्याएवढे असे मानता येते. त्याची श्यानता जवळजवळ शून्यवत आहे त्यामुळे बारीक केशनलिकेतून होणारा त्याचा प्रवाह जवळजवळ रोधशून्य असतो. λ बिंदूखाली द्रव हीलियमामध्ये असणाऱ्या या घटकामुळे खालील आविष्कार आढळतात.

(१) *हीलियम द्रवाचा पटल प्रवाह* : एखादा रिकामा काचेचा पेला λ बिंदूपेक्षा कमी तापमानाच्या हीलियम द्रवात अर्धवट बुडविला, तर पेल्यात हीलियम द्रव पटलरूपात शिरताना दिसतो. पेल्याच्या आतील व बाहेरील द्रवाची पातळी सारखी होईतोपर्यंत हा विसर्पण प्रवाह चालू राहतो. हा पेला जर द्रवाच्या पूर्णतः बाहेर उचलला, तर त्यातील द्रव पटलरूपाने हळूहळू बाहेर पडून पेला रिकामा होतो व पेल्याच्या बाहेरच्या तळभागावर हीलियम द्रवाचे थेंब तयार होऊन ठिपकू लागतात.



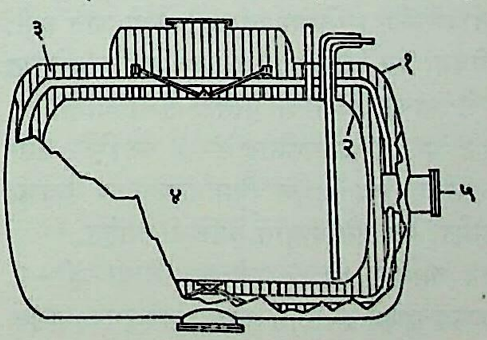
आ. ११. हीलियम द्रवाचे कारंजे : (१) λ बिंदूपेक्षा कमी तापमानाचा हीलियम द्रव, (२) एमरीची बारीक पूड, (३) प्रकाशाद्वारे येथे उष्णता पुरविली जाते, (४) सूक्ष्म छिद्राची तोटी, (५) सामान्य हीलियम द्रवाचे कारंजे.

(२) *कारंजे परिणाम* : λ बिंदूखालील तापमानाच्या हीलियम द्रवाच्या कोणत्याही एका स्थानी उष्णता दिली असता तिचा स्वीकार करावयास He II हा अतिप्रवाही द्रव तेथे धावत येतो. कारण त्याची श्यानता व एंट्रॉपीही शून्यवत असते. या उष्णतेचे शोषण करून He II या द्रवाचे He I मध्ये रूपांतर होते. या आविष्कारावर आधारलेले कारंजे आ. ११ मध्ये दाखविले आहे. एमरी पूड ज्या नलिकेत ठेवली आहे तीमध्ये He II हाच घटक सहजपणे प्रवेश करू शकतो. तीमध्ये एका ठिकाणी उष्णता पुरविली असल्यामुळे तेथे He II द्रव येऊन उष्णतेचे शोषण करून आपले He I मध्ये रूपांतर करून घेतो. He II नलिकेत इतक्या वेगाने येतो की, त्यामुळे नलिकेमधून ३० सेंमी. उंचीचे या द्रवाचे कारंजे उडताना दिसते. याउलट He I द्रवाची श्यानता खूप असल्यामुळे निर्माण झालेला He I द्रव एमरी पूड ज्यामध्ये आहे त्या नलिकेच्या द्वारे परत भांड्यात सहजपणे जाऊ शकत नाही.

(३) *द्वितीय ध्वनी* : λ बिंदूखालच्या तापमानाच्या हीलियम द्रवाच्या स्तंभाच्या एका टोकाशी उष्णता पुरविली, तर त्यापासून लागलीच एक उष्णतेचा स्पंद दुसऱ्या टोकाकडे प्रगत होताना आढळतो. त्याच द्रवातून ज्या वेगाने सामान्य ध्वनी (अनुतरंग स्वरूपात म्हणजे ज्यात माध्यमाच्या कणांची हालचाल तरंगाच्या पुढे जाण्याच्या दिशेप्रमाणेच असते अशा तरंगाच्या स्वरूपात) प्रगत होईल त्याच्यापेक्षा या स्पंदाचा वेग सु. १० पटींनी कमी असतो. ध्वनि-उद्‌गमामुळे संकोचन विरलीकरण याची आवर्तने द्रव माध्यमात निर्माण केली जातात त्यामुळे द्रवाची घनता स्थानानुसार बदलते व हा बदल तरंगाच्या स्वरूपात प्रेषित केला जातो. असे हे ध्वनि-तरंग प्रसरणाकरिता विशदीकरण देण्यात येते. हीलियम द्रवामधील होणारी क्रिया यापेक्षा सर्वस्वी निराळी असते. स्तंभात He I व He II या दोन तऱ्हेच्या द्रव अणूंचे एका ठराविक प्रमाणात सर्वत्र सारखे वितरण आहे. He I व He II यांमध्ये परस्परक्रिया होत नाही; पण एकाचे दुसऱ्या स्वरूपात रूपांतर होऊ शकते. He II जवळ शून्यवत एंट्रॉपी आहे म्हणजे त्याचे तापमान He I पेक्षा कमी आहे. त्याची उष्णताग्रहण करण्याची क्षमता चांगली आहे. त्यामुळे तो उष्णता शोषून He I या स्वरूपात येऊ शकतो. त्याची श्यानता शून्यवत असल्यामुळे तो स्तंभामध्ये कोठेही अगदी सहज रीतीने संचार करू शकतो. या सर्व गोष्टी लक्षात घेतल्या, तर द्वितीय ध्वनीचे प्रेषण कसे होते याचे विशदीकरण करता येते. स्तंभाच्या ज्या टोकाशी उष्णता दिलेली असते त्या स्थानी असलेले He II अणू ती लागलीच शोषून घेऊन आपले रूपांतर He I मध्ये करतात. या भागातील He II ची सांद्रता कमी झाल्यामुळे शेजारील भागातील He II अणू ही कमतरता भरून काढण्याकरिता येतात. या अणूकरिता श्यानता कमी असल्यामुळे ही हालचाल अतिशय त्वरेने होते. ज्या विभागातून हे अणू येतात तेथील He II अणूंची सांद्रता त्यामुळे कमी होते. या अणूंचे तापमान कमी असल्यामुळे ज्या विभागातून ते येतात त्या स्थानविभागाचे परिणामी तापमान (तात्पुरते) वाढते, असे म्हणता येईल. अशा प्रकारे जास्त तापमानाचा एक विभाग हा स्तंभाच्या ज्या टोकाशी प्रथम उष्णता दिली होती त्यापासून दूर असा प्रगत होत जातो. त्यामध्ये He II च्या सांद्रतेचे प्रसारण केले जाते. He II चे He I मध्ये केवळ रूपांतर होत असल्यामुळे एकंदर (He I + He II) अणूंच्या संख्येत काही फरक होत नाही. मात्र यामध्ये तापमान अथवा एंट्रॉपी या राशीचे प्रसारण होते. ध्वनीमध्ये दाबाचे (किंवा घनतेचे) प्रसारण होते, हा या दोन आविष्कारांत मोठा फरक आहे. यावरून यास नवीन प्रकारचा तरंग आविष्कार का म्हणतात याचे कारण लक्षात येईल.

शीत अभियांत्रिकी : (क्रायोजेनिक्स). हायड्रोजन, हीलियम इ. द्रवरूप वायूंची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करण्याची तंत्रे [→ वायूंचे द्रवीकरण] कार्यक्षम झाली तशी या द्रव वायूंचा विविध क्षेत्रांत मोठ्या प्रमाणात उपयोग होऊ लागला. द्रव वायूंचा संचय करण्याच्या पद्धतीमध्ये सुधारणा झाल्यामुळे त्यांचा जास्त काळपर्यंत संचय करणे किंवा त्यांची एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहतूक करणे शक्य झाले.

सुरुवातीस द्रवरूप वायूंचा संचय करण्याकरिता देवार निर्वात पात्राचाच उपयोग केला जात होता. या पात्रामध्ये उच्च प्रतीच्या परावर्तक धातवीय पटलांच्या योगे केलेल्या दोन भित्तींमध्ये निरोधक म्हणून उच्च निर्वात वापरलेला असतो. या भित्ती काचेच्या असल्यामुळे त्या तितक्याशा बळकट असत नाहीत. याकरिता निरोधक म्हणून स्पंजित (स्पंजासारख्या सच्छिद्र) प्लॅस्टिकाचा (उदा., पॉलिस्टायरीन) उपयोग करण्यात आला आहे. या पात्राची बळकटी जास्त असल्यामुळे ते परिवहनास जास्त सोयीस्कर असले, तरी त्याची निरोधन कार्यक्षमता निर्वात पात्राच्या अंदाजे $\frac{1}{2}$ एवढीच असते असे आढळते. देवार पात्रात उष्णतेचे क्षरण बहुतांशी



आ. १२. निर्वात चूर्ण-निरोधित द्रव वायूची टाकी : (१) टाकीची बाहेरची भिंत, (२) टाकीची आतील भिंत, (३) पिअरलाइट निरोधक चूर्ण व निर्वात, (४) द्रव वायू, (५) द्रव वायूकरिता निर्गमन मार्ग.

प्रारणाच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) स्वरूपात होते. त्यामुळे उच्च निर्वाता-मध्ये पिअरलाइटासारख्या उष्णता निरोधक पदार्थाचे बारीक चूर्ण ठेवले, तर पात्राची कार्यक्षमता ६-७ पटींनी वाढते असे दिसले. याच कार्याकरिता आलटून पालटून ॲल्युमिनियम (परावर्तक) व काचतंतू (उष्णता निरोधक) यांचे पातळ थर एकमेकांवर ठेवून बनलेल्या साधनाचा (सुपर इन्सुलेशनचा) सुद्धा निर्वातात चूर्णाच्या ऐवजी उप-योग करतात. आ. १२ मध्ये निर्वात चूर्ण-निरोधित टाकी दाखविली आहे. हिच्याद्वारे हायड्रोजन द्रवाचे सुद्धा परिवहन करता येते. ही टाकी ट्रक किंवा रेल्वे अनुवाहनांवरून नेण्यास योग्य आहे.

द्रव वायूचा रासायनिक, अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकीतील व सैनिकी उपयोग : रासायनिक व इतर उद्योगधंद्यांत ऑक्सिजन, नायट्रोजन (आर्‌गॉन) यांसारखे निरनिराळे वायू वापरावे लागतात आणि हे वायू बहुधा वायुमिश्रणातून वेगळे करून मिळवावे लागतात. उदा., हवेमध्ये आयतनानुसार ७८% नायट्रोजन आणि २१% ऑक्सिजन असल्यामुळे हे दोन्ही वायू हवेचे द्रवीकरण करून मिळालेल्या द्रवाचे आंशिक ऊर्ध्वपातन (उकळबिंदूतील फरक लक्षात घेऊन बाष्प थंड करून घटक अलग करण्याची क्रिया) करून ते वेगळे करता येतात. विवेचक अधिशोषण तंत्र (घन अगर द्रव पदार्थाच्या पृष्ठभागावर आकृष्ट करून घेऊन द्रवातील घटक वेगळे करण्याचे तंत्र) वापरून हवेमध्ये असलेले आर्‌गॉन, हीलियम इ. अक्रिय (इतर पदार्थांशी सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणारे) घटक वायू वेगळे करून शुद्ध करता येतात. हीलियमाचे हवेतील प्रमाण कमी असते. त्यामुळे हीलियमाचा पुरवठा जास्त करून काही वायुकूपांतून येणाऱ्या मिश्रवायूचे शुद्धीकरण करून मिळतो. नैसर्गिक रीत्या मिळणाऱ्या अशा वायूमध्ये हीलियमाचे प्रमाण १ ते ८% असते व १२–८०% नायट्रोजन आणि उरलेला घटक मिथेन हा असतो.

रासायनिक उद्योगामध्ये ऑक्सिजनाचा उपयोग ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] विक्रिया वापरून अमोनिया, तसेच मिथेनॉल यांसारखी रसायने तयार करण्याकरिता होतो. शीतलन करून मिळ-विल्या जाणाऱ्या द्रव वायूंच्या उत्पादन प्रमाणाची कल्पना खालील उदाहरणावरून येईल. १९७२ साली फक्त अमेरिकेत द्रव ऑक्सिजनाचे उत्पादन अंदाजे २×१०^{९} लिटर एवढे होते. हवेतून मिळणारा द्रव नायट्रोजन वायू वापरून प्रथम अमोनिया व नंतर त्यापासून शेतीस लागणारी खते बनविली जातात. कृत्रिम अमोनिया करण्याकरिता कोकभट्टी वायूचे पृथक्करण शीतलन प्रक्रिया वापरूनच करतात. औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रियेकरिता लागणारा ड्युटेरियम द्रव हायड्रोजनाचे आंशिक ऊर्ध्वपातन करून मिळविला जातो.

लांब पल्ल्याच्या व खूप उंचीवर उडणाऱ्या विमानातील वैमा-निकांना ऑक्सिजनाचा पुरवठा करावा लागतो. तो पूर्वी जड पोलादी सिलिंडरामधून मोठ्या दाबाखाली भरलेल्या वायूद्वारे केला जात असे. १९४० सालापासून याऐवजी द्रव ऑक्सिजन हलक्या उष्णतानिरोधित पात्रात ठेवून जरूरीप्रमाणे त्याच्या बाष्पाचा पुरवठा केला जातो. या पद्धतीमुळे वजनात ६५% घट, तर आयतनात ८५% घट होते. अशा ऑक्सिजनाचा पुरवठा करता यावा म्हणून विमानतळावरच सुवाह्य अशी द्रव ऑक्सिजननिर्मिती केंद्रे बसविण्यात आलेली आहेत.

अवकाशीय उपयोग : जर्मनीने १९४४ मध्ये वापरलेल्या व्ही–२ रॉकेटाकरिता ऑक्सिडीकारक म्हणून द्रव ऑक्सिजन, तर इंधन म्हणून अल्कोहॉल वापरले होते. त्यानंतर रॉकेटांचा जो विकास झाला आहे त्यांपैकी बऱ्याच रॉकेट प्रकारांत द्रव ऑक्सिजन व द्रव फ्ल्युओरीन यांचा ऑक्सिडीकारक म्हणून, तर केरोसीन, मिथेन, हायड्रॅझीन इत्या-दींचा इंधन म्हणून उपयोग केला गेला आहे. रॉकेटाला प्राप्त होणारा आवेग निष्कासित (बाहेर टाकण्यात येणाऱ्या) वायूच्या रेणुभाराच्या वर्गमूळाच्या व्यस्त प्रमाणात असल्याने, लहान रेणुभार असलेला द्रव हायड्रोजन इंधन असलेले रॉकेट विशेष कार्यक्षम ठरेल असा अंदाज आहे.

अणुकेंद्रीय रॉकेटाकरिता सुद्धा द्रवरूप हायड्रोजनाचा उपयोग केला जाणार आहे. अशी रॉकेटे प्रत्यक्षात साध्य होऊ शकतील, असे प्रयोगांती आढळून आले आहे.

खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण : या कार्याकरिता द्रव नायट्रोजन मोठ्या प्रमाणात वापरला जातो. द्रव नायट्रोजनामध्ये बुडवून किंवा द्रव नायट्रो-जनाचा फवारा त्यावर सोडून किंवा द्रव नायट्रोजनाने शीत केलेल्या बाष्पाच्या साहाय्याने खाद्यपदार्थ थंड केले जातात. अशा प्रकारे थंड केलेले टोमॅटो किंवा केळी बराच काळ चांगली टिकतात व त्यांच्या चवीवर या शीतलनाचा काही परिणाम होत नाही. इतर पदार्थांच्या बाबतीत सुद्धा थोड्या फार फरकाने हाच अनुभव मिळतो. अशा तऱ्हेने थंड केलेले खाद्यपदार्थ वाहतुकीच्या दृष्टीने सोयीस्कर ठरतात.

शीतलनाचे जैव परिणाम : प्रयोगाने असे आढळून येते की, मनुष्य हा सामान्य तापमानापेक्षा विशेष अधिक तापमान (म्हणजे अंदाजे ५०°–११०° से.) सहन करू शकत नाही; पण त्याला सुसह्य अस-णाऱ्या नीच तापमानास मर्यादा आहे, असे दिसत नाही. जैव क्रिया-शीलता नीच तापमानास पुष्कळ प्रमाणात कमी होते. म्हणून पुरेसे नीच तापमान वापरून जैव विक्रिया निरनिराळ्या अवस्थांत तात्पुरत्या स्थगित करून त्यांचा अभ्यास करता येतो. या प्रकारे अर्बुद वाढीवर (पेशींच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या व शरीरक्रियेला निरुप-योगी असणाऱ्या गाठीच्या वाढीवर) संशोधन केले जाते. याच गुण-धर्माचा उपयोग करून अशा पदार्थांचे परिरक्षण करता येते. प्रतिरोपण करण्याकरिता (शरीराचा निरुपयोगी झालेला भाग काढून त्या ठिकाणी दुसरा भाग बसविण्याकरिता) आवश्यक असे सस्तन प्राण्याचे ऊतक (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींचा समूह) मानवी डोळ्या-मधील स्वच्छमंडल (बुबुळाचा पुढचा पारदर्शक भाग) किंवा रक्ता-धानासाठी (शरीरातील रक्तप्रवाहात बाहेरील रक्त घालण्यासाठी) लागणारे मानवी रक्त या सर्वांचे शीतलन करून परिरक्षण करता येते. पशूंच्या (विशेषतः बैलाच्या) वीर्याचे शीतलन करून ते परिरक्षित केले जाते व त्याचा अनेक गायींचे कृत्रिम रीत्या वीर्यसेचन करण्याकडे उपयोग केला जातो. यामुळे अनेक बैल पोसावयाचा खर्च तर वाच-तोच, पण परिणामी वेचक प्रजनन करून जनावरांच्या जातींमध्ये सुधा-रणा करता येते. शीतलन करण्याकरिता द्रव नायट्रोजन वापरण्यात १९५२ मध्ये सुरुवात झाली. चामखिळीसारख्या चर्मविकाराचे निर्मूलन करण्याकरिता द्रव नायट्रोजनाशी १०–६० सेकंद पर्यंत केलेला संस्पर्श उपयोगी ठरतो.

शस्त्रक्रियेकरिता शीतलनाचा वापर : माणसाच्या शरीराचे तापमान कृत्रिम रीत्या शीतलन करून २९३°–३०३° के. इतके केले, तर त्याला लागणारा ऑक्सिजन ५०% कमी होतो. अशा परिस्थितीत त्याचे हृदय ८ मिनिटांपर्यंत बंद राहिले, तरी त्यास काही कायम स्वरूपाची इजा होत नाही. हृदयावरच्या शस्त्रक्रिया करण्याकरिता ही परिस्थिती उपयोगी पडते. शीतलनामुळे वेदना कमी होतात व त्याचे इतर काही वाईट परिणामही होत नाहीत.

मोतीबिंदूच्या विकारामध्ये डोळ्यातील भिंगामध्ये विकृती होते व दृष्टी परत येण्याकरिता शस्त्रक्रिया करून हे भिंग काढून घ्यावे लागते. स्वच्छमंडलाला छेद पाडून त्यातून एक थंड केलेली एषणी (पातळ, लवचिक, सळईसारखे उपकरण) आत सारली, तर हे भिंग गोठून तिला चिकटते. यानंतर एषणी बाहेर काढली असता तिच्याबरोबर हे भिंग सहजपणे बाहेर येते.

पार्किनसन विकार (जेम्स पार्किनसन या इंग्रज शरीरक्रिया-वैज्ञानिकांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा विकार) घालविण्या-करिता मेंदूवर शस्त्रक्रिया करावी लागते. हा विकार झालेल्या रोग्याच्या हातापायांची बोटे सारखी कापत असतात. या शस्त्रक्रियेत २६३° के. पर्यंत थंड केलेली बारीक एषणी रोग्याच्या कवटीला छिद्र पाडून आत सरकविली जाते. आधी निदान करून साधारणपणे निश्चित केलेल्या मेंदूच्या भागापाशी तिचा संस्पर्श होताच रोग्याच्या हातापायांचा कंप थांबतो. अशा तऱ्हेने रोगाचे स्थान निश्चित केल्यानंतर त्या ठिकाणी २३३° के. पर्यंत एषणी थंड करून २-३ मिनिटे ठेवतात. यामुळे त्या जागेतील ऊतक मृत होते व अशा रीतीने रोगाचे मूळ नाहीसे केले जाते.

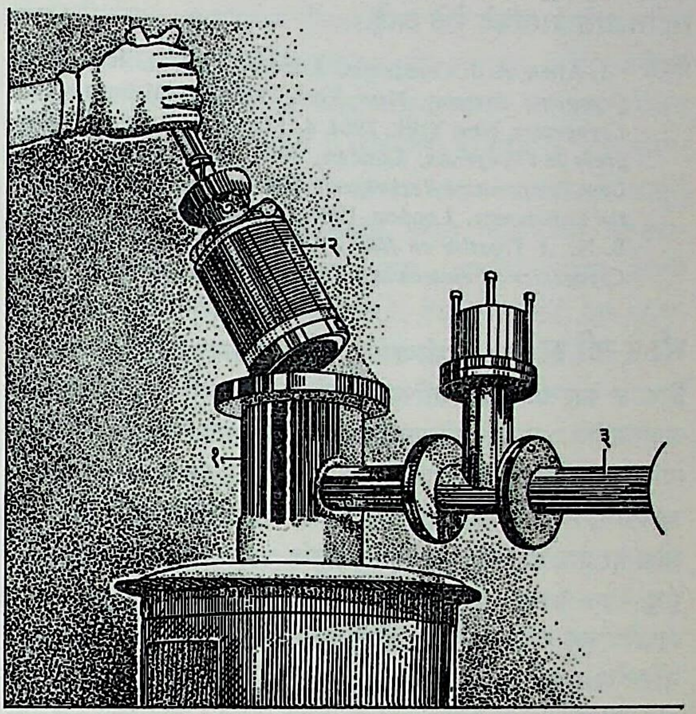
भौतिकी संशोधनातील उपयोग : (अ) *बुद्बुद् कोठी* : वेगवान कणांकरिता अभिज्ञातक (अस्तित्व ओळखण्याचे साधन) म्हणून ही प्रयुक्ती वापरली जाते. हीमध्ये द्रव हायड्रोजन, हीलियम इ. द्रव वायूंचा उपयोग अनेक वेळा केला जातो [→ कण अभिज्ञातक].

(आ) *विद्युत् गोंगाट* : इलेक्ट्रॉनीय मंडलामध्ये विद्युत् गोंगाटा-मुळे विक्षोभ निर्माण होतो. गोंगाटाचे प्रमाण तापमानावर अवलंबून असल्यामुळे मंडल परिसराचे तापमान कमी करून गोंगाट १०० पटींनी कमी करता येतो. या तापमानास या मंडलाच्या कार्यक्षमतेत खूप वाढ होते.

(इ) *धनावस्थी स्विच* : चुंबकीय क्षेत्राद्वारे अतिसंवाहकतेचा नाश होणे या आविष्कारावर आधारित असा धनावस्थी क्रायोट्रॉन नावाचा स्विच शोधून काढण्यात आला आहे. याला जागा व आदान विद्युत् कार्य शक्ती कमी लागते. तसेच याचे कार्य अधिक विश्वसनीय असते.

(ई) *चुंबकीय क्षेत्र निर्मिती* : सामान्य विद्युत् चुंबकात मध्य-भागी एक मृदू लोखंडाचा गाभा असून त्याभोवती परिनलिकेच्या आकाराचे (दंडगोलाकार) वेटोळे असते. या वेटोळ्यामधून विद्युत् प्रवाह पाठविला असता वेटोळ्याच्या अक्षाला समांतर असे चुंबकीय क्षेत्र मिळते. चुंबकीय क्षेत्राचे परिमाण वाढविण्याकरिता वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य वाढविले जाते. लोखंडाच्या गाभ्याचे चुंबकीकरण काही ठराविक मर्यादेनंतर संपृक्त (ज्यापेक्षा जास्त चुंबकीकरण होऊ शकत नाही अशी अवस्था) होत असल्यामुळे ३०,००० ओर्स्टेडपेक्षा जास्त क्षेत्र हवे असल्यास असा गाभा वापरण्यापासून काही फायदा होत नाही. याकरिता वेटोळ्यामधून इतका मोठा विद्युत् प्रवाह पाठ-वावा लागतो की, एक तर त्याकरिता योग्य विद्युत् उद्‌गम मिळणे कठीण असते आणि दुसरे म्हणजे या विद्युत् प्रवाहामुळे वेटोळ्याचे तापमान वाढून त्याचा रोध वाढतो व त्यामुळे त्यामधील विद्युत् प्रवा-हाचे मूल्य आपोआप कमी होते. याकरिता शीतकांच्या साहाय्याने वेटोळ्याचे तापमान २०° के. इतके कमी करावे असे सुचविण्यात आले आहे. या तापमानाकरिता वेटोळ्याचा रोध खूप कमी असतो. त्यामुळे उपलब्ध विद्युत् उद्‌गमाच्या साहाय्याने जास्त मूल्याचा विद्युत् प्रवाह आणि त्यामुळे जास्त मूल्याचे चुंबकीय क्षेत्र मिळविता येते.

जे. ई. कुन्झ्लर आदी शास्त्रज्ञांनी १९६१ मध्ये असे दाखविले की, निओबियम आणि कथिल यांच्या मिश्रधातूची तार बनविली, तर ती १८° के. तापमानाच्या खालील मूल्याकरिता अतिसंवाहकता दाखविते. या तारेचे वेटोळे बनवून त्यास १·८° के. तापमानास थंड करून त्यावर विद्युत् चालक प्रेरणा (मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत असणारी प्रेरणा) लावली असता वेटोळ्याचा रोध शून्यवत असल्यामुळे त्यापासून प्रचंड मूल्याचा विद्युत् प्रवाह मिळतो. हा अभिसारी विद्युत् प्रवाह एकदा सुरू झाला की, वेटोळ्याचा उद्‌गमाबरोबरचा संबंध तोडला, तरी या विद्युत् प्रवाहाकरिता मंडल पूर्ण राहील. हा प्रवाह अशा रीतीने वाहत राहील अशी व्यवस्था केली, तर अखंडित विद्युत् ऊर्जा पुरवठा नसतानासुद्धा अशा प्रयुक्तीपासून ७०,००० ओर्स्टेड एवढे प्रचंड चुंबकीय क्षेत्र मिळते. या मूल्याचे क्षेत्र इतर कोणत्याही प्रकारे इतकी कमी ऊर्जा खर्च करून निर्माण करता येत नाही. या रीतीने



आ. १३. अक्षावर ७० हजार ओर्स्टेड चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारा अतिसंवाहक चुंबक : (१) देवारं पात्र, (२) निओबियम-कथिलाचे वेटोळे (लांबी सु. १० सेंमी., व्यास सु. ८·८ सेंमी.), (३) प्रशीतक व निर्वात पंपाला जोडणारा भाग.

चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या अतिसंवाहक चुंबकाकरिता वापरण्यात येणारी योजना आ. १३ मध्ये दाखविली आहे.

विविध क्षेत्रांतील संकीर्ण उपयोग : अतिसंवाहक पदार्थाच्या चुंब-कीय परिरक्षक क्रियेचा उपयोग कार्यक्षम व काटेकोर चुंबकीय भिंग योजनांमध्ये केला जातो. ⇨ *इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक* यंत्रात अशा योजना इलेक्ट्रॉन शलाकांचे केंद्रीकरण करण्याकरिता वापरल्या जातात.

धातुविज्ञानामध्ये पोलादाचे अवक्षेपण क्रियेने कठिनीकरण करण्या-करिता त्यास द्रव नायट्रोजनामध्ये बुडविले जाते [→ धातूंचे अव-क्षेपण कठिनीकरण].

शोषण पंपाच्या (अथवा क्रायोपंपाच्या) द्वारे निर्वात निर्माण करण्याकरिता भांड्यातील वायुकणांचे योग्य अशा प्रशीतित पृष्ठभागा-वर शीतन आणि संघनन (द्रव कणांच्या रूपात साचण्याची क्रिया) केले जाते. याकरिता २०° के. या प्रतीचे नीच तापमान वापरतात [→ निर्वात].

क्षेपणास्त्राचे अभिज्ञान करून देणारा अवरक्त अभिज्ञातक (वर्णपटा-तील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांच्या साहाय्याने अस्तित्व ओळखणारे साधन) हा द्रव नायट्रोजनाच्या तापमानापर्यंत शीतन केल्यानंतर कार्यान्वित होतो.

अतिवेगवान आगगाड्यांमध्ये त्यांची चाके व रूळ यांमधील घर्षणामुळे ऊर्जेचा व्यय होतो व गाडीच्या महत्तम वेगावर मर्यादा येते. आगगाडीची चाके व रूळ या दोहोंवर समचुंबकीय ध्रुव अस-लेल्या अतिसंवाहक चिरचुंबकाची स्थापना करून त्यांच्या परस्पर अप-सरणामुळे चाके रूळापासून वर उचलली जाऊन अधांतरी राहतील अशा योजना अभिकल्पित केल्या (आराखड्याच्या रूपात मांडलेल्या) गेल्या आहेत.

अतिसंवाहक संच हे विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचे संचायक म्हणून कार्य करू शकतात. त्यामध्ये जर (उदा., प्रवर्तन क्रियेने म्हणजे चुंबकीय स्रोतात बदल करून विद्युत् चालक प्रेरणा निर्माण करण्याच्या क्रियेने) विद्युत् प्रवाह निर्माण केला, तर तो काही सहस्र वर्षे तसाच वाहत राहील असे दाखविले गेले आहे.

संदर्भ : 1. Allen, R. J. *Cryogenics*, London, 1964. 2. Barron, R. *Cryogenic Systems*, New York, 1966. 3. Mclintock, M. *Cryogenics*, New York, 1964. 4. Mendelssohn, K., Ed. *Progress in Cryogenics*, London, 1964. 5. Rose-Innes, A. C. *Low Temperature Techniques : The Use of Liquid Helium in the Laboratory*, London, 1964. 6. Saha, M. N.; Srivastava, B. N., *A Treatise on Heat*, Allahabad, 1965. 7. Sittig, M. *Cryogenics : Research and Applications*, Princeton, 1963.

भावे, श्री. द.; चिपळोणकर, व. त्रि.

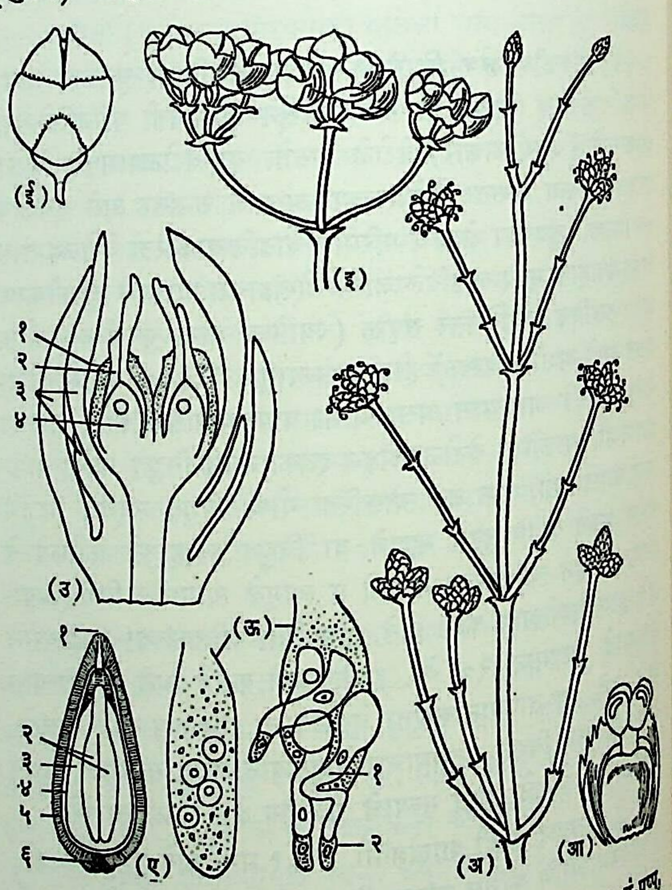
नीटेलीझ : (उंबळी गण). प्रकटबीज वनस्पतींपैकी एका आधुनिक व फार प्रगत वनस्पतींच्या गणाचे हे नाव आहे. या वनस्पतींची काही लक्षणे आवृतबीज वनस्पतींसारखी (फुलझाडांसारखी) असल्याने त्यांचा समावेश प्रारंभिक गण म्हणून याच गटात करावा असे काही तज्ञ म्हणतात, तसेच दोन्ही प्रकारच्या बीजी वनस्पतींना सांधणारा नीटेलीझ हा एक दुवा आहे असेही सुचविले जाते. आवृतबीजी क्रिटेशस (सु. १४–९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात जीवाश्मरूपात (शिळारूप अवशेषांच्या रूपात) भरपूर आढळतात. त्या काळापूर्वीच्या खडकांत नीटेलीझ गणाचे जीवाश्म आढळत नाहीत. त्यामुळे तो गण आवृतबीजींचा पूर्वज असण्याचा संभव वाटत नाही. कदाचित नीटेलीझ गण आणि आवृतबीजी हे दोन्ही गट समान पूर्वजापासून स्वतंत्रपणे विकास पावले असावेत, तसेच हे पूर्वज इतर प्रकटबीजींच्या पूर्वजांबरोबरच समान पूर्वजांपासून अवतरले असावेत हे शक्य दिसते. नीटेलीझ गणाची अनेक लक्षणे ⇨ *कॉनिफेरेलीझ* गणाप्रमाणे (शंकुमंत गणाप्रमाणे) आहेत.

सध्या पूर्व व पश्चिम गोलार्धांत ह्या गणातील ६७–७० जाती आढळतात. मात्र *एफेड्रा*, *वेल्‌विशिया* व *नीटम* अशा यातील तीन वंशांपैकी *वेल्‌विशिया* (तुंबोआ) या वंशातील एकमेव जाती फक्त नैर्ऋत्य आफ्रिकेतील मरुप्रदेशात आढळते. एफेड्राच्या ३२ जाती रुक्ष क्षारीय (अल्कलाइन) जमिनीत जगातील खडकाळ व कोरड्या प्रदेशांत सापडतात. यांपैकी ४ जाती (अस्मानिया) भारतात दक्षिण पंजाब, राजस्थान, हिमालयात काश्मीर ते सिक्कीम, पांगी, कुलू, जौंसर व लाहूल येथे आणि पाकिस्तानात सिंधमध्ये आढळतात. *नीटम*च्या सु. ३४ जातींपैकी ६ विषुववृत्तीय अमेरिकेत, २ पश्चिम अमेरिकेच्या उष्ण भागात आणि उरलेल्या आशियाच्या उष्ण भागात, विशेषतः मलेशियात व आफ्रिकेत पण सर्वत्र दाट जंगलात आढळतात. भारतातील (कुनूर, क्विलॉन, निलगिरी, नागा टेकड्या, आसाम, खासी, बंगाल, अंदमान व निकोबार बेटे इ.) पाच जातींपैकी *नीटम उला* (*नीटम स्कँडेन्स*, म. कुंबल, उंबळी) पूर्व व पश्चिम घाटांतील गर्द जंगलात सु. १,३५० मी. उंचीपर्यंत व ओरिसा आणि छोटा नागपूर येथे सापडते.

वर्गीकरण : नीटेलीझ गणाच्या वर्गीकरणाबद्दल मतभेद आहेत. वर सांगितलेले तीन वंश एकाच कुलात समाविष्ट करून नीटेसी (उंबळी कुल) या नावाचे कुल आतापर्यंत ओळखले जात असे, पण अलीकडे या तीन वंशांतील लक्षणांबाबत आढळलेले महत्त्वाचे फरक लक्षात घेऊन प्रत्येक वंशाचा समावेश स्वतंत्र कुलात केला जातो व त्या सर्वांचा एक गण (नीटेलीझ) मानला जातो (ए. बी. फॉस्टर आणि ई. एम्. गिफर्ड); काही शास्त्रज्ञ (आर्. फ्लोरीन व ए. जे. इम्स) तर यापुढे जाऊन यांपैकी प्रत्येक कुलाला स्वतंत्र गणाचा दर्जा देतात. *सार्कोप्स ॲबरँस* या इंडोचायनातील नवीन जातीचा शोध १९४६ मध्ये एफ्. गॅग्नपेन यांनी लावला. या वनस्पतीला द्विलिंगी फुले असून त्यात एकाकी उघडे बीजक आढळते. या चौथ्या वंशाचा अंतर्भाव स्वतंत्र कुलात (सार्कोपेडिएसी) केला गेला आहे. ही जाती सर्वप्रगत समजतात. पहिल्या तीन वंशांचा तपशीलवार अभ्यास झाला असून त्यानुसार या नीटेलीझ गणाची प्रमुख लक्षणे सारांशरूपाने पुढे दिली आहेत.

या वनस्पती काष्ठयुक्त, थोड्याफार शाखायुक्त (अपवाद *वेल्‌विशिया*) व द्विभक्तलिंगी (नर व मादी अशी स्वतंत्र) आहेत. यांची पाने साधी, समोरासमोर असून यांच्या संयुक्त शंकूंमध्ये (फुलोऱ्यांत) २–४ परिदलासारखी उपांगे असलेली 'फुले' (फुलझाडांतील फुलांहून काही बाबतींत भिन्न अशी इंद्रिये) आढळतात. बियांत दोन दलिका व पुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश) भरपूर असते. द्वितीयक प्रकाष्ठात (जलीय विद्राव वाहून नेणाऱ्या व वनस्पतीला आधार देणाऱ्या भागात) वाहिन्या आणि लिग्निन (काष्ठीर) नावाचा पदार्थ असून रेझीन-नलिका नसतात. पुं-पुष्पात २–८ केसरदले (लघुबीजुकपर्णे), स्त्री-पुष्पात एक सरळ बीजक (गुरुबीजुककोश) व त्याला एक किंवा दोन आवरणे असून आतील आवरण लांब नळीसारखे वाढून बाहेर आलेले असते [→ फूल]. परागण (परागाचा किंजल्काशी संपर्क साधणे) बहुधा वाऱ्याकडून होते. पराग (लघुबीजुक) या नळीच्या तोंडावर (बीजुकरंध्रावर) पडतात. रेतुके [चलनशील पुं-जनन पेशी (कोशिका)] नसतात. या गणातील वनस्पतींचे जीवाश्म अत्यल्पच आहेत. *एफेड्रा*, *वेल्‌विशिया* व *नीटम* या तीन वंशांच्या लक्षणांचा तपशील थोडक्यात पुढे दिला आहे.

एफेड्रा वंशातील कित्येक जाती लहान (आ. १) व काही मोठी क्षुपे (झुडपे) आहेत. एक भारतीय जाती (*ए. फोलिएटा*) ६·२५ मी.



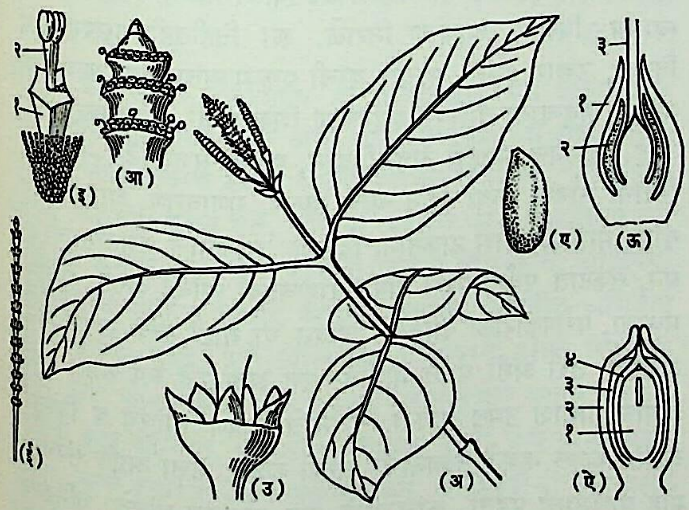
आ. १. *एफेड्रा* : (अ) पुं-शंकुयुक्त शाखा; (आ) छदयुक्त पुं-पुष्प, अक्षावर लघुबीजुककोश (परागकोश); (इ) स्त्री-शंकुयुक्त शाखा; (ई) स्त्री-शंकू; (उ) स्त्री-शंकूचा उभा छेद : (१) परिदल, (२) अंतरावरण, (३) छदे, (४) बीजक; (ऊ) रंदुकविकास : (१) आलंबकोशिका, (२) गर्भकोशिका; (ए) बीजाचा छेद : (१) बीजांग, (२) दलिका, (३) पुष्क, (४) परिपुष्क, (५) परिदलापासून बनलेले बीजावरण, (६) बीजकतल.

उंचीची वेल आहे. द. पंजाब व राजस्थान येथील मैदानी प्रदेशात ती आढळते. तिची फळे खाद्य आहेत. खोड व फांद्या हिरव्या, सांधेदार व रेषांकित असून प्रत्येक पेऱ्यावर समोरासमोर (किंवा मंडलित), बारीक खवल्यासारखी, समांतर शिरांची व तळास जुळलेली पाने असतात. *नीटम*च्या (आ. २) बहुतेक जाती वेली आणि काही क्षुपे व लहान वृक्ष आहेत. *वेल्विशियाची* (आ. ३) एकमेव आणि फार क्वचित आढळणारी जाती (वे. *मिरॅबिलिस*) एक विलक्षण क्षुप असून वार्षिक सरासरी १–३ सेंमी. पावसाच्या प्रदेशात सापडते. खोड ग्रंथील (जाडजूड व मांसल) आणि एखाद्या प्रचंड गाजरासारखे असून काही भाग जमिनीत वर्षानुवर्षे वाढत राहतो, तुंबोआ हे त्याचे आफ्रिकी नाव आहे.

या तिन्ही वंशांतील जातींच्या खोडांच्या टोकांतील ऊतकांची (कोशिकांच्या समूहांची) मांडणी [अग्रस्थ; → विभज्या] आणि पानांचा उगम जवळजवळ सारखाच असतो. *नीटम* व *एफेड्रा* यांचे याबाबत आवृतबीजींशी अधिक साम्य आढळते. *नीटम*ची पाने समोरासमोर, लंबगोल व चिवट असतात. ऱ्हस्व प्ररोह व दीर्घ प्ररोह अशा दोन प्रकारच्या फांद्या असून आरोही जातीत मोठी पाने फक्त मर्यादित (ऱ्हस्व) व लहान खवल्यासारखी पाने दीर्घ फांद्यांपासून उगवतात [→ गिंकोएलीझ]. यातील शिरांची मांडणी द्विदलिकित वनस्पतींच्या पानांप्रमाणे जाळीदार असते. *वेल्विशियाची* केवळ दोनच लांबट पाने आयुर्मानाच्या बाबतीत सर्व वनस्पतींत पहिल्या क्रमांकाची ठरतात. ती खोडाच्या माथ्यावर परिघाजवळ दोन अर्धवर्तुळाकृती खाचांतून तळात प्रारंभापासून सतत वाढत राहतात व टोकाचा भाग जसजसा जून होईल तसतसा तो फाटत जाऊन त्याच्या अनेक पट्ट्या जमिनीवर लोळत पडतात. पानाची लांबी सु. १·८५ मी. व रुंदी ६० सेंमी. असून ती ताठर असतात. तळावून अनेक समांतर शिरा निघून टोकाकडे जातात व त्यांचा परस्परसंबंध लहान, सांधणाऱ्या, आडव्या शिरांमुळे सतत चालू राहतो.

या गणातील सर्व वनस्पतींना द्विदलिकितांप्रमाणे एक सोटमूळ (प्रधानमूळ) असते.

प्रजोत्पादन : नीटेलीझमध्ये दोन प्रकारची बीजुके (लघू व गुरू) बहुधा दोन भिन्न झाडांवर शंकूसारख्या पुष्पबंधात येतात. तथापि एका प्रकारच्या शंकूत दुसऱ्या प्रकारची बीजुके उत्पन्न करणारी इंद्रिये वंध्य



आ. २. *नीटम* : (अ) पुं-शंकुधारी शाखा; (आ) पुं-शंकूचा भाग; (इ) पुं-पुष्प, तळाशी केसांचा झुबका : (१) परिदलमंडल, (२) केसरदल व लघुबीजुककोश; (ई) स्त्री-शंकू; (उ) स्त्री-पुष्पमंडल; (ऊ) स्त्री-पुष्पाचा छेद : (१) परिदलमंडल, (२) बाह्यावरण, (३) अंतरावरण; (ए) बीज; (ऐ) बीजाचा छेद : (१) पुष्क, (२) परिदलाचे आवरण, (३) बीजाचे बाह्यावरण, (४) बीजाचे अंतरावरण.

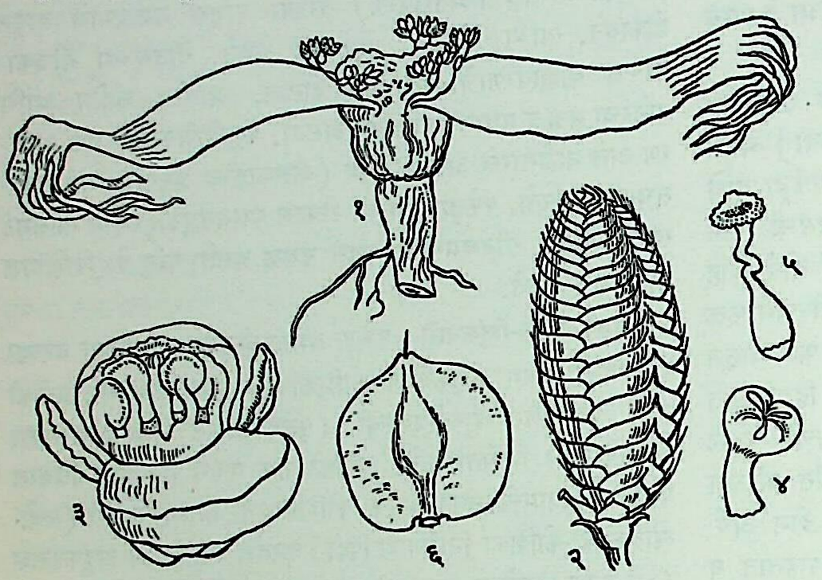
(वांझ) स्थितीत कधीकधी दिसतात. शंकू संयुक्त असतात. *एफेड्रा*च्या जातीत ते २, ३ किंवा ४ च्या झुबक्यांनी स्वतंत्र फांद्यांवर येतात; ते कणिशासारखे [→ पुष्पबंध] असतात. प्रत्येक स्त्री-शंकूत छदांच्या चार जोड्या (पैकी एक परिदल) असून त्या तळाशी जुळून पेल्याप्रमाणे दिसतात. तळापासून टोकाकडे ही छदे मोठी होत जातात. सर्वांत वरच्यात दोन (क्वचित एक) बीजके असतात. *नीटम*मध्ये व *वेल्विशियात* स्त्री-शंकू अधिक लांबट असून त्यांवर छदांच्या बगलेत अनेक बीजके असतात. *एफेड्रा* व *नीटम*च्या बीजकातील दोन आवरणांपैकी आतील (अंतरावरण) वरच्या बाजूस नळीप्रमाणे वाढून डोकावते. त्याच्या टोकास बीजकरंध्र असते. *नीटम*च्या बीजकावरच्या बाह्यावरणाचे दोन भाग होतात. आतील कठीण आणि बाहेरचा मऊ व मांसल (परिदल) असतो. *वेल्विशियात*ही एक आवरण असे नळीसारखे असते. प्रदेह (बीजकातील प्रमुख भाग) सर्वांतच स्पष्ट असतो. *एफेड्रा*त याच्या टोकास परागसंपुट (लहान खोलगट खाच) असते. *नीटम*मध्ये ही खाच उथळ असते; परंतु *वेल्विशियात* ती मुळीच नसते.

बीजके व स्त्री-गंतुकधारी : *एफेड्रा* वंशात बीजकात प्रदेहाच्या वरच्या टोकाखाली प्रथम बीजुकजनक कोशिकांची व नंतर त्यांपासून प्रत्येकी तीन एकगुणित गुरुबीजुकांची (फुलझाडांतील गर्भकोशासारख्या कोशिकांची) निर्मिती होते. त्यांपैकी फक्त एकच गुरुबीजुक विकास पावते व त्यामध्ये नंतर अनेक कोशिकायुक्त स्त्री-गंतुकधारी (प्रजोत्पादक स्त्री-कोशिका निर्मिणारी पिढी) बनतो. त्यात दोन अंदुककलश (स्त्री-गंतुक असलेला अवयव) असतात. त्यांची ग्रीवा (नळीसारखा मार्ग) लांब असून उदर-मार्ग कोशिका (अंदुकाजवळचा भाग) दीर्घकाल टिकते. *नीटम*मध्ये गुरुबीजुकजनक कोशिकांमध्ये अर्धसूत्रण [→ कोशिका] होताना कोशिका विभाजन न होता चार प्रकलयुक्त (केंद्रासारखे पुंज असलेले) गुरुबीजुक बनते. हा प्रकार इतर कोणत्याही प्रकटबीजीत होत नाही; मात्र काही आवृतबीजींत आढळतो. पुढे या चार प्रकलांपासून अनेक प्रकल बनतात व त्या सर्वांचा मिळून स्त्री-गंतुकधारी बनतो. प्रत्येक प्रकल भावी अंदुक (स्त्री-गंतुक) असते; अंदुककलश नसतात. *वेल्विशियात* गुरुबीजुक *एफेड्रा*प्रमाणे बनते व त्यात प्रथम अनेक मुक्त प्रकले (सुटी प्रकले) असतात. नंतर त्यांची वाटणी अनेक कोशिकांत होते व त्या प्रत्येकीत अनेक प्रकल असतात. हा स्त्री-गंतुकधारी असून बीजकाच्या वरच्या भागाकडे असलेल्या गंतुकधारी कोशिकांत प्रकल फार कमी असून त्यांचे वर्तन अंदुकाप्रमाणे असते. खालच्या भागातील कोशिकांत प्रकल विपुल असून ते परस्परांशी संयोग पावतात व पुष्क तयार होते.

पुं-शंकू : नीटेलीझ गणातील पुं-शंकूत छदांच्या अनेक जोड्या असून फक्त वरच्या छदांच्या बगलेत लघुबीजुकधारी (परागकोशासारखे अवयव धारण करणारे) अक्ष असतात. प्रत्येकावर १–८ लघुबीजुककोश असून त्यांची निर्मिती ➪ *कॉनिफेरेलीझ*प्रमाणे होते. *वेल्विशिया*खेरीज इतर वंशांत वायुपरागण (वाऱ्याच्या साहाय्याने परागसिंचन होणे) असते. पराग बीजकरंध्रावर पडून आत शिरतात व परागसंपुटावर रुजून प्रदेहात परागनलिका वाढतात. *वेल्विशियाचे* परागण एका कीटकाकरवी (*ओडोंटोप्स*) होते. परागातील दोन पुं-गंतुकांखेरीज इतर प्रकलांची किंवा कोशिकांची (पुं-गंतुकधारी) संख्या *एफेड्रा*त फारच थोडी (कॉनिफेरेलीझप्रमाणे) पण *नीटम* व *वेल्विशियात* आणखीच कमी असते. येथे आवृतबीजींशीही थोडेफार साम्य आढळते. *एफेड्रा*त परागनलिकेतील एक प्रकल अंदुकाशी संयोग पावून रंदुक बनते. काहींच्या मते दुसरा प्रकल उदरमार्गातील प्रकलाशी एकरूप होतो. म्हणजे येथे आवृतबीजींतल्याप्रमाणे द्विफलन असते.

*नीटम*मध्ये अंडुककलशाच्या अभावी परागनलिकेतील एक प्रकल गुरु-बीजुकातील वरच्या बाजूस असलेल्या अनेक अंडुकप्रकलांपैकी एकाशी संयोग पावतो. क्वचित नलिकेतील दुसरा प्रकल दुसऱ्या अंडुक-प्रकलाशी संयोग पावून द्विफलन घडून येते. *वेल्‌विशियात* परागनलिका प्रदेहात येतात. येथे गुरुबीजुकातून बाहेर वाढून आलेल्या नलिकांशी त्यांचा संबंध येतो. पुं-प्रकल व स्त्री-प्रकल यांचा संयोग होऊन अनेक रंदुके बनतात.

फलनानंतर एफेड्राच्या जातीत रंदुकातील द्विगुणित प्रकलाची मुक्त



आ. ३. *वेल्‌विशिया* : (१) स्त्री-शंकूसह संपूर्ण वनस्पती; (२) स्त्री-शंकू; (३) पुं-पुष्प, छेद व मध्यभागी केसरदले; (४) केसरदल; (५) वंध्य बीजक; (६) सपक्ष परिदलासह बीज.

विभागणी होऊन आठ प्रकल बनतात व त्यांच्यासह आठ स्वतंत्र आद्य-गर्भ-कोशिका बनतात; परंतु यांचा गर्भनिर्मितीचा विकास सुरू असताना एका दोघांतच प्रगती होऊन पूर्णत्व लाभते. कॉनिफेरेलीझप्रमाणे येथे आलंबक कोशिका प्रथम वाढून त्यांच्या टोकास प्रथम गर्भ-कोशिका व नंतर गर्भ निर्माण होतात. *नीटम* व *वेल्‌विशिया* यांमध्ये अनेक रंदुकांपासून आलंबक कोशिकांसह आद्यगर्भनिर्मिती होते; परंतु शेवटी एकाच गर्भाचा समावेश बीजात होतो. कॉनिफेरेलीझप्रमाणे या गणातही बहुगर्भत्व आढळते. या दोन्ही वंशांत रंदुकामध्ये मुक्त प्रकल--विभाजन नसते. या बाबतीत त्यांचे आवृतबीजींशी साम्य दिसून येते.

एफेड्राच्या बीजाला परिदलाचे कवच, बीजावरण व आत द्विदलिकित गर्भाभोवती पुष्काचा जाड व परिपुष्काचा पातळ थर असतो. ते कधी सपक्ष तर कधी मृदुफळाप्रमाणे व बहुधा लाल रंगाचे असते. अंकुरणात त्याच्या दोन दलिका जमिनीवर येतात. *वेल्‌विशियाच्या* बियांभोवती परिदलापासून दोन रुंद व मोठे पंख बनतात.

एफेड्राच्या काही जातींपासून एफेड्रीन हे औषधी द्रव्य [→ अल्कलॉइडे] काढले असून ते सर्दी, दमा व खोकला इ. विकारांवर गुणकारी ठरले आहे. *नीटम*चे (*नी. नेमॉन*) कोवळे पल्लव, फुलोरे, नारिंगी वा लाल फळे व बीजे भाजून किंवा शिजवून खातात. सालीपासून काढलेला धागा कागदाकरिता लगदा, दोर व कोळ्यांची जाळी बनविण्यास वापरतात. लाकूड किरकोळ उपयोगाचे असते. *नीटम मॉँटॅनम* ह्या उत्तर भारतातील जातीचा उपयोग मासेमारीकरिता करतात. दक्षिण भारतीय *नीटम उलाच्या* (उंबळीच्या) बियांतील तेल स्वयंपाकात, दिव्याकरिता आणि संधिवातावर मर्दनास वापरतात. अनामात (व्हिएटनाम) मुळे व खोड पाळीच्या तापावर देतात. भारतीय यज्ञकर्मात 'सोम' ह्या वनस्पतीचा उल्लेख आढळतो, ती वनस्पती *एफेड्रा व्हल्‌गॅरिस* असावी असे काहींचे मत आहे.

पहा : अरुमानिया; कॉनिफेरेलीझ; टॅक्सेलीझ; वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग; वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग; सोमलता.

संदर्भ : 1. Datta, S. C. *An Introduction to Gymnosperms*, Bombay, 1966. 2. Maheshwari, P.; Vasil, V. *Gnetum*, New Delhi, 1961. 3. Mukherji, H.; Ganguli, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964. 4. Pearson, H. H. W. *Gnetales*, London, 1929. 5. Rendle, A. B. *Classification of Flowering Plants, Vol. II*, Cambridge, 1963.

परांडेकर, शं. आ.

नीतिशतक : एक संस्कृत काव्य. कर्ता ⇨ भर्तृहरि. तत्त्वदर्शी आणि नीतिबोधपर असे शंभर श्लोक ह्या काव्यात अंतर्भूत आहेत. *नीतिशतका*चा काळ निश्चितपणे सांगता येणार नाही, कारण भर्तृहरीचाच काळ निश्चितपणे ठरविता येत नाही.

*नीतिशतका*तील शंभर श्लोकांचे, विषयानुसार दहा-दहा श्लोकांचा एक गट ह्याप्रमाणे कवीने एकूण दहा गट पाडलेले आहेत. अशा गटाला 'पद्धती' असे नाव दिलेले आहे. अज्ञ, विद्वस्, मानशौर्य, अर्थ, दुर्जन, सुजन, परोपकार, धैर्य, दैव आणि कर्म ह्या विषयांशी *नीतिशतका*तील दहा पद्धती संबद्ध आहेत. असे असले, तरी ह्या काव्यातील प्रत्येक श्लोक आपल्यापरीने स्वयंपूर्णच आहे. 'मुक्तक' ह्या नावाने ओळखली जाणारी, एकश्लोकी, स्वतंत्र, स्वयंपूर्ण रचनेची परंपरा संस्कृतात आहे. रचनाबंधाच्या दृष्टीने भर्तृहरीचे हे शंभर श्लोक म्हणजे मुक्तकेच होत.

*नीतिशतका*चा उद्देश उद्बोधनाचा असल्यामुळे त्याचा कल वैचारिकतेकडे आहे. जीवन डोळसपणे जगण्याच्या जाणिवेतून कवीने केलेले सूक्ष्म, व्यापक अवलोकन आणि त्यामुळे त्याच्या विचारांना आलेला ठामपणा, *नीतिशतका*त दिसून येतोच. तथापि भर्तृहरीचे तरल, संवेदनशील कविमन आणि त्याचे समृद्ध भावविश्वही त्यात प्रकटलेले दिसते.

जीवनाची वाटचाल मनुष्याला स्वप्रयत्नांनी आणि एकट्याने करावयाची असते हे खरे; परंतु जीवन जगत असता मनुष्य एकटा नसतो. आप्त, मित्र, मतलबी, धूर्त, शत्रू, अज्ञ, शहाणे, धनिक, सत्ताधारी अशा विविधपरींच्या लोकांचे कडे त्याच्याभोवती असते. प्रत्येकाचे स्वभाव, विचार, आचरण निराळे. ह्या तिहींतही परस्परभिन्नता. विचार, उच्चार आणि आचार यांची एकवाक्यता फक्त सज्जनांमध्ये असते. मनुष्याला तात्त्विक शहाणपण शिकण्याची आवश्यकता सदैव आहे. म्हणूनच भर्तृहरी अज्ञ–विद्वान, दुर्जन–सुजन, दैव–कर्म अशा विरोधी जोड्या उभ्या करून त्यांचे स्वरूप, गुणावगुण, आचरणपद्धती यांवर मार्मिक प्रकाश टाकताना दिसतो. सज्जनांचे कमलासारखे मृदू मन, संकटात पर्वतासारखे खंबीर राहण्याची त्यांची शक्ती, वाणीची मधुरता, परोपकाराला वाहिलेले जीवन या गोष्टी तत्त्व म्हणून कळत असल्या, तरी अंगी वळत नाहीत; पण अज्ञानाचे रूप कळले म्हणजे ज्ञानाचा प्रकाश उमलू लागतो. दुर्जनांचे देखणे बहिरंग व विषतुल्य अंतरंग कळले म्हणजे सज्जनांची थोरवी कळते. सत्ता आणि संपत्तीचा मोह माणसाला पडतो. कांचनापुढे जग लोटांगण घालते. धनिकांची खुशामत करण्यासाठी माणूस श्वानलीला करतो. अंधदृष्टीच्या माणसाला जीवनाची मूल्ये नीट कळावी लागतात, म्हणजे मग तो नीतीकडे वळू लागतो. या दृष्टीने माणूस, पिता, पुत्र, कलत्र, मित्र यांच्या अंतरंगावर भर्तृहरीने प्रकाश टाकला आहे. केव्हा 'तृष्णां छिन्धि, भज क्षमां, जहि मदं, पापे रतिं मा कृथा:।' असा रोखठोक उपदेशही केला आहे. जीवनाची उन्नती प्रयत्नाधीन आहे. दैव अटळ आहे हे खरे;

पण त्याचा बाऊ करण्यात अर्थ नाही, हे लक्षात घेऊन प्रयत्नांची कास धरण्याची, धैर्याने जीवन जगण्याची महती कवीने स्पष्ट शब्दांमध्ये वर्णिली आहे व हे करताना अमृतप्राप्तीसाठी प्रचंड परिश्रम करणाऱ्या देवांचा दाखला जसा दिला आहे, तसेच निंदा–प्रशंसा, संपत्ती–दारिद्र्य, जीवन–मरण यांची पर्वा न करता निश्चयी धीराचे पुरुष न्याय्य मार्गावरून रेसभरही ढळत नाहीत, हे अनुभविक बोलही ऐकविले आहेत. *नीतिशतका*तील उपदेशाचे रूप असे माणसाला धीर देणारे, ऐहिक कल्याणाचा आणि पारमार्थिक श्रेयाचा मार्ग दाखविणारे आहे. जीवनातील स्वार्थ, दुष्टता, मनाचा कोतेपणा इत्यादींनी भर्तृहरीचा भ्रमनिरास झालेला असला, तरी तो जीवनद्वेष्टा नाही, तर अनुभवांनी शहाणा झालेला आहे व आपल्याला गवसलेले हे शहाणपण मनुष्यमात्रापुढे मांडण्याची त्याला तळमळ आहे. म्हणूनच *नीतिशतक* हे केवळ बोधपर काव्य होत नाही. भर्तृहरीच्या अंतर्मनातील भावव्यथा त्यात प्रकट झालेली आहे. सामान्यपणे हे खरे की, जाणते हेवामत्सराने जळत असतात; सत्ताधारी गर्वाने पछाडलेले असतात; सामान्य माणसे अज्ञानाने मरगळलेली असतात. अशा परिस्थितीत तत्त्वदर्शी माणसाचे शहाणपण त्याच्या अंगातच जिरून-सुकून जाण्याची वेळ येते. असे असूनही भर्तृहरीची तळमळ त्याला स्वस्थ बसू देत नाही. ही आंतरिक तळमळ भर्तृहरीच्या काव्याचा थोर विशेष आहे.

विविध वृत्तांची सफाईदार रचना, भाषेचा प्रसंगोपात्त सामासिक डौल, अन्यत्र अतीव साधेपणा हे भर्तृहरीचे ठळक विशेष. खूपसा मोठा विचार छोट्या वाक्यखंडात वा आटोपशीर पद्यपंक्तीत व्यक्त करण्याची संस्कृत भाषेची जी शक्ती आहे, तिने कीथसारखे पाश्चात्त्य समीक्षकही हरखून गेले आहेत; परंतु भर्तृहरीचा विलक्षण प्रसाद, परखड विचार मोजक्या शब्दांत प्रकट करण्याची त्याची शक्ती, त्याची अनुभवसंपन्नता आणि आंतरिक तळमळ हे गुण त्याचेच होत. त्याचे काव्य विचारशील कविमनाचे एक प्रसन्न दर्शन आहे. भर्तृहरी हा यूरोपमध्ये ख्याती पावलेला बहुधा पहिला संस्कृत कवी असावा. *नीतिशतका*तील श्लोकांचे डच आणि जर्मन भाषांत अनुवाद झालेले आहेत. मराठीतही ह्या काव्याचे अनेक अनुवाद झालेले आहेत.

संदर्भ : 1. Dasagupta, S. M.; De, S. K. *A History of Sanskrit Literature (Classical Period)*, Calcutta, 1947. 2. Keith, A. B. *A History of Classical Sanskrit Literature*, Oxford, 1928. ३. गद्रे, रा. ना.; *भर्तृहरिविरचित नीतिशतक*, पुणे, १९६१; १९६४.

भट, गो. के.

नी ति शा स्त्र : नीतिशास्त्र ही तत्त्वज्ञानाची एक शाखा आहे असे परंपरेने मानण्यात आले आहे आणि तत्त्वज्ञानाच्या इतर शाखांप्रमाणेच, नीतिशास्त्राचे स्वरूप आणि प्रयोजन ह्यांविषयी, नीतिशास्त्र कशाचे ज्ञान प्राप्त करून देते, कोणत्या प्रकारचे ज्ञान प्राप्त करून देते आणि ह्या ज्ञानाचे प्रामाण्य ते कोणत्या पद्धतीने सिद्ध करते, ह्यांविषयी तत्त्ववेत्त्यांमध्ये मूलभूत मतभेद आहेत. पाश्चात्त्य परंपरेतील अभिजात तत्त्ववेत्ते घेतले–उदा., प्लेटो, ॲरिस्टॉटल, एपिक्यूरस, हॉब्ज, स्पिनोझा, बटलर, कांट, जॉन स्ट्यूअर्ट मिल इ.–तर माणसाने कसे जगावे, कोणत्या प्रकारची कृत्ये करावीत, कोणती साध्ये प्राप्त करून घेण्यासाठी प्रयत्न करावा, त्याचे इतरांशी संबंध कसे असावेत, ह्यांविषयीची सत्ये प्रस्थापित करण्याचा त्यांचा प्रयत्न असतो. म्हणजे माणसाचे कल्याण कशात असते, माणसाची कर्तव्ये काय आहेत, त्याचे कल्याण आणि त्याची कर्तव्ये ह्यांच्यात परस्परसंबंध काय असतो, ह्याचे ज्ञान आपल्याला करून देणे हे नीतिशास्त्राचे प्रयोजन आहे असे ते मानतात आणि हे ज्ञान अर्थात व्यावहारिक आहे. व्यवहाराचे मार्गदर्शन, नियमन करणे हे ह्या ज्ञानाचे एक मध्यवर्ती प्रयोजन आहे. वेगवेगळ्या प्रकारच्या आकृतींच्या स्वरूपाचे ज्ञान भूमिती प्राप्त करून घेते, भौतिक घटना कोणत्या नियमांना अनुसरून घडतात हे शोधून काढायचा भौतिकीचा प्रयत्न असतो. जे आहे त्याचे स्वरूप काय आहे एवढेच ही शास्त्रे सांगतात. नीतिशास्त्र, चांगल्या जीवनाचे स्वरूप कसे असते हे सांगताना, माणसाने कशा प्रकारे जगावे, त्याने काय साधावे, काय करावे हे सांगत असते. व्यवहाराचे मार्गदर्शन, नियमन करणे हे नीतिशास्त्राचे उद्दिष्ट असते ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा नाही, की एखाद्या विशिष्ट माणसाने विशिष्ट प्रसंगी काय करावे ह्याविषयीचा सल्ला देणे, उपदेश करणे हे नीतिशास्त्रज्ञाचे किंवा नैतिक तत्त्ववेत्त्याचे काम असते. पण ह्या प्रकारचे निर्णय ज्या तत्त्वांना अनुसरून घेतले पाहिजेत ती मूलभूत सामान्य तत्त्वे, ह्या तत्त्वांवर आधारलेली अधिक विशिष्ट तत्त्वे स्पष्ट करणे आणि ह्या तत्त्वांचे प्रामाण्य सिद्ध करणे हे नीतिशास्त्राचे कार्य आहे. मूलभूत नैतिक तत्त्वांचे प्रामाण्य सिद्ध करताना माणसाचे स्वरूप काय आहे, मानवी प्रकृतीतील मूलभूत प्रेरणा कोणत्या असतात, विश्वात माणसाचे स्थान काय आहे आणि विश्वाशी त्याचा संबंध काय आहे, ह्या प्रश्नांचा विचार करावाच लागतो. एखादा नीतिमान प्रेषित किंवा प्रतिभावंत कवी जीवनाचे मार्गदर्शन करणारा, माणसाच्या नैतिक समस्यांचे मर्म उघड करणारा दृष्टिकोन प्रभावी रीतीने मांडताना अनेकदा आढळतो. पण नीतिशास्त्रज्ञ आपण स्वीकारलेल्या तत्त्वांची व्यवस्था लावण्याचा प्रयत्न करतो, त्यांचे पद्धतशीर, तार्किक युक्तिवादाचा अवलंब करून समर्थन करण्याचा प्रयत्न करतो आणि ह्यामुळे नीतिशास्त्रज्ञ प्रेषित किंवा कवी यांच्याहून वेगळा ठरतो; प्रेषिताचा संदेश किंवा कवीची नैतिक शिकवण यांपासून नीतिशास्त्राचे स्वरूप वेगळे ठरते.

नीतिशास्त्राचे स्वरूप व प्रयोजन ह्यांविषयीच्या वरील दृष्टिकोनाप्रमाणे पाहता नीतिशास्त्र हे आदर्शवादी (नॉर्मेटिव्ह) शास्त्र ठरते; ज्या नैतिक नियमांना अनुसरून माणसाने जगावे त्यांचे प्रतिपादन करणारे, ते घालून देणारे व त्यांचे समर्थन करणारे शास्त्र ठरते. पण विशेषतः अलीकडच्या काळात नीतिशास्त्राविषयीचा एक वेगळा दृष्टिकोन मांडण्यात आला आहे. ह्या दृष्टिकोनाप्रमाणे नैतिक नियमांचे प्रतिपादन व समर्थन करणे हे नीतिशास्त्राचे कार्य नसून, व्यवहारात नैतिक निर्णय घेताना, स्वतःच्या व इतरांच्या वर्तनाचे मूल्यमापन करताना आपण ज्या संकल्पना वापरतो त्यांचे विश्लेषण व त्यांची व्याख्या करणे, त्यांचे परस्परांमधील संबंध स्पष्ट करणे, ह्या संकल्पनांचे स्वरूप व प्रयोजन इतर क्षेत्रांत–उदा., विज्ञानात किंवा कलेच्या क्षेत्रात–आपण वापरीत असलेल्या संकल्पनांहून कसे भिन्न असते ह्याचा शोध घेणे, हे त्याचे एकमेव कार्य असते. आपण जेव्हा संकल्पनांचा वापर करतो तेव्हा शब्दांचा, शब्दप्रयोगांचा उपयोग करून हा वापर आपण करीत असतो. संकल्पनांचा अर्थ व त्यांचे स्वरूप स्पष्ट करणे म्हणजे शब्दांचे, शब्दप्रयोगांचे अर्थ व त्यांची कार्ये स्पष्ट करणे. तेव्हा नीतिशास्त्राविषयीच्या ह्या दुसऱ्या दृष्टिकोनाप्रमाणे नीतिशास्त्रज्ञाचे कार्य नैतिक नियमांचे प्रतिपादन व समर्थन करणे हे नसून नैतिक व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या संकल्पनांचे, शब्दप्रयोगांचे विश्लेषण करणे हे असते. संकल्पनांचे विश्लेषण करणे, त्यांचे परस्परसंबंध स्पष्ट करणे, वेगवेगळ्या स्वरूपांची कार्ये करणाऱ्या संकल्पनांचे वेगवेगळ्या प्रकारांत वर्गीकरण करणे ह्या प्रकारचे कार्य व्यापक अर्थाने तर्कशास्त्रात मोडते असे मानले, तर नैतिक व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या भाषेचे तर्कशास्त्र स्पष्ट करणे हे नीतिशास्त्राचे प्रयोजन असते, असे ह्या दृष्टिकोनाचे म्हणणे आहे. ह्या स्वरूपाच्या नीतिशास्त्राला अधिनीतिशास्त्र (मेटॅएथिक्स) म्हणूया.

उदाहरणाने ह्या दोन दृष्टिकोनांतील फरक स्पष्ट व्हायला मदत होईल. सुख ही स्वतःच चांगली असलेली अशी एकमेव गोष्ट आहे आणि दुःख

ही स्वतःच वाईट असलेली अशी एकमेव गोष्ट आहे, असे जेरेमी बेंथॅम, जॉन स्ट्यूअर्ट मिल यांसारख्या सुखवादी तत्त्ववेत्त्यांचे म्हणणे आहे व ह्यापासून त्यांनी असा निष्कर्ष काढला होता, की ज्या कृत्यामुळे जास्तीत जास्त सुख निर्माण होते (किंवा अधिक नेमकेपणे बोलायचे तर, ज्याच्या-पासून निर्माण होणाऱ्या साऱ्या सुखांच्या बेरजेतून त्याच्यापासून निर्माण होणाऱ्या सर्व दुःखांची बेरीज वजा केली असता सुखाची जास्तीत जास्त शिल्लक उरते), ते कृत्य करणे योग्य असते. हे अर्थात आदर्शवादी नीतिशास्त्रातील एक विधान आहे. ज्या नैतिक तत्त्वाला अनुसरून आपण नैतिक निर्णय घ्यावेत ते तत्त्व हे विधान मांडते आणि त्याचे समर्थन करते. पण जी. ई. मूर ह्यांनी ह्याच संदर्भात मांडलेली भूमिका अशी, की 'सुख किंवा इतर कोणतीही गोष्ट चांगली आहे', असे विधान जेव्हा आपण करतो तेव्हा 'चांगले' ह्या पदाने एका साध्या, ज्याचे कोणत्याही घटकांत विश्लेषण करता येत नाही अशा, गुणाचा निर्देश होतो. ही अर्थात अधिनीतिशास्त्रातील एक भूमिका आहे. कोणत्या प्रकारच्या वस्तू चांगल्या असतात हे ती सांगत नाही, तर कोणत्याही वस्तूला उद्देशून आपण जेव्हा 'ती चांगली आहे' असे म्हणतो तेव्हा आपण काय करीत असतो हे स्पष्ट करण्याचा ती प्रयत्न करते; असे आपण म्हणतो तेव्हा त्या वस्तूविषयी, तिच्या ठिकाणी अमुक एक गुण आहे असे सांगणारे विधान आपण करीत असतो, असे ह्या भूमिकेचे म्हणणे आहे.

आदर्शवादी नीतिशास्त्र आणि अधिनीतिशास्त्र ह्यांच्यामधील परस्पर-संबंध नेमका काय आहे ह्या प्रश्नाकडे पुढे वळू. पण सर्वसाधारणपणे असे म्हणता येईल, की संकल्पनांचे विश्लेषण करणे हेच तत्त्वज्ञानाचे प्रधान कार्य आहे हे मत अलीकडच्या काळात–पहिल्या महायुद्धानंतर तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाचा उदय झाला तेव्हा–प्रभावी ठरेपर्यंत नैतिक तत्त्ववेत्ते दोन्ही कार्ये करीत होते; नैतिक संकल्पनांचे विश्लेषण करीत होते आणि नैतिक तत्त्वांचे पद्धतशीरपणे प्रतिपादन, समर्थनही करीत होते. म्हणजे पारंपरिक नीतिशास्त्र एकाच वेळी आदर्शवादी नीतिशास्त्र आणि अधिनीतिशास्त्र होते आणि ते असे असणे अटळ होते. कारण नैतिक संकल्पनांच्या स्वरूपाविषयीची भूमिका आणि प्रमाण नैतिक तत्त्वे असे काही असतेच की नाही आणि असल्यास कोणती नैतिक तत्त्वे प्रमाण आहेत व त्यांचे प्रामाण्य कशावर आधारलेले आहे, ह्यांविषयीच्या भूमिका एकमेकांत गुंतलेल्या असतात, त्यांची एकमेकांपासून फारकत करता येत नाही, हे आपण पाहू.

कोणती नैतिक तत्त्वे प्रमाण आहेत आणि त्यांचे प्रामाण्य कशावर आधारलेले असते, ह्या आदर्शवादी नीतिशास्त्रातील समस्येची उत्तरे शोधण्याचे दोन प्रमुख दृष्टिकोन आहेत. एका दृष्टिकोनाप्रमाणे माणसांचे कल्याण किंवा हित साधणे हे नैतिक आचरणाचे प्रयोजन असते. तेव्हा माणसाचे कल्याण, हित, श्रेय, सुस्थिती ही नीतिशास्त्रातील प्राथमिक किंवा मूलभूत संकल्पना आहे आणि तिच्या साहाय्याने नीतिशास्त्रातील इतर संकल्पनांचे स्पष्टीकरण करावे लागते. नैतिक वर्तन म्हणजे ज्या प्रकारे वागले असता माणसे आपले हित यशस्वीपणे साधू शकतात, त्या प्रकारचे वर्तन. प्रमाण नीतितत्त्वांची संकल्पना मानवी कल्याणाच्या किंवा हिताच्या संकल्पनेवर आधारलेली असते. तेव्हा माणसांचे कल्याण कशात सामावलेले असते, त्याचा आशय आणि रूप कसे असते, हा नीतिशास्त्रातील मूलभूत प्रश्न होय. पण व्यक्ती ही समाजाचा घटक असते, समाजाचा एक घटक म्हणून ती अनिवार्यपणे जगते आणि म्हणून व्यक्तीचे हित आणि सामाजिक हित ह्यांच्यामध्ये कोणता संबंध असतो, हा ह्या स्वरूपाच्या नीतिशास्त्रातील एक प्रमुख प्रश्न ठरतो. माणसाच्या हिताच्या संकल्पनेला प्राधान्य देणाऱ्या, 'माणसाने कशा प्रकारे जगावे?' ह्या प्रश्नाचे, ज्या प्रकारे जगले असता माणसाला आपले कल्याण साधता येईल तसे त्याने जगावे, असे उत्तर देणाऱ्या आणि योग्य कृत्ये म्हणजे ज्या प्रकारची कृत्ये केली असता माणसाला आपले कल्याण साधता येते अशी कृत्ये, अशी व्याख्या करणाऱ्या नीतिशास्त्राला हेतुवादी (टेलिऑलॉजिकल) नीतिशास्त्र म्हणता येईल. नैतिक समस्यांकडे पाहण्याचा दुसरा दृष्टिकोन 'योग्य कृत्य' किंवा 'विहित कृत्य' ही संकल्पना मूलभूत किंवा प्राथमिक आहे असे मानतो. ह्या दृष्टिकोनाप्रमाणे कित्येक कृत्ये किंवा कित्येक प्रकारची कृत्ये स्वरूपतःच माणसावर बंधनकारक असतात; ह्या कृत्यांचे स्वरूपच असे असते, की ह्या स्वरूपामुळेच ती कृत्ये करणे योग्य ठरते; ती केल्यामुळे घडून येणाऱ्या परिणामांचा विचार करता ती कृत्ये करणे योग्य ठरते असे नव्हे किंवा ती केल्याने माणसांना आपले कल्याण साधता येते ह्यामुळे ती करणे योग्य असते असेही नव्हे, तर त्यांच्या आंतरिक स्वरूपामुळेच ती कृत्ये करणे योग्य ठरते आणि अशी स्वरूपतःच बंधनकारक किंवा विहित असणारी कृत्ये नेमाने करणारा माणूस चांगला माणूस असतो. म्हणजे ह्या दृष्टिकोनाप्रमाणे 'विहित कृत्य' ही मूलभूत संकल्पना असते आणि 'चांगला' ह्या संकल्पनेची व्याख्या तिच्या साहाय्याने करता येते. ह्या दृष्टिकोन स्वीकारणाऱ्या नीतिशास्त्राला बंधनवादी नीतिशास्त्र म्हणूया ('डिऑन' ह्या ग्रीक शब्दाचा 'बंधन' असा अर्थ आहे).

हेतुवादी नीतिशास्त्रात स्थूलमानाने पाहता दोन प्रमुख दृष्टिकोन आढळतात. एका दृष्टिकोनाप्रमाणे पाहता माणसाचे कल्याण त्याच्या प्रकृतीच्या साफल्यात, परिपूर्तीत असते. माणसाची विशिष्ट अशी प्रकृती असते, इच्छा-वासनांचा समूह किंवा अनुक्रम एवढेच ह्या प्रकृतीचे स्वरूप नसते, तर कित्येक घटकांची एका विशिष्ट पद्धतीने घडण झाल्याने ही प्रकृती सिद्ध झालेली असते आणि म्हणून तिच्या ठिकाणी एकता असते. मानवी प्रकृती हा एक सबंध किंवा पूर्ण असतो. म्हणून मानवी प्रकृतीचे साफल्य होणे म्हणजे विशिष्ट इच्छा-वासनांचे वा प्रेरणांचे फुटकळपणे समाधान होणे नव्हे, तर ह्या सबंध प्रकृतीची सुसंवादीपणे परिपूर्ती होणे होय. माणसाने आपले कल्याण साधणे म्हणजे ज्या मार्गाने जगले असता त्याच्या प्रकृतीचे असे सुसंवादी समाधान होते, तसे त्याने जगणे. ⇨ प्लेटो (इ. स. पू. ४२८–३४८) आणि ⇨ ॲरिस्टॉटल (इ. स. पू. ३८४–३२२) ह्या तत्त्ववेत्त्यांचा दृष्टिकोन असा आहे. उदा., प्लेटोच्या म्हणण्या-प्रमाणे विवेकशक्ती, धृती आणि विशिष्ट इच्छा-वासनांचा समूह असे आत्म्याचे तीन भाग असतात; प्रत्येक भागाचे उचित असे कार्य असते आणि प्रत्येक भागाकडून सुसंवादीपणे आपापले कार्य पार पाडले जाण्यात आत्म्याचे साफल्य, कल्याण सामावलेले असते. सत् किंवा श्रेयस्कर किंवा चांगले काय आहे, ह्यांच्या प्रमाण तत्त्वांचे ज्ञान प्राप्त करून घेणे व ह्या तत्त्वांना अनुसरून आत्म्याच्या इतर घटकांचे नियंत्रण करणे हे विवेकाचे कार्य असते; प्रेरणांना किंवा वासनांना उत्तेजित करणे किंवा रोखून धरणे हे धृतीचे कार्य असते आणि प्रत्येक विशिष्ट इच्छा स्वतःचे समाधान करण्यासाठी आत्मकेंद्रितपणे धडपडत असते. आत्म्याचे हे तिन्ही घटक जेव्हा सुसंवादीपणे आपापली कार्ये करतात, विवेक प्रमाणतत्त्वांना अनुसरून आत्म्याच्या इतर घटकांचे नियंत्रण करतो, ज्या आदेशांद्वारे विवेक हे नियंत्रण करतो त्यांचे पालन धृती करते आणि विशिष्ट इच्छांच्या समाधानाला बंधन घालते तसेच विशिष्ट इच्छा ह्या बंधनांच्या मर्यादांत स्वतःचे समाधान करतात तेव्हा त्या आत्म्याचे कल्याण साधले जाते. दुसऱ्या शब्दात ती व्यक्ती सुखी असते. ॲरिस्टॉटलच्या म्हणण्याप्रमाणेही माणसाच्या स्वाभाविक प्रेरणांची जी साध्ये असतात ती जेव्हा व्यक्तीच्या जीवनात विवेकाच्या निर्णयाला अनुसरून सुसंवादीपणे व समतोलपणे साधली जातात तेव्हा ते जीवन सुखी असते; त्या व्यक्तीने आपले हित साधलेले असते. व्यक्तीच्या आत्म्याचे वेगवेगळे घटक भिन्न असले, तरी त्याच्या ठिकाणी जशी एकता असते तशीच

व्यक्तींच्या मिळून बनलेल्या समाजाच्या ठिकाणीही एकता असते. व्यक्तीच्या आत्म्याच्या कोणत्याही घटकाचे, तिच्या इतर घटकांशी सुसंवादी रीतीने झालेले साफल्यच जसे खरेखुरे साफल्य असते, त्याप्रमाणे समाजातील इतर व्यक्तींच्या हिताशी सुसंवादी ठरेल अशा रीतीने जेव्हा व्यक्तीचे हित साधले जाते, तेव्हाच ते तिचे खरेखुरे हित असते. व्यक्तीच्या आत्म्याच्या प्रत्येक घटकाचे तिच्या प्रकृतीत एक विशिष्ट स्थान असते आणि ह्या स्थानाला अनुरूप असे कार्य करण्यात, (म्हणजे इतर घटकांशी सुसंगत अशा रीतीने कार्य करण्यात) त्या घटकाचे जसे साफल्य सामावलेले असते, त्याप्रमाणे प्रत्येक व्यक्तीचेही समाजात विशिष्ट असे स्थान असते आणि त्या स्थानाला अनुरूप ठरेल अशा रीतीने (आणि म्हणून इतरांशी सुसंवादी रीतीने) जगण्यात तिचे कल्याण असते. व्यक्तीचे जीवन जेव्हा निरामय असते तेव्हा त्याच्यात तिच्या प्रकृतीच्या सर्व घटकांचा समतोल साधलेला असतो. त्याचप्रमाणे निरामय समाजजीवनात सर्व व्यक्तींच्या हिताचा समतोल आणि सुसंवाद साधलेला असतो.

मानवी व्यक्तीच्या प्रकृतीची एक घडण असते आणि ह्या घडणीशी अनुरूप अशा रीतीने तिची परिपूर्ती होण्यात व्यक्तीचे कल्याण असते, हा प्लेटो-ॲरिस्टॉटलचा दृष्टिकोन आधुनिक काळातही कित्येक तत्त्ववेत्त्यांनी उचलून धरला आहे. उदा., बिशप ⇨ *जोसेफ बटलर* (१६९२–१७५२) याच्या म्हणण्याप्रमाणे मानवी मन म्हणजे केवळ इच्छांचा पुंजका नसतो, तर स्वहितबुद्धी व परहितबुद्धी ह्या प्रेरणांचे नियंत्रण ह्या इच्छांवर चालत असते आणि शिवाय ह्या दोन्ही प्रेरणांवर सदसद्बुद्धीचे नियंत्रण असते. तेव्हा सदसद्बुद्धीच्या आदेशांनुसार आणि स्वहितबुद्धी व परहितबुद्धी ह्या प्रेरणांशी सुसंगत ठरेल अशा रीतीने इच्छांचे समाधान करण्यात माणसाचे कल्याण वा सुख असते. आधुनिक काळातील ह्या पठडीतील सर्वांत प्रभावी नीतिशास्त्र म्हणजे ⇨ *जी. डब्ल्यू. एफ्. हेगेल* (१७७०–१८३१) याचे नीतिशास्त्र होय. हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे आत्मजाणीव असलेली व्यक्ती ही एका समाजाचा, एका सामाजिक पूर्णाचा घटक असते. कुटुंब, राज्यसंस्था, व्यवसाय इ. सामाजिक संस्था, प्रचलित रूढी, संकेत ह्या सर्वांद्वारा हे सामाजिक जीवन मूर्त झालेले असते आणि त्याच्यावून सामाजिक कल्याण साधले जात असते. ह्या प्रत्यक्ष, वस्तुनिष्ठपणे अस्तित्वात असलेल्या कल्याणकारी जीवनाशी व्यक्ती जेव्हा तादात्म्य पावते, ह्या सामाजिक पूर्णाचा एक घटक म्हणून स्वतःला मानते आणि स्वतःच्या वाट्याला येणारी कर्तव्ये निष्ठेने पार पाडते, तेव्हा ती स्वतःचे कल्याण साधते. कारण ही कर्तव्ये पार पाडल्याने ती सामाजिक कल्याण साधीत असते आणि सामाजिक कल्याणाशी ती तादात्म्य पावली असल्याने, त्याच्याशी तिने एकात्मभाव साधला असल्याने, हे सामाजिक कल्याण साधण्यात ती स्वतःचे कल्याण साधीत असते. अशा व्यक्तीच्या जीवनात कर्तव्य आणि हित ह्यांच्यात विरोध आढळत नाही किंवा व्यक्तीचे हित आणि सामाजिक हित ह्यांच्यातही विरोध आढळत नाही. हेगेलच्या ⇨ *टी. एच्. ग्रीन* (१८३६–८२), ⇨ *बर्नार्ड बोझांकेट* (१८४८–१९२३), ⇨ *एफ्. एच्. ब्रॅड्ली* (१८४६–१९२४) ह्या चिद्वादी अनुयायांनी ह्याच भूमिकेचा थोड्याफार फरकाने अनुवाद केला आहे.

हेतुवादी नीतिशास्त्रातील दुसरा दृष्टिकोन असा : कित्येक गोष्टी स्वरूपतःच चांगल्या किंवा मूल्यवान असतात व म्हणून इष्ट, स्पृहणीय असतात. अनेकदा एखादी गोष्ट चांगली आहे असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा ती साधन म्हणून चांगली आहे असे आपल्याला म्हणायचे असते. आता अ ही गोष्ट साधन म्हणून चांगली आहे ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा होतो, की अ पासून ब, क असे परिणाम घडून येतात आणि ब, क चांगले आहेत. पण आता ब, क चांगले आहेत, ह्या म्हणण्याचा अर्थ स्पष्ट करावा लागेल आणि ब, क साधन म्हणून चांगले आहेत असा जर त्याचा आशय असेल, तर ब, क यांच्यापासून काही परिणाम निष्पन्न होतात आणि ते चांगले असतात असा त्यांचा अर्थ लावावा लागेल आणि परत तोच प्रश्न उपस्थित होईल. तेव्हा कित्येक गोष्टी स्वतःच चांगल्या असतात, साधन म्हणून त्या चांगल्या असतात असे नव्हे, तर त्या स्वरूपतःच चांगल्या असतात असे मानावे लागते. ही भूमिका स्वीकारली, की चांगले कृत्य किंवा योग्य वा विहित कृत्य याची व्याख्या ज्या कृत्याचे जास्तीत जास्त चांगले (म्हणजे स्वरूपतः चांगले) परिणाम घडून येतात असे कृत्य, अशी करता येते. एखादे कृत्य योग्य आहे की नाही, हे त्याच्या उपयुक्ततेवरून ठरते; म्हणजे त्याच्यापासून घडून येणारे परिणाम कितपत चांगले आहेत ह्यावरून ठरते, ह्या भूमिकेला ⇨ *उपयुक्ततावाद* म्हणतात.

उपयुक्ततावादाला प्रथम ज्या प्रश्नाचे उत्तर द्यावे लागते तो असा, की अशा स्वरूपतः चांगल्या, स्वतःच चांगल्या असलेल्या गोष्टी कोणत्या ? ह्या प्रश्नाचे एक प्रसिद्ध आणि प्राचीन काळापासून चालत आलेले, अनेक तत्त्ववेत्त्यांची ज्याला मान्यता लाभलेली आहे असे उत्तर म्हणजे, सुख ही स्वतःच चांगली, स्वरूपतः चांगली असलेली एकमेव गोष्ट आहे आणि दुःख ही स्वरूपतः वाईट असलेली एकमेव गोष्ट आहे. ह्या सिद्धांताला ⇨ *सुखवाद* असे म्हणतात आणि सॉक्रेटीसचा अनुयायी असलेला ⇨ *सायरीनीइक्स पंथ*, ⇨ *एपिक्यूरस* आणि त्याचे अनुयायी व लॉक, ह्यूम, जेम्स मिल इ. आधुनिक तत्त्ववेत्ते ह्यांनी त्याचा स्वीकार केला आहे. पण त्याचा पुरस्कार आणि पद्धतशीर मांडणी करणारे आधुनिक काळातील सर्वांत प्रसिद्ध तत्त्ववेत्ते म्हणजे ⇨ *जेरेमी बेंथॅम* (१७४८–१८३२) व ⇨ *जॉन स्टयूअर्ट मिल* (१८०६–७३) हे होत. सुखवादाचा सिद्धांत सर्वसाधारणपणे असा मांडता येईल : जेव्हा एखाद्या कृत्यामुळे घडून येणाऱ्या सर्व सुखद परिणामांची बेरीज करून तिच्यातून त्या कृत्याचे सर्व दुःखद परिणाम वजा केले असता जी शिल्लक राहते, ती त्या परिस्थितीत कर्त्याला शक्य असलेल्या इतर कोणत्याही कृत्यापासून निष्पन्न होणाऱ्या ह्याच स्वरूपाच्या शिलकीहून अधिक असते, तेव्हा ते कृत्य योग्य किंवा विहित असते. आता एक प्रश्न उपस्थित होतो तो असा, की ज्या सुखदुःखांच्या बेरीजवजाबाकीच्या आधारे कृत्य योग्य आहे की अयोग्य आहे हे आपण ठरवितो, ती सुखदुःखे कोणाची ? केवळ ते कृत्य करणाऱ्या कर्त्याची की इतरांचीही? सुखवादातील एक पक्ष असा, की कृत्य योग्य आहे की अयोग्य आहे, हे केवळ त्याच्यापासून त्याच्या कर्त्याला जी सुखे किंवा दुःखे प्राप्त होतात त्यावरून ठरते. ह्या पक्षाला अहंवादी सुखवाद म्हणतात. दुसरा पक्ष असा, की एखादे कृत्य योग्य आहे की अयोग्य आहे हे ठरविताना त्याच्यापासून निष्पन्न होणारी सर्व सुखे आणि दुःखे, केवळ कर्त्याच्या वाट्याला येतील ती सुखदुःखे नव्हेत, तर कुणाच्याही वाट्याला येतील ती सर्व सुखदुःखे ध्यानात घेतली पाहिजेत. म्हणजे ज्या कृत्यापासून घडून येणारे परिणाम, त्या परिस्थितीत शक्य असलेल्या इतर कोणत्याही कृत्याच्या परिणामांपेक्षा एकंदरीत अधिक सुखद असतात, मग हे सुखद किंवा दुःखद परिणाम कुणालाही भोगावे लागणार असोत, ते कृत्य योग्य असते. ह्या पक्षाला सार्विक (प्लुरालिस्टिक) सुखवाद म्हणतात. अहंवादी पक्ष स्वीकारावा की सार्विक पक्ष स्वीकारावा, हा प्रश्न जसा सुखवादापुढे उपस्थित होतो, तसेच इतरही काही प्रश्न उपस्थित होतात. उदा., सुखदुःखांचे मोजमाप कसे करावे ? सर्व सुखे एकाच जातीची असतात आणि त्यांच्यामध्ये केवळ परिमाणाचा फरक असतो, की सुखे वेगवेगळ्या प्रकारची असतात आणि सुखाचे काही प्रकार इतरांपेक्षा श्रेष्ठ असल्याने कनिष्ठ प्रकारच्या अधिक सुखाऐवजी वरिष्ठ प्रकारच्या कमी सुखाची

निवड करणे योग्य ठरते ? आणखी एक गोष्ट ह्या संदर्भात ध्यानात घेतली पाहिजे. विशेषतः बेंथॅम सुखवादाची उभारणी एका मानसशास्त्रीय सिद्धांतावर करतो. हा सिद्धांत असा, की माणसांना (आणि प्राण्यांनाही) केवळ स्वतःच्या सुखाची इच्छा असते; इतर कोणत्याही गोष्टीची इच्छा जेव्हा ते धरतात, तेव्हा स्वतःच्या सुखाचे साधन म्हणून तिची इच्छा ते धरीत असतात. ह्या सिद्धांताला मानसशास्त्रीय सुखवाद म्हणतात. आता एक प्रश्न असा, की हा सिद्धांत सत्य आहे का? म्हणजे इतर कशाचेही साधन म्हणून नव्हे, तर स्वतःसाठीच म्हणून माणसाला हवी असणारी अशी एक आणि एकच गोष्ट आहे आणि ती म्हणजे त्याचे स्वतःचे सुख, हे म्हणणे सत्य आहे का? आणि ते सत्य असले तरी त्याच्यावर नैतिक सिद्धांत उभारता येईल का ? कारण मानसशास्त्रीय सिद्धांत केवळ माणसे कशाची इच्छा धरतात, कशी वागतात एवढेच सांगतो. उलट, नैतिक सिद्धांत माणसांनी कशाची इच्छा धरणे योग्य आहे, कोणत्या गोष्टी चांगल्या असतात, माणसांनी कसे वागणे योग्य असते, ह्यांविषयीचा सिद्धांत असतो आणि माणसे स्वाभाविकपणे काय करतात ह्यापासून त्यांनी काय करावे, काय करणे योग्य आहे, ह्यांविषयी काही निष्कर्ष निष्पन्न होऊ शकतो का? मिलने मानसशास्त्रीय सुखवादापासून–माणसांना केवळ स्वतःच्या सुखाची इच्छा असते ह्या सिद्धांतापासून–नैतिक सुखवाद, म्हणजे सुख हीच स्वरूपतः चांगली असलेली एकमेव गोष्ट आहे हा सिद्धांत निष्पादित केला; तसेच अहंवादी सुखवादापासून सार्विक सुखवाद निष्पादित केला आणि सुखांचे अधिक श्रेयस्कर व कमी श्रेयस्कर असलेले प्रकार असतात ह्या सिद्धांताचाही पुरस्कार केला. पण ही रचना तार्किक दृष्ट्या दुबळी व सदोष राहिली. हेन्री सिज्विक (१८३८–१९००) ह्याने सुखवादाची अधिक तर्कशुद्ध मांडणी करण्याचा प्रयत्न केला. त्याच्या म्हणण्याप्रमाणे माणसांना सुखाप्रमाणे इतर अनेक गोष्टींची इच्छा असते; पण जेव्हा आपण ह्या साऱ्या साध्यांचे तटस्थपणे आणि शांतपणे अवलोकन करतो तेव्हा केवळ सुख हीच स्वरूपतः चांगली असलेली एकमेव गोष्ट आहे असे साक्षात् ज्ञान किंवा प्रातिभज्ञान आपल्याला होते. तसेच 'प्रत्येक व्यक्तीने स्वतःचे हित साधण्याचा, म्हणजे स्वतःचे जास्तीत जास्त सुख साधण्याचा प्रयत्न करणे योग्य आहे,' हे तत्त्व प्रमाण आहे हे प्रातिभज्ञान आपल्याला असते किंवा होते आणि म्हणून ह्या स्वरूपाचे वर्तन नैतिक ठरते. पण ह्या तत्त्वाप्रमाणेच 'कोणतेही दोन सुखसमूह घेतले तर त्यांच्यातील जो अधिक मोठा असेल तो, (तो सुखसमूह कुणाच्या वाट्याला येईल ह्याचा विचार न करता, म्हणजे माझ्या किंवा इतर कुणाच्या वाट्याला येत असला तरी) साधण्याचा प्रयत्न करणे योग्य असते', हे तत्त्वही प्रमाण आहे असे प्रातिभज्ञान आपल्याला असते आणि सार्विक सुखवाद ह्या तत्त्वावर आधारलेला आहे. सारांश, सिज्विकच्या म्हणण्याप्रमाणे सुखवादाची उभारणी प्रातिभज्ञानाने प्रमाण म्हणून अवगत होणाऱ्या कित्येक तत्त्वांवर आधारावी लागते.

ह्याच भूमिकेचा ➪ *जी. ई. मूर* (१८७३–१९५८) याने विकास केला. सिज्विकप्रमाणेच त्याने जेव्हा वेगवेगळ्या मानवी साध्यांचे तटस्थपणे व शांतपणे अवलोकन केले तेव्हा सुख हीच एकमेव स्वरूपतः चांगली असलेली गोष्ट आहे असे प्रातिभज्ञान त्याला झाले नाही, तर इतरही कित्येक गोष्टी–उदा., सौंदर्याचा आस्वाद, प्रेम, ज्ञान–स्वरूपतः चांगल्या असतात हे त्याला प्रातिभज्ञानाने कळून आले. एखादी गोष्ट स्वरूपतः चांगली आहे हे विधान त्या गोष्टीच्या अंगी आंतरिक मूल्य आहे, ती आंतरिकतः मूल्यवान अशी गोष्ट आहे, असे म्हणूनही व्यक्त करता येते. तेव्हा मूर ह्याच्या म्हणण्याप्रमाणे सुख हीच केवळ आंतरिकतः मूल्यवान अशी गोष्ट नाही; इतरही आंतरिक मूल्ये आहेत. पण मूर उपयुक्ततावादही स्वीकारतो. म्हणजे ज्या कृत्यामुळे, इतर शक्य असलेल्या कृत्यांपेक्षा, अधिक मूल्यवान असे परिणाम घडून येतात ते कृत्य विहित असते, असे तो मानतो.

आतापर्यंत आपण हेतुवादी नीतिशास्त्रातील प्रमुख उपपत्तींचा परिचय करून घेतला. आदर्शवादी नीतिशास्त्रातील दुसरा प्रमुख दृष्टिकोन, जो बंधनवादी दृष्टिकोन, त्याच्याकडे आता वळले पाहिजे. ह्या दृष्टिकोनाप्रमाणे कित्येक प्रकारची कृत्ये स्वरूपतःच विहित असतात; त्यांचे स्वरूपच असे असते, की ती करणे माणसांवर बंधनकारक असते. कित्येक प्रकारच्या गोष्टी–उदा., सौंदर्यास्वाद–स्वरूपतःच मूल्यवान असतात हे जसे आपल्याला प्रातिभज्ञानाने कळते, त्याप्रमाणे कित्येक प्रकारची कृत्ये स्वरूपतःच बंधनकारक असतात, ती कर्तव्ये असतात, ती करणे योग्य असते, हे आपल्याला प्रातिभज्ञानाने कळते. तेव्हा ज्या कृत्यामुळे सर्वांत अधिक मूल्यवान असे परिणाम घडून येतात ते कृत्य विहित असते हे तत्त्व नाकारले पाहिजे. कित्येक प्रकारची कृत्ये स्वरूपतःच, त्यांच्या परिणामांमुळे नव्हे तर त्यांच्या आंतरिक स्वरूपामुळेच विहित असतात, असे प्रातिभज्ञान आपल्याला असते. एच्. ए. प्रिचर्ड (१८७१–१९४७), डब्ल्यू. डी. रॉस (१८७७–१९४०), ➪ *सी. डी. ब्रॉड* (१८८७–) इ. तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या मताचा पुरस्कार केला आहे. काही गोष्टी स्वरूपतः मूल्यवान असतात हे प्रातिभज्ञान आणि ज्या कृत्यापासून अधिकात अधिक मूल्यवान परिणाम घडून येतात ते कृत्य विहित असते हे प्रातिभज्ञान, आपल्याला असते ही गोष्ट रॉस, ब्रॉड ह्यांसारखे तत्त्ववेत्ते अमान्य करीत नाहीत. पण ह्या प्रातिभज्ञानांशिवाय कित्येक प्रकारची कृत्ये–उदा., दिलेले वचन पाळण्याचे कृत्य–स्वरूपतः विहित असतात असे प्रातिभज्ञानही आपल्याला असते, असे त्यांचे म्हणणे असते. आता ज्या प्रकारची कृत्ये स्वरूपतः विहित असतात असे आपले प्रातिभज्ञान आपल्याला सांगते, त्यांच्यातील वेगवेगळी कृत्ये पर्यायी कृत्ये म्हणून एखाद्या प्रसंगी मला करता येत असतील, उदा., एखाद्या प्रसंगी अ हे कृत्य केल्याने अधिकात अधिक मूल्यवान परिणाम घडून येणार असतील आणि असे कृत्य करणे स्वरूपतः विहित आहे असे प्रातिभज्ञान सांगते, पण त्या प्रसंगी अ ऐवजी ब हे वचन पाळण्याचे कृत्य मला करणे शक्य असेल व ह्या प्रकारचे कृत्य स्वरूपतः विहित असते असे प्रातिभज्ञानही आपल्याला असते. एखादे विशिष्ट कृत्य स्वरूपतः विहित असलेल्या प्रकारचे कृत्य आहे असे प्रातिभज्ञान जेव्हा आपल्याला होते, तेव्हा त्या कृत्याचा आपल्यावर दावा असतो, आपल्याकडून घडले जाण्याचा त्याचा अधिकार असतो. जेव्हा एखाद्या प्रसंगी आपल्यावर असा अधिकार असलेली अनेक पर्यायी कृत्ये आपल्यापुढे उभी असतात, तेव्हा कुणाचा आपल्यावर सर्वांत अधिक अधिकार आहे हे आपल्याला प्रातिभज्ञानाने कळते आणि ते कृत्य त्या प्रसंगी करणे हे आपले कर्तव्य असते. सारांश, बंधनवादी दृष्टिकोनाप्रमाणे कित्येक प्रकारची कृत्ये, त्यांच्यामुळे मूल्यवान किंवा इष्ट परिणाम घडून येतात म्हणून नव्हे, तर स्वरूपतःच आपल्यावर बंधनकारक असतात.

आधुनिक काळातील सर्वश्रेष्ठ पाश्चात्त्य तत्त्ववेत्ता ➪ *इमॅन्युएल कांट* (१७२४–१८०४) ह्याचे नीतिशास्त्रही बंधनवादी (डीऑँटॉलॉजिकल) परंपरेतील आहे, असे प्रथमदर्शनी वाटण्याचा संभव आहे. कारण, जे कृत्य आपले कर्तव्य आहे ते कृत्य, ते केवळ आपले कर्तव्य आहे ह्यासाठी आपण केले, तरच आपल्या कृत्याला नैतिक मूल्य असते, अशी कांटची शिकवण आहे. पण कांटचे नीतिशास्त्र मूलतः वेगळ्या स्वरूपाचे, हेतुवादी परंपरेतील आहे. कांटच्या म्हणण्याप्रमाणे मानवी प्रकृतीचे दोन घटक आहेत. आपल्या विशिष्ट इच्छा, वासना, प्रेरणा ह्यांचा मिळून बनलेला घटक; हा नैसर्गिक घटक आहे, निसर्गाचा तो एक भाग आहे, माणसाकडे एक नैसर्गिक, निसर्गाचा भाग असलेला प्राणी म्हणून पाहिले असताना त्याची जी प्रकृती दिसते ती अशी

असते. एखाद्या विशिष्ट इच्छेने प्रेरित होऊन तिचे समाधान करण्यासाठी जे कृत्य आपण करतो ते एक स्वाभाविक कृत्य असते, त्याच्या अंगी नैतिक मूल्य नसते, कार्यकारणनियमाला अनुसरून निसर्गात घडणाऱ्या कोणत्याही घटनेसारखीच ती एक घटना असते. पण मानवी प्रकृतीचा दुसरा, श्रेष्ठ घटक म्हणजे विवेकशक्ती. ही विवेकशक्ती सार्वत्रिक तत्त्वांना जन्म देते आणि ही तत्त्वे आदेश म्हणून त्या व्यक्तीपुढे उभी असतात. व्यक्ती जेव्हा एखादे कृत्य अशा विवेकजन्य सार्वत्रिक आदेशाला अनुसरणारे कृत्य आहे म्हणून ते करते, तेव्हा ती त्या कृत्याद्वारा आपल्या विवेकशक्तीची परिपूर्ती करीत असते आणि म्हणून त्या कृत्याला नैतिक मूल्य असते. असे नैतिक कृत्य, आपले कर्तव्य करण्यात व्यक्ती स्वतंत्र, स्वायत्त असते. कारण स्वतःच्याच प्रकृतीचा गाभा असलेल्या विवेकशक्तीमधून उद्‌भवलेल्या तत्त्वाचे किंवा आदेशाचे ती समाधान करीत असते; स्वतःहून अन्य अशा कशाच्या तरी प्रभावामुळे ती ते कृत्य करीत नसते. अशा रीतीने स्वायत्तपणे स्वतःला आदेश देऊन आणि तो पाळून स्वतःची स्वायत्तता सिद्ध करणाऱ्या नैतिक कर्त्याच्या ठिकाणी आंतरिक मूल्य, आंतरिक प्रतिष्ठा असते. विवेकशक्ती हा सर्व मानवांना, नैतिक कर्त्यांना समान असलेला घटक आहे. व्यक्ती जेव्हा स्वतःच्या विवेकशक्तीतून उद्‌भवलेला सार्वत्रिक आदेश स्वतःला देत असते, तेव्हा हाच आदेश ती इतर सर्व विवेकशील व्यक्तींना, नैतिक कर्त्यांनाही देत असते आणि इतर विवेकशील व्यक्तींनी स्वतःला दिलेले ह्याच स्वरूपाचे आदेश तिलाही दिलेले असतात. तेव्हा नैतिक कृत्य करणे म्हणजे विवेकशील, स्वायत्त कर्ता म्हणून आंतरिक मूल्य असलेल्या, स्वतःच 'साध्ये' असलेल्या व्यक्तींच्या स्वराज्याचा एक सभासद म्हणून स्वतःच्या स्वरूपाची परिपूर्ती करणे, आत्मसिद्धी करणे आणि इतरांच्या ह्याच प्रकारच्या आत्मपूर्तीला साहाय्य करणे. कांटचे नीतिशास्त्र आणि हेगेलचे नीतिशास्त्र ह्यांच्यात एक तार्किक दुवा आहे, हे उघड आहे. हेगेलच्या भूमिकेप्रमाणे विश्व हाच विवेकाचा आविष्कार आहे, विश्वामध्ये विवेकशक्ती मूर्त झालेली आहे आणि मानवी समाजात – सामाजिक संस्था, रूढी, संकेत ह्यांनी संघटित झालेल्या समाजात – विवेकशक्ती अपुरेपणे का होईना, पण काही प्रमाणात मूर्त झालेली असते. तेव्हा व्यक्ती जेव्हा जाणीवपूर्वक ह्या सामाजिक पूर्णाशी तादात्म्य पावते आणि त्याचा एक घटक म्हणून प्राप्त होणारी कर्तव्ये निष्ठेने पार पाडते तेव्हा एक विवेकशील व्यक्ती म्हणून स्वतःचे स्वरूप ती सिद्ध करीत असते, आत्मपरिपूर्ती करीत असते.

कोणतेही नीतिशास्त्र मानवी प्रकृतीच्या आणि मानवी समाजाच्या एका दर्शनावर, एका चित्रावर आधारलेले असते. उदा., प्राचीन काळातील एपिक्यूरिअन, स्टोइक किंवा खिस्ती नीतिशास्त्र आपण घेतले, तर माणसाची प्रकृती किंवा माणसाचा आत्मा ह्यांचे घटक कोणते आहेत, ह्या वेगवेगळ्या घटकांचे परस्परसंबंध काय आहेत, व्यक्तीचे समाजाशी कोणत्या प्रकारचे नाते असते किंवा असत नाही, ह्याचे एक चित्र त्याच्यामागे उभे आहे असे दिसून येईल. हे चित्र तत्त्वमीमांसक असेल किंवा वैज्ञानिक असेल. मानवी प्रकृतीच्या आणि समाजाच्या ह्या संकल्पनांवर 'चांगल्या जीवनाची', चांगल्या जीवनाचा आशय आणि आकार ह्यांची, कोणत्या गोष्टी कशा प्रकारे साधल्या असता मानवी जीवन सफल होते ह्याची कल्पना आधारलेली असते. उदा., बेंथॅमच्या सुखवादामागे माणसाचे मन हा अनेक विशिष्ट, फुटकळ अनुभवांचा, इच्छांचा एक जुडगा आणि एक क्रम असतो आणि समाज हा अनेक अलग अलग असलेल्या व्यक्तींचा एक समुदाय असतो असे चित्र उभे आहे. उलट, हेगेलच्या चिद्‌वादी नीतिशास्त्रामागे समाज ही व्यक्तींची एकात्म अशी व्यवस्था असते, तो एक पूर्ण असतो, आत्मजाणीव असलेली व्यक्ती अशा सामाजिक पूर्णामधून उद्‌भवते, एखाद्या वृक्षाचा जीवनरस जसा त्याचे खोड, मुळे, शाखा, पाने ह्या त्याच्या अवयवांना व्यापून राहतो आणि त्यांचे जीवन त्यांना देतो त्याप्रमाणे समाजाच्या धारणेचे तत्त्व त्याचे घटक असलेल्या सर्व व्यक्तींमध्ये गर्भित असते व ह्या तत्त्वाशी जाणीवपूर्वक एकरूप झाल्याने व्यक्तीला आपला योग्य, सफळ करणारा जीवनमार्ग सापडतो, असे चित्र आहे. आदर्शवादी नीतिशास्त्र असे अखेरीस माणसाची प्रकृती आणि विश्वातील माणसाचे स्थान ह्यांविषयीच्या काही सिद्धांतांवर आधारलेले असते.

अधिनीतिशास्त्र : नैतिक सिद्धांत मांडण्यापूर्वी, उदा., कोणत्या प्रकारची कृत्ये करणे योग्य आहे ह्याविषयीची विधाने प्रस्थापित करण्यापूर्वी, 'चांगले', 'सद्‌गुण', 'न्याय' इ. नैतिक संकल्पनांची सुस्पष्ट व्याख्या करणे आवश्यक आहे, असा आग्रह सॉक्रेटीसने धरला होता. प्लेटो, ॲरिस्टॉटल, हॉब्ज, लॉक, ह्यूम, कांट इ. श्रेष्ठ नैतिक तत्त्ववेत्ते घेतले, तर मूलभूत नैतिक संकल्पनांचे स्वरूप काय आहे, इतर प्रकारच्या संकल्पनांहून त्यांचे स्वरूप कोणत्या बाबतीत भिन्न असते, नैतिक सिद्धांत प्रस्थापित करण्यासाठी कोणत्या प्रकारचा पुरावा किंवा आधार द्यावा लागतो, ह्यांविषयीचे विचारही त्यांनी मांडले आहेत व नैतिक सिद्धांतही मांडले आहेत. म्हणजे माणसांनी कोणती साध्ये साधण्याचा प्रयत्न करावा, कोणती कृत्ये करणे योग्य असते, ह्यांविषयीचे सिद्धांतही मांडले आहेत. याचाच अर्थ असा, की अधिनीतिशास्त्र व आदर्शवादी नीतिशास्त्र ह्या दोन्ही क्षेत्रांत त्यांनी कामगिरी बजावली आहे. पण आधुनिक काळात अधिनीतिशास्त्राला एक विशेष महत्त्व आले आहे आणि ह्याची प्रामुख्याने दोन कारणे आहेत. एक असे, की जी. ई. मूरने *प्रिन्सिपिया एथिका* ह्या १९०३ साली प्रसिद्ध झालेल्या व अतिशय प्रभावशाली ठरलेल्या आपल्या ग्रंथात नैतिक संकल्पनांच्या स्वरूपाविषयी आपली मते अतिशय स्पष्टपणे मांडली आणि अधिनीतिशास्त्रातील प्रश्नांकडे तत्त्ववेत्त्यांचे लक्ष वेधून घेतले. दुसरे कारण असे, की पहिल्या महायुद्धानंतरच्या काळात ⇨ *तार्किक प्रत्यक्षार्थवादा*चा उदय झाल्यानंतर अनुभवाधिष्ठित विज्ञान हाच वस्तुविषयीच्या ज्ञानाचा एकमेव प्रकार होय आणि तत्त्वज्ञान अस्तित्वाचे ज्ञान देऊ शकत नाही, पण ज्या संकल्पना आपण वापरतो त्यांचे विश्लेषण आणि स्पष्टीकरण करणे एवढेच तत्त्वज्ञानाचे कार्य असते, हे मत प्रभावी ठरले. ह्यामुळे नैतिक सिद्धांत मांडणे हे तत्त्वज्ञानाची एक शाखा असलेल्या नीतिशास्त्राचे काम नसते, तर नैतिक संकल्पनांचे विश्लेषण करून त्यांचे तार्किक स्वरूप स्पष्ट करणे एवढेच कार्य असते, म्हणजे तत्त्वज्ञानात्मक नीतिशास्त्र हे केवळ अधिनीतिशास्त्र असते, हे मत अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी उचलून धरले.

मूरची भूमिका थोडक्यात अशी मांडता येईल : आदर्शवादी नीतिशास्त्रातील सिद्धांत प्रस्थापित करण्यापूर्वी, उदा., कोणत्या प्रकारच्या वस्तू चांगल्या असतात हे सांगण्यापूर्वी, 'चांगले' ह्या पदाचा नेमका अर्थ काय आहे हे स्पष्ट केले पाहिजे. आता मूरचे म्हणणे असे, की 'क्ष ही वस्तू चांगली आहे' असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा 'चांगले' ह्या पदाने एक विशिष्ट गुण व्यक्त होत असतो आणि हा गुण क्षच्या ठिकाणी आहे असे विधान आपण करीत असतो. हा एक साधा, म्हणजे निरवयव, ज्याचे काही घटकांत विश्लेषण करता येत नाही असा गुण आहे. 'चांगले' ह्या पदाची कोणतीही व्याख्या घेतली, तर ती अयशस्वी असल्याचे दिसून येते. ह्यावरून ह्या पदाचा अर्थ साधा आहे हे स्पष्ट होते. उदा., 'चांगला' ह्या पदाची 'बहुसंख्य लोकांना सुख देणारी गोष्ट' अशी व्याख्या आपण केली, म्हणजे हा ह्या पदाचा अर्थ आहे असा दावा केला, तर हा दावा फोल आहे हे दाखवून देता येते. कारण, 'अ ही गोष्ट बहुसंख्य लोकांना सुख देणारी अशी आहे पण ती खरोखरच चांगली आहे का ?' असा प्रश्न अर्थपूर्ण ठरतो व म्हणून

'बहुसंख्य लोकांना सुख देणारी गोष्ट', हा 'चांगले' ह्या पदाचा अर्थ नाही, हे स्पष्ट होते. आता एखाद्या पदाची व्याख्या करणे म्हणजे त्या पदाने व्यक्त होणाऱ्या अर्थाचे तिच्या घटकांत विश्लेषण करणे. तेव्हा जर 'चांगले' ह्या पदाची व्याख्याच करता येत नसेल, तर त्याने व्यक्त होणारा गुण कोणत्याही घटकांचा बनलेला नसतो, तो साधा आहे हे स्पष्ट होते. चांगुलपणाचा गुण जसा साधा आहे तसाच तो इतर सर्व गुणांहून वेगळ्या प्रकारचा असा गुण आहे; तो मूल्यगुण आहे. 'क्ष चांगले आहे' ह्या विधानापासून 'क्ष अस्तित्वात असणे योग्य आहे' हे विधान निष्पन्न होते. जेव्हा 'चांगले' ह्या पदाची कुणी व्याख्या करतो, तेव्हा तो दोन प्रकारच्या चुका करीत असतो. चांगुलपणा हा गुण म्हणजेच त्याच्याहून भिन्न असलेला कोणतातरी एक गुण होय असे तो म्हणत असतो आणि ही तार्किक चूक आहे. पण शिवाय हा जो कोणतातरी वेगळा गुण म्हणजेच चांगुलपणाचा गुण होय असे जेव्हा तो म्हणतो, तेव्हा मूल्यगुण नसलेला हा जो वेगळा गुण आहे तोच चांगुलपणा, म्हणजे मूल्यगुण होय असेही तो म्हणत असतो. 'चांगले' ह्याची व्याख्या करू पाहण्यात ज्या तार्किक चुका दडलेल्या असतात, मूल्यगुण आणि मूल्यगुण नसलेला गुण यांच्यात तादात्म्य कल्पिण्यात येते, त्यांना मूर 'प्रकृतिवादी तर्काभास' म्हणतो. शेवटी, एखादी वस्तू चांगली आहे, चांगुलपणा हा गुण तिच्या ठिकाणी आहे हे ज्ञान आपल्याला साक्षात् प्रातिभज्ञानाने होते. इतर सर्व गुणांहून भिन्न असलेला चांगुलपणा हा गुण इंद्रियगम्य नाही. पण 'हे फूल पिवळे आहे' हे विधान सत्य आहे हे ज्ञान जसे आपल्याला हे फूल साक्षात् पाहून होते, त्याप्रमाणे 'क्ष ही गोष्ट चांगली आहे' हे ज्ञान आपल्याला साक्षात् प्रातिभज्ञानाने होते. 'चांगले' ह्या पदाविषयी मूरने हे जे मत मांडले त्याचाच अनुवाद 'योग्य कृत्य' किंवा 'विहित कृत्य' ह्या संकल्पनेच्या बाबतीत बंधनवादी नीतिशास्त्रज्ञांनी केला.

मूरच्या ह्या भूमिकेचा एक भाग असा, की 'हे फूल पिवळे आहे' ह्या वाक्याने जसे सत्य किंवा असत्य असलेले एक विधान व्यक्त होते आणि जेव्हा हे विधान सत्य असते तेव्हा वस्तूविषयीचे काही ज्ञान त्याच्यात मांडलेले असते, त्याप्रमाणे 'क्ष चांगले आहे' ह्या वाक्याने सत्य किंवा असत्य असलेले एक विधान व्यक्त होते आणि हे विधान सत्य असते तेव्हा क्ष विषयीचे काही ज्ञान ते आपल्याला देते. ह्याला ज्ञानवादी भूमिका म्हणूया. ह्या भूमिकेचे दुसरे वैशिष्ट्य असे, की वस्तूंचा चांगुलपणा, कृत्यांची विहितता किंवा योग्यता हे वस्तूंचे किंवा कृत्यांचे वस्तुनिष्ठ, त्यांच्यातच वसणारे गुण आहेत असे ती मानते. 'चांगले', 'योग्य' ही पदे व्यक्तिनिष्ठ आहेत ह्या भूमिकेचे म्हणणे असे राहील, की जेव्हा 'क्ष चांगले आहे' असे एखादा म्हणतो तेव्हा 'क्ष मला आवडते, क्ष विषयीची माझी वृत्ती अनुकूल आहे' असे तो म्हणत असतो. पण मूरने ह्या भूमिकेविरुद्ध पुढील युक्तिवाद केला आहे : 'हे फूल पिवळे आहे' असे एकाने म्हटले आणि त्याच फुलाविषयी 'हे फूल पिवळे नाही' असे दुसऱ्याने म्हटले, तर त्या दोघांच्या म्हणण्यात परस्परविरोध आहे, दोघांचेही म्हणणे मान्य करता येणार नाही असे आपण मानतो. त्याचप्रमाणे 'क्ष चांगले असते' असे एकाने म्हटले आणि 'क्ष चांगले नसते' असे दुसऱ्याने म्हटले, तर त्या दोघांचे म्हणणे परस्परविरोधी आहे असे आपण मानतो. पण 'क्ष मला आवडते' असे एकजण म्हणाला आणि 'क्ष मला आवडत नाही' असे दुसरा कुणी म्हणाला, तर त्यांचे म्हणणे परस्परविरोधी आहे असे आपण म्हणणार नाही. तेव्हा 'क्ष चांगले आहे' ह्या वाक्याचा 'क्ष मला आवडते' असा अर्थ करता येणार नाही. 'पिवळे' ह्या पदाने जसा एक वस्तुनिष्ठ गुण व्यक्त होतो तसाच 'चांगले' ह्या पदाने एक वस्तुनिष्ठ गुण व्यक्त होतो असे मानावे लागते.

पण कित्येक तत्त्ववेत्त्यांनी मूरच्या ज्ञानवादी भूमिकेवर – 'क्ष चांगले आहे' ह्यासारख्या नैतिक वाक्यांनी वस्तूविषयीचे सत्य किंवा असत्य विधाने व्यक्त होतात ह्या भूमिकेवरच – हल्ला केला. एकतर इंद्रियगम्य नसलेला, अतींद्रिय प्रातिभज्ञानाने ज्याच्याशी आपला परिचय होतो असा गुण असतो ही कल्पनाच संशयास्पद आहे. शिवाय तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी भाषिक प्रयोगांच्या अर्थाविषयीचा जो सिद्धांत स्वीकारला होता, त्याच्याशी मूरचे हे मत विसंगत होते. ह्या सिद्धांताप्रमाणे एखादे वाक्य जेव्हा वर्णनपर अर्थाचे म्हणून, म्हणजे एक विधान व्यक्त करू पाहणारे वाक्य म्हणून, आपल्यापुढे येते तेव्हा त्याचे जे म्हणणे असते ते जर इंद्रियानुभवाच्या आधारे सत्य किंवा असत्य ठरविता येत असेल, तरच त्या वाक्याला अर्थ असतो, तरच त्याच्याकडून खरेखुरे विधान व्यक्त होत असते. आता 'क्ष चांगले आहे' ह्या वाक्याचे म्हणणे सत्य आहे की असत्य आहे, हे इंद्रियानुभवाच्या आधारे ठरविता येणे शक्यच नसल्यामुळे ह्या वाक्याकडून वस्तूविषयीचे, क्ष विषयीचे कोणतेही विधान व्यक्त होत नाही. पण भाषेचा, म्हणजे शब्दांचा, शब्दप्रयोगांचा आपण ज्याप्रमाणे विधाने व्यक्त करण्यासाठी वापर करतो, म्हणजे वर्णनपर अर्थाने वापर करतो, त्याचप्रमाणे दुसऱ्या एका कार्यासाठीही आपण भाषेचा वापर करतो. भाषेचे हे दुसरे कार्य म्हणजे वक्त्याच्या भावना व्यक्त करणे आणि इतरांच्या भावनांना आवाहन करणे, उत्तेजित करणे. हे कार्य करणाऱ्या शब्दांना आणि वाक्यांना भावनिक अर्थ असतो, असे म्हणूया. आता कित्येक तत्त्ववेत्त्यांचे म्हणणे असे आहे, की 'क्ष चांगले आहे', 'य हे कृत्य योग्य आहे' यांसारख्या मूल्यवाचक वाक्यांचा अर्थ वर्णनपर नसतो, असे वाक्य वस्तूच्या स्वरूपाविषयीचे कोणतेही विधान व्यक्त करीत नाही; तर अशा वाक्यांचा अर्थ भावनिक असतो. क्ष कसे आहे हे सांगणे हे 'क्ष चांगले आहे' ह्या वाक्याचे कार्य नसते, तर क्ष विषयीची वक्त्याची अनुकूल वृत्ती व्यक्त करणे आणि श्रोत्यांच्या मनात क्ष विषयी अनुकूल वृत्ती जागृत करणे हे असते. नैतिक किंवा सामान्यपणे मूल्यवाचक वाक्यांच्या अर्थाविषयीची ही उपपत्ती स्वीकारली, तर मूरने मांडलेल्या अनेक मुद्यांचा उलगडा करता येतो. 'चांगले' ह्या पदाने व्यक्त होणाऱ्या अर्थाची कोणतीही व्याख्या पुढे केली तरी अयशस्वी ठरते, असे जे मूरचे म्हणणे आहे ते योग्य आहे; कारण 'चांगले' ह्याची व्याख्या आपण करतो तेव्हा ह्या पदाने एक संमिश्र असा गुण व्यक्त होतो असे आपण म्हणत असतो. पण 'चांगले' ह्या पदाने कोणत्याच गुणाचा निर्देश होत नाही, ज्या वस्तूला उद्देशून ती चांगली आहे असे आपण म्हणतो तिच्याविषयीची आपली अनुकूल वृत्ती व्यक्त होत असते आणि म्हणून वर्णनपर शब्दांनी व्यक्त होणाऱ्या कितीही गुणांच्या साखळीच्या द्वारा ह्या पदाची व्याख्या केली, तरी हा भावनिक अर्थ तिच्यात पकडला जात नाही. पण ह्यापासून 'चांगले' ह्या पदाने एक साधा गुण व्यक्त होतो असा जो निष्कर्ष मूरने काढला आहे तो गैर आहे. 'चांगले' ह्या पदाने कोणताच गुण व्यक्त होत नाही, त्याचा अर्थ भावनिक आहे, आपली कशाविषयीची तरी अनुकूल वृत्ती व्यक्त करणे हे त्याचे कार्य आहे. मूरने मांडलेला दुसरा मुद्दा असा, की जर अ 'क्ष चांगले आहे' असे म्हणाला आणि ब 'चांगले नाही' असे म्हणाला, तर त्या दोघांच्या म्हणण्यात परस्परविरोध आहे असे आपल्याला जाणवते. ह्याचाही उलगडा भावनिकवादी भूमिकेला अनुसरून करता येतो. कारण अ आणि ब एकाच वस्तूविषयी परस्परविरोधी वृत्ती व्यक्त करीत असतात, एकाच वस्तूविषयी परस्परविरोधी वृत्ती धारण करण्याचे आवाहन इतरांना करीत असतात. म्हणजे अ आणि ब दोन परस्परविरोधी विधाने, जी दोन्ही सत्य असू शकणार नाहीत अशी विधाने, मांडत नसतात तर परस्परविरोधी वृत्ती व्यक्त करीत असतात. मूरचा

कदाचित सर्वांत महत्त्वाचा मुद्दा हा, की 'क्ष चांगले आहे' असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा अशा म्हणण्यात 'क्ष अस्तित्वात येणे योग्य आहे' असे म्हणणे अभिप्रेत असते, ह्याचा उलगडा भावनिकवादी दृष्टिकोनातून समाधानकारक रीतीने करता येतो. कारण 'क्ष चांगले आहे' असे जर मी प्रामाणिकपणे म्हणत असेन, तर माझी क्ष विषयी खरोखरीच अनुकूल वृत्ती असणार आणि म्हणून मी स्वाभाविकपणे क्ष ची निवड करीन. 'क्ष चांगले आहे' असे म्हणण्याने क्ष विषयी आपले वर्तन कसे असावे हे जे व्यंजित होते त्याचे कारण असे, की 'क्ष चांगले आहे' असे म्हणण्याने क्ष विषयीच्या माझ्या विशिष्ट वृत्ती, भावना व्यक्त होतात – क्ष च्या अंगी अमुक एक गुण आहे असे हे म्हणणे नसते – आणि भावना व वृत्ती ह्यांचा स्वाभाविकपणे वर्तनातून आविष्कार होतो.

सारांश, भावनिकवाद्यांची भूमिका अशी, की मूल्यवाचक वाक्ये वस्तूंविषयी त्यांचे स्वरूप कसे आहे हे सांगणारी विधाने व्यक्त करीत नाहीत; तर वस्तूंविषयीच्या आपल्या भावना, वृत्ती व्यक्त करतात. 'क्ष चांगले आहे' ह्यासारखी मूल्यवाचक वाक्ये वस्तूंविषयीची विधाने व्यक्त करतात, ही विधाने सत्य असतात तेव्हा वस्तूंच्या स्वरूपाविषयीचे ज्ञान त्यांच्यात ग्रथित केलेले असते अशी मूरची ज्ञानवादी भूमिका होती. भावनिकवाद्यांची भूमिका न-ज्ञानवादी आहे.

आर्. एम्. हेअर ह्या तत्त्ववेत्त्याने न-ज्ञानवादी भूमिका वेगळ्या प्रकारे आणि कदाचित अधिक पटण्याजोग्या स्वरूपात मांडली आहे. एखादी सुरी चांगली आहे असा निर्णय ती सुरी तपासून मी जेव्हा देतो, तेव्हा त्या सुरीविषयीची माझी अनुकूल, पसंतीची भावना मी केवळ व्यक्त करीत नसतो, त्या सुरीच्या गुणधर्मांवर आधारलेला तो माझा एक निर्णय असतो आणि नैतिक व्यवहारात ह्या जो निर्णयाचा घटक असतो त्याच्याकडे भावनिकवाद्यांचे दुर्लक्ष झाल्यासारखे दिसते. हेअरची भूमिका ह्या बाबतीत अधिक समाधानकारक आहे. ह्या मताप्रमाणे भाषेचे दोन प्रमुख उपयोग असतात. 'काय आहे' हे सांगण्यासाठी जेव्हा आपण भाषेचा वापर करतो, तेव्हा तो वर्णनात्मक वापर असतो. पण एखाद्याला त्याने काय करावे हे सांगण्यासाठी जेव्हा आपण भाषेचा वापर करतो, तेव्हा तो व्यवहाराचे मार्गदर्शन करण्यासाठी केलेला भाषेचा वापर असतो. 'चांगले', 'योग्य' ह्यासारख्या मूल्यवाचक शब्दांचा वापर हा प्राधान्याने व्यवहाराचे मार्गदर्शन करण्यासाठी करण्यात येतो. 'ही सुरी चांगली आहे' असे मी म्हणतो तेव्हा मी तिचे वर्णन करीत नसतो, ती कशी आहे हे सांगत नसतो, तर तिची मी भलावण करीत असतो. तिची निवड करा असे ऐकणाऱ्याला सांगत असतो आणि अर्थात तिची निवड कर, असे स्वतःला सांगत असतो. आता एखादी सुरी चांगली आहे असे मी म्हटले, म्हणजे तिची भलावण केली, तर ही भलावण मी का करीत आहे म्हणजे कोणत्या कारणांसाठी अथवा कशाच्या आधारे करीत आहे, असा प्रश्न उपस्थित करता येईल आणि ह्याचे उत्तर 'ती सुरी अशी अशी आहे, तिचे पाते धारदार आहे, टिकाऊ आहे, मूठ पकडायला सोयीची आहे' इ. अशा स्वरूपात द्यावे लागेल. म्हणजे 'ही सुरी चांगली आहे' असे म्हणताना, तिची भलावण करताना, काही निकष मी स्वीकारलेले असतात आणि ती सुरी त्यांचे समाधान करते ह्या आधारावर मी तिची भलावण करीत असतो. 'तेव्हा ही सुरी चांगली आहे' असे म्हणण्याने 'ही सुरी अमुक अमुक निकषांचे समाधान करते' असे व्यंजित होते आणि तिची भलावण करण्यात येते. हे निकष ज्याला माहीत असतील त्याला 'ही सुरी चांगली आहे', ह्या वाक्यापासून ती सुरी कशी आहे, तिचे स्वरूप कसे आहे, ह्याचा बोध होईल. म्हणजे ह्या वाक्याशी एक वर्णनात्मक आशय निगडित असतो. आता वेगवेगळ्या प्रकारच्या वस्तूंच्या निवडीचे निकष वेगवेगळे असणार व म्हणून 'चांगली सुरी' ह्या शब्दप्रयोगाशी निगडित असलेला वर्णनात्मक आशय 'चांगला रस्ता' ह्या शब्दप्रयोगाशी निगडित असलेल्या वर्णनात्मक आशयाहून भिन्न असणार. परंतु क्ष हा कोणताही वस्तुप्रकार असो, एखाद्या विशिष्ट वस्तूविषयी तो एक चांगला क्ष आहे असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा त्या वस्तूची (क्ष ह्या प्रकारच्या वस्तूंच्या निवडीच्या निकषांचे ती समाधान करीत असल्यामुळे) आपण भलावण करीत असतो. आता हे निकष जर आपल्याला माहीत नसतील, तर 'चांगला क्ष' ह्या शब्दप्रयोगाने व्यक्त होणाऱ्या वर्णनात्मक आशयाचा बोध आपल्याला होणार नाही. पण एका विशिष्ट वस्तूची सकारण भलावण करण्यात येत आहे, हा अर्थ आपल्याला कळेल. तेव्हा 'चांगला क्ष' ह्या शब्दप्रयोगाचे प्रधान कार्य भलावण करण्याचे असते; त्याच्याशी निगडित असलेला वर्णनात्मक आशय संबंधित निकषांवर अवलंबून असतो.

पण वस्तूंच्या किंवा कृत्यांच्या निवडीचे हे निकष आपल्याला कसे प्राप्त होतात ? सुरी, घड्याळ ह्यांसारख्या काही विशिष्ट कार्यांसाठी म्हणून बनविण्यात आलेल्या वस्तू, अशी ज्यांची व्याख्याच असते अशा वस्तू घेतल्या, तर त्यांच्या निवडीचे निकष त्यांच्या कार्यांपासून निष्पन्न करून घेता येतात व म्हणून 'चांगले घड्याळ' ह्या शब्दप्रयोगाशी एक बराचसा स्थिर असा वर्णनात्मक आशय निगडित असतो. पण 'चांगला माणूस', 'चांगले कृत्य', 'योग्य कृत्य' ह्यांसारख्या भलावण करणाऱ्या नैतिक शब्दप्रयोगांत अभिप्रेत असलेले निकष आपल्याला कसे प्राप्त होतात ? 'क्ष हा चांगला माणूस आहे' असे मी म्हणतो, तेव्हा क्ष सारखे असा, व्हा असे मी स्वतःला आणि इतरांना सांगत असतो. पण ज्या निकषांचे क्ष समाधान करतो म्हणून ही भलावण मी करीत असतो, ते निकष मला कसे प्राप्त होतात ? हेअरचे म्हणणे असे, की अखेरीस हे निकष आपण स्वीकारलेले असतात, त्यांना त्यांच्या पलीकडचा काही आधार नसतो. उदा., समजा, काही वस्तू काही मंडळीत वाटून देताना मी त्यांचे सम प्रमाणात वाटप केले आणि हे न्याय्य वाटप आहे असे कुणी म्हणाला. आता 'न्याय्य' हा शब्द मूल्यवाचक आहे व म्हणून 'हे वाटप न्याय्य आहे' असे जेव्हा तो म्हणतो, तेव्हा तो त्या वाटपाची भलावण करीत असतो. पण तो ही भलावण करीत असतो कारण 'सर्वांना समान वागणूक द्यावी' ह्या स्वरूपाचे तत्त्व त्याने निकष म्हणून स्वीकारलेले असते आणि हा निकष कसा बरोबर आहे हे दाखवून देता येत नाही, त्याचे समर्थन करता येत नाही. एखाद्या अधिक व्यापक निकषापासून त्याची निष्पत्ती करून त्याचे समर्थन करता येईल, पण मग हा अधिक व्यापक निकष कसा बरोबर आहे हे दाखवून देणारा हा प्रश्न उपस्थित होईल. हेअरचे म्हणणे असे आहे, की चांगला माणूस असण्याचे, योग्य कृत्य असण्याचे अंतिम निकष आपण स्वतः होऊन स्वीकारलेले असतात, त्यांचे प्रामाण्य इतर कशावर आधारलेले नसते. दुसऱ्या एखाद्याने जर भिन्न अंतिम निकष स्वीकारलेले असतील, तर ते गैर आहेत असे आपल्याला दाखवून देता येणार नाही आणि 'चांगला माणूस' ह्या शब्दप्रयोगाचा तो जेव्हा वापर करेल, तेव्हा त्याच्याशी कोणतातरी भिन्न वर्णनात्मक आशय निगडित असेल. 'चांगला माणूस', 'योग्य कृत्य' यांसारख्या नैतिक शब्दप्रयोगांशी स्थिर असा वर्णनात्मक आशय निगडित असूच शकणार नाही.

हेअरची ही भूमिका ज्यांना नव-ज्ञानवादी (नीओ-कॉग्निटीव्हिस्ट) म्हणण्यात येते ते तत्त्ववेत्ते अमान्य करतात. पीटर गीच, फिलिपा फूट इ. तत्त्ववेत्ते ह्या गटात मोडतात. ह्या तत्त्ववेत्त्यांचे म्हणणे असे : एखाद्या कृत्याला उद्देशून ते चांगले कृत्य आहे ह्या म्हणण्याने त्याची भलावण करण्याचे कार्य घडते, पण ज्या अंतिम निकषांना अनुसरून भलावण करण्यात येते त्याचे समर्थन करता येत नाही किंवा त्यांना

काही आधार नसतो, ह्या भूमिकेचा अर्थ असा होतो, की आपण वाटेल ते अंतिम निकष स्वीकारू शकू आणि त्यांना अनुसरून वाटेल ते कृत्य चांगले आहे असे म्हणू शकू. पण हे हास्यास्पद आहे. एखादे कृत्य चांगले आहे असे आपण म्हणतो तेव्हा त्याची भलावण करीत नसतो, ते करा असे सांगत नसतो, तर त्यांनी करावे असे, करणे योग्य असे ते कृत्य आहे एवढेच आपण म्हणत असतो; मग त्यांनी ते करावे किंवा न करावे. पण त्यांनी करावे असे ते कृत्य आहे असे दाखवून देताना स्वतःचे किंवा इतरांचे कल्याण साधायला उपकारक असे ते कृत्य आहे ह्या स्वरूपाचा पुरावा द्यावा लागतो आणि व्यक्तीचे कल्याण, सामाजिक कल्याण, ह्या संकल्पनांनाही, वाटतील ते निकष स्वीकारून, वाटेल तो आशय द्यायला आपण मोकळे नसतो. मानवी प्रकृती, तिच्यातून उद्भवणारी माणसाची साध्ये, ज्या नैसर्गिक आणि सामाजिक परिस्थितीत ही साध्ये साधण्याचा प्रयत्न करावा लागतो ती परिस्थिती, ह्यांचा विचार करून माणसाचे, समाजाचे कल्याण कशात असते व कोणती कृत्ये ते साधायला उपकारक असतात हे ठरवावे लागते. तेव्हा 'चांगले कृत्य', 'चांगला माणूस' इ. मूल्यवाचक संकल्पनांना काही मर्यादांत स्थिर असा वर्णनात्मक आशय देता येतो.

न-ज्ञानवादी (नॉन-कॉग्निटिव्हिस्ट) आणि नव-ज्ञानवादी तत्त्ववेत्त्यांमधील वाद मूल्यवाचक पदांचा, वाक्यांचा अर्थ कसा लावायचा आणि वर्णनपर वाक्ये आणि मूल्यवाचक वाक्ये ह्यांच्यामध्ये कोणत्या प्रकारचा तार्किक संबंध असतो, ह्या प्रश्नांविषयीचा आहे. हा वाद अजून अनिर्णित आहे असेच म्हटले पाहिजे.

रेगे, मे. पुं.

नीतिशास्त्र, भारतीय : ऐहिक नीतिशास्त्र इ. स. पूर्वकाळी ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांनी जगाला प्रथम दिले. त्याच सुमारास चिनी धर्मसंस्थापक ⇨ *कन्फ्यूशस*च्या तत्त्वज्ञानात ऐहिक नीतिशास्त्रास आवश्यक असलेली कौटुंबिक व सामाजिक जीवनास संपूर्ण महत्त्व देणारी प्रज्ञा स्पष्ट व निश्चित स्वरूपात प्रतिबिंबित झालेली दिसते; परंतु तर्कशुद्ध आकृतिबंध असलेले नागरिक नीतिशास्त्र साधकबाधक विचारांसह ग्रीकांनीच, विशेषतः प्लेटो व ॲरिस्टॉटल यांनी, प्रथम निर्मिले आणि त्याच्याच अनुषंगाने तात्त्विक राज्यशास्त्र निर्माण झाले.

तर्कशुद्ध आकृतिबंध असलेले असे नीतिशास्त्र भारतात प्राचीन काळी निर्माण झाले नाही. परंतु *महाभारता*वरून असे दिसते, की प्राणिमात्रांचा समावेश करणारे ऐहिकवादी व मानवतावादी नीतिशास्त्राचे सिद्धांत तत्त्ववेत्ते सांगू लागले होते; इतके असूनही आध्यात्मिक भारतीय दर्शनांसारखे तर्कशुद्ध आकृतिबंध असलेले ऐहिक मानवतावादी नीतिशास्त्र भारतात निर्माण झाले नाही. ग्रीकांचे नीतिशास्त्र मानवतावादी नाही, म्हणजे मानवी समानतेच्या सिद्धांतांवर आधारलेले नाही. ते दासवर्गव्यतिरिक्त अशा नागरिकांचे नीतिशास्त्र आहे. प्राचीन भारतीयांच्या अध्यात्मवादी षड्दर्शनांना मात्र तर्कशुद्ध उत्कृष्ट आकृतिबंध प्राप्त झालेला आहे. प्राचीन भारतीयांची षड्दर्शने ही सर्वश्रेष्ठ श्रेयस मोक्ष म्हणजे निश्रेयस (ॲब्सोल्यूट गुड) या अंतिम ध्येयानुसार निर्मिलेली नीतिशास्त्रेच होत. ती केवळ वास्तव किंवा सत्य काय आहे, हे जाणण्याच्या इच्छेने म्हणजे मानवी बुद्धीच्या मर्यादेतील तत्त्वजिज्ञासेने निर्माण झालेली नाहीत. हे जरी खरे असले, तरी संपूर्ण सत्य व निश्रेयस एकच होय, हा दृष्टिकोन मात्र मूलभूत दृष्टिकोन म्हणून त्यात स्वीकारला आहे. कारण तत्त्वज्ञान (सत्याचे ज्ञान) हे अंतिम नैतिक मूल्य म्हणून त्यात स्वीकारले आहे. सांख्य व योग, न्याय-वैशेषिक, बौद्ध, जैन, पूर्वमीमांसा (कर्ममीमांसा) आणि वेदान्त (उत्तरमीमांसा वा ब्रह्ममीमांसा) ही दर्शने तर्कशुद्ध आकृतिबंधयुक्त अशी धार्मिक नीतिशास्त्रेच होत. ती धार्मिक तत्त्वज्ञाने असल्यामुळे त्यांतून तात्त्विक राज्यशास्त्र निर्माण झाले नाही.

सांख्य व योग, न्याय-वैशेषिक, कर्ममीमांसा व ब्रह्ममीमांसा ही वेदप्रामाण्य मानणारी दर्शने स्मृत्युक्त राज्यशास्त्र प्रमाण मानतात; परंतु हे राज्यशास्त्र ग्रीकांच्या राज्यशास्त्रासारखे विविध राज्यसंविधानांच्या चिकित्सेवर आणि तात्त्विक समाजमीमांसेवर आधारलेले इहवादी राज्यशास्त्र नाही. कारण या स्मृत्युक्त राज्यशास्त्राचा किंवा कौटिल्यप्रोक्त *अर्थशास्त्र*नामक राज्यशास्त्राचा वर्णाश्रमधर्मयुक्त समाजसंस्था राज्यशक्तीच्या द्वारे सुरक्षित ठेवणे एवढाच उद्देश आहे. जैन व बौद्ध दर्शनांनी तर या वर्णाश्रमधर्मयुक्त समाजसंस्थेकडे पाठच फिरवली आहे. एका अर्थी ती व्यक्तिवादी दर्शने आहेत. त्यामुळे वर्णाश्रमधर्माला वगळणारे राज्यशास्त्र त्यांच्याकडून निर्माण होऊ शकले नाही आणि त्यामुळेच वर्णाश्रमधर्मसंस्था हीच जातिसंस्था बनली व ती दृढ झाली.

यहुदी व ख्रिस्ती नीतिशास्त्रे ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या प्रभावाखाली निर्माण झाली. त्यांत मानव व देव यांचा संवादी संबंध स्थापन करणारे नीतिशास्त्र आहे. देवाची कृपा संपादन करणारे वर्तन म्हणजे योग्य व शुद्ध वर्तन होय, असा मूलभूत सिद्धांत त्यात स्थापन केलेला आहे. परंतु सर्व पश्चिमी इहवादी व आध्यात्मिक नीतिशास्त्रांपेक्षा प्राचीन भारतीय नीतिशास्त्रांचा अत्यंत वेगळा मूलभूत विशेष हा, की या भारतीय नीतिशास्त्रांमध्ये सर्वभूतहित हे सर्वश्रेष्ठ नीतिमूल्य मानले आहे. सर्व मानवांचे वर्तन हे प्राणिमात्राच्या आणि विश्वाच्या स्थितीस किंवा धारणपोषणास अनुकूल झाले तरच मोक्षप्राप्ती होते, असा त्यामध्ये दृष्टिकोन आहे. पूर्ण हित (ॲब्सोल्यूट गुड) हे पश्चिमी नीतिशास्त्राचे, विशेषतः प्लेटोच्या नीतिशास्त्राचे, अंतिम ध्येय आहे. परंतु त्यामध्ये सर्वभूतहिताचा समावेश होत नाही. हे मात्र खरे, की ⇨ *मोक्ष* किंवा परमात्मा हे मानवी जीवात्म्याचे अंतिम उद्दिष्ट अध्यात्मवादी पश्चिमी व भारतीय नीतिशास्त्रांमध्ये अंतर्भूत आहे. सार्वभौम म्हणजे सार्वत्रिक, निरपवाद अहिंसा (सार्वभौम मैत्री—करुणा—मुदिता—उपेक्षा) म्हणजे प्रजाधारणा (प्रजा म्हणजे सजीव व अजीव सृष्टीची धारणा), या नैतिक मूल्याची मोक्षाशी निकडीची सांगड भारतीय नीतिशास्त्राने घातली आहे. उलट मानवसमाज व मानवव्यक्ती यांची धारणा पश्चिमी आध्यात्मिक नीतिशास्त्रांनी मोक्षाशी निगडित केली आहे. याचे कारण पश्चिमी नीतिशास्त्रांप्रमाणे मानवेतर प्राणी किंवा मानवेतर सर्व सजीव-अजीव विश्व ही मानवी जीवनाची केवळ साधनेच होत. मानवेतर प्राण्यांचे जीवन हेसुद्धा एक मुख्य उद्दिष्ट होय; असे पश्चिमी नीतिशास्त्र मानत नाही. कांट म्हणतो, की मनुष्य हा केवळ साधन नाही; तो साध्य आहे. म्हणजे तो स्वतःकरिता आहे, केवळ दुसऱ्याकरिता नाही. भारतीय नीतिशास्त्र म्हणते, की प्रत्येक जीव जसा दुसऱ्याकरिता असतो तसा स्वतःकरिताही असतो. भारतीयांनी प्राणिमात्रांची संपूर्ण अहिंसा हा परमधर्म मानला आहे. म्हणून प्राणिमात्रांची संपूर्ण अहिंसा मानवी जीवनात प्रत्यक्ष साधणे कसे शक्य आहे, हा प्रश्न भारतीय विचारवंतांना वेदकालापासून उलगडत नाही; उलगडण्याचा प्रयत्न मात्र सतत सुरू आहे; हा चर्चेचा कायमचा विषय झाला आहे. संपूर्ण अहिंसा जर साधत नाही, तर त्यातल्यात्यात कमीतकमी हिंसा हीच अहिंसा मानावी; अशा अर्थी भारतीय तत्त्ववेत्त्यांनी अहिंसातत्त्व मान्य केले आहे. पण या अपरिहार्य हिंसेत दोष आहेच आणि याची खंत भारतीय नीतिशास्त्राला व्यापून राहिली आहे. याचे दिग्दर्शन हिंदू, जैन, बौद्ध यांच्या धार्मिक ग्रंथांमध्ये वारंवार मिळते. 'जीवो जीवस्य जीवनम्' ही वस्तुस्थिती त्यांच्या मनाला सारखी जाचत असते. उदा., मन्वादी स्मृतींमध्ये विनाकारण तृण, वनस्पती इत्यादिकांचे छेदन करणे, पत्र-पुष्प-फलादिकांवर राहणाऱ्या सूक्ष्म जीवांचा नाश होईल असे वर्तन करणे, जल, स्थल व अंतरीक्ष यांमध्ये संचार करणाऱ्या जीवांचा वध होईल असे वर्तन करणे, याला पाप म्हटले आहे आणि या पापांच्या निरसनार्थ प्रायश्चित्तेही सांगितली आहेत. म्हणून

जैनांनी, बौद्धांनी व वैष्णवादी भक्तिसंप्रदायांनी वैदिक पशुयज्ञाचा पाप म्हणून निषेध केला आहे. बौद्ध व जैन दर्शने सार्वभौम म्हणजे सार्वत्रिक अहिंसेच्या चिंतनात गढून गेलेली असून हिंसेच्या चिंतेने ग्रासली आहेत. हीच गोष्ट कमीजास्त प्रमाणात रूढिनिष्ठ हिंदू धर्माला लागू आहे. उदा., संन्यासदीक्षेच्या वेळी संन्यास हा महायज्ञ मानून त्या यज्ञाची दक्षिणा म्हणजे सर्वभूताभयदक्षिणा (सर्व प्राण्यांना अभय देण्याचे व्रत) सांगितली आहे.

सर्व भारतीय अध्यात्मवादी नीतिशास्त्रे ही सुखवादी नीतिशास्त्रे आहेत; परंतु हा सुखवाद पश्चिमी नीतिशास्त्रातील सुखवाद नव्हे. नैसर्गिक इंद्रियसुखे आणि इंद्रियजन्य दुःखांचा परिहार ही या नीतिशास्त्राची दुय्यम उद्दिष्टे होत. इंद्रियजन्य सुखदुःखांच्या म्हणजे वैषयिक सुखदुःखांच्या बंधनातून म्हणजे रागद्वेष इ. द्वंद्वांतून मुक्त आत्मस्थिती म्हणजे परमशांती वा स्थितप्रज्ञता हे सुख, हा मोक्ष, निर्वाण किंवा आत्मानंद हे भारतीय आध्यात्मिक नीतिशास्त्राचे मुख्य उद्दिष्ट होय. हे उद्दिष्ट स्वानुभवगम्य आहे. या उद्दिष्टाचा प्रथम निर्देश प्राचीन उपनिषदांमध्ये केला असून त्यानंतर बाकी सगळ्या अध्यात्मवादी दर्शनांनी हे उद्दिष्टच निश्रेयस म्हणून मान्य केले आहे. *तैत्तिरीय* व *बृहदारण्यक* या उपनिषदांमध्ये सार्वभौम राजा असलेला तरुण मनुष्य, गंधर्व, देव इत्यादिकांच्या आनंदाच्या अनेक श्रेणींशी या आत्मानंदाची तुलना करून सर्व प्रकारच्या आनंदापेक्षा हा आत्मानंद श्रेष्ठ होय, असे दाखविले आहे. 'अकामहत श्रोत्रियाचा आनंद' या शब्दावलीने हा आनंद तेथे विवरिला आहे. भगवान बुद्धाला चार आर्यसत्ये साक्षात्कारात दिसली; दुःख, दुःखाची कारणे, दुःख-निरोध आणि दुःखनिरोधाचा अष्टांगमार्ग ही ती चार आर्यसत्ये होत. अष्टांगमार्ग म्हणजेच आध्यात्मिक नीतिमार्ग होय. सम्यक् दृष्टी सम्यक् संकल्प, सम्यक् वाचा, सम्यक् कर्मान्त, सम्यक् आजीव, सम्यक् व्यायाम, सम्यक् स्मृती आणि सम्यक् समाधी मिळून अष्टांगमार्ग होतो. सम्यक् दृष्टीने सम्यक् संकल्प उत्पन्न होतो. अशा संकल्पाने क्रमाने वाणी, शरीराने होणारी कर्मे (कर्मान्त) आणि जीवनव्यवसाय (आजीव) सम्यक्पणे साधता येतात. हे साधत असताना सम्यक् व्यायाम म्हणजे दृढ धैर्य निर्माण होते; सम्यक् स्मृती म्हणजे विचार स्थिर होतो आणि अखेरीस चित्त एकाग्र व अविचल होऊन समाधिस्थिती प्राप्त होते. ही समाधी म्हणजे पूर्ण शांती किंवा समाधान. या तीन अष्टांगमार्गांचेच प्रज्ञा, शील व समाधी या तीन संकल्पनांनी बुद्धाने स्पष्टीकरण केले आहे [→ बौद्ध दर्शन]. त्याने सांगितलेल्या पाच सार्वभौम महाव्रतांचा शीलात अंतर्भाव होतो. अहिंसा, सत्य, अस्तेय, ब्रह्मचर्य व अपरिग्रह ही सार्वभौम व्रते होत. ही अंतिम जीवनमूल्ये होत. सार्वभौम म्हणजे सर्व देशी, सर्व काळी, सर्व विषयी, निरपवादपणे ती पाळायची असतात; म्हणूनच त्यांना अंतिम जीवनमूल्ये म्हणता येते. ह्या जीवनमूल्यांशीच परमशांती अविभाज्यपणे निगडित असते. म्हणून जी साधने तीच साध्ये होत, असे सिद्ध होते. ⇨ *जैन दर्शनात* मोक्षमार्ग म्हणून तीन तत्त्वे – सम्यक् दर्शन, सम्यक् ज्ञान आणि सम्यक् चारित्र – सांगितली आहेत; यांना 'रत्नत्रय' अशी संज्ञा आहे. सम्यक् दर्शन म्हणजे शुद्ध श्रद्धा होय; परोपदेशावाचून किंवा गुरूपदेशाने शुद्ध आत्मदर्शन होऊ शकते, अशी दृढ श्रद्धा होय. ज्ञान म्हणजे तत्त्वज्ञान आणि चारित्र म्हणजे वर सांगितलेली पंचमहाव्रते होत, हे रत्नत्रय अंतिम जीवनमूल्य होय.

महाभारतामध्ये (शांतिपर्व, अध्याय १६२) अंतिम जीवनमूल्यांचा 'सत्य' या एका संकल्पनेत अंतर्भाव केला आहे. तेथे असे म्हटले आहे, की धर्म, तप, योग, यज्ञ आणि सनातन ब्रह्म म्हणजेच ⇨ *सत्य* होय. सर्व काही सत्यावरच आधारलेले आहे. ह्या सत्याचे तेरा आकार आहेत– समता, दम, अमात्सर्य, क्षमा, लज्जा, सहनशीलता (तितिक्षा), असूयेचा अभाव, त्याग, ध्यान, आर्यता, धैर्य, सतत दया आणि अहिंसा. या सर्वांच्या व्याख्या तेथे दिल्या आहेत. त्यांतील आर्यता आणि अहिंसा यांच्या व्याख्या लक्षात ठेवण्यासारख्या आहेत; त्या अशा : निर्विकार व अलिप्त मनाने प्राण्यांचे हितार्थ जो शुभ प्रयत्न करतो, त्याचा हा गुण आर्यता होय. प्राणिमात्रांबद्दल कायावाचामनेकरून द्वेषरहित बुद्धी ज्याची असते, त्यांच्यावर जो अनुग्रह करतो आणि दान देतो, त्याचा हा गुण म्हणजे ⇨ *अहिंसा* होय; हाच सज्जनांचा सनातन धर्म होय.

महाभारतात (शांतिपर्व, अ. २५९) युधिष्ठिरांनी भीष्मांना प्रश्न विचारला आहे, की सर्व मानव, धर्म म्हणजे काय, या बाबतीत शंकाकुल झालेले असतात; म्हणून धर्म म्हणजे काय आणि तो कोणत्या प्रमाणांनी निश्चित करावयाचा, हे सुनिश्चितपणे सांगा. धर्म ऐहिक हिताकरता असतो की पारलौकिक हिताकरता असतो, की दोन्ही प्रकारच्या हितांकरिता असतो, यासंबंधी अत्यंत सुनिश्चितपणे काय ते सांगा. भीष्म सांगतात, ते असे : सदाचार, स्मृती, वेद ही धर्माची प्रमाणे होत. काही ज्ञानी लोक अर्थप्राप्ती ज्याने होते, तो धर्म होय असे म्हणतात. या जगात लोकजीवन नीट चालवण्याकरताच (लोकयात्रार्थमेव) धर्माचा नियम केलेला आहे. त्याच्या योगानेच ऐहिक आणि पारलौकिक सुख प्राप्त होते. हा धर्म कसा ओळखावा, याचे उत्तर भीष्म असे सांगतात : ज्या तऱ्हेचे वर्तन दुसऱ्या माणसाने आपल्याशी करू नये असे आपणास वाटते, त्या तऱ्हेचे वर्तन आपण दुसऱ्याशी करू नये. जे आपल्याला अप्रिय ते दुसऱ्यालाही अप्रिय होय. ज्याला स्वतःचे जीवित प्रिय आहे, त्याने दुसऱ्याचा घात का बरे करावा ? जे जे आपणास हवे ते ते दुसऱ्यालाही मिळावयास पाहिजे, अशी वासना धरावी. *भगवद्गीतेत* याला 'आत्मौपम्य दृष्टी' असे म्हटले आहे. लोकमान्य टिळक यांनी *श्रीमद्‌भगवद्‌गीता* हे नीतिशास्त्र आहे असे म्हटले आहे व *श्रीमद्‌भगवद्‌गीतारहस्य* या त्यांच्या ग्रंथात *गीतेतील* अध्यात्मवादी नीतिशास्त्रच मुख्यतः विस्ताराने प्रातिपादिले आहे. 'आत्मौपम्य दृष्टी' हा त्यांनी या नीतिशास्त्राचा मूलभूत सिद्धांत सांगितला आहे.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Aquinas, St. Thomas; Trans. *Suma Theologica*, New York, 1947. 2. Aristotle; Trans. *The Nichomachean Ethics*, New York, 1941. 3. Bentham, Jeremy, *The Principles of Morals and Legislation*, New York, 1948. 4. Butlar, Joseph, *Sermons*, London, 1726. 5. Foot, Philippa, Ed. *Theories of Ethics*, Oxford, 1967. 6. Hare, R.M. *The Language of Morals*, Oxford, 1952. 7. Hegel, G. W. F.; Trans. *The Philosophy of Right*, Oxford, 1942. 8. Hume, David, *An Inquiry Concerning the Principles of Morals*, New York, 1957. 9. Kant, Immanuel; Trans. *Critique of Practical Reason*, Chicago, 1949. 10. Mill, J.S. *Utilitarianism*, London, 1861. 11. Moore, G. E. *Principia Ethica*, Cambridge, 1903. 12. Nowell-Smith, P. H. *Ethics*, London, 1954. 13. Plato; Trans. *The Republic*, New York, 1945. 14. Ross, W. D. *The Right and the Good*, Oxford, 1930. 15. Sharma, I. C. *Ethical Philosophies of India*, London, 1965. 16. Sidgwick, Henry, *The Methods of Ethics*, Chicago, 1962. 17. Stevenson, Charles, *Ethics and Language*, New Haven, 1944.

१८. कोलंगडे, रा. गो. *भगवान बुद्ध-दर्शन*, मुंबई, १९५९. १९. टिळक, बाळ गंगाधर, *श्रीमद्‌भगवद्‌गीतारहस्य अथवा कर्मयोगशास्त्र*, पुणे, १९६३. २०. देव, नरेंद्र, *बौद्ध-धर्म-दर्शन*, पाटणा, १९५६. २१. माधवाचार्य, *सर्वदर्शनसंग्रहः*, आनंदाश्रम प्रत, पुणे, १९०६.

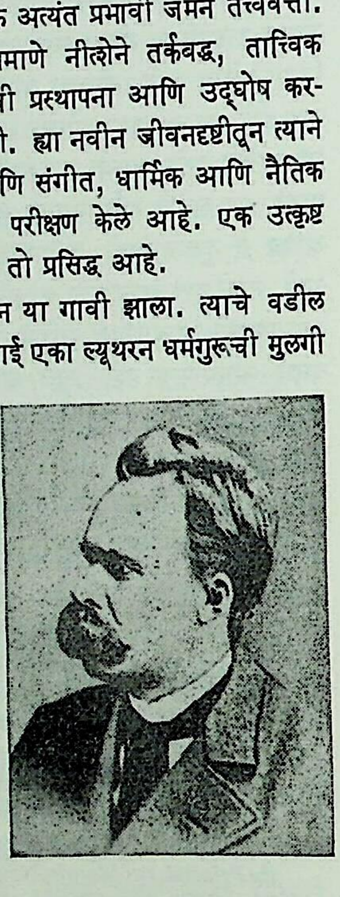
नीतेरॉय : ब्राझीलमधील रीओ दे जानेरो राज्याची राजधानी. लोकसंख्या २,९१,९७० (१९७०). हे रीओ दे जानेरो शहराच्या समोर ग्वनबार उपसागराच्या आग्नेय किनाऱ्यावर वसले असून रीओ दे जानेरोचे उपनगर असाही याचा उल्लेख केला जातो. १८३५ मध्ये

यास राजधानीचा दर्जा, तर १८३६ मध्ये शहराचा दर्जा आणि सध्याचे नाव मिळाले. हे उद्योगधंद्यांचे व वाहतुकीचे केंद्र असून जहाजबांधणी व दुरुस्ती, लाकडी सामान, आगपेट्या, कापड, साखर, काच, अन्न-प्रक्रिया, औषधे, रसायने, तंबाखू, मादक पेये, सिमेंट, धातुसामान इत्यादींचे कारखाने येथे आहेत. हे लोहमार्गाचे अंतिम स्थानक असून येथून रीओ दे जानेरोशी रस्ते, लोहमार्ग व फेरी यांनी वाहतूक चालते. सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून इंडियनांची वसती असलेल्या या शहराचे नावही इंडियन संज्ञा 'नीतेरॉय' (गुप्त पाणी) यावरून पडले. १९६१ मध्ये स्थापन झालेले फ्लुमिनेन्स विद्यापीठ येथे असून औषधनिर्मिती, दंतशास्त्र, पशुवैद्यकीय औषध, वाणिज्य इत्यादींच्या उच्च शिक्षणाच्या सोयीही येथे उपलब्ध आहेत. आसपासची विस्तीर्ण पुळणे व राहण्याच्या उत्तम सुखसोयी यांबद्दल हे प्रसिद्ध आहे.

शहाणे, मो. ज्ञा.

नीत्शे, फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म : (१५ ऑक्टोबर १८४४–२५ ऑगस्ट १९००). एक अत्यंत प्रभावी जर्मन तत्त्ववेत्ता. देकार्त, लायब्निट्स, कांट यांच्याप्रमाणे नीत्शेने तर्कबद्ध, तात्त्विक दर्शन रचलेले नाही. नव्या मूल्यांची प्रस्थापना आणि उद्घोष करणारा प्रेषित ही त्याची भूमिका होती. ह्या नवीन जीवनदृष्टीतून त्याने प्रस्थापित जीवनसरणी, साहित्य आणि संगीत, धार्मिक आणि नैतिक मूल्ये ह्यांचे मार्मिक आणि परखड परीक्षण केले आहे. एक उत्कृष्ट शैलीकार जर्मन गद्यलेखक म्हणूनही तो प्रसिद्ध आहे.

नीत्शेचा जन्म प्रशियामधील रकन या गावी झाला. त्याचे वडील एक ल्यूथरन धर्मगुरू होते आणि आई एका ल्यूथरन धर्मगुरूची मुलगी होती. नीत्शे चार वर्षांचा असताना त्याच्या वडिलांना वेड लागले आणि हीच आपत्ती पुढे नीत्शेवर आली. ह्या वेडातच त्याच्या वडिलांना मृत्यू आला आणि नीत्शेचे संगोपन त्याच्या आईने केले. घरात त्याच्या आई-शिवाय आजी, दोन अविवाहित आत्या व बहिण असे स्त्रीराज्य होते. स्त्रियांविषयी काही शी खोचक आणि तुच्छतेचा भाव व्यक्त करणारी जी वृत्ती नीत्शेच्या लिखाणातून प्रकट होते, तिचे मूळ ह्या अनुभवात असणे शक्य आहे.



फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म नीत्शे

नीत्शेचे शिक्षण शूल्पफॉर्टे (फॉर्टे) येथील विख्यात शाळेत झाले आणि ग्रीक व लॅटिन या अभिजात भाषांचे आणि त्यांतील साहित्याचे चोख आणि व्यापक ज्ञान त्याने येथे संपादन केले. नंतरच्या विद्यार्थि-दशेत बॉन आणि लाइपसिक येथील विद्यापीठांत तो होता. लाइपसिक विद्यापीठात असताना शोपेनहौअरच्या तत्त्वज्ञानाशी आणि रिखार्ट व्हाग्नर याच्या संगीताशी त्याचा परिचय झाला. त्याच्या विचारांवर आणि वृत्तीवर ह्या दोन प्रतिभावंतांचा खोल आणि स्थायी प्रभाव पडलेला आढळतो. ऑक्टोबर १८६७ पासून वर्षभर तो लष्करी सेवेत होता; पण त्याचा हा बहुतेक काळ घोड्यावर चढताना झालेल्या दुखापतीतून उद्भवलेल्या आजारीपणात गेला. लाइपसिकला परतल्या-नंतर परत ग्रीक भाषेच्या आणि कांटच्या तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासाकडे तो वळला. १८६९ मध्ये पीएच्.डी.च्या पदवीसाठी आवश्यक असलेला प्रबंध न लिहिताही लाइपसिक विद्यापीठाने त्याला ती पदवी दिली आणि बाझेल येथील विद्यापीठात उपप्राध्यापक म्हणून, प्रसिद्ध पंडित फ्रीड्रिख रिचेल (१८०६–७६) याच्या खास शिफारसीमुळे, त्याची नेमणूक झाली. १८७० च्या फ्रँको-प्रशियन युद्धामध्ये वैद्यकीय शुश्रूषा-पथकात त्याने स्वयंसेवक म्हणून काम केले. ह्याच वर्षी नीत्शे पूर्ण प्राध्यापक झाला.

नीत्शेची ग्रंथरचना जर्मन भाषेत असून त्याच्या बहुतेक ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरे झालेली आहेत. येथे भाषांतरित ग्रंथनामे वापरली असून प्रकाशनवर्षे मात्र मूळ जर्मन ग्रंथांची आहेत. नीत्शेचे पहिले आणि अत्यंत प्रभावशाली ठरलेले पुस्तक, *द बर्थ ऑफ ट्रॅजेडी आउट ऑफ द स्पिरिट ऑफ म्यूझिक* १८७२ मध्ये प्रसिद्ध झाले. ग्रीक जीवनाकडे आणि कलेकडे पाहण्याचा रूढ दृष्टि-कोन पार बदलून टाकणाऱ्या ह्या पुस्तकात नीत्शेने दोन प्रवृत्तींमध्ये भेद केला आहे. संयम, सुसंवाद, प्रमाणबद्धता ह्यांवर भर देणारी 'अपोलोनियन' प्रवृत्ती आणि साऱ्या मर्यादांना झुगारून देण्याच्या दुर्दम्य ओढीत व्यक्त होणारी 'डायोनायसियन' प्रवृत्ती. मद्य पिऊन झिंगलेल्या, उन्मादक संगीताच्या साथीवर बेभान नृत्यात रंगून डायोनायसस देवतेचा उत्सव साजरा करणाऱ्या भक्तांमध्ये ही प्रवृत्ती मुक्तपणे प्रकट झालेली असते. डायोनायसियन आणि अपोलोनियन प्रवृत्तींच्या समन्वयातून, उच्छृंखल, उत्सर्जक प्रवृत्तींना विवेकशील प्रमाणबद्ध आकार दिल्यानेच सत्त्वपूर्ण, सौष्ठवपूर्ण निर्मिती होऊ शकते असे नीत्शेचे म्हणणे आहे. त्याच्या पूर्वीच्या संशोधकांनी ग्रीक जीवनातील डायोनायसियन प्रेरणेचे स्थान आणि कार्य ओळखले नव्हते. ह्या भूमिकेचा नीत्शेने पुढे विकास केला, पण ती कधी सोडली नाही.

नीत्शेने आपली चार 'मेडिटेशन्स' (चिंतने) १८७३–७६ ह्या कालावधीत एकामागून एक प्रसिद्ध केली. चौथे चिंतन ⇨ *रिखार्ट व्हाग्नरवर* होते. त्या युगातील सर्वश्रेष्ठ संगीतकार, शोपेनहौअरच्या तत्त्वज्ञानाचा संगीतातून आविष्कार करणारा प्रतिभावंत कलाकार म्हणून नीत्शेची व्हाग्नरवर निष्ठा होती आणि त्या दोघांचा जिव्हाळ्याचा स्नेहही होता. पण नीत्शे स्वतः शोपेनहौअरच्या विरक्तिवादी तत्त्वज्ञानापासून दूर सरत होता. शिवाय व्हाग्नरने जर्मन सत्ताधाऱ्यांशी जुळवून घेण्यात आपल्या मूल्यांशी केलेली प्रतारणा, त्याचा संकुचित जर्मन राष्ट्रवाद, ज्यूद्वेष यांचा नीत्शेला तिटकारा आला. ह्या गोष्टींमुळे १८७८ च्या सुमारास ही मैत्री संपुष्टात आली. पुढे १८८८ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या *द केस ऑफ व्हाग्नर* ह्या पुस्तकात नीत्शेने व्हाग्नरवर हल्ला चढविला आहे.

नीत्शेच्या पुढील पाच पुस्तकांत त्याने सूत्रबद्ध शैलीचा अवलंब केला आहे. *ह्यूमन, ऑल-टू-ह्यूमन* (१८७८), *मिक्स्ड ओपिनियन्स अँड ॲफोरिझम्स* (१८७९), *द वाँडरर अँड हिज शॅडोज* (१८८०), आणि *द डॉन : रिफ्लेक्शन्स ऑन मॉरल प्रेजुडिसेस* (१८८१) आणि *द जॉयफुल विझ्डम* (१८८२) ही ती पाच पुस्तके होत. *दस स्पोक जरथुश्त्र* (३ भाग, १८८३-८४) ह्या पुस्तकात नीत्शेचे परिपक्व तत्त्वज्ञान मांडलेले आढळते. *बियाँड गुड अँड ईव्हिल* (१८८६) आणि *टोवर्ड्स अ जीनिॲलॉजी ऑफ मॉरल्स* (१८८७) ह्या पुस्तकांतून नीत्शेच्या भूमिकेचे अधिक पद्धतशीर विवरण केलेले आढळते. *नीत्शे कॉन्ट्रा व्हाग्नर* (१८८८) *द ट्वायलाइट ऑफ द आयडल्स* (१८८९), *द अँटी क्राइस्ट* (१८९५), आणि *एक्से होमो* (१९०८) ही नीत्शेची अखेरची पुस्तके होत. *द विल टु पॉवर* (२ खंड, १९०६) ह्या नावाने प्रसिद्ध झालेल्या पुस्तकात नीत्शेची १८८४–८८ ह्या अवधीत केलेली टिपणे संगृहीत आहेत.

नीत्शे कविताही करीत असे. *द जॉयफुल विझ्डम*, *जरथुश्त्र* ह्या पुस्तकांत काही कविता अंतर्भूत करण्यात आल्या आहेत आणि स्वतंत्र संग्रहरूपानेही त्या प्रसिद्ध झाल्या आहेत.

नीत्शेच्या तत्त्वज्ञानात 'बलाची, प्रभुत्वाची इच्छा' ह्या संकल्पनेला मध्यवर्ती स्थान आहे. बलाची इच्छा ही सर्व मानवी वर्तनामागील मूलभूत प्रेरणा असते एवढेच नव्हे, तर सर्व सजीव सृष्टीत आणि अचेतन निसर्गातसुद्धा ही प्रेरणा आढळते, असा त्याचा सिद्धांत होता. सर्वच सचेतन आणि अचेतन अस्तित्वात ही प्रेरणा असते हा तत्त्वमीमांसक सिद्धांत नीत्शेने एक 'गृहीतक' म्हणून स्वीकारला होता; तो सिद्ध करण्याचा पद्धतशीर प्रयत्न त्याने फेकेलेला नाही आणि त्याची गंभीरपणे दखल घेण्याचेही कारण नाही. पण मानवी वर्तनाविषयीचे 'गृहीतक' म्हणून नीत्शेने त्याचा पद्धतशीरपणे विकास केलेला आढळतो. ह्या सिद्धांताप्रमाणे बलाची इच्छा ही माणसाची मूलभूत आणि सर्वंकष प्रेरणा असते, माणसाला केवळ बल किंवा शक्ती तिच्या स्वतःसाठी पाहिजे असते, इतर गोष्टी त्याला बल वाढविण्याची साधने म्हणून पाहिजे असतात. वरवर पाहता भिन्न भासणाऱ्या मानवी प्रेरणांच्या अनेक रूपांमागे बलेच्छा कशी दडलेली असते आणि तिचीच ही भिन्न रूपे आहेत असे त्यांच्याकडे पाहता कसे लक्षात येते हे नीत्शेने मोठ्या मार्मिक रीतीने दाखविले आहे.

पण नीत्शेला अभिप्रेत असलेले बलाचे स्वरूप यथार्थपणे ध्यानी घेण्यासाठी त्याच्या विचारांत महत्त्वाचे स्थान असलेल्या आणखी दोन संकल्पनांचा परिचय करून घेतला पाहिजे. एक संकल्पना म्हणजे प्रेरणेच्या उन्नयनाची संकल्पना. नीत्शेला जे बल किंवा प्रभुत्व अभिप्रेत आहे ते इतरांवर आक्रमण करून त्यांना पादाक्रांत करणारे बल नव्हे, तर माणसाला स्वतःवर प्रभुत्व देणारे बल. स्वतःच्या बेबंद वासनांना काबूत ठेवणाऱ्या, आत्मवश अशा व्यक्तीच्या ठिकाणी खरे बल असते. दुसरी संकल्पना ही 'असूये'ची संकल्पना होय. जे दुबळे असतात ते सबळांच्या स्वाभाविक, उत्स्फूर्त चैतन्यशीलतेची, कृतिशीलतेची, दृढतेची असूया करतात आणि खऱ्याखुऱ्या साफल्यापासून वंचित झाल्यामुळे एका सबळावर एक काल्पनिक सूड उगवतात; सबळांचा जीवनमार्ग त्यांना खऱ्याखुऱ्या कल्याणापासून वंचित करीत असतो अशा समजुतीने ते स्वतःचे समाधान करून घेतात. जे चांगले, सत्त्वशील आहे त्याची जीवनात स्थापना करणे हे त्यांच्या नीतीचे साध्य नसते, तर जे वाईट आहे ते टाळणे हे त्यांचे साध्य असते. ह्यासाठी क्षीण, सौम्य, आपले स्वत्व परहितात विलीन करणारा जीवनमार्ग ते स्वीकारतात. ही गुलामांची नीती होय. उलट जे प्रभू असतात त्यांची नीती जे चांगले, ऊर्जस्वल असेल त्याच्या प्रतिष्ठापनेला आपले साध्य मानते. नीत्शेच्या म्हणण्याप्रमाणे पारंपरिक नीती ही प्रभुनीती आणि दासनीती ह्या दोहोंचे एक विचित्र मिश्रण असते. जीवनाला, दुःखाला, वेदनेला, एकटेपणाला न घाबरता, इतरांची असूया न करता, आपल्या विकारवासनांना वश न होता त्यांना दृढपणे नियंत्रित करून स्वतःच्या स्वभावाला त्याचे स्वतःचे रूप देणे, स्वतःची जीवनशैली घडविणे व निर्मितीत आनंद मानणे हा उत्तम जीवनमार्ग होय. ह्या मार्गाने जगणाऱ्याला नीत्शे अतिमानव म्हणतो. सॉक्रेटीस, ज्यूलियस सीझर, गटे ही अतिमानवाची उदाहरणे होत. अनेकांना वाटते त्याप्रमाणे अतिमानव म्हणजे मानवजातीमधून भावी काळात उत्क्रांत होणारी एक अधिक श्रेष्ठ जाती नव्हे. अतिमानव म्हणजे एका विशिष्ट रीतीने जगण्याची शक्ती असलेला माणूस. जगात ईश्वर नाही हे सत्य पुरतेपणे जाणल्यावर माणसाच्या जीवनाला त्याने स्वतःच अर्थ दिल्याशिवाय काही अर्थ असत नाही हे उघड होते. स्वतःच्या दुबळेपणाविरुद्ध आणि इतरांविषयी वाटणाऱ्या असूयेविरुद्ध ठामपणे उभे राहून आणि स्वतःला निर्मितिशील बनवून जो माणूस असा अर्थ स्वतःच्या जीवनाला देऊ शकतो तो अतिमानव असतो. अतिमानव स्वतःला कठीणपणे वागवितो; इतरांना नव्हे. इतरांविरुद्ध आक्रमण करणारा, झुंडीचे नेतृत्व करण्यात धन्यता मानणारा माणूस दुबळा असतो, आपल्या दुबळेपणाचा तो इतरांवर सूड उगवीत असतो. नाझी राज्यकर्त्यांनी नीत्शेच्या तत्त्वज्ञानाचा, विशेषतः संदर्भापासून तोडलेल्या त्याच्या अनेक वचनांचा, नाझी विचारप्रणालीला पाठिंबा मिळविण्यासाठी वापर केला असला, तरी नीत्शे वंशवादी, झुंडवादी नव्हता. तो राष्ट्रवादीही नव्हता. तो 'चांगला यूरोपियन' होता. वृत्तीचे जे काठिन्य, जी दृढता त्याला अभिप्रेत होती तिचा त्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचा असलेला एक भाग म्हणजे विवेकशक्तीने सिद्ध केलेली सत्ये मनोमन मान्य करून त्यांच्याशी सुसंगतपणे जगण्याची कुवत हा होय.

तत्त्वमीमांसा आणि ज्ञानमीमांसा ह्या तत्त्वज्ञानाच्या परिचित क्षेत्रांविषयी नीत्शेने पद्धतशीरपणे विचार मांडलेले नाहीत. त्याचा एक विशेष उल्लेखनीय सिद्धांत म्हणजे त्याच घटनांचे चिरंतन पुनरावर्तन होत राहते हा होय. जे काही घडले असेल ते बऱ्याच कालावधीनंतर अनिवार्यपणे परत घडणार व परत परत घडत राहणार. ह्याचे कारण असे, की विश्वात जे वस्तुजात आहे त्याचे अंतिम घटक सान्त असतात व जे आहे किंवा घडते ती कित्येक अंतिम घटकांची एक रचना असते. तेव्हा काल जर अनन्त असेल, तर हीच रचना कधी ना कधी परत घडून येणे अटळ आहे. नीत्शेने हा सिद्धांत सिद्ध करण्याचा कसोशीने प्रयत्न केलेला नाही आणि त्याचा उपयोग त्याने आपल्या नैतिक दृष्टिकोनाला पुष्टी देण्यासाठी केला आहे. जे घडते ते तसेच परत परत घडून येणार असेल, तर काळाच्या प्रवाहात जे घडते त्याला अर्थ उरत नाही. तेव्हा मानवी जीवनालाही, त्याच्यात ज्या घटना घडून येतात त्यांच्यामुळे, अर्थ प्राप्त होत नाही, तर आपल्या निर्मितिशील वृत्तीमुळे त्याला अर्थ प्राप्त होतो.

नीत्शे नास्तिक होता आणि कोणत्याही धार्मिक पंथाचा अनुयायी नव्हता; पण आपल्या नैतिक दृष्टिकोनातून पारंपरिक धर्मांचा परामर्ष त्याने घेतला आहे. स्वतः येशू खिस्त निर्मळ आणि शुद्ध वृत्तीचा पण जीवनपराङ्मुख होता; तथापि रूढ खिस्ती धर्मात सबळांची असूया सर्वत्र आढळते असे त्याचे म्हणणे आहे. तुलनेने *जुन्या करारा*तील ज्यू धर्म आणि हिंदू धर्म कित्येक बाबतीत खऱ्या अर्थाने बलोपासक आहेत व म्हणून श्रेष्ठ ठरतात असेही त्याने म्हटले आहे. पण अस्पृश्यांना हिंदू धर्मात मिळणारी वागणूक मानवतेवरील अत्याचार होय, असेच त्याचे मत होते.

विज्ञानाचा उदय झाल्यावर आणि पारंपरिक जीवनमार्ग ढासळून पडल्यानंतर 'जीवनाचा अर्थ काय?' ही जी समस्या माणसापुढे उभी राहते, तिला नीत्शे कोणतीही तडजोड न करता प्रामाणिकपणे सामोरा गेला ह्याच्यात त्याचे वैशिष्ट्य आहे. राइनर मारीआ रिल्के (१८७५–१९२६) आणि श्टेफान गेओर्ग (१८६८–१९३३) ह्यांच्यासारखे कवी, टोमास मान (१८७५–१९५५), आंद्रे मोर्वा (१८८५–१९६७) ह्यांसारखे कादंबरीकार, आल्बेअर काम्यू (१९१३–६०), पाउल टिलीख (१८८६–१९६५), मार्टिन बूबर (१८७८–१९६५) यांसारखे तत्त्वचिंतक यांच्यावर नीत्शेच्या विचारांचा खोल परिणाम आढळून येतो.

संदर्भ : 1. Hollingdale, R. G. *Nietzsche : The Man and His Philosophy,* Baton Rouge, 1965. 2. Kaufmann, Walter, Trans. & Ed.; *Basic Writings of Nietzsche*, New York, 1966. 3. Kaufmann, Walter, Trans. & Ed.; *The Portable Nietzsche*, New York, 1954.

रेगे, मे. पुं.

नीपर : (प्राचीन बरिस्थनीझ). यूरोपातील व्होल्गा व डॅन्यूब यांखालोखाल तिसऱ्या क्रमांकाची व यूरोपीय रशियातील दुसऱ्या क्रमांकाची नदी. लांबी २,२०० किमी. जलवाहनक्षेत्र ५,०४,००० चौ. किमी. ही व्याझमाच्या वायव्येस ७४ किमी. वर, व्हाल्दाई हिल्सच्या दक्षिण उतारावर स.स. पासून २,२२० मी. उंचीवर उगम

पावून प्रथम दक्षिणेकडे दरॉगबूशपर्यंत वाहत जाते आणि तेथून ती पश्चिमेकडे ऑर्शापर्यंत वाहत गेल्यानंतर दक्षिणेकडे वळून बेलोरशिया राज्यातून युक्रेनमधील कीव्हपर्यंत येते. कीव्हपासून ती आग्नेयीकडे नेप्रोपट्रॉफ्स्कपर्यंत येते. येथून ती दक्षिण-नैर्ऋत्येकडे वाहत जाऊन खेरसॉनजवळ येते. तेथे त्रिभुज प्रदेश निर्माण झालेला असल्याने, तिचे अनेक प्रवाह होतात व ते नीपर नदीमुखखाडीला मिळतात. यांपैकी काही प्रवाह जलवाहतुकीसाठी खोल करण्यात आले आहेत. या खाडीद्वारे ती काळ्या समुद्रास मिळते. हिच्या प्रवाहमार्गाच्या उगमापासून कीव्हपर्यंत वरची नीपर, कीव्ह ते झापरॉझे-मध्य नीपर, झापरॉझे ते मुखापर्यंत खालची नीपर असे तीन भाग पडतात. नीपर नदीखोऱ्यातील हवामान सौम्य, दमट व उबदार आहे. वार्षिक सरासरी तपमान नीपरच्या वरच्या भागात ५° से., मधल्या भागात (कीव्हजवळ) ७° से., तर खालच्या भागात १०° से. असते. ईशान्य भागात हिवाळा दीर्घकाळ असून, जानेवारीतील सरासरी तपमान–९° से. असते; तर दक्षिण भागात हिवाळा अल्पकाळ असून जानेवारीतील सरासरी तपमान –३° से. असते. उत्तरेकडून दक्षिणेकडे अवक्षेपणाचे प्रमाण कमी होत जाते. वरची नीपर भागात अवक्षेपण वार्षिक सरासरी सु. ७१ सेंमी. असते, तर सर्व नदीखोऱ्यात सु. ६८·६ सेंमी. असून हे अवक्षेपण ६०–७० टक्के उन्हाळ्यात व पावसाळ्यात पावसाच्या रूपाने होते. नीपरला उजवीकडून बिरेझीन, प्रिपेट, त्येत्यिरेफ, इंगुलेट्स आणि डावीकडून सॉझ, धिस्ना, प्स्यॉल, व्हॉर्स्क्ला, समारा या प्रमुख उपनद्या मिळतात. ही वार्षिक सरासरी दर सेकंदाला १,६२० घ.मी. पाण्याचे जलवाहन करते. ही नदी जलवाहतुकीस उपयुक्त असल्यानेच हिला युक्रेनची व्होल्गा म्हणतात. ऑर्शापर्यंत नियमित नौवहन चालते, तर पाणी भरपूर असल्यास दरॉगबूशपर्यंतही नौवहन चालते. दरॉगबूश, स्मोलेन्स्क, ऑर्शा, मोगिलेव्ह, र्‍येचित्स, लॉइअफ, कीव्ह, चिर्कासी, क्रेमिन्चुक, नेप्रोपट्रॉफ्स्क, झापरॉझे, निकोपॉल, खेरसॉन ही नीपरवरील महत्त्वाची बंदरे आहेत. १९७० पर्यंत कीव्ह, क्रेमिन्चुक, झापरॉझे, नेप्रोपट्रॉफ्स्क, कॅखॉफ्क या ठिकाणी हिच्यावर धरणे झाली असून त्यांपासून विद्युत्‌निर्मिती केली जाते. या विद्युत्‌निर्मिती केंद्रांची क्षमता २०,००,००० किवॉ.पेक्षा जास्त असून येथून दरवर्षी ८,००,००,००,००० किवॉ. तास विद्युत्‌निर्मिती होते. यांपासून डॉनबॅस, क्रिव्हाइ रोग या औद्योगिक क्षेत्रांस पाणीपुरवठा, द. युक्रेनचा ओसाड प्रदेश आणि क्रिमियातील उत्तर भागाला जलसिंचन इ. प्रश्न सुटले आहेत. मासेमारीच्या दृष्टीनेही ही नदी महत्त्वाची असून सु. ६६ प्रकारचे मासे हिच्यामध्ये सापडतात. त्यांमध्ये पाइक, रोच, मांजरमासा, गोल्ड फिश, कॉर्प इ. मासे व्यापारीदृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत. हिच्या खोऱ्यात बटाटे, कापूस, फ्लॅक्स (अळशी, जवस इ.), गहू, बीट इत्यादींचे उत्पादन होते.

प्राचीन काळापासून हिच्या खोऱ्यात लोकवस्ती दाट आहे. नीपरविषयी प्रथम ऐतिहासिक उल्लेख ग्रीक इतिहासकार हीरॉडोटसने केला, नंतर प्लिनी व स्ट्रेबो यांनी हिच्याविषयी माहिती दिली. टॉलेमीने प्रथम ही नदी नकाशावर दाखविली.

नीपरवर अद्यापही अनेक जलसिंचन व नौवहनविषयक योजना संकल्पित आहेत.

यार्दी, ह. व्यं.

नीबलुङ्गनलीड : जर्मनांचे राष्ट्रीय महाकाव्य. त्याचा उपलब्ध असलेला सर्वांत जुना पाठ सु. १२००चा आहे. ३९ सर्गांच्या ह्या महाकाव्याचा कर्ता कोण, हे आजही अज्ञातच आहे; तथापि तो ऑस्ट्रियन होता आणि हे महाकाव्य ऑस्ट्रियातच रचिले गेले, असे दिसते.

बर्गंडियन राजा ग्यूंटर ह्याची बहीण क्रीमहिल्ड हिने आपल्या पतीच्या–नेदर्लंड्सचा राजपुत्र सीगफ्रीड ह्याच्या–वधाचा घेतलेला सूड हा ह्या महाकाव्याचा विषय. 'नीबलुङ्गनलीड' म्हणजे नीबलुङ्गांचे गान. 'नीबलुङ्ग' हा शब्द ह्या महाकाव्याच्या पूर्वार्धात 'नेदर्लंड्स व तेथील लोक' ह्या अर्थाने व उत्तरार्धात 'बर्गंडियन' अशा अर्थाने वापरला गेल्याचे दिसून येते. महाकाव्याची कथा थोडक्यात अशी : क्रीमहिल्डशी विवाह करण्याच्या हेतूने सीगफ्रीड ग्यूंटरच्या वर्म्झ येथील दरबारी येतो. एक युद्धकुशल, सामर्थ्यवान वीरपुरुष म्हणून त्याची ख्याती असते. विशेष म्हणजे एका ड्रॅगनला ठार मारून त्याच्या रक्तात न्हाल्यामुळे त्याचे सारे शरीर अभेद्य झालेले असते; परंतु त्या वेळी त्याच्या पाठीवर एका झाडाचे पान गळून पडल्यामुळे तेवढा भाग कोरा राहतो आणि तोच त्याचे मर्मस्थान ठरतो. तेथे आघात केल्यासच तो मरू शकतो. आपल्या सामर्थ्यावर त्याने बराचसा सुवर्णसंचयही प्राप्त करून ठेवलेला असतो.

ग्यूंटरच्या दरबारी येताच सीगफ्रीड त्याला लढण्याचे आव्हान देतो. मला क्रीमहिल्ड देऊन टाक नाही तर आव्हान स्वीकार, असा त्याचा आक्रमक पवित्रा असतो; परंतु हे वादळ शमते आणि ग्यूंटरची व सीगफ्रीडची मैत्री होते. बर्गंडियनांच्या वतीने डेन आणि सॅक्सन लोकांशी सीगफ्रीड लढतो. कालांतराने आयझेन्स्टाइन बेटाची सामर्थ्यसंपन्न आणि क्रीडापटू राणी ब्रूनहिल्ड हिला प्राप्त करून घेण्याची इच्छा ग्यूंटरला होते. तथापि आपल्याशी विवाह करू इच्छिणाऱ्याने आपल्या-इतकीच अचाट ताकदीची कामे करून दाखविली पाहिजेत, अशी ब्रूनहिल्डची अट असते आणि ह्या कसोटीस न उतरणाऱ्याला देहान्त शासन देण्याची तिची रीत असते. ह्यातून मार्ग काढण्यासाठी ग्यूंटर सीगफ्रीडची मदत घेतो. सीगफ्रीड ग्यूंटरसह ब्रूनहिल्डच्या भेटीस जातो; परंतु नेदर्लंड्सचा राजपुत्र, ही आपली खरी ओळख लपवून आपण ग्यूंटरचा एक आश्रित (व्हॅसल) असल्याचे तो तेथे भासवतो. सीगफ्रीडकडे जादूचे एक जाकीट असते. ते अंगावर घालताच तो अदृश्य होऊ शकतो. ह्या जाकीटाच्या साहाय्याने अदृश्य होऊन ग्यूंटरने कसोटीसाठी करावयाची सारी कृत्ये स्वतः सीगफ्रीडच करतो आणि ती ग्यूंटरने केली असे ब्रूनहिल्डला भासवितो. ब्रूनहिल्डला ग्यूंटरशी विवाह करणे भाग पडते. सीगफ्रीडचा विवाह क्रीमहिल्डशी करून दिला जातो. एका सामान्य आश्रिताशी ग्यूंटरने आपल्या बहिणीचा विवाह करून द्यावा, ही गोष्ट ब्रूनहिल्डला नाराज करते. एका पुरुषाकडून अखेरीस पराभूत झाल्याचे शल्यही तिच्या मनात असतेच. लग्नानंतरच्या रात्री ब्रूनहिल्ड ग्यूंटरला प्रतिकार करू पाहते, तेव्हाही अदृश्य रूपात सीगफ्रीड तेथे येतो आणि तिला काबूत आणून ग्यूंटरच्या स्वाधीन करतो. मात्र काळोखात निघून जाताना ब्रूनहिल्डची अंगठी आणि कमरपट्टा तो स्वतःबरोबर घेतो. हे सारे त्याने फक्त क्रीमहिल्डला सांगितलेले असते. पुढे एका प्रसंगी क्रीमहिल्डचा ब्रूनहिल्डशी मानापमानाच्या प्रश्नावरून खटका उडतो. रागाच्या भरात क्रीमहिल्ड ब्रूनहिल्डला सीगफ्रीडने बरोबर आणलेली तिची अंगठी व कमरपट्टा दाखविते; त्यावर अपमानकारक भाष्य करते. ह्या प्रकाराने ब्रूनहिल्ड अतिशय संतापते. ग्यूंटरलाही हे समजते. त्यानंतर ग्यूंटरचा निष्ठावंत सेवक हागेन सीगफ्रीडचा सूड घेण्याची योजना आखतो. क्रीमहिल्डचा विश्वास संपादून सीगफ्रीडच्या मर्मस्थानासंबंधीची माहिती तो मिळवतो आणि मग शिकारीच्या वेळी सीगफ्रीड तलावाकाठी पाणी पीत असताना संधी साधून त्याला विश्वासघाताने ठार करतो. क्रीमहिल्ड व ग्यूंटर ह्यांच्यात अंतराय निर्माण होतो; परंतु तो नाहीसा करण्याचा ग्यूंटरचा प्रयत्न काही काळ यशस्वी होतो. ह्या काळात सीगफ्रीडचा सुवर्णसंचय वर्म्झ येथे आणला जातो. तथापि हे सोने क्रीमहिल्ड हळूहळू वाटून टाकीत आहे आणि त्यामुळे तिचा प्रभाव व सामर्थ्य वाढण्याची शक्यता आहे, हे लक्षात येताच हागेन ते सर्व सोने ऱ्हाईन नदीच्या पात्रात कोठे तरी दडवून ठेवतो. हा ह्या महाकाव्याचा पूर्वार्ध.

महाकाव्याच्या उत्तरार्धात सीगफ्रीडच्या वधाचा सूड घेण्याच्या दृष्टीने हुणांचा राजा एत्सेल (ॲटिला) ह्याच्याशी विवाह करण्याची संधी क्रीमहिल्ड घेते. काही वर्षांनी एत्सेलकडून ती ग्यूंटरला आणि तिच्या अन्य भावांना दरबारी पाहुणचाराचे आमंत्रण देवविते. ह्या मंडळींसह हागेन यावा म्हणून तिचे विशेष प्रयत्न असतात. यातला धोका हागेन ग्यूंटरला सूचित करतो; परंतु त्याचा उपयोग होत नाही. तथापि सर्वजण तेथे सशस्त्र जातात. हुणांच्या भूमीत ते पोहोचल्यानंतर क्रीमहिल्ड सूडाच्या दिशेने पावले टाकू लागते. यथावकाश लढाईची धुमश्चक्री उडते. क्रीमहिल्डच्या भावांसह सारे बर्गंडियन तर तीत मारले जातातच; परंतु क्रीमहिल्डच्या व्यक्तिगत दुःखाशी आणि सूडाशी कसलाही संबंध नसलेले शेकडो लोकही ठार होतात. हागेन क्रीमहिल्डपुढे अखेरपर्यंत ताठरपणे वागतो; सीगफ्रीडचा खजिना कोठे ठेवला हे सांगत नाही म्हणून क्रीमहिल्ड स्वतः त्याचा वध करते. एका व्यक्तिगत सूडापायी एवढा विध्वंस झालेला पाहून एत्सेलच्या दरबारी आलेल्या डीट्रिच फोन बेर्नचा वृद्ध गुरू हिल्डेब्रांड हा एत्सेलच्या समोर क्रीमहिल्डचे डोके उडवतो. 'अशी ही नीबलुङ्गांच्या नाशाची कथा' या आशयाचे शब्द महाकाव्याच्या अखेरीस येतात.

या महाकाव्याच्या रूपाने आज आपणासमोर आलेल्या कथानकाचे मूळ शोधण्याचा प्रयत्न अभ्यासकांनी केलेला आहे. कार्ल लाखमान आणि आनड्रेआस हॉइस्लर ह्यांचा ह्या संदर्भात विशेष उल्लेख करावा लागेल. लोकांत प्रचलित असलेल्या वीस गीतांतून *नीबलुङ्गनलीड*च्या कथेने आकार घेतला, असे आपले मत कार्ल लाखमान याने मांडले होते आणि या मताचा प्रभाव काही काळ होताही. तथापि मुळात स्वतंत्र असलेल्या दोन कथांची गुंफण या महाकाव्यात केली असल्याचे हॉइस्लरने दाखवून दिल्यानंतर लाखमानचे मत मागे पडले आहे. या दोन कथांपैकी पहिली ब्रूनहिल्डची आणि दुसरी बर्गंडियनांच्या पराभवाची. प्राचीन नॉर्स साहित्यात ब्रूनहिल्डची कथा स्वतंत्रपणे आलेली आहे आणि तेथे तिच्या व्यक्तिरेखेला महत्त्वाचे स्थान आहे. या कथेत सीगफ्रीड हा सिग्युर्ड या नावाने आणि एक दुय्यम व्यक्तिरेखा म्हणून येतो. *नीबलुङ्गनलीड*मध्येही ब्रूनहिल्डचा ग्यूंटरशी विवाह झाल्यापासून सीगफ्रीडच्या वधाचा कट शिजेपर्यंत सीगफ्रीडचे अस्तित्व जाणवत नाही.

बर्गंडियनांच्या पराभवाची कथा आइसलँडिक एडडांपैकी *पोएटिक-एडडा*च्या दुसऱ्या भागात (यात प्राचीन जर्मानिक वीरपुरुषांसंबंधीची गीते आहेत) सापडते. इ. स. ४३७ मध्ये हुणांनी बर्गंडियनांचा पराभव केला होता, या ऐतिहासिक घटनेपासून आधार आणि स्फूर्ती घेऊन काही गीते रचिली गेली आणि त्यांचेच एक रूप *पोएटिक-एडडा*त आलेले आहे. अशा गीतांत इतिहासाचे फक्त काही धागेच उरले. इ. स. ४५३ मध्ये ॲटिला अकस्मात मरण पावला, त्या वेळी हिल्डिको ही एक जर्मानिक वंशीय रखेली त्याच्याजवळ होती, हाही इतिहासाचा एक धागा. या धाग्यातून एक आख्यायिका विणली गेली ती अशी : ॲटिलाचा ग्रिमहिल्ड (क्रीमहिल्ड) या बर्गंडियन राजकन्येशी विवाह झालेला होता. बर्गंडियनांची संपत्ती मिळविण्याच्या हेतूने ॲटिलाने तिच्या भावांना आपल्या दरबारी बोलावले आणि कपटाने ठार केले. त्याचा सूड ॲटिलाचा खून करून ग्रिमहिल्डने घेतला. या आख्यायिकेवर आधारित असे एक फ्रँकिश काव्य इ. स. पाचव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाल्याचे मानतात. कालांतराने या आख्यायिकेत थोडा पण महत्त्वाचा असा बदल झाला. 'पतीच्या वधासाठी भावांचा सूड ग्रिमहिल्डने घेतला', अशी ती आख्यायिका झाली. हा बदल बहुधा बव्हेरियनांनी घडवून आणला असावा. ॲटिलाला ते इतरांप्रमाणे रानवट समजत नव्हते.

दोन वेगवेगळ्या कथांतून एकात्म महाकाव्य घडविण्याचा कसोशीचा प्रयत्न *नीबलुङ्गनलीड*च्या कर्त्याने केलेला आहे. हे काम अवघड होते; कारण ब्रूनहिल्डच्या कथेतले वातावरण उघड उघड परीकथेचे आहे, तर क्रीमहिल्डच्या दुःखाची आणि सूडाची कहाणी मुख्यतः हाडामासाच्या मानवी जगातली आहे. याचा एक परिणाम असा, की महाकाव्याचा उत्तरार्ध त्याच्या पूर्वार्धापेक्षा अधिक वजनदार वाटतो. सीगफ्रीडच्या वधाला निमित्त देऊन दूर झालेली ब्रूनहिल्ड स्मरणात रहात नाही; क्रीमहिल्डच्या सूडाची अदम्य भावनाच महाकाव्य व्यापीत जाते. तिच्या व्यक्तिरेखेसमोर ताकदीने उभा राहतो फक्त हागेन. स्वामिनिष्ठा हे एकमेव मूल्य मानणारा शूर हागेन सीगफ्रीडचा वध करूनही एक सामान्य खलनायक ठरत नाही; उलट एत्सेलच्या राजवाड्यात क्रीमहिल्ड आपल्या सूडासकट हळूहळू एकाकी पडत जाते आणि अखेरीस हिल्डेब्रांडच्या हातून तिचा शिरच्छेद होतो.

जर्मानिकांची जीवनमूल्ये आणि त्यांच्या संरक्षणार्थ एक प्रकारच्या आदिम जोमाने झगडण्याची त्यांची वृत्ती *नीबलुङ्गनलीड*मधून प्रतिबिंबित झालेली आहे. अत्यंत ताठ कण्याची आणि तडजोड नाकारणारी माणसे येथे आहेत. हे महाकाव्य लिहिले गेले, तो काळ दरबारी-शिलेदारी रोमान्सलेखनाचा होता व त्या वस्तुस्थितीचा काही परिणाम या महाकाव्यावरही जाणवत असला, तरी ते रोमान्सच्या पठडीतले नव्हे. ते वीरकाव्याच्या परंपरेतीलच आहे. क्रीमहिल्डसारखी मध्यवर्ती व्यक्तिरेखा आरंभी एखाद्या रोमान्सच्या नायिकेसारखी भासली, तरी हळूहळू हे रंग पालटत जातात; ती एक निखळ, निष्ठुर स्त्री होते. तसे काही ख्रिस्ती तपशीलही त्यात आहेत, पण त्याचा गाभा आणि एकंदर स्वरूप धार्मिक नाही. त्याचा सूर जर्मानिकांच्या वीरयुगाशी––स्थलांतर काळाशी–जुळणारा आहे.

ग्रीकांचे जसे *इलिअड* तसे जर्मनांचे *नीबलुङ्गनलीड*. अनेक उत्तरकालीन साहित्यिकांना त्याने स्फूर्ती दिलेली आहे. फ्रीड्रिख हेबेल (१८१३–६३) याने *डी नीबलुङ्गेन* हे आपले त्रिनाट्य त्यावर आधारलेले आहे. रिखार्ट व्हाग्नर (१८१३–८३) याने त्यावर चार संगीतिकांची एक माला लिहिली आहे.

कुलकर्णी, अ. र.

नीरब्राह्मी : (बाम; हिं. जलनीम, सफेद कम्मी; गु. जलनेवरी, कडवीलुणी; क. नीरू ब्रह्मी; सं. नीरब्राह्मी; इं. थाइम लीव्हड ग्रॅटिओला; लॅ. *बॅकोपा मोनिएरा, हर्पेस्टिस मोनिएरा*; कुल-स्क्रोफ्यूलॅरिएसी). ह्या सरपटत वाढणाऱ्या मांसल व नाजूक वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) ⇨ *ओषधी*चा प्रसार महाराष्ट्रात (कोकणात) व दख्खनमध्ये शिवाय भारतात इतरत्र ओलसर व पाणथळ जागी आहे. श्रीलंकेत व इतर उष्ण देशांतही ती कोठे कोठेआढळते. खोडापासून खाली मुळ्या व

नीरब्राह्मी : (१) फुलाफळांसह वनस्पती, (२) फूल, (३) दीर्घस्थायी संवर्त (पुष्पकोश) व छदके यांसह फळ, (४) बीज.

वर फांद्या फुटतात. पाने साधी, बिनदेठाची, समोरासमोर, लहान, आयत-चमसाकृती (चमच्यासारखी), मांसल असून त्यांवर काळसर ठिपके असतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *स्क्रोफ्यूलॅरिएसी* कुलात (नीरब्राह्मी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फुले लहान, निळी किंवा पांढरी, पानांच्या बगलेत, सच्छदक, एकाकी व जानेवारी ते मेपर्यंत येतात [→ फूल]. बोंड (फळ) गोलसर व टोकदार; बीजे अनेक, रेषांकित व लांबट असतात.

तंत्रिका तंत्राची (मज्जासंस्थेची) शक्ती वाढविण्यात आणि दमा, अपस्मार, वेडेपणा, घोगरेपणा इत्यादींवर ही वनस्पती उपयुक्त असते. या वनस्पतीपासून बनविलेले औषधी तूप (ब्राह्मीघृत) अपस्मार व उन्मादवायूवर देतात. ती मूत्रल (लघवी साफ करणारी) व रेचक असते. तिच्यापासून 'ब्रह्माइन' हे विषारी अल्कलॉइड मिळते; त्याची क्रिया स्ट्रिक्निनासारखी (कुचल्यातील अल्कलॉइडासारखी) असते; परंतु हे कमी विषारी आहे. पानांचा रस खनिज तेलाबरोबर संधिवातावर लावतात. हा रस मुलांना खोकल्यावर देतात व वनस्पती उकळून त्याचे पोटीस मुलांच्या छातीवर बांधतात. ती हृदयास पौष्टिक असते. पाँडिचेरीत ही वनस्पती वाजीकर (कामोत्तेजक) समजतात. *अभिधान मंजरि* (भिषगार्य) मध्ये या वनस्पतीचा उल्लेख आढळतो.

संदर्भ : Mooss, N. S. *Ayurvedic Flora Indica, Part I*, Kottayam, 1953.

जमदाडे, ज. वि.

नीरा : एक मधुर व उत्साहदायक पेय. ⇨ *पामी* या वनस्पती कुलातील (ताल कुलातील) झाडांच्या फुलोऱ्यांपासून किंवा शेंड्यांपासून मिळणारा हा रस आहे. ताड (*बोरॅसस फ्लॅबेलिफर*), शिंदी (*फिनिक्स सिल्व्हेस्ट्रिस*), माड (*कोकॉस न्यूसिफेरा*) व भेर्ली माड (*कॅरिओटा यूरेन्स*) या झाडांपासूनच मुख्यतः नीरा काढतात.

नीरा काढण्याची पद्धत : ताड, माड व भेर्ली माड या झाडांचे फुलोरे बाहेर पडल्यावर प्रथम काही दिवस त्यांचे लाकडी हातोडीने किंवा अन्य साधनाने वासरू आचळांना जसे ढुसण्या देते त्याप्रमाणे सौम्य मर्दन करतात. नंतर टोकास तिरका छेद देतात. फुलोऱ्यातून रस स्रवू लागतो व तो जमा करण्यासाठी छेदाखाली मडकी टांगून ठेवतात. रस आंबू नये यासाठी काही ठिकाणी (उदा., तमिळनाडूमध्ये) मडक्यांना आतील बाजूने विरविलेल्या चुन्याचा लेप देतात. त्यात कॅल्शियम ऑक्साइडाचे (CaO) प्रमाण सु. ५० % असावे लागते. चुन्याऐवजी लाखेचा किंवा पॅराफीन मेणाचा थर देणे किंवा मडक्याला धुरी देणे इ. पद्धती आहेत; पण चुन्याचा उपयोगच जास्त परिणामकारक ठरला आहे. रस स्रवण्याचे प्रमाण दिवसापेक्षा रात्री जास्त असते म्हणून नीरा जमविण्यासाठी मडकी सूर्यास्तापूर्वी लावून ठेवतात व सूर्योदयापूर्वी काढून घेतात. नंतर रसात मिसळला गेलेला चुना तळाशी बसला म्हणजे नीरा ओतून घेतात. तिच्यामध्ये विरघळलेल्या रूपातही काही चुना असतो. तो काढून टाकण्यासाठी तिच्यात योग्य प्रमाणात सुपरफॉस्फेट मिसळतात. त्यामुळे कॅल्शियम फॉस्फेटाचा गाळ बनून तळाशी बसतो. तो फडक्याने गाळून काढून टाकतात. ही गाळलेली नीरा पेय म्हणून विकली जाते. ती चांगल्या स्थितीत टिकावी म्हणून सामान्य तापमानापेक्षा तापमान कमी राहील अशी योजना केलेल्या काचेच्या बरण्यांत किंवा निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलादाच्या पिपांत साठवितात. अशी नीरा चोवीस तासांपर्यंत चांगली राहते.

शिंदीपासून नीरा काढण्यासाठी या झाडाच्या शेंड्याच्या पानांच्या खालच्या कोवळ्या बुंध्याला खाचा पाडतात व त्यांच्याखाली बांबूच्या पन्हळी खोचून बसवितात. त्यांतून पडणारा रस टांगलेल्या मडक्यांत जमवितात.

गुणधर्म : नीरा जवळजवळ वर्णहीन असून हिला विशिष्ट स्वाद व वास असतो. चवीला ती गोडसर असते. हिच्यामध्ये इक्षु-शर्करा (ऊसात असलेली; नेहमीची साखर) १० ते १६ % असते. तिच्याशिवाय फॉस्फरस, मॅग्नेशियम, पोटॅशियम यांची लवणे; प्रथिने आणि ब$_1$, ब$_2$, ब$_{12}$ व क ही जीवनसत्त्वे, आयसोनियाझीड हे औषधी द्रव्यही नीरेत असते. साखर हा घटक असल्यामुळे नीरा काही काळ ठेवल्यास आंबते, अल्कोहॉल व कार्बन डाय-ऑक्साइड निर्माण होतात आणि त्यामुळे तिचे ताडी या मादक पेयात रूपांतर होते. आंबण्याची क्रिया अशीच चालू ठेवल्यास ॲसिटिक अम्ल बनते. ते शिर्का (व्हिनेगर) म्हणून खाद्यपदार्थांत वापरता येते.

नीरा उत्साहवर्धक व पोषक असून पचनास साहाय्यकारी व सारक आहे. घशाची जळजळ, सांध्यांची सूज, जलोदर, तोंड येणे, नेत्र रोग यांवर ती गुणकारी आहे. १०० ग्रॅ. नीरेपासून ४५ कॅलरी उष्णता शरीरास मिळते. ताडी हे मद्य व ताडगूळ हे पदार्थ नीरेपासून तयार करतात [→ गूळ; ताड; मद्य].

उत्पादनाचे मोसम, प्रमाण व प्रदेश : तमिळनाडूमध्ये ताडापासून फेब्रुवारी ते मे व महाराष्ट्रात फेब्रुवारी ते मे यांशिवाय नोव्हेंबर व डिसेंबर या महिन्यांतही नीरा काढतात. सुरुवातीस नीरेचे प्रमाण कमी असते, ते पुढे वाढते व अखेरीस पुन्हा घटते. एका मोसमात एका झाडापासून सरासरी २९ किग्रॅ. नीरा मिळते.

माडापासून एप्रिलपासून आठ महिने नीरा काढतात. सामान्यतः दोन वर्षे नीरा काढल्यावर दोन वर्षे झाडाला नारळ येऊ देतात व त्यानंतर पुन्हा दोन वर्षे नीरा काढतात. अशी क्रिया आलटून-पालटून करतात. मोसमात एका झाडापासून सु. २३८ किग्रॅ. नीरा मिळते.

भेर्ली माडाची नीरा नोव्हेंबरपासून ८ ते १० महिने मिळते. एका मोसमात एका झाडापासून सरासरीने १,०९० किग्रॅ. नीरा मिळते.

नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी या मोसमात शिंदीची नीरा काढली जाते. हिचे उत्पादनप्रमाण एका मोसमात दर झाडामागे सु. ७७ किग्रॅ. पडते.

भारतात जवळजवळ सर्व किनारपट्टी व शिवाय प. बंगाल, तमिळनाडू, त्रावणकोर, महाराष्ट्र आणि मलबार या प्रदेशांत नीरेचे उत्पादन जास्त होते.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. IV*, New Delhi, 1957.

जोशी, लीना

नीरांजन : दिवा ओवाळणे तसेच ओवाळण्यासाठी किंवा आरतीसाठी वापरले जाणारे दीपपात्र. पूजेमध्ये किंवा व्यक्तीचे अभीष्टचिंतन करताना मंगलकारक दिवा ओवाळण्याची पद्धती रूढ आहे. सुशोभित करणे आणि शोभेचे प्रदर्शन या अर्थाच्या 'नीराजन' या संस्कृत शब्दापासून हा शब्द आला. राजाने करावयाच्या अनेक विधींमध्ये 'नीराजन' वा 'नीराजना' नावाचा एक विधी *कालिकापुराण*, *अग्निपुराण* (२६.८.३१), कौटिलीय *अर्थशास्त्र* (२.३०-३२) इ. ग्रंथांत सांगितला आहे. राजे लोक स्वारीला निघण्यापूर्वी किंवा आश्विन महिन्यात हत्ती, घोडे, ध्वज, सेना इत्यादींची पूजा करून त्यांना ओवाळीत. वरील विधींत दिवा ओवाळणे किंवा आरती ओवाळणे या गोष्टीस प्राधान्य असल्याने त्या अर्थी नीराजन हा शब्द पुराणवाङ्मयात रूढ झाला. या दिव्यात एक ते सात वाती लावतात; कापूर घालूनही देवाला नीरांजन ओवाळतात. मंत्र न म्हणता वा कोणतेही कर्म न करता शिवास केवळ नीराजन केले म्हणजे दिव्याने ओवाळले, तरी त्याची पूजा परिपूर्ण होते, असे *स्कंदपुराणात* म्हटले आहे.

भिडे, वि. वि.

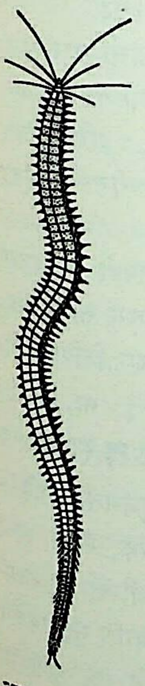
नीरा नदी : कृष्णा नदीच्या भीमा ह्या उपनदीची उजवीकडील महत्त्वाची उपनदी. ही पुणे जिल्ह्याच्या भोर तालुक्यात, सह्याद्रीच्या

डोंगररांगांत उगम पावते. पूर्वेस काही अंतर गेल्यावर ती ईशान्य दिशेने वाहते. भाटघरजवळच तिला डावीकडून येळवंडी नदी मिळते. भोरपासून इंगवली गावापर्यंत नीरा तीव्र वळणे घेऊन मग पुन्हा पूर्ववाहिनी होते. तेथे तिला उत्तरेकडून शिवगंगा नदी मिळते. नंतर नीरा पुणे जिल्ह्याची दक्षिण सीमा बनते. सातारा जिल्ह्यातील खंडाळा व फलटण तालुक्यांतून वाहात गेल्यानंतर, ती सोलापूर जिल्ह्यातील माळशिरस तालुक्यात उत्तरेकडे वळते आणि पुणे जिल्ह्यातील इंदापूर तालुका व माळशिरस तालुका यांची सरहद्द बनते. सुमारे १६० किमी. वाहात गेल्यानंतर पुणे जिल्ह्याच्या आग्नेयीस इंदापूर तालुक्यातील नरसिंगपूरजवळ भीमा नदीस मिळते. तेथे जवळच संगम नावाचे गाव आहे. पुणे–बंगलोर या राष्ट्रीय महामार्गावर शिरवळजवळच या नदीवर पूल बांधला आहे. नीरा नदी मुख्यत: जलसिंचनासाठी उपयुक्त आहे. तिच्या येळवंडी उपनदीवर भाटघर येथे बांधलेल्या लॉइड धरणाचे पाणी नीरेतच सोडले जाते. वीर गावाजवळ नीरा नदीवर धरण बांधले असून डावा व उजवा असे दोन कालवे काढले आहेत [→ वीर धरण]. नाटंबी येथे या नदीवर आणखी एक धरण बांधण्याची योजना आहे.

कांबळे, य. रा.

नीरीज : ⇨ *ॲनेलिडा* (वलयी) संघाच्या ⇨ *कीटोपोडा* वर्गातील ⇨ *पॉलिकीटा* या गणातील एक समुद्री प्राणी. हा जगभर आढळणारा प्राणी असून याच्या विविध जाती वेला चिन्हांच्या (भरती व ओहोटी यांच्या सीमांच्या) मधील जागेत शैवलांमध्ये, दगडांखाली अथवा कधीकधी बिळात राहतात. ते विविध आकारमानांचे असून *नीरीज व्हायरन्स* या सगळ्यांत मोठ्या जातीच्या प्राण्यांची लांबी ४५ सेंमी.पर्यंत असते. हे कृमी भक्ष्य शोधण्यासाठी रात्री बाहेर पडतात.

शरीर ⇨ *गांडुळा*सारखे लांब असून त्याचे समखंडन झालेले (सारखे खंड पडलेले) असते. ते वरून खाली दबलेले असते. डोके स्पष्ट असते. मुखावर अभिमुख (भाग न पडलेला तोंडाच्या पुढील भाग) असून त्यावर साध्या डोळ्यांच्या दोन जोड्या व त्याच्या टोकावर संस्पर्शकांची (स्पर्शज्ञान, शोध घेणे, पकडणे, चिकटणे इ. कार्यांकरिता उपयुक्त असणाऱ्या लांब, सडपातळ व लवचिक इंद्रियांची) एक जोडी असते. त्यांच्या दोन्ही बाजूंना एकेक जाड स्पर्शक असतो. पहिल्या खंडाला परिमुख (मुखाभोवतीची संरचना) म्हणतात; याच्या प्रत्येक बाजूपासून चार संस्पर्शक निघालेले असतात. लहान कवचधारी (क्रस्टेशियन) आणि इतर प्राणी हे यांचे भक्ष्य होय. यांच्या ग्रसनीवर (मुखगुहेच्या लगेच मागे असलेल्या अन्ननलिकेच्या पुढच्या भागावर) असलेले दोन मजबूत व दाते असलेले कायटिनी जंभ (शृंगमय चिवट पदार्थाचे जबडे) ग्रसनीसुद्धा बाहेर काढून हे प्राणी भक्ष्य पकडतात. नंतर ग्रसनी आत ओढून घेतात. डोक्याच्या मागे प्रत्येक खंडाच्या दोन्ही बाजूंवर एक मांसल उद्वर्ध (पुढे आलेला भाग) असतो. ही चलनांगे असून त्यांना पार्श्वपाद (बाजूवरील पाय) म्हणतात. अग्र व पश्च टोकांजवळ पार्श्वपादांची चांगली वाढ झालेली नसते. परिमुख आणि अंतिम खंड यांवर पार्श्वपाद नसतात. शेवटच्या खंडावर रोमांची (राठ केसांची) एक जोडी व गुदद्वार असते.

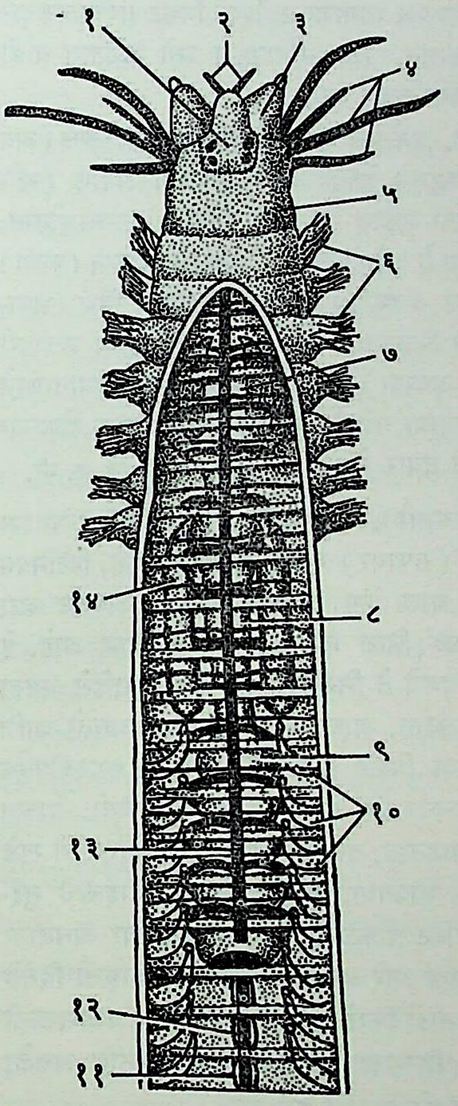


आ. १. नीरीज : सबंध कृमी.

शरीरावर उपत्वचेचे आवरण असते व देहभित्तीमध्ये (शरीराच्या भिंतीमध्ये) स्नायूंचे (वर्तुळ, अनुदैर्ध्य – म्हणजे शरीराच्या लांबीला समांतर – व तिरकस) कित्येक स्तर असतात. देहभित्ती व आहारनाल (अन्नमार्ग) यांच्यामध्ये देहगुहा (शरीराची पोकळी) असून तिचे आडव्या पडद्यांनी कोष्ठांत (कप्प्यांत) विभाजन झालेले असते आणि प्रत्येक कोष्ठ बाहेरच्या खंडाशी जुळणारा असतो. देहगुहा द्रवाने भरलेली असते. पडद्यांना असणाऱ्या छिद्रांतून हा द्रव पदार्थ एका कोष्ठातून दुसऱ्यात जाऊ शकतो.

आहारनाल सरळ असून त्याचे मुख, ग्रसनी, ग्रसिका (ग्रसनीपासून जठरापर्यंत जाणारा आहारनालाचा भाग) आणि आंत्र (आतडे) असे भाग असतात. ग्रसनी (जंभांसह) प्रकर्षक (लांबविणाऱ्या) स्नायूंच्या योगाने बाहेर काढता येते आणि प्रत्याकर्षक (आत ओढून घेणाऱ्या) स्नायूंनी आत ओढून घेता येते. ग्रसिकेच्या प्रत्येक बाजूला एक पचन ग्रंथी असून त्या ग्रसिकेत उघडतात. यांच्या स्रावाने अन्नाचे पचन होते.

नीरिजांचे रक्त लाल रंगाचे असून कित्येक रक्तवाहिन्यांतून त्याचा शरीराच्या सगळ्या भागांना पुरवठा होतो. आंत्राच्या वर एक मोठी अनुदैर्ध्य रक्तवाहिनी – पृष्ठवाहिनी – असून तिच्यात रक्त पुढच्या बाजूला वाहत जाते; आंत्राच्या खाली दुसरी मोठी रक्तवाहिनी – अधरवाहिनी – असून तिच्यात रक्त पुढून मागे वाहत जाते. प्रत्येक खंडात या दोन्ही वाहिन्या जोडणाऱ्या दोन अनुप्रस्थ (शरीराच्या लांबीला लंब असलेल्या) रक्तवाहिन्या असतात. त्यांच्यापासून दोन पृष्ठीय (वरच्या) व दोन अधर (खालच्या) रक्तवाहिन्यांच्या जोड्या निघून त्या पार्श्वपादांकडे जातात आणि तेथे त्यांच्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या केशिकांचे (सूक्ष्म नलिकांचे) जाळे तयार होते. पार्श्वपाद श्वसनाचेही कार्य करतात.



आ. २. नीरीज : आंतरिक संरचना दाखविण्याकरिता पृष्ठीय देहभित्ती काढून टाकली आहे. (१) अभिमुख, (२) अभिमुख-संस्पर्शक, (३) स्पर्शक, (४) परिमुख-संस्पर्शक, (५) परिमुख, (६) पार्श्वपाद, (७) ग्रसनी, (८) ग्रसिका, (९) आंत्र, (१०) वृक्कक, (११) तंत्रिकारज्जू, (१२) अधर वाहिनी, (१३) पृष्ठवाहिनी, (१४) ग्रसिका ग्रंथी.

प्रत्येक खंडात (पहिला व शेवटचा खंड सोडून) वृक्ककांची (शरीरातील निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणाऱ्या नळीसारख्या इंद्रियांची)

एक जोडी असून ती उत्सर्जनाचे (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकण्याचे) कार्य करते. वृक्कक्काचे आतले टोक एका पक्ष्माभिकायुक्त (केसांसारख्या वाढींनी युक्त) नसराळ्याने देहगुहेत उघडते आणि बाहेरचे टोक पार्श्वपादाच्या बुडाशी अधर पृष्ठावर एका छिद्राने बाहेर उघडते. या छिद्रावून निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकले जातात.

नीरिजाचे तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) गांडुळाच्या तंत्रिका तंत्रासारखेच असते. डोक्यात ग्रसनीच्या वर दोन गुच्छिकांचा (ज्यांपासून तंत्रिका तंतू निघतात अशा तंत्रिका कोशिकांच्या समूहाचा) बनलेला मेंदू असतो. हा दोन संयोजकांनी अधोग्रसिका (ग्रसिकेखालील) गुच्छिकांच्या जोडीला जोडलेला असतो. अधोग्रसिका गुच्छिकांपासून निघून सर्व खंडांतून मागच्या टोकापर्यंत गेलेली एक दुहेरी अधर तंत्रिकारज्जू (तंत्रिकांचा दोरीसारखा जुडगा) असते. प्रत्येक खंडात हिच्यावर एक गुच्छिका असते. मेंदूपासून डोक्याच्या पुढच्या भागाला आणि प्रत्येक खंडातील गुच्छिकेपासून शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांना तंत्रिका गेलेल्या असतात. मेंदूपासून आहारनालाच्या अग्र भागाला गेलेल्या तंत्रिकांचे बनलेले मुख जठर-तंत्रिका तंत्र असते. संस्पर्शक, स्पर्शक आणि रोम ही यांची स्पर्शग्राही ज्ञानेंद्रिये होत. डोळे साधे असतात. अभिमुखाच्या पश्च भागाजवळ मेंदूशी निकट संबंध असणारे दोन पृष्ठीय खळगे असतात. यांना ग्रीवापृष्ठीय अंगे म्हणतात व ही घ्राणेंद्रिये असावीत, असा समज आहे.

लिंगे भिन्न असतात. प्रजोत्पत्तीच्या काळात प्रत्येक खंडातील (अग्र टोकाजवळील खंड वगळून) देहगुहेच्या भित्तींपासून अंडाणू (स्त्री-जनन कोशिका) अथवा शुक्राणू (पुं-जनन कोशिका) उत्पन्न होतात. वृक्कक्कांच्या बाह्य रंध्रांतून ते बाहेर पडतात. अंड्यांचे निषेचन (फलन) पाण्यात होते. निषेचित अंड्यातून ट्रोकोफोर नावाचा डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील अवस्था) बाहेर पडतो व त्याच्या रूपांतरणाने (डिंभावस्थेपासून प्रौढावस्था येईपर्यंत रूप व संरचना यांत होणाऱ्या बदलांनी) नीरीज कृमी तयार होतो. कर्वे, ज. नी.

नील : (शनी, नीलमणी). खनिज रत्न. ⇨ *कुरुविंदा*च्या या निळ्या प्रकाराला नील (सफायर) म्हणतात. बहुधा लोह, टिटॅनियम किंवा कोबाल्ट यामुळे याला रंग आलेला असतो. जांभळट छटा असलेला मध्यम ते गडद निळा प्रकार सर्वांत मूल्यवान आहे. हे खनिज द्विवर्णिक आहे म्हणजे ते निरनिराळ्या दिशांनी पाहिले असता निरनिराळ्या रंगछटा दिसतात. याचा रंग अनियमित असतो आणि कधीकधी त्यावर पांढरे वा पिवळे ठिपकेही असतात. काळजीपूर्वक तापवून व थंड करून याचा रंग कायमचा बदलता येतो. याच्या पारदर्शक खड्यांना पैलू पाडतात, तर दुधी काचेसारखे पारभासी खडे विशिष्ट प्रकारे घुमटाप्रमाणे कापतात. यात कधीकधी रूटाइलाचे सुईसारखे सूक्ष्म स्फटिक व लांबट पोकळ्या समाविष्ट झालेल्या असतात. त्यामुळे याच्या खड्यात सहा आरे असलेली पांढरी तारकाकृती दिसते व खडा फिरविला असता तीही फिरते. अशा तारकांकित प्रकारासाठी नील विशेष प्रसिद्ध आहे. हिऱ्याखालोखाल हे खनिज कठीण असले, तरी त्यावर पौर्वात्य देशांत कोरीवकाम केले जाते.

सायेनाइट, पेग्मटाइट व अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) अग्निज खडकांत, तसेच रूपांतरित कार्बोनेट खडकांत आणि सुभाजांतही (एक प्रकारच्या ठिसूळ खडकांतही) हे खनिज माणिक, गार्नेट, स्पिनेल, पुष्कराज, तोरमल्ली (टुर्मलीन), झिर्कॉन इत्यादींबरोबर आढळते. मात्र याचे बहुतेक व्यापारी उत्पादन जलोढीय प्लेसरांमधूनच [→ खाणकाम] होते. हे श्रीलंका, थायलंड, ब्रह्मदेश, ऑस्ट्रेलिया, चीन, टांझानिया, द. आफ्रिका इ. प्रदेशांत सापडते. भारतात हे लडाख, काश्मीर, वायव्य हिमालय इ. भागांत आढळत असे. मात्र आता तेथील साठे संपले आहेत. इ. स. पू. ८०० पासून याचा रत्न म्हणून उपयोग होत असून धारवे (फिरते दंड योग्य स्थितीत राहावेत म्हणून त्यांना देण्यात येणारे आधार; बेअरिंग), तारा ओढण्याच्या मुद्रा (डाय) इत्यादींमध्येही याचा वापर होतो. ब्रिटिश व इराणी राजमुकुटांत; तसेच अमेरिकेतील म्युझियम ऑफ नॅचरल हिस्ट्री, स्मिथसोनियन इन्स्टिट्यूशन इ. ठिकाणी जगातील काही प्रसिद्ध नील आहेत. ऑगस्ट व्हेर्नुली यांनी १९०२ साली नील कृत्रिम रीतीने तयार केले व १९४७ साली तारकांकित प्रकारही बनविण्यात आला. धारवे, दागिने, विविध मापक उपकरणे, ग्रामोफोनच्या सुयांची टोके, अपघर्षक (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे पदार्थ) वगैरेंसाठी कृत्रिम नील वापरले जाते.

पाश्चिमात्य देशांत नील हे सप्टेंबर महिन्याचे रत्न मानले जाते. भारतात याचे महानील (गडद निळा), इंद्रनील (इंद्रधनुष्याप्रमाणे दुर्मिळ), जलनील इ. प्रकार मानले जातात. शनी ही या रत्नाची अधिष्ठात्री देवता असल्याने शनीची पीडा होऊ नये म्हणून या खड्याची अंगठी घालावी, अशी समजूत आढळते.

पहा : कुरुविंद; माणिक; रत्ने. ठाकूर, अ. ना.

नीलकंठ : (सतरावे शतक). संस्कृत लेखक-टीकाकार. गौतमगोत्री महाराष्ट्रीय ब्राह्मण. आडनाव चतुर्धर वा चतुर्धारी (चौधरी). पित्याचे नाव गोविंदसूरी; मातेचे फुल्लाम्बिका. गोदावरीवरील कर्पूरग्राम (कोपरगाव, जिल्हा अहमदनगर) येथील रहिवासी. त्याचे बरेचसे टीकालेखन वाराणशीस झाले.

नीलकंठाची *महाभारता*वरील टीका *भारतभावप्रदीप* म्हणून प्रसिद्ध आहे. ही टीका लिहिण्यापूर्वी भारताच्या भिन्नभिन्न भागांतील पोथ्या आणि पूर्वीच्या टीका आपण पाठशुद्धीसाठी पाहिल्याचे नीलकंठाने म्हटले आहे. नीलकंठाच्या टीकेत अधिक पाठांतरे, काही आवृत्त्यांत आढळणारे अधिक श्लोक आणि देवबोध, सर्वज्ञनारायण, अर्जुनमिश्र यांनी केलेली अर्थचर्चा यांची नोंद आहे. *महाभारता*च्या पाठचिकित्सेसाठी नीलकंठी टीकेचे महत्त्व निरपवाद आहे.

*भारतभावप्रदीप*खेरीज नीलकंठाने रचलेल्या ग्रंथांची व टीकांची नावे अशी : *मंत्रकाशीखण्डटीका*, *मंत्रभागवत*, *मंत्ररामायण*, *वेदान्तकतक*, *शिवताण्डवव्याख्या*, *षट्तंत्रीसार*, *हरिवंशटीका*, *गणेशगीताटीका*, *सौरपौराणिकमतसमर्थन*, *रुद्रमीमांसा* (*रुद्र सारसंग्रहव्याख्या*), *विधुराधानविचार*.

भारतभावप्रदीप आणि *रुद्रमीमांसा* या टीकांमध्ये नीलकंठाने आपल्या अध्ययन-गुरूंची नावे दिली आहेत. त्यावरून साङ्ग वेद, श्रौत विधी, वेदान्त, पूर्वमीमांसा, तर्क, शैवमत अशा विविध ज्ञानशाखांमध्ये नीलकंठ प्रवीण असल्याचे दिसून येते. भट, गो. के.

नीलकंठ, रमणभाई महीपतराम : (१३ मार्च १८६८–६ मार्च १९२८). प्रसिद्ध गुजराती साहित्यसमीक्षक, नाटककार, विनोदकार आणि समाजसुधारक. त्यांचा जन्म अहमदाबाद येथे वडनगरा नागर जातीत झाला. गर्भश्रीमंती, पाश्चात्य-पद्धतीची उच्च राहणी, प्रार्थनासमाजी धर्मभावना आणि सुधारकतेचे संस्कार रमणभाईंना वडिलांपासून प्राप्त झाले होते. ते एक बुद्धिमान विद्यार्थी होते. त्यांचे शिक्षण बी.ए.; एलूएल्.बी. पर्यंत झाले आणि अहमदाबाद येथेच त्यांनी वकिलीचा व्यवसाय केला. *ज्ञानसुधा* ह्या प्रार्थनासमाजाच्या पाक्षिकाचे संपादकत्व त्यांनी ३१ वर्षे (१८८७-१९१८) गाजविले. उपन्यायाधीश, अहमदाबाद नगरपालिकेचे अध्यक्ष, गुजरात साहित्य सभेचे प्रमुख संचालक आदी मानाची पदे

त्यांनी भूषविली व सरकारकडून बहुमानाचा 'नाइटहूड' किताबही संपादन केला. अहमदाबाद येथे त्यांचे निधन झाले.

भद्रंभद्र (१९००), *राईनो पर्वत* (१९१४), *हास्यमंदिर* (१९१५), *कविता अने साहित्य* (४ भाग, १९२६–२९), *धर्म अने समाज* (२ भाग, १९३२, ३५) इ. ग्रंथसंपदा त्यांच्या नावावर मोडते. '*मकरंद*' ह्या टोपणनावाने त्यांनी काही सुंदर कविताही लिहिलेल्या आहेत.

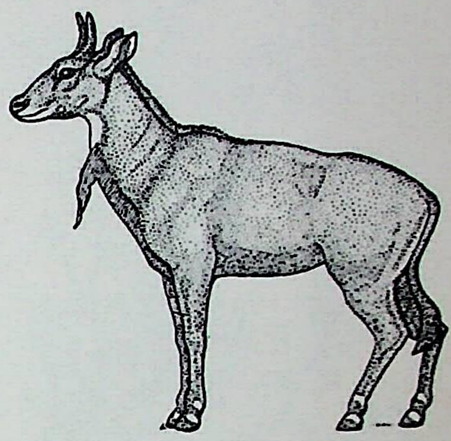
*कविता अने साहित्य*मध्ये ग्रंथांची परीक्षणे, काव्यतत्त्वचर्चा, भाषाशास्त्रीय संशोधन आणि त्यांची भाषणे संगृहीत असून सरलता, विशदता, रसात्मकता, निर्भीडपणा इ. गुणविशेष या लिखाणातून प्रतीत होतात. त्यांच्या काव्यदृष्टीवर वर्ड्‌स्वर्थचा प्रभाव विशेष दिसतो. संस्कृत रसविचार व पाश्चात्त्य काव्यमीमांसा यांचा तुलनात्मक विचार करून त्यांनी तत्कालीन नवकवितेचे स्वरूप स्पष्ट केले आहे. चोखंदळ साहित्यसमीक्षक म्हणून त्यांचे स्थान महत्त्वपूर्ण मानले जाते. *धर्म अने समाज*मध्ये सनातन हिंदु धर्म, स्वधर्म, परधर्म, अधिकार, प्रार्थनासमाज, ख्रिस्ती धर्म आदी विषयांवर त्यांनी केलेली चर्चा मुख्यत्वे त्यांच्या मणिलाल नभुभाई यांच्याशी झालेल्या अटीतटीच्या वादविवादांमधून निर्माण झाली आहे. ⇨ *मणिलाल नभुभाई द्विवेदी* (१८५८–९८) व रमणभाई यांच्या मूळ भूमिकांतच फरक आहे. दोघे स्वसिद्धांतांचे कडवे पुरस्कर्ते असून स्वतःचीच मते सिद्ध करण्याची दोघांनीही पराकाष्ठा केली. खंडन-मंडनात्मक पांडित्यपूर्ण शैली मणिलाल यांच्या प्रतिपादनात दिसून येते; तर रमणभाईंची शैली वकिली युक्तिवादाची असून तीत वाक्‌चातुर्य अधिक आहे. *राईनो पर्वत* ह्या एकाच नाटकामुळे रमणभाईंना नाटककार म्हणून गुजराती साहित्यात मोठी मान्यता लाभली. ह्या नाटकात त्यांनी संस्कृत व इंग्रजी नाट्यतंत्रांचा समन्वय साधला असून नाट्यवस्तूची रचना, संवाद, स्वभावचित्रण इ. नाट्यांगांचा चांगला परिपोष केला आहे. मणिलाल यांच्या *कांता* (१८८२) ह्या त्या वेळी गाजलेल्या नाटकापेक्षाही ह्यात नाट्यतंत्रावरील प्रभुत्व विशेष जाणवते. *भद्रंभद्र* ही रमणभाईंची संपूर्ण विनोदी कादंबरी गुजराती साहित्यात अनन्यसाधारण ठरली आहे. सर्व्हँटीझची (१५४७–१६१६) *डॉन क्विक्झोट* (*डॉन किहोटे*) ही कादंबरी तिच्या प्रेरणास्थानी आहे. ह्या कादंबरीत सनातनी लोकांच्या अंधश्रद्धा व रूढी आणि बोजड संस्कृतप्रचुर लेखनशैली यांवर उपहासात्मक प्रखर टीका केलेली आढळते. स्त्रीपात्राचा अभाव हे तिचे आणखी एक वैशिष्ट्य होय. मनःसुखराम सूर्यराम त्रिपाठी (१८४०–१९०७) ह्यांच्यावर त्यांच्या ह्या उपहासाचा गर्भित रोख आहे. ह्या कादंबरीने त्या वेळी बरीच कटुता निर्माण केली. असे असले, तरी व्यक्ती, प्रसंग व परिस्थिती यांवर आधारलेला या कादंबरीतील विनोद सर्वांना आस्वाद्य वाटतो. *हास्यमंदिर* हा रमणभाईंच्या विनोदी लेखांचा संग्रह आहे.

रमणभाई महीपतराम नीळकंठ

पेंडसे, सु. न.

नीलगाय : याला रोहू किंवा रोही आणि नराला नील असेही म्हणतात. हा प्राणी गो-कुलातील असून त्याचे शास्त्रीय नाव *बॅसिलॅफस ट्रॅगोकॅमेलस* असे आहे. हा फक्त भारतातच आढळतो. आसाम व मलबार वगळून तो सर्वत्र आढळतो. विरळ झाडे असणाऱ्या टेकड्या, सपाट वा चढउतार असणारे गवताळ आणि झुडपे असलेले मैदानी प्रदेश ही यांची राहण्याची ठिकाणे होत. दाट अरण्यात तो नसतो.

नीलगायीची डोक्यासकट लांबी २ मी., शेपटी ४५–५५ सेंमी. व खांद्याजवळ उंची १–१·५ मी. असते. खांद्याकडचा भाग उंच आणि ढुंगणाकडचा बसकट असतो. मादी नरापेक्षा ठेंगणी असते. नराचा रंग काळसर करडा असतो; घोट्याच्या खाली एक पांढरे वलय व प्रत्येक गालावर दोन पांढरे ठिपके असतात. ओठ, हनुवटी आणि कानांची आतली व शेपटीची खालची बाजू पांढरी असते; गळ्यावर काळ्या ताठ केसांचा झुबका असतो. मादीचा आणि लहान नरांचा रंग पिंगट असतो. फक्त नरांना शिंगे असतात. शिंगांची सरासरी लांबी २० सेंमी. असते. नर आणि मादी दोघांनाही काळ्या रंगाची आयाळ असते.



नील

नीलगायींचे १०–२० प्राण्यांचे कळप असून त्यांत माद्या, पिल्ले व लहान नर असतात. प्रौढ नर एकेकटे किंवा त्यांची लहान टोळकी असतात.

सकाळी बराच वेळ व संध्याकाळी ह्या चरत असतात. नीलगायी गवत व पाने खातात; त्याचप्रमाणे त्या बोरे आणि इतर फळेही खातात. मोहाच्या झाडाची गळून पडलेली फुले त्यांना आवडतात. नीलगायी पिकात शिरून बरीच नासाडी करतात. त्या पाण्याशिवाय बराच काळ राहू शकतात; उन्हाळ्यात सुद्धा त्या नेमाने पाणी पीत नाहीत. त्यांची दृष्टी आणि घ्राणेंद्रिये तीक्ष्ण असतात. संकटाच्या वेळी त्या वेगाने पळून आपला बचाव करतात. चपळ घोड्यालाही वेगात त्यांची बरोबरी करता येत नाही.

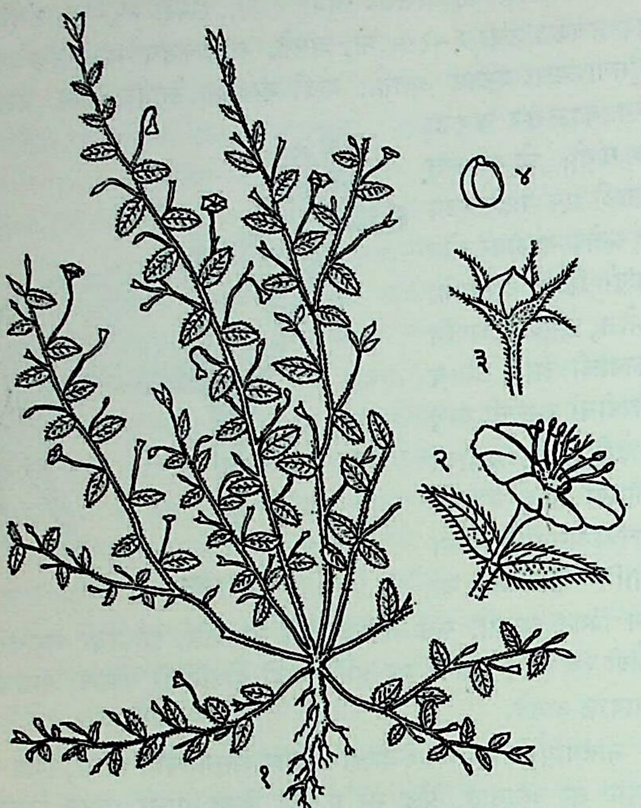
नीलगायी गरीब असतात. शिकारी त्यांची फारशी शिकार करीत नाहीत. हिंदू हिला एक प्रकारची गायच समजून पवित्र मानतात. ही लवकर माणसाळते असे म्हणतात.

नीलगायींचा प्रजोत्पादनाचा काळ ठराविक नसतो. आठ किंवा नऊ महिन्यांच्या गर्भावधीनंतर मादीला एक किंवा दोन पिल्ले होतात. नीलगायी सु. १५ वर्षे जगतात.

भट, नलिनी

नीलपुष्पी : (हिं. शंखपुष्पी; गु. काळी शंखावली; क. विष्णुक्रांती; सं. विष्णुक्रांता; लॅ. *इव्हॉल्व्युलस अलिसनॉइडिस*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी). ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* उघड्या व गवताळ जागी तणासारखी भारतात सर्वत्र व हिमालयात १,८६० मी. उंचीपर्यंत आढळते. पावसाळ्यात दख्खन कोकण व गुजरात येथे सामान्यपणे आढळते. मूलक्षोड (जमिनीतील जाड खोड) काष्ठमय, लहान, नाजूक, ५ सेंमी. पेक्षा लांब व जमिनीसरपट वाढणारी खोडे तारेसारखी व केसाळ असतात. पाने साधी, एकाआड एक, भरपूर, लहान, काहीशी लांबट व तळाजवळ निमुळती असून रेशमी केसांनी आच्छादलेली असतात. फुले फिकट निळी, सच्छद (तळाजवळ लहान उपांगे असलेली), एकाकी किंवा कधीकधी जोडीने पानांच्या बगलेत, लांब देठावर जुलै–नोव्हेंबरात येतात. फळ (बोंड) गोलसर व तडकल्यावर त्याची चार शकले होतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे

⇨ कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी कुलात (हरिणपदी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. असतात. ही वनस्पती कडू, शक्तिवर्धक, जंतनाशक व आमांशावर



नीलपुष्पी : (१) फुलांसह वनस्पती, (२) फूल, (३) फळ, (४) बी.

गुणकारी असते. जुनाट श्वासनलिकादाह आणि दमा यांवर पानांच्या विड्या करून ओढतात. काविळीवर मुळी ताकावून देतात.

जमदाडे, ज. वि.

नील, ल्वी यूजीन फेलीक्स : (२२ नोव्हेंबर १९०४–). फ्रेंच भौतिकीविज्ञ. १९७० सालचे भौतिकीतील नोबेल पारितोषिक नील यांना व स्वीडिश खगोलीय भौतिकीविज्ञ ⇨ *हान्नेस आल्फव्हेन* यांना चुंबकत्वामधील संशोधनाबद्दल विभागून मिळाले. लोहचुंबकत्व, प्रतिलोहचुंबकत्व आणि लोहीचुंबकत्व [→ चुंबकत्व] यांमधील त्यांच्या संशोधनामुळे घन अवस्था भौतिकीमधील अनुप्रयुक्तीमध्ये प्रगती झाली व चुंबकत्वाबद्दल अधिक सखोल ज्ञान उपलब्ध झाले.

त्यांचा जन्म लीआँ येथे झाला. त्यांचे शिक्षण पॅरिसमधील एकोल नॉर्मल सुपेरिअर येथे झाले. १९३२ साली त्यांना डॉक्टरेट पदवी मिळाली. १९३७ साली ते स्ट्रासबर्ग विद्यापीठात व १९४७ मध्ये ग्रनॉबल विद्यापीठात प्राध्यापक झाले. त्यांनी ग्रनॉबल येथील पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूट, सेंटर फॉर न्यूक्लिअर स्टडिज आणि लॅबोरेटरी फॉर इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स अँड द फिजिक्स ऑफ मेटल्स या संस्थांत संचालक म्हणून काम केले.

इ. स. १९३० साली नील यांनी असे सुचविले की, दोन लगतच्या अणूंच्या चुंबकीय परिवल दिशा [→ चुंबकत्व] एकाआड एक एकमेकींना प्रतिसमांतर (समांतर परंतु दिशा परस्परविरुद्ध असलेल्या) ठेवणाऱ्या परस्परक्रिया अस्तित्वात असू शकतात. यावरून अशी कल्पना करता येते की, अती नीच तापमान असताना स्फटिकांतील अणू दोन गटांमध्ये विभागले जातात. या गटांना उपजालक असे म्हणतात. दोन उपजालकांपैकी एकामध्ये अणूंची चुंबकीय परिवले एका दिशेत असतात आणि दुसऱ्यामध्ये उलट दिशेत असतात. तापमान वाढविले असता एका ठराविक तापमानास (θ_N) चुंबकीय परिवलांचा क्रमित दिक्विन्यास (दिशांची मांडणी) नाहीसा होतो. या θ_N तापमानास नील तापमान असे म्हणतात. ज्या वेळेस दोन उपजालकांमधील चुंबकीकरणाच्या दिशा एकमेकींविरुद्ध असतात त्या वेळेस त्या एकमेकींचा निरास करतात. बाह्य चुंबकीय क्षेत्राची क्रिया काही प्रमाणात प्रतिसमांतर विन्यासात विकृती उत्पन्न करते व त्यामुळे समचुंबकत्व निष्पन्न होते. हे समचुंबकत्व तापमानावर अवलंबून नसते. अशा प्रकारे चुंबकीय पदार्थांचा एक नवीन प्रकार 'प्रतिलोहचुंबक' हा निष्पन्न झाला. १९४७ मध्ये त्यांनी लोहीचुंबकत्वाचा शोध लावला.

नील यांनी अतिसूक्ष्म लोहचुंबकीय कणांच्या विशेष गुणधर्मांचा अभ्यास केला व बेसाल्ट, लाव्हा इ. पदार्थांत आढळणाऱ्या चुंबकीय 'स्मृती'चा खुलासा केला. त्यामुळे भूवैज्ञानिक काळातील भूचुंबकीय क्षेत्रांच्या इतिहासाचा मागोवा घेता आला. १९४१ साली त्यांनी एल्. वाइल यांच्याबरोबर एका वेगळ्या प्रकारच्या चिरचुंबकाचा (चुंबकत्व कायम टिकणाऱ्या पदार्थाचा) शोध लावला. ह्या चिरचुंबकामध्ये असलेले गुणधर्म हे त्यातील लोहचुंबकीय पदार्थांचे अतिसूक्ष्म कणांमध्ये विघटन झाल्यामुळे प्राप्त होतात. घन अवस्था प्रयुक्त्यांमध्ये नील यांच्या कार्याचे अनेक उपयोग केलेले दिसून येतात. उदा., संगणक (गणित कृत्ये करणारे यंत्र) आणि फीत मुद्रकांमध्ये (टेपरेकॉर्डरमध्ये) सूक्ष्म चुंबकीय कणांच्या साहाय्याने एखादी माहिती मुद्रित व संग्रहित केली जाते.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस फ्रेंच लढाऊ जहाजांचे चुंबकीय सुरुंगांपासून संरक्षण करणाऱ्या विभागाचे ते प्रमुख होते. त्यांनी शोधून काढलेल्या 'उदासिनीकरण' या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या पद्धतीवरून भूचुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध दिशेने जहाजाचे चिरचुंबकीकरण केले जात असे.

त्यांची पॅरिस, मॉस्को, ॲम्स्टरडॅम, हॅले व बूकारेस्ट येथील सायन्स ॲकॅडेमींवर, तसेच लंडनची रॉयल सोसायटी व अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस या संस्थांवर सदस्य म्हणून निवड झाली. त्यांना द नॅशनल सेंटर फॉर सायंटिफिक रिसर्चचे सुवर्णपदक, लंडनच्या द इन्स्टिट्यूट ऑफ फिजिक्सचे हॉल्वेक पदक व इतर कित्येक संस्थांच्या सन्माननीय पदव्या मिळाल्या आहेत. ग्रँड ऑफिसर ऑफ लिजन ऑफ ऑनर हा सन्मानही त्यांना मिळालेला आहे. चुंबकत्वावरील त्यांचे बरेच लेख विविध शास्त्रीय नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेले आहेत.

सूर्यवंशी, वि. ल.

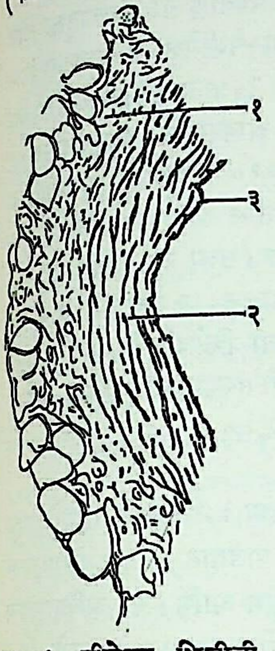
नीला : ज्या रक्तवाहिन्या हृदयाकडे अशुद्ध रक्त (ऊतक कोशिकांनी–समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या विविध समूहांतील पेशींनी–त्यांमधील ऑक्सिजन व इतर पदार्थ वापरल्यानंतर उरणारे) वाहून नेतात त्यांना नीला म्हणतात. याला अपवाद फुप्फुस नीलांचा असून त्या मात्र हृदयाकडे ऑक्सिजनमिश्रित म्हणजे शुद्ध रक्त वाहून नेतात.

नीलांची भित्ती तीन स्तरांची मिळून बनलेली असते. अंतःस्तर म्हणजे आतला किंवा अवकाशिकेजवळचा (आतील पोकळीजवळचा) स्तर अंतःकला कोशिकांचा (खवल्यासारख्या कोशिकांचा) बनलेला असतो. मध्यस्तर स्नायूंचा व बाह्यस्तर संयोजी (जोडण्याचे कार्य करणाऱ्या) ऊतकांचा बनलेला असतो.

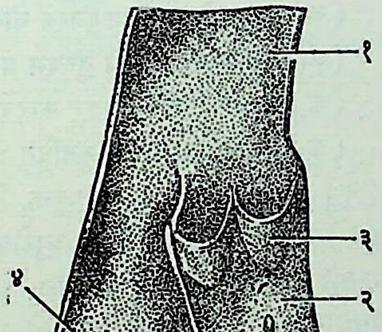
सर्वच नीलांची रचना सारखी असत नाही. अगदी छोट्या नीलांत तीन स्तर स्पष्ट दिसतही नाहीत, तर मोठ्या नीलांत बाह्यस्तरात संयोजी ऊतकाशिवाय स्नायु-ऊतकही असते. रोहिणी व नीला यांच्या भित्तिरचनेत स्थूलमानाने सारखेपणा असला, तरी त्यांमधील प्रमुख फरक म्हणजे नीला–भित्तीचा मध्यस्तर अत्यल्प स्नायु-कोशिका आणि अत्यल्प प्रत्यास्थी (लवचिक) ऊतक मिळून बनलेला असतो. या फरकामुळे नीलेतील रक्तदाब रोहिणीतील रक्तदाबापेक्षा पुष्कळच कमी असतो. तसेच त्या सहज फुगू शकतात आणि त्यांच्यामधील रक्ताचा

कमी होताच त्यांचा निपात (अवकाशिका-भित्ती एकमेकींस येऊन मिळणे) सहज होतो.

सूक्ष्म नीलांना नीलिका म्हणतात व त्यांची सुरुवात सूक्ष्मवाहिन्या (केशवाहिन्या) एकत्र येऊन होते. नीलिकेचा व्यास २०–३० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन=$१०^{-३}$ मिमी.) असतो. नीलिका-भित्तीचे स्तर निरनिराळे दिसतही नाहीत. ०·४ मिमी. व्यास असलेल्या नीलांच्या भित्तीतील मध्यस्तरातील स्नायु-कोशिका स्पष्ट दिसतात. मध्यम आकारमानाच्या नीलांच्या रचनेत अंतःस्तराच्या कोशिका रोहिण्यांच्या अंतःस्तर कोशिकांप्रमाणे अंतःकला कोशिकाच असल्या, तरी त्या आखूड व रुंद असतात. मध्यस्तरात संयोजी ऊतकाचा जाड थर, अधून मधून प्रत्यास्थी ऊतक-तंतू व काही स्नायुतंतू असतात. रोहिण्यांच्या मानाने प्रत्यास्थी तंतू फारच कमी असतात. बाह्यस्तर उभे प्रत्यास्थी तंतू आणि अवकाशी (ज्यातील घटक दूर दूर असल्यामुळे पोकळसर असणारे असे) ऊतक मिळून बनलेला असतो. मोठ्या नीलांचा हाच स्तर मध्यस्तरापेक्षा अधिक जाड असून त्यात पुष्कळ उभे स्नायुतंतूही असतात. निम्न महानीला ज्या ठिकाणी हृदयास येऊन मिळते त्या ठिकाणी ही रचना अगदी स्पष्ट दिसते. याशिवाय प्रतिहारिणी नीलेच्या (उदरगुहेतील वरच्या भागामधील, अग्निपिंडाच्या मागील बाजूस असणाऱ्या व यकृतात जाणाऱ्या नीलेच्या) मोठ्या शाखा, बाह्य श्रोणिफलक नीला (ऊरुनीला–मांडीतील सर्वांत मोठी नीला–वंक्षबंधाच्या–मांडीच्या पुढील बाजूस असणाऱ्या तिरप्या बंधाच्या–खालून जाऊन श्रोणिगुहेत गेल्यानंतर तिलाच बाह्य श्रोणिफलक नीला म्हणतात), वृक्क (मूत्रपिंड) नीला, अयुग्म नीला (उदरगुहेत उजव्या बाजूला कटिभागाजवळ सुरू होऊन मध्यपटलाच्या-उदरगुहा आणि छाती यांना विभागणाऱ्या स्नायुमय पटलाच्या–महारोहिणी छिद्रातून वर छातीत जाऊन ऊर्ध्व महानीलेस मिळणारी व जोडी नसलेली नीला) या मोठ्या नीलांची रचना अशीच असते. निम्न महानीलेच्या बाह्यस्तरातील पांढरे संयोजी ऊतकाचे तंतू डाव्या व उजव्या बाजूंस वळसे घालणाऱ्या सर्पिल जुडग्यांचे बनलेले असल्यामुळे श्वसन क्रियेच्या वेळी मध्यपटल वर-खाली होताना तिचा वरचा भाग लांब व आखूड सहज होऊ शकतो. त्यामुळे तीवर ताण पडत नाही.



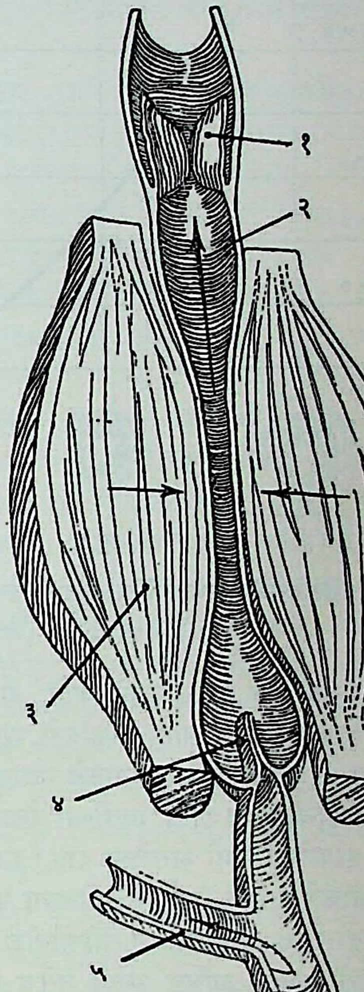
आ. १. नीलेच्या भित्तीची रचना (नीलेच्या आडव्या छेदाचा काही भाग दाखविलेला आहे) : (१) बाह्यस्तर, (२) मध्यस्तर, (३) अंतःस्तर.



आ. २. पायातील नीलांमधील झडपा (नीला कापून उघडी करून दाखविली आहे) : (१) ऊरुनीला, (२) महा अधःशाखा नीला, (३) झडपा व त्यांचे खिसे, (४) छोटी नीला येऊन मिळते ते छिद्र.

हृदयात उघडणाऱ्या मोठ्या नीलाभागावर हृद्स्नायूंचा थर पसरलेला असतो. हृद्-नीला कोटराचा (हृदयातील बहुतेक सर्व अशुद्ध रक्त ज्या ठिकाणी वाहून येते त्या कोटराचा) संपूर्ण भागच हृद्स्नायूंनी वेष्टित असतो.

पुढील नीलांमध्ये स्नायुतंतूंचा अभाव असतो : (१) वारेतील मातेच्या भागातील नीला, (२) दृढतानिकेतील (मेंदू आणि मेरुरज्जू यांवरील तीन आवरणांपैकी सर्वांत बाहेरच्या आवरणातील) नीला कोटरे व मृदुतानिकेतील (मेंदू आणि मेरुरज्जू यांवरील आवरणांपैकी सर्वांत खालच्या आवरणातील) नीला, (३) जालपटलातील (नेत्रगोलाच्या आतील थरातील) नीला, (४) अस्थिमज्जेतील (लांब हाडांच्या केंद्रीय भागातील पोकळीत असलेल्या संयोजी ऊतकातील) नीला व (५) शिश्न व भगशिश्न [→ जननतंत्र] यांच्या उत्थानशील ऊतकातील रक्तधारी पोकळ्या तसेच शिश्नाच्या छिद्रिष्टकाय भागातील रक्तधारी पोकळ्या.

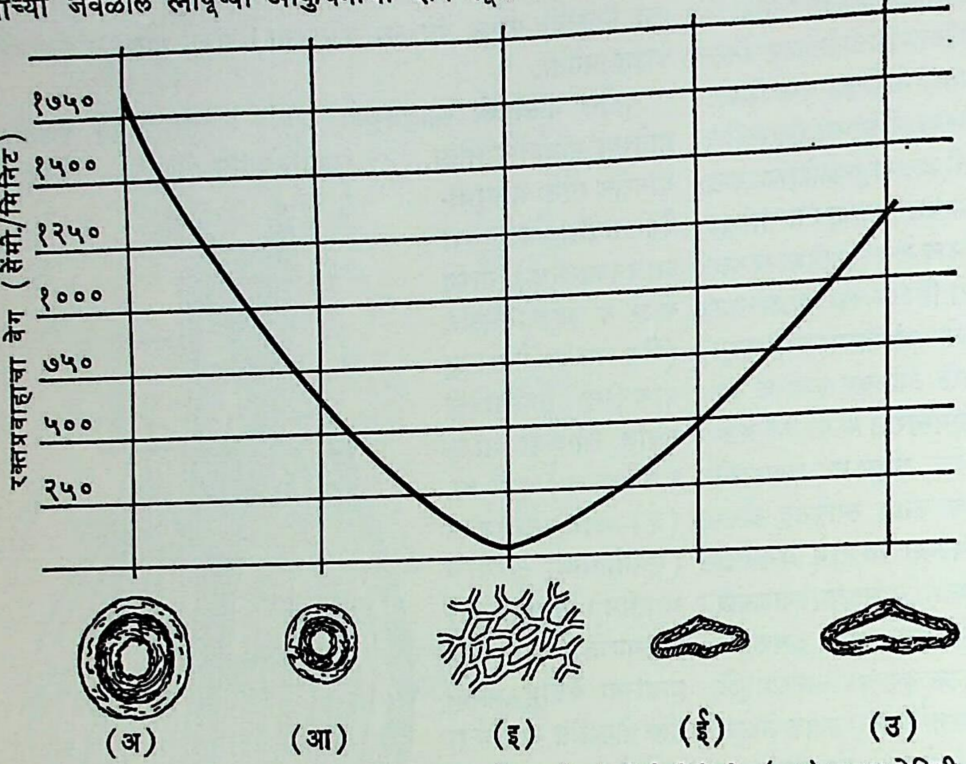


आ. ३. स्नायूंच्या आकुंचनाचा नीलेतील रक्तप्रवाहावर होणारा परिणाम (१) उघडी झडप, (२) रक्तप्रवाहाची दिशा, (३) आकुंचित स्नायू, (४) बंद झडप, (५) बाजूची नीला.

बहुतेक सर्व नीलांना झडपा असतात व त्यामुळे रक्त उलट वाहून जाऊ शकत नाही. रक्ताचा प्रवाह सतत एकाच दिशेने म्हणजे हृदयाकडेच वाहत राहील अशी व्यवस्था असते. प्रत्येक झडप अंतःस्तराच्या अर्धचंद्राकृती दुमडीपासून बनलेली असते. कोटाला किंवा जाकीटाला बाहेरून असणाऱ्या झाकण नसलेल्या खिशासारख्या त्या दिसतात. रक्त हृदयाकडे जातांना दोन्ही नीला भित्तीकडे दाबल्या जातात म्हणजे झडप उघडी असते. रक्त उलट येऊ लागताच खिसे भरून जाऊन त्यांच्या कडा एकमेकींस घट्ट भिडतात म्हणजे झडप बंद होते. बहुधा दोन झडपा एकमेकींसमोर असतात व ज्या ठिकाणी छोटी नीला मोठ्या नीलेस येऊन मिळते त्या ठिकाणी झडप असते. पाय व बाहूंच्या मोठ्या नीलांतून, विशेषेकरून पायांच्या नीलांतून, झडपा अधिक असतात. कारण तेथील रक्त गुरुत्वाकर्षणाविरुद्ध वर चढावयाचे असते.

अतिशय छोट्या नीलांतून व महानीलांतून झडपा नसतात तसेच अंतस्त्यांच्या (उदर व छाती यांतील अवयवांच्या) नीला व केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या [→ तंत्रिका तंत्र] नीला यांनाही झडपा नसतात.

नीलांतील हृदयाकडे जाणारा रक्तप्रवाह काही विशिष्ट गोष्टींवर अवलंबून असतो. नीलिकांत येणारे रक्त केशवाहिन्यांतील रक्ताधिक्यामुळे आलेले असते. हातांच्या व पायांच्या खोल भागी असणाऱ्या नीलांवर त्यांच्या जवळील स्नायूंच्या आकुंचनाचा दाब पडून त्यांमधील रक्त



आ. ४. निरनिराळ्या रक्तवाहिन्यांतील रक्तप्रवाहाचा वेग : (अ) मोठी रोहिणी, (आ) लहान रोहिणी, (इ) केशवाहिन्या, (ई) लहान नीला, (उ) मोठ्या नीला.

दूध पिळल्यासारखे वर सरकवले जाते. हा स्नायुदाब नीलेतील रक्त दोन्हीकडे म्हणजे वर व खाली सरकवितो, परंतु झडपांमुळे ते खाली जाऊ शकत नाही. डोक्याकडून हृदयाकडे येणाऱ्या नीलांतील रक्तप्रवाहास गुरुत्वाकर्षणाची मदत होते. छातीच्या पोकळीतील ऋण दाब (वातावरणीय दावापेक्षा कमी असलेला दाब) हृदयाजवळील महानीलांतील रक्त हृदयाकडे चोषून (ओढून) घेण्यास मदत करतो.

नीलांतील रक्तप्रवाहाचा वेग रोहिणीतील प्रवाहापेक्षा कमी असल्यामुळे नीलांचे प्रमाण अधिक असणे तसेच त्यांच्यात वाहिनीमीलनही असणे जरूर असते. संवादी नीलांचे आकारमानही रोहिणीपेक्षा मोठे असते. उदा., ऊरुनीला ही ऊरुरोहिणीपेक्षा मोठी असते. मोठ्या नीलांना तसेच मोठ्या रोहिण्यांच्या भित्तींना रक्तपुरवठा करण्याची स्वतंत्र व्यवस्था असते. या सूक्ष्मवाहिन्यांना 'वाहिका-वाहिन्या' म्हणतात. नीलांना रोहिण्यांप्रमाणेच तंत्रिका पुरवठाही असतो, परंतु तो अत्यल्प असतो. रोहिण्यांपेक्षा नीलांमध्ये वाहिनीमीलनाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे समपार्श्वी रक्ताभिसरण (एक मार्ग बंद झाल्यास दुसरा मार्ग सहज उपलब्ध होत असल्यामुळे रक्तप्रवाहात फारसा अडथळा न येणे) सहज प्रस्थापित होते.

नीलांसंबंधीच्या रोगांपैकी ➪ *अपस्फीत नीला*, ➪ *नीलाशोथ* हे रोग महत्त्वाचे आहेत.

पहा : रक्ताभिसरण तंत्र; हृदय.

संदर्भ : 1. Houssay, B. A. and others, Eds. *Human Physiology*, Tokyo, 1955. 2. Riedman, S. R. *The Physiology of Work and Play*, New York, 1956. 3. Warwick, R. and others, Eds. *Gray's Anatomy*, Edinburgh, 1975.

सलगर, द. चि.; भालेराव, य. त्र्यं.

नीलारुणी रोग

नीलारुणी रोग : (परप्युरा). ज्या विकृतीमध्ये त्वचेच्या वा श्लेष्मकलेच्या (शरीरातील आतडे, गर्भाशय इ. नलिकाकार पोकळ्यांच्या आतील भागावरील बुळबुळीत अस्तराच्या) वा दोहोंच्याही खाली आपोआप व जागजागी रक्तस्राव होतात त्या सर्वांना मिळून नीलारुणी रोग अशी संज्ञा वापरतात. हे रक्तस्राव जेव्हा टाचणीच्या डोक्याच्या आकाराएवढे छोटे असतात तेव्हा त्यांना ताम्रवर्णी ठिपके म्हणतात. मोठ्या पसरट आकाराच्या रक्तस्रावांना नीलत्वचा म्हणतात.

हे रक्तस्राव बिंबाणूंच्या (रक्तातील लाल कोशिकांपेक्षा–पेशींपेक्षा–बऱ्याच लहान असलेल्या २–४ मायक्रॉन व्यासाच्या अनियमित आकाराच्या तवकड्यांच्या; १ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) गुणधर्मांतील किंवा संख्येतील दोषापासून किंवा केशवाहिन्यांच्या (सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांच्या) भित्तिदोषापासून उद्‌भवतात. रक्त साकळण्याच्या क्रियेशी बिंबाणू संबंधित असून त्यांची संख्या प्रती घ. मिमी. निरोगी रक्तात २,००,००० ते ५,००,००० असते.

वर्गीकरण : नीलारुणी रोगांचे दोन प्रमुख वर्ग पाडतात : (१) बिंबाणुजन्य नीलारुणी रोग आणि (२) अबिंबाणुजन्य नीलारुणी रोग. यांनाच अनुक्रमे (१) महाकवच कोशिकाजन्य व (२) अमहाकवच कोशिकाजन्य असेही म्हणतात (महाकवच कोशिका या अस्थिमज्जेत–हाडांच्या मध्यवर्ती पोकळीतील संयोगी म्हणजे जोडण्याचे कार्य करणाऱ्या कोशिकासमूहात–असणाऱ्या मोठ्या आकारमानाच्या कोशिका असून त्यांच्या तुकड्यांपासून बिंबाणू बनतात. या मूळ मोठ्या कोशिका रक्तप्रवाहात कधीही नसतात).

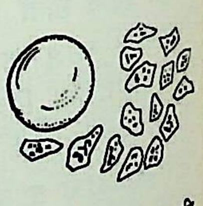
याशिवाय नीलारुणी रोगांचे संप्राप्तिनुरूप (कारणांनुरूप) वर्गीकरण करता येते. बिंबाणुजन्य नीलारुणी रोगांचे उपवर्गीकरण पुढील प्रमाणे करतात.

(अ) अज्ञानहेतुक बिंबाणुजन्य नीलारुणी रोग.

(आ) नीलारुणी रोगांचे दुय्यम प्रकार :

(क) *रासायनिक व इतर कारके*

($क_१$) औषधग्राहितेशी संबंधित : (१) मलेरियारोधके–क्विनीन; (२) उपदंशरोधके–आर्सेनिकयुक्त, बिस्मथ, पोटॅशियम आयोडाइड; (३) संमोहके–फिनाबार्बिटोन, ब्युटोबार्बिटोन; (४) सूक्ष्मजंतुरोधके–सल्फॉनामाइडे, क्लोरँफिनिकॉल, पेनिसिलीन इ; (५) मूत्रल (लघवी साफ करणारी) औषधे–थायझाइडे, ॲसिटाझोलामाइड; (६) शांतके–मेप्रोबामेट; (७) संधिवातरोधके–फिनिलब्युटाझोन; (८) ज्वरशामके–सॅलिसिलेटे, ॲंटिपायरीन; (९) झटकारोधके–ट्रायडिओन; (१०) हृदयविकारावरील औषधे–डिजिटॉक्सीन, क्विनीडीन; (११) ➪ *अवटू ग्रंथीं*च्या विकृतीवरील औषध–थायोयूरिया; (१२) मधुमेहावरील औषधे–टॉलब्युटामाइड, क्लोरप्रोपामाइड; (१३) इतर विविध पदार्थ–डीडीटी (क्लोरोफिनोथेन), स्टिबोफेन, डायनायट्रोफिनॉल, इस्ट्रोजेने (स्त्रीमदजन हॉर्मोने), केसांना लावण्याचे कार्बनी (सेंद्रिय) कलप, अरगट इत्यादी.



लाल रक्तकोशिका आणि बिंबाणू : एकच लाल रक्तकोशिका दाखविलेली असून इतर सर्व बिंबाणू आहेत.

($क_२$) मात्रेच्या प्रमाणामुळे परिणाम होणारी–कोशिका–विषारी (विशिष्ट अवयवाच्या कोशिकांवर विषारी परिणाम करणारी) औषधे, नायट्रोजन मस्टर्ड, मायलेरान वगैरे.

($क_३$) शाकाहारी अन्नपदार्थ.

($क_४$) सर्पविषे, कीटकदंश.

(ख) *रक्तासंबंधीच्या विकृती* : रक्तार्बुदे (कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण झालेल्या रक्ताने युक्त असलेल्या गाठी), अस्थिमज्जेच्या विकृती, कर्करोग व क्षय.

(ग) *प्लीहावृद्धीयुक्त विकृती* : (पानथरीची वाढ होणाऱ्या विकृती).

(१) गौचर रोग : (पी. सी. ई. गौचर या फ्रेंच शरीरवैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा रोग). या आनुवंशिक रोगात प्लीहावृद्धी, रक्तक्षय व त्वचावर्णकता (त्वचेवर विशिष्ट रंगद्रव्य साचणे) ही प्रमुख लक्षणे असतात.

(२) फॅन्कोनी लक्षणसमूह : (जी. फॅन्कोनी या स्विस बालरोगतज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा लक्षणसमूह). यात प्लीहावृद्धी व संधिवाताभ संधिशोथ (सांध्यांना दाहयुक्त सूज येणारा एक विकार) ही प्रमुख लक्षणे असतात.

(घ) *संक्रामणजन्य विकृती* : ⇨ *जंतुरक्तता*, अल्पतीव्र सूक्ष्मजंतुजन्य हृद्-अंतःस्तर शोथ, गोवर, प्रलापक सन्निपात ज्वर (टायफस ज्वर) वगैरे.

(च) *इतर विविध प्रकार* : ग्रंथिक रोग (लसीका ग्रंथींची वृद्धी असणारा, त्वचा व अंतस्त्यांना होणारा रोग; लसीका ग्रंथी म्हणजे रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांतील कोशिकांचा पुंज; अंतस्त्य म्हणजे छाती व उदर यांतील अवयव), ⇨ *आरक्त चर्मक्षय* (या त्वचा रोगात चेहऱ्यावर नाक व दोन्ही गालांवर मिळून फुलपाखरासारख्या आकाराची लाली व फोड येतात).

वरील विवेचनावरून हे स्पष्ट ध्यानात येईल की, नीलारुणी रोग हे वस्तुतः रोगाचे नाव नसून अनेक विकृतींमध्ये आढळणाऱ्या एका लक्षणाचे नाव आहे. क जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे होणाऱ्या ⇨ *स्कर्व्ही* या रोगातही नीलारुणी रोग हे एक लक्षण असते.

अज्ञानहेतुक बिंबाणुजन्य नीलारुणी रोग किंवा वर्लहॉफ रोग : (पी. जी. वर्लहॉफ या जर्मन शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा रोग). तीव्र रक्तस्राव होणाऱ्या मानवी रोगांमध्ये या रोगाचे प्रमाण अधिक असते. बहुतकरून लहान मुलांत आणि कुमारावस्थेत आढळणाऱ्या या रोगात त्वचा व श्लेष्मकलेच्या खाली अकस्मात ताम्रवर्णी ठिपकेवजा रक्तस्राव होतात. कोणताही लहानसहान आघात नीलत्वचा उद्भवण्यास पुरेसा असतो. रोगाचे कारण समजून न आल्यामुळे त्यास 'अज्ञानहेतुक' म्हटले आहे. बिंबाणु-अल्पता (बिंबाणूंची संख्या नेहमीच्यापेक्षा कमी होणे) हे एक लक्षण असते. या रोगात बिंबाणूंची संख्या प्रती घ. मिमी. रक्तामध्ये ५०,००० पेक्षाही कमी आढळते.

या रोगाचे दोन प्रकार आढळतात. (१) तीव्र : बहुधा स्वमर्यादित आणि परिवर्तनशील असणारा (उलटण्याची शक्यता असणारा) प्रकार. (२) चिरकारी : पुनरावर्ती आणि प्रत्यावर्ती असणारा प्रकार– रोगाची सुरुवात बहुधा एकाएकी होते. रक्तस्राव हे प्रमुख लक्षण असते. शरीराच्या निरनिराळ्या भागांत रक्तस्राव होतात. रक्तस्रावाचे प्रमाण अल्पल्प ते अतिगंभीर व कधीकधी मारक ठरण्याइतकेही असू शकते. रोगाची सुरुवात होण्यापूर्वी एखादा संसर्गजन्य रोग नुकताच होऊन गेल्याचे किंवा विशिष्ट औषध सेवन केल्याचे आढळून येते. दोन्ही पायांचे खालचे भाग, दोन्ही बाहू व खांदे आणि छातीवर जत्रु-अस्थींच्या (उरोस्थीच्या वरच्या भागापासून दोन्ही खांद्यांकडे जाणाऱ्या आडव्या हाडांच्या) खालच्या भागावर ताम्रवर्णी छोटे छोटे रक्तस्राव आढळतात. घोळणा फुटणे (नाकातून रक्तस्राव होणे), हिरड्यांतून रक्तस्राव होणे व गर्भाशयातून रक्तस्राव होणे ही लक्षणे आढळतात. कधीकधी वर दिलेले रक्तस्राव हेच प्रमुख लक्षण असून त्वचेवर परिणाम झालेला आढळत नाही. रक्तमिश्रित मूत्र, गुदद्वारातून रक्तस्राव वा रक्तमिश्रित मल, तसेच रक्तमिश्रित उलट्याही होण्याचा संभव असतो. कधीकधी मेंदूतील रक्तस्रावामुळे बेशुद्धी आणि मृत्यूही संभवतो. प्लीहावृद्धी आढळत नाही किंबहुना प्लीहावृद्धी आढळल्यास ती हा रोग नसल्याची खूण समजली जाते.

काचपट्टीवर रक्त घेऊन सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास बिंबाणुअल्पता आढळून येते. चिरकारी प्रकारात फार मोठ्या आकारमानाचे विचित्र बिंबाणू दिसतात. बिंबाणूंची प्रती घ. मिमी. संख्या एक लाखापेक्षा कमी असणे, रक्तस्राव काल वाढणे (बोट किंवा कानाच्या पाळीवर सुईने टोचून त्यामधून होणाऱ्या रक्तस्रावमापनास 'रक्तस्राव काल' म्हणतात व निरोगी शरीरात तो १ ते ३ मिनिटांचा असतो), अपुरे रक्तक्लथन (रक्त साकळणे) व क्लथित गुठळीचे अपुरे प्रत्याकर्षण (मागे ओढले जाण्याची क्रिया) या गोष्टी निदानास उपयुक्त असतात. मात्र 'रक्तक्लथन काल' (रक्ताचा एक बिंदू गोठण्यास लागणारा वेळ; निरोगी शरीरात तो २ ते ८ मिनिटे असतो) नेहमीप्रमाणेच आढळतो. दाबपट्टी चाचणी परीक्षेत किंवा डब्ल्यू. आर्. हेस यांच्या परीक्षेत म्हणजे रक्तदाबमापक उपकरणाचा उपयोग करून, कोपराच्यावर भुजावर ८० मिमी. दाब ५ मिनिटे ठेवल्यास नंतर खालच्या भागावर (प्रकोष्ठावर) छोटे छोटे रक्तस्राव आढळतात. अस्थिमज्जा तपासणीत महाकवच कोशिका प्रमाणापेक्षा वाढलेल्या आढळतात, तसेच त्यांच्यापासून नेहमीप्रमाणे बिंबाणु-उत्पादनही होत नाही.

अज्ञानहेतुक बिंबाणुजन्य नीलारुणी रोग अल्पकाल टिकणारा आणि आपोआप उतार पडणारा असतो. तीव्र प्रकारात फलानुमान उत्तम असते, तर चिरकारी प्रकारात, विशेषेकरून स्त्रियांमध्ये त्याचा अंदाज बांधता येत नाही.

इलाजामध्ये जरूर तेव्हा ताज्या रक्ताचे आधान (शरीरात रक्त भरण्याची क्रिया) करावे लागते. अतिशय गंभीर रोगात बिंबाणुधिक्य असलेले रक्त (प्लॅस्टिक किंवा सिलिकॉनाच्या विशिष्ट उपकरणात असे रक्त नेहमी तयार ठेवतात) द्यावे लागते. वरील कारणाकरिता रोग्यास रुग्णालयात ठेवणे जरूर असते. सुरुवातीसच दररोज ६० मिग्रॅ. प्रेडनिसोलोनाची मात्रा देतात. जसजशी बिंबाणूंची संख्या वाढते तसतसे या औषधाचे प्रमाण कमी करतात. चिरकारी प्रकारात प्लीहाउच्छेदन शस्त्रक्रिया विचारात घ्यावी लागते. या शस्त्रक्रियेमुळेच सर्वच रोग्यांना आराम पडत नसून $\frac{३}{४}$ रोग्यांत ती गुणकारी ठरण्याची शक्यता असते व $\frac{१}{४}$ रोग्यांत रोगलक्षणांचे गांभीर्य कमी होते. गर्भारपणात हा रोग झाल्याचे आढळल्यास त्यावर गंभीर विचार करावा लागतो. पुष्कळशा स्त्रिया गंभीर स्वरूपाचा रक्तस्राव न होता प्रसूत होऊ शकतात. कॉर्टिकोस्टेरॉइडे देताना त्यांच्या गर्भावरील संभाव्य दुष्परिणामाकडे लक्ष पुरवावे लागते. कधीकधी गर्भारपणाच्या शेवटी शेवटी प्लीहा-उच्छेदन शस्त्रक्रिया व छेद-प्रसूती (सीझेरियन छेदन) शस्त्रक्रिया दोन्ही कराव्या लागतात (उदर-छेदन व गर्भाशय-छेदन करून मूल बाहेर काढण्याच्या शस्त्रक्रियेला सीझेरियन छेदन म्हणतात).

दुय्यम प्रकार : नीलारुणी रोगांच्या इतर प्रकारांपैकी फक्त काहींचेच वर्णन येथे दिले आहे.

(१) प्लीहावृद्धिजन्य बिंबाणुन्यूनता : पुढील रोगांमध्ये बिंबाणुन्यूनता आणि प्लीहावृद्धी एकाच वेळी आढळतात : ⇨ *हिवताप*, ⇨ *काळा आजार*, क्षय, व्हायरसजन्य संक्रामणे उदा., संक्रामणजन्य

मोनोन्यूक्लिओसिस (एककेंद्रकी पांढऱ्या कोशिकांचे रक्तातील प्रमाण अतिशय वाढणे; एककेंद्रकी म्हणजे कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणारा एकच जटिल गोलसर पुंज असणाऱ्या), हिस्टोप्लाझ्मोसिस (*हिस्टोप्लाझ्मा कॅप्सुलेटम* नावाच्या कवकापासून – बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीपासून – होणारा रोग), मारक लसीका मांसार्बुद (लसीकाभ कोशिकासमूहापासून बनलेले अर्बुद).

प्लीहा-उच्छेदन शस्त्रक्रियेनंतर बिंबाणूंची संख्या नेहमीच वाढते. कारण अस्थिमज्जेतून रक्ताभिसरणात सोडल्या जाणाऱ्या बिंबाणूंच्या संख्येवर प्लीहेमध्ये तयार होणाऱ्या विशिष्ट पदार्थाचे नियंत्रण असते. प्लीहावृद्धीबरोबरच या पदार्थाचे उत्पादन वाढते व त्यामुळे बिंबाणूंच्या सुटकेत अडथळा येतो. प्लीहा-उच्छेदन शस्त्रक्रियेमुळे हा पदार्थ नाहीसा होऊन बिंबाणूंची संख्या वाढते. प्राकृत (सर्वसामान्य अवस्थेतील) प्लीहा काही विकृत बिंबाणूंचा नाश करण्याचे कार्य करते. वाढलेली प्लीहा बिंबाणूंचा सरसकट (चांगल्या व वाईट) नाश करीत असावी.

(२) फोन व्हिलेब्रान्ट रोग : (ई. ए. फोन व्हिलेब्रान्ट या फिनिश शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा रोग). हा एक आनुवंशिक रोग ग्रेगोर मेंडेल यांच्या नियमाप्रमाणे प्रभुत्व असलेला स्त्री व पुरुष या दोहोंमध्ये आढळतो. बालवयापासूनच घोळणा फुटणे, मूत्रावाटे व जठरांत्र मार्गातून रक्तस्राव होणे तसेच त्वचेतील रक्तस्रावही आढळतात. रक्तस्राव काल व रक्तक्लथन काल दोन्ही वाढलेले आढळतात. रोगाचे निश्चित कारण अज्ञात असून केशवाहिन्यांतील दोष कारणीभूत असावा असे वाटते.

(३) ग्लान्झमान रोग : (ई. ग्लान्झमान या जर्मन शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून ओळखल्यात येणारा रोग). क्वचित आढळणाऱ्या या आनुवंशिक रोगात बिंबाणु-कार्य-विकृती प्रामुख्याने आढळते. क्लथित गुठळीचे प्रत्याकर्षण नीट होत नाही व वर वर्णन केलेल्या रोगाप्रमाणेच जागजागी रक्तस्राव होतात.

(४) अत्यधिहर्षतासदृश नीलारुणी रोग : या प्रकारात रक्तस्रावाबरोबरच अत्यधिहर्षतेची लक्षणे, उदा., शोफ (कोशिकासमूहांत किंवा शरीरातील पोकळ्यांत प्रमाणाबाहेर द्रव पदार्थ साचणे), पित्त उठणे, निरनिराळ्या प्रकारचा त्वकूरक्तिमा आढळतात. क्वचित आढळणाऱ्या या विकृतीचे काही प्रकार दिसून येतात.

(अ) *साधा नीलारुणी रोग :* काही सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रामणापासून विशेषकरून *स्ट्रेप्टोकोकाय* संक्रामणात ही विकृती आढळते व म्हणून संधिज्वर, ⇨ *लोहितांग ज्वर* (स्कार्लेट ज्वर) या रोगांत ती आढळते. छोटे छोटे रक्तस्राव हातापायावर किंवा सबंध शरीरावरही आढळतात.

(आ) *हेनॉक-शन्लाइन नीलारुणी रोग :* (जर्मन बालरोगतज्ञ ई. एच्. हेनॉक व जर्मन शरीरक्रियावैज्ञानिक जे. एल्. शन्लाइन यांच्या नावांनी ओळखण्यात येणारा रोग). ही विकृती लहान मुले व कुमारावस्थेत आढळते. आंत्रमार्गाच्या भित्तीत रक्तस्राव झाल्यामुळे आंत्रवेदना होतात व रक्तमिश्रित मल सापडल्यामुळे आंत्रांत्रनिवेश (आतड्याचा काही भाग दुसऱ्या जवळच्याच भागात शिरणे) असल्याची शंका येते. सांध्यासभोवतालच्या ऊतकात (कोशिकासमूहात) अभिस्यंदन (रक्तातील द्रव ऊतकात पसरणे) झाल्यामुळे सांध्याला वेदनामय सूज येते. कधी पित्त उठणे व वाहिनीतंत्रिकाजन्य (रक्तवाहिन्यांवर परिणाम करणाऱ्या मज्जाविकृतींमुळे होणारा) शोफ ही लक्षणे आढळतात. बिंबाणूंची संख्या, रक्तस्राव काल, रक्तक्लथन काल प्राकृत आढळतात.

इलाजामध्ये इतर इलाजांबरोबरच ⇨ *हिस्टामीन*विरोधी औषधे उपयुक्त असतात. *स्ट्रेप्टोकोकाय* कारणीभूत असल्यास योग्य ती प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे देतात.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील नीलारुणी रोग : घोड्यामध्ये अज्ञानहेतुक नीलारुणी रोग आढळून येतो. नाक, डोळे व ओठ यांच्या श्लेष्मकलेवर ताम्रवर्णी ठिपकेवजा रक्तस्राव, पोटाखाली व चेहऱ्यावर दोन्ही बाजूंस शोफ, नाकावाटे रक्तमिश्रित उत्सर्ग, ताप इ. लक्षणे दिसून येतात. अंगावरील व चेहऱ्यावरील सूज थंड असून दुखरी नसते व तीवर आंगठ्याने दाबल्यास काही काळपर्यंत (आंगठा काढून घेतल्यावर सुद्धा) दाबल्याची खूण तशीच राहाते. अधिहर्षतेमुळे (ॲलर्जीमुळे) रोग होत असावा असा अंदाज आहे. हिस्टामीनविरोधी औषधांचा उपयोग होतो.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Scott, R. B., Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1973. 2. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969.

नीलाशोथ

नीलाशोथ : (फ्लेबिटीस). नीलाभित्तीच्या दाहयुक्त सुजेला नीलाशोथ म्हणतात. ज्या वेळी या सुजेबरोबरच रक्ताचे क्लथनही (साकळण्याची क्रियाही) होते त्या वेळी त्यास क्लथनयुक्त नीलाशोथ असे म्हणतात; परंतु अत्यल्प किंवा अजिबात शोथ नसताना होणाऱ्या नीला रक्तक्लथनास 'नीला रक्तक्लथन' असे संबोधितात. यालाच 'लक्षणविरहित' वा 'सौम्य' नीला रक्तक्लथन असेही म्हणतात.

नीलांतील रक्तक्लथन हे गंभीर स्वरूपाच्या विकारांत गणले जाते. या रक्तक्लथनास पुढील तीन प्रमुख कारणे मदत करतात : (१) रक्ताची क्लथनक्षमता वाढणे, उदा., आघातजन्य किंवा रक्तक्षयजन्य रक्तातील बदल; (२) रक्तप्रवाह गती मंदावणे, उदा., हृदयविकार किंवा दीर्घ काळ शारीरिक चलनवलन बंद असणे (विषम ज्वरासारख्या रोगात रोग्यास अंथरुणावर बरेच दिवस पडून राहावे लागते) आणि (३) नीलेच्या अंतःस्तरास इजा होणे किंवा सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण होणे. या तीन कारणांना मिळून आर्. फिरखो या जर्मन विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून 'फिरखो त्रिक्' म्हणतात.

क्लथनयुक्त नीलाशोथ नीलाभित्तीशिवाय आजूबाजूच्या ऊतकातही (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहातही) पसरलेला असतो. तो अधिक गंभीर स्वरूपाचा असून त्यालाच 'पूतियुक्त नीलाशोथ' असेही म्हणतात. तो स्थानीय सूक्ष्मजंतू संक्रामणापासून किंवा रक्तप्रवाहाद्वारे इतर ठिकाणांहून आलेल्या सूक्ष्मजंतूंपासून होतो. पोटावरील विशेषकरून पोटाच्या खालच्या भागातील (उदरगुहेतील) शस्त्रक्रियांनंतर किंवा नीलेत अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) नेहमी द्यावयाचे झाल्यास त्या ठिकाणी जी नळी बसवून ठेवतात त्या ठिकाणी किंवा पूतियुक्त प्रसूतीनंतरच्या काळात ही विकृती उद्भवते. शस्त्रक्रियेनंतरच्या किंवा प्रसूतीनंतरच्या काळातील पाचव्या ते पंधराव्या दिवसाच्या काळात रोगास सुरुवात होते. कधीकधी कोणतेही प्रत्यक्ष कारण न आढळताही हा रोग उद्भवतो. हा रोग अधस्त्वचीय (त्वचेच्या खालील) नीला किंवा शरीरात खोल भागातील नीला या दोन्हींतही उद्भवू शकतो. अधस्त्वचीय नीलाशोथ बहुधा अधिक तीव्र स्वरूपाचा असतो. त्यात स्थानीय लक्षणांमध्ये नीलेच्या अनुषंगाने वेदना होणे, तो भाग हातास गरम लागणे, ज्वर येणे, नाडीची गती वाढणे, रक्ततपासणीत श्वेतकोशिकाधिक्य (रक्तातील पांढऱ्या कोशिकांचे प्रमाण वाढणे) आणि रक्तकोशिका अवसादन (काचनलिकेत तळाशी साठण्याचे) प्रमाण वाढणे इ. सार्वदेहिक लक्षणेही आढळतात.

खोल भागी असणारा क्लथनयुक्त नीलाशोथ कोणतीही बाह्य लक्षणे न दिसता एकाएकीच सार्वदेहिक लक्षणांनी सुरू होतो. कधीकधी एका पायातील अधस्त्वचीय व खोल असलेल्या सर्वच नीलांमध्ये ही विकृती उद्भवून काही तासांतच सबंध पाय निळा पडून सुजतो व अतिशय वेदना होतात. यालाच 'संपुंजित क्लथनयुक्त नीलाशोथ' म्हणतात

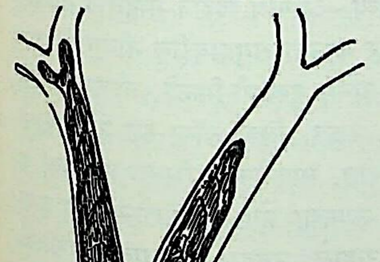
व तो बहुधा जोरदार अवसाद (तीव्र प्रकारच्या आघातानंतर आढळून येणारा सार्वदेहिक प्रतिक्षोभ) आणि पायाच्या काही भागाच्या कोथासहित (काही भागाचा मृत्यू होऊन तो सडण्याच्या क्रियेसहित) आढळतो.

खोल भागी असणाऱ्या क्लथनयुक्त नीलाशोथाचे निदान अलीकडील 'नीलादर्शन' या क्ष-किरण तपासणीने सोपे बनले आहे. त्याकरिता क्ष-किरण अपारदर्शी रंग (उदा., कॉनरे, हायपेक वगैरे) पावलावरील नीलेत किंवा घोट्याच्या हाडाच्या अस्थिमज्जेत (हाडाच्या मध्यवर्ती पोकळीतील संयोजी म्हणजे जोडण्याचे कार्य करणाऱ्या ऊतकात) अंतःक्षेपणाने देतात व ठराविक कालांतराने क्ष-किरण चित्रे काढतात. या चित्रांवरून क्लथन कोठे व केवढ्या प्रमाणात आहे हे नक्की समजते. कधीकधी शस्त्रक्रिया करावयाची झाल्यास नीलादर्शन अत्यंत आवश्यक व उपयुक्त ठरते.

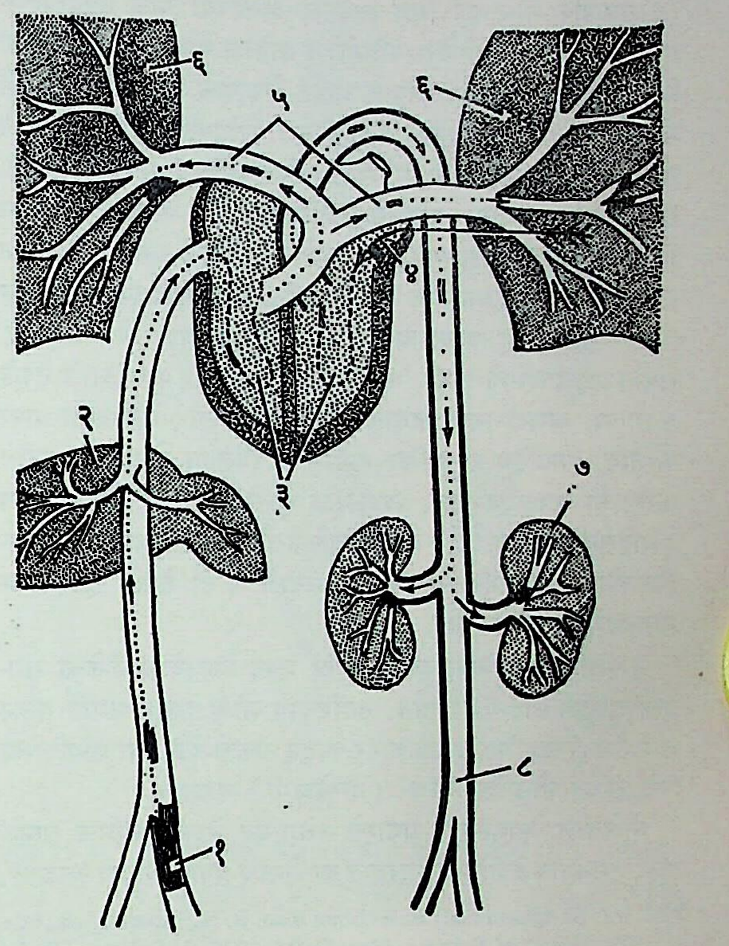
रक्तक्लथन प्रवृत्ती असल्यास शस्त्रक्रियेच्या नंतरच्या काळात हा रोग उद्भवू नये म्हणून पुढील उपाययोजना करतात : रोग्यास अवसाद होऊ न देणे, फार घट्ट पट्ट्या बांधून रक्तप्रवाहात अडथळा न आणणे, पोट फुगू न देणे, शस्त्रक्रियेनंतर शारीरिक हालचाल लवकर सुरू करणे, जरूर वाटल्यास रोग्याचे सर्व रक्तच बदलून टाकणे व क्लथनरोधक औषधे देणे. पोटरीच्या स्नायूंना विशेषेकरून दीर्घकालीन शस्त्रक्रियांच्या वेळीच विद्युत् झटके देण्यानेही या रोगास प्रतिबंध घालता येतो.

प्रसूतीपश्च क्लथनयुक्त नीलाशोथ बहुधा पायातील मोठ्या नीलांत उद्भवतो. कधीकधी प्रसूतीच्या वेळी श्रोणिगुहेतील (धडाच्या तळाशी कमरेच्या हाडांनी बनलेल्या पोकळीतील) भागावर जंतुसंक्रामण झाल्यामुळे प्रथम त्या भागातील नीलांत रोगास सुरुवात होऊन तो नंतर पायातील नीलांत पसरतो. प्रसूतीच्या वेळी अतिरक्तस्राव झाल्यामुळे एकूण रक्तप्रवाहाची गती मंद होण्याने रोगास मदत होत असावी. सबंध पायावर सूज येऊन त्वचा पांढरी दिसते आणि वेदना होतात. या विकृतीला 'श्वेत पादशोथ' म्हणतात.

नीला रक्तक्लथन किंवा लक्षणविरहित रोगात बाह्य किंवा सार्वदेहिक लक्षणांचा अभाव असतो. अत्यल्प शोथ असून क्लथित गुठळी मऊ व नीलाभित्तीस घट्ट बिलगलेली नसते. तिची सुरुवात झाल्यानंतर ती हृदयाच्या बाजूकडे हळूहळू वाढत जाते. हा रोग बहुधा पायांच्या खोल भागी असणाऱ्या नीलांत होतो. पोटऱ्यांतील नीलांत सुरू झालेले रक्तक्लथन वाढत जाऊन थेट निम्न महानीलेपर्यंतही पोहोचण्याची शक्यता असते. क्लथनयुक्त नीलाशोथातील क्लथित रक्त नीला भित्तीस घट्ट चिकटलेले असते व म्हणून त्याचा तुकडा तुटून सहसा रक्तप्रवाहाबरोबर इतरत्र वाहून नेला जात नाही. याला अंतर्क्लथन किंवा वाहिनीक्लथन म्हणतात. असा तुकडा नीलेत (वा रोहिणीत) अडकून तेथील रक्तप्रवाह बंद पडणे याला ⇨ *अंतर्कीलन* म्हणतात. अंतर्कीलनाचा धोका नीला रक्तक्लथनात अधिक असतो. असा एखादा तुकडा (अंतर्कील) फुप्फुस रोहिणीत अडकल्यास 'फुप्फुस अंतर्कीलन' नावाचा गंभीर उपद्रव उद्भवतो. कोणतीही पूर्वसूचना न मिळता आणि एकाएकीच वेदनामय कष्टश्वसन, अवसाद व त्वचानीलता (ऑक्सिजनन्यूनतेमुळे त्वचा काळीनिळी पडणे) ही लक्षणे उद्भवून रोगी दगावण्याचीही शक्यता असते.



आ. १. फुप्फुस रोहिणीतील रक्तक्लथनजन्य अंतर्कीलन (फिरखो यांनी १८५८ मध्ये स्वतः काढलेले चित्र) : (१) फुप्फुस रोहिणी, (२) रोहिणीची पहिली शाखा, (३) रक्तक्लथित गुठळी.



आ. २. नीलेतील रक्तक्लथनजन्य अंतर्कीलनामुळे होणारे संभाव्य परिणाम : (१) नीलेतील रक्तक्लथित गुठळी, (२) यकृत, (३) हृदय, (४) फुप्फुस नीला दाखविणारा बाण, (५) फुप्फुस रोहिण्या, (६) फुप्फुस, (७) मूत्रपिंड, (८) महारोहिणी.

फुप्फुसात अडकलेल्या रक्तक्लथित गुठळीपासून नव्या गुठळ्या तयार होऊन त्या हृदयाच्या डाव्या भागात परत येऊन, सार्वदेहिक रक्ताभिसरणातून कोणत्याही अंतस्त्याच्या (छाती व उदर यांतील एखाद्या अवयवाच्या उदा., मूत्रपिंड, प्लीहा इ.) रोहिणीत अडकून तेथे दुष्परिणाम करण्याचा संभव असतो.

कधीकधी नीलेतील रक्तक्लथन संपूर्णपणे नाहीसे होऊन नीला पूर्ववत होते. पुष्कळ वेळा झडपेजवळच विकृती होत असल्यामुळे झडपेची क्रिया पूर्ववत होत नाही. त्यामुळे रोग्याचा पाय अधून मधून, विशेषेकरून उभे राहिल्यास, सुजण्याची शक्यता असते. ज्या रोग्यांना क्लथनयुक्त नीलाशोथ एकदा होऊन जातो त्यांच्या बाबतीत तो पुन्हा उद्भवण्याची शक्यता अधिक असते. स्थलांतरक्षम क्लथनयुक्त नीलाशोथ नावाचा प्रकार (शरीरातील एका भागातील रोग बरा होतो न होतो तोच दुसऱ्या भागात उद्भवणे) इस्ट्रोजेन (स्त्रीमदजन हॉर्मोन) औषधांच्या सेवनाचा दुष्परिणाम म्हणून उद्भवतो. ही औषधे स्त्रियांच्या संततिप्रतिबंधक गोळ्यांतून व पुरुषांना शस्त्रक्रियेने असाध्य असलेल्या अशा ⇨ *अष्ठीला ग्रंथी*च्या कर्करोगावर नियमित घ्यावी लागतात. ब्यूर्गर रोग (परिसरीय छोट्या रोहिण्या व नीलांच्या अवकाशिका – मध्यवर्ती पोकळ्या – बंद करून टाकणारा शोथजन्य रोग; लिओ ब्यूर्गर या अमेरिकन शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा रोग) या विकृतीतही वरील प्रकारचा क्लथनयुक्त नीलाशोथ आढळतो.

उपचारांपैकी काही प्रतिबंधात्मक इलाजांचा वर उल्लेख आलेला आहे. १९४० सालापासून या प्रकारच्या इलाजांवर विशेष भर देण्यात येत आहे. या सर्वांचा उद्देश फिरखो त्रिकाविरुद्ध उपाययोजना करणे हाच आहे. नीलादर्शन किंवा आयोडीन (१२५) या समस्थानिकाने (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराने) युक्त असलेले फायब्रिनोजेन वापरून केलेल्या गॅमा चाचण्या निदानाकरिता जेवढ्या उपयुक्त आहेत तेवढ्याच इलाजाच्या दृष्टीनेही महत्त्वाच्या आहेत. याशिवाय शोथ बरा होईपर्यंत संपूर्ण विश्रांती व तद्नंतर लगेच अक्रिय व पाठोपाठ सक्रिय व्यायाम हितावह असतो. सूक्ष्मजंतू संक्रामणावर प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे व हेपारीन किंवा डीकुमेरॉल यांसारखी रक्तक्लथनरोधके उपयुक्त असतात. आर्व्हिन नावाचे नवे रक्तक्लथनरोधक मलेशियातील सर्पविषापासून बनविण्यात आले आहे; परंतु त्याचा अजून सर्रास वापर करण्यात आलेला नाही. नवीन उपचारांमध्ये काही 'फायब्रिनो–विलयक' (फायब्रिनाचे तुकडे करणाऱ्या अथवा त्याचे द्रवात रूपांतर करणाऱ्या) औषधांचा वापर करतात. त्यापासून रक्तक्लथित गुठळ्यांचे विलयन होऊन ते नाहीसे करण्याचा प्रयत्न करतात. त्याकरिता स्ट्रेप्टोकिनेझ स्थानीय स्वरूपात (बाहेरून लावण्यासाठी) व तोंडावाटे देतात. क्लथनरोधकापेक्षा क्लथन-विलयके अधिक परिणामकारक असल्याचे व ती तेवढी हानिकारक नसल्याचे आढळले आहे.

कधीकधी शस्त्रक्रिया करून आणि शक्य असल्यास नीलेचा रोगग्रस्त तुकडा काढून टाकतात. त्याशिवाय नीला कापून उघडी करून तीमधील रक्तक्लथित गुठळी बाहेर काढून टाकता येते. या शस्त्रक्रियेला 'रक्तक्लथित नीलाछिद्रीकरण' (थ्रॉम्बेक्टमी) म्हणतात.

नीलेतील कोणत्याही प्रकारचे रक्तक्लथन नेहमी गंभीरच मानले जाते. पाश्चात्त्य देशांपेक्षा भारतात या रोगाचे प्रमाण अत्यल्प आढळते.

संदर्भ : 1. Sangham Lal; Balkrishna Rao, B. N.; Anand, S.S., Eds. *Textbook of Surgery*, New Delhi, 1975. 2. Sabiston, D. C., Ed. *Davis-Christopher Textbook of Surgery*, Philadelphia, 1972.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नीव : पहा कदंब.

नीव्हिअस, नीअस : (सु. २७०–सु. २०१ इ. स. पू.). प्राचीन रोमन कवी. इटलीतील कॅप्युआ येथे त्याचा जन्म झाला असावा. तथापि रोममध्येच त्याने आपले बरेचसे जीवन व्यतीत केले. पहिल्या प्यूनिक युद्धात नीव्हिअसने भाग घेतला होता. ह्या युद्धातील अनुभवांच्या आणि रोमसंबंधी मौखिक परंपरेने उपलब्ध झालेल्या माहितीच्या आधारे त्याने *Bellum Punicum* हे आपले राष्ट्रीय महाकाव्य रचिले. आज ते त्रुटित स्वरूपात उपलब्ध आहे. व्हर्जिलचे ⇨ *ईनिड* व क्विन्टस एनिअसचे ⇨ *आन्नालेस* ह्या दोन लॅटिन महाकाव्यांवर नीव्हिअसच्या उपर्युक्त महाकाव्याचा प्रभाव पडल्याचे म्हटले जाते. आपल्या महाकाव्यासाठी नीव्हिअसने ग्रीकमधील हेक्झॅमीटरचा वापर करण्याऐवजी लॅटिनमधील 'सॅटर्निअन' ह्या छंदाचा वापर केला, हे लक्षणीय आहे.

नीव्हिअसने काही नाटकेही लिहिली; तथापि त्याचे नाट्यलेखनही अंशतःच उपलब्ध आहे. त्याच्या अनेक नाटकांची केवळ शीर्षकेच मिळतात. ग्रीक नाट्यकृतींचा आदर्श समोर ठेवूनच त्याने काही सुखात्मिका-शोकात्मिका लिहिल्या. लॅटिन साहित्यात रोमन इतिहासावरील नाट्यलेखनाचा (Fabula praetexta) आरंभ केल्याचे श्रेय नीव्हिअसला दिले जाते. आपल्या नाटकांतून रोममधील राजकारण आणि दैनंदिन जीवन ह्यांवर भाष्य करीत असताना नीव्हिअसमधला प्रभावी उपरोधकार अनेकदा प्रकट झाला आणि रोमच्या 'कॉन्सल'ला दुखविणाऱ्या एका उपरोधपूर्ण विधानाबद्दल त्याला तुरुंगवासाची सजाही झाली होती. पुढे रोम सोडून उत्तिका येथे त्याला जावे लागले. तेथेच तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

नीस : फ्रान्सच्या आल्प्स मॅरिटाइम (डिपार्टमेंट) प्रांताची राजधानी आणि भूमध्य समुद्रावरील पर्यटनकेंद्र व बंदर. हे पॅरिसच्या आग्नेयीस सु. ६७६ किमी. व मार्सेच्या पूर्वईशान्येस १५८ किमी.वर असून पाइआँ नदीमुखाशी अँजेस दे उपसागरावर वसले आहे. लोकसंख्या ३,४४,४८१ (१९७५). इ. स. पू. सु. ३५० मध्ये ग्रीकांनी हे वसविले. इ. स. पहिल्या शतकात हे रोमनांनी जिंकले. सतराव्या व अठराव्या शतकांत फ्रेंचांनी हे अनेक वेळा जिंकले; परंतु यावर फ्रान्सची खरी सत्ता १८६० सालच्या तूरिन तहानंतरच आली. दुसऱ्या महायुद्धात (१९४०) हे इटलीच्या ताब्यात होते. येथील रस्ते, लोहमार्ग, जलमार्ग व विमानमार्ग यांच्या सोयी उत्कृष्ट आहेत. येथील विमानतळ फ्रान्समधील अत्यंत महत्त्वाच्या विमानतळांपैकी एक आहे. येथून कॉर्सिकाशी नियमितपणे जलवाहतूक चालते. हे फ्रेंच रिव्हिएरा किनाऱ्यावरील आल्हाददायक हवामानाचे प्रमुख ठिकाण असल्यामुळे पर्यटन हा येथील वर्षभर चालणारा महत्त्वाचा उद्योग आहे. औद्योगिक दृष्ट्याही हे सुधारलेले आहे. येथे अन्नप्रक्रिया, ऑलिव्ह तेल, साबण, फर्निचर, सुती व रेशमी कापड, मद्ये, सुवासिक तेले, विद्युत् उपकरणे, तंबाखू, कातडी सामान इ. उद्योगधंदे आहेत. येथे ताज्या फळांची आणि फुलांची बाजारपेठ १९६३ साली सुरू झाली. सांस्कृतिक केंद्र म्हणूनही नीसची वाढ होत आहे. येथे विद्यापीठ (१९६५), आंतरराष्ट्रीय कला विद्यालय (१९७०) व पुराणवस्तुसंग्रहालय असून दरवर्षी अनेक उत्सवही साजरे होतात; त्यांमध्ये १८७३ पासून प्रचलित असलेला 'कार्निव्हल ऑफ नीस' हा उत्सव महत्त्वाचा आहे. इटालियन देशभक्त गॅरिबॉल्डी आणि आंद्रे मासेना यांचे नीस हे जन्मस्थळ होय.

गाडे, ना. स.

नीस्तर नदी : यूरोपीय रशियाच्या युक्रेन प्रजासत्ताकातील लांबीने दुसऱ्या क्रमांकाची नदी. लांबी १,३५० किमी. उपनद्यांसह पाणलोटक्षेत्र ७२,००० चौ. किमी. हिमाच्छादित कार्पेथियन पर्वताच्या उत्तर उतारावर उगम पावून उत्तरेकडील व्हॉलिन–पोडोल्यन उंचवट्याचा भाग आणि दक्षिणेकडील कार्पेथियन पर्वत व बेसारेबियन उंचवट्याच्या प्रदेशांमधून वायव्य–आग्नेय दिशेने वाहते व ओडेसा बंदराच्या नैर्ऋत्येस ३२ किमी.वर काळ्या समुद्रावरील नीस्तर ल्यिमान या लांबट, उथळ खारकच्छाला अनेक मुखांनी मिळते. नीस्तरच्या स्ट्री, स्व्हिचा, लॉमून्यित्स, बिस्त्रीत्स, रेऊत, बिक, बॉत्न ह्या उजवीकडून; तर झलताइअल्यीप, स्ट्रिप, सिऱ्येत, स्मत्रीच, उशित्सा व मुराफा या डावीकडून मिळणाऱ्या प्रमुख उपनद्या होत. नदीखोऱ्यातील हवामान मुख्यतः दमट असून उन्हाळे उबदार असतात. कार्पेथियन पर्वतात आणि काळ्या समुद्रकिनाऱ्यावर वार्षिक सरासरी अवक्षेपण अनुक्रमे १०० ते १२५ सेंमी. व ५० सेंमी. असते. अटलांटिक महासागरावरील पश्चिमी वाऱ्यांपासून मिळणाऱ्या पावसामुळे आणि बर्फ वितळल्यामुळे नदीला पूर येऊन नदीखोऱ्याचे बरेच नुकसान होते. निझ्नी ते निझ्नी गावापासून उगमाकडील २७४ किमी. चा पहिला, निझ्नी ते डूबसारी ७२४ किमी. चा दुसरा आणि डूबसारी ते नदीमुखापर्यंतचा ३३८ किमी. चा तिसरा असे नदीप्रवाहाचे तीन टप्पे असून; उगमाकडील ४८ किमी. चा नदीप्रवाह पर्वतरांगेतील खोल निदऱ्यांतून वाहतो. डूबसारीपासून नदीमुखाकडे नदीचे पात्र क्रमाक्रमाने रुंद होत जाते, तर बिंद्येरीपासून पुढे पात्रात लहानलहान सरोवरे व बेटे तयार झाली आहेत.

समुद्राचे पाणी नदीमुखातून आत शिरून ४३ किमी. लांबीची व जास्तीतजास्त ११ किमी. रुंदीची नदीमुखखाडी निर्माण झाली आहे.

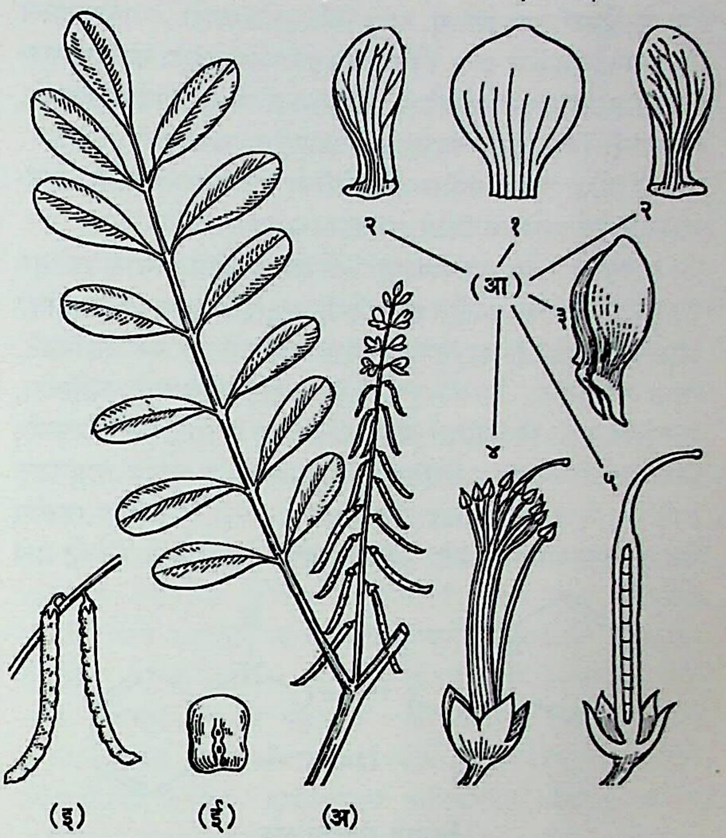
मुखापासून रझ्व्हाझिफपर्यंत सु. १,२०० किमी. नदीचे पात्र नौसुलभ असले, तरी ब्येलमॉर्स्कपर्यंत प्रवासी व मालवाहतूक नियमित चालते. लाकडाचे ओंडके वाहून नेण्यासाठीही नदीचा उपयोग केला जातो. कधीकधी डिसेंबर-जानेवारी महिन्यांत नदीतील पाणी गोठते. नदीखोऱ्यातील गहू, ओट, बार्ली, बीट, कापूस, बटाटे, द्राक्षे ही प्रमुख उत्पादने असून द्राक्षापासून दारू गाळण्याचाही उद्योग चालतो. या नदीत कार्प, व्हाइट फिश, पाइक, पर्च, सॅमन, स्टर्जन इ. प्रकारचे मासे सापडतात.

या नदीखोऱ्यात दाट लोकवस्ती असून लाव्हॉव्ह, टर्नोपल, स्टन्यिस्लाफ, किशिनेव्ह ही खोऱ्यातील प्रमुख शहरे होत. डुबसारी येथे १९५४ मध्ये बांधलेला जलाशय आणि ५० हजार किवॉ. क्षमतेचे जलविद्युत् केंद्र आहे. १९७० मधील योजनेनुसार कार्म्यिक, यांपल, मगील्यॉफ–पर्डॉल्स्की, इवांचिक व युनिझ या पाच ठिकाणी एकूण २३ लक्ष किवॉ. क्षमतेची जलविद्युत्‌केंद्रे उभारण्यात येणार आहेत.

चौधरी, वसंत

नीळ : (हिं. नील; गु. गळी; क. ओले नीली; सं. नीला, नीलिका, रंगपत्री, रंगपुष्पी; इं. इंडियन इंडिगो प्लँट; लॅ. *इंडिगोफेरा टिंक्टोरिया*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). हे रंगद्रव्य ज्यापासून काढतात ते क्षुप (झुडूप) नीळ याच नावाने ओळखले जाते. ते मूळचे आशियातील आहे; पण आफ्रिकेतील जंगलातही आढळते. मध्य अमेरिकेत काही जातींपासून नीळ काढीत असत. त्याचा अंतर्भाव *इंडिगोफेरा* या वंशात असून भारतात या वंशातील सु. चोपन्न जाती नमूद आहेत; त्या ⇨ *ओषधी*, क्षुपे आणि उपक्षुपे असून त्यांपैकी काही हिरवे खत, रंग, वैरण इत्यादींकरिता लागवडीत आहेत. भारतात चार जाती प्रामुख्याने निळ्या रंगाकरिताच पूर्वी पिकविल्या गेल्या असून त्यांपैकी काही हल्लीही पिकवितात. *इं. टिंक्टोरिया* या जातीच्या झुडपाची लागवड फार पूर्वी चीनमध्ये, भारतात व सिंधमध्ये निळ्या रंगाकरिता मोठ्या प्रमाणावर होत असे. आशिया खंडात सु. ४,००० वर्षांपूर्वीपासून निळीचे उत्पादन होत आले आहे. नैसर्गिक रीत्या निळा रंग तयार करण्याच्या पद्धतींचा उल्लेख प्राचीन संस्कृत ग्रंथांत आला आहे. भारतात नीळ कशी तयार करीत, याचे वर्णन मार्को पोलो यांनी केले आहे. पी. डायस्कॉरिडीझ व प्लिनी यांच्या लिखाणात निळीचा उल्लेख आढळतो. तेराव्या शतकानंतर निळीचा वापर यूरोपमध्ये जलद वाढला होता. भारताकडे जाण्याचा समुद्रमार्ग सापडल्यानंतर भारतातून निळीची मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होऊ लागली, एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत निळीची (रंग) भारतातून फार मोठी निर्यात होत असे; परंतु १८८३ सालानंतर रासायनिक विक्रियेने अनेक कृत्रिम रंग मिळविणे शक्य झाल्यापासून निळीची लागवड, रंगाचे उत्पादन व निर्यात बरीच कमी झाली. भारतात १८९६-९७ मध्ये सु. ६७,५५६ हेक्टरात निळीची लागवड आणि ८४,३५,००० किग्रॅ. रंगाचे उत्पादन झाले होते; परंतु १९५५-५६ मध्ये फक्त ४,२४० हेक्टरात लागवड व १,३०,००० किग्रॅ. उत्पादन झाले. सध्या आंध्र प्रदेश व तमिळनाडू येथे जास्तीत जास्त लागवड होत असून हिरवे खत आणि रंग यांकरिता निळीची एक भिन्न जाती (*इं. सुमात्राना*) वापरतात. पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात कृत्रिम निळीचा तुटवडा भासू लागल्याने *इं. आरेक्टा* ही जाती अधिक रंगद्रव्याच्या दृष्टीने फायदेशीर म्हणून बिहारमध्ये लागवडीत होती. वर उल्लेखिलेल्या अनेक जातींपैकी सु. वीस भारतात भिन्न ठिकाणी रंग, खत, चारा यांकरिता आणि भूमिसंरक्षणाकरिता इतर पिकांमधून लावल्या जातात.

इं. टिंक्टोरिया : भारतात सर्वत्र आढळणारी ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) जाती निळीकरिता प्रथम वापरली होती, तथापि नंतर *सुमात्राना*, *आरेक्टा* व *सफ्रुटिकोझा* या जातींचा विशेष वापर सुरू झाला. *टिंक्टोरिया* या जातीची उंची १·२०–१·८० मी. असून फांद्या कोनीय व त्यांवर पातळ रुपेरी लव असते. पाने एकाआड एक, संयुक्त व पिसांसारखी (२·५–७·५ सेंमी.) असून दलांच्या



नीळ : (अ) फुलांफळांसह फांदी; (आ) फुलाचे भाग : (१) ध्वजक, (२) पक्ष, (३) नौकातल, (४) पुष्पमुकुटहीन फूल, (५) किंजमंडल; (इ) शिंबा; (ई) बी.

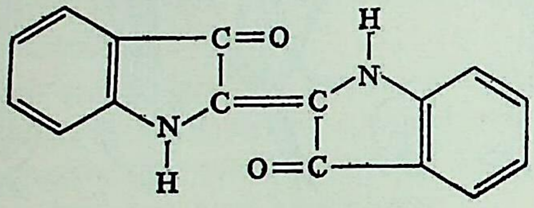
९–१३ जोड्या असतात; दले आयत, संमुख (समोरासमोर), खाली केसाळ, पातळ व वाळविल्यावर काळसर होतात; लहान, लाल आणि असंख्य फुलांच्या मंजऱ्या पानांच्या बगलेत नोव्हेंबर-डिसेंबरात येतात. फुले पतंगरूप; ध्वजक (मोठी पाकळी), दोन बाजूंच्या पंखांसारख्या पाकळ्या (पक्ष) आणि एक नावेसारखी (नौकातल) जोडपाकळी; केसरदले द्विसंध (९+१); ऊर्ध्वस्थ; एक किंजदलाचे किंजमंडल [→फूल]. शिंबा (शेंगा) २-३ सेंमी. लांब, बारीक, सरळ किंवा किंचित वाकड्या असून बिया ८–१२ असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* कुलातील (शिंबावंत वनस्पती कुलातील) पॅपिलिऑनेटी उपकुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

निळीची पाने यकृतदाह, डांग्या खोकला, दमा, फुप्फुसांचे व मूत्रपिंडाचे विकार, हृदय धडधडणे, प्लीहापवृद्धी (पानथरी आकारमानाने लहान होणे), यकृतापवृद्धी, जलशोफ (पाणी साचून सूज येणे) इत्यादींवर उपयुक्त असतात. कुत्र्याच्या विषाने झालेल्या जलसंत्रासावर [→ अलर्क रोग] पानांचा सु. ५० ग्रॅ. रस तितक्याच दुधाबरोबर देतात व रस जखमेवर लावतात; मुळाचा काढा अश्मरीवर (शरीरात काही विशिष्ट इंद्रियांमध्ये खडे झाल्यावर) व फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला रस) आर्सेनिक विषावर उतारा असून नीळ (रंग) लहान मुलांच्या बेंबीवर लावल्यास मलोत्सर्ग होतो; नीळ गुरांच्या जखमेवर लावतात. भाजणे, पोळणे, कीटकदंश इत्यादींवर निळीचा लेप गुणकारी आहे. हा नैसर्गिक रंग इराणी गालिचे व बुरणूस यांकरिता वापरतात. गुरांना याचा पाला आवडत नाही. द. भारतात कॉफीच्या मळ्यांत व भातखाचरांत हिरव्या खताकरिता किंवा भूमिसंरक्षणाकरिता ही झाडे लावतात.

नवीन लागवडीसाठी बिया वापरतात. या वनस्पतीची वाढ होण्यास ओलसर व गरम हवामान आणि हलकी निचऱ्याची जमीन लागते. दर हेक्टरी ५,४०० किग्रॅ. पाला (पहिल्या तोडणीत) व २७ किग्रॅ. सुकी नीळ मिळतात; सु. ४५० किग्रॅ. पाल्यापासून सु. १८ किग्रॅ. नीळ-लगदा मिळतो; हेक्टरी दरवर्षी सु. ५५० किग्रॅ. नीळ-लगदा हे प्रमाण योग्य समजतात. निळीचे ७·५ सेंमी. घन आकाराचे ठोकळे बाजारात पाठवितात. नीळ काढून घेतल्यावर राहिलेल्या चोथ्याचा उपयोग तृणधान्ये, गळिताची पिके, ऊस, तंबाखू इ. पिकांकरिता खत म्हणून करतात.

⇨ वोड (*आयसॅटीस टिंक्टोरिया*) या वनस्पतीच्या पानांपासूनही पूर्वी यूरोपात निळा रंग तयार करीत असत.

रंजकद्रव्य म्हणून वापरण्यात येणाऱ्या निळीचे रासायनिक सूत्र $C_{16}H_{10}O_2N_2$ असे आहे. ती इंडिगो ब्ल्यू, इंडिगोटीन या नावांनीही ओळखली जाते. तिचा रंग गडद निळा असून ती चूर्ण स्वरूपात मिळते. तिचा वितळबिंदू ३९०°–३९२° से. आहे; क्लोरोफॉर्म, ॲनिलीन, नायट्रोबेंझीन इ. विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) ती विरघळते; निर्वातात तापविल्यास संप्लवित होते (घनरूपातून एकदम वायुरूपात जाते) व तिच्या वाफा गडद लाल असतात. निळीची संरचना खालील सूत्रात दिल्याप्रमाणे आहे. ॲडॉल्फ फोन बेयर यांनी १८७८ मध्ये



निळीचे संरचना सूत्र

तिची संरचना निश्चित केली व प्रथम तिचे संश्लेषण केले (कृत्रिम रीतीने तयार केली). सध्या के. ह्यूमान यांनी शोधून काढलेल्या पद्धतीने ॲनिलीन व नॅप्थॅलीन यांच्यापासून ती तयार करतात.

क्षारीय (अल्कलाइन) सोडियम हायपोसल्फेट विद्रावातील निळीचा लगदा पाण्यात मिसळतात. त्यामुळे विद्राव्य इंडिगोटीन व्हाइट मिळते. अशा विद्रावात कापड भिजवून त्याचा हवेशी संपर्क आणल्यास कपड्याला निळा रंग येतो.

हल्ली निळीचा उपयोग कापड रंगविण्यासाठी, छपाईची शाई तयार करण्यासाठी, निळीपासून बनविण्यात येणाऱ्या इतर पदार्थांसाठी कच्चा माल म्हणून, धुलाईत व रंगलेपांत करतात.

जीन्स या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या पाटलोणीचे कापड (ब्ल्यू डेनिम) रंगविण्यास निळीचा उपयोग फार मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागल्याने सु. एक शतकानंतर निळीच्या निर्यातीला अकल्पित ऊर्जितावस्था प्राप्त झाली आहे. जीन्सखेरीज शर्ट, जाकिटे, स्कर्ट इत्यादींकरिताही ब्ल्यू डेनिम हे कापड वापरण्यात येत आहे. मार्च ते जून १९७६ या फक्त ५ महिन्यांच्या काळात सु. ४५ लक्ष रु. किंमतीची नीळ मुंबईतील कारखानदारांनी निर्यात केली. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या चतुर्थात सु. ९ कोटी रु. किंमतीची नैसर्गिक नीळ निर्यात झाली होती; त्यानंतर कृत्रिम निळीमुळे नैसर्गिक नीळ-व्यापारात फार घट झाली. विकसनशील देशांमध्ये भारत हा एकटाच नैसर्गिक व कृत्रिम नीळ बनविणारा देश आहे. १९७६ साली भारतात १२,००० टन नीळ तयार झाली.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. V*, New Delhi, 1959. 2. Fieser, L. F., Fieser, M. *Organic Chemistry*, Bombay, 1962.

परांडेकर, शं. आ.; कारेकर, न. वि.

नुकसानभरपाई : दुसऱ्याच्या कृतीमुळे किंवा अकृतीमुळे शरीराला, संपत्तीला, लौकिकाला वा अधिकाराला झालेल्या हानीबद्दल अथवा इजेबद्दल नुकसानभरपाई दिली जाते.

ॲंग्लो-सॅक्सन कायद्याखाली खुनासकट बऱ्याच गुन्ह्यांचे परिमार्जन हत्याधन देऊन होत असे. राजसत्तेचा सामान्य नागरिकांच्या जीवनात होणारा हस्तक्षेप फार थोडा होता. बहुतेक गुन्हे हे व्यक्तीविरुद्ध असल्याचे गृहीत धरले गेल्याने, ती व्यक्ती अथवा तिचे नातेवाईक खाजगी रीत्या बदला घेत असत. हत्याधन हे ह्या खाजगी न्यायाचाच भाग होते. जसजसे राज्याचे अधिकार वाढले आणि कायदा व सुव्यवस्था राखणे शासनाचे कर्तव्य समजण्यात येऊ लागले, तसतशी हत्याधनाची कल्पना मागे पडत गेली. आता तर फौजदारी कायद्यात नुकसानभरपाईची तरतूद जवळपास नाहीच, असे म्हणता येईल. दिवाणी कायद्यात मात्र नुकसानभरपाईचे तत्त्व अजून लागू केले जाते. जे गुन्हे राज्याविरुद्ध किंवा शासनाविरुद्ध असल्याचे समजण्यात येते, तेथे नुकसानभरपाई देऊन सुटका होत नाही; मात्र जेथे गुन्हा व्यक्तीविरुद्ध केला गेला असे समजण्यात येते, तेथे मात्र नुकसानभरपाईचे तत्त्व वापरले जाते.

ॲंग्लो-सॅक्सन कायद्याचा अंमल चालू असता इंग्लंडमध्ये गुन्हेगाराला शिक्षा म्हणजे गटाला नुकसानभरपाई दिली जाई; पुढे ते बंद झाले. भारतात काही अपवाद वगळल्यास फौजदारी कार्यवाहीत फिर्यादीला अगर आरोपीला नुकसानभरपाई दिली जात नाही. पण चोरीचा माल सद्‌भावाने व मूल्य देऊन खरेदी करणाऱ्याला आरोपीच्या अंगावर अटक करताना असलेल्या पैशातून नुकसानभरपाई देता येते. त्याचप्रमाणे आरोपीविरुद्ध करण्यात आलेला आरोप दंडाधिकाऱ्याच्या मते खोटा आणि वायफळ किंवा संत्रासजनक ठरल्यास फौजदारी व्यवहार संहितेच्या २५० कलमाखाली आरोपीला नुकसानभरपाई मिळू शकते. फौजदारी खटल्यातील यशस्वी आरोपीला दिवाणी न्यायालयात वाद दाखल करून नुकसानभरपाई मागता येते. त्यासाठी फिर्यादीने केलेला आरोप सयुक्तिक व संभाव्य कारण नसताना व दुष्टाव्याने केला होता, असे सिद्ध करावे लागते.

संविदाभंगाबद्दल नुकसानभरपाईची दादही मिळू शकते; पण झालेली हानी संविदाभंगाचा प्रत्यक्ष परिणाम असली पाहिजे; दूरचा असू नये. नुकसानभरपाई हानिपूर्तीच्या स्वरूपाची असून तिचा उद्देश भंगकर्त्याला शिक्षा करणे हा नसतो. हानी झाली नसेल, तर नाममात्र रक्कम देववितात. संविदाभंगाच्या बाबतीत भरपाईची रक्कम ठरविण्यासाठी दोन महत्त्वाची तत्त्वे पाळली जातात. एक असे की, भंगामुळे स्वाभाविकपणे व नित्यव्यवहाराला धरून झालेल्या हानीबद्दलच भरपाई द्यावी. विक्रीकराराचा भंग झाल्यास जबाबदार व्यक्ती संविदाभाव व भंगकालीन भाव यांतील फरकच देण्यास उत्तरदायी असते. दुसरे तत्त्व असे की, संविदाभंगामुळे होणाऱ्या ज्या संभाव्य हानीचे ज्ञान अगर पूर्वकल्पना उभय पक्षांना होती, त्या हानीबद्दल भरपाई देण्यात यावी. पण भंगामुळे होणारी गैरसोय चुकवण्याचा किंवा हानी कमी करण्याचा प्रयत्न भंगामुळे नुकसान पावणाऱ्या पक्षाला करावाच लागतो. तसे न केल्यास भरपाईची रक्कम कमी करण्यात येते. भंगाबद्दलच्या नुकसानभरपाईची रक्कम करारनिविष्ट केली असल्यास आणि ती प्रमाणाबाहेर आहे असे वाटल्यास, न्यायालये ती शिक्षास्वरूपी मानून समन्याय दृष्टीने कमी करतात आणि योग्य नुकसानभरपाई देववितात. तारण म्हणून अनामत ठेवलेली रक्कम ही शिक्षास्वरूपी मानली जावी, असे न्यायालयाने १९७३ साली ठरविले आहे. त्यामुळे ती रक्कम नुकसानभरपाई म्हणून देवविता येत नाही. भंगकर्त्याने संविदेचे अंशतः परिपालन केले असले, तरी त्याला त्याबद्दल काहीही मिळत नाही. पण अशा भंगामुळे दुसरा पक्ष संविदापरिपालनापासून मुक्त झाल्यास तो भंगाबद्दल भरपाई तरी मागू शकतो किंवा त्याने अंशतः परिपालन केले असल्यास त्याचे मूल्य मागू शकतो. त्यालाच आंशिक परिपालनमूल्य म्हणतात.

नोकरीत व नोकरीच्या ओघात झालेल्या अपघातामुळे श्रमिकाला शारीरिक इजा झाली, तर श्रमिक-भरपाई-अधिनियमाखाली मालक त्याबद्दल भरपाई देण्याला जबाबदार असतो. त्या इजेमुळे मृत्यू आल्यास भरपाईचे मान वेगळे, कायम स्वरूपाची संपूर्ण विकलांगता आल्यास वेगळे आणि कायम स्वरूपाची अंशतः विकलांगता आल्यास वेगळे असते. मृत्यू पावलेल्या श्रमिकावर अवलंबून असणाऱ्यांना भरपाई मिळते. संपूर्ण वा आंशिक विकलांगता तीन दिवसांपेक्षा अधिक काळ टिकणारी नसल्यास काहीही द्यावे लागत नाही. श्रमिक अंमली पदार्थांच्या अंमलाखाली असल्यामुळे, त्याने सुरक्षिततेसाठी केलेले नियम मोडल्यामुळे किंवा सुरक्षितता-साधनांकडे दुर्लक्ष केल्यामुळे अपघात घडला असेल आणि त्यामुळे होणारी इजा प्राणांतिक नसेल, तर त्याला भरपाई मिळत नाही. कर्मचाऱ्याला मिळालेली भरपाईची रक्कम दुसऱ्याला अभिहस्तांकित करता येणार नाही, जप्त करता येणार नाही व तिच्यावर बोजा करता येणार नाही, अशी तरतूद तो सुरक्षित रहावा म्हणून करण्यात आली आहे. औद्योगिक तंटा अधिनियमाच्या तरतुदीप्रमाणे अपरिहार्य कामबंदी झाल्यास, मालकाने देऊ केलेली योग्य पर्यायी नोकरी श्रमिकाने नाकारल्यास, नेहमीच्या कामाच्या वेळी रोज एकदा तरी तो कामाच्या जागी उपस्थित राहत नसल्यास किंवा त्याच आस्थापनेतील लोकांच्या संपामुळे किंवा उत्पादनमंदीमुळे अपरिहार्य कामबंदी झाली असल्यास, कर्मचाऱ्यांना नुकसानभरपाई मिळत नाही. एक वर्ष अथवा अधिक काळ नोकरीत राहिलेल्या कर्मचाऱ्याला कपातीत काढण्यापूर्वी त्याला एक महिन्याच्या आवश्यक नोटीशीच्या मुदतीचे वेतन आणि नोकरीच्या प्रत्येक वर्षाला पंधरा दिवसांच्या पगाराइतकी भरपाई द्यावी लागते. हस्तांतरणामुळे उपक्रमाची मालकी वा व्यवस्था बदलल्यासदेखील, काही अपवाद सोडल्यास, वर लिहिल्याप्रमाणे भरपाई मिळते, त्याला हस्तांतरण भरपाई म्हणतात. कोणत्याही कारणांकरिता उपक्रमसमाप्ती झाल्यास कर्मचाऱ्याला वरील नियमाप्रमाणेच नुकसानभरपाई मिळते, तिला समाप्ती भरपाई म्हणतात. मालकांच्या शक्तीबाहेरील कारणांकरिता उपक्रमसमाप्ती झाल्यास मात्र तीन महिन्यांच्या वेतनापेक्षा अधिक भरपाई देता येत नाही.

भारतीय रेल्वे अधिनियम १८९० च्या सातव्या प्रकरणात रेल्वे प्रशासनाच्या वाहक म्हणून जबाबदारीबद्दल तरतुदी केल्या आहेत. घेऊन जाण्यासाठी रेल्वेप्रशासनाकडे सुपूर्त करण्यात आलेले पशू अगर माल, वाटेवर नाश किंवा ऱ्हास पावल्यास वा त्यांची पोचवणी करता न आल्यास, रेल्वेप्रशासनास जबाबदार धरण्यास येते. मात्र ईश्वरी प्रकोप, शत्रुकृत्य, वैध आदेशिकेमुळे अटकाव इ. कारणांमुळे ते घडले असल्यास प्रशासनावर जबाबदारी येणार नाही. माल मालकाच्या चोखमीवर पतकरला असल्यास, नाशवंत असल्यास, सदोष अवस्थेत अगर सदोष रीतीने बांधला असल्यास किंवा धोकादायक असल्यास रेल्वेप्रशासन, हलगर्जीपणा किंवा गैरवर्तणूक सिद्ध झाल्याशिवाय, उत्तरदायी होणार नाही. त्याचप्रमाणे रेल्वे पावती हजर करणाऱ्याला माल दिल्यास तो चुकीच्या इसमाला दिला, या कारणाकरिता रेल्वेप्रशासनास जबाबदार धरता येणार नाही. त्याचप्रमाणे माल सुपूर्त करणाऱ्याने कपट किंवा मालाचे सारतः खोटे वर्णन केले इ. कारणांमुळे मालाची हानी झाल्याससुद्धा प्रशासन जबाबदार असणार नाही. कोणत्याही प्रकारचा दोष नसता झालेल्या अपघातातही प्रवासी मृत्यू पावला किंवा जखमी झाला किंवा त्याच्या डब्यात असलेले त्याचे सामान वा पशू नाश अथवा ऱ्हास पावले, तर त्याला २,००० रुपयांपर्यंत नुकसानभरपाई मागता येते. त्याकरिता केंद्रशासन मागणी-आयुक्ताची नेमणूक करते व तो भरपाई ठरवितो. त्याच्या निर्णयावर उच्च न्यायालयात अपील करता येते. इतर प्रकारच्या नुकसानभरपाईकरिता दिवाणी न्यायालयात दावा लावता येतो.

अपकृत्याच्या बाबतीतही अपकृत्याचा व हानीचा किंवा इजेचा संबंध प्रत्यक्ष असावा लागतो, दूरचा नव्हे. संविदाभंगाच्या बाबतीत भंगकर्त्यांच्या उद्देशाला मुळीच महत्त्व नसते; पण अपकृत्याबाबत नुकसानभरपाईची रक्कम ठरविताना ती बाब महत्त्वाची मानतात. हा दोहोंतला महत्त्वाचा फरक आहे. संपत्तिविषयक अपकृत्याबाबतही भरपाई हानिपूर्तीच्या स्वरूपाची असते; पण इतर बाबतींत वेगळी तत्त्वे अनुसरली जातात. दावा न लावण्याइतकी इजा अत्यल्प असेल, तर तुच्छतादर्शक दावा लावण्याचा हेतू केवळ अधिकारप्रस्थापनाच असेल, तर नाममात्र भरपाई देववितात. हानिपूर्ती हा उद्देश असल्यास पुरेशी आणि अपकृत्य गंभीर स्वरूपाचे व अपकृत्यकर्त्यास धडा शिकवावा असे वाटण्याजोगे असल्यास दहशती-भरपाई देववितात.

दुसऱ्याच्या कारवाईयोग्य दुष्कृती, सदोष कृती, हलगर्जीपणा किंवा कसूर यांमुळे मृत्यू पावलेल्या व्यक्तीच्या कुटुंबियांची हानी झाल्यास त्यांना प्राणांतिक अपघात अधिनियमाप्रमाणे नुकसानभरपाईचा दावा लावता येतो.

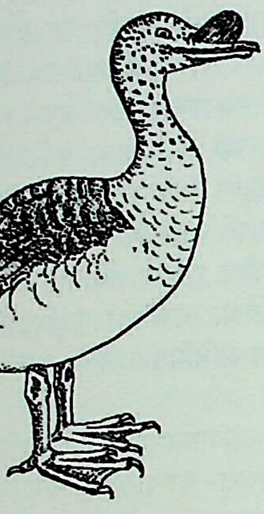
मोटारीमुळे झालेल्या अपघातात मृत्यू अगर शारीरिक इजा झाल्यास त्याबद्दल भरपाईची योजना करण्यासाठी मोटारवाहन अधिनियम १९३९ मध्ये करण्यात आला. त्यांत अनेक विशोधने (दुरुस्त्या) करण्यात आल्या आहेत. त्याखाली मोटार अपघात मागणी अधिकरण नेमण्यात येते. ते भरपाईची रक्कम कोणी व किती द्यावयाची आणि त्यातील किती अंश विमाकंपनीने सोसावयाचा हे ठरविते. त्याबाबतीत दिवाणी न्यायालयाला अधिकारिता नसते; पण त्या निर्णयावर उच्च न्यायालयाकडे अपील चालते.

व्यक्तीची खाजगी संपत्ती प्रसंगविशेषी सक्तीने घेता आली, तरी त्याबद्दल योग्य मोबदला दिलाच पाहिजे, हे जगातील सर्व सुधारलेल्या राष्ट्रांनी मानलेले हितावह तत्त्व भारतीय संविधानाच्या ३१ व्या अनुच्छेदाने स्वीकारलेले आहे. भूमिसंपादन, अधिग्रहण, नगररचना अधिनियम व त्याचप्रमाणे इनाम खालसा करणारे व खासगी संपत्तीचे किंवा उद्योगधंद्यांचे राष्ट्रीयीकरण करणारे अधिनियम, हे याच तत्त्वाची उदाहरणे होत. २५ व्या घटना दुरुस्तीनुसार (१९७१) ३१ व्या अनुच्छेदात नुकसानभरपाई हा शब्द गाळून त्याऐवजी रक्कम (अमाऊंट) हा शब्द घातला आहे. भूमिसंपादन अधिनियमाखाली पहिल्या अधिसूचनासमयीच्या बाजारभावाइतके मूल्य द्यावे लागते. हक्कदाराच्या दुसऱ्या संपत्तीपासून विच्छेद व दुसऱ्या संपत्तीची हानी इ. कारणांकरिताही भरपाई द्यावी लागते. भूमिसंपादन सक्तीचे असल्यामुळे हितसंबंधींना सांत्वन म्हणून बाजारी किंमतीच्या १५ टक्के भरपाई द्यावी लागते; पण भूसंपादनाची निकड, हितसंबंधींची भूमी सोडून येण्याबद्दल नाखुषी, संपादनानंतर व्हावयाच्या उपयोगामुळे होणारी संभाव्य वाढ इ. बाबी मूल्यनिर्धारणाला अप्रस्तुत असतात. भूमीचे मूल्य व त्याचे हितसंबंधी व्यक्तींमध्ये वाटप संपादन-अधिकारी करतात. याबाबतच्या तक्रारी जिल्हा न्यायाधिशाकडे सोपवण्यात येतात. अधिग्रहण अधिनियमनाखाली स्थावर संपत्तीवरील असलेले हक्क नष्ट होत नाहीत. फक्त सार्वजनिक प्रयोजनार्थ वापरण्यासाठी ती संपत्ती काढून घेण्यात येते. राज्यशासनाने नेमलेला अधिकारी भरपाई ठरवितो. स्थावर-संपत्ती अधिग्रहणातून मुक्त झाल्यानंतर हक्कदाराला परत देण्यात येते. नगररचना अधिनियमाखाली संपादिलेल्या भूमीबद्दलही नुकसानभरपाई मिळते. नगररचनेची योजना अंगीकारण्याचा उद्देश घोषित केलेल्या दिवशी असलेली बाजारकिंमत बहुधा संपत्तीचे मूल्य मानले जाते. या योजनेमुळे ज्यांच्या भूमीला महत्त्व प्राप्त होईल, त्यांच्याकडून सुधार-आकार वसूल केला जातो.

संदर्भ : 1. Donaldson, H. *Casuality Claim Practice*, Homewood, 1964. 2. Rao, C. *The Law of Compensation and Damages*, Allahabad, 1953.

श्रीखंडे, ना. स.

नुक्ता : सगळ्या तऱ्हांच्या ⇨ बदकांचा समावेश ॲनॅटिडी या पक्षिकुलात केलेला आहे. नुक्ता हे एक बदकच असल्यामुळे त्याचाही या कुलात अंतर्भाव होतो. नुक्ता हे नाव इंग्रजी भाषेतही रूढ झालेले आहे. याचे शास्त्रीय नाव *सार्किडिऑर्निस मेलॅनोटॉस* असे आहे.



नुक्ता (नर)

हा पक्षी भारत, श्रीलंका व ब्रह्मदेश येथे, त्याचप्रमाणे आफ्रिकेत सहाराच्या दक्षिणेस आणि मॅलॅगॅसीमध्येही आढळतो. भारतातील सपाट प्रदेशात हा सगळीकडे सापडतो. मुबलक पाणी व झाडी याच्या जीवनाला आवश्यक असल्यामुळे सभोवार झाडी आणि काठावर दाट लव्हाळी असणाऱ्या लहानमोठ्या तलावांच्या काठी हा नेहमी राहतो. नेहमी यांची जोडपी किंवा कुटुंबे दिसून येतात. इतर बहुतेक बदकांप्रमाणे हा अर्धवट रात्रिंचर नसल्यामुळे भर दिवसा मोकळेपणी भटकताना किंवा उडताना दिसतो.

पाळीव बदकापेक्षा हा मोठा असतो. पाठीचा रंग काळा असतो; पण त्यात निळ्या आणि हिरव्या रंगांची तकाकी असते. डोक्यावर आणि मानेवर चकचकीत काळे ठिपके असतात. शरीराचा खालचा भाग पांढरा असतो. डोळे तपकिरी आणि चोच काळी असते. नर आणि मादी यांच्या स्वरूपात फरक असतो. नर मादीपेक्षा आकारमानाने मोठा असतो व त्याच्या चोचीवर एक काळ्या रंगाचे मांसल गुळुंब (वाटोळी गाठ) असते. मादीचे रंग नराच्या इतके तकतकीत नसतात आणि तिच्या चोचीवर नराप्रमाणे गुळुंब नसते.

लागवड केलेले भात आणि रानटी तांदळाचे दाणे हे याचे मुख्य खाद्य होय. शिवाय विविध पाणवनस्पतींची मुळे, बी, कोंब त्याचप्रमाणे कृमी, पाणकिडे व त्यांचे डिंभ (अळ्या) हा खातो. हा जोराने आणि जलद गतीने उडू शकतो. नर व मादी जोडीने उडत असली, तर नर बहुधा पुढे आणि मादी त्याच्या मागे असते.

यांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ जुलैपासून सप्टेंबरपर्यंत असतो. या दिवसांत नराच्या चोचीवरील गुळुंब वाढून बरेच मोठे होते. या काळानंतर ते पुन्हा पूर्ववत होते. यांचे घरटे बहुतकरून एखाद्या मोठ्या झाडाच्या ढोलीत काटक्या व गवत घालून तयार केलेले असते. कधीकधी ते फांद्यांच्या बुडाशीही बांधलेले असते. मादी ८–१२ अंडी घालते. ती तकतकीत हस्तिदंताच्या (पिवळसर) रंगाची असतात. अंडी उबविण्याचे काम मादी करते.

कर्वे, ज. नी.

नुस्रती : (?–१६८४). विजापूर येथील दुसरा अली आदिलशहा (कार. १६५६–७२) याच्या दरबारातील प्रसिद्ध उर्दू कवी. नुस्रतीचे मूळ नाव मुहंमद नुस्रत होते. 'नुस्रती' हे त्याचे टोपणनाव. गारसाँ द तासी याने तो ब्राह्मण होता, असे म्हटले आहे; पण ते खरे दिसत नाही. त्याचे घराणे आदिलशाही राज्यात शिपाईगिरी करणारे होते. त्याच्या वडिलांनी त्याच्या विद्याभ्यासाची चांगली काळजी घेतली असावी असे दिसते. तो युवराज अली आदिलशहाचा सहचर होता. त्याने आदिलशाहीतील मुहंमद, अली व शिकंदर या तीनही बादशहांची कारकीर्द पाहिली. त्याचा वध विजापूर येथे हिजरी वर्ष १०८५ मध्ये झाला.

त्याचे तीन काव्यग्रंथ उपलब्ध आहेत. त्याचे पहिले प्रेमकाव्य *गुल्शनेइश्क* हे सु. ४,००० पद्यांचे असून त्यात मनोहर व मधुमालती यांची प्रेमकथा वर्णिली आहे. त्यातील वर्णने, कल्पनाविलास, अलंकारप्राचुर्य ही श्रेष्ठ प्रतीची आहेत. तत्कालीन मराठी साहित्यात आढळणाऱ्या वर्णनांप्रमाणे त्यातील विवाहविधी व पक्वान्नप्रकारांचे वर्णनही लक्षणीय आहे. मराठी भाषेच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने नुस्रतीने उपयोजिलेले शब्दभांडार महानुभाव वाङ्मयात आढळते. त्याचा *अलीनामा* (हि. १०७६, संपा. ए. एम्. सिद्दिकी, हैदराबाद, १९५९) हा ६,००० पद्ये असलेला ग्रंथ वरील साहित्यगुणांखेरीज युद्धवर्णन, निसर्गशोभा, सह्याद्रीतील कोटकिल्ले, शिवाजीचे व्यक्तिमत्त्व, मराठ्यांचे शौर्यवीर्यगुण इ. दृष्टीने अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे. यात दुसरा अली आदिलशहा याचे जीवन चित्रित केलेले आहे. 'रजमिया मस्नवी' (युद्धपर खंडकाव्य) म्हणून हा ग्रंथ सर्वच उर्दू साहित्यात अपूर्व आहे, असे हक यांनी जे म्हटले ते यथार्थ आहे. *तारीखे-इस्कंदरी* हा त्याचा लघुग्रंथ आता हिंदीत प्रकाशित झाला आहे. तो इतिहासाच्या दृष्टीनेही महत्त्वाचा आहे. संस्कृत साहित्यातून अमीर खुसरौ याने उचललेल्या आख्यायिकेच्या तंत्राचा नुस्रतीने उर्दूत अवलंब केला. ही प्रथा नंतर दक्खिनी साहित्यात रूढ झाली. विजापूर येथील हाशमी याने ती आपल्या *यूसुफ़ जुलैखा* या मस्नवीत स्वीकारली आहे. तिला उर्दू साहित्यिक 'अवयाते-सिलसिला' असे नाव देतात.

हा प्रकार फार्सी भाषेत महाकवी हाफिज याने हाताळला होता. नुस्रतीने तो उर्दूत (दक्खिनी हिंदीत) आणला. हाशमीने 'तो व ती' यांच्या संवादाच्या १३-१४ गझला लिहिल्या आहेत.

चौहान, देवीसिंग

नू : गो-कुलातील *कॉनोकीटीस* वंशाचे हे सस्तन प्राणी आफ्रिकेत आढळतात. यांच्या दोन जाती आहेत : एक काळा नू आणि दुसरा निळा नू. काळ्या नूचे शास्त्रीय नाव *कॉनोकीटीस नोऊ* आहे. निळ्या नूपेक्षा हे काहीसे लहान असून यांचे शेपूट पांढरे असते. काळे नू जवळजवळ लुप्त (निर्वंश) झालेले आहेत; पण काही प्राणी नैर्ऋत्य आफ्रिकेच्या संरक्षित प्रदेशात शिल्लक आहेत. निळ्या नूचे शास्त्रीय नाव *कॉनोकीटीस टॉरिनस* असून या जातीचे प्राणी टांगानिका आणि केन्यापासून खाली दक्षिणेकडे आढळतात. निळ्या नूची दोन भिन्नतादर्शक रूपे दिसून येतात. एकाला काळी दाढी असून तो दक्षिण आफ्रिकेत आढळतो आणि दुसऱ्याला पांढरी दाढी असून तो पूर्व आफ्रिकेत आढळतो.

निळ्या नूच्या शरीराची (डोक्यासकट) लांबी १·५–२ मी. असते; शेपूट ३५–५५ सेंमी. लांब असून खांद्यापाशी उंची १–१·३ मी. असते; नराचे वजन २३०–२७५ किग्रॅ. असते. नर आणि मादी या दोहोंनाही मजबूत शिंगे असून ती आत वळलेली असतात. शरीराचा रंग करडा असून त्यात निळसर छटा असते. मान आणि खांदे यांवर फिक्कट तपकिरी पट्टे असतात. शेपूट, खांदे आणि डोके यांवर लांब काळे केस असतात.

हे प्राणी उघड्या, गवताळ आणि जवळपास भरपूर पाणी असणाऱ्या सपाट प्रदेशात राहतात. हे संघचारी असून यांचे २०–५० जणांचे कळप असतात. बहुधा वयस्क मादी कळपाची पुढारी असते. अवर्षणाच्या काळात यापेक्षाही मोठाले कळप करून पाण्याच्या शोधार्थ ते दूरवर भटकत जातात. सकाळच्या आणि संध्याकाळच्या थंड वेळी ते चरतात आणि दुपारी सावलीत विश्रांती घेतात. हे प्राणी फार

सावध असतात. चरण्याच्या किंवा विश्रांतीच्या वेळी काही प्राणी पहारा करतात. धोक्याचे काही चिन्ह दिसताच पहारेकरी फुरफुरून कळपाला इशारा देतात व सगळा कळप वेगाने दूर धावत जाऊन आसरा घेतो.

जून महिना हा यांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ असतो. ८-९ महिन्यांच्या गर्भावधीनंतर मादीला एकच पिल्लू होते. ते एक आठवड्याचे झाल्यावर गवत खाऊ लागते; पण सु. सात-आठ महिने ते आईबरोबरच राहते.

या प्राण्याच्या कातडीपासून उत्तम चामडे तयार करतात आणि शेपटीवरील केसांच्या चवऱ्या करतात.

यार्दी, ह. व्यं.

नू, ऊ : (२५ मे १९०७–). स्वतंत्र ब्रह्मदेशाचे पहिले पंतप्रधान व ब्रह्मी स्वातंत्र्य चळवळीतील एक प्रमुख नेते. याकिन नू या नावानेही ते प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा जन्म मध्यमवर्गीय कुटुंबात वकेम येथे झाला. त्यांच्या वडिलांचे नाव ऊ सान टून व आईचे दॉ सॉ खिन. प्राथमिक शिक्षण वकेम येथे घेऊन त्यांनी मिओमा नॅशनल हायस्कूलमध्ये माध्यमिक व रंगून विद्यापीठात उच्च शिक्षण घेतले. रंगून विद्यापीठात असताना ते विद्यार्थिसंघटनेचे अध्यक्ष होते. ऑँग सानबरोबर त्यांनी एकदा विद्यार्थ्यांचा मोठा संपही घडवून आणला होता. त्यामुळे काही दिवस त्यांना विद्यापीठातून काढून टाकण्यात आले होते. पुढे १९२९ मध्ये ते बी.ए. झाले व त्यांनी शिक्षकी पेशा पतकरला. या सुमारास त्यांचा विवाह दॉ म्या यी या युवतीशी झाला. त्यांना पाच मुले आहेत. ते पान्टानॉ येथील राष्ट्रीय विद्यालयात मुख्याध्यापक झाले. या वेळी ऊ थांट यांच्याशी त्यांचा घनिष्ठ संबंध आला; तथापि त्यांच्या क्रांतिकारक वृत्तीला या पेशात रस वाटेना. म्हणून ते रंगून विद्यापीठात कायद्याचा अभ्यास करण्यासाठी पुन्हा दाखल झाले (१९३४). तेथे असताना विद्यार्थ्यांच्या ब्रिटिशविरोधी चळवळीचे नेतृत्व त्यांच्याकडे आले. ब्रिटिश व ब्रह्मी नेते यांत संघर्ष होऊन (१९३६) त्यांना विद्यापीठातून कायमचे काढून टाकण्यात आले. साहजिकच त्यांची लोकप्रियता वाढली आणि त्यांच्याकडे राष्ट्राचे नेतृत्व आले. 'आम्ही ब्रह्मी' या संघटनेत सामील होऊन (१९३७) देशव्यापी आंदोलनास त्यांनी चालना दिली. त्यांच्यावर देशद्रोहाचा आरोप लादून ब्रिटिशांनी त्यांना तुरुंगात डांबले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी जपानने ब्रह्मदेशावर आक्रमण केले आणि त्यांची आपोआप सुटका झाली (१९४०). ते बा-मॉच्या कळसूत्री सरकारमध्ये मंत्री झाले; तथापि जपानविरुद्धचा गुप्त-प्रचार त्यांनी चालू ठेवला. पुढे त्यांनी ऑँग सानच्या मदतीने अँटी-फॅसिस्ट पीपल्स फ्रीडम लीग ही संस्था स्थापन केली. दुसऱ्या महायुद्धात जपानचा पराभव झाल्यानंतर ब्रिटिशांनी ब्रह्मदेशास ऑँग सानच्या नेतृत्वाखाली हंगामी सरकार देऊ केले आणि पुढे १९४८ च्या करारान्वये ब्रह्मदेश स्वतंत्र झाला. दरम्यान ऑँग सान यांचा खून झाला. ऊ नूंची स्वतंत्र ब्रह्मदेशाचे पहिले पंतप्रधान म्हणून निवड झाली (१९४७–५८). त्या आधी ते संविधान परिषदेचे अध्यक्ष होते (१९४६-४७).

त्यांनी लोककल्याणासाठी जमिनींच्या राष्ट्रीयीकरणाचा कायदा केला; तथापि सामान्य माणसाच्या मूलभूत गरजा आपल्या दहा वर्षांच्या कारकीर्दीत त्यांना पूर्ण करता आल्या नाहीत, तसेच देशात शांतता व स्थैर्य निर्माण करण्यात त्यांना फारसे यश आले नाही. स्वातंत्र्यानंतर कम्युनिस्ट व कारेन जमातीने चळवळ सुरू केली. त्यामुळे दंगेधोपे सुरू झाले. १९५६ मध्ये पक्षांतर्गत दुही निर्माण झाली, तेव्हा त्यांनी पंतप्रधानकीचा राजीनामा दिला. जनरल ने विन यांच्या नेतृत्वाखाली काळजीवाहू सरकार काही दिवस अस्तित्वात होते. ऊ नू पुन्हा १९५७ व १९६० मध्ये पंतप्रधान म्हणून निवडले गेले; पण जनरल ने विन यांनी १९६२ मध्ये लष्करी क्रांती घडवून आणून सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली आणि ऊ नूंना कैद केले. १९६६ मध्ये त्यांना सोडण्यात आले. त्यांचा पार्लमेंटरी डेमॉक्रसी हा पक्ष पुन्हा चळवळीस उद्युक्त झाला. आपणास पुन्हा कैद केले जाईल, म्हणून ते प्रकृती अस्वास्थ्याच्या कारणाने देशाबाहेर पडले (१९६९). त्यांनी यूरोप, अमेरिका, भारत इ. देशांत प्रवास करून थायलंडमध्ये वास्तव्य केले. पुन्हा ते ब्रह्मदेशात आले (१९७०) व आपल्या पक्षाचे कार्य त्यांनी पुन्हा सुरू केले. या पक्षाने म्यावडी हे थायलंड सीमेजवळील गाव ताब्यात घेतले (१९७४). आपल्याला अद्यापि ब्रह्मी जनतेचा पाठिंबा आहे, असा त्यांचा दावा असून ब्रह्मदेशाच्या राजकारणाबद्दल त्यांना अजूनही आस्था आहे.

राजकारणात असूनही त्यांनी ब्रह्मी वाङ्मयात मोलाची भर घातली आहे. ब्रह्मी भाषेतील त्यांचे स्फुटलेखन व ग्रंथलेखन विपुल आहे. *द पीपल विन थ्रू* (इं. शी. १९५२), *द वेजिस ऑफ सिन* (इं. शी. १९६०) ही नाटके तसेच *बुद्ध*, *धम्म संघ* (प्रबंध, १९५८), *ऊ नू सॅटर्डेज सन* (इं. शी. १९७६) हे आत्मवृत्त, यांसारखे त्यांचे लेखन विशेष प्रसिद्ध आहे. नाटकांसह कादंबरी, धार्मिक, ऐतिहासिक व राजकीय निबंध-प्रबंध इ. प्रकारांतील एकूण बारा ग्रंथ त्यांच्या नावावर आढळतात. तथापि त्यांचे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे आधुनिक काळाच्या संदर्भात केलेले बौद्ध धर्माचे पुनरुज्जीवन हे होय. भारतात १९७४ च्या उत्तरार्धात ते आले आणि भोपाळ येथे स्थायिक झाले. तेथे राहून बौद्ध धर्माच्या प्रचारकार्यास त्यांनी वाहून घेतले आहे. मुत्सद्दी, लेखक व बौद्ध पुनरुज्जीवनवादी म्हणून त्यांना मानाचे स्थान आहे.

संदर्भ : Butwell, R. A. *U Nu of Burma*, Standford, 1969.

देशपांडे, सु. र.

नृत्य : सर्वसामान्य भाषाव्यवहाराच्या आवाक्याबाहेर असणाऱ्या, खोलवरच्या भावनांना आणि स्थायीभावांना संक्रांत करण्यासाठी वापरली जाणारी प्रतीके म्हणजे सर्व कलात्म प्रयत्न होत. धर्माप्रमाणेच मानवाच्या अस्तित्वासाठी अत्यावश्यक असलेली एक क्रिया म्हणजे कला होय. संपर्क वा संवाद साधणे ही मानवाची मूलभूत गरज आहे. संपर्कसाधनांच्या अभावी मानवाच्या संवेदना लोप पावतील व तो एकतर पशूच्या पातळीवर पोहोचेल किंवा नष्ट होईल. कला ही अत्यंत खोलवरची आणि टिकाऊ अशी संपर्कक्रिया आहे.

सामान्य माणूस संभाषण व कृती यांच्या द्वारे संपर्क साधण्याचा प्रयत्न करतो, तर कलावंत आपल्या प्रतीकांद्वारा. मानवी स्वभावाचा मूलाकार सर्वत्र व सर्वकाली सारखा असला, तरी त्यात व्यक्तिपरत्वे सारखे बदल होत असतात. तीव्रतेने जाणवलेल्या भावना अगदी प्रभावी तऱ्हेने संक्रांत केल्यावरही क्षणिक टिकतात आणि नंतर बदलतात वा नाश पावतात. तेव्हा कलावंत सुनिश्चित रूपे व प्रतीके यांची निवड करतो. त्यांत भावना बद्ध होतात आणि विविध कालखंडांत प्रतिसाद मिळविण्याइतका टिकाऊपणा त्यांना लाभतो.

या गतिशील जगातील सर्व बदलणाऱ्या अवस्था आणि प्रवृत्ती यांपलीकडे जाऊन जीवनाला पुरून उरणारी अविनाशी गुणवत्ता खऱ्या कलेत असते. म्हणूनच कालातीत होऊन कला लोकांवर प्रभाव गाजवतात. सर्व कलांच्या बाबतींत हे खरे असून मानवी शरीरावर अवलंबून असलेल्या अतिशय आकारधारणक्षम अशा नृत्यकलेबाबत विशेष खरे आहे. शिवाय नृत्य ही सर्वांत प्राचीन कला मानली जाते.

दुसरे काहीही साधण्याआधी माणसाने श्वसन व हालचाल केली पाहिजे. हालचाल हा जीवनाचा उगम होय आणि आदिम जीवनास अत्यावश्यक असलेली हालचाल म्हणजे नृत्य होय. 'हूसोएव्हर डान्सेथ नॉट, नोएथ नॉट द वे ऑफ लाइफ' हे खिस्तवचन सुप्रसिद्ध आहे (इ. स. २००). कूर्ट झाक्स यांनी *वर्ल्ड हिस्टरी ऑफ द डान्स*

या ग्रंथाच्या प्रस्तावनेत नृत्यकलेच्या स्वरूपाविषयी महत्त्वपूर्ण विवेचन केले आहे, ते असे : 'नृत्य ही कलांची जननी होय. संगीत व काव्य या कालात्म कला होत; तर चित्रकला व वास्तुकला या अवकाशबद्ध होत. पण नृत्य एकाच वेळी काल व अवकाश या दोहोंत जगते. त्यात निर्माता व निर्मिती, कलावंत आणि कलाकृती या गोष्टी एकच असतात. हालचालींचे लयबद्ध आकृतिबंध, अवकाशाची आकारिक संवेदना, पाहिलेल्या आणि कल्पिलेल्या जगाची चित्रमय मांडणी, या साऱ्या गोष्टी माणूस नृत्याच्या द्वारे स्वतःच्या शरीरात उत्पन्न करतो. कोणत्याही आंतरिक अनुभवास शब्द, पाषाण वा द्रव्य या माध्यमांचा वापर करून साकार करण्याआधी ही प्रक्रिया घडत असते'.

नवाश्मयुगीन आदिम नृत्याचे गुहाचित्र, होग्गार पर्वत, उ. आफ्रिका.

नृत्य जाणून घेण्यातील वा त्याचे रसग्रहण करण्यातील असमर्थता म्हणजे पार्थिव जीवनाचे सर्वश्रेष्ठ प्रकटीकरण जाणून घेण्यातील असमर्थता जशी आहे; तशीच ती आध्यात्मिक जीवनाचे सर्वोच्च प्रतीक समजावून घेण्यातीलही असमर्थता होय. तर मग नृत्य म्हणजे काय व त्याची अर्थपूर्णता कशात आहे, हे लक्षात घेतले पाहिजे.

व्यापक अर्थाने नृत्य म्हणजे मानवी जीवनातच नव्हे, तर विश्वात आढळणाऱ्या सर्वसाधारण लयीच्या आवाहनास व्यक्तिविशिष्ट अशी होणारी मानवी प्रतिक्रिया होय. विश्वाचे नियमन या लयीने होत असून मानवी जीवनाची ती मूलभूत गरज होय. मानवी हृदयाने सुनिश्चित अशा परिपूर्ण लयीने स्पंदन पावले पाहिजे. त्या स्पंदनातील अनियमितता म्हणजे रुग्णावस्था आणि स्पंदनात खंड म्हणजे मृत्यू होय. जगाचे कार्य ठराविक लयीत लाखो वर्षे चालले आहे.

लयीच्या स्वरूपाबाबत मानवाने सारखा शोध घ्यावा यात नवल नाही. त्याच्या अस्तित्वाचे व सुखी जीवनाचेही ते मूलतत्त्वं ठरल्याने त्यात त्याला आध्यात्मिक व यातुविषयक गुणधर्म आढळल्यास आश्चर्य वाटावयास नको.

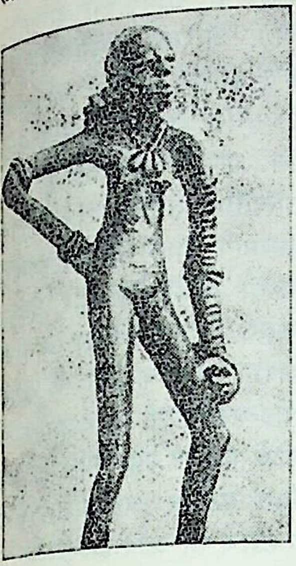
नृत्य हा अवकाशातला आकृतिबंध आहे आणि वास्तू, चित्र व शिल्प या कलांप्रमाणे अवकाशबद्ध लय त्यात साधली जाते. त्याचबरोबर संगीताप्रमाणे त्यात कालात्म लयरचनाही केली जाते. श्राव्य व दृश्य अशा दोन्ही अंगांची लय साधणारी नृत्य ही एकमेव कला होय, असे म्हणता येईल.

अनादी काळापासून सर्व वंशांच्या लोकांनी धर्माचरणात नृत्याचा वापर केला आहे, हे तसे तर्कसंगतच म्हटले पाहिजे. कारण भाषेच्या उत्क्रांतीआधी मानवाला खुणांच्या द्वारेच संपर्कक्रिया शक्य होती. नंतरही फार तीव्र व सूक्ष्म भावभावना व्यक्त करण्याच्या दृष्टीने भाषेचा अपुरेपणाच त्याच्या ध्यानात आला. भावनावेगाने वा दुःखावेगाने शब्द फुटेनासा होतो; पण शरीर हालचाली व खुणा यांच्या द्वारे अभिव्यक्ती करता येते, हा नेहमीचा अनुभव होय. त्याचप्रमाणे संस्कृतीच्या प्रारंभकाळीही आदिमानव अतिमानवी शक्तींमुळे भयमीत झाला, गोंधळात पडला, त्या भीतीचा भयंकर पगडा त्याला तीव्रतेने जाणवला आणि त्यावर उतारा म्हणून, भयकारणांचा परिहार व त्यांच्या परिणामांचा उपशम करण्यासाठी आदिमानवाने शारीर हालचाली व खुणा यांचा वापर केला. या अज्ञात शक्तीबरोबर संपर्क साधण्यासाठी आदिमानव दुसरी कोणती भाषा वापरू शकला असता? याच अवस्थेप्रत प्रतीकांचाही वापर सुरू होतो. कारण मंत्र, तंत्र इत्यादींच्या गुप्त सामर्थ्यावर याच कारणासाठी भरवसा ठेवला जातो. स्वसंरक्षणाच्या आदिम सहजप्रेरणेमुळे अज्ञाताबरोबर संपर्क साधण्याच्या क्रियेस असाधारण महत्त्व प्राप्त होते व या क्रियेस धर्माचे रूप मिळते. स्वसंरक्षणाच्या सहजप्रेरणेइतकीच दुसरी महत्त्वाची प्रेरणा म्हणजे जननाची होय. आपला वंश चालू राहणे हे सर्व जिवंत प्राणिमात्रांना महत्त्वाचे वाटते. ही सहजप्रेरणा प्रेमभावनेशी व लैंगिक परिपूर्तीशी अविभाज्यपणे निगडित आहे. आदिम मानवाला जननक्षमता हीही अज्ञात शक्ती म्हणून पूज्य व संतुष्ट करण्यास योग्य वाटली. हॅवलॉक एलिसने *द डान्स ऑफ लाइफ* (१९२३) या ग्रंथात या संदर्भात मौलिक विचार प्रकट केले आहेत, ते असे : 'प्राचीन मानवी काळापासून धर्म आणि धर्मविषयक प्रेम या दोहोंचाही आदिम आविष्कार नृत्यातून होत आला आहे. त्याचप्रमाणे मानवाचा उदय होण्यापूर्वीच्या काळापासून नृत्य हे प्रेमाचा आविष्कारही ठरले आहे. शिवाय नृत्यकला ही मानवाच्या युद्ध, श्रम, सुख आणि शिक्षण यांच्या परंपरांशी एकजीवपणे गुंफलेली आहे. काही श्रेष्ठ तत्त्वज्ञांनी आणि अनेक प्राचीन संस्कृतींनी नृत्याच्या आदर्श रचनाबंधानुसार नैतिक मानवी जीवन विणले गेले पाहिजे, असे प्रतिपादन केले आहे. नृत्याचे सामर्थ्य आणि त्याच्या आवाहनाची बहुविधता लक्षात घेण्यासाठी तसेच मानवजातीस नृत्याचे महत्त्व काय वाटते, हे समजण्यासाठी मानवी जीवनाचा समग्र पट त्यातील सर्वोच्च व सखोल अनुभूतीसह जाणून घेणे इष्ट ठरेल'. मानवी संस्कृतीचा पाळणा म्हणवून घेण्याचा हक्क असलेल्या भारत व ईजिप्त या देशांच्या संदर्भात वरील विचार इतर कोणत्याही देशापेक्षा अधिक अर्थपूर्ण ठरतो.

भारतातील नृत्याचा सर्वांत जुना पुरावा उत्तर नवाश्मयुगीन काळातील सिंधू संस्कृतीतून मिळतो. इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकाच्या सुरुवातीस ही संस्कृती पूर्ण प्रगल्भावस्थेत अस्तित्वात होती. हडप्पातील पुरुष नर्तकाचा विशीर्ष पुतळा आणि मोहें-जो-दडोमधील नर्तकीची तांब्याची मूर्ती हे या संस्कृतीतील कलेचे दोन महत्त्वाचे पुरावे होत. ह्या मूर्ती म्हणजे तत्कालीन मूर्तिकारांच्या कलात्मकतेचा वा कौशल्याचाच केवळ पुरावा आहे असे नव्हे, तर तत्कालीन समाजजीवनातील नृत्यकलेचे असाधारण महत्त्व व नृत्यकलेची अत्यंत विकसित प्रगतावस्था यांचाही हा पुरावा होय. कारण या मूर्ती मानवी शरीराच्या काल्पनिक रचना वाटत नाहीत. मानवाच्या अंतःसृष्टीचे त्याच्या भोवतालच्या बाह्यविश्वाशी असलेले नाते त्या व्यक्त करीत आहेत, असे वाटते. या भागातील उत्खननात इतरही अनेक मूर्ती मिळाल्या आहेत; पण एक निश्चित असा शारीर, पार्थिव दृष्टिकोण संक्रांत करू पाहणाऱ्या या दोन मूर्तींच्या वर्गात त्या मोडत नाहीत.

पहिली मूर्ती नर्तकाची आहे, असे मत मार्शलने मांडले आहे : या शिल्पातील आकृती उजव्या पायावर उभी असून कंबरेवरचा शरीराचा भाग डावीकडे संपूर्ण वळवला आहे. हातांची दिशा कोणती हे सांगणे कठीण आहे; पण तेही समोर असणे शक्य आहे. डावा पाय वर उचलला असावा. उभ्या अक्षाभोवतीची त्रिमितीय हालचाल त्यात उघडपणे दिसत असून त्यातील हालचालींची सहजता आणि वक्र लवचिकपणा यांमुळे नाचणाऱ्या नटराजाची सूचना मिळते. वर उचललेला पाय आणि वरच्या शरीरार्धाचा वळसा हे या आकृतीतील विशिष्ट घटक महत्त्वाचे असून त्यामुळे विद्वानांनी ही नृत्य करणारी

आकृती आहे, असे ठरविले आहे. याला जर भरताची परिभाषा लावली तर धडाचे वळण 'विवर्तित', बाजूंच्या हालचाली 'पार्श्व', मांड्या 'विवर्तन' व पोटऱ्या 'आवर्त' या अवस्थांमध्ये आहेत, असे म्हणता येईल.



मोहें-जो-दडो येथील नर्तकीची तांब्याची मूर्ती.

नर्तकीची आकृती मोहें-जो-दडोची असून तीमध्ये एक वेगळीच हालचाल दिसते. पुढे झुकणाऱ्या धडात दक्षिण भारतीय ब्राँझशिल्पातील प्रतिमेची विशिष्ट हालचाल सूचित होते. भारतातील असंख्य स्त्रीशिल्पांतील भारदस्तपणा व शैलीदारपणा यांचा उगम धडाच्या या किंचित आवाहक अंतर्गोल वक्रामुळे येतो. भारतीय शिल्प व नृत्य यांचे, विशेषतः भरतनाट्यम् नृत्यशैलीचे हे खास लक्षण होय. पाठीची अंतर्वक्र रचना व धडाचा ताठरपणा, ह्या वैशिष्ट्यांतून भारतीय नृत्य व शिल्प यांतील 'निर्भुग्न मुद्रा' तयार होते. या आकृतीतील दुसरा विशेष म्हणजे एका पायाच्या गुडघ्यातील बाक होय. या आकृतीचा गुडघा पुढे वाकला आहे. भरताने त्यास 'नट' म्हटले आहे, ती ही मुद्रा होय. या आकृतीचा प्रत्येक घटक नृत्यकलेच्या भावी विकासाचा सूचक आहे. हातांच्या मांडणीवरून भारतीय नृत्य व शिल्प यांतील उभ्या आकृतींच्या हातांची आठवण होते; वक्षाच्या ताठरपणामुळे नंतरच्या शिल्पांतील पाठीच्या बाकाची कल्पना येते; गुडघे पुढे वाकविले असल्यानेही नंतरच्या शिल्पांतील तत्सम आविर्भावांची पूर्वकल्पना येते.

या दोन्ही शिल्पांत जो दृष्टिकोन दिसतो तो जीवनातील कलेच्या प्रगाढ सहभागित्वाचा द्योतक म्हणता येईल. कलेने नर्तकमूर्तींच्या लक्षणीय वक्ररचनांद्वारे जणू काय जीवनाची लय पकडली आहे, असे जाणवते.

ऐतिहासिक दृष्ट्या पाहता प्रयोगसिद्ध कलांचा विकास आणि लोकप्रियता विविध काळांत बदलती राहिली आहे. विजयी राज्यविस्तार, सामाजिक व आर्थिक सुबत्ता, विविध वंशांच्या राजांच्या शांततामय व सफल कारकीर्दी आदींनी युक्त असलेल्या कालखंडात या कलांची भरभराट झाली आहे. धार्मिक असहिष्णुता–विशेषतः परकीय आक्रमकांची–दारिद्र्यावस्था आणि पराभव यांमुळे त्यांचा ऱ्हास झालेला दिसतो. परंतु या चढ-उतारांतही या कलांची हेतुपूर्णता, नेमकी दिशा, आशय व अभिव्यक्ती यांचा धागा अतूट राहिला आहे. अवनतीच्या काळातही त्यांची परंपरा अखंड टिकून राहिली आहे. या अतूट परंपरेची कारणमीमांसा करताना असे ध्यानात येते, की संगीत, नाट्य, नृत्य या तिन्ही प्रयोगसिद्ध कलांच्या संदर्भात सुनिश्चित व तपशीलवार नियमांचा एक मोठा संच उपलब्ध असून या कलांची अभिजातता या नियमांच्या पालनावर अवलंबून असते.

भरताच्या ⇨ *नाट्यशास्त्रात* हे समग्र नियम दिलेले आढळतात. *नाट्यशास्त्र* ही संस्कृत साहित्यातील अद्वितीय कृती होय. नावावरून तिचा ऊहापोह फक्त रंगभूमीविषयी असावा असे वाटले, तरी प्रत्यक्षतः सर्वसंग्राहक स्वरूपाच्या या ग्रंथात रंगभूमीशी प्रत्यक्ष संबद्ध अशा व रंगमंचावर नाट्यप्रयोग यशस्वीपणे सिद्ध करण्यासाठी आवश्यक त्या सर्व कलांचे विवेचन केलेले आढळते. आपापल्या कालखंडांतील रंगभूमीविषयक संकेतांच्या दृष्टिकोणांतून यावर भाष्य करणारे अनेक विद्वान विविध कालखंडांत होऊन गेले, हे स्वाभाविकच म्हटले पाहिजे. यामुळेच *नाट्यशास्त्र* आणि त्यावरील उत्तरकालीन भाष्ये यांच्या द्वारा प्राचीन व मध्ययुगीन भारतातील संस्कृतींवर बराच उद्‌बोधक प्रकाश टाकला जातो. *नाट्यशास्त्राचा* मागोवा घेता असे आढळते, की केवळ नाट्यच नव्हे, तर सर्वच कलांचे उद्दिष्ट भारतीय कलाविचाराच्या अनुरोधाने पाहता रसानुभवाद्वारा रसनिष्पत्ती करणे हे होय. *नाट्यशास्त्रात* म्हणूनच रंगभूमी व नाट्यप्रयोग यांच्याशी निगडित सर्व वर्गांतील व्यक्तींद्वारा रसनिष्पत्तीविषयक तपशीलवार नियम सांगितलेले आढळतात.

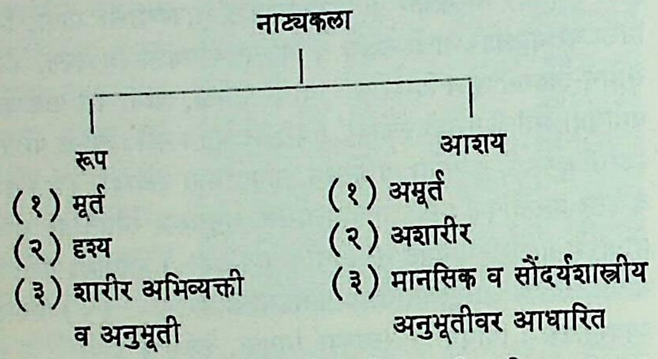
भरताने दिलेल्या उपदेशात मुख्यत्वेकरून पुढील व्यक्तींचा अंतर्भाव होतो : (१) नाटककार : नाट्यलेखनात वापरण्याची भाषा, निरनिराळ्या नाट्यप्रकारांची लक्षणे व त्यांच्या बांधणीचे विश्लेषण. (२) रंगमंच-व्यवस्थापक व दिग्दर्शक : त्यांची पात्रता, त्यांनी पार पाडण्याचे धर्मविधी, त्यांची कर्तव्ये इत्यादी. (३) नट आणि नटी : त्यांची पात्रता, शारीर गुणधर्म, कुशलता, पात्ररेखन, पात्रयोजना इत्यादी. (४) पूजा व इतर प्रास्ताविक : हिंदू तत्त्वविचारास अनुसरून रंगमंचावर सादर होणाऱ्या गोष्टींशी संबंधित सर्व विधी इत्यादी. (५) प्रेक्षागृह : परिमाणे, बांधणी आणि वास्तुशांतीसाठी करावयाची धर्मकृत्ये. (६) रंगपट–व्यवस्थापक : विविध पात्ररेखांच्या रंगभूषा, वेशभूषा इत्यादी. (७) संगीत : रंगमंचावर सादर होणाऱ्या नाट्यप्रयोगास आवश्यक साथसंगत, गायन, वादन इत्यादींविषयीचे सर्वसाधारण औपपत्तिक विवेचन. (८) नृत्य : स्त्रीपुरुषांसाठी योग्य त्या नृत्यात्म हालचाली व त्यांचे वर्गीकरण.

यावरून एक महत्त्वाची गोष्ट लक्षात येते ती अशी की, भरताच्या काळात नाट्यात 'नृत्य' व 'नृत्त' ही नर्तनाची दोन्ही अंगे व संगीत यांचा अंतर्भाव होई. यांशिवाय नाट्य अस्तित्वात येणेच शक्य नाही, अशी विविध संस्कृत नाटके, कोश इत्यादींची साक्ष आहे. ब्रह्माने नाट्यशास्त्राची उत्पत्ती कशी केली, हे सांगताना भरताने स्वतः याचाच पुरावा दिलेला आढळतो.

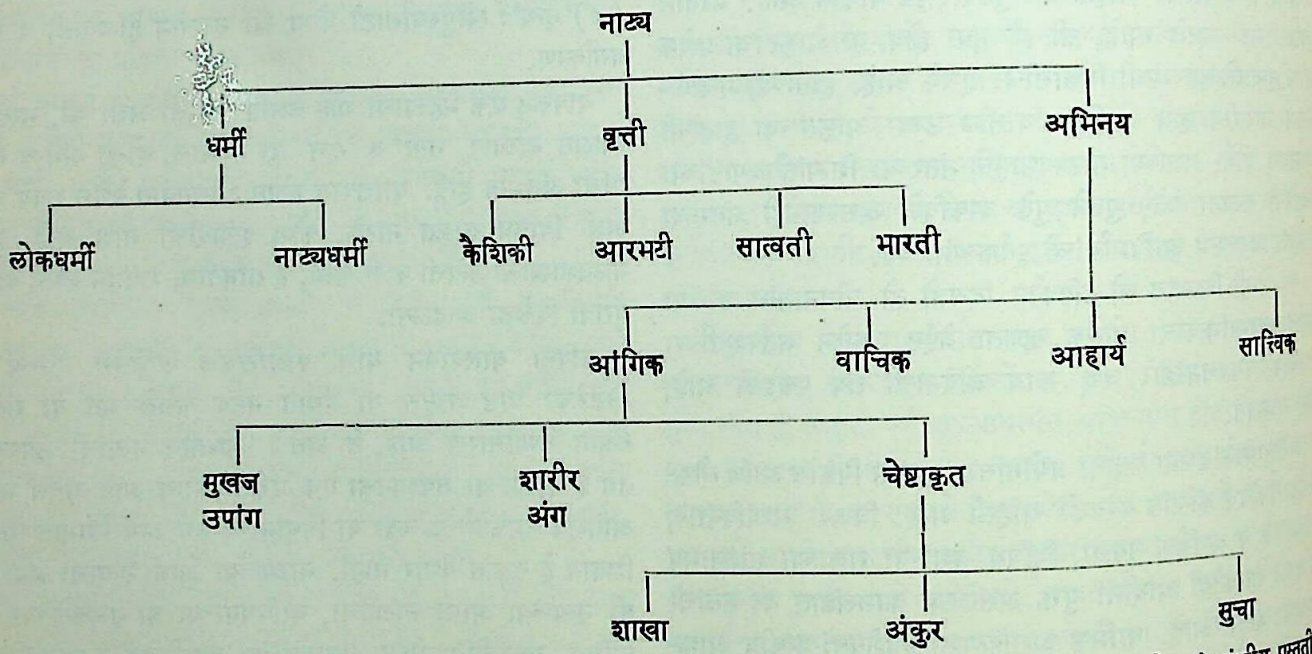
कपिला वात्स्यायन यांचे *क्लासिकल इंडियन डान्स इन लिटरेचर अँड आर्ट्स* या ग्रंथात नमूद केलेले मत या संदर्भात लक्षात घेण्यासारखे आहे, ते असे : 'भारतीय नृत्याची उपपत्ती व तंत्र हे नाट्याच्या संकल्पनेचा एक एकसंध भाग आहे आणि भरताने अतिशय नेमकेपणे केलेल्या या विधानांचा पूर्ण अर्थ ध्यानात घेतल्याशिवाय हे लक्षात येणार नाही. नाट्याच्या आधी नृत्याचा जन्म झाला की नृत्याच्या आधी नाट्याचा, याविषयीच्या वा नृत्यकलेच्या ऐतिहासिक उत्क्रांतीविषयीच्या गुंतागुंतीच्या तपशीलात न जाताही इतके नोंदविणे पुरेसे आहे, की विकासाच्या अगदी आद्यावस्थेत या दोन्ही कला एकमेकींत विलीन झालेल्या होत्या. त्यामुळे भरताने जेव्हा आपला प्रबंध लिहिला, तेव्हा नृत्य हे नाट्याचा भाग बनले होते आणि दोहोंच्या परस्परसंबंधांच्या अनेक स्थानी दोन्ही कला एकच मानल्या जात होत्या. काही लोक समजतात त्याप्रमाणे *नाट्यशास्त्र* हा केवळ नाट्यावरचा प्रबंध नाही वा अन्य काही व्यक्ती समजतात त्याप्रमाणे तो केवळ नृत्यावरचाही प्रबंध नाही. भरताने नाट्यकलेसाठी म्हणून सांगितलेल्या तंत्रातून नृत्याची मूलतत्त्वे आणि तंत्रे काळजीपूर्वक गाळून काढली पाहिजेत. एवढे झाल्यावर मात्र नृत्य ही स्वतंत्र कला म्हणून समोर येते. अर्थात ती नाट्याचा भाग म्हणूनही वावरत राहतेच. आज नृत्य म्हणून आपल्याला जो अर्थ अभिप्रेत असतो, संस्कृत नाट्यरचनाकारांना जो 'आंगिकाभिनय' म्हणून प्रतीत झाला, तो बाहेर काढल्यास अथवा त्याकडे दुर्लक्ष केल्यास भारतीय नाट्याचे व्यक्तिमत्त्वच नाहीसे होते'.

नाट्याची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करता येईल : जगातील लोकांच्या सुखदुःखांसारख्या दैनंदिन अनुभवांच्या आंगिक, सात्त्विक इ. अंगांतून होणाऱ्या अनुकरणास नाट्य असे म्हणतात. सामग्र्याने पाहता भारतीय नाट्याचा प्रयोग हा बोलले जाणारे शब्द (वाचिक), हावभाव व शारीर हालचाली (आंगिक), वेशभूषा व रंगभूषा (आहार्य), मानसिक अवस्थांचे प्रकटीकरण (सात्त्विक), गीते (गीत) आणि नृत्ये (नृत्त) इ. निरनिराळ्या घटकांच्या साहाय्याने होत असे.

भारतीय नाट्याच्या व्यामिश्र प्रकृतीस योग्य असेच नाट्यप्रयोगाच्या प्रस्तुतीकरण-तंत्राचेही स्वरूप होते. यामुळे ते इतर नाट्यपरंपरांहून वेगळे ठरते. या संबंधात पुढील मांडणी उद्‌बोधक होईल :



तंत्र : नाट्याच्या तंत्राचा मागोवा घेण्यासाठी पुढील आराखडा उपयुक्त ठरेल :



तांत्रिक संज्ञा पुढीलप्रमाणे थोडक्यात स्पष्ट करता येतील :

धर्मी : (प्रस्तुतीकरणाचे मार्ग). लोकधर्मी आणि नाट्यधर्मी अशा दोन धर्मींचा निर्देश केला आहे. वास्तववादाचे स्थान व त्याचे प्रमाण निश्चित केल्याशिवाय नाट्याच्या प्रस्तुतीकरणाच्या मार्गांची तंत्रे ठरविता येणार नाहीत, याची भारतीय नाट्यशास्त्रकारास आधीपासूनच जाणीव असलेली दिसते (*नाट्यशास्त्र*, अध्याय १४).

लोकांचे नैसर्गिक वर्तन रंगमंचावर जेव्हा प्रस्तुत केले जाते, तेव्हा त्यास 'लोकधर्मी' म्हणतात व प्रस्तुतीकरण सांकेतिक वा निश्चित शैलीकरणाने केले गेल्यास त्यास 'नाट्यधर्मी' म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात अधिक सहेतुकता, पूर्वयोजना आणि पूर्वकल्पना दिसून येते.

कोणत्याही कलेत व म्हणून नाट्यात कमीअधिक प्रमाणात निश्चित शैलीयुक्तता असतेच. अगदी लोककलांचाही त्यास अपवाद नसतो. म्हणजे लोकधर्मीसुद्धा कमी प्रमाणातील नाट्यधर्मी होय. फक्त लोकधर्मी हा अधिक वास्तवदर्शी असा प्रस्तुतीकरणाचा मार्ग असतो व त्यामुळे दैनंदिन जीवनाचे त्यात प्रतिबिंब दिसते; तर नाट्यधर्मी हा अधिक सांकेतिक मार्ग असून तो पुराणकथा (याही मुळात सांकेतिक असतात) इत्यादींच्या प्रस्तुतीकरणास अधिक योग्य असतो.

वृत्ती : (रचनाशैली). *नाट्यशास्त्रा*च्या बाविसाव्या अध्यायात 'भारती' (शब्दबद्ध), 'सात्वती' (भव्य), 'आरभटी' (चैतन्ययुक्त) व 'कैशिकी' (शैलीदार) या चार वृत्तींचे भरताने विवेचन केले आहे. भारती : बोलल्या जाणाऱ्या शब्दाचा अधिक उपयोग करून घेणाऱ्या रंगमंचीय प्रस्तुतीकरणाच्या रचनाशैलीस 'भारती' म्हणतात. ही करुण व अद्‌भुत रसांना पोषक असते. सात्वती : सामर्थ्य आणि उदात्त कल्पना यांच्या प्रस्तुतीकरणासाठी हावभाव आणि बोलला जाणारा शब्द यांचा उपयोग करणारी ती 'सात्वती' शैली होय. वीर, अद्‌भुत व रौद्र या रसांचे ती आवाहन करते. आरभटी : शूर व्यक्तींची धाडसी कृत्ये रंगमंचावर जिच्या साहाय्याने प्रस्तुत करतात ती 'आरभटी' वृत्ती होय. भय, बीभत्स व रौद्र रसांचे ती आवाहन करते. 'कैशिकी' : बहुधा स्त्रियांनी परिधान केलेले मनोहर वेष, संगीत-नृत्याचा भरपूर वापर व प्रेमप्रकरणांशी निगडित कल्पना असलेल्या वृत्तीस 'कैशिकी' म्हणतात. शृंगार व हास्य रसांचे ती आवाहन करते.

अभिनय : यास अनुकरण, नक्कल वा प्रस्तुतीकरण असे ढोबळपणे म्हणता येईल. 'अभि' म्हणजे जवळ किंवा –च्या कडे; 'नी' (नय्) = नेणे, अशी 'अभिनय' या शब्दाची व्युत्पत्तीमधील फोड आहे. रंगमंचापासून प्रेक्षकापर्यंत नेण्याच्या या क्रियेचे रूप अनुकरणाच्या वा मूकाभिनयाच्या धाटणीचे असते. रंगमंचावरील प्रस्तुतीकरणातील कल्पना वा विषय प्रेक्षकांपर्यंत न्यावयाचा असतो. रंगमंचीय प्रस्तुतीकरणातील कल्पना वा विषय 'आंगिक' (शारीर हालचाल), 'वाचिक' (बोलला जाणारा शब्द) इ. अभिनयांच्या द्वारे प्रेक्षकांना अवगत होतो. नट आदी प्रयोगकर्त्यांद्वारा विषय प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविण्याची क्रिया पार पाडली जाते.

प्रेक्षकाच्या मनात अर्थाचे अवतरण घडविणे, हे अभिनयाचे उद्दिष्ट असून अर्थ अवगत झाल्यामुळे प्रेक्षकाचे 'सहृदया'मध्ये परिवर्तन होते. त्याच्या इतर अटी पुऱ्या झाल्यास 'रस' निर्माण होतो. केवळ नाट्याचेच नव्हे, तर सर्व भारतीय कलांचे हे उद्दिष्ट आहे.

जीवनानुभव संक्रांत करण्याचे अभिनय हे वाहन असल्याने अभिनयाशिवाय नाट्य संभवत नाही. याच्या जोडीला प्रबोधन तसेच इतर कलांतून तंत्रे इ. घेऊन निश्चित शैलीद्वारा व सांकेतिक प्रस्तुतीकरणाने रसास्वाद व शेवटी आनंद यांची सहृदयात निर्मिती करणारे ते नाट्य, असेही भरताचे विवेचन आहे.

भारतात याप्रमाणे नाट्य आणि नृत्य यांच्या परंपरा एकमेकींशी

निगडित असल्या, तरी त्या कधीही संपूर्णपणे एक झाल्या नव्हत्या, हेही येथे ध्यानात घेणे जरूरीचे आहे. दोहोंनी आपापले स्वतंत्र असे व्यक्तिमत्त्व राखले होते. पण तरीही प्रकटीकरणाची तंत्रे दोघांच्याही बाबतींत समान होती आणि उपरिनिर्दिष्ट विवेचन दोघांनाही सारखेच लागू होते, असे दिसून येते. दोहोंतला मुख्य फरक असा दिसतो, की नाट्य हे पात्रांद्वारा कथानक सांगण्याच्या हेतूने शब्द, रंगभूषा इ. घटकांवर जास्त भर देते, तर नृत्यात आंगिक हालचाली हाच नृत्याचा प्राण असल्याने शब्दांचे स्थान त्यांच्यापेक्षा दुय्यम दर्जाचे असते. तेव्हा नृत्य व नाट्य यांतील फरक अंशाचा आहे; जातीचा नव्हे.

रूप वा आशय यांपैकी कोणत्याही एकाचे केवळ ज्ञान असले, तर नाट्य उभे करता येत नाही. अंतिम परिणाम सिद्ध करण्यासाठी दोहोंचे एकसमयी कार्य आवश्यक असते. भरतास अभिप्रेत असलेली नाट्यकला ही आपल्या आकर्षक व सुंदर रूपबंधाद्वारा उपदेश आणि संदेश या दोन्हींचेही वहन बनते.

या पार्श्वभूमीवर नृत्यकलेच्या संदर्भात पुढील द्विघटकयुक्त सूत्र मांडता येईल :

नृत्य

रूप (मूर्त) — आशय (अमूर्त)

नृत्याच्या भारतीय संकल्पनेत कोणत्याही एका घटकाचे अस्तित्व नृत्याची सिद्धी करण्यास पुरेसे नाही, ही भूमिका अनुस्यूत आहे. हिंदू परंपरेनुसार सर्व कला मोक्षानुवर्ती असल्याकारणाने या विशिष्ट हेतूने प्रेरित नसलेल्या आंगिक हालचाली व्यर्थ व्यायाम ठरतील. या तार्किक भूमिकेची परिणती अशी, की नृत्याचा आशय भारतात धर्मपर आणि तत्त्वपर विचार हाच राहिला आहे.

तुलनेने पाहता नृत्याचे रूप ही संकल्पना अधिक मूर्त होय. हे रूप बदलते राहिले आहे. उलटपक्षी नृत्याचा आशय मात्र तोच राहिलेला दिसतो.

या संदर्भात नृत्यातील अभिजातता म्हणजे काय, या प्रश्नाचा विचार प्रस्तुत ठरतो. *नाट्यशास्त्रा*च्या आशयाच्या प्रकाशात नृत्यकलेचे स्वरूप तपासण्याआधी हा प्रश्न तपासून पाहणे आवश्यक आहे.

सर्व वेदांत नृत्यविषयक संदर्भ आढळतात. इतकेच नव्हे, तर सर्व देवता कुशल नृत्यकार असल्याचेही उल्लेख आढळतात. धंदेवाईक खेळ करणाऱ्यांचेही निर्देश मिळतात. हाच नंतरच्या नर्तक वा नट या अभिजात कलावंताचा पूर्वज असावा. भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*चा काही भाग प्राचीन असावा. खुद्द भरतानेही आपण फक्त जुनी परंपरा नोंदून ठेवत आहोत, अशा तऱ्हेचे उल्लेख केले आहेत. *नाट्यशास्त्रा*पूर्वी नाट्यावर निदान तीन ग्रंथ लिहिले गेले होते, असा संशोधकांचा निर्वाळा आहे. अर्थ हा की, रूढ परंपरेला नियमबद्ध करणे व त्यात थोडीफार भरही घालणे, असे भरताचे कार्य होते. अभिजाततेचे मूळ या नियमबद्धतेत आहे. ऋग्वेदकाळापासून वन्य जमातींची नृत्येही अस्तित्वात होतीच. पण नियमांचा (लिखित वा अलिखित) अभाव, अध्ययन-अध्यापनाच्या परंपरेचा अभाव आणि अनावश्यकता व मुख्यतः प्रेक्षकांच्या रसानुभवाचा अभाव यांमुळे त्यांचा अभिजात नृत्यात समावेश होत नाही. वन्य जमातीच्या नृत्याचा प्रेक्षक भारून जाऊन नृत्यात सामील होत असला, तरी या अनुभवात धर्मविधी, जादूविद्या, अंधश्रद्धा यांचा प्रभाव अधिक असतो.

याशिवाय फलप्राप्तीच्या संकल्पनेमुळेही अभिजात नृत्य व लोकनृत्य यांत फरक जाणवतो. अभिजात नृत्यात फलप्राप्ती ही लगेच नसते, कारण तसे झाल्यास रसप्रक्रियेत खंड पडतो. लोकनृत्यांसारख्या प्रकारात फलप्राप्तीप्रीत्यर्थ नृत्य घडते वा त्याच्याशी संबंध न ठेवता असेच नृत्याचे उपयोजन होते, असे म्हणता येईल.

भरताआधी नाट्यशास्त्रावरील ग्रंथ अस्तित्वात असले, तरी भरताचे *नाट्यशास्त्र* हाच सर्वांत आद्य उपलब्ध ग्रंथ असून त्यात नाट्याची तत्त्वे व कलाभिव्यक्ती यांचे मूलगामी व मौलिक विवेचन आढळते. त्या दृष्टीने *नाट्यशास्त्रा*चा आवाका फार मोठा म्हटला पाहिजे. हे सर्व लक्षात घेता नृत्याची अभिजातता अद्यापही *नाट्यशास्त्रास* ते कितपत धरून आहे, यावरून ठरवली जाते, असे दिसून येते.

नृत्याच्या दोन मुख्य भेदांकडे आता वळण्यास हरकत नाही.

नृत्त : शिव या दैवताच्या सूचनेवरून नाटकाच्या पूर्वरंगात नृत्ताचा समावेश करण्यात आला, असे भरत सांगतो.

भरताच्या मते नृत्त म्हणजे काय ? 'करणां'चे जे बनतात त्या 'अंगहारां'चे नृत्त असते, असे तो म्हणतो. याचा अर्थ अंगहार व करण यांचे स्वरूप आधी समजून घेतले पाहिजे.

भरताने ३२ अंगहार वर्णिले असून तो म्हणतो :

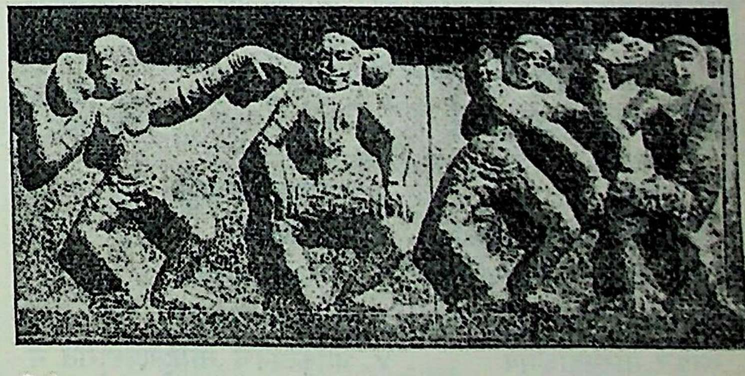
'करणांवर अवलंबून असलेल्या अंगहारांच्या प्रयोगाविषयी मी आता बोलतो. (याशिवाय) हे ब्राह्मणोत्तमा, अंगहारांना योग्य अशा हात व पाय यांच्या हालचालींविषयीही मी तुला सांगेन' (श्लोक २८,२९).

'सर्व अंगहारांत करण अंतर्भूत असतात; तेव्हा करणनामे सांगून मी त्यांचे वर्णनही करेन' (श्लोक २९, ३०).

'हात व पाय यांच्या संयुक्त हालचालींना 'करण' म्हणतात : दोन करणांची एक 'मातृका' होते व दोन, तीन वा चार मातृकांचा एक 'अंगहार' होतो. तीन करणांचा एक 'कलापक', चारांचा एक 'सांदक' आणि पाचांचा 'संघातक' होतो. याप्रमाणे एका अंगहारात सहा, सात, आठ वा नऊ करण असतात. हे करण बनविणाऱ्या हात व पाय यांच्या हालचालींविषयी मी आता बोलेन' (श्लोक ३०–३४).

करण या नावाच्या दोन वा अधिक नृत्य-एककांच्या संयोगांना भरत अंगहार म्हणतो, हे यावरून स्पष्ट होईल. 'हस्तपादसमायोग नृत्तस्य करणम् भवेत्' (*नाट्यशास्त्र*, अध्याय चार –श्लोक ३९) या भरताच्या निश्चित विधानावरून करण म्हणजे हात व पाय यांचे संयोग वा रचना असा अर्थ स्पष्ट होतो.

शरीराच्या इतर भागांची संतुलित हालचाल झाल्याशिवाय हातापायांची हालचाल करणे अशक्य होईल, अशी मानवी शरीररचना



चिदंबरमच्या नटराज मंदिरातील नृत्य-शिल्पपट्ट, तमिळनाडु, इ. स. दहावे शतक.

असते. एक सुसंवादी परिणाम साधण्यासाठी संपूर्ण शरीराची रचना नीटपणे करणे अत्यावश्यक असते. याची नीट जाणीव असल्याकारणाने कटी, पार्श्व, शिर, वक्ष, पृष्ठ इ. शरीराच्या अंगांचे 'रेचक' भरत तपशीलवार स्पष्ट करतो. रेचक म्हणजे हालचाल असेही तो स्पष्ट करतो.

करण-अंगहारांनी नृत्त बनत असले, तरी नृत्तात आणखीही काही

असते, हे उघड आहे. कारण नृत्त म्हणजे अंगहार असे समीकरण भरत मांडत नाही.

*नाट्यशास्त्रा*ची साक्ष अशी, की नृत्ताचा प्रयोग पाहून श्री शिव प्रभावित झाले व त्याचा नाट्यातील पूर्वरंगात समावेश करण्याचा त्यांनी भरतास आदेश दिला. *नाट्यशास्त्र*पूर्व काळात नृत्त विकसित झाल्याचा आणि कला म्हणून प्रस्थापित झाल्याचाच हा पुरावा होय. या कारणाने केवळ सौंदर्यवर्धन करणारा नाट्याचा एक भाग म्हणून नृत्ताची योजना होणे, असंभवनीय वाटते.

नृत्ताची सांगड अभिनयाबरोबर घालून त्याचा पूर्वरंगात अंतर्भाव करावा, असा श्री शंकराचा आदेश होता. तेव्हा श्री शिवाच्या नृत्ता-पेक्षा पूर्वरंगातील नृत्त निराळे होय. अभिनययुक्त नृत्त म्हणजे आज आपण ज्यास 'नृत्य' म्हणतो ते होय, असा तर्क लढविता येईल (श्रोते वा प्रेक्षक यांच्यापर्यंत नेणे, हा अभिनयाचा अर्थ येथे प्रस्तुत होय).

नृत्य : याप्रमाणे आपण नृत्य या तिसऱ्या नाट्यसंबद्ध कलेपाशी येऊन पोहोचतो. नृत्याचा ठाशीव उल्लेख भरताने केला नसला, तरी *नाट्यशास्त्रा*त मुख्यतः नृत्त व कधीकधी नृत्य योजले आहे, असे आढळते. करण व अंगहार यांनी युक्त असे श्री शिवाचे नर्तन तंडू-पासून आपण शिकलो, असे भरत नोंदवितो आणि योग्य त्या अभि-नयाची भर घालून त्याची पूर्वरंगात योजना केल्याचेही सांगतो. नाट्याच्या निर्मितीआधी 'नृत्त'कला अस्तित्वात होती, ही भरताची साक्ष आणि पूर्वांगात प्रयोग करण्यासाठी अभिनयाशी सांगड घालून होणारा नृत्ताचा भरतप्रणीत प्रयोग ध्यानात घेता नाट्य आणि नृत्त यांच्या संयोगाने तयार होणारी नाट्यप्रयोगाची एक नवीन संकल्पना भरताने मांडली, असे म्हटले पाहिजे. या नवनिर्माणाचे नाव नृत्य होते काय, हे तपासले पाहिजे. भरत या अर्थाने ही संज्ञा वापरतच नाही. त्याच्या विवेचनानुसार तंडूने प्रात्यक्षिक करून दाखविले म्हणून नृत्त हे तांडव होय. नृत्ताच्या अधिक ललित प्रकाराला तो 'सुकुमार' म्हणतो [→ तांडव नृत्य]. लास्यांग ही संज्ञा भरताने ललित नर्तन या अर्थाने वापरलेली नाही. तेव्हा 'नृत्य' या संज्ञेचा *नाट्यशास्त्रा*-तील वापर ही नंतरची भर होय. नृत्य हा शब्द केव्हा रूढ झाला ?

भारतीय परंपरेत नृत्यामागील प्रेरणा धार्मिक–तात्त्विक स्वरूपाची राहिली आहे, हे ध्यानात घेता नृत्यकलेवरील ग्रंथांवरून नृत्याच्या स्वरू-पाची पूर्ण कल्पना येणे असंभवनीय आहे. धर्मपर अंगाच्या विकसना-वर कलांचा विकास व त्यांचे परस्परसंबंध मोठ्या प्रमाणात अवलंबून राहिले असल्याचे भारतात स्पष्टपणे आढळून येते. नृत्याचा इतिहास आरेखण्यासाठी पुढील वेगवेगळे संदर्भ ध्यानात घेणे अत्यावश्यक आहे :

नृत्याचा इतिहास

रूप (मूर्त)	आशय (अमूर्त)
१. तंत्रसंबद्ध संहिता, ग्रंथ इ.	१. धार्मिक ग्रंथ
२. मूर्तिकला व प्रतिमाविद्या	२. तत्त्वज्ञानपर ग्रंथ
३. चित्रकला	३. लौकिक वाङ्मय
४. संस्कृत नाट्यवाङ्मय	४. धर्मकल्पनेचे साहित्यप्रकारात न नोंदले गेलेले पण त्याबाहेर सर्व-दूर प्रचारात असलेले स्वरूप.

तंत्रसंबद्ध संहिता, ग्रंथ इत्यादी : यात उत्तरकालीन काव्यशास्त्रावरील व अलंकारशास्त्रावरील ग्रंथ यांचाही समावेश होतो. या वर्गातील काही महत्त्वाच्या ग्रंथांत पुढील ग्रंथांचा निर्देश करता येईल : भरताचे *नाट्य-शास्त्र*, मतंगाचा *बृहद्देशी*, धनंजयाचे *दशरूपक*, अभिनवगुप्ताचा *अभि-नवभारती*, भोजाचा *शृंगारप्रकाश*, शार्ङ्गदेवाचा *संगीत रत्नाकर*, जयपसेनाचा *नृत्तरत्नावली* आणि बलरामवर्मा याचा *बलरामभरतम्*.

धार्मिक ग्रंथांत पुढील प्रकार महत्त्वाचे ठरतात : (१) वेद, (२) महाकाव्ये, (३) पुराणे, (४) विविध धर्मपंथांवरील साहित्य, (५) विशिष्ट धर्मपंथांशी संबद्ध काव्ये इत्यादी उदा., *गीतगोविंद*.

लौकिक साहित्यात कोशवाङ्मय, नाट्यवाङ्मय आणि इतर साहि-त्याचा समावेश करता येईल.

निरनिराळ्या कालखंडांत नृत्यतंत्रांत झालेल्या बदलांमुळे नृत्यकलेत जी उत्क्रांती झाली, तिचा मागोवा घेण्यासाठी नृत्यप्रकारांचा इतिहास उपयुक्त ठरेल. त्याचबरोबर भारतीय नृत्याच्या मूलकल्पनांतील विका-साचा मागोवा घेण्यासाठी धर्मविचारांचा विकास तपासणे आवश्यक ठरेल. या पार्श्वभूमीवर नृत्याचा विकासमार्ग रेखावयाचा, तर शैव व वैष्णव धर्मविचार महत्त्वाचे ठरतात हे ध्यानात येईल. याचबरोबर आकारिक कला, विशेषतः शिल्प, मूर्ती व चित्र या कलांमधील आवि-ष्कार यांमधूनही नृत्यकलेच्या विकासाचे टप्पे निश्चित करता येतील.

या दृष्टिकोणातून शैव व वैष्णव पंथांचा मागोवा पुढीलप्रमाणे घेता येईल :

शिवाचे नृत्य : शिव हे शक्तीचे दैवत मानले जाते. हा ⇨ नटराज म्हणूनही ज्ञात आहे. नर्तकांचा राजा हा नटराज याचा अर्थ होय.

प्रागैतिहासिक काळापासून भारतात नृत्य प्रस्थापित झालेले असून त्यास दैवी तसेच जादूविद्येतील एक प्रक्रिया असे मानलेले होते. सर्व देवता उत्तम नर्तक असल्याचे दाखविले जाई. योगाप्रमाणेच ब्रह्म-साक्षात्काराने निर्माण झालेल्या उन्मनी अवस्थेतून शक्य होणाऱ्या स्थिरावस्थेस पोचण्यास नृत्य उपयोगी पडते, असा विचार मान्य होता. परब्रह्माशी एकरूप होणे ही सर्व प्रक्रियेची शेवटची पायरी असे. योग्यांच्या तपस्येबरोबरच नृत्याची साधनाही चालू राहिली. दुसऱ्यांना मंत्रमुग्ध करावयाचे तर प्रथम स्वतःला मंत्रमुग्ध करता आले पाहिजे. यासाठी प्रार्थना, ध्यान, यमनियम वा नृत्य या सर्वांचा उपयोग शक्य होता. शिव हा योगीराज म्हणूनच नृत्यकारांचाही राजा होय. नृत्य-काराच्या व्यक्तिमत्त्वात बदल घडवून त्यास उच्चत्व देणारे नृत्य, ही एक श्रेष्ठ निर्मितिघटना होय. नृत्यकार व प्रेक्षक या दोघांच्याही शक्तींचा उद्‌भव शक्य करणाऱ्या नृत्याचे कार्य विश्वनिर्माणाच्या प्रक्रियेच्या प्रकृतीचेच होय. शिव – नटराज हा वैश्विक नृत्यकार स्वतःमधील शक्तीचे एकाच वेळी आविष्कार व संकल्पन साधत असतो. विश्वाच्या उत्पत्ती–स्थिती–विलयाच्या अवस्थांच्या शक्तीचे आविष्करण व पोषण त्याच्या नृत्यामधून होत असते. या संदर्भात सर्व प्राणिमात्र व प्रकृती हे त्याच्या नृत्याचे परिणाम होत. ऊर्जा ही अनंत असून ती सृष्टी, स्थिती, संहार, तिरोभाव (लपविणे) व अनुग्रह या पंचक्रियांमधून आविष्कृत होते. ऊर्जा ही निर्मितीमधून प्रकट होते; स्थिती या अवस्थेमुळे तिला आयुष्य लाभते; संहाराने पुन्हा स्वतःतच ती विलीन होते; सत्स्वरूप तिरोभावामुळे मायेच्या आड राहते; अनुग्रहामुळे भक्ताच्या भक्तीचा स्वीकार होतो. योग्याच्या यत्नांना मान्यता व चिरशांतीची प्राप्तीही अनुग्रहातच शक्य होते.

या पाचही क्रियांच्या क्रमवार प्रयोगातून, अवयवांची हालचाल होत असताही मस्तक स्थिर असते आणि शरीराच्या इतर भागांच्या चैतन्ययुक्त हालचालींशी विरोधसंबंध साधत चेहरा मात्र मुखवट्या-सारखा स्थिर असतो.

निर्मिति-विलयाचे आवर्तन अखंडपणे आविष्कृत करणाऱ्या नट-राजाच्या विमुक्त नृत्यात मायेच्या वैश्विक भ्रमपटलाची आत्यंतिक सुभगता भरलेली असते. पायांनी आवर्तनाची निर्मिती तर चेहऱ्यावर योगीराजाची शांतता दर्शविली जात असते.

वैष्णव व शैव पंथांखेरीज भक्तिपंथानेही नृत्याचा आशय निश्चित करण्यात हातभार लावला आहे.

नाट्य, नृत्य (अमूर्त व प्रतिरूपात्म) आणि संगीत या कलांच्या प्राचीन नाट्यशास्त्रीय परंपरेचा शोध आतापर्यंतच्या विवेचनात घेतला. संबंधित तीन कलांपैकी नाट्य आणि नृत्य यांचा घनिष्ठ संबंध आहे. कारण या दोन्ही कला दृक्श्राव्य स्वरूपाच्या आहेत. त्यांच्या आशयाभिव्यक्तीतून अवकाश–कालाच्या संकल्पना योजिल्या जातात.

नृत्याचे जे तंत्र सिद्ध झाले आहे, त्यात नाट्याचेच घटक कमीअधिक प्रमाणात अंतर्भूत झालेले दिसतात आणि त्यांना प्रथमतः भरतानेच *नाट्यशास्त्रा*त नियमबद्ध केल्याचे आढळून येते. भरताने निःसंदिग्धपणे नृत्य हा नाट्याचा मूलभूत घटक म्हणून अंतर्भूत केला आहे. स्वतंत्र व व्यक्तिसंबद्ध कला म्हणून त्याने नृत्याचा विचार केलेला नाही. परंतु उत्तरकालीन लेखक व *नाट्यशास्त्रा*चे भाष्यकार यांनी मात्र कलांचा हा एकजिनसीपणा कायम राखला नाही. कारण नंतरच्या शतकांत नृत्य ही स्वतंत्र कला म्हणून सिद्ध झाली. नंदिकेश्वराचा *अभिनयदर्पणा*सारखा ग्रंथ संपूर्णतः नृत्यास वाहिलेला दिसतो; तर शार्ङ्गदेवाच्या *संगीत रत्नाकरा*त नृत्यासाठी स्वतंत्र अध्याय योजलेला आढळतो.

भरतोत्तर काळात नाट्य, नृत्य आणि नृत्त हे *नाट्यशास्त्रा*त नसलेले वर्गीकरण रूढ झालेले दिसते. भरताच्या काळात नृत्य व नृत्त यांच्या तंत्रांत प्रयोगदृष्ट्या फारसा पृथक्‌पणा आलेला नसावा, हा याचा अर्थ होय. पुढे नृत्याचे नाट्यापेक्षा निराळे असे तंत्र विकसित झाल्यावर असे दिसून येते की, नाट्य ज्याप्रमाणे नृत्याचा एक घटक म्हणून उपयोग करते, त्याचप्रमाणे नृत्यही नाट्याचा घटकदृष्ट्या वापर करते. त्याचप्रमाणे नंतरच्या काळात नृत्याचे 'तांडव' (जोषयुक्त) आणि 'लास्य' वा 'सुकुमार' (नाजुक) असेही वर्गीकरण झालेले आढळते. *नाट्यशास्त्रा*त या संज्ञा असल्या तरी, त्यांचे असे निश्चित वर्गीकरण आढळत नाही. *नाट्यशास्त्रा*च्या चौथ्या अध्यायात तांडव म्हणजे तंडूपासून निर्माण झालेले, असा अभिप्राय दिसतो; तर विसाव्या अध्यायात लास्याचा लास्यांग म्हणून उल्लेख आहे, तो दशरूपकाच्या (नाटकाच्या दहा प्रकारांच्या) संदर्भात. पण उत्तरकालीन लेखक मात्र नाट्य, नृत्य व नृत्त असे निश्चित वर्गीकरण करतात; शिवाय तांडव व लास्य असे वर्गीकरणही देतात. परंतु कालखंड कोणताही असो व वर्गीकरण कसेही केलेले असो, नृत्यतंत्राचे घटक मात्र तेच, समान राहतात. यामुळे एक प्रश्न उभा राहतो. घटक जर समान असतील–नाट्यघटकात नृत्याचा व नृत्यघटकात नाट्याचा समावेश होत असेल–तर या दोन्ही कलांतील फरक काय? या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्यासाठी प्रत्येक घटकाचे स्वरूप व महत्त्व लक्षात घेतले पाहिजे, तसेच त्या घटकाची दोन्ही कलांतील अन्वर्थकता व यथार्थ स्थान यांचा नेमका शोध घेतला पाहिजे.

चतुर्विध अभिनय : अभिनय वा इतर कोणताही घटक यांचा विचार करण्यापूर्वी, चार पुरुषार्थांचा बोध घडविण्याबरोबरच नाट्याचा दुसरा प्रधान हेतू रसनिर्मिती हा आहे व प्रत्येक घटकाने कमीअधिक प्रमाणात प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रीत्या रसनिर्मितीस साहाय्य केले पाहिजे, हे सूत्र आरंभीच लक्षात घेतले पाहिजे. हा रस भरताने निर्दिष्ट केलेल्या आठ रसांपैकी कोणताही असू शकेल. मात्र रसनिर्मिती साधत असता विविध भावांचे उपयोजन औचित्यपूर्ण व इष्ट रीत्या व्हावयास हवे.

सात्त्विक अभिनय : अभिनय म्हणजे कृती वा अर्थवाहकता (कम्युनिकेशन). अधिक नेमकेपणे बोलावयाचे, तर नटाने आशयवहनासाठी घडवून आणलेली कृती होय. दैनंदिन जीवनातील गरजांशी निगडित असलेल्या मानवी व्यवहारांनी आशयवहनाची ही क्रिया निश्चित व नियंत्रित होत असते. यामुळे अभिनयात विविधता निर्माण होते. पारंपरिक दृष्ट्या मानवी व्यवहाराचे मन, वाचा आणि अंग असे वर्गीकरण केले जाते. मानवी व्यवहाराच्या याच त्रिविध वर्गीकरणातून सात्त्विक, वाचिक व आंगिक या अभिनयप्रकारांचा उगम झाला आहे आणि म्हणूनच अभिनय म्हणजे केवळ चेहऱ्याची किंवा हातपायादी अवयवांची हालचाल नसून, तो संपूर्ण मानवी व्यवहारच होय.

भरताने *नाट्यशास्त्रा*च्या तिसऱ्या अध्यायात म्हटल्याप्रमाणे सत्त्व हे मनात उदय पावते. ते मानसिक एकाग्रतेतूनच साध्य होते. अश्रुपात, कंपितावस्था, विवर्णता इत्यादींचा अंतर्भाव असणाऱ्या सत्त्वभावाची नक्कल एखाद्या भ्रांतचित्त माणसास जमणार नाही. मानवी स्वभावाची अनुकृती व्हावी म्हणून नाटकात सत्त्वभाव असणे इष्ट, असे भरत म्हणतो.

मनात उगम पावणारा सात्त्विक अभिनय नृत्य वा नाट्य यांत उपयोजला जातो, कारण त्यात मानवी जीवनाची अनुकृती असते. विशिष्ट घटनेवर मानसिक एकाग्रता साधल्याने नर्तक वा नट यांच्या मनात उद्‌भवलेली मानसिक स्थिती म्हणजेच 'भाव' हाच रसनिर्मितीस कारण होत असल्याने सात्त्विक अभिनय हा सात्त्विक भाव (म्हणजे मानसिक स्थिती) म्हणून व्यक्त केला जातो. हा रस प्रेक्षकांनाही भारून टाकतो आणि त्यायोगे नर्तकाने अनुभवलेल्या मानसिक एकाग्रतेमध्ये प्रेक्षकही गुरफटून जातो.

सात्त्विक भाव ही मानसिक अवस्था असल्यामुळे दैनंदिन जीवनात असो वा कलाविष्कारात असो, नाट्याप्रमाणेच नृत्यातही नर्तकाला त्याची आत्यंतिक गरज भासते. सात्त्विक भावांमधून व्यक्त होणारा सात्त्विकाभिनय हा नृत्यप्रसंगी नर्तकापासून निर्माण होणाऱ्या तीव्र भावावस्थेचे मूळ असून, त्यामुळेच प्रेक्षकाच्या ठिकाणी रसनिर्मिती होत असते.

हे सात्त्विक भाव नर्तकाच्या केवळ चेहऱ्यातूनच प्रतिबिंबित होतात, असे नव्हे; तर सर्व अवयवांच्या किंबहुना संपूर्ण शरीराच्या द्वारा ते प्रतिबिंबित होत असतात. उदा., डोळे, भुवया, चेहऱ्यावरचे स्नायू व एकूणच शरीर यांच्या मदतीने रतिभाव हा शृंगाररसाची उत्पत्ती करतो. तो सस्मित मुद्रा, मधुर भाषण, भुवयांच्या हालचाली, दृष्टिक्षेप इ. अनुभावांसहित रंगमंचावर सादर करावयाचा असतो. अन्य शरीरावयवांच्या सुयोग्य हालचालींची व हावभावांची त्यास जोड द्यावी लागते.

सौंदर्ययुक्त, सार्वत्रिक, अव्यक्तिगत परंतु तीव्रोत्कट मानवी पातळीवरील आठ स्थायीभाव आणि त्यांपासून उद्‌भवणारे आठ रस भरताने सांगितले आहेत :

स्थायीभाव	रस
रती	शृंगार
हास	हास्य
शोक	करुण
क्रोध	रौद्र
उत्साह	वीर
भय	भयानक
जुगुप्सा	बीभत्स
विस्मय	अद्‌भुत

भक्तिपंथाच्या उदयानंतर शांतरस या नवव्या रसाची त्यात भर पडली. भरताने तेहतीस व्यभिचारी भावही (क्षणिक अवस्था) वर्णिले असून, आठ सात्त्विक भावांचेही विवेचन केले आहे.

आंगिक अभिनय : हा अभिनयप्रकार शारीरिक व्यवहार आणि हालचाली यांच्याशी संबद्ध असून तो हावभाव वा अंगविक्षेप आणि विशिष्ट शरीरावस्था यांच्या द्वारे व्यक्त होतो. या संदर्भात भरताने नोंदलेला तपशील पुढीलप्रमाणे :

शारीर हालचाली

शारीर — अंगांद्वारे (मुख्यावयवसंबद्ध) — शिर, वक्ष, कटी, पार्श्व, नितंब, मांड्या, हस्त, पाद.

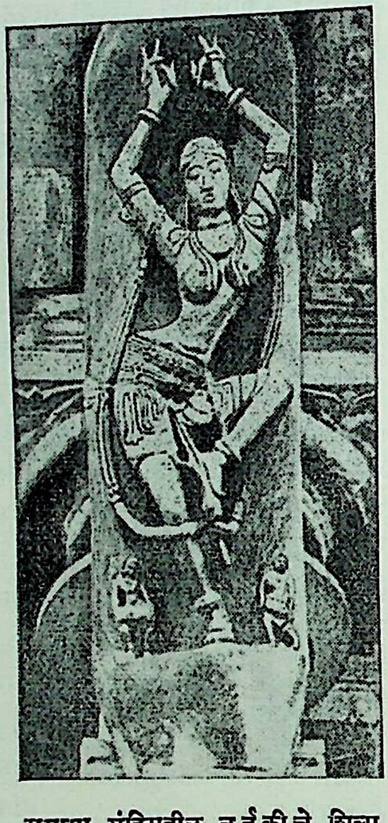
मुखज — उपांगांद्वारे — भुवया, पापण्या, बुबुळे, नाक, ओठ, हनुवटी, गाल, दात.

चेष्टाकृत — सर्वसामान्यपणे शरीराद्वारे

मुखज व हस्त अभिनयांचा संयोग कल्पनाभिव्यक्ती व रसनिर्मिती यांस अधिक प्रस्तुत असतो. उत्तरकालीन ग्रंथांच्या वर्गीकरणात प्रत्यंग या नव्या प्रकाराची भर पडली असून त्यात मान, दंड, गुडघे इ. अवयवांचा निर्देश आहे. भरतोत्तर काळात नृत्य ही कला स्वतंत्रपणे महत्त्वाची ठरू लागल्याने, नृत्याचा मूळ घटक असलेल्या आंगिक अभिनयाकडे अधिक बारकाईने पाहण्यात येऊ लागले. याचाच हा पुरावा होय.

वाचिक अभिनय : नाट्याच्या प्रस्तुतीकरणात होणारा वाणीचा वापर या अभिनयप्रकारात अंतर्भूत होतो. सांगीतिक स्वर, त्यांच्या कमी-अधिक उच्चता, उच्चारणभेद इ. गोष्टी या संदर्भात महत्त्वाच्या मानल्या जातात.

आहार्य अभिनय : नाट्य प्रस्तुतीकरणातील वेशभूषा, अलंकार, रंगभूषा इत्यादींच्या वापराशी या अभिनयप्रकाराचा संबंध असतो. विविध प्रकारची पात्रे–निरनिराळ्या पेशांतील, प्रांतांतील इ.–त्या त्या पात्रांच्या वैशिष्ट्यांनुरूप शैलीबद्ध वेशभूषा वगैरे करतील, ही गोष्ट उघड आहे. भारतीयांची अलंकारांची आवड प्राचीन काळापासूनची आहे. कोणी कोणते अलंकार केव्हा घालावेत, याविषयी निश्चित संकेत रूढ झाल्याचे शिल्पशास्त्रावरून व विशेषतः त्यातील प्रतिमावर्णनावरून दिसून येते. इतकेच नव्हे, तर *नाट्यशास्त्र* व *विष्णुधर्मोत्तर पुराण* यांत विशिष्ट रंग व विशिष्ट रस यांचीही सांगड घातलेली दिसते. आहार्य अभिनयाच्या संदर्भात प्रांतीय परंपरेचा घटकही फार महत्त्वाचा ठरतो. निरनिराळ्या जातींमध्ये, वंशांमध्ये चालीरीतीं, पोशाख इत्यादींच्या विशिष्ट परंपरा रूढ असतात. त्यामुळे वेगवेगळ्या प्रदेशांतून अवतरलेल्या पात्रांनी त्या त्या प्रदेशातील पारंपरिक रूढ अलंकार व वस्त्रे परिधान करावीत, असे भरत म्हणतो.



रामप्पा मंदिरातील नर्तकीचे शिल्प, पालमपेट, आंध्र प्रदेश.

भरताचे आदेश नाट्य प्रस्तुतीकरणासाठी असून ते जसेच्या तसे नृत्यास लागू होत नाहीत. कारण नृत्यासाठी अशी वेशभूषा हवी, की जीमुळे नृत्यातील हालचाली अडथळ्याविना होऊ शकतील. नृत्याचा भर आंगिक अभिनयावरच जास्त असतो. साहजिकच नाटकापेक्षा नृत्यातील शारीर हालचाली अधिक अभिव्यक्तिक्षम व जोमयुक्त असतात. त्यामुळे या अभिव्यक्तीला साजेशी आणि सुसंवादी वस्त्रभूषा आवश्यक ठरते. नाटकात भावनांची अभिव्यक्ती मुख्यतः मौखिक शब्दांद्वारे होते व त्यास पूरक म्हणून शारीर हालचालींची जोड दिली जाते. नृत्यात याच्या अगदी उलट स्थिती असते. नृत्यात अभिव्यक्तीसाठी नर्तकाला शरीर हेच मुख्य माध्यम उपलब्ध असते. त्यास काही वेळा उच्चारित शब्दांची वा गायन-वादनाची जोड दिली जाते; तथापि नृत्य जे साकार होते, ते मुख्यत्वेकरून शारीर हालचालींतूनच. त्या दृष्टीनेच नर्तकाचा आहार्य अभिनय हा बहूद्देशीय असतो. पात्राची प्रांतीय, स्वभावजन्य गुण-वैशिष्ट्ये इ. व्यक्त करतानाच नर्तकाच्या हालचालींना अडथळा न आणता त्याचे शारीर सौंदर्यही वृद्धिंगत करणे, हे नृत्यांतर्गत आहार्य अभिनयाचे हेतू आहेत. कपिला वात्स्यायन यांनी *क्लासिकल इंडियन डान्स इन लिटरेचर अँड आर्ट्स* या ग्रंथात यासंबंधी महत्त्वाचे विवेचन केले आहे. त्यांचा अभिप्राय असा की, नाटकातील वाचिक अभिनयाची जागा नृत्यात संगीताच्या साथीने घेतलेली असते. 'नृत्त' या घटकात विशिष्ट तालात बद्ध अशी सुरावट साथसंगतीतून मिळते; पण त्या तालावर आधारित लयविस्तार हालचालींतून होत असतो. अभिनय या घटकात संगीतसाथीत भावकाव्य वा कथनपर काव्य असून त्यास लयबद्ध चाल लावलेली असते. नर्तक या काव्यावर भाष्य करीत असतो. हे भाष्य विशिष्ट स्थायीभावाच्या अनेकविध संचारीभावांतून–त्यांच्या चित्रणातून साधले जाते. काव्यातील प्रत्येक शब्दाचा आंगिक अभिनयाच्या विविध अवस्थांच्या शृंखलेतून निरनिराळ्या तऱ्हांनी अर्थ विशद करणे, अशी ही क्रिया असते. यात नाट्यधर्मी तत्त्व पूर्णतः पाळले जाते. इथे एकच नर्तक वेषभूषा इ. न बदलता वेगवेगळ्या भूमिका धारण करतो. एकाच नाटकात एकाच नटाने भिन्नभिन्न भूमिका करणे म्हणजे नाट्यधर्मी होय, असे भरताने नाट्यधर्मीचे सोदाहरण विवेचन केले आहे. तो पुढे असेही म्हणतो, की नृत्यातील डौलदार हावभाव नाट्यात वापरले जाणे, हेही नाट्यधर्मीचे उदाहरण होय. नृत्याचे संपूर्ण क्षेत्र हेच वस्तुतः नाट्यधर्मी प्रकटनरीतीमध्ये मोडते. कारण त्यात अनुकृतीचे तत्त्व नसून सूचकतेचे तत्त्व आढळते. वस्तू जशा असतात तशा त्या अनुकरणातून प्रकट न करता, कलात्मक शैलीकरणाद्वारे हावभावांतून मानवी भावना व अनुभव यांचे सम्यक दर्शन घडविण्याचा प्रयत्न असतो. नाट्यात सात्त्विक अभिनयाच्या सदराखाली येणाऱ्या अश्रुपातादी भावनात्मक कृतीही नृत्यात नाट्यधर्मी म्हणून शैलीकरणयुक्त हावभावांतून अवतरतात.

नाट्य आणि नृत्य (नृत्तासह) यांतील भेद अशा तऱ्हेने स्पष्टपणे नजरेस येतो. दोन्हींमध्ये तेच चार अभिनयप्रकार, दोन धर्मी आणि चार वृत्ती असतात; पण उपयोजनाचे प्रमाण निरनिराळे असते. नाट्यात सात्त्विक अभिनय, भारती वृत्ती यांचा विशेष अवलंब केला जातो. वाचिक अभिनयात नाट्यधर्मीचे प्रमाण कमी असते आणि नाटकात आंगिक अभिनयाचा वापर केवळ पूरक म्हणून, रसनिर्मितीत साहाय्यक म्हणून केला जातो. याउलट नृत्यात आंगिक अभिनय व कैशिकी वृत्ती यांवरच भर असतो. काही प्रमाणात आरभटी वृत्तीही महत्त्वाची ठरते. नृत्यात वाचिक अभिनय नसल्यामुळे सात्त्विक अभिनयदेखील आंगिक अभिनयाद्वारेच व्यक्त करावा लागतो. त्यामुळे त्यात नाट्यधर्मीवरचे व संगीतावरचे अवलंबन अधिक प्रमाणात असते. परिणामतः दीर्घकथनात्मक, विश्लेषणात्मक–विवरणात्मक अर्थप्रकटनासाठी नाट्य सोयीचे, तर साधे कथन करण्यासाठी नृत्य सोयीचे, असे ढोबळपणे म्हणता येईल. दोहोंमध्ये रसनिर्मिती हेच समान अंतिम उद्दिष्ट असूनही नृत्य हे आंगिकप्राधान्य, तर नाट्य हे सात्त्विकप्राधान्य असते, असे म्हणता येईल.

आतापर्यंतच्या विवेचनावरून एक गोष्ट स्पष्ट होते, ती अशी : भारतीय नाट्यपरंपरेइतकीच सुनियमित अशी भारतीय नृत्यशास्त्राची परंपरा विकसित होत गेली. नाट्याची परंपरा खंडित झाली, पण नृत्याची परंपरा चालूच राहिली. भरतानंतरच्या नृत्यशास्त्रज्ञांनी त्याचाच आधार घेणे चालू ठेवले, त्याच्याच परंपरेचे नवीन अर्थ लावले. नवीन नृत्यभेदांना सामावून घेण्यासाठी हे आवश्यक होते. नृत्यकलेचे विकसित व शास्त्रशुद्ध स्वरूप निश्चित झाल्यानंतर उत्तरकालीन नृत्यभेदांची कितपत गरज होती व त्या उत्तरपरंपरेला 'अभिजात' म्हणता येईल काय, असे काही प्रश्न पुढे येतात.

या संदर्भात 'मार्गी' व 'देशी' या भरताने वापरलेल्या संज्ञांचे विवेचन महत्त्वाचे ठरते. मार्ग म्हणजे वाट आणि देशी म्हणजे विशिष्ट

प्रदेशाशी संबंधित. भरताने विशद केलेली कला ही मार्गी म्हणजे–वाट दाखविणारी वा आदर्श घालून देणारी होय. भरताने तत्कालीन कलेला नियमबद्ध केले; इतकेच नव्हे, तर कला कशी हवी, याचे आदर्शही नमूद केले. तो द्रष्टा होता; केवळ शास्त्रकार नव्हता. त्याचबरोबर मानवी स्वभावाचे सूक्ष्म ज्ञानही त्याला होते. सर्वसाधारण लोकांना लागू पडेल असेच साधारणीकरण नृत्यकलेत असते आणि तरीही ही कला साधारण नव्हे. ती एक उत्कट व्यक्तिगत कृती व अनुभूती ठरते, याची त्याला जाणीव आहे. प्रत्येक माणूस आपल्या जीवनानुभवाची संगती लावतो, ती तो राहत असलेल्या समाजाच्या संदर्भातच. त्याची भाषा, वेशभूषा, सामाजिक चालीरीती या सर्व घटकांचे मिळून त्याचे व्यक्तिमत्त्व घडते. व्यक्ती ज्या समाजात राहतात, तसेच ज्या ठिकाणी राहतात, त्या समाज आणि स्थळ यांनुसार अशी व्यक्तिमत्त्वे भिन्नभिन्न असणे, हे अगदी स्वाभाविक म्हटले पाहिजे. या संदर्भात पाहता भरता-पुढील कामगिरी प्रचंड होती. त्याच्या काळातही भारतात वांशिक गट व जाती यांच्या बाबतींत खूपच विविधता होती. या असंख्य वंशांना व जमातींना आकळणारी कला मांडणे, हे भरतापुढचे उद्दिष्ट होते. त्याने समोर ठेवला तो कलेचा आदर्श–तशी कला त्या वेळी अस्तित्वात होतीच, अशी शक्यता कमी. चारही पुरुषार्थांचे साधन ठरणारी कला त्याने समोर ठेवली. समाज बदलत जातो, पण आदर्श तोच राहू शकतो. भरताची आदर्श कला *नाट्यशास्त्रात* ग्रथित झाली आहे. भरत स्वतःच हे सूचित करतो. तथापि सर्वसाधारण नियम सांगून त्यांचे पालन विशिष्ट प्रदेशाच्या प्रवृत्तीनुसार करावयाचे आहे, असेही तो लगेच नोंदवितो. इथे आपण देशी या भेदाकडे येतो. या देशात सर्वत्र विविधतेत एकता हे सूत्र कार्यकारी झालेले दिसते. मार्गी–देशी संबंध हेही त्याचेच उदाहरण होय.

भरताच्या मोठ्या आवाक्यामुळे *नाट्यशास्त्रात* संगीत व नृत्य यांचीही चर्चा झाली आणि परिणामतः उत्तरकालीन लेखकांनी त्याचाच कित्ता गिरविला. परंतु भरताच्या काळात व नंतरही त्याच्या-पेक्षा निराळे असेही एक नाट्यशास्त्राचे घराणे अस्तित्वात होते. नाट्यधर्मीवर आणि पर्यायाने नृत्यावर भर देणारे, असे हे नंदिकेश्वराचे घराणे उल्लेखनीय आहे. *अभिनयदर्पण* आणि *भरतार्णव* हे त्याचे ग्रंथ नृत्यकलेचे आधारभूत ग्रंथ ठरले. अंगे आणि उपांगे यांची विवि-धता व त्या वर्गीकरणात तिसऱ्या प्रत्यंगाची भर हे त्यांचे विशेष होत; तरीही त्यास भरताचा मूलाधार आहेच.

या सर्व विवेचनाच्या पार्श्वभूमीवर आता काही प्रश्न उभे राहतात. आजच्या नृत्याच्या संदर्भात मार्गी व देशी या संज्ञांचे अर्थ काय? नृत्याच्या आजच्या प्रदेशविशिष्ट शैलींना मार्गी म्हणावयाचे की देशी म्हणावयाचे? आजच्या नृत्यशैलींना अभिजात म्हणता येईल का? प्राचीन परंपरा व दीर्घकालीन इतिहास असलेल्या लोकनृत्यांचा आणि आदिम नृत्यांचा समावेश कोठे करावयाचा?

या संदर्भात व्ही. राघवन् यांनी *वृत्तरत्नावली* या ग्रंथात महत्त्वाचे विवेचन केले आहे, ते असे : नृत्याचा विकास आणि त्याचे विविध प्रकारभेद यांचे आकलन भाषिक सादृश्यानुमानाच्या आधारे सहज ध्यानात येईल. अभिजात संस्कृतनंतर अनेक प्राकृत भाषा आल्या आणि या प्राकृत भाषा साहित्यिक आविष्काराचे माध्यम बनल्यामुळे अधिक प्रमाणित व शिष्टमान्य झाल्या व अपभ्रंशांनी त्यांची जागा घेतली. नृत्याबाबत असेच घडले. भरत आणि त्याचे अनुयायी यांनी प्राचीन नृत्यप्रकारांचे विवेचन केल्यावर अधिक नृत्यावस्था व हालचालींचे क्रम शास्त्रकारांच्या लक्षात आले व त्यांनी ते नियमबद्ध करून संहितेत नोंदविण्यास सुरुवात केली. अभिजात नर्तनात या जादा नृत्यावस्थांची व हालचालींची पूरक भर पडली. त्यांपैकी बऱ्याच हालचालींना संस्कृत नावे असल्याने ती जुन्या प्रघातांची नवीन वा सुधारित रूपे असावीत, असे वाटते. उदा., बाहू व वर्तन यांच्या संदर्भात शार्ङ्गदेवाने निर्दिष्ट केलेल्या 'चालक' वा हाताच्या हालचाली आणि कल्लिनाथाने कोहलाचे दीर्घ अवतरण देऊन नोंदलेले बहुसंख्य भेद. इथे सर्व नावे संस्कृत आहेत व खुद्द चालक ही संज्ञा जुन्या रेचक या संज्ञेचेच दुसरे रूप आहे.

जुन्या परंपरेत सामावून घेतले गेल्यामुळे नवीन साहित्यास देशात सर्वत्र वाव मिळाला. पुढे विविध स्थानिक प्रकारभेद अवलोकनात आले व त्यांना मान्यता मिळून, ग्रंथकारांनी त्यांचे विवरणही केले. ही प्रक्रिया अखंड चालूच राहिली. त्यात साचेबंदपणा न येता ती नवीन घटनांनी समृद्ध होत गेली.

यापूर्वीच स्पष्ट केल्यानुसार नृत्यावरील बव्हंशी साहित्य हे संस्कृत परिभाषेने युक्त आहे; पण जसजसे पुढे जावे, तसतसे संस्कृत नसलेल्या संज्ञांचे प्रमाण वाढते. याच टप्प्यावर देशी भेदाचा विचार करणे औचित्यपूर्ण ठरेल.

या संदर्भात मार्गी-देशी भेदांचे एक सम्यक संतुलन करणे आवश्यक आहे. म्हणजे खरोखर ज्यास भर म्हणता येईल असे घटक, सरमिसळ झालेल्या संज्ञा व जुन्या हालचालींनाच दिल्या गेलेल्या नवीन संस्कृत वा प्राकृत संज्ञा तसेच अन्य स्थानिक नामे या सर्वांचा उलगडा होईल. त्याचप्रमाणे कलाविकासाच्या वाहत्या प्रवाहात निश्चित अशा सीमारेषा दाखविणे, मार्गीचा शेवट कुठे होतो व देशीचा प्रारंभ कुठे होतो, हे नेमकेपणाने दर्शवणे किंवा मार्गीखाली आणि देशीखाली निश्चित कोण-कोणत्या हालचालींचे समूह अंतर्भूत होतात, हे सांगणे अवघड असल्याचे अशा संतुलनावरून दिसून येईल. मार्गी व देशी या संकल्पना बऱ्याच अंशी परस्परांत गुंतलेल्या व संमिश्र असल्याचे दिसून येते.

परंतु सुरुवातीस दर्शविल्याप्रमाणे भाषिक विकासाच्या सादृश्या-नुमानाच्या साहाय्याने देशी हालचालींचे हे सर्वत्र विखुरलेले, आकार-हीन द्रव्य हळूहळू संकलित झाले, संतुलित झाले, निश्चित झाले आणि शेवटी व्याकरणात परिणत झाले.

यावरून असे स्पष्ट होते, की मार्गीबरोबरच देशीचीही भरभराट चालू होती आणि काळाच्या ओघात सुस्थिर झाल्यावर देशी सरणी मार्गीमध्ये सामावून गेली.

भारतीय भाषांच्या विकासाचा इतिहास तीन कालखंडांमध्ये विभागला गेला असल्याचे दिसून येते. प्रत्येक कालखंडात एक लिखित साहित्यिक प्रमाण भाषा असून इतर विविध बोलीभाषा असत. प्राचीन इंडो-आर्यन, मध्य इंडो-आर्यन व आधुनिक इंडो-आर्यन असे ते तीन कालखंड होत. तारापोरवाला यांच्या मते प्रारंभिक प्राकृत, द्वितीय प्राकृत व तृतीय प्राकृत ही नावे या खंडांना अधिक योग्य होत. प्राकृत या संज्ञेने सर्वसामान्य म्हणजे बोलली जाणारी, तर संस्कृत या संज्ञेने सुसंस्कारित, साहित्याच्या भाषेचा निर्देश होतो.

भाषिक सादृश्यानुमानाने भारतीय नृत्याच्या विकसनाचे टप्पे नेमकेपणाने व्यक्त होतात. बोलीभाषांना (भरताच्या शब्दांत 'प्रवृत्ती') समांतर जाणाऱ्या साहित्यिक संस्कृतचे जे मूल्य तेच आज भरताच्या विवेचनाचे होय. आधुनिक काळापर्यंतच्या नृत्यप्रकारांचे व्याकरण *नाट्यशास्त्रास* अनुसरूनच उभे राहिले आहे. नवव्या वा दहाव्या शतकांत 'उपरूपकां'चा आणि 'नृत्यप्रबंधां'चा जन्म झाला. त्यांची तुलना भाषेतील तत्सम वा तद्भव शब्दांशी केली पाहिजे. आधुनिक भारतीय नृत्य म्हणजे संस्कृतपासून निराळ्या असणाऱ्या, पण तरीही संस्कृतशी नाते राखणाऱ्या प्रांतिक भाषांसारखे होय. 'देश्य' म्हणजे लोकनृत्ये व आदिम नृत्ये होत. यांचे नाते भरताशी वा नंतरच्या उप-रूपकांशी जोडता येत नाही. म्हणजे *नाट्यशास्त्र* हा एक सांगाडा व प्रांतिक नृत्यभेद म्हणजे मांस, स्नायू, त्वचा इ. होय. प्राचीन ग्रंथांतील नृत्यादर्श म्हणजे मार्गी, आजच्या प्रचलित नृत्यशैली म्हणजे देशी व विविध लोकनृत्ये म्हणजे देश्य, अशी मांडणी करता येईल.

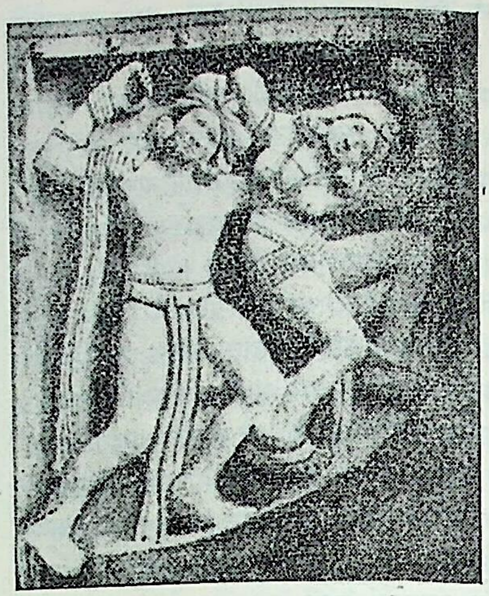
प्रश्न असा की, जर सर्व नृत्यशैलींचे नाते भरत वा नंदी यांच्या मार्गीशी जोडले जाते, तर त्यांची वर्तमान रूपे इतकी निराळी कशी? आणि त्यांपैकी कोणत्या नृत्यशैलीस खरोखरी अभिजात ही संज्ञा लावता येईल? इथेही पुन्हा भाषासंबद्ध विवेचनाचाच आधार उपयुक्त ठरतो. उच्चाराघात, उच्चारणपद्धती इत्यादींमुळे संपूर्णतः वेगळ्या भासणाऱ्या भाषाही संशोधनान्ती बऱ्याच अंशी समान असल्याचे आढळते; तसाच प्रकार भारतातील विविध नृत्यशैलींचा आहे, असे म्हणता येईल. सर्व अभिजात नृत्यशैलींमध्ये *नाट्यशास्त्रा*तून घेतलेले मूलभूत व्याकरण आहे आणि त्यात पदाघात, शरीराच्या हालचाली इ. बाबतींत प्रांत-भेदाने विविध भर पडली आहे. त्यामुळे एकंदरीने पाहता सर्व शैली संपूर्णतः निराळ्या वाटल्या, तरी *नाट्यशास्त्रा*शी परिचित असलेल्या कोणासही त्यामधील पायाभूत व्याकरण मार्गतत्त्वावर आधारित असल्याचे दिसून येते. प्रांतिक नृत्यशैलींचे अंतिम रूप निश्चित करणारी आणखी एक बाब म्हणजे उपरूपक व नृत्यप्रबंध हे नृत्यविकासामधील प्रकार होय. त्यांचा थोडक्यात विचार करू.

भरतप्रणीत दशरूपके, लास्यांगे व पिंडीबंध आणि आधुनिक नृत्यशैली यांच्यामध्ये कुठेतरी बसणारे हे प्रकार होत. ते सु. आठव्या-नवव्या शतकांपासून सु. सोळाव्या शतकापर्यंत रूढ असावेत. कोहल, मतंग, नारद इत्यादींच्या ग्रंथांतील संदर्भांवरून असे लक्षात येते, की भरतानंतरच्या लगेचच्या काळातच देशी नृत्याचे बरेच प्रकार निश्चितपणे रूढ होते.

अभिनवगुप्ताने प्रमुख उपरूपके म्हणून कोहलाने निर्देशिलेले तोटक, सट्टक इ. प्रकार वर्णिले आहेत; परंतु हे विशेषत्वाने नाट्यप्रकार आहेत. त्यांखेरीज त्याने उपरूपकांखाली पुढील नृत्यांचा अंतर्भाव केला आहे : डोंबिक, प्रस्थान, शिल्पक, भाण वा भाणक (हे भाण या नाट्यप्रकाराहून निराळे), रागकाव्य, प्रेरणा, रामक्रीडा, रासक इत्यादी. परंतु उपरूपकांचे नियमबद्ध विवेचन करणारे काव्य-नाट्यावरचे पहिले पुस्तक भोजाचे *शृंगारप्रकाश* हे होय. सर्व उपरूपकांत स्वतंत्र गुणधर्म व तांत्रिक वैशिष्ट्ये असून नृत्य आणि संगीत यांचे प्राचुर्य असे. यांना दुय्यम दर्जाचे नाट्यभेद म्हणता येईल आणि मार्गी व देशी यांच्यामधील अवस्था असेही त्यांचे वर्णन करता येईल. रूपक–उपरूपक–नृत्यप्रबंध (वा देशी नृत्ये) अशा उत्तरोत्तर चढत्या पायऱ्यांवर वाचिक अभिनय कमीकमी होत जातो व अखेर त्याची जागा गीतांनी घेतली जाते. पुढे गीतांची लांबीही कमी होत जाते आणि ल्हान गीते व नृत्यसंगीत यांची त्यांच्या जागी प्रतिष्ठापना होते.

रेळे, कनक (इं.); रानडे, अशोक (म.)

भारतीय अभिजात नृत्य : साधारणपणे तेराव्या शतकापासून पुढे भारताच्या वेगवेगळ्या प्रदेशांत नृत्यकलेविषयक ग्रंथसंपदा निर्माण झाल्याचे दिसून येते. उदा., आंध्र प्रदेशातील जयपसेनाची *नृत्तरत्नावली*, गुजरातमधील वचनाचार्य सुधाकलासाचे *संगीतोपनिषत् सरोध्दर*, आसामातून *हस्तमुक्तावली*, मणिपूरमधून *गोविंद संगीत लीलाविलास*, ओरिसातील महेश्वर महापात्र याची *अभिनवचंद्रिका*, बंगालमधील रघुनाथाचे *संगीत दामोदर*, केरळातून *हस्तलक्षणदीपिका* इत्यादी. या ग्रंथांच्या वरवरच्या अवलोकनातूनही दोन गोष्टी स्पष्ट होतात. पहिली म्हणजे *नाट्यशास्त्रा*च्या परंपरेची मूलतत्त्वे सर्वत्र मान्यता पावलेली होती. उदा., नृत्याचे 'नाट्य' व 'नृत्त' असे, किंवा 'तांडव' व 'लास्य' असे दुहेरी वर्गीकरण. दुसरी गोष्ट अशी की, ही मूलतत्त्वे जरी नृत्याच्या विविध संप्रदायांतून अनुसरली जात होती, तरी प्रदेश-विशिष्ट अशा नृत्यशैली त्यांच्या परिभाषेसह सतत उत्क्रांत होत गेल्या. परिणामतः वेगवेगळ्या भारतीय अभिजात नृत्यशैलींचा उदय झाला. आधुनिक काळात टिकून असलेल्या या नृत्यशैलींचा उगम अशा रीतीने मध्ययुगीन नृत्यपरंपरेशी नेऊन भिडविता येतो. या नृत्यशैली स्थूलमानाने १३०० ते १८०० या कालखंडात निर्माण झाल्या, असे म्हणता येते.



कार्ले-लेण्यातील युग्मनृत्याचे शिल्प, इ. स. पू. पहिले शतक.

भारतात भरतनाट्यम्, कथकळी, कथ्थक व मणिपुरी ह्या चार प्रमुख अभिजात नृत्यशैली मानल्या जातात. त्यांत ओडिसी, कूचिपूडी, यक्षगान, ओट्टन तुळ्ळल इ. नृत्यप्रकारांचे उपप्रवाह येऊन मिसळले आहेत. आधुनिक नृत्यात उदय शंकर नृत्यसंप्रदाय आणि शांतिनिकेतन नृत्यसंप्रदाय हे महत्त्वाचे होत.

या नृत्यशैलींचे व प्रकारांचे थोडक्यात व स्थूल विवेचन पुढे दिलेले आहे.

भरतनाट्यम् : हा सर्वांत पुरातन नृत्यप्रकार असून, त्याच्या प्राचीनत्वाचे पुरावे शिल्पकलेतून, प्राचीन वाङ्मयातून व इतिहासातून मिळतात. ते तमिळनाडूमध्ये उगम पावले व त्याचे जतन आणि जोपासना देवदासींनी केली, म्हणून त्यास 'दासीआट्टम्' असेही म्हणतात. यात नृत्त या घटकाला अधिक प्राधान्य असून, ते प्रामुख्याने स्त्रियाच करतात. अलारिपू, जतिस्वरम्, शब्दम्, वर्णम्, पदम्, जावळी, तिल्लाना इ. नृत्यप्रकार या शैलीतील होत. नंदिकेश्वराचा *अभिनयदर्पण* हा ग्रंथ प्रमाणभूत मानला जातो. दाक्षिणात्य संगीतपद्धती वापरली जाते. मीनाक्षीसुंदरम् पिळ्ळै, गौरी अम्माळ, ⇨ *बालासरस्वती*, ⇨ *रुक्मिणीदेवी ॲरंडेल*, कमला, इंद्राणी रेहमान इ. भरतनाट्यम् शैलीतील नृत्यगुरु व नर्तक–नर्तकी प्रसिद्ध आहेत. [→ भरतनाट्यम् नृत्य].

कथकळी नृत्य : हे केरळमधील अभिजात नृत्यनाट्य होय. पूर्वकालीन मुट्टियाट्टम्, कूटियाट्टम्, कृष्णनाट्टम्, रामनाट्टम् आदी केरळीय नृत्य-नाट्यांच्या परंपरेतून ते विकसित झाले. विशिष्ट पारंपरिक प्रतीकात्मक रंगभूषा व सांकेतिक हस्तमुद्रा यांचे एक अत्यंत प्रगत असे शास्त्रच कथकळीमध्ये निर्माण झाले आहे. सात्त्विक, राजसिक, तामसिक अशा प्रवृत्तिमूलक पात्रांना अनुरूप अशी सांकेतिक रंगभूषा व वेशभूषा असते. कथकळीमध्ये भावप्रकटनासाठी हस्तमुद्रांची स्वतंत्र परिभाषाच वापरली जाते. त्यासाठी *हस्तलक्षणदीपिका* या ग्रंथाचा आधार घेतला जातो. *रामायण* व *महाभारत* यांवर आधारलेल्या कथा कथकळी नृत्यनाट्यातून सादर केल्या जातात. या नृत्यनाट्यात कर्नाटक संगीत व तालपद्धती वापरली जाते. केरळचे प्रख्यात महाकवी ⇨ *वळ्ळत्तोळ* यांनी 'केरळ कलामंडलम्' ही नृत्यसंस्था १९३० साली स्थापून या नृत्यनाट्याचे पुनरुज्जीवन केले व त्याचा विकास घडवून आणला. पांचाली करुणाकर पणिक्कर, गुरू शंकरन् नंपूतिरी, राघवन् पिळ्ळै आशान, कलामंडलम् कृष्णन् नायर, मांकुळम् विष्णू नंपूतिरी, गुरू ⇨ *गोपिनाथन्*, ⇨ *कुंचू कुरूप*, ⇨ *कृष्णन् कुट्टी* इ. गुरु व नर्तक यांनी कथकळीची नृत्यपरंपरा अतूटपणे जोपासली आहे. [→ कथकळि नृत्य].

कथ्थक नृत्य : हे अभिजात नृत्य मोगल काळात उदयास आले. त्यामुळे मोगलकालीन विलासी जीवनाची छाप त्याच्यावर दिसून येते. या नृत्याचे स्वरूप प्रायः कथनात्मक असते. एखादी कथा वा प्रसंग त्यातून नृत्यांकित केला जातो. ताल-लयीची अत्यंत विकसित, नाजूक, गुंतागुंतीची व चित्तवेधक विविध रूपे या नृत्यशैलीतून दिसून येतात. कथ्थकमध्ये 'नृत्त' व 'नृत्य' या दोन्ही घटकांचा सुरेख समन्वय साधलेला दिसून येतो. थाट, आमद, तुकडे, परन्, तत्कार हे नृत्तघटक तर गत, भजन, ठुमरी हे नृत्यघटक होत. भ्रमरी, तत्कार इ. खास आकर्षक प्रकार होत. या नृत्याला तबला, पखावज, सारंगी इ. वाद्यांची साथ असते. कथ्थक शैलीची लखनौ, जयपूर व बनारस ही तीन घराणी आहेत. अच्छन महाराज ऊर्फ ⇨ *जगन्नाथ महाराज*, शंभू महाराज, ⇨ *जयलाल*, लच्छू महाराज, बिरजू महाराज, गोपीकृष्ण, रोशनकुमारी, सितारादेवी, दमयंती जोशी इ. कथ्थक नर्तक-नर्तकी प्रसिद्ध आहेत. [→ कथ्थक नृत्य].

मणिपुरी नृत्य : हे नृत्य विशेषतः मणिपूरचे असले, तरी ते त्रिपुरा, आसाम, बंगाल इ. प्रदेशांतही रूढ आहे. बाराव्या शतकात राजकुमार खंबा व राजकुमारी थोइबी यांनी या नृत्याचा प्रसार केला. आंगिक अभिनय हे मणिपुरीचे खास वैशिष्ट्य होय. 'चाली' व 'भंगी' या मणिपुरीच्या विशिष्ट नृत्यरचना आहेत. तांडव आणि लास्य ही दोन्ही नृत्यांगे व त्यांचे विवक्षित प्रकार मणिपूरीमध्ये विकसित रूपात पहावयास मिळतात. मणिपुरी ताल पारंपरिक असले, तरी कल्पकतापूर्ण नवीन तालनिर्मितीस त्यात वाव असतो. त्यामुळे मणिपुरीचे तालभांडार फार संपन्न झाले आहे. तालसंपन्नतेमुळे नृत्याचे विशुद्धत्व राखले जाऊनही त्यात नवनवीन नृत्यमय हालचालींची भर पडत आली आहे. *गोविंद संगीत लीलाविलास* हा मणिपुरीचा आधारग्रंथ. त्यात 'रूपक' (पुरातन नाट्य) आणि 'रासक' (नृत्यनाट्य) या प्रकारांचे विवेचन आले आहे. लायहरोबा, संकीर्तन, करताल चोलम्, पुंग चोलम् इ. लोकनृत्येही मणिपुरी नृत्यात अंतर्भूत होतात. मणिपुरी हे स्त्रीपुरुषांचे समूहनृत्य असते. मणिपुरी नृत्याला खोल या वाद्याची साथ असते. हे खोलवादक स्वतः निपुण नर्तक असतात. मणिपुरी नृत्यावर वैष्णव संप्रदायाचा प्रभाव असून रासनृत्याला प्राधान्य आले आहे. या नृत्याचे स्वरूप लोकनृत्याला खूपच जवळचे आहे. स्वरूपानंद, रसानंद अमुबी सिंग हे नृत्यगुरू व झवेरी भगिनी, सविता मेहता इ. प्रसिद्ध नर्तकी होत. [→ मणिपुरी नृत्य].

ओडिसी नृत्य : ⇨ *ओडिसी नृत्य* हा ओरिसातून आलेला नृत्यप्रकार अत्यंत पुरातन असून, भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*त त्याचा उल्लेख आढळतो. ओरिसातील 'महारी' नामक देवदासींनी या नृत्यप्रकारास नवव्या शतकात चालना दिली व पुढे बाराव्या शतकापर्यंत राजाश्रयाने त्याचा विकास घडून आला. सोळाव्या शतकात 'गोटिपुआ' नामक नर्तकांनी स्त्रीवेषात हे नृत्य प्रस्तुत केले. मूळ महारींच्या लास्य पद्धतीत गोटिपुआंनी पुरुषी जोम आणि तांडव नृत्यविशेष आणले. मध्यंतरीच्या ऱ्हासकाळानंतर या प्रकाराचे पुनरुज्जीवन झाले असून, इंद्राणी रेहमानसारख्या आधुनिक नर्तकींचा त्यात मोठा वाटा आहे. महेश्वर महापात्र्याच्या *अभिनयचंद्रिका* या ग्रंथात (१२ वे शतक) या नृत्याचे बरेच तंत्रशुद्ध वर्णन आढळते. भगवान शंकराचे आराधना नृत्य, राधाकृष्णाच्या प्रणयक्रीडांवरील आणि *गीतगोविंदा*वरील नृत्ये, दशावतार नृत्ये व नृत्याविष्कारातील भक्ती व शृंगार या रसांना प्राधान्य ही ओडिसी नृत्याची प्रमुख वैशिष्ट्ये होत. रंगभूषा व वेशभूषा सांकेतिक व पारंपरिक असून, संगीतात हिंदुस्थानी व दाक्षिणात्य या दोन्ही पद्धतींचा अवलंब होतो. मोहन महापात्र, पद्मचरण दास, केलूचरण महापात्र इ. गुरू व संयुक्ता पाणिग्राही, डॉ. कुमकुमदास, यामिनी कृष्णमूर्ती इ. ओडिसी नर्तक-नर्तकी नामवंत होत.

कुचिपूडी नृत्य : ⇨ *कुचिपूडी नृत्य* हे आंध्र प्रदेशातील कुचिपूडीनामक गावातील नर्तकांनी रूढ केले. *मुचपल्ली कैफियत* (१५०२) या ग्रंथात त्याचा आद्य उल्लेख आढळतो. सिद्धेंद्र योगी हे या नृत्याचे जनक मानले जातात. या नृत्याचे अधिष्ठान धार्मिक आहे. *कृष्णलीला तरंगिणी*, *भागवत पुराण*, *गीत गोविंद*, क्षेत्रय्याची पदे आणि त्यागराजाच्या कृती हे कुचिपूडी नृत्याचे प्रमुख साहित्य होय. हे मूलतः पुरुषांचे नृत्य असून, त्यात आधुनिक स्त्रियाही भाग घेऊ लागल्या आहेत. या नृत्यनाट्यातील नर्तक स्वतःच गद्यपद्यात्मक संवाद म्हणून अभिनय करतात, हे त्याचे प्रमुख वैशिष्ट्य होय. यात कर्नाटक संगीतपद्धती वापरली जाते. *अभिनयदर्पण* हा या नृत्याचा आधारग्रंथ होय. कुचिपूडी शैलीत 'दरूवु' (पात्रपरिचयपर नृत्य), शब्दम्, कलापम्, तरंगम्, पदम् इ. नृत्यप्रकार सादर केले जातात. रंगभूषेचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे नर्तकीच्या वेणीवर 'दशावतार जडा' व 'नक्षत्र जडा' जडवलेली असते व तिला सांकेतिक प्रतीकात्मक अर्थ असतो. कोराडा नरसिंहराव, इंद्राणी रेहमान, ⇨ *यामिनी कृष्णमूर्ती* इ. कुचिपूडी नर्तक-नर्तकी प्रख्यात आहेत.

यक्षगान : ⇨ *यक्षगान* हे कर्नाटकातील कल्पनाप्रचुर पारंपरिक नृत्य आहे. त्याला अनेक वर्षांची जुनी परंपरा आहे. *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे आदी साहित्यातील कथाविषयांवर आधारित नृत्यनाट्ये केली जातात. यांतील गीतात्मक संवाद फार अर्थपूर्ण असतात. हे वीररसप्रधान तांडव प्रकारातील नृत्य असून, त्यात क्वचित लास्यांगाचाही

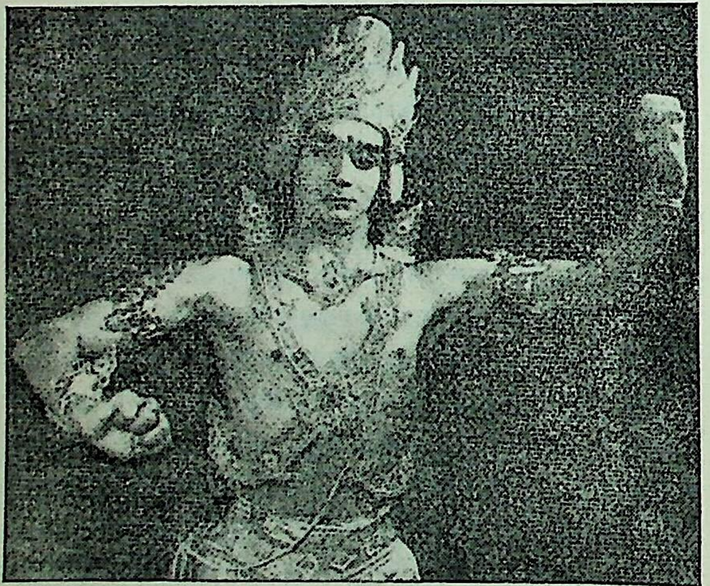
भरतनाट्यम् : इंद्राणी रेहमान यांचा एक आविष्कार.

आविष्कार दिसून येतो. बहुधा सर्व यक्षगानांची सांगता युद्धात वा विवाहात होते. यात दाक्षिणात्य संगीतपद्धती वापरली जाते. पूर्वी त्यात बाहुल्यांचा नाचही केला जात असे. अलीकडच्या काळात यक्षगानाला आधुनिक रूप देऊन त्याचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले आहे.

ओट्टन तुळ्ळल नृत्य : प्रसिद्ध मलयाळम् कवी ⇨ *कुंचन नंप्यार* (सु. १७०५–६५) यांनी हा नृत्यप्रकार अस्तित्वात आणला. 'ओट्टन' हे मलयाळम् काव्यातील एक वृत्त असून, ह्या वृत्तात रचलेल्या कथाकाव्यावर 'तुळ्ळल' हे नृत्य आधारित असते. *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे यांतून त्याचे कथाविषय घेतले जातात. तथापि त्यात काहीशा विनोदी शैलीने समकालीन सामाजिक संदर्भ गोवले जातात. बरीचशी नृत्यनाट्ये कुंचन नंप्यारच्या काव्यांवर आधारलेली असतात. ⇨ *ओट्टन तुळ्ळल नृत्याचे* कथकळीशी बरेच साधर्म्य आढळून येत असले, तरी त्यात कथकळीप्रमाणे अनेक नर्तक नसतात. एकच नर्तक अनेक भूमिका वठवतो. त्या दृष्टीने हा एकपात्री नृत्यप्रकार म्हणता येईल. नर्तकाला केव्हाही काही काळापुरता रंगमंच सोडून जाण्याची मुभा असते. तसेच तो प्रेक्षकांत मिसळून भाषणही करू शकतो. त्या दृष्टीने हे मुक्त नृत्यनाट्य होय. या नृत्यनाट्याला यथोचित गायन-वादनाची साथ असते. केरळीय मलबार रामन् नायर हे एकमेव उल्लेखनीय नर्तक होत.

यांखेरीज केरळमधील ⇨ *मोहिनीआट्टम्* हा नृत्यप्रकार प्रख्यात असून, तो विष्णूने मोहिनीचे रूप घेतल्याच्या पौराणिक आख्यायिकेवर आधारित आहे. स्त्रीने पुरुषाला मोहित करण्यासाठी केलेले नृत्य, असे त्याचे वर्णन करता येईल. ⇨ *भागवत मेळा नाटक* हे तंजावरमधील पारंपरिक नृत्यनाट्य आहे.

उदय शंकर नृत्यसंप्रदाय : भारतीय नृत्यनाट्याचे पारंपरिक व अभिजात स्वरूप कथकळी, मणिपुरी, छाऊ यांसारख्या प्रकारांत पहावयास मिळते; तर त्याचे आधुनिक स्वरूप ⇨ *उदय शंकर* यांच्या नृत्यनाट्यावून पहावयास मिळते. भारतीय नृत्यपरंपरेत त्यांनी आधुनिक



आधुनिक भारतीय नर्तक उदय शंकर

पश्चिमी बॅलेचा प्रवाह आणून सोडला. भारतीय नृत्याला आधुनिक तंत्रांनी समृद्ध करणारा नृत्यकार म्हणून त्यांचे स्थान अनन्यसाधारण आहे. पाश्चात्त्य बॅले, पौर्वात्य नृत्ये, भारतीय लोकनृत्ये व प्राचीन हिंदू शिल्पशास्त्रातील नृत्यावस्था यांच्या सखोल व्यासंगातून त्यांनी स्वतःची अशी खास नृत्यशैली निर्माण केली. त्यांची नृत्ये नावीन्यपूर्ण कल्पकता, चमकदार व नेटके रंगमंचतंत्र व व्यावसायिक संयोजन या गुणांमुळे जशी भारतात वैशिष्ट्यपूर्ण ठरली, तशीच वादग्रस्तही ठरली. त्यांनी राधाकृष्णासारख्या पौराणिक आख्यायिकांप्रमाणेच आधुनिक समाजजीवन व त्यातील समस्या यांवर आधारित नृत्यनाट्येही निर्माण केली. *लेबर अँड मशिनरी* या नृत्यनाट्यात त्यांनी गिरणीमालक आणि कामगार यांच्यातील संघर्ष दर्शविला; तर *द ऱ्हिदम ऑफ लाइफ*मध्ये भारतीयांमधील एकात्मतेच्या भावनेची आवश्यकता प्रतिपादन केली. 'इंडिया कल्चर सेंटर' या संस्थेमध्ये त्यांनी स्वतःची अशी नृत्यशिक्षणाची अभिनव पद्धती अंमलात आणली व रूढ केली.

शांतिनिकेतन नृत्यसंप्रदाय : ⇨ *रवींद्रनाथ टागोर* यांनी भारतीय नृत्याला प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. समाजाच्या सांस्कृतिक जीवनात नृत्यकलेचे स्थान व दर्जा उंचावण्यासाठी त्यांनी विशेषत्वाने प्रयत्न केले. भारतीय नृत्याच्या पुनरुज्जीवनातील त्यांचा वाटा फार महत्त्वपूर्ण आहे. 'शांतिनिकेतन' मध्ये (स्थापनावर्ष १९०१) कलाशिक्षणावर प्राधान्याने भर होता. चित्रकला, मूर्तिकला, संगीत, नाटक या विषयांचा अंतर्भाव शिक्षणात होताच, त्यातच १९१९ मध्ये नृत्य या विषयाची भर पडली. सुरुवातीला फक्त मुलांसाठी व शारीरिक शिक्षणाचा एक भाग म्हणून हा विषय होता. १९२६ मध्ये त्यांनी मणिपूरचे गुरु नाबा कुमार यांना शांतिनिकेतनमध्ये पाचारण केले आणि मुलींनाही नृत्यशिक्षणास उद्युक्त केले. विशेषतः रवींद्रनाथांनी प्रोत्साहन दिल्यामुळे मुलींना नृत्यशिक्षणात सहभागी होण्यात सामाजिक जाचकाचाचा व निर्बंधांचा अडसर उरला नाही. १९२६ मध्ये त्यांनी कलकत्ता येथे सर्वस्वी मुलींचे *नटीर पूजा* हे नृत्यनाट्य सादर केले. ते अत्यंत यशस्वी ठरले. त्यायोगे नृत्य हा अन्य कलांप्रमाणेच मानवी भावजीवनाचा आविष्कार व आत्मिक उन्नयन घडविणारा सुसंस्कृत व प्रतिष्ठित कलाप्रकार आहे, हेच त्यांनी समाजाला पटवून दिले. परिणामतः अनेक उच्च कुलीन बंगाली स्त्रिया नृत्य शिकण्यास प्रवृत्त झाल्या. *चित्रांगदा*, *श्यामा*, *चंडलिका* ही टागोरांनी सादर केलेली अन्य प्रख्यात नृत्यनाट्ये होत. ही सर्व नृत्यनाट्ये प्राचीन पौराणिक कथांवर आधारलेली होती. त्यांना भावानुकूल रागदारी संगीताची जोड दिलेली होती. त्यातील सुबद्ध लय ही नृत्याविष्कारास पोषक असावी, याची दक्षता घेतली जात असे. त्यात दादरा, एकताल, तीनताल असे साधे ताल वापरले जात. या नृत्यनाट्यांचे नृत्यालेखन बव्हंशी टागोरांनी स्वतःच केले होते. त्या कामी त्यांना शांतिनिकेतनमधील अन्य नृत्यगुरूंची साथ लाभली होती. आपल्या नृत्यनाट्यांसाठी केवळ मणिपुरी तंत्र अपूर्ण वाटून, त्यांनी कथकळी शिकविण्यासाठी दक्षिण भारतातील नृत्यगुरूंची शांतिनिकेतनमध्ये नेमणूक केली. मणिपुरी, कथकळीतील काही साधेसुधे नृत्यबंध व काही लोकनृत्यांच्या हालचाली यांच्या संयोगातून त्यांनी एक आगळीच शांतिनिकेतन नृत्यशैली निर्माण केली. नृत्याच्या तंत्रप्रकांच्या परिपूर्णतेच्या संदर्भात त्यात काही उणिवा दिसून येत असल्या तरी, नृत्याविषयीच्या सामाजिक दृष्टिकोनात परिवर्तन घडवून आणणे, आधुनिक नृत्यनाट्यासाठी परंपरा निर्माण करून देणे व मणिपुरी नृत्य, संथाळ लोकनृत्य यांसारख्या नृत्यांचे पुनरुज्जीवन करणे ही या संप्रदायाची वैशिष्ट्ये भारतीय नृत्याच्या विकासास पोषकच ठरली आहेत. [→ शांतिनिकेतन नृत्यसंप्रदाय].

भारतीय लोकनृत्य : भारतातील आदिवासी जमातींतील आणि ग्रामीण जनजीवनातील नृत्ये ही स्थूलमानाने लोकनृत्ये म्हणून ओळखली जातात. लोककलेचा प्रमुख गुणधर्म हा की, तिच्यात व्यक्तिनिष्ठ आत्मभानाचा पूर्णपणे लोप झालेला असतो आणि ती केवळ उत्स्फूर्त असते. जनमनाच्या आंतरिक चैतन्याचा तो सरळसाक्षात आविष्कार असतो. लोकनृत्याच्या बाबतीत हे अन्य कलांपेक्षा अधिकांशाने खरे आहे. कारण मानवी प्रकृतीमध्ये धर्मविधीची आंतरिक गरज जशी स्वाभाविकपणे वसत असते; तद्वतच लयबद्धतेची ओढही त्याला खेचून

घेत असते आणि लोकनृत्यातून मूलतः धर्मविधीच लयरूपाने प्रकट होताना दिसतात. आदिवासी नृत्यांबाबत हे विशेष खरे आहे.

आदिवासींच्या जीवनातील श्रद्धांची, आचारधर्मांची व सुखदुःखादी उत्कट अनुभूतींची अभिव्यक्ती त्यांच्या नृत्यातून होते. मुळात आदिवासींचे जगणे हाच एक धर्मविधी होता व नृत्य हा त्या विधीचा अपरिहार्य घटक. त्यामुळे नृत्यातून त्यांच्या जीवनश्रद्धांना प्रकट रूप मिळत गेले. नृत्य हे त्यांच्या दृष्टीने केवळ शरीर व भावनिक उद्रेकाची परमावधी नसते वा रंजनाचा प्रकार नसतो; तर त्यांचा धर्मच त्यांच्या नृत्यातून प्रकटत असतो. नृत्याची नेमकी व परिपूर्ण अभिव्यक्ती म्हणजेच मृगयेतील यश वा युद्धातला विजय, स्त्रीमधली सर्जनशीलता व भूमीची सुपीकता, सृष्टीच्या मूलतत्त्वांशी साधलेला समन्वय, प्राणघातक साथीच्या रोगाचे उच्चाटन व दुष्ट शक्तींपासून रक्षण, प्रेमाची साफल्यपूर्ती. नृत्य म्हणजेच निर्माता, रक्षणकर्ता, प्रतिपालक व कार्याधिपती. या अर्थाने आदिवासी जीवनातील नृत्य केवळ धार्मिक विधीच नसतो; तर जीवन जगण्याच्या प्रक्रियेचाच एक मूलभूत अपरिहार्य घटक असतो. आदिवासीचे नृत्य करणे आणि जीवन जगणे हे एकाच जीवधर्माच्या पातळीवर घडत असते.

पुढे काळाच्या ओघात, सांस्कृतिक प्रगतीच्या व नागरीकरणाच्या प्रक्रियेत नृत्याचे जगण्याशी व धर्मविधीशी असलेले अतूट व अपरिहार्य नाते बदलत गेलेले दिसते. ग्रामजनांच्या लोकनृत्यातील धार्मिक घटकांचा प्रभाव ओसरलेला दिसतो. धार्मिक कर्मकांडाचे नृत्यातील प्रमाण कमी होते. नृत्याला धार्मिक आशयाबरोबरच अन्य सामाजिक–सांस्कृतिक–लौकिक आशय लाभलेला दिसतो. नृत्याचे धार्मिक अधिष्ठान सण वा धार्मिक उत्सवप्रसंगी केल्या जाणाऱ्या नृत्यांतून दिसून येते. पण त्याचबरोबर जन्म, विवाह अशा सोहळ्यांच्या प्रसंगी केली जाणारी नृत्ये;

दाणे टिपणाऱ्या चिमणीचा नाच : जुआंग जमात, ओरिसा.

त्याचप्रमाणे वसंतऋतूचा वा पहिल्या पावसाच्या आगमनाचा आनंद व्यक्त करणारी नृत्ये; पेरणी–कापणी यांसारख्या प्रसंगी केली जाणारी शुभकामनादर्शक वा तृप्तीचा आनंद प्रकट करणारी नृत्ये; अशा प्रकारे लोकनृत्याचा लौकिक आशयही समृद्ध होत गेलेला दिसतो. या लोकनृत्यांनाच जेव्हा शैलीयुक्त व प्रगत तांत्रिक रूप प्राप्त होते, तेव्हा त्यातून अभिजात नृत्यशैली निर्माण होतात. लोकनृत्ये व त्यातून उद्भवलेली अभिजात नृत्ये यांतील फरक दर्जाचा नसून दृष्टिकोणाचा आहे, हे या संदर्भात लक्षात घेतले पाहिजे. साधेपणा हा लोकनृत्याचा आत्मा होय. कलात्मकता साधण्याचा सहेतुक प्रयत्न लोकनृत्यात नसतो. ही नृत्ये लोकांमध्ये वंशपरंपरागत चालत आलेली असतात. त्यांना रीतसर नृत्यप्रशिक्षण व नृत्यशिक्षक यांची आवश्यकता नसते. त्यांना बंदिस्त रंगमंचही नसतो. ती खुल्या जागी केली जातात. लोकनृत्यात भाग घेणारे स्वरंजनार्थ भाग घेतात. त्यात कलाप्रदर्शनाचा वा प्रेक्षकांच्या रंजनाचा हेतू नसतो. त्यामुळे एखाद्या नर्तकाची व्यक्तिगत सौंदर्यपूर्ण अभिव्यक्ती वा एखाद्या विशिष्ट मुद्रा नृत्यावस्थेची तांत्रिक गुणवत्ता यांना अभिजात नृत्यात असणारे प्राधान्य इथे लोकनृत्यात नसते; तर लोकमानसातून उसळणाऱ्या चैतन्याचा साकल्यात्मक परिणाम आणि त्याच्या आविष्कारातील उत्स्फूर्तता, उत्कटपणा आणि साधेपणा यांना महत्त्व असते. सर्वसामान्य अर्थाने प्रेक्षक हा घटक इथे गृहित धरलेला नसतो आणि नृत्य पाहण्यासाठी जे भोवती जमलेले लोक असतात, ते नर्तकांप्रमाणेच त्या सामूहिक आत्माविष्काराचाच भाग बनतात.

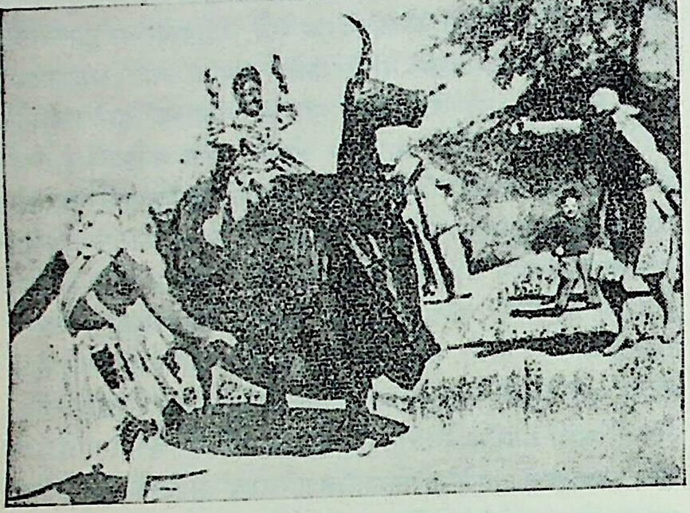
भारतीय लोकनृत्यामध्ये बाह्य जीवनाच्या हालचाली व आंतरिक लय यांचा सुरेख मेळ साधलेला दिसून येतो. पशुपक्ष्यांच्या हालचाली, पाना-फुलांचे आकारविभ्रम यांची मनोज्ञ नृत्यरूपे त्यात आढळतात. फांद्या झुलाव्यात त्यानुसार नर्तकांच्या हातापायांच्या हालचालींमध्ये लय साधली जाते. गवत वाऱ्यावर डोलते तसेच नर्तकाचे शरीरही तालावर डोलत असते. लोकनृत्यांतून निसर्गाचे व पशुपक्ष्यांच्या हालचालींचे जसे अनुकरण साधले जाते; तद्वतच जनजीवनातील दैनंदिन क्रियाही नृत्यरूपाने साकार होताना दिसतात. दैनंदिन कामे करताना होणाऱ्या लोकांच्या हालचालींमध्येच अनेक लोकनृत्यबंधांची प्रेरणा दडलेली असते. पेरणी, कापणी, शिकार इ. क्रियांमधील हालचालींनाच लयबद्ध रूप देऊन, त्यात सौंदर्य निर्माण केले जाते. भारतीय लोकनृत्ये ही जशी ग्रामीण जनजीवनात बद्धमूल झालेली दिसतात; तद्वतच त्यांचे उगमस्थान असलेल्या भौगोलिक परिसराशीही निगडित असतात. त्यांच्या जडणघडणीत प्रादेशिक पार्श्वभूमीचा महत्त्वाचा वाटा असतो. निसर्ग त्याच्या परिसरातील लोकांचे जीवन नियंत्रित करतो, तसेच त्यांच्या नृत्याचे रूपही निश्चित करतो. डोंगराळ प्रदेशातील लोकनृत्यांच्या हालचालींमध्ये चढउतारांच्या पर्वतरांगांचा आभास दिसतो. मणिपुरी नृत्यातील एऱ्हवीच्या सौम्य लयीत मधूनच दिसणाऱ्या प्रक्षुब्ध हालचाली व नृत्यावस्थेतील आकस्मिक परिवर्तने ही रौद्रभीषण वादळाचे व त्यात समूळ उखडलेल्या वृक्षांचे संसूचन करतात. नागा व गोंड जमातींच्या नृत्यातील तणावदर्शक सावध पवित्रे हे जंगलातील ज्ञात-अज्ञात संकटांचेच निदर्शक असतात. कोळी नृत्यात सागरलाटांचे आरोह-अवरोह प्रतिबिंबित होतात, तर सपाट प्रदेशातील लोकनृत्यांमध्ये निसर्गाच्या सौम्य प्रकृतीचे दर्शक शांत व सुसंवादी भाव व्यक्त होतात.

अशा रीतीने भारताच्या विविध लोकनृत्यांमध्ये प्रादेशिक भेद असले, तरी नृत्याच्या उगमस्थानी असलेल्या धार्मिक आशयाचे अंतःसूत्र सर्वत्रच थोड्याफार प्रमाणात टिकून राहिल्याचे दिसून येते. विविध ऋतुमानांशी संबद्ध असलेल्या वा पेरणी-कापणी इ. उत्सवांशी निगडित असलेल्या सामाजिक नृत्यांमध्येही धार्मिकतेचा अंश दिसून येतो. धार्मिक लोकनृत्यांमध्ये तर भावप्रकटनाची विविध रूपे आढळून येतात. काही भक्तिभावपर नृत्यांत नर्तक हे विशिष्ट दैवतांचे उपासकच असतात. काही नृत्यांत देव-देवतांना श्रेष्ठ मानवी रूपांमध्ये कल्पून, दुष्ट शक्तींपासून वा दैत्यांपासून मुक्ती लाभावी, म्हणून त्यांची प्रार्थना केली जाते. अनेक देव-देवतांच्या स्तवनासाठी पुराणातील वा धर्मग्रंथांतील कथाकल्पनांवर आधारलेली नृत्ये केली जातात. राधाकृष्णाच्या चिरंतन प्रेमाची पौराणिक कथा अगणित नृत्यांना स्फूर्तिप्रद ठरत आली आहे. लोकनृत्यांच्या आशयामागील या समान धार्मिक अंतःसूत्रामुळे त्यांच्यातून राष्ट्रीय संस्कृतीचे एकात्म रूपच प्रकट होताना दिसते. त्यामुळेच लोकनृत्ये हा राष्ट्रीय संस्कृतीचा अमोल ठेवा ठरतो.

भारताच्या विविध प्रदेशांतील प्रमुख लोकनृत्यांचा थोडक्यात स्थूल परिचय पुढे दिला आहे :

आसाम : आसाममध्ये लोकांच्या दैनंदिन जीवनाशी निगडित असलेल्या लोकनृत्यांचे प्रमाण विपुल आहे. 'बिहू' हा पारंपरिक नृत्यप्रकार

बिहू या उत्सवप्रसंगी केला जातो. त्याचे वेगवेगळे प्रकार आहेत. नववर्षदिनाच्या उत्सवात, पीककापणीच्या हंगामात ही नृत्ये केली जातात. ती खुल्या मैदानात रात्रभर चालतात. चैत्राच्या शेवटच्या दिवशी व वैशाखाच्या प्रारंभी ही नृत्ये केली जातात. 'हुकारी' हा बिहू नृत्याचाच एक प्रकार आहे. खासी या आदिवासी जमातीतील नृत्याचे पवित्रे सामान्यपणे ताठर व कणखर असतात. ढोलाचा ठेका आणि नृत्याचे पदन्यास यांतील एकात्मता हे त्यांच्या नृत्याचे वैशिष्ट्य होय. पदन्यासाची लय आणि हातांच्या हालचाली यांतही सुसंवादित्व आढळते. आसाम व ब्रह्मदेशाच्या सीमाभागात राहणाऱ्या नागा लोकांत अनेक



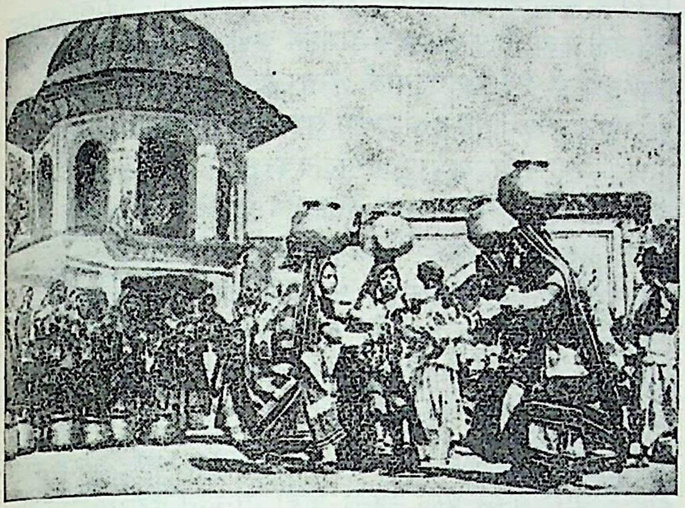
आसाममधील आदिवासी याक नृत्य

पोटजमाती आहेत व त्या प्रत्येक जमातीची स्वतंत्र नृत्ये दिसून येतात. ते वंशपरंपरेनेच योद्धे व शिकारी असल्याने, त्यांच्या नृत्यांतून युद्धसदृश हालचाली व शिकारीच्या अमूर्त संकल्पना साकार झालेल्या दिसतात. अग्नी, जल आणि पृथ्वी ही सृष्टीच्या निर्मात्याची अवताररूपे मानून आदिवासी त्यांवर गाढ श्रद्धा ठेवतात. ही श्रद्धाच त्यांच्या नृत्याचे मूळ अधिष्ठान असल्याचे दिसून येते. झेमी नागा मधमाशांच्या, फुलपाखरांच्या, धनेशाच्या हालचालींचे नृत्यातून अनुकरण करतात. त्यात त्यांचे विलक्षण अभिनयकौशल्य जाणवते. काबुरी नागांनी वनस्पतींच्या आणि भूमीच्या अनुकरणासाठी भौमितिक नृत्यबंध निर्माण केल्याचे दिसून येते. झेमींच्या जमातीत कृषिजीवनच नृत्यरूपाने साकार होते. पीककापणीच्या हंगामात स्त्री व पुरुष हे दोन रांगांमध्ये 'खांबा लिम' नृत्य करतात. 'नृइरा लिम' अथवा कोंबड्यांच्या झुंजीचे नृत्य हा मुलामुलींच्या गटांनी मिळून केला जाणारा नृत्यप्रकार आहे. 'बोरोकाचारी' हे शिवशक्तीचे उपासक असून, त्यांच्यातही कृषिनृत्येच विशेषत्वाने प्रचलित आहेत. 'बिहू' व 'वैशाख' हे त्या त्या उत्सवप्रसंगी केले जाणारे नृत्यप्रकार होत. 'हाबाजानाई' हा विवाहसोहळ्यानंतर केला जाणारा नृत्यप्रकार होय. 'नट पूजा' हे दोन्ही हातांत तलवारी घेऊन करावयाचे, शिवाचे उपासनानृत्य आहे. मिझो जमातीचे लोक बांबूच्या जंगलातून राहतात. त्यांच्या दैनंदिन जीवनात अनन्यसाधारण स्थान असलेल्या बांबूला त्यांच्या लोकनृत्यातही स्वाभाविकच स्थान मिळाले आहे. त्यांच्या नृत्यात लांब बांबूचा चौकोन तयार करतात व त्याच्या आत-बाहेर जात नर्तक ढोलाच्या तालावर नाचतात. या नृत्यात वेड्यावाकड्या उड्या खूप असल्याने त्याचे स्वरूप नृत्यापेक्षा शारीरिक कसरतीचेच अधिक वाटते. कूकी नागांचे नृत्यही अशाच प्रकारचे असते. आसाममधील वैष्णव संप्रदायाचे प्राचीन 'अंकिया नाट' अथवा 'भावना' हे धार्मिक लोकनाट्य असून, त्यात नृत्याचाही अंतर्भाव होतो. त्यात 'विहुआ', 'वतुआ' हे नृत्यप्रकार लोकरंजनार्थ सादर केले जातात. 'ढुलिया' हे ढोलांवर केले जाणारे मुखवटानृत्य आहे. 'खुलिया' या नृत्यात अनेक मृदंग व पखावज वाजवून गोपीकृष्णाची रासक्रीडा दाखविली जाते. 'देवधानी' या देवदासींसारख्या स्त्रियांच्या नृत्यात मनसा या सर्पदेवतेची आराधना केली जाते. त्यातील 'भवानी' या प्रकारात नर्तकीच्या अंगात देवीचा संचार होतो व ती भविष्यकथन करते. 'ओजापाली' हाही एक धार्मिक नृत्यप्रकार असून त्यात शक्तिपूजा केली जाते. ढोलाच्या साथीवर गाणी गाऊन नृत्य करतात.

मणिपूर : मणिपूर ही खास नर्तकांची भूमी मानली जाते. ती अभिजात मणिपुरी नृत्यशैलीची जन्मभूमी. नृत्य हे स्त्रियांना बंधनकारक, तर पुरुषांना ऐच्छिक असते. तरीही पुरुष बहुसंख्येने नृत्यात भाग घेतात. त्यामुळे नृत्य हा मणिपुरी जनजीवनाचा एक अविभाज्य घटक बनला आहे. रास हा मणिपुरी लोकनृत्याचा आत्मा होय. मणिपुरी जनजीवनातील उत्स्फूर्त आनंदच या नृत्यातून प्रकटत असतो. 'लाय हरोबा' हा एक पुरातन पारंपरिक लोकनृत्यप्रकार. शिव-पार्वतीच्या उपासनेचा व लीलांचा नृत्यरूप आविष्कार त्यात घडतो. हे नृत्य काहीसे धर्मविधीपर व काहीसे मनोरंजनपर आहे. हे नृत्य ग्रामदेवतांना अर्पण केले जाते व त्यात 'माइबा' (पुजारी) व 'माइबी' (पुजारीण) महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. सृष्टीची व मनुष्यमात्राची निर्मिती त्यातून प्रतीकात्मक रीतीने दाखविली जाते. नृत्याच्या उत्कर्षावस्थेत खंबा व थोइबी यांच्या चिरंतन प्रेमाची कथा स्त्रीपुरुषांच्या युग्मनृत्यातून व्यक्त केली जाते. लायहरोबातूनच कालांतराने सर्व मणिपुरी नृत्यप्रकार उत्क्रांत झाले आहेत. संकीर्तन हा एक पारंपरिक धार्मिक नृत्यगानप्रकार असून, त्यातून 'पुंग चोलम्' (ढोलनृत्य) व 'करताल चोलम्' हे नृत्यप्रकार निर्माण झाले आहेत. ढोलवादक व करताल (झांजा)-वादक नर्तकांच्या जोषपूर्ण, पौरुषयुक्त, गतिमान हालचाली हे या नृत्याचे वैशिष्ट्य होय. बाळकृष्णाच्या क्रीडांवर आधारित 'राखाल' हे गुराख्यांचे नृत्य होय. ⇨ *रासलीला नृत्य* हा संकीर्तनप्रमाणेच समूहनृत्याचा सर्वाधिक लोकप्रिय आविष्कार असून त्याचे अनेक प्रकार रूढ आहेत. 'बसंत रास' चैत्री पौर्णिमेला, 'महारास' कार्तिकी पौर्णिमेला, तर 'कुंजरास' आश्विन अष्टमीला केला जातो. रासलीला नृत्याच्या सहा प्रमुख अवस्था होत : (१) कृष्णाचे नृत्य करीत आगमन, (२) राधा येऊन नृत्य करते, (३) राधा-कृष्णाचे युग्मनृत्य, (४) 'भंगी' म्हणजे वाद. राधा वा कृष्ण नृत्य करण्याचे नाकारतात. पुढे त्यांची मनधरणी केली जाते, (५) राधा-कृष्णाचे मिलन व गोपींसह आनंददर्शक नृत्य व (६) प्रार्थना–कृष्णावरील भक्तिभाव राधा व गोपी प्रकट करतात. मणिपुरी नृत्यांमध्ये भावप्रकटनाबरोबरच सौंदर्यनिर्मितीही साधली जाते. मणिपुरी नृत्यांतील हस्तमुद्रांतून लास्य भाव, तर पदन्यासातून तांडव भाव प्रकटतो, हे त्यांचे वैशिष्ट्य होय. हालचालींमधील सहजता व लवचिक डौलदारपणा यांमुळे मणिपुरी नृत्य पाहणे, हा मोठा सुखद व सौंदर्यपूर्ण अनुभव आहे.

बंगाल : आधुनिक काळात गुरुदेव रवींद्रनाथ टागोरांनी मणिपुरी व संथाळ लोकनृत्यांचे पुनरुज्जीवन केले व बंगालला लोकनृत्यांचा वारसा गवसला. कीर्तन हा बंगालमधील विशेष प्रचलित असा लोकनृत्यप्रकार. हा अगदी साधासुधा नृत्यप्रकार असून त्यास 'खोल' वा ढोल आणि करताल वाद्यांची साथ असते. रस्त्यावरून धार्मिक भावनेने नृत्य-गायन करीत नर्तकांचा संघ जात असतो, त्यास 'नागर कीर्तन' म्हणतात. 'बाउल' गाणी खेडोपाडी गायली जातात व त्यावर आधारित नृत्ये असतात. 'जात्रा' हा पारंपरिक नृत्यनाट्यप्रकार चैतन्य महाप्रभू यांनी प्रसृत व विकसित केला. कृष्ण जात्रा, चंडी जात्रा, चैतन्य जात्रा असे त्याचे रूपभेद निर्माण होत गेले. जात्रा हा प्रकार प्रशिक्षित फिरत्या नर्तकसंचाकडून गावोगावी केला जातो. त्यास संगीतिकेच्या धर्तीवरील गायनाची जोड असते. या नृत्याचे विषय कृष्णलीलेतून

घेतले जातात. कित्येकदा सामाजिक व देशभक्तीपर विषयांवरही नृत्ये केली जातात. 'गंभीरा' हे एक वैशिष्ट्यपूर्ण मुखवटानृत्य आहे. बावरी व डोम जमातींच्या पुरुषांमध्ये 'रायबेश' हे युद्धनृत्य केले जाते. 'ढाली' हाही वीरश्रीयुक्त नृत्याचा प्रकार आहे. 'काठी' नृत्य हे तरुणांचे लोकप्रिय नृत्य असून, ते हातात दोन छोट्या लाठ्या घेऊन समूहगानाच्या साथीवर गोलाकार फेर धरून केले जाते. लयबद्ध पदन्यास व काठ्यांचा एकात्म ताल यांसाठी हे नृत्य प्रसिद्ध आहे.



बंजारा लोकनृत्य, बिहार–ओरिसा.

बिहार : बिहारमधील आदिवासी संथाळ जमातीची लोकनृत्ये प्रसिद्ध आहेत. स्त्रीपुरुषांच्या समूहनृत्यांतून त्यांचे कृषिजीवन व शिकार यांची अभिव्यक्ती घडते. 'माघी परब' या मकर संक्रांतीच्या उत्सवात 'बुरू' नृत्य केले जाते. 'दसाई' नृत्य हे 'दसाई परब' (दसरा व दुर्गापूजा) उत्सवात पुरुष करतात. 'बा परब' (होळी) या उत्सवात 'डांगा' व 'झिका' ही नृत्ये केली जातात. ओराओं व मुंडा आदिवासींमध्ये 'सरहुल', 'करमा', 'जातरा', 'जदुर' इ. लोकनृत्ये केली जातात. ही नृत्ये स्त्री व पुरुष मिळून वेगवेगळ्या ऋतुमानांत वेगवेगळ्या उत्सवप्रसंगी करतात. वसंत ऋतूमध्ये सरहुल नृत्य केले जाते. करमा नृत्य हे सर्वच आदिवासींमध्ये विशेष प्रचलित असून ते वर्षाऋतूतील नृत्यगान आहे. ओराओं जमातीत वसंत ऋतूत जदुर नृत्य करतात. वर्षाच्या प्रारंभी आणि अखेरीस जातरा नृत्य करतात. पुरुष आदिवासींमध्ये 'पैका' हे युद्धनृत्य हातांत ढाल-तलवार घेऊन द्रुत लयीत केले जाते. सेराईकेला लोकांची 'छाऊ' नृत्ये ही या प्रदेशाची वैशिष्ट्यपूर्ण सांस्कृतिक अभिव्यक्ती होय. छाऊ म्हणजे मुखवटा. प्रत्येक नर्तक मुखवटा लावून नाचतो. यात हिंदू पुराणकथांवर आधारित नृत्ये केली जातात. या नृत्याचे स्वरूप त्यातील लोकघटक कायम राहून खूपच विकसित झाले असल्याचे दिसून येते. त्यामुळे ते अभिजाततेला जवळ जाते. हे फक्त पुरुषांनी करावयाचे जोषपूर्ण नृत्य आहे. मिथिला स्त्रियांचे 'जट–जटिन' हे नृत्य वर्षाऋतूमध्ये चांदण्या रात्री केले जाते. जट–जटिन यांच्या पुराणकालीन प्रेमाची अभिव्यक्ती नृत्यातून साधली जाते. पेरणी, कापणी, विवाहासारखे सोहळे अशा प्रसंगीही अनेक लोकनृत्ये केली जातात.

उत्तर प्रदेश : कथ्थक हे अभिजात नृत्य ही उत्तर प्रदेशाचीच देणगी होय. ही प्राचीन ब्रजभूमी असल्याने प्रामुख्याने राधा–कृष्ण व गोपी यांच्यावर आधारित बरीच लोकनृत्ये आहेत. रासलीला नृत्याचे अनेक प्रकार उत्तरेकडे प्रचलित आहेत. कृष्णाचे बालपण व तारुण्य, राधेवरील प्रेम व गोपींबरोबरच्या क्रीडा यांचे मनोज्ञ दर्शन या नृत्यातून घडते. गुंतागुंतीच्या हालचाली, कलात्मक मुकाभिनय व संगीताचा जल्लोष यांची आनंददायक अभिव्यक्ती या नृत्यातून होते. पदन्यासांचे कथ्थकशी साम्य आढळते. होलिकोत्सवात स्त्रिया हलकीफुलकी आनंददर्शक नृत्ये करतात. नाचगाण्यांनी रंगपंचमीही साजरी केली जाते. ⇨ *नौटंकी* हा एक लोकप्रिय पारंपरिक नृत्यप्रकार आहे. संगीतिकेच्या धर्तीवरील गानपूर्ण निवेदन व त्यावर आधारलेले नृत्यनाट्य, असे त्याचे स्वरूप असते. धार्मिक पुराणकथा व त्यातील सुष्टदुष्ट प्रवृत्तींमधला झगडा, ऐतिहासिक वीररसप्रधान कथा, भगतसिंगाच्या हौतात्म्यासारखे देशभक्तीपर विषय, तसेच समाजजीवनातील दैनंदिन समस्या वगैरे विषय नौटंकीतून नृत्यांकित केले जातात. नौटंकी नृत्ये व्यावसायिक लोकनर्तकसंचाकडून सादर केली जातात. उत्तर प्रदेशातील लोकनृत्यांवर मुस्लिम संस्कृतीचा प्रभाव दिसून येतो. उत्तर प्रदेशातील काही लोकनृत्ये विशिष्ट जमातींपुरतीच मर्यादित आहेत. अहीर जमातीत जन्म, विवाह आदी प्रसंगी नृत्ये केली जातात. नृत्याला ढोलक, कांसी (झांजा) वाद्यांची साथ असते. पायांतील घुंगरांमुळे पदन्यासांचे सौंदर्य वृद्धिंगत होते. कहार जमातीची नृत्ये जोषपूर्ण आहेत. संगीत हे वृंदगानात्मक असून त्यास ढोल, करताल यांची साथ असते. चांभार जमातीची नृत्ये विनोदी संगीतिकेच्या धर्तीवर असतात. कुमाऊँ जमातीचे 'झोरा' हे स्त्रीपुरुषांचे समूहनृत्य असून, त्यात खूप मोठा जनसमुदाय भाग घेतो. त्यातील पदन्यास अगदी साधेसुधे असतात. 'छपेली' हे एक प्रणयपर युग्मनृत्य असून, त्यात नर्तकीच्या एका हातात आरसा व दुसऱ्या हातात रंगीबेरंगी रुमाल असतो व नर्तक वाद्याची साथ करतो. 'जागर' हे धर्मविधीयुक्त नृत्य असून, दुष्टांपासून मुक्ती मिळावी हा त्याचा उद्देश असतो. जोनसार जमातीतील स्त्रियांचे 'थाली' हे वैशिष्ट्यपूर्ण नृत्य आहे. जैंता आणि जद्दा ही स्त्रीपुरुषांनी मिळून करावयाची उत्सवपर नृत्ये आहेत. 'थोरा' हे पुरुषांनी तलवारी हातात घेऊन नगाऱ्याच्या साथीवर करावयाचे युद्धनृत्य आहे.

पंजाब : पंजाबमधील शेतकऱ्यांचे ⇨ *भांगडा नृत्य* हे भारतातील अत्यंत लोकप्रिय असे नृत्य आहे. पंजाब हा अत्यंत सुपीक व समृद्ध प्रदेश. या त्याच्या समृद्धीचे आणि ऐश्वर्याचे दर्शन तेथील नृत्यांतूनही घडते. सळसळणारा चैतन्यपूर्ण जोम व उत्कट आनंदाची परमावधी त्यांच्या नृत्यातून प्रत्ययाला येते. गव्हाची पेरणी झाल्यावर भांगडा नृत्याचा मोसम सुरू होतो. त्या वेळी खेड्यातील तरुण मुले पौर्णिमेच्या चंद्रप्रकाशात एखाद्या मोकळ्या शेतात जमतात आणि 'भांगडा' ढोलकीच्या ठेक्यावर त्यांचे नृत्य सुरू होते. ते फेर धरून गोलाकार गतीत सरकत राहतात. गळ्यात ढोलक अडकवलेला वादक मध्यभागी उभे राहून दोन काठ्यांनी ढोलक वाजवतो. वादनाची लय जसजशी वाढते, तसतशी नृत्याची गतीही वाढत जाते. ढोलकपटूच्या दोन्ही अंगांशी पारंगत असे नृत्यकार उभे राहतात व नृत्याचे नेतृत्व करतात. ते अधूनमधून पुढे सरसावून पारंपरिक पंजाबी लोकगीतांतील 'बोली' अथवा 'धोल्ल' देतात. हे काहीसे नृत्याचे आशयांतर असते. त्यानंतर नर्तक वाढत्या लयीने गोलाकार गिरक्या घेत वेगाने फिरू लागतात.

भांगडा नृत्यातील एक कसरती प्रकार.

टाळ्या वाजवून ताल धरतात. स्फूर्तीसाठी व नृत्यात अधिक जोम व विमुक्तपणा आणण्यासाठी ते 'बले बले! ओ बले बले!!' असे आवेगाने चित्कारत असतात. भांगड्याचा मौसम वैशाखी जत्रेबरोबरच संपतो. त्या वेळी गव्हाचे पीक काढले जाते. पुरुषांच्या भांगडा नृत्यातील चैतन्य व जोम पंजाबी स्त्रियांच्या 'गिद्धा' नृत्यातही दिसून येतो.

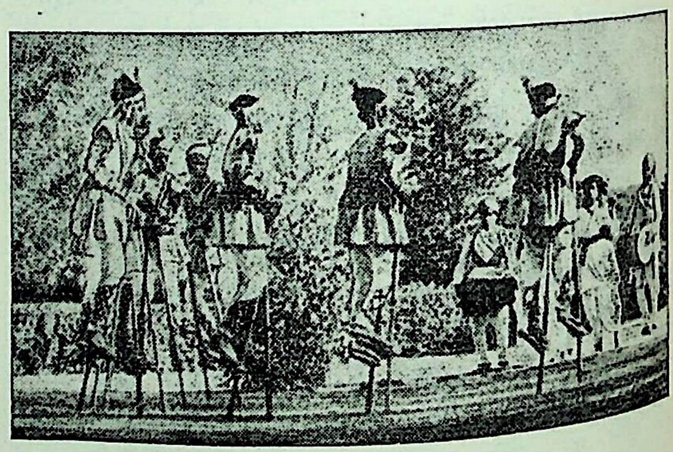
त्यांच्या नृत्यगीतांतूनही त्यांच्या लोकसंस्कृतीतील गावरान जोम प्रकट होतो. स्त्रिया गाणी म्हणत फेर धरून नाचतात. 'कीकली' हे मेळ्यातून-उत्सवातून केले जाणारे, मुलींचे क्रीडाप्रधान नृत्य आहे. 'झुमर' हे पुरुषांचे टिपरी नृत्य आहे.

हिमाचल प्रदेश : या प्रदेशातील लोकनृत्यांची लय सामान्यपणे संथ असते व साथीचे संगीत मृदू व हेलांच्या स्वरूपाचे असते. धार्मिक जत्रा व विविध ऋतुमानांतील उत्सवप्रसंगी हे लोक एकत्र जमतात व नाचगाण्यांचा आनंद घेतात. दशहरा उत्सवात राम-लक्ष्मण आणि रावण यांतील युद्धनृत्य हा त्यांच्या समूहनृत्याचा उत्कृष्ट आविष्कार होय. 'सांगला' हे त्याच प्रदेशातील स्त्री-पुरुषांचे संमिश्र नृत्य स्थानिक देवतेला प्रसन्न करण्यासाठी करतात. या नृत्याचे 'बकुयांग', 'दकुयांग' व 'कुयांग' हे तीन प्रकार आहेत. चंबा येथील स्त्रीपुरुषांचे 'झांझर' हे संयुक्त नृत्य आहे. 'गद्दी' (धनगर) जमातीची धनगरनृत्ये फार आकर्षक व सुंदर असतात. तालबद्ध पदन्यास, अचूक सांघिक कृती व आकर्षक हालचाली ही त्यांची वैशिष्ट्ये होत. ढोलाच्या साथीवर ते समूहस्वरात गातात व फेर धरून नाचतात. दिल्ली येथे प्रतिवर्षी प्रजासत्ताक दिनी भरणाऱ्या लोकनृत्य महोत्सवात गद्दी नर्तकसंघाच्या लोकनृत्याला १९५४ मध्ये राष्ट्रीय पदक मिळाले होते.

काश्मीर : काश्मीरी लोकगीतांतून जनजीवनातील साध्यासुध्या भावना व्यक्त केल्या जातात. घड्यांवर धरलेला ताल संगीतसाथीला असतो. लोकनृत्य हे मूलतः लोकगीताच्या परिपूर्तीसाठीच अवतरते. हातांनी टाळ्या वाजवून ताल धरला जातो आणि या वाद्यमेळाची लय नर्तकांच्या हालचालींतून पकडली जाते. भौगोलिक परिसराचा परिणाम लोकनृत्यांवर आढळतो. 'रोफ' (रूफ) या स्त्रियांच्या नृत्याची लय संथ असते. सणसमारंभाच्या वेळी, तसेच पीककापणीच्या हंगामात हे नृत्य केले जाते. नर्तकींच्या दोन रांगा समोरासमोर उभ्या असतात. एकमेकींच्या गळ्यात हात टाकून त्या मागेपुढे झुलत राहतात. साथीला असणारी गाणी साधीसुधी पण सुरेल असतात. त्यात वाद्ये नसतात. 'हिकात' हा तरुण मुलामुलींचा रंजनपर नृत्यप्रकार आहे. 'बचनगमा' हा तरुण मुलांचा खास नृत्यप्रकार आहे. लडाखी लोकांच्या मुखवटा-नृत्यातून त्यांच्या निसर्गाविषयीच्या भययुक्त श्रद्धाच प्रकट होतात. या नृत्याला धर्मविधियुक्त स्वरूप असते व वाईटावर चांगल्याने मिळविलेला विजय त्यातून प्रतिबिंबित होतो. जम्मू प्रदेशातील डोग्रांची भांगडा नृत्ये आवेशपूर्ण व जोमदार असतात.

राजस्थान : राजस्थानातील लोकसंस्कृतीची परंपरा समृद्ध आहे. त्यामुळे तेथील लोकनृत्येही संपन्न आहेत. 'घूमर' हा सर्वांत लोकप्रिय नृत्यप्रकार. हे मूलतः धार्मिक नृत्य असून ते नवरात्रीमध्ये वा गणगौर उत्सवात केले जाते. त्यात पुरुषांबरोबर स्त्रिया मुक्तपणे भाग घेतात. उल्हासाच्या आनंददायक वातावरणात हे नृत्य केले जाते. त्यातील हालचाली साध्यासुध्या व डौलदार असतात. पूर्व राजस्थानातील शेखावटी प्रदेशात 'गींदड' हे समूहनृत्य लोकप्रिय आहे. होळीच्या सुमारास सर्व जातिधर्मांचे लोक एकत्र येऊन हे नृत्य करतात. हे फक्त पुरुषांचे, टिपऱ्यांच्या ठेक्यावर फेर धरून करावयाचे नृत्य आहे. 'ख्याल' हा नृत्यनाट्याचा वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार रूढ असून, त्याला चारशे वर्षांची अखंड परंपरा आहे. ही नृत्ये व्यावसायिक लोकनर्तकांच्या संचाकडून केली जातात. हा रंजनप्रकार दूरवरच्या खेड्यापाड्यांतूनही पोहोचला आहे. 'भवाई' ही राजस्थानातील नर्तकांची एक पारंपरिक जमात आहे. ⇨ *भवाई* नृत्याचे मुख्य वैशिष्ट्य म्हणजे हालचालींतील वैविध्य व गतिमानता. या नृत्यात स्त्रिया भाग घेत नाहीत. स्त्रियांच्या भूमिका तरुण मुलेच करतात. लोकतंत्राचे नीटनेटके स्वरूप त्यातून पहावयास मिळते. खेड्यातील दैनंदिन जनजीवन, धोल व मारू यांच्यातील प्रणयकथा, ऐतिहासिक व पारंपरिक घटना हे या नृत्यांचे सामान्यपणे विषय होत. भवाई नर्तक ठिकठिकाणी नृत्याचे कार्यक्रम करून त्यावर उदरनिर्वाह करतात. पावसाळ्यानंतर आठ महिने ते दौरे काढतात. मारवाड कठपुतली नृत्यासाठी प्रसिद्ध आहे. कठपुतलीवाला बाहुल्या नाचवतो व त्याची पत्नी ढोलक वाजवून कथा गाऊन दाखवते. हे कठपुतलीवालेही उदरनिर्वाहासाठी दूरवर प्रवास करतात [→ कळसूत्री बाहुल्यांचा खेळ]. सिद्ध जाटांच्या जमातीत गुरू जसनाथाच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ भरणाऱ्या मेळ्यामध्ये अग्निनृत्य करण्याची प्रथा आहे. भिल्लांच्या जमातीमध्येही अनेक प्रकारची समूहनृत्ये प्रचलित आहेत. विवाह वा अन्य उत्सवप्रसंगी घूमर हे स्त्रीपुरुषांचे नृत्य केले जाते. होळीच्या उत्सवात पुरुष टिपऱ्यांसारख्या काठ्यांचा ताल धरून 'गैर' हे जोरदार व जोषपूर्ण नृत्य करतात. गैर व घूमर या नृत्यांची वैशिष्ट्ये एकत्रित असणारा 'घुमरा' हा अत्यंत आकर्षक भिल्लनृत्याचा प्रकार आहे. 'शंकरिया' व 'पणिहारी' ही गारुडी जमातीची पारंपरिक नृत्ये होत. 'कच्छीघोडी' हेही एक उल्लेखनीय लोकनृत्य आहे. हातांत नकली ढाल-तलवारी घेऊन पुरुष नकली घोडी नाचवत लुटूपुटीच्या लढाया खेळतात.

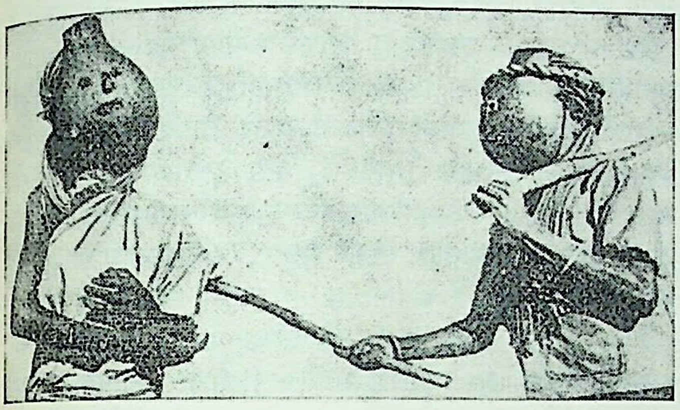
मध्य प्रदेश : मध्य प्रदेशातील आदिवासींची लोकनृत्ये समृद्ध व वैविध्यपूर्ण आहेत. आदिवासी गोंड जमातीचा 'करमा' हा प्रमुख नृत्यप्रकार आहे. तो त्या उत्सवाचाच एक भाग असतो. स्त्रीपुरुष रिंगणाकृती, चौरसाकृती नृत्यबंध निर्माण करीत नाचतात. नृत्य चालू असतानाच काही नर्तक दुसऱ्या नर्तकांच्या खांद्यांवर आरूढ होतात व ही दुमजली रांग ढोलाच्या व स्त्रियांच्या टाळ्यांच्या तालावर लयबद्ध नृत्यहालचाली करते. पुढे खांद्यावरचे नर्तक खाली उतरून नृत्याच्या रिंगणात सहभागी होतात. गोंडांनी आपल्या प्रणयपर व सामाजिक विषयांवरील गीतांना अनुरूप असे नृत्यप्रकार निर्माण केले आहेत. गोंड लोक जंगलातील अंतर पार करण्याकरिता घोडकाठ्यांचा (स्टिल्ट) वापर करतात. त्यांची या घोडकाठ्यांची नृत्ये प्रेक्षणीय असतात. बस्तरच्या माडिया आदिवासी जमातीमध्येही अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण लोकनृत्ये प्रचारात आहेत. 'गौड' हे स्त्रीपुरुषांचे संमिश्र नृत्य आहे गौड हे वनगायीचे नाव या नृत्याला मिळाले आहे. या नृत्यात पुरुष गायींची शिंगे व मोरपिसे डोक्याला बांधतात. स्त्रिया डोक्यावर तांब्याचा मुकुट व गळ्यात मण्यांच्या माळा घालतात. नर्तक बैलांच्या टकरींचा, तर नर्तकी गायींचा कळप हाकण्याचा अभिनय करतात. भाद्रपदाच्या पौर्णिमेला 'नवा राणी', तर माघ व चैत्र महिन्यांत 'देवारी' आणि



गोंडांचा घोडकाठ्यांचा नाच, मध्य प्रदेश.

'चैत दंडा' नृत्ये केली जातात. शेतात बी पेरल्यावर 'बीज पुतनी' नृत्य करतात. वर्षादेवतेच्या उपासनेसाठी 'गोंचा' नृत्य रात्रभर केले जाते. 'लक्ष्मीजागर' हे अविवाहित तरुणतरुणींचे नृत्य आहे. बंजारा जमातीतील 'लांगी' हे उत्सवप्रसंगी केले जाणारे वीरनृत्य आहे. या जमातीतील स्त्रियांचा 'लोटा' हा नृत्यप्रकार उल्लेखनीय आहे.

ओरिसा : ओरिसामध्येही आदिवासी लोक विपुल प्रमाणात असल्याने, त्यांचे विविध नृत्यप्रकार पहावयास मिळतात. गदाबा, जुआंग, खोंड, गोंड, बैगा, साओरा इ. आदिवासी जमातींची नृत्ये वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. मुडिया जमातीतील रानबैलांची शिंगे लावून केलेले विवाहनृत्य हे आकर्षक असते. मयुरभंज प्रदेशातील 'छाऊ' हे पैका जमातीचे पारंपरिक युद्धनृत्य आहे. पैका जमातीत 'किरातार्जुन' हे



मुडियांच्या मुखवटा-नृत्यनाट्यातील एक दृश्य, मध्य प्रदेश.

आक्रमक व जोषपूर्ण नृत्य आहे. गरुडवाहन, मायाशावरी ही नृत्येही केली जातात. 'करमा' हे आदिवासी नृत्य देवतेच्या आराधनेचे असून ते मयुरभंज प्रदेशात पहावयास मिळते. भूमीया जमातीत बुरू बोंगा देवतेच्या उपासनेसाठी जदुर नृत्य केले जाते.

गुजरात : ⇨ *गरबा* हा गुजरातमधील अत्यंत लोकप्रिय नृत्यप्रकार आहे. नवरात्रीच्या उत्सवात गरबाचे प्रतीक असलेला मृत्तिकाघट घरोघरी पुजला जातो. या सच्छिद्र घटामध्ये दीप ठेवलेला असतो. हा दीपगर्भघट डोक्यावर घेऊन खेड्यातील स्त्रिया घरोघरी जातात व त्या त्या घरात पुजलेल्या घटाभोवती फेर धरून नाचतात. घरातील स्त्रिया प्रथम गाण्याची पहिली ओळ म्हणतात आणि बाकीच्या स्त्रिया त्यांना साथ देतात. तसेच त्या टाळ्या वाजवून ठेकाही धरतात. नृत्यातील पदन्यास लयबद्ध व विलोभनीय असतात. पुरुष 'गरबी' हे नृत्य करतात. गुजरातमध्ये रासलीला व कृष्णलीला ही नृत्येही प्रचलित आहेत. पुरुषही त्यात भाग घेतात. पुरुषांच्या 'दंडिया रास' या नृत्यात घुंगरू लावलेल्या काठ्यांचा वापर केला जातो. 'टिपणी' हा श्रमिक लोकजीवनावर आधारलेला नृत्यप्रकार वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. जुन्या पद्धतीच्या घराच्या बांधकामामध्ये जमीन ठोकून एकसारखी केली जाते, त्या क्रियेवर हे लोकनृत्य आधारलेले आहे. कोळी स्त्रिया हातात 'टिपणी' (तळाला सपाट लाकडी बैठक व शिरोभागी घुंगरू बांधलेली लांब काठी) घेऊन, काल्पनिक जमीन तयार करण्याच्या आविर्भावात वर्तुळाकार व अर्धवर्तुळाकार गतीमध्ये हे समूहनृत्य करतात. त्यांच्या हालचाली एकाच लयीत होतात.

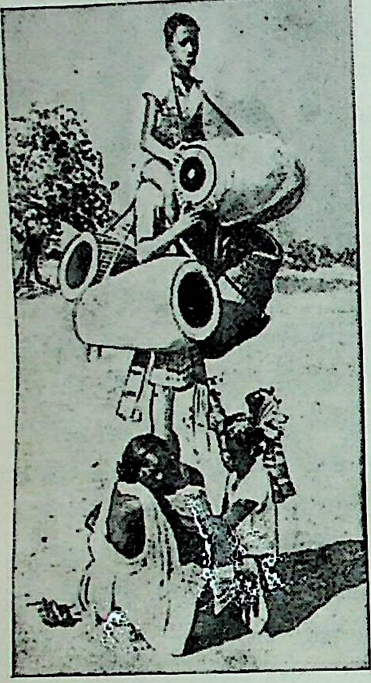
आंध्र प्रदेश : येथील अभिजात नृत्यशैलींची परंपरा जशी समृद्ध आहे, तशीच लोकनृत्यांचीही आहे. कूचिपूडी, यक्षगान हे येथील तंत्रशुद्ध व अभिजात नृत्यप्रकार होत. आंध्र प्रदेशातील भटकी वंजारी वा लंबाडी जमात नृत्यांसाठी प्रसिद्ध आहे. प्रत्येक स्त्रीला नृत्यात भाग घ्यावाच लागतो. त्याशिवाय ती विवाहास पात्र ठरत नाही. होळीसारख्या उत्सवप्रसंगी स्त्रीपुरुष वर्तुळाकार लयीमध्ये नृत्य करतात. मध्यभागी अग्नी प्रज्वलित केलेला असतो. या वर्तुळामध्ये रती व मदन यांच्या मृत्तिकामूर्ती स्थापून त्याभोवती साध्या परंतु आकर्षक लयीत नृत्य केले जाते. सिद्दी जमातीतील युद्धनृत्यातून आफ्रिकन आदिवासी नृत्याचे अवशेष आढळून येतात. डप्पूवाद्यावर केले जाणारे 'डप्पू' लोकनृत्यही प्रसिद्ध आहे. चेंचू जमातीतील स्त्रियांची नृत्ये आकर्षक असतात. 'मथुरी' हे स्त्रीपुरुषांचे संमिश्र नृत्य आहे. टिपऱ्यांच्या व टाळ्यांच्या तालावर ते केले जाते. तेलंगण प्रदेशातील स्त्रिया 'बतकम्मा' हे उत्सवपर नृत्य करतात. 'कुम्मी' हे स्त्रियांचे नृत्य कोलाट्टम् सारखेच असते.

तमिळनाडू : भरतनाट्यम् हा अभिजात नृत्यप्रकार तमिळनाडूचाच. या प्रदेशात कावडी, करगम्, ओइलाट्टम्, कुम्मी, कोलाट्टम् इ. लोकनृत्याचे प्रकार रूढ आहेत. कावडीला रंगीत वस्त्रांनी शृंगारून ती नर्तक उचलून घेतात व भगवान मुरुगनच्या मंदिराकडे नृत्य करीत जातात. हे नृत्य उत्सवाच्या स्वरूपाचे असते. 'करगम्' हे मरिअम्माचे पूजानृत्य आहे. फुलांनी सजवलेले पितळी हंडे डोक्यावर घेऊन नर्तकी तोल सावरत वेगवेगळ्या नृत्यक्रिया करतात. 'ओइलाट्टम्' हा मंदिरांच्या आवारात उत्सवप्रसंगी केला जाणारा नृत्यप्रकार आहे. यात पुरुष एका हातात टिपरी व दुसऱ्या हातात रुमाल घेऊन नाचतात. 'तेरुक्कुतू' हे लोकनाट्य असून त्यात नृत्य अंतर्भूत असते. 'कुम्मी' व 'कोलाट्टम्' हे खास दाक्षिणात्य लोकनृत्यप्रकार आहेत. 'कुम्मी' हे विवाहासारख्या उत्सवप्रसंगी टाळ्यांच्या तालावर मुलींनी करावयाचे नृत्य आहे. यात गायल्या जाणाऱ्या गीताची पहिली ओळ अग्रणी नर्तकीने म्हणावयाची व तिच्यामागोमाग इतरांनी पुनरावृत्त करावयाची असते. नर्तकी गोलाकार फेर धरून नाचतात. हातांच्या हालचाली पेरणी, कापणी इ. क्रियांशी मिळत्याजुळत्या असतात. हे नृत्य गुजरातमधील गरबा नृत्याची आठवण करून देते. 'कोलाट्टम्' म्हणजे टिपऱ्यांचा खेळ. हे समूहनृत्य हातांत रंगीबेरंगी टिपऱ्या घेऊन केले जाते. नर्तकी आपल्या टिपरीने शेजारच्या नर्तकीच्या टिपरीवर साद देते. त्या गोलाकार फेर धरून टिपरीच्या नादावर लयबद्ध पदन्यास करीत नाचतात. शरीराच्या डौलदार हालचाली फार मोहक असतात. 'पिन्नल कोलाट्टम्' हे सामुदायिक गोफनृत्य आहे. छताला आकड्याने जोडलेल्या एका गोलाकार लाकडी थाळीला रंगीबेरंगी गोफ टांगलेले असतात. नर्तक त्यांचे दुसरे टोक डाव्या हाताला बांधतात व उजव्या हातात टिपऱ्या घेतात. नर्तकांची संख्या समप्रमाणात असते. गीतांच्या साथीवर नर्तक लयबद्ध शैलीने मागे, पुढे, बाजूला हलत असतात व शेजारच्या नर्तकाच्या टिपरीवर आघात करतात. या हालचालींमध्ये गोफांचे पेड करून विणले जातात व त्यांचे वेगवेगळे आकृतिबंध निर्माण होतात. गोफाची सोडवणूक द्रुत लयीतील संगीताच्या साथीवर जलद गतीने करतात. गुजरातमधील गोफ-गुंफन या नृत्यप्रकाराशी याचे साधर्म्य आढळते. 'कुरवंजी' हा तमिळनाडूमधील लोकनृत्याचा खास प्रकार भरतनाट्यम्‌चा पूर्वसूरी मानला जातो. डोंगराळ प्रदेशातील भटक्या व भविष्यकथन करणाऱ्या 'कुराती' जमातीत हे नृत्य परंपरेने चालत आले आहे. कुरवंजीचे नृत्यतंत्र भरतनाट्यम्‌च्या तुलनेत अगदी साधेसुधे असते. तरीही आधुनिक नर्तकांना कुरवंजीचे त्यातील प्रेक्षणीयतेमुळे आकर्षण वाटत आले आहे.

कर्नाटक : येथील नृत्ये काही सामाजिक, तर काही धार्मिक असतात. काही जमातींत भूतप्रेतांच्या निवारणार्थ नृत्ये केली जातात. 'भूतकोला' हे नृत्य दक्षिण कर्नाटकात प्रचलित आहे. हे नृत्य विशिष्ट भूतदेवतेचा पुजारी करतो. या नृत्याची वेषभूषा अथवा हालचाली भीतिदायक असतात. 'प्रेत' नृत्यातही भीतिदायकता असते. त्यात नर्तक तलवार वापरतो. पीकाच्या कापणीनंतर घोडा नाच केला जातो. घोड्याचा नकली मुखवटा कमरेला बांधून नर्तक नाचतात. वैद्य नृत्य

नागदेवतेच्या उपासनेसाठी केले जाते. त्याचाच प्रभाव नंतर यक्षगानावर पडला. 'बलाकाट' हे नृत्य सुगीच्या वेळी व उत्सवप्रसंगी केले जाते. नर्तक विशिष्ट पारंपरिक वेषभूषा करून, हातात कट्यारी घेऊन नृत्य करतात. 'करगा' हे एक वैशिष्ट्यपूर्ण धर्मविधीपर लोकनृत्य असून, त्यात गावातील सर्व लोक भाग घेतात. कर्नाटकातील यक्षगान हा प्रसिद्ध नृत्यनाट्यप्रकार लोकनृत्यातूनच उत्क्रांत होत जात, तंत्रशुद्ध अभिजात नृत्यात परिणत झाला आहे.

केरळ : कथकळी हे केरळमधील अभिजात नृत्यनाट्य होय. मोहिनीआट्टम् व ओट्टन तुळ्ळल हे नृत्यप्रकारही त्यांच्या परिष्कृत तांत्रिक विकासामुळे अभिजात मानले जातात. लोकनृत्याचेही काही वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार केरळमध्ये पाहावयास मिळतात. 'कोलकळी' हे मोपला मुसलमानांचे प्रसिद्ध लोकनृत्य आहे. तथापि त्याबरोबर गायली जाणारी गाणी हिंदू देवतांशी संबंधित असतात. मध्यभागी उंच समई तेवत ठेवून तिच्याभोवती पुरुष फेर धरून गोलाकार नाचतात. नर्तकांच्या हातांत टिपरीवजा दांडकी असतात. परस्परांच्या दांडक्यांवर आघात करून ते ताल धरतात. 'भद्रकळी' हे धर्मविधीपर नृत्य असून देवळात केले जाते. त्याच्या अखेरीस 'तियाट्टू' हे अग्निनृत्य करण्याची प्रथा आहे. केरळी स्त्रियांचे 'काईकोट्टिकळी' हे नृत्य ओणम् सणाच्या वेळी केले जाते. खेड्यातील मुली 'अत्तापू' नामक फुलांचे रिंगण तयार करून, त्याभोवती वर्तुळाकार फेर धरत नाचतात. झाडांना नवी पालवी फुटल्याचे किंवा अंकुर आल्याचे सूचित करणाऱ्या सुडौल, लयबद्ध नृत्यहालचाली केल्या जातात. त्यांना सर्वपरिचित अशा संगीताची साथ असते. हातांनी टाळ्या वाजवून ताल धरला जातो. या नृत्याचे कुम्मीशी साम्य आढळते. 'वेलकळी' हे युद्धनृत्य पद्मनाथ स्वामींच्या उत्सवप्रसंगी नायर लोक करतात. त्यात कौरव–पांडव युद्धाचे नृत्यमय अनुकरण असते. नायर स्वतः कौरवांचा अभिनय करतात. त्यांच्या हातात लाकडी ढालतलवार असते. पांडवांच्या प्रतीकात्मक प्रतिमा बनवितात. 'कळियाट्टम्' हे एक धार्मिक नृत्य आहे. नृत्यापूर्वी नर्तक गीत गाऊन नृत्याचा आशय विशद करतात व नंतर संथ आणि द्रुत लयीत नृत्य केले जाते.



सावार नर्तकांचा मनोरा, मध्य प्रदेश.

महाराष्ट्रातील नृत्य : महाराष्ट्राला अभिजात नृत्याची परंपरा नसली, तरी लोकनृत्याची समृद्ध परंपरा आहे. महाराष्ट्राच्या वेगवेगळ्या भागांतील अनेकविध नृत्यांतून महाराष्ट्रीय लोकसंस्कृतीचे मनोज्ञ दर्शन घडते.

महाराष्ट्रातील गोंड, भिल्ल, कातकरी, ठाकूर, कोरकू इ. आदिवासी जमातींत अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण नृत्यप्रकार आढळतात. ज्या वाद्यांच्या साथीवर ही नृत्ये केली जातात, त्या वाद्यांच्या नावांनीच ती ओळखली जातात. उदा., 'ढोलाचा नाच', 'तंबोरीचा नाच', 'तारपीचा नाच' इत्यादी. ढोलाचा नाच या प्रकारात ढोलाच्या साथीवर गोलाकार फेर धरून संथ व जलद लयीत नृत्य केले जाते. त्यातील हालचाली रानटी, ओबडधोबड व आवेशयुक्त असतात. नर्तक 'हो होऽ' अशा आरोळ्या ठोकून नाचात जोम निर्माण करतात. नृत्याची लय ढोलाच्या ठेक्यावरच अवलंबून असते. तारपी हे एक सुषिर वाद्य असून ते प्रामुख्याने वारली आणि ठाकूर या जमातींत प्रचलित आहे. ही नृत्ये होळीच्या सुमारास केली जातात. नृत्यरचना अनियमित व ओबडधोबड असल्या, तरी हालचालींमध्ये जोरकसपणा असतो. तारपीच्या नाचाचे अनेक प्रकार असून, त्या प्रत्येक प्रकारासाठी तारपीवर भिन्नभिन्न सूर धरले जातात. 'उडक्यांचा (उड्यांचा) नाच', 'पायपालट्याचा नाच', 'गुंजवायचा नाच' (जमिनीवरून काहीतरी–फुले वगैरे–वेचून डोक्यात घालण्याची कृती), 'भात भालण्याचा नाच' (वाऱ्याच्या झुळकीने भाताचे पीक मागेपुढे डोलते त्याचे अनुकरण), 'लावरीचा नाच' (लाहूर म्हणजे लावा पक्ष्याच्या हालचालींचे अनुकरण) हे तारपीच्या नाचाचे प्रकार होत. यांखेरीज भांगटिळ्याचा, गोवायचा, सलामीचा, मावळ्याचा इ. प्रकार आहेत. 'भुई-फुगडी' हा फुगडीचा प्रकारही तारपीच्या तालावर खेळला जातो. आदिवासी जमातींमध्ये जन्म, विवाह, मृत्यू आदी प्रसंगीही नृत्ये केली जातात. भिल्लांच्या जमातीत 'वारी घालणे' हा अंत्यविधीच्या वेळी करावयाचा नृत्यप्रकार आहे. तसेच या जमातीत 'घेराचा नाच', 'रथाचा नाच' हे प्रकारही रूढ आहेत.

महाराष्ट्रातील काही मागास व कनिष्ठ जमातींत 'कडकलक्ष्मी' 'भगत', 'वीर' अशी विशिष्ट धार्मिक विधींशी निगडित लोकनृत्ये आहेत. त्यांचे स्वरूप ओबडधोबड आणि रानटी असते. या तिन्ही प्रकारांत नर्तकांच्या अंगात विशिष्ट देवतांचा संचार होतो व झपाटल्याप्रमाणे अंगविक्षेप करीत ते नाचू लागतात. कडकलक्ष्मी हा कोल्हापूरच्या अंबाबाईच्या भक्तांमध्ये रूढ असलेला प्रकार होय. त्यात एक स्त्री व पुरुष भाग घेतात. पुरुष लांब केस राखतो व कमरेभोवती घागऱ्याप्रमाणे लुगडे गुंडाळतो. तो ढोलकी वाजवतो. स्त्रीच्या डोक्यावर देवीची घुमटी असते व उजव्या हातात मोरपिसांचा कुंचा असतो. ती ढोलाच्या आघातावर नाचते. पुरुष अंगावर आसूड ओढणे, दंडात दाभण खुपसणे अशा आत्मपीडनात्मक क्रिया करतो व नाचतो. स्त्री व पुरुष दोघेही अंगात देवीचा संचार झाल्याप्रमाणे, झपाटल्यासारखे अंगविक्षेप करतात. भगत म्हणजे देवऋषी. तो वैद्य, ज्योतिषी व मांत्रिकही असतो. त्याच्याही अंगात देव संचारतात, अशी समजूत आहे. अंगात आले की केस पिंजारून तो तालावर नाचतो; किंवा उकिडवे बसून अंग घुसळत व मानेला झटके देत घुमू लागतो. त्याच्या मानेचे झटके सुरुवातीला संथ, पुढे वेगवान व अखेरीस प्रक्षोभक होत जातात. लोक त्याच्या घुमण्याला 'डाक' (नगारा) या वाद्याची साथ देतात व गाणीही म्हणतात. वीर हे फाल्गुनात धूलिवंदनाच्या दिवशी वीरवेष धारण करून घरापासून देवळापर्यंत नाचत जातात. त्यांच्या एका हातात लिंबू खोचलेली तलवार व दुसऱ्या हातात कुलदैवताचा टाक असलेली वाटी वा करवंटी असते. त्यांच्या नृत्यहालचाली द्वंद्वयुद्धातील पवित्र्यांप्रमाणे असतात. देवळाकडे जात असताना काही वीरांच्या अंगात येते व ते बेभान होऊन अंगविक्षेप करू लागतात. युद्धात मरण पावलेल्या आपल्या वीर पूर्वजांचे गौरवपूर्वक स्मरण करणे, हा या विधीयुक्त नृत्याचा उद्देश आहे.

विदर्भात 'दंडार' हे लोकनृत्य काही जमातींत केले जाते. दिवाळी, होळी अशा प्रसंगी दंडारांचे नर्तकसंघ गावोगावी जाऊन नृत्य करतात. नर्तकांच्या दोन रांगा समोरासमोर उभ्या राहून मागे, पुढे, आजूबाजूला झुलत राहतात. या नृत्याला ढोलकी व तुणतुणे यांची साथ असते. त्याबरोबर अद्भुतरम्य स्वरूपाची हलकीफुलकी गाणी गायली जातात व दांड्या वाजवून ताल धरला जातो. महाराष्ट्रात सागरकिनाऱ्यावरील भागांत ⇨ *कोळी नृत्याचे* अनेक प्रकार रूढ आहेत.

कोकणच्या सोनकोळी लोकांत 'कोळ्याचा नाच' केला जातो. त्यात नर्तकांच्या दोन रांगा समोरासमोर उभ्या असतात आणि नाखवा व कोळीण मध्यभागी असतात. कोळीण डावा हात कमरेवर ठेवून व उजव्या हातात रुमाल घेऊन तो नृत्याच्या लयीत हलवते. ती डाव्या, उजव्या अंगांना शरीर झुलवते. नाखवा हातात दारूची बाटली व पेला घेऊन झिंगल्याचा अभिनय करतो. नर्तकांच्या दोन रांगा छोटी वल्ही हातांत घेऊन होडी वल्हविण्याची नक्कल करतात. त्यांच्या हालचालींतून समुद्राच्या लाटांवर होडी हेलकावत असल्याचा आभास निर्माण होतो. एकात्म व सुसंवादी सांघिक हालचाली हे त्याचे वैशिष्ट्य होय. नृत्याला कोळीगीतांची व झांजा, ढोलकी आदी वाद्यांची साथ असते. 'नकटा' हा एक हास्यप्रधान नृत्यप्रकार असून त्यात कोळी, कोळीण व नकटा अशी तीन पात्रे असतात. नकट्याची वेशभूषा खास प्रकारची असून तो मुखवटा घालतो. त्याच्या सोंगात हास्यकारक अतिशयोक्ती असते. 'काठखेळ' या नृत्यप्रकारात टिपरीवजा काठ्यांच्या तालावर गोलाकार फेर धरून नृत्य करतात. 'डेरा' हे नृत्य डेरा घुसळण्याच्या हालचालींचे प्रतीक असते. 'संकासुर' नृत्यात नर्तक शंखाकृती मुखवटा वापरतो. कोकणातील कुणबी समाजामध्ये गौरीचा व गौरीगणपतीचा नाच केला जातो. तो 'चेऊली नाच' म्हणूनही ओळखला जातो. कुलाबा जिल्ह्यातील चेऊल या गावावरून हे नाव पडले असावे. त्याला 'जाखडी' (उखाणा) असेही नाव आहे. या नृत्यात दोन गटांमध्ये गाण्यांतून उखाण्यांची स्पर्धाही होते. एका गटाने घातलेला उखाणा दुसऱ्या गटाला सोडवावा लागतो. या नृत्यात मृदंग व झांजा वाजवणारे मध्यभागी साधारण उकिडवे बसतात व त्यांच्याभोवती नर्तक पायात चाळ बांधून गोलाकार फेर धरून नाचतात. गौरी विसर्जनाच्या वेळी झांज-मृदंगवाले अग्रभागी व त्यांच्या मागून नर्तक एकमेकांच्या गळ्यात हात टाकून नाचत-गात मिरवणुकीने जातात.

महाराष्ट्रातील नागरी समाजात टिपरी आणि गोफ नृत्ये लोकप्रिय आहेत. ही नृत्ये विदर्भात कोजागिरी पौर्णिमेला, तर कोकणात गोकुळ-अष्टमीला करतात. या नृत्य-गीतांना कृष्णाच्या रासक्रीडांचा पौराणिक संदर्भ आहे. दक्षिणेकडील 'पिनल कोलाट्टम्' आणि गुजरातमधील 'गोफगुंफन' या नृत्यप्रकारांशी त्याचे साधर्म्य आढळते. टिपरी नृत्यात नर्तकांच्या हातांत टिपऱ्या आणि पायात चाळ असतात. या नृत्यात सामान्यपणे नर्तकांच्या चार, सहा किंवा आठ अशा जोड्या भाग घेतात. तबल्याच्या व झांजांच्या तालावर ते टिपऱ्या वाजवून गोलाकार फेर धरीत नृत्य करतात. नर्तक गोलाकार फिरत असता आपली टिपरी जोडीदाराच्या टिपरीवर वाजवितो. नृत्याच्या लयीत नर्तक टिपऱ्या कधी डोक्यावर घेऊन, तर कधी गुडघ्याखाली घेऊन वाजवितात. टिपऱ्यांचे ठेके व आघात यांत वारंवार फेरबदल करून तसेच गतिमानता साधून नृत्य आकर्षक करता येते. गोफ नृत्यात नर्तकाच्या शिरोभागी, आढ्याच्या केंद्रस्थानापासून रंगीबेरंगी गोफ अधांतरी सोडलेले असतात व प्रत्येक नर्तक आपल्या डाव्या हातात टिपरीबरोबरच गोफाचे एक टोकही धरतो. नृत्याच्या हालचालींमध्ये गोफाची गुंफण आणि सोडवण या क्रिया साधल्या जातात. या नृत्यात पदन्यासांना अधिक प्राधान्य असते. हातातील टिपरीचा ठेका आणि पायातील चाळांचा पदन्यासांबरोबर होणारा ध्वनी यांच्यात समयोचित एकात्मता व सुसंवादित्व साधणे आवश्यक असते. ⇨ *लेझीम* हा महाराष्ट्रातील एक प्रमुख नृत्यप्रकार आहे. हे एक पौरुषयुक्त वीरनृत्य असून, त्यात अनेक वेगवेगळ्या नृत्यरचना साधल्या जातात. त्यात गोलाकार फेर असतात, त्याचप्रमाणे दोनांच्या–चारांच्या रांगांनी केलेल्या कवायतसदृश हालचाली असतात. या प्रकारात अनेक नृत्यावस्थाही पहावयास मिळतात. लेझीम वाजवत पुढे सरकणे, मागे जाणे, उड्या मारणे, खाली वाकणे, उकिडवे बसणे, गिरक्या घेणे वगैरे अनेक हालचाली लेझीम खेळताना केल्या जातात. लेझीम ठेक्यात वाजवावयाची असल्याने हातांच्या हालचाली नियंत्रित आणि नियमबद्ध असतात. लेझिमीच्या प्रत्येक आघातास अनुरूप अशा समयोचित आणि तालबद्ध हालचाली केल्या जातात. त्यामुळे लेझिमीचा नाद हेच या नृत्याचे तालसंगीत असते. शिवाय त्यास कित्येकदा हलगी वा ढोल यांचीही साथ दिली जाते. लेझिमीचे अनेकविध प्रकार देवतांच्या पालख्या, मिरवणुका, खेड्यातील जत्रा, उरूस अशा प्रसंगी पहावयास मिळतात. ढोलाच्या तालावर लेझीम खेळणारांचे ताफे धुंद होऊन बेभानपणे नाचत असतात. हा एक व्यायामप्रकारही असल्याने अनेक शाळांतून त्याचा शारीरिक शिक्षणात अंतर्भाव करण्यात आला आहे.

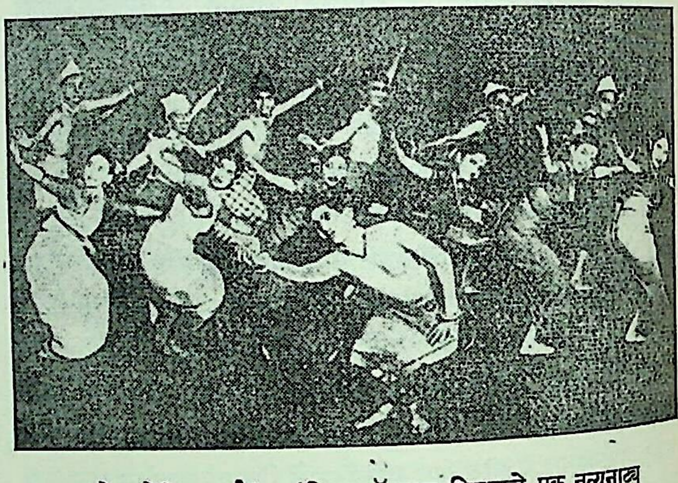
महाराष्ट्रात दोन प्रमुख धार्मिक नृत्यप्रकार आढळतात. 'दिंडी' व 'काला'. महाराष्ट्रातील वारकरी संप्रदायात तेराव्या शतकापासून दिंडी रूढ आहे. आषाढी आणि कार्तिकी एकादशीला विठ्ठलाच्या व संतांच्या पालखीपुढे वारकरी भजने म्हणत व नाचत जातात. वीणा व मृदंग वाजवणारे मध्यभागी असतात व त्यांच्याभोवती वारकरी हरिनामाचा गजर करीत बेहोश होऊन टाळ वाजवत गोलाकार फेर धरतात. पालखी पुढे निघते, तेव्हा दिंडीतील वारकरी दोन रांगा करून समोरासमोर उभे राहतात व मृदंग-वीणा वाजविणारे रांगांच्या मध्यभागी पुढच्या बाजूला असतात. सर्वजण मृदंगाच्या साथीवर टाळ वाजवत व भजने म्हणत मागेपुढे लयबद्ध पावले टाकीत, धीम्या गतीने पुढे सरकत असतात. भजनात संतांचे अभंग व गौळणी गायिल्या जातात. मधूनमधून विठ्ठलनामाचा गजर होतो. वारकरी स्त्रियांचीही दिंडी असते. महाराष्ट्रातील एक वैष्णव नृत्योत्सव 'काला' वा 'दहीकाला' या नावाने ओळखला जातो. हा प्रामुख्याने कोकणात मोठ्या प्रमाणावर होतो. गोकुळअष्टमीच्या दुसऱ्या दिवशी दहीहंडी फोडण्याचा कार्यक्रम असतो. या नृत्याच्या रूपाने बाळकृष्णाच्या दही-दूध-लोणी चोरण्याच्या लीलाच जणू प्रतीकरूपाने साकार होतात. गावातील लहान मुले व तरुण 'गोविंदा आला रे' असे गात-नाचत रस्तोरस्ती हिंडतात. जागोजागी उंचावर टांगलेली दहीहंडी फोडण्यासाठी हे 'गोविंदा' गोलाकार उभे राहतात. काहीजण उंच मानवी मनोरा रचतात व एखादा लहान, चपळ मुलगा त्यावर चढून दहीहंडी फोडतो. हे चालू असताना गोविंदांच्या अंगावर वरून पाण्याचा तसेच कित्येकदा दूध-दह्याचा वर्षाव केला जातो. मातीची दहीहंडी फुटल्यावर खाली पडलेल्या खापऱ्या वेचून घरी नेण्याची प्रथा आहे. त्यामुळे गोरसाची समृद्धी होते, अशी समजूत आहे. हंडी फोडल्यावर गोविंदा रस्त्यावून नाचत-गात जल्लोष करीत जातात. हा नाचाचा अगदी अनघड असा प्रकार आहे. नाचणाऱ्या समूहाचा उसळता जोष व उल्हास त्यातून आवेगाने ओसंडत असतो. त्यास कित्येकदा 'खालू' या वादकवृंदाची साथ असते. या वृंदात सनई, ढोल व टिमकी वाजवणारे किमान तीन वादक असतात.

'दशावतार' किंवा 'बोहाडा' हे महाराष्ट्राचे एक प्रसिद्ध पारंपरिक नृत्यनाट्य होय. हा प्रकार कोकण आणि गोवा या भागांत अनेक वर्षांपासून प्रचलित आहे. बंगालमधील अवतार नृत्याशी तसेच दक्षिणेकडील कथकळीशी त्याचे साधर्म्य आढळते. या नृत्यनाट्यासाठी तात्पुरता रंगमंच उभारला जातो. बऱ्याच वेळा दोन माणसे पडदा धरतात व नट रंगमंचावर येताच तो बाजूला करतात. प्रथम सूत्रधार येऊन नाटकाचा व पात्राच्या आगमनाचा उद्देश विशद करतो. सूत्रधार नाट्याच्या प्रारंभी विघ्नहर्ता गजानन व विद्येची देवता सरस्वती यांचे स्तवन करतो. सुरुवातीस गणपती रंगमंचावर येतो व थोडा वेळ नाचतो. त्याची पूजा केली जाते व आशीर्वाद देऊन तो निघून जातो. नंतर लाकडी मोरावर बसून सरस्वती येते आणि मोरावर असल्याचे दर्शविण्यासाठी ती मोराप्रमाणे नृत्य करते. गणपतीच्या संथ नृत्याच्या

तुलनेत तिचे पदन्यास चपळ असतात. तिच्या हातांत दोन रूमाल असतात व ते ती खालीवर फडफडवते. त्यानंतर दशावतारांपैकी बरेचसे अवतार प्रत्यक्ष रंगमंचावर दाखवितात. नृत्यनाट्यातील पात्रांसाठी त्यांच्या पौराणिक स्वरूपाशी मिळतेजुळते खास मुखवटे तयार केलेले असतात. सूत्रधार कथासूत्र पद्यात चालू ठेवतो व मुखवटे घातलेले नर्तक गाण्याला पोषक असा अभिनय करतात. कथाप्रसंगात अनुस्यूत असलेले भावप्रकटन ते अंगविक्षेपांतून दाखवतात. वीरभावदर्शक अभिनय जमिनीवर जोरजोरात पाय आपटून आणि त्वेषाने वेगवेगळ्या दिशांना बाहू सरसावून केला जातो. करुण भाव दर्शवणाऱ्या हालचाली काहीशा सौम्य आणि संयत असतात. भय, रौद्र आदी भावही यथायोग्य रीतीने प्रकट केले जातात. युद्धदृश्ये दर्शविताना नर्तक वेगवेगळ्या प्रकारच्या जोषपूर्ण व प्रक्षोभक हालचाली करतात. संगीतसाथीमध्ये तुणतुणे, तंबोरी, डफ, मृदंग, झांजा इ. वाद्यांचा अंतर्भाव होतो [→ दशावतारी नाटके]. महाराष्ट्रातील सर्वाधिक लोकप्रिय व कलात्मक नृत्यप्रकार म्हणजे 'राधा' वा 'गौळण' नृत्य होय. त्यात नर्तकाच्या व्यक्तिगत कौशल्याला खूपच वाव असतो. गायन, संगीतसाथ, वेशभूषा इत्यादींत काहीशी सफाई आढळते. नृत्यात अगदी प्राथमिक अवस्थेतील मुद्रा, चेहऱ्यावरील भावदर्शन वगैरे अभिजात नृत्याचे घटक पहावयास मिळतात. राधा व कृष्ण यांच्यातील प्रीती व राधेची मीलनाची ओढ असा आशय असलेली गाणी म्हटली जातात व त्यांच्या साथीवर नृत्य केले जाते. त्यात दैवी सात्त्विकता व लौकिक शृंगारभाव यांची संमिश्र अभिव्यक्ती होते. राधेच्या वेषभूषेत तरुण मुलगा नृत्य करतो. राधेची वेषभूषा भडक व अलंकृत असते. पायात चाळ बांधलेले असतात. काही ठिकाणी संकासुरही राधेबरोबर नृत्य करतो. प्रथम राधेच्या वेषभूषेतील नर्तक स्वतःभोवती गोलाकार गिरकी घेतो आणि नंतर गाण्याची सुरुवात होते. प्रथम नर्तक व गायकवृंदाचा नेता गाण्याची पहिली ओळ म्हणतात व मागाहून तीच ओळ बाकीचे गायक समूहस्वरात गातात. ज्यावेळी समूहगान चालू होते, त्यावेळी नर्तक गाण्यातील भाव योग्य हालचाली व हावभाव यांद्वारा व्यक्त करतो. हावभाव सुविहित व नेटके असतात. वाद्यसंगीतात तुणतुणे, तंबोरी व डफ यांची साथ असते. हे नृत्य साधारणपणे होळीच्या सुमारास कोकण भागात केले जाते. ⇨ *तमाशा* हा महाराष्ट्राचा अत्यंत आवडता असा, नृत्यप्रधान लोकनाट्याचा प्रकार आहे. त्याची परंपरा फार जुनी आहे. त्यात ⇨ *लावणी* ह्या शृंगारिक नाचगाण्याचा अंतर्भाव होतो. तमाशात सुरुवातीला गण, गौळण झाल्यानंतर लावण्यांचा भाग येतो. प्रारंभीच्या तमाशात नाच्या पोर लावणी म्हणत व नाचत असे. पुढे नाची रंगमंचावर आली. लावणी गीतातील शृंगारप्रधान आशय नर्तकी आपल्या मादक व नखरेल हावभावांनी आणि अंगविक्षेपांनी दृश्यमान करते. संगीतसाथीत ढोलकी व तुणतुणे ही प्रमुख वाद्ये असून, त्यांस नर्तकी आपल्या पायातील चाळांची साद देते. लावणीतील शृंगार हा कित्येकदा उत्तानतेकडे व सवंगपणाकडे झुकणारा असतो.

महाराष्ट्रात स्त्रियांची अशी खास पारंपरिक लोकनृत्ये अनेक आहेत. मंगळागौर, गौरीपूजा, कोजागिरी, हरितालिका, नागपंचमी इ. स्त्रियांच्या सण-उत्सवांच्या प्रसंगी ती विशेषत्वाने केली जातात. ⇨ *फुगडी* हा नृत्यप्रकार त्यातील विविध गतिविभ्रमांमुळे व चैतन्यामुळे प्रेक्षणीय ठरतो. त्याचे दंडफुगडी, बसफुगडी, लोळणफुगडी असे अनेक प्रकार आहेत. कुणबी स्त्रियांमध्ये गौरीचा नाच प्रचलित आहे. नागर समाजातील स्त्रियांमध्ये फुगडीप्रमाणेच 'किस बाई किस', 'कोंबडा', 'आगोटापागोटा', 'पिंगा' इ. नृत्यप्रकार आहेत. 'नाच गो घुमा' या नृत्यात रुसलेल्या सखीला तिच्या मैत्रिणी नाचण्यासाठी प्रवृत्त करतात. त्यातील नृत्याप्रमाणेच नाट्यही मोठे वेधक असते. नवदांपत्यास सुखी व समृद्ध वैवाहिक जीवन लाभावे, हा मंगळागौरीच्या नृत्यांचा उद्देश असतो. या नृत्यांतून उत्कट आनंदभाव, उसळते जोषपूर्ण चैतन्य व आकर्षक, गतिमान लय यांचे दर्शन घडते. या नृत्यांबरोबर बव्हंशी पारंपरिक स्त्रीगीते म्हटली जातात. महाराष्ट्रातील स्त्रीजीवनाचे प्रतिबिंब या नृत्यांतून उमटते.

आधुनिक काळात महाराष्ट्रात अभिजात नृत्याचा प्रसार करण्याचे व नृत्याला सामाजिक प्रतिष्ठा मिळवून देण्याचे श्रेय बव्हंशी उदय शंकर व मेनका या श्रेष्ठ भारतीय नृत्यकारांकडे जाते. नृत्याच्या अभिजात स्वरूपाचा त्यांनी महाराष्ट्राला परिचय करून दिला. विशेषतः ⇨ *मेनका* यांनी खंडाळा येथे नृत्यशाळा स्थापून व प्रांतोप्रांतीच्या अभिजात नर्तकांना एकत्र आणून नृत्यशिक्षणाची पद्धतशीर आखणी केली. या उपक्रमास पुढे चांगलीच चालना मिळाली व मुंबई, पुणे अशा मोठ्या शहरी नृत्यविद्यालये स्थापण्यात आली. तसेच अनेक श्रेष्ठ भारतीय नर्तक-नर्तकींनी मोठ्या शहरांतून नृत्याचे कार्यक्रम केले. त्या योगे भरतनाट्यम्, कथकळी, कथ्थक, मणिपुरी इ. अभिजात नृत्यशैलींचा मराठी रसिकाला परिचय घडला. या अनुकूल व चैतन्यमय वातावरणामुळे महाराष्ट्रात अनेक ख्यातनाम नर्तक-नर्तकींची एक परंपराच निर्माण झाली. त्यात भारतविख्यात दमयंती जोशी, पार्वतीकुमार, सुरेंद्र वडगावकर, मोहन कल्याणपूरकर, रोहिणी भाटे, मंदाकिनी मालवीय, कनक रेळे, सुचेता भिडे इत्यादींचा प्रामुख्याने उल्लेख करता येईल. आधुनिक काळात नृत्यनाट्य (बॅले) हा प्रकारही महाराष्ट्रात चांगलाच नावारूपाला आला असल्याचे दिसून येते. विशेषतः मुंबईत



'देख तेरी बम्बई' : इंडियन नॅशनल थिएटरचे एक नृत्यनाट्य

अनेक ख्यातनाम नर्तकांनी उत्तमोत्तम नृत्यनाट्ये सादर केली. मेनका यांनी *कृष्णलीला*, *मेनकालास्यम्*, *मालविकाग्निमित्रम्* इ.; कृष्णन् कुट्टी यांनी *फॉल्स पाइड*, *द टेरिबल बून*, *बर्थ ऑफ अवर नेशन* इ.; 'लिट्ल बॅले ट्रूप' तर्फे शांतिवर्धन यांनी *रामायण इन पपेट*, *मेघदूत*, *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* इ. नृत्यनाट्ये सादर केली. प्रख्यात भरतनाट्यम् नर्तक पार्वतीकुमार यांनी *देख तेरी बम्बई*, *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* या नृत्यनाट्यांचे मुंबईमध्ये प्रयोग केले. सचिन शंकर यांची *शिवपार्वती*, *रामायण*, *शिवाजी* इ. नृत्यनाट्ये प्रेक्षकांना सुपरिचित आहेत. सुरेंद्र वडगावकर यांनी संपूर्णपणे महाराष्ट्रीय म्हणता येईल असे *तुकाराम* हे नृत्यनाट्य सादर केले. त्यात भूपाळी, अभंग, लावणी तसेच तमाशा, दिंडी, लेझीम इ. खास महाराष्ट्रीय संगीत-नृत्यप्रकारांचा वापर केला होता. या सर्व उपक्रमांमुळे आधुनिक काळात महाराष्ट्रात नृत्य हा प्रतिष्ठित व रसिकमान्य कलाप्रकार ठरला आहे.

इनामदार, श्री. दे.

भारतीय नृत्याचा प्रसार : भारताच्या भौगोलिक सीमा ओलांडून भारतीय नृत्य चीन, जपान व आग्नेय आशिया तसेच इतरत्रही

प्रसार पावले. बौद्ध धर्माचा प्रसार होऊन आजच्या कंबोडिया, थायलंड, ब्रह्मदेश, श्रीलंका, जावा, सुमात्रा, बाली या देशांत भारतीयांच्या वसाहती झाल्या आणि बृहद्‌भारत सिद्ध झाला. धर्माबरोबरच संस्कृती व कला यांचाही प्रसार होणे अपरिहार्य होते. पाली भाषा, भारतीय लिपी, नृत्य व नाट्य यांचे विविध प्रकार, संगीत व वाद्ये, मूर्तिकला, प्रतिमाविद्या, वास्तुकला यांसारख्या रूपणकला इ. सर्वच बाबतींत भारताचा ठसा या देशांवर खोलवर उमटलेला दिसतो. ही घटना दहाव्या शतकाच्या आसपास घडली.

ख्रिस्ती शकाच्या आरंभी बौद्ध प्रभावाखाली येणारा श्रीलंका हा पहिला देश होय. ब्रह्मदेशात तर याही पूर्वी भारतीयांच्या वसाहती झाल्या होत्या. कंबोडियात दाक्षिणात्य पल्लव वंशाचे हिंदू राज्य होते. जावासंबंधी जुना संदर्भ *रामायणा*तील असला, तरी अगस्ती संप्रदाय तिथे आठव्या शतकाच्या सुमारास रुजलेला दिसतो. या सर्व देशांवर हिंदू व बौद्ध धर्माचा तसेच तंत्रमार्गाचा-शक्तिसंप्रदायाचा प्रभाव स्पष्टपणे दिसून येतो.

नृत्यकलेच्या संदर्भात या देशांची थोडक्यात पाहणी करू :

श्रीलंका : ⇨ *कँडी नृत्य* हे श्रीलंकेचे अभिजात नृत्य मानले जाते. मुख्यतः केरळमधून सु. २००० वर्षांपूर्वी ते श्रीलंकेत प्रसृत झाले. त्यावर कथकळी नृत्याचा प्रभाव बराच दिसतो. मूलतः त्याचे विषय हिंदू पुराणकथांतून घेतले असले, तरी नंतरच्या काळात लौकिक विषयांचाही वापर झालेला दिसून येतो. कथकळीप्रमाणेच जोमदार आणि फक्त पुरुषांकडून प्रयुक्त केले जाणारे हे नृत्य असून त्याच्या आविर्भावांत व पवित्र्यांत भारतीय उगम स्पष्ट दिसून येतो; परंतु हस्ताभिनयात बरीच कमतरता दिसून येते.

ब्रह्मदेश : नाट्यप्रयोगाच्या आविष्कारास येथे 'प्वी' (Pwe) म्हणतात. 'जातक' शब्दापासून निघालेल्या 'ज्ञात् प्वी' (Zat Pwe) या आविष्कारास सध्याच्या ब्रह्मदेशाची अभिजात रंगभूमी म्हणता येईल. यात कुठे ना कुठे केवळ नृत्य येतेच. ब्रह्मदेशातले सर्व नृत्य ज्ञात् प्वीपासून उगम पावले आहे. स्त्रीपुरुष संयुक्तपणे नाचतात. इथेही हस्ताभिनय कमी असून, नृत्यात पूर्ण शरीराचा अवलंब अधिकत्वाने होतो.

थायलंड : पूर्वी या देशाने भारत व शेजारची राष्ट्रे यांच्याकडूनच नृत्यकला आत्मसात केली. अभिजात थाई नृत्य-नाट्यांना 'खोन' व 'लाकोन' म्हणतात. खोन हा सर्वांत पुरातन नृत्यप्रकार असून त्याने आपल्या मूळ प्रेरक भारतीय नृत्यकलेशी निकटचे नाते ठेवले आहे. कथकळी व खोन यांच्यात बरेच साम्य आढळते. फक्त खोनमध्ये मुखवटे वापरले जातात. ते हस्ताभिनयप्रचुर असते व फक्त पुरुषांकरवीच सादर केले जाते. प्रयुक्त नृत्याचे विषय बहुधा *रामायणा*तूनच घेतले जातात. हे सनातन नृत्य असल्याने आता ते मागे पडू लागले आहे.

लाकोन हे रंगभूमीवरील नृत्य असून, त्यात स्त्रियांनाच भाग घेण्यास परवानगी असते. कथाकथनासाठी अमूर्त आणि अर्थसूचक नृत्यहालचालींचा उपयोग केला जातो. ऐतिहासिक दृष्ट्या पाहता हे कंबोडियामधून आले असावे. *रामायण* व *महाभारत* यांतून नृत्याचे विषय घेतले जातात. हस्ताभिनय केवळ सूचना देण्याइतकाच मर्यादित असतो. शरीराची संपूर्ण घुसळविणारी हालचाल हे या नृत्याचे वैशिष्ट्य होय. केरळमधील नाट्यपरंपरांना अनुसरून यातही युद्धनृत्यांचा वापर बऱ्याच प्रमाणात केला जातो.

कंबोडिया : प्राचीन ख्मेर संस्कृतीचा वैभवशाली वारसा लाभलेले कंबोडियन नृत्य बहुधा स्त्रियांकडून केले जाते. प्राचीन अंकोरच्या संस्कृतीत त्यांची भारतीय अप्सरांबरोबर तुलना केली जाई. आक्रमक थाई राजांनी नृत्यकारांचे अपहरण केल्याने लाकोन हे मूळचे कंबोडियन नृत्य थायलंडमध्ये रुजले. भारताप्रमाणेच इथेही नृत्यास राजाश्रय लाभला. नर्तकींचे स्थान देवदासींसारखे होते. नृत्य शिकविण्याचा हक्क फक्त वृद्ध व नृत्य न करणाऱ्या नर्तकींनाच होता. त्यांना 'क्रू' (भारतीय 'गुरू' शब्दापासून) म्हणत.

सर्व कंबोडियन नृत्यांत हालचालींद्वारा व हस्ताभिनयातून कथा सांगितली जाते. त्याचे भारतीय परंपरेशी बरेच साधर्म्य आढळून येते.

लाओस : येथील नृत्य थाई व कंबोडियन परंपरांनी प्रभावित झाल्याचे दिसून येते. ते *रामायणा*वर व बुद्धाच्या चरित्रकथांवर आधारित असते. हस्तक्रिया अधिककरून मूकाभिनयाच्या धर्तीवर असतात.

इंडोनेशिया : जवळजवळ भारताइतकीच नृत्याची विविधता या देशातही आढळून येते. पण त्यातही हिंदू प्रभाव आणि *रामायण*, *महाभारत* यांची पार्श्वभूमी ठळकपणे दिसते.

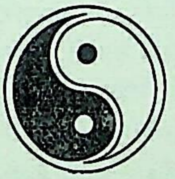
चीन : आशिया खंडाची सांस्कृतिक विभागणी स्थूलमानाने भारत व चीन यांच्या प्रभावांखाली केली जाते. चीनचा सांस्कृतिक प्रभाव व्हिएतनाम, हाँगकाँग, कोरिया, जपान या देशांवर आहे. चीनमध्येही दोन हजार वर्षांपूर्वी बौद्ध धर्माचा जोरदार प्रसार झाला; पण त्यात बरेच परिवर्तन झाले. चीनच्या कलाप्रेरणाही भारताहून निराळ्या आहेत.

चीनमध्ये नृत्य असे जवळजवळ नाहीच; पण तेथील रंगभूमीची परंपरा मात्र फार जुनी आहे. चीनच्या अभिजात रंगभूमीचे वर्णन 'हास्योत्पादक प्रवेशांनी युक्त अशी सांगीतिक शोकात्मिका', असे करता येईल. चिनी अभिनेते हे मुख्यतः गायक असतात. संवादासही संगीताची जोड दिली जाते. हे भारतीय नाट्यकल्पनेस विरोधी नाही; पण नाट्यनिरपेक्ष असाही संगीत व नृत्य यांचा विकास भारतात झाला आहे. मात्र चीनमध्ये नृत्यास जवळजवळ वगळून नाट्य व संगीत यांच्या तत्त्वांचे विकसन साधल्याचे दिसून येते.

जपान : आज जपानमध्ये रूढ असणाऱ्या नाट्य व नृत्य यांच्या आविष्कारांना १३०० वर्षांची अतूट परंपरा आहे. मूळ पद्धतींनुसार आजही तिथे अभिनयाची रूढी व अभिनेत्यांची कुटुंबपरंपरा, सांकेतिक रंगमंचतंत्र, प्राचीन वेशभूषा इत्यादींचे जतन केलेले आढळते.

जपानच्या नाट्यकलेच्या आविष्कारांचे पुढील पारंपरिक प्रकार मुख्य होत :

गा-गाकु : (किंवा गांगाकू). शैलीदार, अधिकृत संगीत. वाद्यवृंदातील प्रचंड पटहाच्या किंवा पडघमच्या आघातमालिकेने त्याची सुरुवात होते. या पटहावर ताणून बसविलेल्या आणि लाल व काळ्या रंगांनी रंगविलेल्या कातड्यावर, 'यीन्' व 'यांग' या मूलतत्त्वांचे प्रतिनिधित्व करणारे आकार चित्रित केलेले असतात. पटहाच्या आघाताबरोबर संगीतकार आणि नृत्यकार नाट्यगृहाच्या दुसऱ्या टोकास परंपरागत पोषाखात आणि परंपरागत पदन्यासांनी प्रवेश करतात. त्यांच्या शिरोभूषणांवरून ते कलाकार राजाश्रयाखालील परंपरागत कलाकार असल्याचे सूचित होते.



यीन्-यांग मूलतत्त्वांचे प्रतीक.

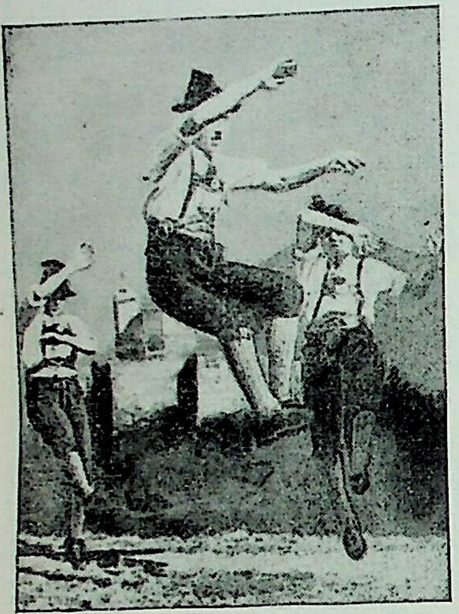
नो नाट्य : ⇨ *नो नाट्यास* ५०० वर्षांची परंपरा आहे. सरंजामदार वर्गामुळे 'नो'ची परंपरा रक्षित झाली. त्यातील मूकाभिनय पराकोटीचा प्रतीकात्मक असतो. त्यामुळे त्याचे रसग्रहण सहजसाध्य नसते. उदा., भूमीवर पडलेला 'किमोनो' म्हणजे आजारी व्यक्ती, मुखवटा उचलणे म्हणजे हास्य, खालच्या दिशेने दृष्टिक्षेप म्हणजे अश्रुपात इ. प्रकारचे संकेत रूढ असतात. पटहवादन व इतरही आक्रंदन इत्यादींचा बऱ्याचवेळा सांकेतिक वापर करतात.

काबुकी : ⇨ *काबुकी* तुलनेने प्रेक्षकांस त्वरित आवाहन करणारा प्रकार आहे. काबुकी अभिनेते अतिशय कुशल असून मूकाभिनय, शैलीबद्ध अभिनय, नृत्य-गायन इ. सर्वांत प्रवीण असतात. कारण नृत्य,

नाट्य व संगीत यांचा संगमच काबुकीमध्ये असतो. काबुकी रंगाविष्कारात पात्रेही ठराविक व पारंपरिक प्रकारचीच असतात. उदा., खंबीर मनाची स्त्री, सुंदर पण दुर्बल नायक, द्विधा मनोवृत्तीचा आणि शंकास्पद निष्ठांचा योद्धा आणि वेगवेगळ्या वृत्तिप्रवृत्तींचे अनेकविध खलनायक या प्रकारात आढळतात.

रेळे, कनक (इं.); रानडे, अशोक (म.)

पश्चिमी नृत्यकला : पश्चिमी नृत्यकलेची परंपरा प्राचीन ईजिप्शियन संस्कृती, त्यानंतरच्या ग्रीक-रोमन संस्कृती, ख्रिस्ती धर्मप्रभावाचे मध्ययुग, प्रबोधनकाळ आणि त्यापुढील विसाव्या शतकापर्यंतचे विविध टप्पे अशा क्रमाने सामान्यतः सांगितली जाते. यूरोपीय देश, रशिया, अमेरिका आणि यूरोपीय वसाहतींचे इतर प्रदेश अशी तिची प्रादेशिक व्याप्ती स्थूलमानाने मानली जाते. विविधता आणि सतत बदल हे पश्चिमी नृत्यकलेचे खास वैशिष्ट्य होय.



ऑस्ट्रियन श्लूप्लॅटर नृत्य

आदिम नृत्यकला, विविध वंशगटांची, जातीजमातींची किंवा समूहाची पारंपरिक नृत्ये व प्रदीर्घ इतिहासकाळात झालेली सांस्कृतिक स्थित्यंतरे या सर्वांचा वारसा पश्चिमी नृत्यकलेच्या परंपरेने कमीअधिक स्वरूपात स्वीकारला. उदा., श्लूप्लॅटर नावाने ओळखले जाणारे एक पारंपरिक बव्हेरियन-ऑस्ट्रियन नृत्य इ. स. पू. ३००० वर्षांपूर्वीचे आहे, असे म्हटले जाते. अभिजात भारतीय नृत्याप्रमाणे अपरिवर्तनीय अशा नियमांच्या चौकटीत पश्चिमी नृत्य क्वचितच बंदिस्त झाले. विस्तृत प्रादेशिक संपर्कामुळे अनेकविध प्रादेशिक नृत्यविशेषांची देवाणघेवाण पश्चिमी नृत्यकलेच्या क्षेत्रात अखंडपणे होत राहिली. त्याचप्रमाणे पश्चिमी समाजात नित्यनैमित्तिक मनोरंजनप्रकार म्हणून नृत्य हे सामाजिक जीवनव्यवहाराचे एक अविभाज्य अंग ठरले. त्यामुळे प्रयोगशीलता व नावीन्य ही त्याची प्रेरक तत्त्वे सतत प्रभावी ठरली.

स्थूल घटक व वर्गीकरण : पश्चिमी नृत्यकलेत नर्तक व त्याचे नृत्यानुकूल आंगिक हालचालींचे चापल्य व कौशल्य, त्याचे प्रशिक्षण, नृत्ययोजक (कॉरिओग्राफर) व नृत्ययोजनेचे किंवा नृत्यालेखनाचे तंत्र व लेखनपद्धती, संगीत व वाद्ये यांची योजना, रंगमंचीय नृत्याचे दृश्य परिणाम साधणारी साधने, नृत्यातील कथाविष्कार आणि भावाविष्कार व मूक अभिनय, चेहेऱ्यावरील तसेच आंगिक हावभाव इ. त्यांची साधने वगैरे घटकांचा विचार करण्यात येतो. पश्चिमी नृत्यकलेचे घटक यापेक्षा वेगळ्या रीतीनेही सांगितले जातात : नृत्याचा अभिकल्प, पदन्यास, हावभाव किंवा अभिनय, नृत्यातील हालचालींचे गतितंत्र आणि हालचाली कुशलतेने साधण्याचे तंत्र वा कौशल्य, असे हे घटक होत. त्याखेरीज या मूलघटकांना पूरक ठरणारे संगीत, नृत्यपरिवेष व दृश्य मांडणी यांचाही विचार महत्त्वाचा ठरतो. ज्यातून नृत्यातील सर्व हालचाली व त्यांचे वरील घटक लिखित स्वरूपात नोंदविले जातात, ते नृत्यालेखन हेही पश्चिमी नृत्यकलेतील महत्त्वाचे अंग होय. नृत्यकलेवरील प्रमाणभूत ग्रंथ १५८८ मधील आहे (थोईनो आर्बो या फ्रेंच नृत्यविशारदाचा *आर्किसोग्राफी*). त्यानंतरच्या कालखंडात पश्चिमी नृत्यकलेची औपपत्तिक मांडणी वरील घटकांना कमीअधिक महत्त्व देऊन करण्यात आलेली दिसते. व्हिक्टर सिल्व्हेस्टरचे *मॉडर्न बॉलरूम डान्सिंग* (१९२८) व ॲलेक्झ मूरचे *बॉलरूम डान्सिंग* (१९३६) हे ग्रंथ एकेकाळी प्रमाणभूत मानले जात. तथापि नृत्यालेखन (कॉरिओग्राफी) हाच पश्चिमी नृत्यकलेचाही सर्वांत महत्त्वाचा घटक आहे. त्यावरील ग्रंथलेखन पश्चिमी नृत्याचे स्वरूप समजावून घेण्यासाठी उपयुक्त ठरते.

पश्चिमी नृत्यांचे पारंपरिक दृष्टीने वर्गीकरण केले जाते. एका व्यक्तीचे व अनेक व्यक्तींच्या गटाचे नृत्य, धार्मिक-वांशिक स्वरूपाचे नृत्य, लोकनृत्य, दरबारी नृत्य, दालन-युग्मनृत्य (बॉलरूम डान्स), रंगमंचीय नृत्य असे हे वर्गीकरण स्थूलमानाने करण्यात येते. नृत्याची प्रवृत्ती ही मानवाची सहजप्रवृत्ती असल्याने नृत्याचा आद्य आविष्कार हा नैसर्गिक व अशिक्षितपटुत्वाचा द्योतक असला पाहिजे, हे उघड आहे. तथापि आदिम जमातीतही धार्मिक – वांशिक नृत्य हे त्यातील आंगिक हालचाली, पोशाखाची साजसजावट तसेच हेतू वा फल या बाबतींत रीतिबद्ध झालेले दिसते. या आदिम नृत्याचीच कमीअधिक स्थित्यंतरे होऊन ती पुढे विविध लोकसमूहांच्या विशिष्ट नृत्यप्रकारांत टिकून राहिली. विशिष्ट धार्मिक स्वरूपाच्या आदिम नृत्यात शामानसारखा जमातीचा धर्मप्रमुख एकट्याने भाग घेई, तर उत्सवी नृत्यात जमातीमधील अनेक स्त्रीपुरुष सहभागी होत. एकव्यक्तिपर नृत्यप्रकार आधुनिक काळातही टिकून राहिला. श्रेष्ठ नर्तकांचे एखादे खास नृत्य ते एकट्यानेच सादर करीत. उदा., ⇨ *आन्ना पाव्हलॉव्ह* हिचे डाइंग *स्वॉन* हे नृत्य. पश्चिमी नृत्यकलेला अनेक आदिम नृत्ये व लोकनृत्ये यांचा वारसा लाभला. पश्चिमी दरबारी नृत्याचे मूळ मध्ययुगातील कॅरोल नृत्याच्या दोन शाखांत आढळते. पहिल्या शाखेतून पदन्यास व ताल व दुसऱ्या शाखेतून रचना किंवा आकृतिबंध यांचा लाभ दरबारी नृत्याला झाला. बाराव्या शतकात मिरवणुकीवजा नृत्याने किंवा युग्मनृत्याने दरबारी नृत्याचा प्रारंभ झाला असावा. पंधराव्या शतकात इटलीत एकविध व बहुविध अशा दोन्ही प्रकारांची लय असलेल्या दरबारी नृत्याचा उदय झाला. सोळाव्या शतकात फ्रान्स व इंग्लंड या देशांत नर्तकांचे विविध आकृतिबंध साधणारे देखणे दरबारी नृत्य प्रचलित झाले. त्यात ⇨ *पॅव्हन*, 'गॅल्यर्ड' यांसारखी नृत्ये प्रमुख होती. सतराव्या-अठराव्या शतकांत गुंतागुंतीचे पदन्यास व ताल असलेले 'सॅरबँड', ⇨ *मिन्युएत*, 'हॉर्नपाइप' यांसारखे नृत्यप्रकार दरबारी लोकांत प्रिय होते. फ्रेंच क्रांतीनंतर दरबारी लोकांचे दरबारी लोकांसाठीच असलेले नृत्यप्रकार बंद झाले.

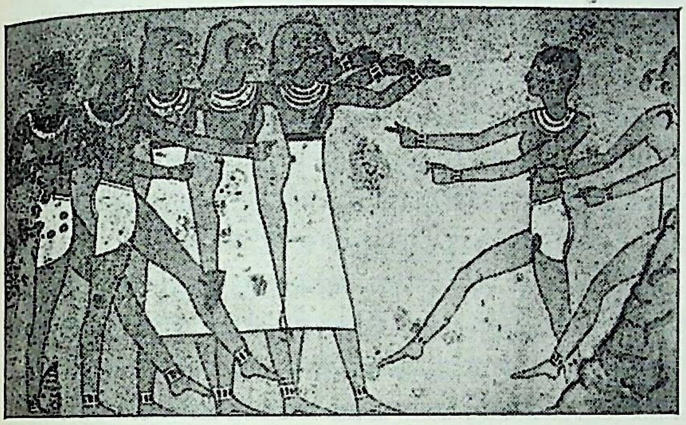
दालनातील नृत्यप्रकार हे सामाजिक नृत्याचेच प्रकार होत. ही नृत्ये सामान्यतः युग्मनृत्ये होती. स्त्रीपुरुषांच्या जोड्या त्यांत भाग घेत, तो केवळ स्वतःच्या आनंदासाठी म्हणूनच. ही नृत्ये खाजगी समारंभात वा इतर प्रासंगिक निमित्ताने केली जात. घराच्या प्रांगणात वा सार्वजनिक सभागृहात ती होत. एकोणिसाव्या शतकात ⇨ *वॉल्ट्स*, 'कॉड्रिल', ⇨ *पोल्क* यांसारखे नृत्यप्रकार लोकप्रिय होते. विसाव्या शतकात प्रारंभी ⇨ *टँगो*, 'रूंबा' यांसारखे लॅटिन अमेरिकन नृत्यप्रकार प्रभावी होते. निग्रो ⇨ *जॅझ* संगीताचाही त्यात समावेश होता. पुढे 'ट्विस्ट', 'शेक' यांसारखे अनियत पदन्यासाचे आणि मुख्यतः उत्तेजक संगीताला प्रतिसाद देणारे नृत्यप्रकार पुढे आले.

रंगमंचीय नृत्याचा विकास व्यावसायिक नर्तकांनी केला. ⇨ *बॅले*सारख्या नृत्यप्रकाराचा विकास हा रंगमंचाचे भान ठेवूनच झाला. चौदाव्या लुईने नृत्याची अकॅडमी स्थापन करून नृत्याच्या व्यावसायिकीकरणास चालना दिली. रंगमंचावर प्रयोग होत राहिल्यानंतर

नृत्यकलेचा प्रसार झाला आणि या कलेविषयी आस्था व आवड वाढत गेली.

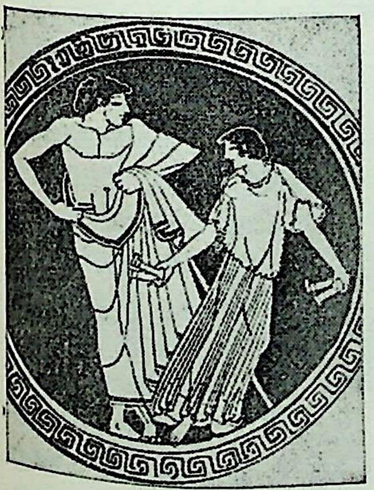
नृत्याचा उपयोग चित्रपट, नाटके यांतूनही करण्यात आला. फ्रेड ॲस्टेअर हा अमेरिकन चित्रपटनर्तक उल्लेखनीय आहे. तो ⇨ टॅप नृत्यासाठी प्रसिद्ध होता. जीन केली हिने *सिंगिंग इन द रेन* (१९५२) या चित्रपटासाठी उत्तम नृत्यदेखावे तयार केले होते. संगीत रंगभूमीवर पश्चिमी नृत्य हे नेहमीच कोणत्यातरी रूपात टिकून राहिले. *ओक्लाहोमा* (१९४३) व *वेस्ट साइड स्टोरी* (१९५७) या आद्य परंपराप्रवर्तक संगीतप्रधान सुखात्मिकांतून नृत्याचा प्रभावी उपयोग करण्यात आला व त्यांची एक परंपराच पुढे निर्माण झाली. *द रेड शूज*सारखे नृत्यप्रधान चित्रपटही निर्माण होत राहिले.

ऐतिहासिक आढावा : प्राचीन ईजिप्शियन नृत्यकलेची कल्पना तत्कालीन भित्तिचित्रे आणि इतर पुरावशेष यांवरून येऊ शकते. तेथील



ईजिप्शियन नर्तकी : थीब्ज येथील थडग्यातील चित्र, इ. स. पू. सु. १९५०.

सुसंघटित नागरी जीवनाचा परिणाम कर्मकांडात्मक व उत्सवी नृत्ये रीतिबद्ध होण्यात झाला. ओसायरिस या देवतेच्या अवताराचे चक्र दर्शविणारे नृत्य पुढेपुढे अधिकच गुंतागुंतीचे होत गेले. परिणामतः प्रशिक्षित नर्तकांचा वर्ग उदयास आला. आफ्रिकन पिग्मी नर्तकांचा व्यावसायिक वर्ग ईजिप्तमध्ये होता. दरबारी व सधन लोकांचा त्यांना आश्रय असे. बेली नृत्याचा उगमही येथेच झाला असावा. नृत्यातील कसरतीवजा हालचालीही ईजिप्शियन नर्तकांना अवगत होत्या. भडक शृंगारिक युग्मनृत्येही प्रचलित असावीत, असे काही थडग्यांतील चित्रांवरून दिसून येते. इ. स. पू. १५०० च्या सुमारास भारतातील देवदासी ईजिप्तमध्ये पोहोचल्याचे दिसते. त्यांनी तेथील धार्मिक नृत्यात स्त्रीसुलभ सुकुमार व सौम्य हालचाली आणल्या, असे म्हटले जाते. तेथे धार्मिक नृत्यात मुखवटे वापरीत.



नृत्यमग्न ग्रीक तरुण-तरुणीचे चित्र

नृत्यप्रयोग सादर करणारे प्रशिक्षित कलावंत व तो प्रयोग पाहणारे प्रेक्षक अशी विभागणी ईजिप्तमध्ये घडून आली. यातच स्वतंत्र नृत्यरंगभूमीची बीजे होती.

ईजिप्शियन नृत्याचा प्रभाव क्रीटमार्गे प्राचीन ग्रीक नृत्यावर पडला. तथापि ग्रीक समाजात नृत्याला महत्त्व होतेच, हे त्यांनी टर्पिस्क्यूर या देवतेला वृंदगानाची व नृत्याची देवता (म्यूझ) मानले होते, यावरून दिसून येते. प्लेटोने देहसौंदर्य वाढविणारे व अचकट विचकट हावभाव करून देहाची कुरूपता दर्शविणारे, असे नृत्याचे दोन प्रकार मानले होते. क्रीटमधील वृषभनृत्य हे ईजिप्शियन दीक्षाविधिनृत्याशी समान होते. क्रीटमधून आलेला दुसरा लोकप्रिय नृत्यप्रकार म्हणजे 'पिऱ्हिक' नृत्य. वस्तुतः हे नृत्य म्हणजे सशस्त्र लष्करी संचलनाचाच एक प्रकार होता. दोन सुदृढ युवकांनी केलेली कुस्त्यांची

ग्रीक मेनॅड नर्तकीचे प्राचीन चित्र

नक्कल, हाही नृत्याचाच प्रकार मानला जाई. खरे तर, ग्रीकांच्या नृत्यविषयक कल्पनेत सुदृढ शरीरसाधनेला परिपोषक ठरणारे व्यायामी खेळ, सैनिकी संचलन, कसरती, कवायती, नकलादी सोंगे इ. सर्वांचाच समावेश झालेला दिसतो. देवतांभोवती ग्रीक कुमारिका प्रदक्षिणानृत्य करीत. डायोनायसस देवतेसाठी द्राक्षाच्या शारदीय हंगामात विमुक्त नाच केला जाई. 'मेनॅड' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या स्त्रियांचा त्यात विशेष भाग असे. अंगात देवतेचा संचार होई व त्यामुळे या स्त्रिया झपाटलेल्या अवस्थेत बेभानपणे पाय आपटत व सर्वांग घुसळून हे नृत्य सादर करीत. त्यानंतर पुरुष मुखवटे घालून नाच करीत. या नाचात डायोनायससच्या अवताराची कहाणी गाऊन दाखविण्याचे काम पुजारी करीत असे. या गायनात पुढे होमरच्या महाकाव्यातील कथा आल्या. दोन नाटकांमधील मध्यंतरात नर्तक नाट्यविषय पुन्हा आपल्या नृत्यांतून आणि मूकाभिनयातून सादर करीत. सुखात्मिकांच्या प्रयोगांत 'कोर्डॅक्स' नावाचे स्वैर, उत्तान नृत्य लोकप्रिय होते. इ. स. पू. पाचव्या शतकाच्या सुमारास हौशी नर्तकांची जागा व्यावसायिक नर्तक, कसरतपटू इत्यादींनी घेतली. कलावंतीणींचाही उदय झाला. मोठमोठ्या मेजवानीप्रसंगी हे लोक नृत्यादी कार्यक्रम सादर करीत.

इ. स. पू. सातवे ते पाचवे शतक रोमच्या उत्तरेस फ्लॉरेन्सपर्यंत पसरलेल्या इट्रुस्कन संस्कृतीच्या लोकांत विशेषतः स्त्रीपुरुषांची युग्मनृत्ये प्रचलित होती, हे तेथील थडग्यातील चित्रांवरून दिसून येते. ही नृत्ये प्रणयाराधनपर असत आणि ती सार्वजनिक जागेत केली जात. त्यांत मुखवट्यांचा वापर नसे.

प्राचीन रोमच्या परिसरात इ. स. पू. २०० च्या सुमारास पेरणीच्या हंगामाची सुरुवात मिरवणुकीने होई व तिच्या अग्रभागी पुरोहित असे. मंगळ या युद्धदेवतेचे 'साली' (पुजारी) शस्त्रसज्ज व भपकेदार परिवेषात ढाली वाजवत नृत्याचा फेर धरीत. तीन पावलांचा ताल या नृत्यात असे. कर्मकांडात्मक आणि उत्सवी नृत्येही पारंपरिक लोकजीवनात टिकून होतीच. तथापि रोमन लोक नृत्यकलेला स्त्रैण व धोकादायक मानत. माणूस वेडा असेल, तरच तो नृत्य करतो, असे रोमन मुत्सद्दी व विद्वान सिसेरो (इ. स. पू. १०६–४३) याचे मत

होते. तथापि सम्राट ऑगस्टसच्या कारकीर्दीत (इ. स. पू. ६३–इ. स. १४) रोमन मूकनाट्य उदयास आले व लोकप्रियही ठरले. अतिशय शैलीबद्ध व सामान्यतः एकपात्री असे हे मूक नृत्यनाट्य होते. बॅथिलस हा सुखात्म आणि पायलेडीस हा शोकात्म मूकनाट्यकार म्हणून प्रसिद्ध होते. हे मूकनाट्यकार ग्रीसमधून आलेले होते व त्यांचे मूकनाट्य नृत्यकलेच्या वळणाचे होते. पकडून आणलेल्या परदेशातील कैद्यांकडून करमणुकीसाठी नृत्याचे कार्यक्रम सादर केले जात.

प्राचीन इट्रुस्कन नर्तकीचे शिल्प.

खिस्ती धर्माच्या विरोधामुळे मध्ययुगात पारंपरिक धार्मिक नृत्यकला नष्ट न होता तिला लौकिक वळण मिळत गेले. उदा., ट्यूटॉनिक लोकांची ऋतुचक्राशी निगडित असलेली धार्मिक नृत्ये नव्या नावांनी व नव्या हेतूंनी चालूच राहिली. सम्राट शार्लमेन (नववे शतक) याने नृत्यावर घातलेली बंदी फारशी यशस्वी झाली नाही. खुद्द चर्चच्या परिसरातही नृत्य केले जाई. *बायबल*मधील कथाही नृत्यनाट्याद्वारा सादर केल्या जात. या काळात नृत्यकलेस दोन दिशांनी मौलिक वळण लागले : एक म्हणजे, रंगभूमीवरील प्रेक्षणीय प्रयोगीय नृत्य म्हणून व दुसरे म्हणजे सामाजिक नृत्य; ज्यात व्यक्ती, गट वा समूह भाग घेतात ते. तिचे रंगभूमीय वळण भटक्या कलावंतांनी पुढे विकसित केले. त्यांना 'जोक्युलेटर' म्हटले जाई. हे लोकनृत्य, कसरती, जादूचे खेळ, गायनवादन, मूकनाट्य या सर्व कलांत निपुण असत.

मध्ययुगातील मृत्यूचा नाच (डान्स ऑफ डेथ) व 'सेंट व्हायटस' नाच उल्लेखनीय आहेत. मृत्यूचा नाच हा सामूहिक असे व शेकडो लोक चर्चच्या आवारात जमून बेभानपणे गाणी गात गात नाच करीत. मृत्यूच्या नाचात स्त्रीपुरुष सहभागी असत. तो धडाक्याने सुरू होई. नंतर त्यांपैकी एक अवचितपणे कोसळून पडे व मेल्याचे सोंग करी. कोसळलेली व्यक्ती पुरुष असेल, तर तिचे चुंबन एखादी मुलगी घेई व ती व्यक्ती पुन्हा जिवंत होई. ती व्यक्ती स्त्री असेल, तर तिचे चुंबन पुरुष घेई व तिला जिवंत करीत असे; मग पुन्हा फेराचा नाच सुरू होई. चौदाव्या शतकात जर्मनीत 'टोटेन्टांझ' नावाचे असलेच नृत्यनाट्य केले जाई आणि त्यात मृत्यूचे पात्र असे. यूरोपात चौदाव्या शतकातील प्लेगच्या साथीत झालेली प्रचंड प्राणहानी या मृत्यूच्या नाचाची पार्श्वभूमी होती. मृत्यूवर मात करण्याची मानवी विजिगीषू प्रवृत्ती या नृत्यातून प्रतीकरूपाने व्यक्त होते. 'सेंट व्हायटस' नृत्य म्हणजे सामूहिक पिसाटपणाच असे. अंगात देवतेचा संचार झालेल्या माणसांबरोबर शेकडो लोक विकट हातवारे करीत, किंचाळत, उड्या मारत आणि एकच धमाल उडवून देत. अपस्मारासारख्या रोगांनी पछाडलेल्या रोग्यांच्या अवतीभवती गोळा झालेल्या अंधश्रद्धा अशा पिसाट आविष्काराशी निगडित असाव्यात.

मध्ययुगात सरदार वर्ग, धर्माधिकारी व ग्रामीण शेतकरी असे तीन वर्ग ठळकपणे अलग होत गेले. यांपैकी सरदार वर्गात युग्मनृत्य विशेष लोकप्रिय होते. प्रमुख जोडप्याच्या मागोमाग मग इतर जोडपीही त्यात भाग घेत. त्यास वाद्यसंगीताची–विशेषतः फिड्लची–साथ असे. नाचणारे जोडपे क्वचितच गात असे. गायन असलेच, तर ते इतर प्रेक्षक गात. प्रणयाराधन आणि स्त्रीदाक्षिण्य या मध्ययुगीन दरबारी कल्पनांचा आविष्कार युग्मनृत्यांतून झाला, असे म्हणता येईल. शेतकरी वर्गाच्या समूहनृत्यात एकमेकांच्या हातात हात घालून गाणे गात फेर धरत.

मध्ययुगातील सरंजामदारांच्या वर्गाची करमणूक करणारा ⇨ त्रूबदूर व 'मिनेसिंगर' यांचा व्यावसायिक वर्गही नृत्यनाट्यगायनवादनादी कलांत निपुण होता.

मध्ययुगाच्या उत्तरकाळात दरबारी नृत्याच्या बाबतीत फ्रान्स अग्रेसर राहिला, तरी प्रबोधनकाळात मात्र इटली हे नव्या नृत्यप्रयोगांचे केंद्र ठरले. प्रबोधनकाळात विविध सामाजिक वर्गांतील देवाणघेवाण वाढली व एकूण लौकिक जीवनाबद्दल नवी आस्था निर्माण झाली. याचा परिणाम इतर सर्व कलांप्रमाणेच नृत्यकलेवरही फार मोठ्या प्रमाणावर झाला.

मध्ययुगातील भटके हिकमती खेळिये, कसरतपटू यांना दरबारी आश्रय मिळाला व मोठमोठ्या उत्सवप्रसंगी विविध करमणुकींचे भव्य कार्यक्रम त्यांच्यामार्फत सादर होऊ लागले. दरबारी मंडळींना नृत्यादी कला शिकविण्याचे कामही या लोकांकडे आले.

प्रबोधनकाळात पश्चिमी नृत्यकला देखणी व प्रेक्षणीय होत गेली. रंगमंचीय प्रयोगास अनुकूल असा तिचा विकास होत गेला. रंगमंच म्हणजे दरबारी दालन किंवा उद्यानातील प्रांगण होय. आकृतिबंधाच्या नव्या जाणिवेमुळे प्रत्येक नृत्याची शैली, नियम व परिभाषा यांत काटेकोर शिस्त आणण्याचा प्रयत्न झाला. यातूनच नृत्यविशारद व नृत्यशिक्षक यांची गरज निर्माण झाली व हा वर्गही उदयास आला. नृत्यसंगीताचाही विकास या कालखंडात घडून आला. नृत्याची गती व आकृतिबंध यांत होणाऱ्या क्रमबद्ध बदलांना अनुरूप अशी क्रमानुवर्ती (सूट) वाद्यसंगीताची रचना याच कालखंडात होऊ लागली. उघड्या जागेवरील भव्य देखाव्यांचे नृत्यप्रयोग, हे या कालखंडाचे वैशिष्ट्य. त्याला अनुरूप अशी मुखवट्यांची नृत्ये सरदारघराण्यात हौसेने केली जात व त्यात स्त्रीपुरुष भाग घेत. भव्य देखाव्यांच्या नृत्यांपैकी 'त्रिओन्फी' नृत्य विशेष प्रसिद्ध होते. अशा सार्वजनिक नृत्यांबरोबरच अंतर्गेही नृत्येही दरबारी लोकांत तितकीच लोकप्रिय होती. त्यांपैकी 'बास' नृत्य त्याच्या संथ सरकत्या गतीमुळे भपकेदार पोशाखात अवघडलेल्या तत्कालीन दरबारी स्त्रीपुरुषांना विशेष सोयीचे ठरले. 'मॉरिस्का' हे मुळातील स्पॅनिश मूर प्रकारचे नृत्य त्या काळात विशेष लोकप्रिय होते. ते एकव्यक्ती (सोलो) असे वा सामूहिकही असे. हातापायांना डौलदारपणे उडविणे, हे या नृत्याचे वैशिष्ट्य होय.

मॉरिस्का नर्तकाचे शिल्प

प्रसिद्ध नृत्यविशारद व त्यांचे प्रबंध यांचा उदय प्रबोधनकाळातच झाला. दोमेनिको दा प्याचेंत्सा या नृत्यविशारदाचा *ऑन द आर्ट ऑफ डान्सिंग अँड डायरेक्टिंग कोरसेस* (इं. शी.) हा प्रबंध १४१६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. आंतॉन्यो कोर्नात्सानो हा त्याचा शिष्य. त्याने *बुक ऑफ द आर्ट ऑफ डान्स* (इं. शी.) हा प्रबंध १४६० साली प्रसिद्ध केला. या प्रबंधातून 'बाली'

म्हणजे या नृत्यविशारदांनी केलेल्या नव्या नृत्यप्रयोगांची माहिती मिळते. हे नृत्यप्रयोग मूक नृत्यनाट्यासारखे होते.

फ्रान्समध्ये 'ब्रानल' या मूळ शेतकऱ्यांच्या फेरनृत्याचे विविध प्रकार दरबारी नृत्य म्हणून विकसित झाले. 'मॉरिस्का' किंवा 'मोरेस्क' हे मूळ स्पॅनिश मूर लोकांचे नृत्य त्या काळात फ्रान्समध्ये विशेष लोकप्रिय होते. दोन रांगांचे हे समूहनृत्य क्वचित ऐतिहासिक कथांवरही रचले जाई. या नृत्याचा इंग्लंडमधील 'मॉरिस' या मुखवट्याच्या नृत्याशी संबंध नव्हता, असे दिसून आले आहे. 'मॉरिस' नृत्य आदिम नृत्याचा अवशेष होता. मूकनाट्य व नृत्य यांत त्या काळात ठळक भेद उरलेला नव्हता. ड्यूक ऑफ मिलानच्या विवाह समारंभात मेजवानीप्रसंगी १४८९ मध्ये एक नृत्यनाट्य (बॅले) सादर करण्यात आले. त्याचा विषय जेसन आणि गोल्डन फ्लीस या पुराणकथेवर आधारलेला होता.

इंग्लंडमध्येही सोळाव्या शतकात भव्य देखाव्याचे मनोरंजनपर दरबारी प्रयोग केले जात. ब्रिटिश सरदारवर्गाला यूरोपीय व विशेषतः फ्रेंच सफाईदार नृत्यांची माहिती होती. त्यांचे अनुकरण केले जाई. सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पहिल्या एलिझाबेथने नृत्यकलेला उत्तेजन दिले. तिला स्वतःला 'गॅल्यर्ड' व 'व्होल्टा' ही नृत्ये अवगत होती. या युग्मनृत्यांत उंच उड्या व दृढ आलिंगन यांना विशेष वाव होता. सरदारवर्गात 'जिग' हे लोकनृत्य विशेष प्रिय होते. त्यास गाण्याची जोड दिली जाई. याच काळात नृत्यशाळा उदयास येऊन त्या नृत्याचे जाहीर प्रयोग करू लागल्या.

स्पॅनिश साम्राज्यविस्तारामुळे यूरोपीय नृत्यकलेत आफ्रो-अमेरिकन नृत्यप्रवाह येऊन मिसळले. 'सॅरबँड' व 'कॅकोन' या मध्य अमेरिकी भडक कामुक नृत्यांना सौम्य स्वरूपात स्पेनमध्ये लोकप्रियता लाभली. पुढे काही संस्करणे होऊन त्यांचा प्रवेश फ्रेंच दरबारी नृत्यातही झाला. अँडलूझीयामधील जिप्सींची लोकनृत्ये तसेच इतरही आफ्रिकी लोकनृत्ये स्पेनमध्ये कमीअधिक प्रमाणात लोकप्रिय ठरली.

फ्रान्समध्ये प्लाय या मंडळाने नृत्यासकट सर्व अभिजात ग्रीक कलांचे पुनरुज्जीवन करण्याचे कार्य उभारले. दुसऱ्या हेन्रीची राणी कॅथरिन द मेदीची ही नृत्यकलेची विशेष भोक्ती होती. तिने इटालियन नृत्यविशारदांना फ्रेंच दरबारात बोलावून घेतले. १५८१ मध्ये तिच्यासाठी पहिला बॅले (*बॅले कॉमिक द ल राइन*) सादर करण्यात आला. त्यात ग्रीक पुराणातील 'सर्स' या चेटकिणीची कथा सादर करण्यात आली. संवाद नि नृत्ये असे दोन्ही घटक त्यात होते. भपकेदार पोशाख, भौमितिक आकृतिबंधांची रचना व त्यातील प्रतीकात्मकता (उदा., एककेंद्री वर्तुळरचना हे पूर्ण सत्याचे प्रतीक, वर्तुळातील दोन समभुज त्रिकोण हे सर्वश्रेष्ठ शक्तीचे प्रतीक) ही या आद्य बॅलेची वैशिष्ट्ये होत. यातूनच 'बॅले द कू' याचा उदय झाला व त्यात स्वतः राजे भाग घेत.

इ. स. १५८८ साली झां ताबॉरो या धर्मोपदेशकाने थोईनो आर्बो या टोपणनावाखाली त्याचा एक प्रबंध प्रसिद्ध केला. नृत्यकला कशी शिकावी, हे त्या प्रबंधात संवादरूपाने स्पष्ट केले होते. 'बास', 'पॅव्हन', 'गॅल्यर्ड', 'व्होल्टा' इ. तत्कालीन रूढ असलेल्या अनेक नृत्य प्रकारांची व 'ब्रानल' याच्या वेगवेगळ्या तेवीस रूपभेदांची वर्णने या प्रबंधात होती.

सतराव्या शतकापासून पश्चिमी नृत्यकला अत्यंत वेगाने विकसित झाली. तिच्या सुविहित विकासाचा पाया चौदाव्या लुईने स्थापन केलेल्या 'रॉयल अकॅडमी ऑफ म्युझिक अँड डान्स' या संस्थेने घातला (१६६१). या संस्थेच्या स्थापनेसाठी तत्कालीन १३ प्रमुख नृत्यविशारद आणि काही गायक-वादक व संगीतरचनाकार यांनी पुढाकार घेतला होता. नृत्यकलेचे वस्तुनिष्ठ प्रमाणभूत निकष निश्चित करणे, नृत्यशिक्षणाचे नियम सुसूत्र करणे व नृत्यशिक्षकांना परवाने देणे हे या संस्थेचे काम होते. परिणामतः नृत्यविषयक शास्त्रीय ग्रंथनिर्मितीला या संस्थेच्या स्थापनेमुळे चालना मिळाली. क्लोद-फ्रांस्वा मेनेस्त्रिये याचा *ऑन डान्सेस, एन्शंट अँड मॉडर्न* (इं. शी.) हा नृत्यकलेच्या इतिहासावरील ग्रंथ १६८२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. *कॉरिओग्राफी* (इं. शी.) हा दुसरा महत्त्वाचा ग्रंथ राऊल फये याने १७०१ साली प्रकाशित केला. या ग्रंथात तत्कालीन बहुतेक सर्व नृत्यप्रकारांची सविस्तर माहिती आढळते. नृत्यकलेच्या तत्त्वांचे स्पष्टीकरणही त्यात दिलेले आहे. या ग्रंथाचा इंग्लिश अनुवादक जॉन वीव्हर याने १७२१ मध्ये *ॲनाटॉमिकल अँड मेकॅनिकल लेक्चर्स अपॉन डान्सिंग* हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. तत्पूर्वी १७१७ साली लाइपुत्सिख गोट्फ्रीट याने जर्मनीत *द करेक्टली वर्किंग डान्स टीचर* (इं. शी.) हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. या कालखंडात नृत्य हे औपचारिक शिक्षणाचा पाया समजले जाई.

सतराव्या शतकात बॅले नृत्याचे स्वरूप संमिश्र होते. सुखात्मिका, संगीतिका यांच्या अंगाने हे नृत्य उत्क्रांत होत गेले. त्यात गायन, संवाद हेही घटक असत. जॉन वीव्हरने मूक बॅलेही सादर केले.

अठराव्या शतकातील मारी सॅली (१७०७–५६), मारी कॅमार्गो (१७१०–७०), बार्बेरिना कांपानीनी (१७२१–९९) या तीन नर्तकींनी आपल्या स्वतंत्र प्रयोगांनी रंगमंचीय नृत्य विकसित केले. मूक नृत्यनाट्यासाठी सॅली प्रसिद्ध होती. कॅमार्गोच्या नृत्यप्रयोगात पायांची गतिमान हालचाल वैशिष्ट्यपूर्ण होती. नृत्यास अनुकूल ठरेल असा हलकाफुलका नृत्यवेष या दोन्ही नर्तकींनी स्वीकारला. कांपानीनीच्या नृत्याविष्कारात उड्या व गिरक्या यांचे अपूर्व कौशल्य दिसून आले. या तीन नर्तकींइतकीच लोकप्रियता ल्वी द्यूप्रे (१६९७–१७७४) या नर्तकालाही लाभली. त्याचे नृत्य देखणे होते तसेच डौलदारपणा आणि सफाई या गुणांनी नटलेले होते तो उत्तम नृत्यशिक्षकही होता.

इसवी सन १६५० ते १७५० हे शतक मिन्युएत या सामाजिक नृत्यप्रकाराच्या प्रभावाचे मानले जाते. व्हर्सायच्या फ्रेंच दरबारातील नृत्यमाला कार्यक्रमात त्याला सर्वश्रेष्ठ स्थान होते. मिन्युएत याचा शब्दशः अर्थ लघुपदन्यास. त्यात अनेक जोडपी भाग घेत. अलगपणे एकमेकांच्या अवतीभवती छोटे पदन्यास टाकीत सरकण्याच्या या नृत्यात प्रीतीच्या अनुनयाची अभिव्यक्ती होई. त्यात मूळ स्थानावरून स्त्रीपुरुष फार लांब जात नसत.

इंग्लंडमध्ये सतराव्या शतकात क्रॉमवेलच्या कारकीर्दीत नृत्यकलेची कुचंबणा झाली, तरी जॉन प्लेफर्ड याच्या त्या काळात लोकप्रिय ठरलेल्या *द इंग्लिश डान्सिंग मास्टर* (१६५१) या पुस्तकात ९०० समूहनृत्यांची माहिती दिलेली आहे. ही नृत्ये ग्रामीण तसेच नागरी समाजांतही रूढ होती, हे त्यांच्या नावांवरून (उदा., हाइड पार्क नृत्य) दिसून येते. मॉरिस नृत्य इंग्लंडमध्ये विशेष लोकप्रिय होते. हे जोमदार पुरुषी नृत्य म्हणजे नृत्यबद्ध मिरवणुकीचा एक प्रकार होता. त्यात नर्तक वेगवेगळी सोंगे घेत व पायात घुंगरे बांधीत. पशूंचे मुखवटेही ते धारण करीत. १७०० च्या सुमारास इंग्लंडमधील ही ग्रामीण नृत्ये यूरोपात प्रवेशली. मात्र त्यांच्या मूळ स्वरूपात खूप फेरफार करून शैलीबद्ध करण्यात आली. या रूपांतरित स्वरूपात ही नृत्ये स्पेन, जर्मनी, पोलंड इ. देशांतील उदयास येणाऱ्या मध्यमवर्गाची सामाजिक नृत्ये ठरली. तत्कालीन दरबारी नृत्यातील कृत्रिमता व रीतिबद्धता यांची प्रतिक्रिया म्हणून ही नृत्ये समाजात अधिक लोकप्रिय ठरली.

अमेरिकेतील प्रारंभीच्या इंग्लिश वसाहतकारांचा नृत्यविषयक दृष्टिकोन एकजिनसी नव्हता. दक्षिणेकडील खानदानी वसाहतकार नृत्यप्रिय होते; मात्र उत्तरेकडील कडव्या धर्मनिष्ठ वसाहतकारांना नृत्यकला कामुक आणि म्हणून त्याज्य वाटे. तथापि मोठ्या नगरांतून नृत्याचे समारंभ (बॉल) होत व अंतर्भागात पसरलेल्या विरळ शेतकरी वस्त्यांतील लोक प्रसंगपरत्वे एकत्र जमून नृत्यात रममाण होत. नृत्यविशारद व नृत्यशिक्षक हेही हळूहळू नागर वस्तीत उदयास आले. इंडियन

जमातीच्या नृत्यपरंपरांविषयी मात्र वसाहतकारांनी क्वचितच जिज्ञासा दाखविली. मात्र आफ्रिकन निग्रो गुलामांनी आणलेली नृत्यकला अमेरिकन नृत्यपरंपरेचा कालांतराने एक महत्त्वाची घटक ठरली. इंग्लिश वसाहतकारांनी मात्र वर्णभेद राखून निग्रो नृत्यात भाग घेण्याचे टाळले. अठराव्या शतकाच्या प्रारंभी कसरतपटू, मूकनाटककार यांच्या रंजनपर कार्यक्रमांचे जाहीर प्रयोग होऊ लागले, त्यात नृत्याचाही अंतर्भाव असे. या शतकाच्या मध्यास यूरोपातून व्यावसायिक मंडळ्या अमेरिकेत येऊ लागल्या व त्यांचे मिश्र रंजनपर प्रयोग अधिक सफाईदार होत गेले.

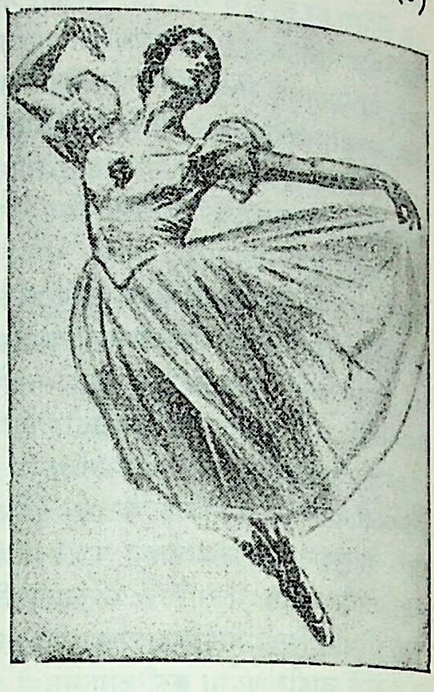
फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर यूरोपीय कलाक्षेत्र स्वच्छंदतावादाच्या प्रभावाखाली आले. नृत्याच्या क्षेत्रात वॉल्ट्स या जर्मन नृत्यप्रकाराने स्वच्छंदतावादी क्रांती घडवून आणली. एकमेकांना बाहुपाशात घेऊन वर्तुळाकार गतीत रंगत जाणारे हे उत्कट युग्मनृत्य सु. साठ वर्षे यूरोप-अमेरिकेत लोकप्रियतेच्या कळसावर होते. फ्रान्स, जर्मनी, अमेरिका इ. देशांत त्याच्या विविध रूपांतराचे नवे नवे प्रयोग होत राहिले. तथापि व्हिएन्ना हे त्याचे केंद्र होते. तेथे श्रेष्ठ वॉल्ट्स नृत्यविशारद उदयास आले.

तथापि १८४० च्या सुमारास पोल्क हे बोहीमियन नृत्य पुढे आले व वॉल्ट्सची लोकप्रियता ओसरू लागली. पोल्क याचा शब्दशः अर्थ अर्धे पाऊल किंवा पदन्यास. पोल्कप्रमाणेच 'रेडोवा' दुसरे बोहीमियन लोकनृत्य आणि पोलंडची ⇨ *मझुर्क* व 'क्रॅकोव्याक' ही लोकनृत्ये यूरोपात झपाट्याने मान्य झाली. प्रत्येक नृत्यकार्यक्रम (बॉल) हा 'गॅलप' प्रकाराने संपत असे. या प्रकारात पोल्क नृत्याचेच पदन्यास राखून नर्तक जोडप्यांना वेगाने दालनभर धावावे लागे.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस आधुनिक बॅलेचा पाया घातला गेला व एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात स्वच्छंदतावादी बॅलेचा पूर्ण विकास घडून आला. फ्रेंच नृत्यविशारद झां झॉर्झ नॉव्हेअर (१७२७–१८१०) याने नैसर्गिक सहजता, व्यक्तिमत्त्वाचे प्रकटन, भावोत्कटता आणि सूचकता या गुणांना प्राधान्य देऊन पारंपरिक बॅलेतील कृत्रिमता व सांकेतिकता दूर केली. पौराणिक-ऐतिहासिक कथा त्याने नृत्यांतून नाट्यमय रीतीने सादर केल्या व आपल्या नव्या प्रयोगांसाठी मोट्सार्टसारख्या तत्कालीन श्रेष्ठ संगीतकारांचे साहाय्य मिळविले.

पारंपरिक पोलिश क्रॅकोव्याक नृत्य

नव्या बॅलेचा वेगवेगळ्या अंगांनी विकास घडवून आणण्यात झां दोबरव्हल, शार्ल दीदलो, मिलान येथील साल्व्हातोर व्हिगानो हे नृत्यविशारद अग्रेसर होते. कार्लो ब्लासिस याचा *एलिमेंटरी ट्रीटाइज अपॉन द थिअरी अँड प्रॅक्टिस ऑफ द आर्ट ऑफ डान्सिंग* (इ. स. १८२०) हे पुस्तक बॅलेवरील प्रमाणभूत पाठ्यपुस्तक ठरले. १८३० ते १८५० या काळात पश्चिमी नृत्यसृष्टीवर बॅले व बॅलेरिना (बॅले नर्तकी) यांचे वर्चस्व होते. गाएतानो व्हेस्त्रिस (१७२९–१८०८) हा पुरुष नृत्यकलावंतांच्या परंपरेतील या काळातील एक उल्लेखनीय इटालियन कलावंत होय. जन्माने फ्रेंच असलेल्या मार्यूस पेतिपा (१८१९–१९१०) व त्याचा रशियन साहाय्यक ल्येअव्ह इव्हानॉव्ह (१८३४–१९०१) यांनी रशियात बॅलेची स्वतंत्र परंपराच विकसित केली. *द स्लीपिंग ब्यूटी* (१८९०), *स्वॉन लेक* (१८९५) हे अभिजात रशियन बॅले जगप्रसिद्ध आहेत. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रशियाचा अपवाद सोडून इतर पश्चिमी जगात बॅलेचा प्रभाव कमी झाला. एकेकाळी अत्यंत लोकप्रिय असलेल्या बॅलेरिनांना पुढे पुरुष पात्रांच्या भूमिकाही नृत्यनाट्यातून कराव्या लागल्या.



फॉकीनच्या 'ले सिल्फिद' बॅलेतील एक मुक्त अवकाशझेप.

एकोणिसाव्या शतकात दळणवळणाच्या सोयी वाढल्या व सर्वच प्रकारची सांस्कृतिक देवाणघेवाण सुलभ झाली. विविध देशांची नृत्यपथके परदेशांतून दौरे काढत. परिणामतः नृत्यकलेची लोकप्रियता वाढली व तिच्यातील प्रयोगशीलताही वाढत गेली.

या शतकात अनेक नृत्यप्रकार कमी अधिक काळ लोकप्रिय ठरले. पॅरिसमध्ये 'कॅनकॅन' हे केवळ स्त्रियांचे नृत्य विशेष लोकप्रिय ठरले. पाय उंच उडवून केले जाणारे हे काहीसे भडक नृत्य होते. संगीत सभागृहे, संगीतिकांचे प्रयोग यांतूनही या नृत्याचा प्रवेश झाला. अमेरिकेत मिश्र करमणुकीच्या व भव्य देखाव्यांच्या प्रयोगांतून नृत्य, नाट्य, प्रहसने, नकला यांचा समावेश असे. बॅले नृत्यप्रयोगाला अमेरिकेत 'स्ट्रिपटीझ'चे उत्तान वळण याच काळात देण्यात आले.

मोठमोठ्या यूरोपीय शहरांतून सार्वजनिक नृत्यगृहे व नृत्यसंस्था यांची झपाट्याने वाढ झाली. त्यात अमेरिकन 'केकवॉक'सारखे सर्वांग घुसळून केले जाणारे जोषपूर्ण नृत्यप्रकार लोकप्रिय ठरले. अमेरिकन नृत्यकलेकडे नव्या अपेक्षेने पाहण्याकडे यूरोपीय नृत्यविशारदांचा कल वाढला.

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी पश्चिमी नृत्यकलेत एक प्रकारची कोंडी झाल्यासारखी दिसते. पहिल्या महायुद्धापूर्वीच्या काळात जुन्या वॉल्ट्स, गॅलप, मिन्युएत, पॅव्हन यांसारख्या नृत्यप्रकारांचे पुनरुज्जीवन करण्याचा निःसत्त्व प्रयत्न पश्चिमी सधन वर्गात केला जात होता. परंतु आधुनिक कलांच्या उदयाचा हा कालखंड नृत्यकलेतही सर्वंकष क्रांती घडवून आणणारा ठरला. ⇨ *स्यिरग्येई द्यागिल्येफ* (१८७२–१९२९) या रशियन नृत्यविशारदाने बॅले नृत्याला संगीत, चित्रकलात्मक

रूपबंध नि आत्माविष्कार अशा सर्व अंगांनी नव्या समग्र कलेचे क्रांतिकारक रूप दिले. त्याचे 'बॅले रसेस' म्हणजे रशियन बॅले यूरोपभर अनुकरणीय ठरले. ⇨*इझाडोरा डंकनने* (१८७८–१९२७) स्वच्छंदतावादी नृत्यातील सांकेतिक कृत्रिमता टाळून नव्या विमुक्त आत्माविष्कारी बॅलेला जन्म दिला. दालनातील नृत्यप्रकारांत लॅटिन अमेरिकन, आफ्रिकी आदिम नृत्यप्रकारांचे जोमदार घटक गुंफण्यात आले. निग्रो जॅझ संगीताचा सामाजिक नृत्यावर फार मोठा प्रभाव उमटला.

द्यागिल्येफ याने श्रेष्ठ नृत्यविशारदांची व नृत्यकलेशी निगडित अशा संगीतकार, चित्रकार, लेखक यांची एक मोठीच संघटित परंपरा निर्माण केली. तिचा प्रभाव स्थूलमानाने १९३० पर्यंत यूरोपभर टिकून राहिला. या परंपरेत ⇨*मीशेल फॉकीन* (१८८०–१९४२), ⇨*व्हत्सलाव्ह निझींन्स्कई* (१८९०–१९५०), लेऑनीद मस्यीन (१८९६–), व्हत्सलाव्हची बहीण ब्रोनिस्लाव्हा (१८९१–१९७२), जॉर्ज बालंचीन (१९०४–) या श्रेष्ठ नृत्यविशारदांचा अंतर्भाव होतो. आन्न पाव्हलॉव्ह या द्यागिल्येफच्याच शिष्येने स्वतंत्र नृत्यसंस्था काढून जगभर बॅले नृत्यप्रयोग सादर केले.

बॅलेच्या अभिव्यक्तिवादी रूपांतराचे श्रेय इझाडोरा डंकन हिला दिले जाते. तिच्याबरोबरच इतरही नर्तकींनी पश्चिमी नृत्यकलेला नवे चैतन्य प्राप्त करून दिले. त्यात रूथ सेंट डेनीस (१८७७–१९६८) हिने पश्चिमी नृत्यकलेस पौर्वात्य वळण देण्यात मोठेच यश मिळविले. ⇨*मार्थां ग्रेअम* (१८९३–) व डोरिस हंफ्री (१८९५–१९५८) या नर्तकींनी आधुनिक रंगमंचीय नृत्याचे नवे रूप निश्चित केले. जर्मनीत नव्या अभिव्यक्तिवादी नृत्यकलेचा प्रणेता रूडोल्फ लेबन (१८७९–१९५८) याने नृत्यालेखनाची निश्चित पद्धती रूढ केली. *लेबनोटेशन* किंवा *कायनेटोग्राफी लेबन* (इं. शी.) हा त्याचा ग्रंथ नृत्यालेखनावरील किंवा नृत्यसंपादणीवरील प्रमाणभूत ग्रंथ होय. प्रत्येक नृत्याचा रचनाकल्प बांधण्याची सोय त्यामुळे उपलब्ध झाली. लेबनची शिष्या ⇨*मेरी विग्मान* (१८८६–) व शिष्य कूर्ट जूस (१९०१–) यांनी आपल्या नृत्यांतून सामाजिक परिस्थितीचे सभाष्य दर्शन घडविण्याचा प्रयत्न केला.

द डाइंग स्वॉन : आन्न पाव्हलॉव्हच्या बॅलेतील एक आविष्कार.

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासूनच लॅटिन अमेरिकन व आफ्रिकी नृत्यसंगीताचा प्रभाव यूरोपीय नृत्यकलेवर, विशेषतः सामूहिक नृत्यावर, मोठ्या प्रमाणावर झाल्याचे दिसते. 'टर्की ट्रॉट', 'फॉक्स ट्रॉट' यांसारखे आफ्रिकी नृत्यप्रकार, टँगो, 'रूंबा', 'सांबा' 'चा चा चा' यांसारखे लॅटिन अमेरिकन नृत्यप्रकार व अमेरिकन निग्रोचे जॅझ संगीत यांची लोकप्रियता यूरोपीय तरुण पिढीत विशेषत्वाने वाढली. 'रॅगटाइम'सारख्या उन्मादक शृंगारिक संगीताचा नृत्यप्रकार, कसरती लालित्याचा 'जिटरबग' 'रॉक अँड रोल' व त्यातच सामावणारा ट्विस्टसारखा हा मुक्त जोमदार नृत्यप्रकार पश्चिमी जगात कमी-अधिक काळ प्रभाव गाजवीत राहिले. विसाव्या शतकाचे वैशिष्ट्य म्हणजे नावीन्याची हौस; त्यामुळे कोणताही नृत्यप्रकार एक दशकाहून अधिक काळ लोकप्रिय ठरला नाही, असे दिसते.

दालनातील युग्मनृत्य

नृत्यस्पर्धा (१९०९ साली पॅरिसमध्ये पहिली नृत्यस्पर्धा झाली), मोठमोठ्या हॉटेलांतून सादर केले जाणारे व्यावसायिक नर्तक-नर्तकींचे नित्य-नैमित्तिक प्रयोग, नृत्यशिक्षणाची खास संस्थांतून व विद्यापीठांतून केलेली व्यवस्था, राष्ट्रीय पातळीवरील नृत्यकलेच्या अकादमींची स्थापना, नृत्यविषयक ग्रंथांची वाढ, नृत्यालेखनाच्या तंत्रात सतत होणारी सुधारणा व त्यामुळे नृत्यशिक्षणात येणारी सुकरता, लोकनृत्यांचे वाढते शास्त्रशुद्ध संशोधन व संपादन, रेडिओ व दूरचित्रवाणीवरून नृत्यांच्या कार्यक्रमांना दिली जाणारी प्रसिद्धी, नृत्यसंघांचे जागतिक दौरे, संगीतप्रधान चित्रपट-नाटकांतून नृत्याला दिलेले महत्त्व इ. कारणांनी विसाव्या शतकात पश्चिमी नृत्यकलेचा सर्वांगीण विकास घडून आला. नव्याजुन्या देशीपरदेशी नृत्यप्रकारांचा शास्त्रीय अभ्यास करून पश्चिमी नृत्यकला सतत प्रयोगशील राहिली. अंतर्गेही, रंगमंचीय व सामूहिक अशा सर्व प्रकारच्या नृत्यांत सर्वांगीण विकास घडून आला. आधुनिक पश्चिमी संस्कृतीच्या आंतरिक द्वंद्वांचा प्रत्यय घडविण्यातही ही कला यशस्वी झाली. उदा., 'ट्विस्ट'सारख्या प्रकारात नाचणाऱ्यांचा एकमेकांच्या शरीराला स्पर्श होत नाही. आधुनिक माणसाचा मनोमन एकाकीपणा, पण तरीही सामूहिक जिण्याबद्दलची त्याची ओढ, या नव्या पिढीच्या नृत्यप्रकारातून सूचित होते. तांत्रिक-वैज्ञानिक विषयांचे दर्शन घडविणारे नृत्यप्रकारही पुढे आले.

पश्चिमी नृत्यकला ही या प्रकारे सतत विकसनशील राहिली आणि यापुढेही तिचा हा विशेष टिकून राहील.

जाधव, रा. ग.

नृत्यशिक्षण : आदिम जमातींत नृत्य हे जमातीच्या धार्मिक विधींशी आणि सण-समारंभांशी निगडित असल्याने त्यात जमातीच्या सर्वच स्त्रीपुरुषांना भाग घेता येई. अर्थातच नृत्याचे शिक्षण वंशपरंपरागत पद्धतीने एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीला दिले जाई. स्थिर जीवन जगणाऱ्या ग्रामीण समाजांतही नृत्य हे सामूहिक जीवनाचा एक घटक होते. त्याचेही शिक्षण परंपरागत पद्धतीने दिले जाई.

औपचारिक नृत्यशिक्षणाचा प्रारंभ पश्चिमी समाजात मध्ययुगीन कालखंडात झाला. तत्कालीन राजकुटुंबांत व सरदारवर्गात व्यावसायिक नृत्यविशारदांना आश्रय लाभला. त्या वर्गातील स्त्रीपुरुषांना हे नृत्यविशारद रूढ नृत्यकलेचे शिक्षण देत. प्रबोधनकाळापासून गावोगाव

फिरणाऱ्या नृत्यशिक्षकांचा एक वर्गच पुढे आला. हळूहळू स्वतंत्र नृत्यशाळा, नृत्य अकादमी उदयास आल्या. १६६१ साली फ्रान्समध्ये 'रॉयल अकॅडमी ऑफ म्युझिक अँड डान्स' स्थापन झाली. नृत्याचा शिक्षणक्रम सुसूत्र करण्याचा आणि व्यावसायिक पातळीवर नृत्यकलेचा विकास साधण्याचा प्रयत्न या संस्थेमार्फत करण्यात आला. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून शारीरिक शिक्षणाचा एक आवश्यक घटक म्हणून अमेरिकन खाजगी व शासकीय शाळांतून नृत्यशिक्षण दिले जाऊ लागले. तथापि अशा शिक्षणातून नृत्यकलेबद्दलची समज फारशी विकसित होत नाही, असे म्हटले जाते. आधुनिक नृत्यसंस्थांतून हलकीफुलकी अंतर्गेही नृत्ये शिकविली जातात व ती लोकप्रियही आहेत. लोकनृत्याचे शिक्षण देणाऱ्या संस्थाही–विशेषतः इंग्लंडमध्ये–स्थापन झालेल्या आहेत.

व्यावसायिक नर्तकांच्या शिक्षणासाठी शासकीय आणि खाजगी स्वरूपाच्या नृत्यसंस्था किंवा अकादमी फ्रान्स, रशिया, डेन्मार्क, इंग्लंड इ. अनेक पश्चिमी देशांत आहेत. अमेरिकेत महाविद्यालयीन विद्यार्थिवर्गांत नृत्याचे प्रशिक्षण विशेष प्रिय आहे.

भारतीय नृत्यशिक्षणपद्धतीमध्ये गुरुशिष्यपरंपरेला सुरुवातीपासूनच असाधारण स्थान आहे. या परंपरेचे उद्‌बोधक दर्शन कथकळीसारख्या प्रकारात घडते. ही परंपरा आधुनिक काळातही टिकून आहे. या पारंपरिक पद्धतीत नर्तकाचे शिक्षण साधारणपणे वयाच्या दहाव्या-बाराव्या वर्षापासून सुरू होते. पुढे आठ-नऊ वर्षे वा कधीकधी बारा वर्षांपर्यंतही त्याच्या शिक्षणाचा कालावधी असतो. या कालावधीत त्याला गुरुगृही राहावे लागते. प्रारंभी गुरूने शिष्याला दीक्षा देण्याचा एक धार्मिक विधी असतो. त्यामागे गुरू आणि नृत्यकला यांसंबंधी शिष्याच्या मनात निष्ठापूर्वक आदरभाव निर्माण करणे, हा हेतू असतो. गुरू हा शिष्याला आपल्या कलेचा भावी वारस समजत असल्याने त्याची शिष्याविषयीची भावना आत्यंतिक जिव्हाळ्याची असते. शिष्य हा गुरुगृहीच, कुटुंबातील एक घटक या नात्याने राहतो. त्यामुळे त्याला कौटुंबिक वातावरणाचाही लाभ होतो. गुरू व शिष्य यांच्यातील हे निकटतम नाते व गुरूच्या नृत्यपरंपरेचा शिष्याला मिळणारा वारसा ही या प्रणालीची ठळक वैशिष्ट्ये होत. नृत्यामध्ये शरीर हेच आविष्काराचे माध्यम असते. त्यामुळे शरीराची अभिव्यक्तिक्षमता वाढवणे, हाच नृत्यशिक्षणाचा आद्य हेतू असतो. या दृष्टीनेच कथकळीसारख्या प्रकारात शारीरिक शिक्षणावर व व्यायामावर भर दिला जातो. त्यामुळे कथकळीचे शिक्षण मोठे कष्टप्रद ठरते. नर्तकाच्या शरीराला तेल चोपडून व मालिश करून त्याच्या नसा व स्नायू मोकळे आणि कार्यक्षम केले जातात. शरीराच्या प्रत्येक अवयवाची चलनक्षमता वाढविण्यासाठी वेगवेगळे व्यायाम असतात. विशेषतः डोळे, भुवया, हनुवटी, ओठ, डोके व मान यांच्या हालचालींसाठी खास व्यायामप्रकार असतात. अशा शारीरिक शिक्षणासाठी लहान वयातील शरीरावस्था ही अधिक अनुकूल असते. या शिक्षणाच्या योगे नर्तकाचे शरीर चपळ, लवचिक व पिळदार बनते. प्रत्येक विद्यार्थ्याला दररोज 'कोलिआट्टम्' या नावाने ओळखला जाणारा तीन तासांचा सराव करावा लागतो. प्रत्यक्ष शिक्षणामध्ये एक व्यक्ती नृत्याची संहिता गाते व ताल धरते. त्याच्या अनुषंगाने गुरू शिष्यांना नृत्याचे धडे शिकवतो व मार्गदर्शन करतो. विद्यार्थ्याला प्रारंभी सर्व प्रकारच्या भूमिकांचा अभिनय शिकवला जातो व नंतरच ते एखाद्या विशिष्ट प्रकारात प्रावीण्य संपादण्यास पात्र ठरतात. विद्यार्थ्याला नृत्यनाट्याच्या कथा आणि प्रसंग ज्यातून घेतले जातात ते पौराणिक वाङ्मय ज्ञात असणे, तसेच संस्कृत व मलयाळम् भाषा अवगत असणे आवश्यक असते. व्यायाम, मालिश, एकाग्रचित्त अध्ययन आणि कडक व काटेकोर शिस्तपालन या सर्व चाकोरीतून दहाबारा वर्षे गेल्यानंतरच विद्यार्थी कुशल नर्तक बनतो. गुरुशिष्यपरंपरा कथ्थक नृत्यप्रणालीतही अविरत टिकून राहिली आहे. तालाविषयीची संवेदनक्षमता वाढविणे, हा कथ्थक शिक्षणाचा प्राथमिक हेतू आहे. प्राथमिक अवस्थेत नर्तकाला अत्यंत संथ लयीत तालानुसार पदन्यास शिकविले जातात. संथ हालचालींमुळे अचूकताही साधली जाते. त्यात नैपुण्य मिळविल्यावरच जलद गतीचे पदन्यास शिकता येतात. शिक्षणाच्या प्रारंभी नर्तकाला उभे राहण्याच्या वेगवेगळ्या अवस्था शिकविल्या जातात. कथ्थक नृत्यातील नेत्रकटाक्ष फार सूक्ष्म व अर्थपूर्ण असतात. त्यामुळे नृत्यशिक्षणात डोळ्यांच्या हालचालींचा प्रामुख्याने अंतर्भाव होतो. रंगमंचाची पूजा या प्रकारात पूजाविधीचे दर्शक असे संथ व डौलदार हावभाव असतात. त्यानंतर 'आमद' शिकविले जातात. त्यांचीही गती फार संथ असते. काही आमद हे भावयुक्त असतात. हे भाव मुद्राभिनयातून तसेच आंगिक हालचालींतून प्रकट केले जातात. नृत्यशिक्षणाच्या प्राथमिक अवस्थेत भावदर्शनाचाही समावेश असतो. कथ्थकमधील भाव फारसा सांकेतिक शैलीबद्ध नसतो; तर तो नैसर्गिक असतो. सुरुवातीच्या अध्ययनात अवघड व अनवट तालपद्धतींचाही कित्येकदा समावेश केला जातो. साधारणपणे सहा महिन्यांनंतर विद्यार्थ्याला तांत्रिक दृष्ट्या अधिक प्रगल्भ असे अनेकविध नृत्यप्रकार शिकविले जातात. त्यात 'गत' हा प्रकार असतो. गतनिकास या विभागात अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण नृत्यावस्था येतात. त्यात अनेक लालित्यपूर्ण चाली (उदा., हंसीगती, मयूरीगती इ.) असतात. गतभावामध्ये एखादी कथा किंवा नाट्यप्रसंग मुद्राभिनय आणि आंगिक हालचाली यांच्याद्वारे प्रकट केला जातो. कथ्थक नृत्यशिक्षणात साहजिकच भावाभिनयाच्या शिक्षणाला प्राधान्य असते.

भारतात विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी अनेक अभिजात नृत्यपरंपरांचे पुनरुज्जीवन झाले व त्याचबरोबर या नृत्यांच्या शिक्षणपद्धतीस सुविहित स्वरूप देण्याचेही प्रयत्न झाले. रवींद्रनाथ टागोर, महाकवी वळ्ळत्तोळ, रुक्मिणीदेवी ॲरंडेल, उदय शंकर, मेनका इ. कलाक्षेत्रातील श्रेष्ठ व्यक्तींनी विविध नृत्यप्रकारांच्या संशोधन-शिक्षणासाठी सांस्कृतिक केंद्रे उभारली. या काळातच खेडोपाडी जाऊन नृत्यगुरूंचा शोध घेण्याचा व नृत्याच्या प्राचीन संहिता गोळा करण्याचा प्रयत्नही विशेषत्वाने झाला. मणिपुरी नृत्य रवींद्रनाथांच्या पाहण्यात आले व त्यांनी त्याचा शांतिनिकेतनाच्या शिक्षणक्रमात १९२६ च्या सुमारास समावेश केला. कथकळीचा प्रयोग पाहून वळ्ळत्तोळ प्रभावित झाले आणि त्या प्रकाराचे पुनरुज्जीवन व जोपासना करण्यासाठी त्यांनी 'केरळ कला मंडलम्' (१९३०) या नृत्यशिक्षणसंस्थेची स्थापना केली. उदय शंकर यांनी आधुनिक पाश्चिमात्य नृत्यतंत्राने प्रभावित होऊन अलमोडा येथे 'इंडिया कल्चर सेंटर' (१९३८) या संस्थेची स्थापना केली. या संस्थेत भारतीय अभिजात नृत्ये शिकवण्याची सोय होती, तसेच नृत्याच्या मुक्त सर्जनशीलतेस आणि प्रयोगक्षमतेसही वाव दिला जात होता. मेनका या कथ्थकनिपुण नर्तकीने खंडाळा येथे नृत्यशाळा स्थापन केली (१९३८). प्रख्यात भरतनाट्यम् नर्तक ⇨ *राम गोपाल* यांनी बंगलोर येथे काही काळ नृत्यविद्यालय चालविले. मुथ्थुकुमार पिळ्ळै व कुंचू कुरूप यांसारखे श्रेष्ठ नृत्यगुरू या संस्थेस लाभले. रुक्मिणीदेवी ॲरंडेल यांनी अड्यार येथे 'कलाक्षेत्र' (१९३६) या नृत्यसंस्थेची स्थापना केली. कलाक्षेत्र व केरळ कला मंडलम् या आदर्श नृत्यसंस्था मानल्या जातात. आंध्र प्रदेशातील कूचिपूडी व ओरिसातील ओडिसी या अभिजात नृत्यपरंपरांच्या पुनरुज्जीवनानंतर त्या प्रकारांचे शिक्षण देणारी नवनवी नृत्यकेंद्रे निर्माण झाली. यांखेरीज अनेक विद्यापीठांतून ललित कलांना उत्तेजन देण्यासाठी नृत्य, नाटक आणि संगीत यांच्या शाखा स्थापन करण्यात आल्या. भारतातील प्रमुख मोठ्या शहरांमध्ये वेगवेगळ्या अभिजात नृत्यसंप्रदायांचे शिक्षण देणाऱ्या अनेक नृत्यसंस्था आहेत.

भरतनाट्यम् : या नृत्याची प्रमुख शिक्षणकेंद्रे तमिळनाडूमध्ये आहेत. रुक्मिणीदेवींच्या कलाक्षेत्रामध्ये प्राचीन गुरुकुल शिक्षणपद्धतीच स्वीकारलेली आहे. बालासरस्वतीचे 'क्लासिकल भरतनाट्यम् स्कूल' हे मद्रास संगीत अकादमीच्या सहकार्याने चालवले जाते. अहमदाबाद येथे सुप्रसिद्ध नर्तकी ⇨ मृणालिनी साराभाई यांनी 'दर्पण' ही नृत्यशिक्षणसंस्था चालवली असून, त्या संस्थेत भरतनाट्यम्, कथकळी व कूचिपूडी या अभिजात नृत्यांचे शिक्षण दिले जाते. मुंबईमध्ये गुरू कुप्पया पिळ्ळै यांनी आपल्या मुलांसमवेत 'राजा रामेश्वरी भरतनाट्य कला मंदिर' ही संस्था स्थापून नर्तकांची एक पिढी तयार केली आहे. प्रसिद्ध चित्रपट अभिनेत्री वैजयंतीमाला हिची 'नाट्यालय' ही नृत्यशिक्षणसंस्था मुंबई आणि मद्रास येथे भरतनाट्यम्चे शिक्षण देते. भरतनाट्यम् हा सर्वांत लोकप्रिय नृत्यप्रकार असून, त्याचे शिक्षण देणाऱ्या सु. २४ नृत्यसंस्था आहेत. रामय्या पिळ्ळै, एल्लाप्पा पिळ्ळै, दंडायुधपाणी पिळ्ळै, कमला इत्यादींनी भरतनाट्यम् नृत्यशिक्षणाच्या खाजगी संस्था चालवल्या आहेत. बडोदा विद्यापीठाच्या संगीत, नाटक व नृत्य शाखेतर्फेही भरतनाट्यम्चे शिक्षण दिले जाते. दिल्ली येथील 'त्रिवेणी' या नृत्यसंस्थेतही भरतनाट्यम् शिकवले जाते.

कथकळी : वळ्ळत्तोळ यांची केरळ कला मंडलम् ही संस्था १९४१ पासून राज्य शासनातर्फे चालवण्यात येते. त्या ठिकाणीही गुरुकुल पद्धती अमलात आणली जाते. संस्थेतील निवासी विद्यार्थी कथकळीचे सहा वर्षे शिक्षण घेतात. यांखेरीज कथकळीचे शिक्षण देणाऱ्या मान्यवर संस्था पुढीलप्रमाणे होत : केरळमधील अलवाये येथील 'उद्योगमंडल'; कोटाकल येथील 'पी. एस्. व्ही. नाट्यसंघम्'; 'इंटरनॅशनल सेंटर फॉर कथकळी', दिल्ली; कृष्णन् कुट्टीची नृत्यसंस्था, मुंबई.

कथक : कथक हा नृत्यप्रकार उत्तरेकडे खूप लोकप्रिय असून, दिल्ली हे कथक नृत्यशिक्षणाचे प्रमुख केंद्र आहे. दिल्ली येथे 'कथक केंद्र' ही महत्त्वाची शिक्षणसंस्था असून १९६९ पासून ती संगीत नाटक अकादेमीतर्फे चालवली जाते. या संस्थेत कथकचा तीन वर्षांचा पदविका अभ्यासक्रम आहे. शंभू महाराज, सुंदर प्रसाद, बिरजू महाराज यांसारखे थोर नर्तक व गुरू या संस्थेला पहिल्यापासून लाभले आहेत. याखेरीज कथक शिकवणारी प्रमुख केंद्रे अशी : 'गांधर्व महाविद्यालय', दिल्ली; 'भातखंडे संगीत विद्यापीठ', लखनौ; 'भारतीय विद्या भवन', मुंबई; रोहिणी भाटे यांची 'नृत्यभारती', पुणे व मुंबई; 'कदंब', अहमदाबाद. मुंबईमध्ये प्रख्यात नर्तक लच्छू महाराज कथकचे खाजगी नृत्यशिक्षणवर्ग घेतात.

लच्छू महाराजांचा कथक नृत्यशिक्षणवर्ग, मुंबई.

मणिपुरी : मणिपूरमध्ये जितके नृत्यगुरू, तितक्या शिक्षणसंस्था अस्तित्वात होत्या. अलीकडे प्रमुख नृत्यगुरूंना संघटित करून, नृत्यशिक्षणाला पद्धतशीर वळण देण्याचे प्रयत्न झाले. इंफाळमधील 'जवाहरलाल नेहरू मणिपुरी डान्स अकॅडमी' चे कार्य या संदर्भात मोलाचे आहे. गुरू अतोम्बा सिंग, गुरू अमुदोन शर्मा, यंग्जम चाओबा सिंग व गुरू अमुबी सिंग यांसारख्या थोर नृत्यगुरूंनी या संस्थेत अध्यापन केले. इंफाळमधील 'गोविंदजी नर्तनालय' ही मणिपुरी नृत्यशिक्षणाची आणखी एक प्रमुख संस्था. शांतिनिकेतन, उदय शंकर यांचे 'डान्स सेंटर', कलकत्ता; 'परिमल' अकादमी, मुंबई व 'त्रिवेणी', दिल्ली ही मणिपुरी शिकवणारी अन्य केंद्रे होत.

कूचिपूडी : 'सिद्धेंद्र कलाक्षेत्र', कूचिपूडी; 'कूचिपूडी आर्ट अकॅडमी' मद्रास; 'नृत्यशिखर', हैद्राबाद तसेच कोराडा नरसिंहराव यांचे एलुरू येथील खाजगी नृत्यशिक्षणवर्ग या ठिकाणी कूचिपूडी शिकवले जाते.

ओडिसी : 'कला विकास केंद्र' कटक; 'कॉलेज ऑफ डान्स अँड म्युझिक', भुवनेश्वर तसेच दिल्ली येथील 'नृत्यनिकेतन', 'त्रिवेणी', 'भारतीय कला केंद्र' या संस्थांमध्ये ओडिसीच्या शिक्षणाची व्यवस्था आहे.

उदय शंकर यांचे कलकत्ता येथील 'डान्स सेंटर', ग्वाल्हेर येथील 'रंगश्री लिट्ल बॅले ट्रूप', सचिन शंकर यांचे मुंबईमधील 'बॅले सेंटर'; दिल्ली येथील 'इन्स्टिट्यूट ऑफ कॉरिओग्राफी', 'भारतीय कला केंद्र', 'नाट्य बॅले सेंटर' या संस्थांमध्ये बॅले या नृत्यप्रकाराचे शिक्षण दिले जाते.

यांशिवाय कनक रेळे यांचे 'नालंदा नृत्यकला महाविद्यालय' (मुंबई), पार्वतीकुमार यांची 'तंजावूर नृत्य शाळा' (मुंबई) आणि 'किंकिणीवृंद' (पुणे–मुंबई) या महाराष्ट्रातील नृत्यसंस्था उल्लेखनीय आहेत.

नृत्यकलेस उत्तेजन देण्यासाठी शासकीय पातळीवरही अनेकविध उपक्रम अमलात आणले जातात. प्रजासत्ताक दिनी नामवंत नर्तक-नर्तकींना सन्मान्य किताब देऊन त्यांचा गौरव केला जातो. सांस्कृतिक-प्रातिनिधिक मंडळांतून नर्तकांना परदेशी दौऱ्यावर पाठवले जाते. त्याचप्रमाणे दरमहा ३५० रुपयांच्या एकूण ५० शिष्यवृत्त्या संगीत, नृत्य, नाट्य इ. क्षेत्रांतील कलावंतांना देण्यात येतात. दरवर्षी प्रजासत्ताक दिनी दिल्ली येथे लोकनृत्य महोत्सव भरतो आणि त्यात उत्कृष्ट नृत्यप्रयोग सादर करणाऱ्या नर्तकसंघांना पारितोषिके दिली जातात. या महोत्सवात भारतातील प्रांतोप्रांतीची अनेकविध लोकनृत्ये पहावयास मिळतात. (चित्रपत्रे १५, १६, ३८).

जाधव, रा. ग.; इनामदार, श्री. दे.

पहा : अभिनय; आदिम कला; आदिवासी; नाटक; नृत्यताल लेखनपद्धती; नृत्यमुद्रा; नृत्यसंगीत; नृत्यालेखन; मुखवटा-नृत्य; रंगभूमी; लोकनृत्य; संगीत.

संदर्भ : 1. Agarkar, A. J. *Folk-dance of Maharashtra*, Bombay, 1950. 2. Ambrose, Kay; Ram Gopal, *Classical Dances and Costumes of India*, London, 1950. 3. Anand, Mulk Raj, *The Dancing Foot*, Delhi, 1957. 4. Bhavnani, Enakshi, *Dance in India*, Bombay, 1965. 5. Blasis, Carlo; Trans. Evans, Mary, *An Elementary Treatise Upon the Theory and Practice of the Art of Dancing*, New York, 1944. 6. Bowers, Faubion, *The Dance in India*, New York, 1953. 7. Chujoy, Anatole; Manchester, P. W. *Dance Encyclopaedia*, New York, 1967. 8. De Mille, Agnes, *The Book of the Dance*, London, 1953. 9. Gopinath; Rao, S. V. Raman, *The Classical Dance Poses of India*, Madras, 1955. 10. Govt. of India, The Publications Division, *Folk-Dances of India*, Delhi, 1956. 11. Govt. of

India, The Publications Division, *Indian Dance*, Delhi, 1955. 12. Haskell, Arnold L. *Story of Dance*, London, 1960. 13. Hayes, Elizabeth R. *An Introduction to the Teaching of Dance*, New York, 1964. 14. Humphrey, Doris, Ed. Pollack, Barbara, *The Art of Making Dances*, New York, 1959. 15. Hutchinson, Ann, *Labanotation*, New York, 1954. 16. Marg Publications, *Classical and Folk-dances of India*, Bombay, 1963. 17. Noverre, J. G.; Trans. Beaumont, Cyril, *Letters on Dancing and Ballet*, London, 1937. 18. Ragini Devi, *Dance Dialects of India*, Delhi, 1972. 19. Sachs, Curt; Trans. Sehonberg, Bessie, *World History of Dance*, New York, 1937. 20. Singha, Rina; Massey, Reginald, *Indian Dances*, London, 1967. 21. Sorell, Walter, *The Dance Through the Ages*, London, 1967. 22. Vaganova, Agrippina; Trans. & Ed. Chujoy, Anatole, *Fundamentals of the Classic Dance*, 1948. 23. Vatsyayan, Kapila, *Indian Classical Dance*, New Delhi, 1974. 24. Weaver, John, *An Essay Towards the History of Dancing*, 1912.

२५. चतुर्वेदी, सीताराम, *भारतीय तथा पाश्चात्य रंगमंच*, लखनौ, १९६४. २६. परमार, श्याम, *भारत के लोकनृत्य*, दिल्ली, १९७४.

नृत्यताल लेखनपद्धति : नृत्यातील तालांची चिन्हांद्वारे नोंद करण्याची पद्धती. या नोंदीत भारतीय अभिजात नृत्यशैलींतील तालांचे विवेचन केले आहे. गीत, वाद्य व नृत्य ह्या तीनही प्रकारांनी मिळून संगीत बनते. या तिन्हींच्या रूपांना समन्वित करण्याचा आधार ताल आहे. ताल हेच त्यांचे आसन असून तालामुळेच त्यांचे स्वरूप यथार्थपणे प्रगट होते. नृत्यातील पदन्यास तालाच्या साहाय्याने मोजले जातात. ताल हे काळ मोजण्याचे परिमाण; तर मात्रा हे ताल मोजण्याचे परिमाण होय [→ तालविचार].

भारतीय नृत्यात ⇨ *भरतनाट्यम् नृत्य*, ⇨ *कथकळी नृत्य*, ⇨ *कूचिपूडी नृत्य*, ⇨ *ओडिसी नृत्य*, ⇨ *कथ्थक नृत्य* आणि ⇨ *मणिपुरी नृत्य* या सहा अभिजात नृत्यपरंपरा रूढ आहेत. ह्यांपैकी अनुक्रमे पहिल्या चार दाक्षिणात्य तालपद्धतींवर आधारलेल्या आहेत; तर उरलेल्या दोन कथ्थक व मणिपुरी ह्या हिंदुस्थानी तालपद्धतीवर बांधलेल्या आहेत.

दाक्षिणात्य तालपद्धती : भरताच्या *नाट्यशास्त्रात* तालांच्या पाच जाती दिल्या आहेत :

(१) तिश्र (तीन मात्रा) : बोल – त-कि-ट.

(२) चतुश्र (चार मात्रा) : बोल – त-क-धि-मि.

(३) खंड (पाच मात्रा) : बोल – त-क-त-कि-ट.

(४) मिश्र (सात मात्रा) : बोल – त-कि-ट-त-क-धि-मि.

(५) संकीर्ण (नऊ मात्रा) : बोल – त-क-धि-मि-त-क-त-कि-ट.

नाट्यशास्त्रात सप्ततालांचाही उल्लेख आढळतो. हे सात ताल पुढीलप्रमाणे होत : ध्रुव, मत्तताल, रूपक, झंपा किंवा चंपा, त्रिपुटा किंवा तृपुटा, अडताल व एकताल. ह्यावरून असे दिसून येईल, की पाच जाती आणि सात ताल ह्यांची संमिश्र बांधणी करून एकंदर पस्तीस ताल सध्या प्रचलित झाले आहेत. *नाट्यशास्त्रात* मात्र १०८ तालांचा उल्लेख आहे.

हिंदुस्थानी तालपद्धती : 'आघात', 'मात्रा' आणि 'ताल' ह्यांची कल्पना दोन्ही पद्धतींत सारखीच आहे. 'ठेका' ह्या संज्ञेचे वर्णन मात्र ह्या पद्धतीत जरा वेगळे आहे. तबला, पखावज यांसारख्या तालवाद्यांवर वाजवण्यास योग्य अशी जी विशिष्ट रचना किंवा बंदिश असते, तिला त्या तालाचा 'ठेका' म्हणतात. या पद्धतीतील प्रमुख ताल पुढीलप्रमाणे होत : (१) त्रिताल (आदितालाच्या ८ मात्रांचे वाढविलेले प्रचलित स्वरूप) – मात्रा १६; (२) झपताल – मात्रा १०; (३) एकताल व चौताल – मात्रा १२; (४) धमार व आडाचौताल – मात्रा १४; (५) सवारी – मात्रा १५; (६) रुद्रताल – मात्रा ११; (७) अष्टमंगल – मात्रा २२; (८) दादरा – मात्रा ६; (९) केरवा – मात्रा ४; (१०) तेवरा व रूपक – मात्रा ७ आणि (११) शिखरताल – मात्रा १७.

भरतनाट्यम् नृत्यतालपद्धती : (१) आडवु : नर्तकाच्या मूल हस्तासहित पदन्यासाचे नाव. (२) तिरमानम् : विशिष्ट तालबद्ध बोलांची एका साखळीने बांधलेली गुंफण. (३) मृदंगाचे बोल : भरतनाट्यम् नृत्यपरंपरेत नर्तकाचे बोल वेगळे असून त्या अनुरूप तालवाद्यावरील बोल वेगळे आहेत. त्याची लिपी चिन्हांसह खाली दिली आहे.

सर्व परंपरांना सोयीकरिता समान चिन्हे (हिंदुस्थानी तालपद्धतीप्रमाणे) दिलेली आहेत :

(१) सम – ×

(२) खाली – ○

(३) मात्रा – ᴗ

(४) अवग्रह – ऽ

तिरमानम् - आदिताल - तिश्र (तक्ता १).

भरतनाट्यम्‌मधील ३५ तालांचा एक आराखडा सोबत जोडला आहे (तक्ता २).

कथकळी नृत्यतालपद्धती : या नृत्यशैलीत पाच प्रमुख ताल प्रचारात आहेत (तक्ता ३).

त्रिपुटा या तालाचा उपयोग युद्धाचे नृत्य करताना केला जातो.

कथकळीमधील एक कलाशम् वा 'कलासम्' (नृत्तबोल) सोबत दिलेला आहे (तक्ता ४).

कूचिपूडी नृत्यतालपद्धती : कूचिपूडी व भरतनाट्यम् या नृत्यांच्या तालपद्धतींमध्ये बरेच साधर्म्य असले, तरी कूचिपूडीचे तंत्र भरतनाट्यम् इतके विकसित नाही. नमुन्यादाखल कूचिपूडीतील एक नृत्यबोल दर्शविला आहे (तक्ता ५).

ओडिसी नृत्यतालपद्धती : ओडिसी नृत्यातही दाक्षिणात्य तालपद्धतीनुसार ताल घेतले जातात (तक्ता ६).

कथ्थक नृत्यतालपद्धती : ही परंपरा हिंदुस्थानी संगीतावर आधारलेली असून, तीत अभिनय अंगाचे महत्त्व असले, तरी ताल अंगाचेही बरेच विकसन आढळते. ह्या परंपरेतसुद्धा नर्तकाचे बोल वेगळे आणि चर्मवाद्यावरील बोल वेगळे पण परस्परांस अनुरूप आहेत. कथ्थकमध्ये मूल पदन्यास करताना नर्तक वाद्याच्या लयीपेक्षा मूलतः निम्म्या लयीत पदन्यास करतो.

ह्या नृत्यपद्धतीतील काही प्रमुख ताल पुढीलप्रमाणे होत :

(१) ताल – त्रिताल – मात्रा १६

मात्रा	: १ २ ३ ४	५ ६ ७ ८	९ १० ११ १२	१३ १४ १५ १६
ठेका	: धा धीं धीं धा	धा धीं धीं धा	धा तीं तीं ता	ता धीं धीं धा
चिन्ह (सम)	: ×	२	०	३
पदाघात	: ता ऽ थै ऽ	थै ऽ तत् ऽ	आ ऽ थै ऽ	थै ऽ तत् ऽ

(२) ताल – झपताल – मात्रा १०

मात्रा	: १ २	३ ४ ५	६ ७	८ ९ १०
ठेका	: धीं ना	धीं धीं ना	तीं ना	धीं धीं ना
चिन्ह	: ×	२	०	३
पदाघात	: ता थै	थै थै तत्	आ थै	थै थै तत्

तक्ता १ : भरतनाट्यम् नृत्यतालपद्धती : तिरमानम् – आदिताल – तिस्र.

तिरमानम्	तक् कदि कदि	जुम ता ऽ	ऽ ऽ ताकुन्	तारि किड तक
आडडु	तै तै दिति	तै तै ऽ	ऽ ऽ तत्	तै ता हा
मृदंगम्	तक किडतक तरिकिड	तोम ताऽ म्	ऽ ऽ तक	दिमि तक जुनु
ति.	तदि मिता तक	जुनु तै ऽ	ऽ ऽ ताकुन्	तारि किड तक
आ.	तै तै दिति	तै तै ऽ	ऽ ऽ दित्	तै ता हा
मृ.	दीम किडतक तरिकिड	तोम ताऽ म्	ऽ ऽ तक्	दिमि तक जुनु
ति.	तक् कदि कदि	जुम् ता ऽ	तदि मिता तक	जुम तै ऽ
आ.	तत् तै ता	हा तै ऽ	दित् तै ता	हा तै ऽ
मृ.	तत् दित तक	जुम ताम् ऽ	तक दित तक	जुम दिम् ऽ
ति.	तक कत जुम	ता तदि मिता	जुम् तै ऽ	दिंकिण तोमतक् किडतकतरिकिड
आ.	तै हत् दित्	तै तै हत्	दित् तै ऽ	तैदिति तैतै तैदिति
मृ.	तत् दित् तक	जुम तक दित्	तक दीम् ऽ	दिंकिण तोमतक् किडतकतरिकिड
ति.	तोमतरिकिड तोम दिंकिण	तोमतक् किडतकतरिकिड तोमतरिकिड	तोम् दिंकिण तोमतक्	किडतकतरिकिड तोमतरिकिड तोम
आ.	तैदिति तै तैदिति	तैतै तैदिति तैदिति	तै तैदिति तैतै	तैदिति तैदिति तै
मृ.	तोमतरिकिड तोम दिंकिण	तोमतक् किडतकतरिकिड तोमतरिकिड	तोम् दिंकिण तोमतक्	किडतकतरिकिड तोमतरिकिड तोम

तक्ता ७ : कथ्थक नृत्यतालपद्धती : त्रिताल–मात्रा १६, तोडा.

नृत्याचे बोल	तिगे नति गेन तिगे	ता ऽ तीगे तीगे	ता ऽ ऽ यो	ऽ ग थो ऽ
तबल्याचे बोल	धाति टधा तीट धाति	धा ऽ धाति धाति	धा ऽ ऽ धा	ऽ ता धा ऽ
नृ.	तक थूंन तक थूंन	तक तथूं ऽग तक	तक थूंन तक थूंन	तक तधा ऽन तक
त.	तक थूंन तक थूंन	तक तधा ऽन तक	तक थूंन तक थूंन	तक तधा ऽन तक
नृ.	थूं ऽ ऽ ग	ता ऽ तिगधा दिगदिग	थै ऽ ऽ तक	थूं ऽ ऽ ग
त.	थूं ऽ ऽ गे	ता ऽ तकधा तिरकीट	धा ऽ ऽ तक	थूं ऽ ऽ गे
नृ.	ता ऽ तिगधा दिगदिग	थै ऽ ऽ तक	थूं ऽ ऽ ग.	ता ऽ तिगधा दिगदिग
त.	ता ऽ तकधा तिरकिट	धा ऽ ऽ तक	थूं ऽ ऽ गे	ता ऽ तकधा तिरकिट
चिन्ह	×	२	०	३
नृ.	ता ×			
त.	धा ×			

तक्ता २ : भरतनाट्यम् नृत्यतालपद्धती : ३५ ताल.

	ध्रुव	मत्त	रूपक	झंपा	त्रिपुटा	अडताल	एकताल
चतुश्र	।0।। मात्रा १४	।0। मात्रा १०	0। मात्रा ६	।0U मात्रा ७	।00 मात्रा ८	।।00 मात्रा १२	। मात्रा ४
तिश्र	Ȣ0ȢȢ मात्रा ११	Ȣ0Ȣ मात्रा ८	0Ȣ मात्रा ५	Ȣ0U मात्रा ६	Ȣ00 मात्रा ७	ȢȢ00 मात्रा १०	Ȣ मात्रा ३
मिश्र	Ꝙ0ꝘꝘ मात्रा २३	Ꝙ0Ꝙ मात्रा १६	0Ꝙ मात्रा ९	Ꝙ0U मात्रा १०	Ꝙ00 मात्रा ११	ꝘꝘ00 मात्रा १८	Ꝙ मात्रा ७
खंड	Ψ0ΨΨ मात्रा १७	Ψ0Ψ मात्रा १२	0Ψ मात्रा ७	Ψ0Ψ मात्रा ८	Ψ00 मात्रा ९	ΨΨ00 मात्रा १४	Ψ मात्रा ५
संकीर्ण	Ч0ЧЧ मात्रा २९	Ч0Ч मात्रा २०	0Ч मात्रा ११	Ч0U मात्रा १२	Ч00 मात्रा १३	ЧЧ00 मात्रा २२	Ч मात्रा ९

तक्ता ३ : कथकळी नृत्यतालपद्धती

१. चंपटा – मात्रा ८ ; बोल थै युम् तत् ता थि ऽ थि ऽ
× २ ० ३ ०

२. झंपा – मात्रा १० ; बोल थै ऽ तत् तिम् दा ता किट थि थि किट
× ० २ ३ ० ४ ५ ०

३. पंचारी – मात्रा ६ ; बोल तो ऽम् तत तिम् दा केम्
× २ ०

४. अटंता – मात्रा १४ ; बोल थै ऽ ता ता ता थि ऽ ता ता ता थि ऽ थि ऽ
× ० २ ० ३ ० ४ ०

५. त्रिपुटा – मात्रा ७ ; बोल थै यम् ति थै यम् थै यम्
× २ ० ३ ०

तक्ता ४ : कथकळी नृत्यतालपद्धती : ताल चंपटा – मात्रा ८.

मूलबोल : थै युम् तत् ता थि ऽ थि ऽ
× २ ० ३ ०

नृत्यबोल : थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम
× २ ० ३ ०

कलासम्

नृत्यबोल : थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम

मदलम् : धींगणाम् ऽतक् केम तोम धींगणाम् ऽतक् केम तोम

नृ. : थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम थैता ऽती त्ताऽ तोमतोम

म. : धींगणाम् ऽतक् केम तोम धींगणाम् ऽतक् केम तोम

नृ. : इत्ति इत्ता इत्तित् तित्ता इत्ति इत्ता इत्तित तित्ता

म. : तकतक तत्तोम् ऽतत् तोम तकतक तत्तोम् ऽतत् तोम

नृ. : इत्ति तीत्ता इत्ति तीत्ता इत्ति इत्ता इत्ति इत्ता

म. : तकतक ता तकतक ता तकतक ता तकतक ता

नृ. : ती थै तित्तित् थै धित्तै इत्ता धित्ता धिगितत्

म. : धिमरतत् ततृतत् धिमरतक तकिट धिमरता धिमरत्क धिमरतक तकदत्
× २ ० ३ ०

नृ. : थै
×

म. : धिम्
×

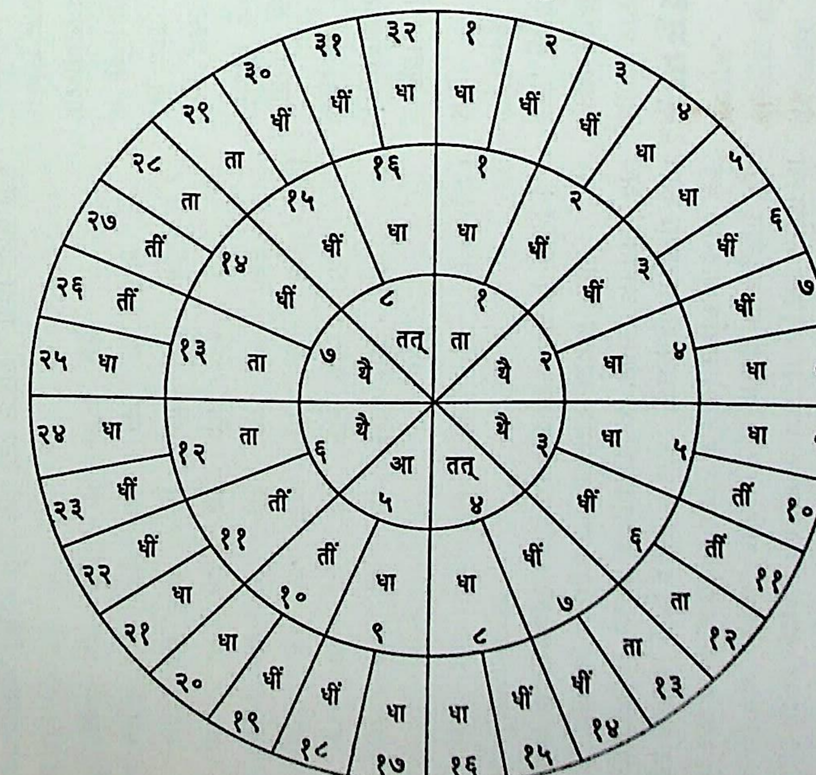
तक्ता ५ : कुचिपुडी नृत्यतालपद्धती : जति – आदिताल – मात्रा ८

१) नृत्यबोल :	ता	कत्तो	दिंदा	दिंदा दी	तो	दिगी	तक	
१) मृदंगबोल :	तत्	तोम्तक	तकतरी	किडतक	तकतीत्	तांम्किड	तकतरी	किडतक
२) नृ. :	तधी	कत्तो	दिंदा	दिंदा दी	तो	दिगी	तक	
२) मृ. :	तत्दिन्	दिंन्ना	तकदिन	दिंन्ना	तरिकिटदिम्	दिंन्ना	तरिकिटदिम्	तरिकिटदिम्
३) नृ. :	ता	कत्तो	दिंदा	दिंदा	तधी	कत्तो	दिंदा	दिंदा
३) मृ. :	तत्	ताम्तक	तकतरी	किडतक	तकतीत्	ताम्किड	तकतरी	किडतक
नृ. :	तधी	कत्तो	दिंदा	दिंदा दी	तो	दिगी	तक	
मृ. :	तत्दिन	दिंन्ना	तकदिन	दिंन्ना	तरिकिटदिम	दिंन्ना	तरिकिटदिम	तरिकिटदिम
४) नृ. :	ता	धण	ता	झुणु	ता	धीमी	ता	किट
४) मृ. :	तत्	तजम	तत्	तनम्	तत्	तदिम्	तक्	किट
५) नृ. :	ता·ध	ण·ता	·झुणु	ता·धी	मी·ता	किट	तक	धीकी
५) मृ. :	तत्·त	जम्·तत्	·तनम्	तत्·त	दिम्·तक्	किट	तक	तीक
६) नृ. :	झुणु	तादिम्	कीण	तोम्	तक	धीकी	झुणु	तदिम्
६) मृ. :	तक	किडतक	तरिकीड	तोम्	तक	तीक	तक	किडतक
७) नृ. :	कीण	तोम्	तक	धीकी	झुणु	तदिम्	कीण	तोम्
७) मृ. :	तरिकीड	तोम	तक	तीक	तक	किडतक	तरिकीड	तोम
	×				२	०	३	०

तक्ता ६ : ओडिसी नृत्यतालपद्धती : ओरसा (तोडा) आदिताल.

ता	झम्	ताके	झम्	धलां	ऽग	ताके	दीकु
ताके	धाधी	धन	कीडतक	ता	थै	ताके	थै
धलां	ऽगे	ताके	दीकु	ताके	धाधी	धन	कीडतक
कीडतक	गदिगत	धा	कीडतक	गदिगत	धा	किडतक	गदिगत
×				२	०	३	०

तक्ता ८ : कथ्थक वर्तुळ



ताल–त्रिताल–मात्रा १६, तोडा (तक्ता ७).

कथ्थकमध्ये नर्तक स्थायी लय वा गत (स्पीड) कल्पून तिच्या विविध पटी करतो (उदा., दुगुण, चौगुण, अष्टगुण). सोबतच्या (तक्ता ८) आराखड्यात (१) सर्वांत आतल्या वर्तुळात नर्तकाच्या पदन्यासाची लय दर्शविली आहे, (२) त्याबाहेरील वर्तुळात मूळ ठेक्याची लय व बोल दर्शविले आहेत व (३) सर्वांत बाहेरील वर्तुळात मूळ ठेक्याची दुगुण दर्शविली आहे. कुठल्याही तालाच्या संपूर्ण मात्रा तालवाद्यावर एकदा वाजविल्या, की त्यास 'आवर्तन' असे म्हणतात. नर्तकाचा नृत्तभाग ह्या आवर्तनांत मोजला जातो.

मणिपुरी नृत्यतालपद्धती : मणिपुरी बोल खालीलप्रमाणे आहेत :

ताल–त्रिताल–मात्रा ८

धीं	तें	ऽ	ता	खि	त्ता	धें	ता	(४)
×		०		२		३		
धीं	खर	खर	तां	खर	खर	तां	खित्	
तात्	घर	घर	धेन्	ता	धीन	धेत्त्	ऽ	
ता	ता	तें	ता	खित्	ता	तें	ता	(४)
धीं	खर	खर	तां	खर	खर	तां	खित्	
तात्	घर	घर	धेन	ता	धीन	धेत्	ऽ	
धीं	तां	खर	खर	ता	धीं	धेन्	ता	(४)
धीं	खर	खर	तां	खर	खर	तां	खित	
तात्	घर	घर	धेन्	ता	धीन	धेत्	ऽ	

तधीना

(४) हा आकडा, निर्दिष्ट ओळ चार वेळा म्हणावी, याचा दर्शक आहे.

तौलनिक अभ्यास : या सहा नृत्यपरंपरांचा अभ्यास करताना असे आढळून येते, की कथ्थक, कथकळी, भरतनाट्यम् व कूचिपूडी ह्या परंपरांमध्ये नर्तकाचे बोल आणि तालवाद्याचे बोल वेगळे वेगळे आहेत. मणिपुरी व ओडिसी ह्या परंपरांमध्ये मात्र नर्तन व तालवाद्याचे बोल एकच आढळतात. तथापि ह्या दोन्ही बोलांमध्ये साधर्म्य व समानता आढळून येते.

कथ्थक ह्या परंपरेत 'नृत्त' (विशुद्ध नृत्यपदन्यास) अंगाचा विकास झालेला आढळतो. तसेच ताल-अंगांच्या विपुल छटा पहावयास मिळतात. कथकळी व भरतनाट्यम् ह्या प्रकारांमध्ये 'नृत्या'ला (अभिनययुक्त नृत्य) जास्त वाव असून कथकळीमध्ये अभिनय पराकोटीस पोहोचल्याचे दिसते. मणिपुरी हा एक मुलायम नृत्यप्रकार आहे.

भरतनाट्यम्, कथकळी आदी परंपरांमध्ये एक मूल ताल कायम राखून, विविध तालांच्या मात्रांप्रमाणे 'तिरमानम्' व 'कलासम्' घेऊन नर्तक मूल तालाच्या पूर्वपदावर येतो. तथापि कथ्थकमध्ये विशिष्ट ताल चालू असताना इतर तालांच्या वजनाच्या लयीचे प्रकार [उदा., त्रिताल (मात्रा–१६) या तालामध्ये नृत्य करीत असताना, एकताल (मात्रा–१२), दीपचंदी (मात्रा–१४) वगैरे ताल] सहज रीत्या प्रदर्शित केले जातात. हे सर्व सिद्ध करण्याकरिता 'लहरा' (बांधीव स्वरसमूह) हे एक तालमापदर्शक साधन आहे.

कथकळी नृत्यपरंपरेमध्ये पदन्यासांचे प्रकार बांधीव असून, आयत्या वेळेस नायक व नायिका पूर्वी काहीही तालीम नसताना एकत्र नृत्य करू शकतात. तथापि जाणकार कथ्थक नर्तक पूर्वी परिचित नसलेल्या जाणकार तबलावादकाबरोबर उत्तम प्रकारे नृत्य करू शकतो. इतकेच नव्हे तर, नृत्यातील नवनवे आकृतिबंध (उपज) आयत्या वेळी उत्स्फूर्तपणे निर्माण करू शकतो.

ओडिसी नृत्यप्रकारातील बोलांमध्ये दाक्षिणात्य तालांचे बोल व हिंदुस्थानी तालपद्धतींचे बोल यांचा समन्वय आढळून येतो. तसेच आदिताल वा त्रिताल हे मूल ताल एकदा ठरल्यानंतर विविध परंपरांतील विविध ताल हे मानवी बुद्धिसामर्थ्याचे सूचक ठरतात.

सर्व नृत्यपरंपरांमध्ये घुंगरूतून निघालेला ध्वनी नृत्तबोलांशी साधर्म्य दाखवितो. तथापि कथ्थकमधील नृत्तबोल घुंगरू आणि पदन्यासांद्वारे स्पष्ट ओळखू येतात. कथ्थकमधील 'तोडा', 'तुकडा', 'परन' हे समेवर येतात. तसेच ओडिसीमधील 'ओरसा' (तोडा) व मणिपुरीतील बोलसुद्धा समेवर येतात. परंतु इतर परंपरांमध्ये शेवटच्या मात्रेवर बोल संपतात.

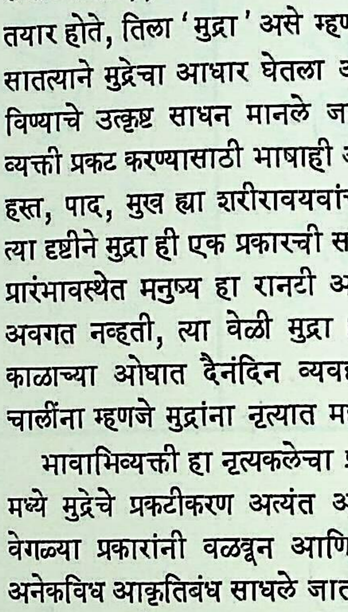
जोशी, दमयंती

नृत्यमुद्रा

नृत्यमुद्रा : नृत्य करीत असताना हाताच्या बोटांचा जो विशिष्ट आकार साधण्यात येतो, त्याला नृत्यमुद्रा अथवा हस्तमुद्रा असे म्हणतात. नृत्यमुद्रेविषयी विचार करीत असता प्रथम सर्वसामान्यपणे मुद्रा म्हणजे काय, मुद्रेला नृत्यात कोणते स्थान दिले जाते; तसेच मुद्रेचे जे अन्य प्रतीकात्मक अर्थ संभवू शकतात त्यांविषयी विचार करणे आवश्यक आहे.

मुद्रा : विभिन्न 'अंगां'द्वारे (शरीराच्या भिन्नभिन्न अवयवांच्या संचालनाद्वारे), विशेषतः हस्त, पाद आणि मुख ह्यांची जी आकृती तयार होते, तिला 'मुद्रा' असे म्हणतात. भावाभिव्यक्तीसाठी मानवाने सातत्याने मुद्रेचा आधार घेतला आहे. भाषा हे आंतरिक भाव दर्शविण्याचे उत्कृष्ट साधन मानले जाते; पण कधीकधी उत्कट भावाभिव्यक्ती प्रकट करण्यासाठी भाषाही असमर्थ ठरते. अशा वेळी कित्येकदा हस्त, पाद, मुख ह्या शरीरावयवांच्या आधारे भाव दर्शविले जातात. त्या दृष्टीने मुद्रा ही एक प्रकारची सांकेतिक भाषाच असते. संस्कृतीच्या प्रारंभावस्थेत मनुष्य हा रानटी अवस्थेत वावरत होता, त्याला भाषा अवगत नव्हती, त्या वेळी मुद्रा हीच त्याची संकेतभाषा होती. पुढे काळाच्या ओघात दैनंदिन व्यवहारातील माणसाच्या विशिष्ट हालचालींना म्हणजे मुद्रांना नृत्यात महत्त्वाचे स्थान लाभत गेले.

भावाभिव्यक्ती हा नृत्यकलेचा प्राण आहे आणि या भावाभिव्यक्तीमध्ये मुद्रेचे प्रकटीकरण अत्यंत आवश्यक असते. हाताची बोटे वेगवेगळ्या प्रकारांनी वळवून आणि त्यांना वैशिष्ट्यपूर्ण आकार देऊन अनेकविध आकृतिबंध साधले जातात. हे आकृतिबंध म्हणजेच नृत्यमुद्रा वा हस्तमुद्रा होत. एकूण नृत्याविष्कारात या मुद्रांना असाधारण महत्त्व आहे. नृत्यातून मुद्रा नाहीशा झाल्या, तर ते निर्जीव ठरेल. विविध विशिष्ट मुद्रांद्वारे नृत्यातून अर्थसंकेत दर्शविले जातात, तसेच एखादी मध्यवर्ती कल्पना विशद केली जाते. म्हणून नृत्यात भावाभिव्यक्तीसाठी नर्तक किंवा नर्तकीला हस्तमुद्रेचाच आधार घ्यावा लागतो. इतकेच नव्हे तर, हस्तमुद्रेच्या विनियोगाने नृत्यातील विविध 'करणां'ना (पोझेस) अधिक सौंदर्य प्राप्त होते.



प्रत्यक्ष मृगशीर्ष आणि त्याची कथकळीतील असंयुक्त हस्तमुद्रा.

नृत्यमुद्रांचे स्वरूप : नृत्यमुद्रा ह्या सर्वसाधारणपणे वस्तूंच्या, पक्ष्यांच्या वा प्राण्यांच्या आकारांशी संबंधित असतात. मानवाने नृत्यकलेतदेखील निसर्गाचे व त्यात वावरणाऱ्या विविध प्राण्यांचे, पक्ष्यांचे तसेच त्यांच्या वेगवेगळ्या अंगसंचालनांचे अनुकरण केले आहे, म्हणूनच हस्तमुद्रांना बरीचशी नावे प्राणिमात्रांवरून दिली गेली आहेत. उदा., सिंहमुख, मृगशीर्ष, सर्पशीर्ष, भ्रमर, मयूर, शुकतुंड, हंसपक्ष इत्यादी.

व्यापक अर्थानुसार मुद्रा ही केवळ हस्तमुद्राच नसते, तर ती मुखमुद्रा, पादमुद्रा व शरीरमुद्रा होऊ शकते. मूर्तिकलेमध्ये प्रतिमामुद्रेला

अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. एखाद्या सांकेतिक मुद्रेने विशिष्ट प्रतिमेचा अर्थबोध होतो. उदा., भगवान बुद्धाची प्रतिमा दर्शविण्यासाठी संकेताने अराल मुद्रा वापरली जाते. तसेच नटराज प्रतिमेतही विशिष्ट सांकेतिक मुद्रांचा वापर होतो. *समरांगण सूत्रधारा*च्या तीन मुद्राध्यायांमध्ये ६४ हस्तमुद्रा, ६ पादमुद्रा व ९ शरीरमुद्रा ह्यांचा उल्लेख आला आहे.

हस्तमुद्रा ह्या हाताने केल्या जाणाऱ्या मुद्रा आहेत, तर पाय ठेवण्याच्या विशिष्ट स्थानकांना 'पादमुद्रा' म्हणतात. मुखमुद्रा चेहऱ्यावरचे विशिष्ट भाव दर्शविण्यासाठी वापरल्या जातात. तसेच शरीरमुद्रा ह्या शरीराच्या वेगवेगळ्या स्थानकांनी दर्शवितात. आर्. के. पोदुवलशास्त्रींच्या *मुद्राज इन आर्ट* ह्या पुस्तकात त्यांनी मुद्रांचे तीन विभागांत वर्गीकरण केले आहे : (१) वैदिक मुद्रा, (२) तांत्रिक मुद्रा व (३) लौकिक मुद्रा.

वैदिक मुद्रा : वेदपाठ म्हणत असताना आवश्यक त्या हस्तमुद्रांचा वापर परंपरेने केला जातो त्या मुद्रा. ह्यामधील बहुसंख्य मुद्रा ह्या पूजोपचाराशी संबंधित असतात. तसेच ह्या सर्व मुद्रांना धार्मिक आशय असतो. गायत्री मंत्राच्या जपातदेखील मुद्रांना अतिशय महत्त्वाचे स्थान आहे. अनुभवी गुरूंच्या मुखातून या मुद्रांचे रहस्य समजून येते. ह्या मुद्रांच्या योगे देवतांची कृपा संपादन करता येते. ग्रहादिकांच्या बाधेतून, पापसमुदायापासून मुक्त करणाऱ्या या मुद्रा देवतेगणिक भिन्नभिन्न असतात. गायत्री मंत्राचा जप करण्यापूर्वी ज्या चोवीस मुद्रा केल्या जातात, त्या पुढीलप्रमाणे होत : (१) सुमुख, (२) संपुट, (३) वितत, (४) विस्तृत, (५) द्विमुख, (६) त्रिमुख, (७) चतुर्मुख, (८) पंचमुख, (९) षण्मुख, (१०) अधोमुख, (११) व्यापकांजलिक, (१२) शकट, (१३) यमपाश, (१४) ग्रंथित, (१५) उन्मुखोन्मुख, (१६) प्रलंब, (१७) मुष्टिक, (१८) मत्स्य, (१९) कूर्म, (२०) वराह, (२१) सिंहाक्रांत, (२२) महाक्रांत, (२३) मुदगर, (२४) पल्लव. या चोवीस मुद्रांपैकी संपुट, चतुर्मुख (चतुर मुद्रा), मुष्टिक, मत्स्य, कूर्म, वराह यांसारख्या मुद्रा मूलतः पूजाविधीसाठी निर्माण झाल्या असल्या, तरी नर्तकांनी नृत्याविष्कारामध्ये त्यांचा वापर करून घेतल्याचे दिसून येते.

तांत्रिक मुद्रा : ह्या योगशास्त्रात उपयोगात आणतात. तांत्रिक मुद्रेचा स्थायीभाव हा नृत्यमुद्रेच्या स्थायीभावापेक्षा भिन्न असतो. तसेच ह्या सर्व मुद्रा योगी पुरुषांना अभ्यासासाठी अत्यंत जरूरीच्या असतात. तांत्रिक साधनेतील मुद्रांचा उपयोग नर्तक वा नर्तकीला प्रत्यक्षात होत नाही, मात्र ह्या मुद्रांच्या अभ्यासाने कोणत्याही क्षेत्रातील कलावंताला आपली आत्मिक शक्ती अधिक प्रबळ करता येते. ह्या सर्व मुद्रा केवळ हाताच्या बोटांनी केल्या जात नसून, त्यांमध्ये हस्त, पाद, मुख व शरीर ह्या सर्वांचा समावेश असतो. योगशास्त्रातील कल्याण मुद्रांसारख्या मुद्रांचे नृत्यातील अराल मुद्रेशी साधर्म्य दिसून येते. ध्यान करीत असताना योगी तर्जनी व अंगठा हे दोन्ही एकमेकांना भिडवून, मध्यमा, अनामिका व अंगुष्ठ ह्या सरळ ताठ ठेवतो. ही मुद्रा योगाच्या भाषेत कल्याण मुद्रा किंवा ध्यानमुद्रा व नृत्याच्या भाषेत अराल मुद्रा म्हणून ओळखली जाते.

लौकिक मुद्रा : दैनंदिन व्यवहारातील मुद्रा ह्या सर्व लौकिक मुद्रेत गणल्या जातात. आर्. के. पोदुवलशास्त्रींनी तांत्रिक व लौकिक मुद्रा ह्या १०८ सांगितल्या आहेत.

नृत्यमुद्रेचा उगम : नृत्यमुद्रेचा उगम केव्हा, कसा व कोठे झाला हे निश्चित सांगणे कठीण आहे. पण हे मात्र तितकेच खरे, की माणसाच्या दैनंदिन कृतींमधूनच मुद्रांची निर्मिती झाली. कारण जी मुद्रा आपण नृत्यात वापरतो, ती आपण आपल्या दैनंदिन व्यवहारातही वापरतो. उदा., आलपद्म मुद्रा. ही भरतनाट्यम् नृत्यशैलीतील अत्यंत सुंदर मुद्रा आहे. तिचा विनियोग एखादी वस्तू अर्पण करण्यासाठी अथवा फेकण्यासाठी करतात. ह्या मुद्रेने प्रश्नही विचारला जातो, त्याचप्रमाणे 'माहीत नाही' असा भावही दाखविला जातो. व्यवहारात ह्या मुद्रेद्वारा रिंग खेळण्याची वा एखादी वस्तू दुसऱ्याकडे फेकण्याची क्रिया केली जाते. मात्र नृत्यातील मुद्रेला ताल, लय आणि सौंदर्य ह्यांचा आश्रय असतो; तसा तो दैनंदिन व्यवहारातील मुद्रेला प्रत्यक्ष नसतो.

जसजशी नृत्यकलेची लोकनृत्याकडून अभिजात नृत्याकडे वाटचाल होत गेली, तसतसे नृत्यमुद्रेतदेखील पुष्कळसे बदल होत गेले. मुद्रेच्या ठेवणीत, आकारात व विनियोगात एक प्रकारची नियमबद्धता आली. मुद्रेच्या आंतरिक भावभाषेला ऋषीमुनींकडून धार्मिक आशय मिळाला. प्रत्येक मुद्रा विशिष्ट अर्थानेच नृत्यात उपयोगात येऊ लागली, प्रत्येक मुद्रेसाठी ठराविक दैवते निश्चित झाली, आकार निश्चित झाला, प्रत्येक मुद्रेचा इतिहास निश्चित झाला, मुद्रांची संख्या निश्चित झाली. भरतमुनिरचित *नाट्यशास्त्रा*त व नंदिकेश्वररचित *अभिनयदर्पणा*त नृत्यातील मुद्रांना आध्यात्मिक बैठक प्राप्त झाली. नृत्यमुद्रेच्या विकासात भरतमुनी व नंदिकेश्वर यांचे मुद्रांविषयीचे विवेचन अत्यंत मूलगामी व महत्त्वाचे आहे.

नृत्यमुद्रांचे वर्गीकरण एकूण तीन प्रकारांत केले जाते : (१) असंयुक्त (असंयुत) हस्तमुद्रा, (२) संयुक्त (संयुत) हस्तमुद्रा व (३) मिश्र हस्तमुद्रा. असंयुक्त हस्त म्हणजे एका हाताने केल्या जाणाऱ्या मुद्रा. संयुक्त हस्त म्हणजे दोन हातांनी मिळून दाखविली जाणारी एक किंवा संयुक्त मुद्रा. मिश्र हस्त म्हणजे दोन हातांनी केल्या जाणाऱ्या भिन्नभिन्न मुद्रा; तथापि त्यांतून निर्माण होणारा अर्थसंकेत हा एकच असतो.

भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*त एका हाताच्या (असंयुत) २४, दोन हातांच्या (संयुत) १३ व मिश्र २७ मुद्रा सांगितल्या आहेत. असंयुत मुद्रा पुढीलप्रमाणे होत : (१) पताक किंवा पताका, (२) त्रिपताक वा त्रिपताका, (३) कर्तरीमुख, (४) अर्धचंद्र, (५) अराल, (६) शुकतुंड, (७) मुष्टी, (८) शिखर, (९) कपित्थ, (१०) कटकामुख, (११) सूचिमुख, (१२) पद्मकोश, (१३) अलपल्लव, (१४) उर्णनाभ, (१५) मुकुल, (१६) सर्पशीर्ष, (१७) मृगशीर्ष, (१८) चतुर, (१९) हंसपक्ष, (२०) हंसमुख, (२१) भ्रमर, (२२) लांगूल, (२३) संदंश व (२४) ताम्रचूड. १३ संयुत मुद्रा पुढीलप्रमाणे : (१) अंजली, (२) कपोतक, (३) कर्कट, (४) स्वस्तिक, (५) खटका वर्धमान, (६) उत्संग, (७) निषध, (८) दोल, (९) पुष्पपुट, (१०) मकर, (११) गजदंत, (१२) अवहित्थ व (१३) वर्धमान.

अभिनयदर्पण या ग्रंथात २८ असंयुक्त आणि २३ संयुक्त मुद्रांचा उल्लेख आहे. असंयुक्त हस्तमुद्रा पुढीलप्रमाणे होत : (१) पताक, (२) त्रिपताक, (३) अर्धपताका, (४) कर्तरीमुख, (५) मयूर, (६) अर्धचंद्र, (७) अराल, (८) शुकतुंड, (९) मुष्टी, (१०) शिखर, (११) कपित्थ, (१२) कटकामुख, (१३) सूची, (१४) चंद्रकला, (१५) पद्मकोश, (१६) सर्पशीर्ष, (१७) मृगशीर्ष, (१८) सिंहमुख, (१९) लांगूल, (२०) सोलपद्म, (२१) चतुर, (२२) भ्रमर, (२३) हंसास्य, (२४) हंसपक्ष, (२५) संदंश, (२६) मुकुल, (२७) ताम्रचूड व (२८) त्रिशूल. संयुक्त मुद्रा पुढीलप्रमाणे : (१) अंजली, (२) कपोत, (३) कर्कट, (४) स्वस्तिक, (५) डोलहस्त, (६) पुष्पपुट, (७) उत्संग, (८) शिवलिंग, (९) कटकावर्धन, (१०) कर्तरी-स्वस्तिक, (११) शकट, (१२) शंख, (१३) चक्र, (१४) संपुट, (१५) पाश, (१६) कीलक, (१७) मत्स्य, (१८) कूर्म, (१९) वराह, (२०) गरुड, (२१) नागबंध, (२२) खट्वा

व (२३) भेरुण्ड. ह्या सर्व असंयुक्त व संयुक्त मुद्रा भरतनाट्यम् नृत्यशैलीत वापरतात.

हस्तलक्षणदीपिका या ग्रंथात २४ असंयुक्त हस्तमुद्रांचा उल्लेख आहे व त्या विशेषत्वाने कथकळी नृत्यात वापरल्या जातात. त्या पुढीलप्रमाणे होत : (१) पताक, (२) मुद्राख्य, (३) कटक, (४) मुष्टी, (५) कर्तरीमुख, (६) शुकतुंड, (७) कपित्थ, (८) हंसपक्ष, (९) शिखर, (१०) हंसास्य, (११) अंजली, (१२) अर्धचंद्र, (१३) मुकुर, (१४) भ्रमर, (१५) सूची, (१६) पल्लव, (१७) त्रिपताक, (१८) मृगशीर्ष, (१९) सर्पशीर्ष, (२०) वर्धमानक, (२१) अराल, (२२) उर्णनाभ, (२३) मुकुल व (२४) कटकामुख.

असंयुक्त आणि संयुक्त प्रकारांतील काही प्रमुख निवडक मुद्रांचे थोडक्यात वर्णन पुढे दिले आहे :

असंयुक्त हस्तमुद्रा : (१) पताका : (ध्वज). हाताची चारही बोटे अगदी सरळ ताठ ठेवून अंगठा किंचित आतल्या बाजूस वळवून ठेवला, की पताका मुद्रा होते. विनियोग : नृत्यारंभ करणे, चंदन लावणे, स्पर्श करणे, शपथ घेणे, दूरच्या अंतरावर असलेल्यास उद्देशून बोलावणे इ. क्रियांत या मुद्रेचा विनियोग होतो. या मुद्रेचे आद्य दैवत ब्रह्मा, ऋषी शिव, रंग श्वेत व जाती ब्राह्मण असते. पताका मुद्रा ठेवूनच जर अनामिका खाली वाकविली, तर ती 'त्रिपताका' मुद्रा होते.

(२) अराल : (किंचित वक्र). पताका मुद्रा ठेवून फक्त तर्जनी खाली वाकविली व अंगठ्याला स्पर्श करून ठेवली, तर ती अराल मुद्रा होते. विनियोग : आचमन करणे, भुवयांवरचा घाम पुसणे, डोळ्यात काजळ अथवा अंजन घालणे इ. क्रियांत या मुद्रेचा उपयोग होतो. मुद्रेचे आद्य दैवत वासुदेव, ऋषी अगस्ती, रंग लाल व जाती मिश्र असते. अराल मुद्रा ठेवूनच जर अनामिका खाली वाकवली, तर ती 'शुकतुंड' मुद्रा होते.

(३) त्रिशूल : प्रथम पताका मुद्रा ठेवावी. नंतर करंगळी खाली वाकवून अंगठ्याला स्पर्श करून ठेवावी. अनामिका, मध्यमा, तर्जनी एकमेकांपासून किंचित दूरदूर व एकदम सरळ ठेवाव्यात म्हणजे ती त्रिशूल मुद्रा होते. विनियोग : 'तीन' आकडा दर्शविणे, त्रिशूल दर्शविणे इत्यादी. या मुद्रेचे आद्य दैवत बृहस्पती, रंग श्वेत, ऋषी इंद्र व जाती ब्राह्मण असते. याच मुद्रेतील अंगठा तळहाताच्या बाजूला सरकवून ठेवला व अनामिका खाली वाकविली (मध्यमा व तर्जनी जवळ ठेवली), तर ती 'अर्धपताका' मुद्रा होते.

(४) भ्रमर : (भुंगा). मध्यमा अंगठ्याला स्पर्श करून ठेवावी, तसेच तर्जनी आतल्या बाजूस वळवून ठेवावी. कनिष्ठ व अनामिका अगदी सरळ असावीत. म्हणजे ती भ्रमर मुद्रा तयार होते. विनियोग : भ्रमर दाखविणे, काटा काढणे, उडणाऱ्या पक्ष्याची कृती दाखविणे, कर्णकुंडल दर्शविणे, फूल तोडणे इ. क्रियांत भ्रमर मुद्रेचा उपयोग होतो. या मुद्रेचे आद्य दैवत गरुड, ऋषी कपिल, रंग काळा व जाती मिश्र असते. याच मुद्रेतील तर्जनी जर सरळ करून अंगठ्याला स्पर्श केली, तर ती 'कटकामुख' मुद्रा होते.

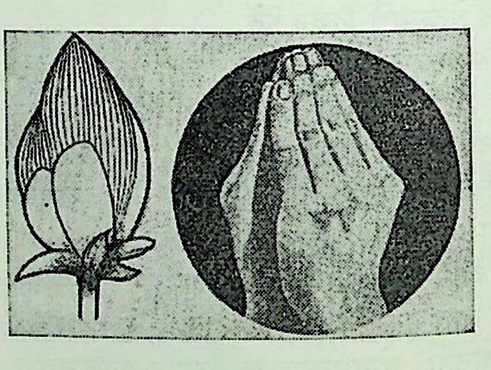
(५) आलपद्म : (उमललेले कमळ). प्रथम सर्व बोटे एकमेकांपासून दूर ठेवावीत. नंतर करंगळीपासून क्रमाने एक एक बोट आतल्या बाजूस वळवून ठेवावे. अंगठा बाहेरच्या दिशेला जितका वळवून ठेवता येईल तितका ठेवावा, म्हणजे ती आलपद्म मुद्रा होते. विनियोग : कमळ, सूर्य, सौंदर्य, वक्षस्थल इत्यादींची प्रतीकात्मक अभिव्यक्ती, तसेच चौकशी करणे, अर्पण करणे, प्रश्न विचारणे इ. क्रिया दर्शविण्यासाठी या मुद्रेचा विनियोग होतो. मुद्रेचे आद्य दैवत कृष्ण, रंग काळा, ऋषी वसंत व जाती गंधर्व मानली आहे. आलपद्म मुद्रा ठेवूनच सगळी बोटे आतल्या बाजूस आकुंचन करून घेतली व तळहाताची किंचित पोकळी केली, तर ती 'पद्मकोश' मुद्रा होते.

(६) कटकामुख : (साखळीचा विवृत दुवा). तर्जनी व मध्यमा ही दोन्ही बोटे सरळ करून अंगठ्याला स्पर्श करून ठेवली आणि अनामिका व कनिष्ठ ही दोन्ही बोटे क्रमशः पुढे व मागे सरळ करून ठेवली म्हणजे कटकामुख मुद्रा तयार होते. विनियोग : फुलांची माळ हाती धरणे, चंदन उगाळणे, फूल तोडणे, भात्यातून बाण काढणे, बाण मारणे इ. क्रियांत या मुद्रेचा उपयोग होतो. या मुद्रेचे आद्य दैवत राम, रंग तांबूस, ऋषी भार्गव व जाती देव आहे. हीच मुद्रा ठेवून फक्त तर्जनी वर सरळ करून ठेवली व त्याच्याऐवजी अनामिका अंगठ्याला स्पर्श करून ठेवली, तर ती 'सिंहमुख' मुद्रा होते.

(७) पद्मकोश : (कमळाचा कोश). तळहातामध्ये थोडीशी पोकळी ठेवून सर्व बोटे किंचित आतल्या बाजूस आकुंचन करून घेतली, की पद्मकोश मुद्रा तयार होते. विनियोग : शंकराला कमळ अर्पण करणे, इच्छा प्रदर्शित करणे, वक्षस्थळ सूचित करणे, फळाचा आकार दर्शविणे, 'पाच' आकडा दाखविणे इ. क्रियांत पद्मकोश मुद्रेचा उपयोग होतो. मुद्रेचे आद्य दैवत भार्गव, रंग श्वेत, ऋषी पद्माधर व जाती यक्ष आहे. हीच मुद्रा ठेवून फक्त अनामिका आतल्या बाजूला वळवून ठेवली, तर ती 'लांगूल' मुद्रा होते.

(८) शिखर : (टोक वा कळस). हाताची चारही बोटे एकत्र करून आतल्या बाजूस आकुंचन करून तळहाताला स्पर्श करून ठेवावी व त्यांच्यावर अंगठा किंचित आतल्या बाजूस वळवून वर ठेवावा. म्हणजे 'मुष्टी' (मूठ) मुद्रा होते. हीच मुष्टी मुद्रा ठेवून, फक्त अंगठा सरळ करून ठेवला, की ती शिखर मुद्रा होते. विनियोग : शस्त्र धारण करणे, शिखर दाखविणे, कामदेवाचा धनुष्य दाखविणे, मदनाचा आविष्कार, प्रश्न विचारणे, घंटानाद करणे, भुवया दाखविणे इ. क्रिया व्यक्त करण्यासाठी या मुद्रेचा विनियोग होतो. मुद्रेचे आद्य दैवत रतिवल्लभ, रंग धूसर, ऋषी जिन्ह व जाती गंधर्व आहे.

संयुक्त हस्तमुद्रा : (१) अंजली : (नमस्कार). दोन्ही हातांच्या पताका मुद्रा एकत्र जोडून समोरासमोर ठेवणे, ही अंजली मुद्रा होय. विनियोग : ही मुद्रा मस्तकाच्या एकदम वर करून ठेवली तर देवतेस नमस्कार होतो; मुद्रा तोंडासमोर ठेवली तर गुरूस नमस्कार होतो व छातीसमोर ठेवली तर प्रजेस नमस्कार होतो. अंजली मुद्रा ठेवूनच हातामध्ये थोडीशी पोकळी निर्माण केली, तर ती 'कपोत' मुद्रा होते.



उमलणारे कमल व त्याची भरतनाट्यम्‌मधील संयुक्त हस्तमुद्रा.

(२) स्वस्तिक : दोन पताका मुद्रा मनगटाजवळ परस्परविरुद्ध दिशांना ठेवल्या, म्हणजे ती स्वस्तिक मुद्रा होते. विनियोग : वृक्ष दाखविणे, देवता दाखविणे इत्यादी. हीच पताका मुद्रा ठेवून आपल्याला 'स्वस्तिक त्रिपताका', 'स्वस्तिक आलपद्म', 'स्वस्तिक अराल', 'स्वस्तिक अर्धपताका' यांसारख्या इतर अनेक मुद्रा ठेवता येतात.

(३) शंख : डाव्या हाताने 'अर्धचंद्र' (पताका मुद्रा ठेवून म्हणजे सगळी बोटे सरळ ताठ ठेवून, फक्त अंगठा बाहेरच्या दिशेला वाकवल्यास 'अर्धचंद्र' मुद्रा होते) मुद्रा ठेवून उजव्या हाताचा अंगठा त्यावर ठेवावा. नंतर अर्धचंद्र मुद्रेला शिखर मुद्रेचा आकार द्यावा व वरून उजव्या हाताचा तळवा शिखर मुद्रेवर ठेवून शंखाचा आकार

द्यावा, म्हणजे ती शंख मुद्रा होते. विनियोग : शंखाचा आकार दाखविणे, शंख वाजविण्याची क्रिया दर्शविणे इत्यादी.

(४) **चक्र :** दोन्ही हातांनी अर्धचंद्र मुद्रा ठेवून उजव्या व डाव्या हातांची सर्व बोटे दूर सरकवून किंचित अंतर ठेवून चक्रासारखा आकार द्यावा, म्हणजे ती 'चक्र' मुद्रा होते. विनियोग : भगवान विष्णूचे सुदर्शन चक्र दाखविण्यासाठी तसेच गाडीचे चाक दाखविण्यासाठी या मुद्रेचा विनियोग केला जातो.

(५) **गरुड :** दोन्ही हातांच्या अर्धचंद्र मुद्रा मनगटाजवळ किंचित ऊर्ध्वमुख ठेवून अंगठे एकमेकांत गुंतवून ठेवणे, ही गरुड मुद्रा होय. विनियोग : गरुड पक्षी अथवा त्याचा आकार दाखविणे, पर्वत दाखविणे इत्यादी.

(६) **मत्स्य :** दोन्ही हातांच्या अर्धचंद्र मुद्रा एकावर एक अधोमुख ठेवल्या (उजव्या हाताची अर्धचंद्र मुद्रा डाव्या हाताच्या अर्धचंद्र मुद्रेवर) म्हणजे ती मत्स्य मुद्रा होते. अंगठे दूरदूर ठेवून त्यांना किंचित गती द्यावी, म्हणजे हुबेहूब माशासारखा आकार दिसतो. विनियोग : मत्स्य दाखविण्यासाठी, मत्स्यावतार दाखविण्यासाठी, समुद्र दाखविण्यासाठी या मुद्रेचा उपयोग करतात.

(७) **संपुट :** (एकत्र आणणे). दोन्ही हातांच्या अर्धचंद्र मुद्रा एकमेकांवर ठेवल्यास (उजव्या हाताचा तळवा डाव्या हातावर ठेवणे व दोन्ही हातांच्या तळव्यात किंचित पोकळी निर्माण करणे) म्हणजे ती संपुट मुद्रा होते. विनियोग : एकसूत्रीपणा दाखविणे, गुपित सांगणे, एखाद्या वस्तूला आकार देणे इ. क्रियांत या मुद्रेचा विनियोग होतो.

(८) **शिवलिंग :** उजव्या हाताने शिखर मुद्रा व डाव्या हाताने ऊर्ध्वमुख पताका मुद्रा धारण करून उजव्या हाताची शिखर मुद्रा डाव्या हाताच्या पताका मुद्रेवर ठेवावी, म्हणजे ती शिवलिंग मुद्रा होते. विनियोग : शिव अथवा शिवलिंग दाखविण्यासाठी या मुद्रेचा विनियोग होतो.

असंयुक्त नृत्यमुद्रेत ज्याप्रमाणे आद्य दैवत, ऋषी, रंग, जाती इ. असतात, तसे संयुक्त मुद्रेत नसतात. कारण पताका मुद्रेचेच नियम संयुक्त मुद्रेला लागू होतात. फक्त काही मुद्रांमध्ये आद्य दैवते बदलतात. उदा., अंजली मुद्रेत क्षेत्रपाल हे आद्य दैवत असते. शंख, चक्र,

शिखर व कपित्थ या संयुक्त हस्तमुद्रेद्वारा धनुष्यबाण दर्शविणारी नृत्यावस्था

स्वस्तिक, गरुड, मत्स्य, संपुट, शिवलिंग अशांसारख्या मुद्रा वस्तुदर्शक, प्राणिदर्शक आकारांच्या द्योतक आहेत. त्यांना आद्य दैवते, ऋषी इ. संकल्पना लागू होत नाहीत.

संयुक्त मुद्रा व मिश्र मुद्रा : नृत्यमुद्रांद्वारे प्राण्यांचे वा वस्तूंचे आकार, क्रिया इ. दाखविता येतात. म्हणजेच मुद्रांच्या विशिष्ट आकृतिबंधांद्वारे वस्तूंच्या, प्राणिमात्रांच्या आकारांचे वा हालचालींचे अनुकरण करणे शक्य असते. मुद्रेत अनुकरण व अर्थसंकेत ह्या दोन गुणांना महत्त्व असते. वस्तूंचे वा प्राण्यांचे आकार, हालचाली व तद्जन्य अर्थाभिव्यक्ती ही जशी एका हाताच्या मुद्रेने दाखविता येते; तशीच दोन हातांच्या संयुक्त मुद्रेनेही दाखविता येते. तथापि संयुक्त मुद्रेमध्ये एकाच समान मुद्रेने सर्व वस्तूंचे आकार दर्शविणे कित्येकदा शक्य होत नाही. म्हणून *नाट्यशास्त्र* व *अभिनयदर्पण* या ग्रंथांच्या संयुक्त मुद्रांच्या नामावलीत 'शिवलिंग' व 'शंख' ह्यांसारख्या भिन्नभिन्न संयुक्त मुद्रांना स्थान मिळाले आहे.

शिवलिंग या मुद्रेचा आकार दोन्ही हातांच्या एकाच मुद्रेने दर्शविता येत नाही. दोन्ही हातांनी वेगवेगळ्या मुद्रा (डाव्या हाताने ऊर्ध्वमुख पताका किंवा अर्धचंद्र मुद्रा व उजव्या हाताने शिखर मुद्रा) धारण करून त्या एकत्र आणल्यानंतर ती 'शिवलिंग' मुद्रा होते. तीत दर्शविल्या जाणाऱ्या पताका व शिखर ह्या दोन्ही मुद्रा जरी भिन्न असल्या, तरी त्यांतून हुबेहूब शिवलिंगाच्या आकाराची कल्पना अभिप्रेत असते. असेच शंख मुद्रेच्या बाबतीतही म्हणता येईल. शंख मुद्रेतदेखील पताका व शिखर या दोन मुद्रांचा संयोग झाला असला, तरी ही मुद्रा मिश्र प्रकारात मोडत नाही. पताका व शिखर यांचा संयोग न करता दोन्ही मुद्रा दूरदूर अंतरावर ठेवल्या, तर त्यांतून शंखाचा आकार अभिप्रेत होत नाही. म्हणून ही मुद्रा मिश्र न ठरता संयुक्त ठरते. दोन भिन्न मुद्रा एकत्र आणून त्यांचा संयोग घडवून आणणे, त्या एकमेकांवर स्थापित करणे, त्यांतून वस्तूचा निश्चित आकार दर्शविणे इ. क्रिया संयुक्त मुद्रेत अत्यंत महत्त्वाच्या व मूलगामी ठरतात. म्हणून शिवलिंग व शंख ह्या मुद्रा संयुक्त हस्तमुद्रेत मोडतात. त्या मिश्र मुद्रा होऊ शकत नाहीत. मिश्र मुद्रेत दोन वेगवेगळ्या मुद्रा वापरल्या जातात; हे जरी खरे असले, तरी त्यांचा संयोग झालाच पाहिजे असा नियम नाही. मात्र संयुक्त मुद्रेत हा नियम कटाक्षाने पाळला जातो. मिश्र मुद्रेतील दोन भिन्न मुद्रा दूर अंतरावर ठेवूनही अर्थ सूचित करता येतो. उदा., 'दीप' दाखविण्यासाठी डाव्या हाताने मुष्टी व उजव्या हाताने पताका मुद्रा यांचा उपयोग केला जातो. ह्या दोन्ही मुद्रा एकत्र न आणता, एकमेकींना स्पर्श न करता किंचित दूरदूर ठेवल्या, तरी त्यांतून दीप हा अर्थ सूचित होतो. कारण दीपांचे आकार-प्रकार तसेच दीप धारण करण्याची पद्धती ह्यांत भेद संभवतात. मात्र शिवलिंगाचा आकार निश्चित व सर्वमान्य असल्याने शिवलिंग हे विशिष्ट मुद्रांनीच संयुक्त मुद्रेत दर्शविले जाते. लिंगासाठी शिखर मुद्रा व लिंग ज्यावर स्थापित झाले आहे, त्या अधिष्ठानासाठी पताका मुद्रा.

संयुक्त मुद्रा अनुकरणाद्वारे एखाद्या वस्तूची हुबेहूब प्रतिकृती दर्शविते, तर मिश्र मुद्रा नृत्यातील विशिष्ट काल्पनिक प्रसंगांतून निर्माण होतात. संयुक्त मुद्रा प्राण्यांच्या व वस्तूंच्या हुबेहूब आकारांशी संबंधित असतात; मिश्र मुद्रा नृत्यातील विशिष्ट काल्पनिक प्रसंगांतील अर्थसंकेतांशी संबंधित असतात. उदा., एखाद्या नृत्यातील प्रसंगात कमळाभोवती गुंजन करणारा भ्रमर दाखवावयाचा झाल्यास डाव्या हाताने आलपद्म व उजव्या हाताने भ्रमर या मुद्रांच्या मिश्रणातून तो दर्शविला जातो. पत्रलेखनाची क्रिया दर्शविताना डाव्या हाताने ऊर्ध्वमुख पताका व उजव्या हाताने कपित्थ या मिश्र मुद्रांचा वापर केला जातो व गाईला कुरवाळण्याची क्रिया दाखवावयाची झाल्यास डाव्या हाताने सिंहमुख

व उजव्या हाताने सर्पशीर्ष या मिश्र मुद्रा धारण केल्या जातात. मिश्र मुद्रा या काल्पनिक प्रसंगांतून निर्माण होत असल्याने, त्यांची संख्या निश्चित नसते. त्यांचे अगणित प्रकार संभवतात. *हस्तलक्षण-दीपिकेत* अनेक मिश्र मुद्रांचे निर्देश आढळतात. उदा., दासी या व्यक्तिनिर्देशासाठी डावा कटक व उजवा पताक हस्त ही मिश्र मुद्रा वापरली जाते, तर वेद (शास्त्र) याची प्रतीकात्मक अभिव्यक्ती डावा कटक व उजवा कर्तरीमुख या मिश्र मुद्रेने केली जाते.

नृत्यमुद्रांच्या विनियोगाची व्याप्ती खूपच मोठी असून त्यात पुढील प्रकारांचा अंतर्भाव होतो : (१) देवताहस्त, (२) दशावतारहस्त, (३) जातीयहस्त, (४) नवग्रहहस्त, (५) बांधवहस्त, (६) व्यक्ति-दर्शक व प्राणिदर्शक-हस्त, (७) स्थलदर्शकहस्त, (८) भावदर्शकहस्त व (९) नृत्तहस्त.

देवताहस्त : भिन्नभिन्न मुद्रांनी नृत्यावस्थेतील भिन्नभिन्न देवता दर्श-विल्या जातात. उदा., ब्रह्मा, विष्णू, महेश, सरस्वती, पार्वती, लक्ष्मी, विघ्नेश्वर, इंद्र, यम, वरुण, वायू, कुबेर इत्यादी. उदाहरणादाखल काही दैवते आणि त्यांनी धारण केलेल्या विशिष्ट मुद्रा : (१) ब्रह्मा—डाव्या हाताने चतुर मुद्रा व उजव्या हाताने हंसास्य मुद्रा धारण करणे. (२) विष्णू—दोन्ही हातांनी त्रिपताका मुद्रा धारण करणे. (३) महेश—डाव्या हाताने मृगशीर्ष व उजव्या हाताने त्रिपताका मुद्रा धारण करणे.

दशावतारहस्त : नृत्यावस्थेतील दशावतारांसाठीही निश्चित मुद्रा संकेताने ठरवल्या आहेत. मत्स्य, कूर्म, वराह, नरसिंह, वामन, परशुराम, राम, बलराम, कृष्ण व कल्की हे दशावतार होत. काही निवडक अव-तारांसाठी निश्चित केलेल्या मुद्रा पुढीलप्रमाणे : (१) मत्स्यावतार : मत्स्य मुद्रा प्रथम दर्शविणे नंतर दोन्ही हातांनी त्याच अवस्थेत त्रिपताका मुद्रा खांद्यापासून समान अंतरावर ठेवणे. (२) नरसिंहावतार : डाव्या हाताने त्रिपताका मुद्रा धारण करणे. (३) रामावतार : उजव्या हाताने कपित्थ मुद्रा (कटकामुख मुद्रा ठेवून तर्जनी आतल्या बाजूस वळवून ठेवावी) व डाव्या हाताने शिखर मुद्रा जवळ आणणे व दूर नेणे.

जातीयहस्त : ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य व शूद्र या जाती मुद्रांद्वारे दर्शविल्या जातात. उदा., (१) ब्राह्मण : दोन्ही हातांनी शिखर मुद्रा धारण करणे तसेच उजव्या हाताची शिखर मुद्रा यज्ञोपवीत घातल्या-प्रमाणे पुढेमागे करीत राहणे. (२) क्षत्रिय : डाव्या हाताने शिखर मुद्रा पुढेमागे करणे व उजव्या हाताने पताक मुद्रा ठेवणे.

नवग्रहहस्त : नवग्रह पुढीलप्रमाणे होत : (१) सूर्य, (२) चंद्र, (३) अंगारक, (४) बुध, (५) बृहस्पती, (६) शुक्र, (७) शनी, (८) राहू व (९) केतू. हे नवग्रह मुद्रांद्वारे दर्शविले जातात. उदा., (१) सूर्य—सोलपद्म (आलपद्म) मुद्रा आणि कपित्थ मुद्रा खांद्यावर धरणे. (२) चंद्र—डाव्या हाताने पताक मुद्रा धारण करणे. (३) अंगारक : डाव्या हाताने सूचि मुद्रा (तर्जनी सरळ ठेवून बाकीची बोटे आतल्या बाजूस ठेवणे म्हणजे अंगुलीनिर्देश करणे) व उजव्या हाताने मुष्टी मुद्रा धारण करणे.

बांधवहस्त : मुद्रांद्वारे वेगवेगळे नातेसंबंध दर्शविले जातात. उदा., दंपती : डाव्या हाताने शिखर व उजव्या हाताने मृगशीर्ष मुद्रा पुरुष व स्त्री लक्षण दर्शवितात. माता : डाव्या हाताने अर्धचंद्र व उजव्या हाताने संदंश मुद्रा (पाचही बोटे एकत्र आणून त्यांची उघडझाप करणे) धारण करून नंतर डावा हात पोटावर ठेवणे. ही मुद्रा स्त्रीहस्त दर्शविते. पती : डाव्या हाताने अर्धचंद्र व उजव्या हाताने शिखर मुद्रा धारण करणे.

व्यक्तिदर्शकहस्त : काही प्रसिद्ध राजे दर्शविण्यासाठी विशिष्ट मुद्रा वापरल्या जातात. उदा., हरिश्चंद्र : शुकतुंड मुद्रा (अराल मुद्रेतील अनामिका खाली वाकविल्यास शुकतुंड मुद्रा होते). रावण : पताका मुद्रा खांद्यावर ठेवणे.

प्राणिदर्शक : विशिष्ट मुद्रांनी विशिष्ट प्राणी दर्शविले जातात. उदा., वन्य प्राणी—वाघ : अर्धचंद्र मुद्रा अधोमुख करून ठेवावी. सिंह : उजव्या हाताने सिंहमुख व डाव्या हाताने पताका मुद्रा सिंहमुख मुद्रेच्या पाठीमागे ठेवावी. आकाशात संचार करणारे पक्षी—कोकीळ : अराल मुद्रा धारण करून तिला हलविणे. चातक : कांगूल (लांगूल) मुद्रा (पद्मकोश मुद्रा धारण करून अनामिका आतल्या बाजूस वाकविणे) ठेवून ती हलविणे. जलचर प्राणी—बेडूक : दोन्ही हातांनी चक्र मुद्रा (तर्जनी व अंगठा आतल्या बाजूस वाकविणे). कासव : दोन्ही पताका मुद्रा आडव्या ठेवून एकमेकींपासून दूर करणे.

स्थलदर्शक : काही प्रसिद्ध नद्या, प्रदेश इ. दाखविण्यासाठी विशिष्ट मुद्रा वापरतात : उदा., गंगा : ताम्रचूड मुद्रा (सूची मुद्रेतील तर्जनी किंचित खाली वाकविली तर ताम्रचूड मुद्रा होते). भिमारथी : अराल मुद्रा. सरस्वती : पताक व चतुर मुद्रा. प्रदेश—स्वर्गलोक : (१) भू, (२) भूवर, (३) स्वर्ग, (४) जन, (५) तप, (६) सत्य, (७) महर. हे सर्व दाखविण्यासाठी केवळ पताका मुद्रा ऊर्ध्वमुख (किंचित वळवून) ठेवावी. मर्त्यलोक : (१) अतल, (२) मितल, (३) सुतल, (४) तलातल, (५) महातल, (६) रसातल, (७) पाताल. हे सर्व दाख-विण्यासाठी पताका मुद्रा अधोमुख करून (किंचित वळवून) ठेवावी.

भावदर्शक : आश्चर्य : दोन्ही हातांनी आलपद्म. भय : दोन्ही हातांनी पताका. धमकी : असंयुक्त सूची मुद्रा. अशा रीतीने प्रतीका-त्मक पातळीवर भावभावनांचे दर्शन घडविण्यासाठी विशिष्ट मुद्रांचा आश्रय घेतला जातो. अशा अनेक भावदर्शक मुद्रा काल्पनिक अवस्थां-तून निर्माण होऊ शकतात.

नृत्तहस्त : 'नृत्त' म्हणजे केवळ सौंदर्यप्रकटनासाठी केलेले अंग-विक्षेप व पदन्यास. नृत्तहस्ताने नृत्याला एक वेगळेच सौंदर्य प्राप्त होते. नृत्तहस्तामुळे नृत्यातील सहजता, लास्य व स्थानक अधिक सौंदर्यशाली वाटतात. नृत्तहस्त एकंदर ३० आहेत : (१) चतुरश्र, (२) उद्वृत्त, (३) तलमुख, (४) स्वस्तिक, (५) विप्रकीर्ण, (६) अराल कटकामुख, (७) अविद्धवक्र, (८) सूचास्य, (९) रेचित, (१०) अर्धरेचित, (११) उत्तानवंचित, (१२) पल्लव, (१३) नितंब, (१४) केशबद्ध, (१५) करिहस्त, (१६) लताख्य, (१७) पक्षवंचित, (१८) पक्ष-प्रद्योतक, (१९) गरुडपक्ष, (२०) हंसपक्ष (दंडपक्ष), (२१) ऊर्ध्व-मंडली, (२२) पार्श्वमंडली, (२३) उरोमंडली, (२४) उरःपार्श्वार्धमंडली, (२५) मुष्टीकस्वस्तिक, (२६) नलिनी पद्मकोश, (२७) अलपल्लव, (२८) उल्बण, (२९) ललित व (३०) वलित. काही निवडक नृत्त-हस्त व त्यांतील मुद्रा : (१) चतुरश्र : दोन कटकामुख मुद्रा छातीसमोर एकमेकांपासून आठ अंगुली एवढ्या अंतरावर ठेवून कोपरे व खांदे समान ठेवावेत, म्हणजे चतुरश्रहस्त होतो. दैवत—वराही (परमात्मा) विनियोग : मंथन करणे, धरणे, अलंकार घालणे, दोरी ओढणे, फूल धरणे, कंचुकी बांधणे इ. क्रियांत या हस्ताचा वापर केला जातो. (२) केशबंध : दोन पताका मुद्रांचा उपयोग करून केस बांधण्याची क्रिया दर्शविली जाते. दैवत—दुर्गा. विनियोग : केस बांधणे, गाल सूचित करणे इत्यादी. (३) गरुडपक्ष : (गरुडाचे पंख). दोन अर्धचंद्र मुद्रा कमरेवर ठेवणे व किंचित वर नेणे. दैवत—सनंदन. विनियोग : कंबर-पट्टा (मेखला) दर्शविणे, श्रेष्ठताभाव व्यक्त करणे. (४) विप्रकीर्ण : (सैल) दोन स्वस्तिक मुद्रा त्वरेने एकमेकींपासून दूर नेल्या, म्हणजे विप्रकीर्णहस्त होतो. दैवत—दक्षिणमूर्ती. विनियोग : सुटणे, दूर नेणे, विभाजन अथवा विभक्तपणा दर्शविणे इत्यादी.

अभिजात नृत्यशैलींतील नृत्यमुद्रांची तुलना : वेगवेगळ्या अभिजात नृत्यशैलींत मुद्रांची नावे व संख्या ह्यांत भेद आढळून येतात. हे नामभेद व संख्याभेद नृत्यशास्त्रावरील प्रमाणग्रंथांना अनुसरून

आहेत. विविध नृत्यशैलींनी विविध नृत्यशास्त्रीय ग्रंथांचा आधार घेत-लेला दिसून येतो. उदा., भरतनाट्यम् नृत्यशैलीत *नाट्यशास्त्र* आणि *अभिनयदर्पण* ह्या दोन ग्रंथांच्या आधारे मुद्राप्रदर्शन करण्याचा प्रघात आहे. कथकळी नृत्यशैली *हस्तलक्षणदीपिके*चा आधार घेते व मणिपुरी नृत्यशैली *गोविंद संगीत लीलाविलास* या ग्रंथाचा आधार घेते; तर ओडिसी नृत्यशैलीत *अभिनय चंद्रिका* व कथ्थक नृत्यशैलीत *नाट्यशास्त्रसंग्रह* व *अभिनयदर्पण* या ग्रंथांचा आधार घेतला जातो.

विविध ग्रांथिक आधारांमुळे मुद्रांच्या नावांत फरक दिसून येतो. अर्थात हा फरक फार मोठ्या प्रमाणात आढळून येत नाही. तथापि काही मुद्रांच्या बाबतींत हा फरक प्रकर्षाने जाणवतो. उदा., पताका मुद्रा. कथकळी नृत्यशैली वगळता बाकीच्या सर्व नृत्यशैलींत पताका मुद्रा ही पताका (ध्वज) म्हणूनच ओळखली जाते; तथापि याच पताका मुद्रेला कथकळी नृत्यशैलीत त्रिपताका असे म्हणतात. अशाच तऱ्हेची भिन्नता कथकळी नृत्याच्या आधारग्रंथात व इतर नृत्यांच्या आधारग्रंथांत दिसून येते. *हस्तलक्षणदीपि*केत वर्णिलेली मुद्राख्य मुद्रा ही *अभिनयदर्पण* ग्रंथात अराल मुद्रा म्हणून ओळखली जाते. याच ग्रंथातील वर्धमानक मुद्रेला *नाट्यशास्त्रा*त शिखर मुद्रा म्हणतात. हंसास्य मुद्रा ही भरतनाट्यम्‌मध्ये कटकामुख मुद्रा म्हणून ओळखली जाते. उदाहरणादाखल अशा काही नामभेदांचा एक तौलनिक तक्ता पुढे दिला आहे :

विविध नृत्यशैलींतील असंयुक्त मुद्रांमधील नामभेद

	भरतनाट्यम्	कथकळी	मणिपुरी	ओडिसी	कथ्थक
	पताका	त्रिपताका	पताका	ध्वज	पताका
	अराल	मुद्राख्य	अंकुश	ध्यान	अराल
	त्रिशूल	—	त्रिशूल	—	त्रिशूल
	भ्रमर	कटकम्	भृंग	—	भ्रमर
	आलपद्म	पल्लव	आलपल्लव	क्षिप्त	आलपल्लव
	कटकामुख	हंसास्य	हंसास्य	पुष्प	कटकामुख
	पद्मकोश	उर्णनाभ	शार्दूलास्य	—	पद्मकोश
	शिखर	वर्धमानक	शिखर	अरात्रिक	शिखर
आधार ग्रंथ :	*नाट्यशास्त्र* व *अभिनयदर्पण*	*हस्तलक्षणदीपिका*	*गोविंद संगीत लीलाविलास*	*अभिनय चंद्रिका*	*नाट्यशास्त्रसंग्रह* व *अभिनयदर्पण*

नृत्यमुद्रेतील सौंदर्य : नृत्यात हस्तमुद्रांचा वापर केल्याने नृत्याला विशेष सौंदर्य प्राप्त होते. मुद्रेतील सौंदर्य हे बव्हंशी बोटांच्या सुडौल व लयबद्ध हालचालींवर, बोटे व्यवस्थित ठेवण्याच्या पद्धतीवर व तद्‌जन्य स्थितीवर अवलंबून असते. मुद्रेतील रचनात्मक सौंदर्याचा अभ्यास करण्यासाठी, बोटे चटकन वळण्यासाठी व लवचिकपणा येण्यासाठी काही काही अभिजात नृत्यशैलींतील घराण्यांत 'हस्तपाठ' म्हणजे मुद्राध्ययन करण्याची पद्धती आहे. *नाट्यशास्त्र* व *अभिनयदर्पण* या ग्रंथांतील असंयुक्त व संयुक्त मुद्रांचे श्लोक म्हणून मुद्रा धारण करण्याचा विशिष्ट अभ्यास काही घराण्यांत केला जातो. या हस्तपाठामुळे मुद्रांचा सराव होऊन नर्तक अथवा नर्तकीला त्यांची एकूण नृत्याविष्कारात कलात्मक अभिव्यक्ती साधता येते.

नृत्यात काही काही मुद्रांची ठेवण मुळातच अत्यंत लयबद्ध व डौलदार असल्याचे दिसून येते. अशा सौंदर्यपूर्ण मुद्रांमध्ये आलपद्म, भ्रमर, कपित्थ, कटकामुख, अर्धचंद्र, मृगशीर्ष, हंसास्य, हंसपक्ष इ. मुद्रांचा समावेश होतो. उदा., आलपद्म मुद्रेतील प्रत्येक बोट एकमेकांपासून दूर राखले जाते व त्यातून लास्य भाव दर्शविला जातो. बोटांचे संचलन झाल्याबरोबर त्यांतील सौंदर्य प्रतीत होते. त्यातून समर्पणाचा भाव व्यक्त होतो. प्रत्येक बोटातील अंतरात समानता व रेखीवपणा दिसून येतो. भरतनाट्यम् नृत्यशैलीतील अत्यंत प्रसिद्ध अशी ही मुद्रा आहे. अशाच प्रकारचे सौंदर्य उपरिनिर्दिष्ट सर्व मुद्रांत दिसून येते. (चित्रपत्र ३९).

संदर्भ : 1. Banerjea, Jitendra Nath, *The Development of Hindu Iconography*, Calcutta, 1956. 2. Bhavnani, Enakshi, *The Dance in India*, Bombay, 1965. 3. Coomaraswamy, Ananda K. *The Mirror of Gesture*, New York, 1935. 4. Marg Publications, *Classical and Folk Dances of India*, Bombay, 1963. 5. Ragini Devi, *Dance Dialects of India*, Bombay, 1972. 6. Vatsyayan, Kapila, *Indian Classical Dance*, New Delhi, 1974.

परदेशी, रूपचंद

नृत्यसंगीत : या संज्ञेची फोड वास्तविक पाहता दोन तऱ्हांनी केली पाहिजे : नृत्यासाठी असलेले संगीत आणि नृत्याबरोबर असलेले संगीत. आधुनिक नृत्यात संगीतास नृत्यात्म प्रतिसाद देणे, ही क्रियाही कलात्मक दृष्ट्या इष्ट मानली गेली आहे. त्यामुळे संगीताचा येथे होणारा आविष्कार नृत्यास नियंत्रित करतो, अशी परिस्थिती निर्माण होत असते. नृत्याबरोबर असणारे संगीत नेहमीच नृत्यासाठी असते असे नाही, हा यातील मुद्दा होय. पारंपरिक दृष्ट्या नृत्यामधून मुद्रा, हस्त व शरीर यांच्या अभिनयांतून व्यक्त होणाऱ्या विविध भावना व विचार यांना प्रत्ययकारी करण्यासाठी संगीताचा वापर करण्यात येतो, अशी भूमिका मांडली जाते व त्या संदर्भात नृत्यसंगीत म्हणजे नृत्यासाठी असलेले संगीत असा अर्थ स्वीकारार्ह ठरतो.

नृत्यसंगीत कंठ्य व वाद्यसंगीत असू शकते आणि वाद्यांत प्रामुख्याने लयवाद्यांचा (आघातकारी वाद्यांचा भरणा अधिक) समावेश असतो. कारण कालमापन करून लय पुरविणे, हेच नृत्यसंगीताचे प्रधान उद्दिष्ट होय.

ढोबळ मानाने पाहता नृत्यसंगीताचे तीन प्रकार मानता येतील :

(१) आदिम व लोक संस्कृतींतील नृत्यांबरोबर वापरले जाणारे संगीत. या संगीतास मुख्यत्वे लोकवाद्यांची साथ असते.

(२) शिष्ट वा नागर संस्कृतीतील पारंपरिक अभिजात नृत्यांबरोबर रागदारी वा तत्कालस्फूर्त संगीताची साथ असते. नृत्याची बांधणी करण्यासाठी यात शास्त्रीय संगीतपरंपरेतील राग व ताल आणि साहित्यपरंपरेतील गीते यांचा उपयोग केला जातो.

(३) विविध वाद्ये, विषयानुरूप गीते आणि कथानकानुसार नृत्यसंगीतबाह्य हालचाली व ध्वनी यांचा उपयोग करून नृत्यनाट्यासारख्या संयोगी आविष्काराची घडण सिद्ध करण्यात येते. नृत्याला पोषक अशी ही संगीतरचना असते आणि भावनापरिपोषाबरोबरच आविष्कारार्थ एक मजबूत चौकट पुरविणे, हेही त्याचे महत्त्वाचे उद्दिष्ट असते.

भारतात प्राचीन नाटकांत कंठ्य व वाद्यसंगीत आणि नृत्य यांचा सुंदर मिलाफ झाला होता. या सर्वांना त्या काळात सारखेच महत्त्व असावे, असे तत्संबंधीच्या तपशीलवार सूचनांवरून वाटते. बाराव्या शतकात सोमेश्वराने वाद्यवर्गीकरणात नृत्याबरोबर साथ देणारी वाद्ये

असा एक निराळा वर्ग मानला आहे, त्यावरून नृत्यसंगीताचे स्वतंत्र महत्त्वही प्रस्थापित होते. या आविष्कारांत वीणा, बासरी, मंजिरा व आघातयुक्त चर्मवाद्ये वापरली जात.

रानडे, अशोक

संगीताचे विविध नृत्यपरंपरांतील स्थान : आदिमानवापासून आधुनिक मानवापर्यंत जसजशी सांस्कृतिक प्रगती होत गेली, तसतशी संगीताच्या स्वरूपातही प्रगती झाल्याचे दिसून येते. आदिम नृत्यांसाठी वापरले जाणारे संगीत नैसर्गिक ध्वनी, टाळ्या व आवेशयुक्त पदाघात यांतून साकार झाले. त्यातून नर्तकाच्या भावनांची कमीजास्त तीव्रता व्यक्त केली जात असे. कालांतराने सांस्कृतिक भिन्नतांची दर्शक अशी जमातींची नृत्ये आणि समूहनृत्ये यांचा विकास झाला. लोकगीते, तसेच साधीसुधी तंतुवाद्ये, ढोल, बासरी व इतर परिणामसाधक लोकवाद्ये ही या नृत्यसंगीतास साथ देऊ लागली.

संगीताच्या आणि नृत्याच्या संस्कारित व सूक्ष्म छटांच्या विकसित तंत्राबरोबरच पारंपरिक आणि अभिजात नृत्ययुगाची सुरुवात झाली व शास्त्रोक्त संगीत आणि अभिजात नृत्य यांस पोषक ठरणारे एक नृत्यसंगीताचे शास्त्रच निर्माण झाले.

भिन्नभिन्न तंतुवाद्ये, सुषिरवाद्ये, आघातवाद्ये, धनुर्वादित वाद्ये व विशिष्ट परिणामसाधक वाद्ये ह्यांचा वापर सुरू झाला. ह्याचबरोबर शास्त्रोक्त संगीत तसेच वीणा, सारंगी, व्हायोलीन यांसारखी वाद्ये भारतातील विविध प्रदेशांतील अभिजात नृत्यांची साथ करू लागली. त्यांत कित्येक वेळा प्रादेशिक भाषांतील गीते वा संस्कृत गीतेही योजली गेली. ⇨ *भरतनाट्यम्* *नृत्य*परंपरेतील शास्त्रोक्त संगीत गीतांतील शब्दांवरहुकूम असून कर्नाटक संगीतातील रागांवर आधारित असते. संगीताची योजना आधी करून नंतर नर्तक त्यावर विविध अभिनय, हस्तमुद्रा व शारीरिक हालचालींच्या अभिजात आकृतिबंधांचा साज चढवून त्यातील काव्यार्थ विशद करतो. संगीताच्या रचनाबंधांनी 'आलारिपु', 'जतिस्वरम्', 'वर्णम्', 'रागमालिका', 'पदम्', 'तिल्लाना' यांसारखे नृत्यप्रकार नियंत्रित केले जातात. ⇨ *कूचिपूडी नृत्य* व ⇨ *ओडिसी नृत्य* ह्या नृत्यप्रकारांमध्येही वरीलप्रमाणेच संगीताचा वापर केला जातो. ⇨ *कथकळी नृत्य*, मोहिनीआट्टम् इ. केरळीय नृत्यप्रकारांमधील संगीत हे त्या नृत्यांच्या कथाविषयांतील गाण्यांना पोषक असून, तेथील प्रादेशिक वाद्यांच्या साथीत बांधले जाते. नृत्यामधील हस्तमुद्रा, अभिनय, शरीराच्या हालचाली, पदन्यास इ. संगीताच्या स्वरूपाबरहुकूम योजिलेले असतात. या नृत्यप्रकारांतही संगीतास प्राधान्य असते व त्यातील भाव प्रकट करण्याकरिता नृत्याचा वापर केला जातो. ही सर्व नृत्ये दाक्षिणात्य असल्यामुळे कर्नाटक संगीतावर आधारित आहेत. ⇨ *कथ्थक नृत्य*परंपरेतही संगीत हाच प्रमुख घटक आहे. हिंदुस्थानी शास्त्रीय संगीतातील धृपद-धमार, होरी, ठुमरी, तराणा, भजन इ. प्रकारांवर हे संगीत आधारित आहे. त्यात शब्द, संगीत व हावभाव ह्यांची आंतरिक परस्परवीण घट्ट बांधलेली असते. संगीतरचना हा या नृत्याचा मूलघटक. त्यातूनच कथ्थक विकास पावते व संगीताचा अन्वयार्थ प्रकट करते. संगीत व गीत ह्यांचा अर्थ स्पष्ट करण्याकरिता कथ्थकमध्ये अभिनय, शारीरिक हालचाली व हस्तमुद्रा यांचा वापर केला जातो. कथ्थकमधील पदन्यास तंत्रदृष्ट्या खूपच प्रगत असून त्याला पखावज, तबला, नगारा इ. वाद्यांची साथ असते. नर्तक आपल्या पदन्यासांतून अत्यंत अवघड व गुंतागुंतीचे असे तालांचे रचनाबंध निर्माण करतो व त्याच वेळी ते वाद्यांच्या बोलांतूनही प्रकट केले जातात. ⇨ *मणिपुरी नृत्यात*सुद्धा आधी संगीत व तदनंतर त्याचे नृत्याद्वारे विशदीकरण केले जाते. गीते तसेच बासरीसारखी वाद्ये, तंतुवाद्ये व 'पुंग' (मणिपुरी ढोल), मंजिरा इ. वाद्ये यांनी हे संगीत युक्त असते. मणिपुरी नृत्यातील संगीत व गीते कर्नाटक संगीतापेक्षा हिंदुस्थानी संगीताशी जास्त निगडित आहेत. पुंगचे वादनतंत्र हे मात्र कर्नाटक अथवा हिंदुस्थानी संगीतातील आघाती वाद्यांच्या वादनतंत्रापेक्षा अत्यंत भिन्न आहे. ⇨ *बॅले* व तत्सम आधुनिक नृत्यामध्ये मात्र बहुधा आधी नृत्य व मग संगीत असा क्रम असतो. या नृत्यांमध्ये संगीतदिग्दर्शकास शास्त्रोक्त, लोकसंगीत वा हलकेफुलके संगीत यांचा वापर करण्याचे स्वातंत्र्य असते. तो एक वा अनेक आवाजांचा व गीतांचा उपयोग करतो, तसेच कोणतीही वाद्ये वापरू शकतो व म्हणूनच संगीतदिग्दर्शकाच्या सर्जनशीलतेचा खरा कस येथे लागतो. वातावरणनिर्मिती हेच त्याचे साध्य असते.

घनवाद्यप्रकारातील विविध वाद्यांच्या साहाय्याने आशय, वातावरण व भाव यांस अनुरूप व प्रभावी असे परिणामसाधक संगीत बॅले नृत्य, सिनेनृत्य व आधुनिक नृत्य यांसाठी निर्माण करता येते. तद्वतच वाद्यवृंदाच्या साथीतील विशुद्ध ध्वनीसुद्धा आश्चर्यजनक परिणाम साधून जातात. पारंपरिक नृत्यांत वा लोकनृत्यांत उपयुक्त ठरण्याच्या दृष्टीने भारतीय वाद्यवृंदाच्या मर्यादा विशेषत्वाने जाणवतात. तथापि ह्या वाद्यवृंदास भारतीय विविध संगीतवाद्यांची तसेच परिणामसाधक वाद्यांची जोड लाभल्यास असा वाद्यवृंद खूप व्यापक अशा सर्जनशील संगीतनिर्मितीस प्रेरक ठरू शकेल व स्वतंत्र वाद्यवृंद म्हणून तसेच समूहनृत्यांसाठी, नृत्यनाट्यांसाठी, आधुनिक नृत्यांसाठी त्यास भरपूर वाव मिळेल.

शिराली, विष्णुदास (इं.); वडगावकर, सुरेंद्र (म.)

नृत्यालेखन :

नृत्यालेखन : स्थूलमानाने चिन्हांद्वारे केलेले नृत्याचे संयोजन व नर्तकाच्या हालचालींचे आलेखन म्हणजे 'नृत्यालेखन' होय. नृत्यालेखन हा इंग्रजीतील 'कॉरिओग्राफी' या संज्ञेचा मराठी पर्याय आहे. कॉरिओग्राफी या संज्ञेचे मूळ 'कोरिओसोफाया' या ग्रीक शब्दात आढळते. 'कोरोस' (वर्तुळ) आणि 'सोफाया' (ज्ञान, शहाणपण) या दोहोंपासून कोरिओसोफाया ही संज्ञा बनली आहे. भूमितीमधील काटकोन त्रिकोणाच्या सिद्धांताबद्दल प्रसिद्ध असलेल्या ⇨ *पायथॅगोरस*च्या पंथातील अनुयायांनी प्लेटोच्या काळात (इ. स. पू. ४२८–३४८) ही संज्ञा वापरली. कोरिओसोफाया ही संज्ञा मूलतः निसर्ग व मानवी जीवन यांच्यात आढळणाऱ्या वर्तुळांच्या अभ्यासातून जे ज्ञान प्राप्त होते, त्याची दर्शक आहे. सुसंवादित्वाची संकल्पना, मानवी जीवन आणि प्राणिमात्रांचे अस्तित्व या सर्वांत आढळणाऱ्या वर्तुळाच्या असामान्य महत्त्वाविषयीची ही श्रद्धा आजही मानवी जीवनाच्या व श्रद्धांच्या अनेक स्थित्यंतरानंतरही टिकून राहिली आहे.

कॉरिओग्राफी ही कॉरिओसोफीची शाखा असून या संज्ञेचा शब्दशः अर्थ वर्तुळांचे संकल्पन किंवा आरेखन करणे, असा आहे. आजही हा शब्द विशेषतः पाश्चात्त्य देशांत वापरला जातो. मात्र आज त्याच्या अर्थामध्ये आणखी एका छटेची भर पडली आहे. नृत्यनाट्य वा नृत्य यांची निर्मिती वा संयोजन करणे, असा वर्तमानकालीन अर्थ या संज्ञेला प्राप्त झाला आहे. गेली काही शतके आकृत्या व प्रतीके यांचा वापर करून नृत्यातील हालचाली नृत्यरचनाकारांनी स्मरणादाखल नोंदवून ठेवण्याचे प्रयत्न केले; त्यांचाही या संज्ञेने निर्देश होतो. नृत्यातील पदन्यास, हालचाली अथवा हालचालींचे आकृतिबंध यांची रचना करून नृत्यनाट्याची निर्मिती व संयोजन करणे याही अर्थाने या संज्ञेचा वापर होतो. संगीत आणि कथानक (असल्यास) यांना प्रतिबिंबित व आविष्कृत करणारे नृत्य साकार करणे, ही नृत्यरचनाकाराची जबाबदारी असते.

पारंपरिक भारतीय अभिजात नृत्यांच्या संदर्भात पाहता नृत्यरचनेच्या संकल्पनेची उपयुक्तता मर्यादित स्वरूपाची आहे. सु. दोन हजार वर्षांपूर्वी भरतमुनींच्या *नाट्यशास्त्रा*त आपली संपूर्ण नृत्यपद्धती शैलीबद्ध व नियमबद्ध झाली. नंतरच्या भाष्यकारांनी आणि विद्वानांनी देशकालपरत्वे जे नृत्यव्यवहार संभवतात, त्यांनुसार *नाट्यशास्त्रा*तील

आदेशांचे अन्वयार्थ लावले आहेत. हस्त आणि शारीर मुद्रा यांचा नृत्याद्वारे शब्दार्थांशी संबंध जोडणारा एक शब्दकोशच या सार्वत्रिक व नियमबद्ध व्यवहाराने सिद्ध झाला आहे. त्यामुळे नृत्याद्वारे गीताचा अर्थ लावणे सुलभ झाले आहे. विविध भाव आणि त्यांच्याशी तुल्य रसनिर्मिती यांची सांगड घालण्याची संकल्पना भारतीय नृत्यकारास अधिकच उपकारक ठरली आहे. रसांचा आविष्कार साधारणीकरणाच्या या सौंदर्यशास्त्रीय पातळीवर होतो आणि नृत्यमंचावरील शारीर हालचालींत त्यांचे रूपांतर व्हावे म्हणून निश्चित पद्धती व तंत्रे अंमलात आणली जातात.

नृत्यनिर्मिती आणि संयोजन यांच्या संदर्भात यामुळे नृत्यरचनेचा आवाका एकाच वेळी मर्यादित आणि अमर्याद असल्याचा, मुक्त व नियंत्रित असल्याचा विरोधाभास आपल्याला जाणवतो.

विशुद्ध नृत्याचे आविष्कार जेव्हा निर्माण होतात, तेव्हाच नृत्याच्या हालचाली स्मरणशक्तीस साहाय्यक म्हणून नोंदवून ठेवणे उपयुक्त ठरते. नृत्याचे लेखन करण्याची नेमकी पद्धत अजून विकसित झालेली नसल्याने ही सारीच प्रक्रिया अजून बाल्यावस्थेत आहे.

विविध विशुद्ध नृत्यात्म हालचालींच्या एकत्र विन्यासाची बांधणीमधील कलात्मकता पाहून भारतीय नृत्यसमीक्षक नृत्यरचनेचे मूल्यमापन करतो. भावनासंबद्ध परिस्थितीचे व त्यातून निघणाऱ्या सूक्ष्म पात्ररेखनाचे कल्पनाबंधांनुसार बारकाईने विश्लेषण करण्याचे निकष येथे लावावे लागतात. नर्तकाच्या शरीराभोवतालच्या अवकाशाचे नीट उपयोजन करण्यात नृत्यरचनाकाराची प्रतिभा दिसून येते. लयीच्या परस्परछेदक उपयोजन प्रवाहांचे तसेच शारीर व भावनिक घटकांचे संगीताच्या चलनाशी, त्यातील शब्दार्थांशी व भावस्थितीशी हस्यध्वनिमेलन (सिंक्रनायझेशन) साधण्यावरच नृत्यरचनेच्या यशस्वितेची पातळी अवलंबून असते. अशा नृत्यरचना मग गुरु-शिष्य परंपरेस अनुसरून पुढील पिढ्यांना पोहचत्या होतात.

रेळे, कनक (इं.); रानडे, अशोक (म.)

नृसिंह (नरसिंह) : विष्णूच्या दहा अवतारांपैकी चौथा अवतार. खालील ग्रंथांत याचे वर्णन आहे : *श्रीमद्‌भागवत*, *महाभारत*, *हरिवंश*, *लिंगपुराण*, *मत्स्यपुराण*, *पद्मपुराण*, *ब्रह्माण्डपुराण*, *वायुपुराण* व *देवीभागवत*. *भागवत पुराणात* (७·८·२०–२२) विष्णूच्या या अवताराची कथा आली आहे, ती अशी : हिरण्यकशिपू नावाच्या दैत्याने उग्र तपश्चर्या करून ब्रह्मदेवास प्रसन्न करून घेतले. 'विष्णूशिवाय तुला कोणीही मारू शकणार नाही. घरात-बाहेर, दिवसा-रात्री किंवा शस्त्राने तुला मृत्यू येणार नाही', असा त्याने वर मिळविला. त्याचा मुलगा ⇨ *प्रह्लाद* हा विष्णुभक्त होता. त्यामुळे त्याचा हिरण्यकशिपूने पुष्कळ छळ केला. दगडी खांबातदेखील विष्णू असतो, असे प्रह्लादाने सांगताच हिरण्यकशिपूने खांबास लाथ मारली. त्याबरोबर मानवी देह व सिंहमुख असलेला विष्णू त्यातून प्रगटला आणि त्याने हिरण्यकशिपूचा वध केला.

हा अवतार वैशाख शुद्ध चतुर्दशीला सायंकाळी झाला, म्हणून तो दिवस नृसिंहजयंती म्हणून मानतात. या दिवशी नृसिंहव्रत नावाचे एक काम्य व्रतही करण्यास सांगितले आहे.

नृसिंह अवताराचा संबंध *ऋग्वेदा*तील इंद्र-नमुची कथेशी काही अभ्यासक जोडतात. *तैत्तिरीय आरण्यकात* (१०·१) नृसिंहगायत्रीमंत्र सांगितला आहे. *अथर्ववेदा*शी संबंधित *नृसिंहपूर्वतापनीय* व *नृसिंहोत्तरतापनीय* अशी दोन उपनिषदे व *नरसिंहपुराण* या नावाचे एक उपपुराण या ग्रंथांत वेदान्त व नृसिंहाची उपासना सांगितली आहे. विष्णूच्या या रौद्र रूपाचे वर्णन अनेक कवींनीही केले आहे. नृसिंहाची शिल्पेही अनेक ठिकाणी आढळून येतात. लक्ष्मी-नृसिंह या नावाने या अवतारातील विष्णूचे शांत रूपही काही ठिकाणी दिसून येते. नीरानरसिंगपूर येथे नृसिंहाची द्विभुज व वीरासनात बसलेली मूर्ती आहे. काही शिल्पांमध्ये योगासनातील नृसिंहमूर्तीही आढळतात.

भिडे, वि. वि.

नेअगेली, कार्ल व्हिल्हेल्म फोन : (२६ मार्च १८१७–१० मे १८९१). स्विस वनस्पतिशास्त्रज्ञ. कोशिकांचा (पेशींचा) उगम, वनस्पतींची वाढ व वनस्पति-शारीर यांसंबंधी त्यांनी महत्त्वाचे संशोधन केले. त्यांचा जन्म झुरिकजवळील किल्खबेर्क येथे झाला. त्यांचे शिक्षण जिनीव्हा व झुरिक येथे होऊन १८४० साली ते पदवीधर झाले. त्यानंतर त्यांनी वनस्पतींच्या सूक्ष्म संरचनेचा अभ्यास केला. प्रथम ते झुरिक येथे आणि नंतर जर्मनीतील ब्राइस्‌गाऊ (१८५२) व म्यूनिक (१८५८) येथेही वनस्पतिविज्ञानाचे प्राध्यापक झाले होते. अबीजी वनस्पतींच्या प्रमुख कुलांतील वनस्पतींच्या कोशिकांत प्रकलाचे (कोशिकेतील कार्यांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजाचे) अस्तित्व तर त्यांनी सिद्ध केलेच, शिवाय प्रकल सर्वच वनस्पतींत असल्याचेही त्यांनी प्रतिपादिले. जीवद्रव्याचा [जिवंत कोशिका-द्रव्याचा; → जीवद्रव्य] शोध त्यांनी व ⇨ *हुगो फोन मोल* यांनी स्वतंत्रपणे लावला. शैवले, शेवाळी, यकृतका (लिव्हरवर्ट्स), फुलझाडे इत्यादींपैकी अनेक वनस्पतींतील वृद्धीच्या तंत्रांचे नेअगेली यांनी अन्वेषण केले; तसेच नेचांच्या रेतुकाशयांचा (नर प्रजोत्पादक कोशिका म्हणजे रेतुके निर्मिणाऱ्या अवयवांचा) व रेतुकांचा शोधही त्यांनी लावला. उच्च दर्जाच्या वनस्पतींच्या शारीरविषयक [→ शारीर, वनस्पतींचे] माहितीत विभज्या [वनस्पतींच्या वाढीस जबाबदार असणाऱ्या कोशिका; → विभज्या] व स्थायी (कायम झालेल्या) ऊतकांतील (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांतील) भेद त्यांनी स्पष्ट केला. स्टार्चच्या कणांची संरचना, त्यांचा विकास व त्यांचे प्रकार त्यांनी विशद केले. आनुवंशिकता 'इडिओप्लाझम' नावाच्या द्रव्याद्वारे चालू असते, अशी एक कल्पना त्यांनी मांडली होती. ⇨ *ग्रेगोर योहान मेंडेल* यांच्या कार्यातील मर्म नेअगेली यांना न कळल्याने मेंडेल यांनी मांडलेल्या आनुवंशिकतेच्या उपपत्तीला नेअगेली यांनी महत्त्व दिले नाही. कोशिकावरणाची 'श्लेषिका उपपत्ती' (साखळ्यांप्रमाणे कमीजास्त लांबीचे सेल्युलोज रेणूंचे संघ म्हणजे श्लेषिका समांतरित प्रकारे मांडलेले असतात असे प्रतिपादणारी उपपत्ती) नेअगेली यांनी मांडली असून आवरणाची जाडी कणाधानामुळे (जुन्या कणांत नवीन कण बसून) होते, असे त्यांचे मत होते. १८४४–८३ या काळात त्यांनी अनेक संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध केले. ते म्यूनिक येथे मृत्यू पावले.

पहा : ऊतके, वनस्पतींतील; कोशिका.

जमदाडे, ज. वि.

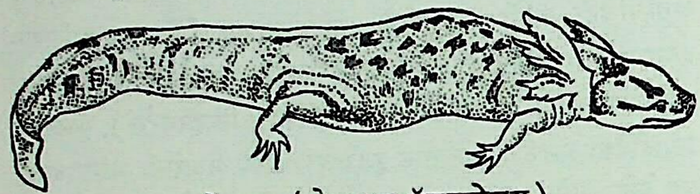
नेओग, डिंबेश्वर : (१९००–). आधुनिक असमिया कवी. सिबसागर जिल्ह्यातील एका खेड्यात त्यांचा जन्म झाला. शिक्षण सिबसागर आणि गौहाती येथे एम्.ए. पर्यंत झाले. *मालिका* ह्या १९२२ मध्ये प्रकाशित झालेल्या त्यांच्या दीर्घकाव्यामुळे नेओग हे कवी म्हणून प्रथम प्रसिद्धीस आले. त्यानंतर *शुघितरा* (१९२५, म. शी. तारकासमूह), *इंद्रधनु* (१९३०), *मुकुता* (१९३२, म. शी. मोती), *थापना* (१९४८) हे त्यांचे विशेष उल्लेखनीय असे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले. प्रेमकविता आणि देशभक्तिपर कविता असे त्यांच्या कवितेचे दोन मुख्य वर्ग पाडता येतील. यौवनसुलभ भावनांच्या आवेगाने भारलेल्या त्यांच्या प्रेमकवितेतून प्रेमाच्या विविध पैलूंचे दर्शन त्यांनी परिणामकारकपणे घडविले आहे. महात्मा गांधींनी पुकारलेल्या असहकारितेच्या चळवळीचा नेओग ह्यांच्या मनावर मोठा प्रभाव पडला.

त्यातून त्यांना देशभक्तीची प्रेरणा लाभली. 'बुरंजी लेखक' (म. शी. इतिहासलेखक) आणि 'शापमुक्ता' ह्या त्यांच्या काही महत्त्वाच्या देशभक्तिपर कविता होत.

नेओग ह्यांच्या गद्यलेखनात *दीपावलि* (१९३१) हा कथासंग्रह, *आधुनिक असमिया साहित्यर बुरंजी* (१९३७, म. शी. आधुनिक असमिया साहित्याचा इतिहास) आदी ग्रंथांचा समावेश होतो. साहित्यसेवेच्या प्रारंभकाळी त्यांच्यावर चंद्रकुमार आगरवाला (१८६७–१९३८) व लक्ष्मीनाथ बेझबरुआ (१८६८–१९३८) या साहित्यिकांच्या लेखनाचा पुष्कळच प्रभाव पडलेला दिसतो. असमिया साहित्येतिहासावर एक इंग्रजी ग्रंथही त्यांनी लिहिला असून त्यात १८२६ ते १९४७ पर्यंतच्या असमिया साहित्याचा परामर्श घेतलेला आहे. ह्याशिवाय असमिया भाषेतील प्रणयपर लोकगीते तसेच स्त्रीगीते आणि शिशुगीते त्यांनी संकलित करून प्रसिद्ध केलेली आहेत.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); कर्णे, निशा (म.)

नेक्टूरस : पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गातील



नेक्टूरस (*नेक्टूरस मॅक्युलोसस*)

यूरोडेला गणातील प्रोटीइडी कुलात या प्राण्याचा समावेश होतो. या कुलातील प्राण्यांचे रूपांतरण (प्रौढावस्था प्राप्त होताना रूप व संरचना यांत होणारे बदल) पूर्ण न झाल्यामुळे ते आयुष्यभर डिंभावस्थेतच (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्थेतच) राहतात आणि या अवस्थेतच त्यांना लैंगिक परिपक्वता प्राप्त होते [→ चिरडिंभता]. यांना बाह्य क्लोमांच्या (कल्ल्यांच्या) तीन जोड्या असून त्या आयुष्यभर टिकणाऱ्या असतात. वयात आलेल्या प्राण्यांना श्वसनाकरिता फुप्फुसे व क्लोम ही दोन्ही असतात.

नेक्टूरसाच्या एकंदर पाच जाती असून त्या अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या पूर्व भागातील नद्यांत व कॅनडातील सरोवरांत आढळतात. नेक्टूरसाच्या सामान्य जातीचे शास्त्रीय नाव *नेक्टूरस मॅक्युलोसस* आहे. याची लांबी ३० सेंमी. पर्यंत असते. डोके आणि शरीर वरून खाली चपटे असते; शेपटी दोन्ही बाजूंनी बरीच दबलेली असून तिची लांबी प्राण्याच्या एकंदर लांबीच्या $\frac{1}{3}$ असते. शेपटीवर जाड पृष्ठीय पक्ष (पाठीवरील पर) आणि अधर (खालचा) पक्ष असतो. नाकाड निमुळते असते; डोळे लहान असून त्यांना पापण्या नसतात; बाह्य क्लोमांच्या तीन जोड्या असतात. पायांच्या दोन जोड्या असतात; पाय आखूड असले, तरी मजबूत असून प्रत्येकावर चार बोटे असतात. कातडी गिळगिळीत असून तपकिरी रंगाची असते आणि तिच्यावर काळसर ठिपके व डाग असतात. नर व मादी दिसायला सारखीच असतात.

हे प्राणी रात्रिंचर असून काहीसे सुस्त असतात. दिवसा ते पाण्याच्या तळाशी पाणवनस्पतींत दडून राहतात आणि रात्री भक्ष्य शोधण्याकरिता बाहेर पडतात. ते पोहतात किंवा तळावर सरपटत जातात. साधारण मोठे क्रस्टेशियन (कवचधारी) प्राणी, लहान मासे, माशांची अंडी, कृमी, कीटक आणि बेडूक हे यांचे भक्ष्य होय. हे प्राणी अतिशय खादाड आहेत.

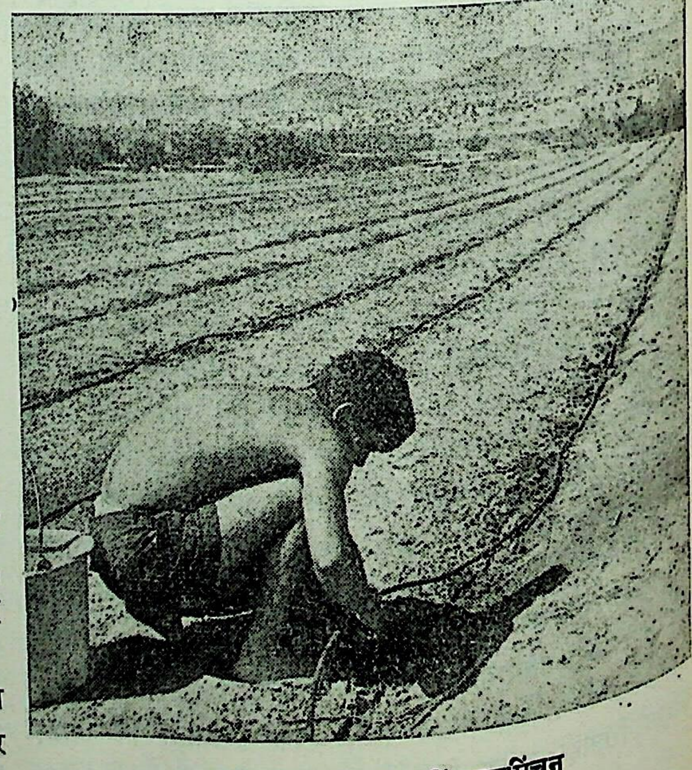
एप्रिल व मे महिन्यांत मादी अंडी घालते. या अंड्यांचे निषेचन (फलन) मादीच्या शरीरातच झालेले असते. अंड्यातून डिंभ बाहेर पडतो.

जोशी, लीना

नेगापटम् : (नागापट्टणम्). तमिळनाडू राज्याच्या तंजावर जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण आणि तमिळनाडू राज्यातील तिसऱ्या क्रमांकाचे बंदर. लोकसंख्या ६८,०२६ (१९७१). हे मद्रासच्या दक्षिणेस सु. २५८ किमी., कोरोमंडल किनाऱ्यावर कावेरीच्या त्रिभुज प्रदेशात वसले आहे. एकेकाळी नागा लोकांची राजधानी असलेले हे शहर, सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीस पोर्तुगीज लोकांचे पूर्व किनाऱ्यावरील व्यापारी ठाणे बनले. १६६० मध्ये हे डचांनी जिंकले आणि १७८१ पर्यंत ते त्यांच्याच ताब्यात होते. १७८१ मध्ये ब्रिटिशांनी हे जिंकले. सुती कापडावरील रंगकाम, छपाई, लोखंडी पेट्यांची निर्मिती या उद्योगांचे हे केंद्र असून, या उद्योगांस मेत्तूर व पैकारा येथील विद्युत्‌शक्ती वापरली जाते. हे चांगले बंदर असून येथे एक दीपगृह आहे. येथून श्रीलंका, ब्रह्मदेश, इंग्लंड, स्पेन यांच्याशी सागरी व्यापार चालत असून, गोणपाटाची पोती, कापूर, कापड यांची आयात; तर तंबाखू, सिगारेटी, कातडी, तांदूळ यांची निर्यात होते.

सावंत, प्र. रा.

नेगेव्ह : (नेगेब). दक्षिण इझ्राएलमधील वाळवंटी प्रदेश. ह्याचे नाव हिब्रू भाषेतील पुसणे किंवा कोरडे करणे यास असलेल्या न-ग-व या मूळ रूपावरून पडले असावे. हा त्रिकोणाकृती प्रदेश बीरशीबा-पासून ईलॅथपर्यंत पसरला आहे. याच्या पश्चिमेस सिनाई द्वीपकल्प, पूर्वेस जॉर्डनची खचदरी, उत्तरेस हर यहुदा (ज्यूडीयन टेकड्या) व दक्षिणेस अकाबाचे आखात असून या सु. १२,१७२ चौ. किमी. क्षेत्र-फळाच्या प्रदेशाची लांबी १९३ किमी. आणि रुंदी ८ ते ९७ किमी. आहे. याचा पश्चिमेकडील भाग डोंगराळ असून सरासरी उंची १,०३५ मी. आहे. वायव्य भाग वाळवंटी झुडुपे, वालुकागिरी यांनी व्यापला आहे. दक्षिणेकडील मध्य व पूर्व भाग हा हंगामी प्रवाहांनी (वाडींमुळे) विच्छिन्न झालेला आहे. १९४९ पासून या प्रदेशाच्या विकासास सुरुवात झाली. येथे जलसिंचनाच्या सोयी केल्या जात असल्यामुळे पश्चिम व दक्षिण भागांत आधुनिक पद्धतीने शेती केली जाते. खनिजांच्या दृष्टीने हा भाग समृद्ध असून येथे पोटॅशियम, सोडियम, मँगॅनीज, जिप्सम, केओलीन, खनिज तेल इ. खनिजे सापडतात. सडोम येथे पोटॅश व ब्रोमीन यांचे उत्पादन मृत समुद्रातील पाण्याच्या बाष्पीभवनाद्वारे केले जाते. फॉस्फेट, तांबे व नैसर्गिक वायू अनुक्रमे



नेगेव्ह वाळवंटातील बिंदुजलसिंचन

ओरॉन, तिम्ना व रोश जोहार येथे सापडतात. बीरशीबा हे या प्रदेशाच्या राजधानीचे ठिकाण असून आराद, दिमोना, ईलॅथ ही येथील महत्त्वाची शहरे आहेत. ईलॅथ हे अकाबाच्या आखातावरील उत्कृष्ट बंदर आहे.

गाडे, ना. स.

नेचे : (लॅ. *फिलिसिनी*). फुले, फळे व बीजे यांचा संपूर्ण अभाव दर्शविणाऱ्या; परंतु आपल्या नाजूक व आकर्षक पानांमुळे बागेत निश्चित स्थान मिळविणाऱ्या वनस्पतींचा एक गट. भरपूर पाऊस व सावली यांना प्रिय असून यांचा प्रसार साधारणपणे जगभर आहे; इंग्रजीत 'फर्न' या सामान्य नावाने ह्या गटातील कोणतीही वनस्पती ओळखली जाते. घनदाट जंगलांत यांचे वैपुल्य आढळते. थोड्या जाती लहान वृक्षाप्रमाणे असल्या, तरी बहुसंख्य जाती लहान झुडपे व रोपटी [→ ओषधी] आणि क्वचित वेली ह्या स्वरूपांत आढळतात. पृथ्वीवर ह्या वनस्पती डेव्होनियन कल्पापासून (सु. ४०–३६.५ कोटी वर्षांपूर्वीपासून) उपस्थित असल्याचे आढळते.

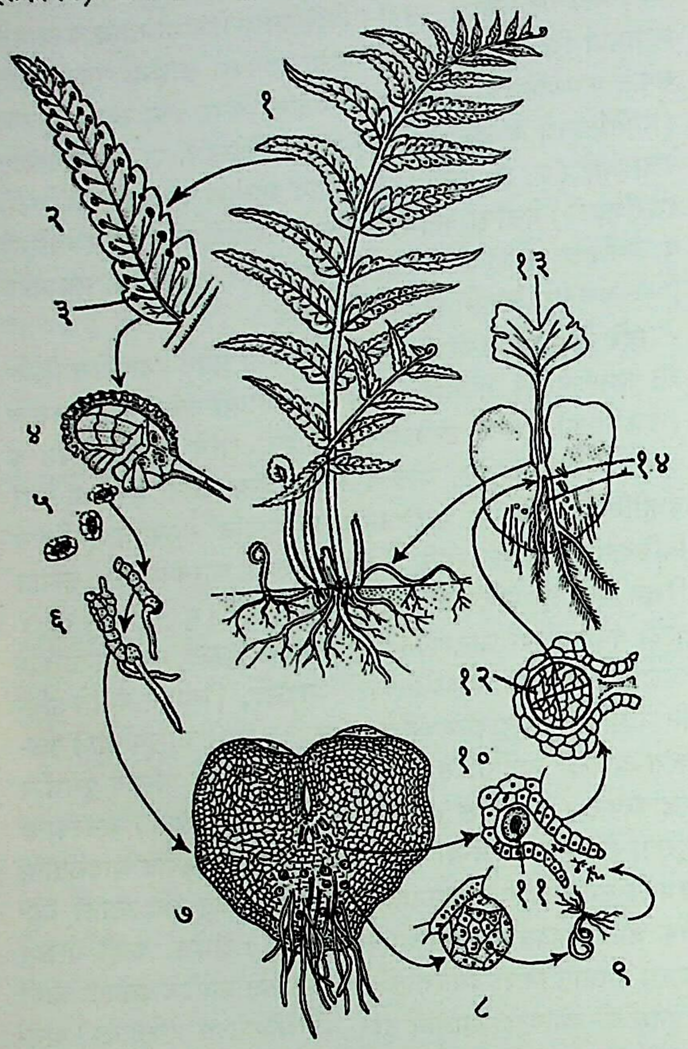
वनस्पतींच्या वर्गीकरणात या वनस्पतींचा समावेश वाहिनीवंत अबीजी वनस्पती विभागात [टेरिडोफायटामध्ये; → वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग] केला जातो. वर्गीकरणाच्या एका नवीन पद्धतीप्रमाणे ट्रॅकिओफायटा (वाहक घटक व त्यांच्या विविध मांडणीचे प्रकार असलेल्या प्रगत वनस्पती) नावाच्या संघातील टेरोप्सिडा या उपसंघाचे [→ वनस्पतींचे वर्गीकरण] तीन वर्ग केले आहेत : फिलिसिनी (नेचे), जिम्नोस्पर्मी [→ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग] व ॲंजिओस्पर्मी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग].

यांपैकी फिलिसिनी वर्गात पुढील पाच गणांचा समावेश केला जातो : (१) सीनॉप्टेरिडेलीझ (अतिप्राचीन विलुप्त म्हणजे सध्या अस्तित्वात नसलेले नेचे), (२) ऑफिओग्लॉसेलीझ (अहिजिव्ह नेचे), (३) मॅरॅटिएलीझ, (४) फिलिकेलीझ (खरे नेचे) व (५) हायड्रॉप्टेरिडेलीझ (जल नेचे). फिलिसिनी वर्गात सु. २८५ वंश व ९,००० जाती असून त्यांपैकी पहिल्या गणातील सु. २५ वंश व ६५ जाती विलुप्त आहेत [→ सीनॉप्टेरिडेलीझ]. नेचांचे इतर काही विलुप्त व विद्यमान वंश उरलेल्या दोन ते पाच या गणांतील असून त्यांतील वंशांची व जातींची संख्या याबद्दल एकमत नाही. काही विलुप्तांचे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) आढळतात. कार्बॉनिफेरस कल्पात (सु. ३५–३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) नेचांची संख्या खूप मोठी असून त्या काळाला 'नेचांचे युग' म्हटले जाते. अतिप्राचीन वंशांचा उगम तत्पूर्वी असलेल्या सायलोप्सिडा या प्रारंभिक वाहिनीवंत (पाणी आणि अन्नरसाची ने-आण करणारे शरीर घटक असणाऱ्या) वनस्पतींपासून [→ सायलोफायटेलीझ] झाला असावा; तसेच या अतिप्राचीन नेचांपासून ⇨ *बीजी नेचे* (सायकॅडोफिलिकेलीझ किंवा टेरिडोस्पर्मी) यासारख्या किंवा त्यांच्या आधुनिक वंशजांसारख्या बीजी वनस्पतींचा उगम झाला असावा, असे मानण्यास पुरावा आहे. अतिप्राचीन नेचांचा पहिला गण वगळून आणि बीजुककोशाचा (प्रत्येकी एका कोशिकेचे–पेशीचे–असे अनेक प्रजोत्पादक घटक एकत्र पिशवीसारख्या असलेल्या अवयवाचा) उगम, विकास पद्धती व संरचना ध्यानात घेऊन फिलिसिनी वर्गाचे (ए. एंग्लर व एल्. डील्स) यूस्पोरॅंजिएटी (स्थूल बीजुककोशी) व लेप्टोस्पोरॅंजिएटी (तनुभित्तिबीजुककोशी) असे दोन उपवर्ग करतात; अथवा सर्वच नेचांचे प्रायमोफिलिसीस (सीनॉप्टेरिडेलीझ), यूस्पोरॅंजिएटी व लेप्टोस्पोरॅंजिएटी असे तीन उपवर्ग अन्य वर्गीकरण पद्धतीत (ए. जे. स्मिथ) केलेले आढळतात. यूस्पोरॅंजिएटीत वर सांगितल्यापैकी प्रारंभिक नेचांच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या गणांचा समावेश होत असून लेप्टोस्पोरॅंजिएटीत आधुनिक चवथ्या व पाचव्या गणांतील प्रगत नेचे (फिलिकेलीझ किंवा यूफिलिकेलीझ व हायड्रॉप्टेरिडेलीझ) अंतर्भूत होतात. जल नेचांतील पाच वंशांचे (*मार्सिलिया*, *सॅल्व्हिनिया*, *ॲझोला*, *पिल्युलॅरिया* व *रेग्नेलिडियम*) काही लक्षणांत फिलिकेलीझ नेचांशी साम्य व त्यामुळे आप्तभाव दिसून येतात म्हणून त्यांचा समावेश काहींनी एका स्वतंत्र गणात करण्याऐवजी दोन स्वतंत्र गणांत किंवा दोन स्वतंत्र कुलांत (मार्सिलिएसी व सॅल्व्हिनिएसी) परंतु फिलिकेलीझ या एकाच गणात केला आहे (ए. जे. स्मिथ). या गणात बहुसंख्य व आधुनिक (लेप्टोस्पोरॅंजिएटी) नेचांचा अंतर्भाव असल्याने त्याची तपशीलवार माहिती व वर्गीकरण पुढे दिले आहे. पहिल्या तीन गणांचे व पाचव्याचे [→ जल नेचे] वर्णन अन्यत्र दिले आहे.

खरे नेचे : (फिलिकेलीझ). या गणातील अनेक वनस्पती वाहिनीवंत वनस्पतींतील सापेक्षतः खालच्या दर्जाच्या परंतु क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) यशस्वी ठरलेल्यांपैकी आहेत. त्यांचे सु. १७५ वंश व ७,५०० जाती आहेत. यांतील सर्वांत जुन्या जाती मध्य व उत्तर डेव्होनियन कल्पापर्यंत आढळतात; तथापि त्यांची संख्या व जातींतील विविधता या दृष्टीने त्यांचे वैपुल्य नंतरच्या कार्बॉनिफेरस कल्पात दिसून येते. ही परिस्थिती जुरासिक कल्पापर्यंत (सु. १८.५ – १५.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळापर्यंत) साधारणपणे टिकली, तरी त्यानंतरच्या काळात संख्येत बरीच घट झाल्याचे आढळते. विद्यमान वंशांचे प्रतिनिधी मध्यजीव महाकल्पापूर्वीच्या (सु. २३ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) खडकांत आढळत नाहीत. तथापि काही प्रमुख जातींचे अस्तित्व पुराजीव महाकल्पात (सु. ६० ते ४० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) असल्याचा पुरावा मिळतो. आजच्या जाती बव्हंशी उष्ण कटिबंधात आढळतात; तथापि समशीतोष्ण हवामानातही बऱ्याच प्रमाणात आढळतात. बहुतेक जाती बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) आहेत. काही थोड्या जाती पाण्यात किंवा दलदलीत तर अनेक रुक्ष जागी वाढतात. काही 'पुनर्जीवी वनस्पती' प्रमाणे (उदा., *प्लीओपेल्टिस लेपिडोटा*) पावसाळी जीवनानंतर शुष्क होऊन राहतात [→ गुलाब, जेरिकोचा].

या गणातील वनस्पतींइतकी शारीरिक विविधता दुसऱ्या कोणत्याही गणात आढळत नाही. आकारमानात २.५ सेंमी. पासून ते २४ मी. उंचीच्या वृक्षापर्यंत अनेक प्रकार आढळतात. जीवनातील प्रमुख अवस्था बीजुकधारी म्हणजे सूक्ष्म प्रजोत्पादक घटक–बीजुके–असलेली वनस्पतीची अवस्था [द्विगुणित म्हणजे गुणसूत्रांची संख्या दुप्पट होणे; → गुणसूत्र] असून मूळ, खोड व पाने हे मुख्य शाकीय (एरवी फक्त पोषणाचे कार्य करणारे पण येथे प्रजोत्पादनाचे वा त्याला मदत करण्याचे कार्य करणारे) भाग असतात. खोड आडवे किंवा सरळ (मूलक्षोड), भूमिस्थित (जमिनीखाली वाढणारे), खुंटासारखे किंवा ⇨ *वृक्षी नेचा*प्रमाणे जमिनीवर वाढणारे उंच आणि मोठे [→ सायकस] वा वेलीप्रमाणे (उदा., *लायगोडियम*) असून एकपद (सरळ एकटे) वा द्विशाखाक्रमी (पुनःपुन्हा दोनदा विभागलेले) असते. मुळे आगंतुक आणि त्यांची वाढ खोडाप्रमाणे असते. कित्येक नेचे लहान, नाजूक तर काही मजबूत (उदा., बार्शिंग नेचा व *पॉलिपोडियमा*च्या काही जाती) ⇨ *अपिवनस्पती* (परजीवी नसलेल्या पण दुसऱ्या झाडांवर आधार घेणाऱ्या वनस्पती) आहेत. बहुतेक सर्व खरे नेचे आपल्या बहुधा संयुक्त, पिसासारख्या, नाजूक, लहानमोठ्या व विविध प्रकारच्या पानांमुळे आकर्षक असल्याने शोभेकरिता लोकप्रिय झाले आहेत. कोवळेपणी प्रथम ही पाने कलिकावस्थेत टोकापासून तळाकडे गुंडाळलेली (अवसंवलित) असतात; त्यांची मांडणी एकांतरित (एकाआड एक) असते. उष्ण कटिबंधात ती बहुधा चिरहरित (सतत हिरवी) व समशीतोष्ण हवामानात वर्षायू (एक वर्षभर जगणारी) असतात.

जीवनचक्र : बीजुकांच्या साहाय्याने प्रजोत्पादन घडून येते. बीजुककोश (बीजुकांची पिशवी) नित्याच्या हिरव्या पानांवर (दलांवर किंवा दलकांवर) खालच्या बाजूस किंवा रूपांतरित पानांशी विविध प्रकारे



आ. १. नेचाचे जीवनचक्र : (१) बीजुकधारी अवस्था, (२) पानाच्या दलाची खालची बाजू, (३) बीजुककोश पुंज, (४) बीजुककोश, (५) बीजुके, (६) गंतुकधारीची प्रारंभिक अवस्था, (७) गंतुकधारी, (८) रेतुकाशय, (९) रेतुक, (१०) अंदुककलश, (११) अंदुक, (१२) रंदुक, (१३) नवीन वनस्पतीचे पहिले पान (दलिका), (१४) आदिमूळ व आगंतुक मुळे.

संलग्न असून त्यांचे समूह (पुंज) बनतात व ते विशेष प्रकारे पुंजत्राणाने (पुंजावरील झाकणाने) आच्छादलेले किंवा नग्न (न आच्छादलेले) असतात. बीजुककोशाचे आवरण पातळ असून त्याचा स्फोट घडवून आणणारे वलय (विशिष्ट प्रकारे बनलेल्या घन आवरणाच्या कोशिकांचा थर, स्फोटकर वलय) व स्फोटाचा प्रकार यांत विविधता असते. बीजुक संख्येतही फरक असतो. ह्या सर्व लक्षणांचा नेचांच्या वर्गीकरणात उपयोग करतात. बीजुके रुजून स्वतंत्र द्विलिंगी गंतुकधारी (पुं-व स्त्री-प्रजोत्पादक कोशिका बनविणारी पिढी) बनतो व त्यानंतर त्यावर गोलसर रेतुकाशये (पुं-प्रजोत्पादक कोशिका असलेले अवयव) आणि चंबूसारखे अंदुककलश (स्त्री-प्रजोत्पादक कोशिका असलेले अवयव) निर्माण होतात. चलनशील (हालचाल करणारे) व बहुकेसली (अनेक केसासारखे जीवद्रव्याचे – कोशिकेतील जिवंत द्रव्याचे – धागे असलेली) रेतुके (पुं-प्रजोत्पादक कोशिका) पाण्याच्या साहाय्याने पोहत जाऊन अंदुकांशी (स्त्री-प्रजोत्पादक कोशिकांशी) एकरूप होतात (फलन) व रंदुके (संयुक्त कोशिका) बनतात; त्यानंतर रंदुकाचा विकास गंतुकधारीतील अन्नपुरवठा घेऊन होतो. कित्येक नेचांमध्ये जीवनचक्रात बीजुकांच्या किंवा रंदुकांच्या मध्यस्थीशिवाय पुढची पिढी निर्माण होते. बीजुकांच्या उत्पत्तीशिवाय गंतुकधारी पिढी बनण्याच्या प्रक्रियेस 'अबीजुकजनन' म्हणतात. अंदुकाचे फलन न होता बीजुकधारी पिढी बनल्यास त्या प्रक्रियेस 'अनिषेकजनन' म्हणतात; तसेच अंदुकाची मध्यस्थी न होता गंतुकधारीपासून बीजुकधारी निर्माण झाल्यास त्या प्रक्रियेस 'शाकीय अगंतुकजनन' म्हणतात.

रंदुकाची प्रथम समविभाजनाने [→ कोशिका] विभागणी होऊन त्याचे आठ सारखे विभाग होतात; त्यानंतर समोरासमोर असलेल्या दोनदोन कोशिकांच्या पुनःपुन्हा होणाऱ्या तशाच विभागणीने 'पद (तळभाग) व आदिमूळ' (वनस्पतीच्या गर्भाच्या अक्षाचा खालचा भाग) आणि 'दलिका व सूक्ष्म खोड' असे प्रारंभिक अवयव बनतात [→ नेफ्रोलेपिस]. प्रत्येक जोडीतील अवयवांचा विकास आठ कोशिकायुक्त गर्भाच्या विशिष्ट कोशिकांपासूनच होतो. इतर अवयवांची पूर्ण वाढ होण्यास प्रथम पदाद्वारे अन्नपुरवठा होतो. पुढे आदिमूळाचा जमिनीशी संपर्क होऊन स्वतंत्रपणे अन्नशोषण होते, तसेच दलिकेचे पहिले साधे पान बनून प्रकाशसंश्लेषण (प्रकाशाच्या साहाय्याने अन्ननिर्मिती) सुरू होते. यामुळे पुढे खोडाची वाढ होते व त्याच्यावर आगंतुक मुळे निर्माण होतात. त्यानंतर पहिली संयुक्त पर्णे येऊ लागतात, त्यांवर दले कमी असतात; परंतु नंतर येणाऱ्या पानांवर क्रमाने दलसंख्या वाढते. अशा रीतीने लहान स्वतंत्र बीजुकधारी (बीजुकांची निर्मिती करणारी स्वतंत्र पिढी) बनतो [→ नेफ्रोलेपिस]. पुढे हा स्वावलंबी बनतो व याप्रमाणे गंतुकधारी व बीजुकधारी यांचे एकांतरण (एकानंतर दुसरे असा क्रम) घडून येते. नेचांमध्ये अधश्चर (खोडाच्या तळापासून किंवा मुळापासून निघणारे फुटवे), तिरश्चर (मुख्य खोडाचे फुटवे), मूलक्षोड (जमिनीतील आडवे खोड), ग्रंथिक्षोड, कंदिका, पाने इत्यादींच्या साहाय्याने शाकीय प्रजोत्पादन घडून येते [→ खोड; एकांतरण, पिढ्यांचे]. नेचांच्या काही वंशांत गंतुकधारींचे अनेक प्रकारे ⇨ *पुनर्जनन* होते; तसेच कित्येकांत ⇨ *बहुगुणन* आढळते.

खोड व मूळ यांच्या टोकाशी असलेल्या एका विभाजी कोशिकेपासून विभाजनाने [→ विभज्या] नवीन अवयवांची वाढ होते. खोडातील वाहक तंत्रांत रंभांची (मूळ व खोड यांतील वाहक घटकांनी बनलेल्या मध्यभागाची) विविधता बरीच आढळते. द्वितीयक वृद्धी (वनस्पतींची जाडी वाढणे) बहुधा नसते. शाखा-विवरे व पर्ण-विवरे असतात [→ रंभ; शारीर, वनस्पतींचे]. पानांतील शिरांची मांडणी द्विशाखाक्रमी असते; तथापि बाजूच्या जोडणाऱ्या शिरांमुळे अंशतः किंवा कधीकधी पूर्णतः जाळीदार मांडणीही आढळते; भिन्न वंशांतील जातींत शारीरिक विविधता आढळते. तिचा तौलनिक अभ्यास होऊन नेचांच्या या गणात कोणती लक्षणे प्रारंभिक व कोणती प्रगत याबद्दल फारसे दुमत नाही; त्यावरून कुले, वंश व जाती यांची प्रारंभिकता किंवा प्रागतिकता निश्चित केली जाते. पुढे दिलेल्या माहितीवरून ही बाब व नेचांतील क्रमविकासीय प्रवृत्ती ध्यानात येतील.

प्रारंभिक लक्षणे : (१) मोठी, संयुक्त, पिसासारखी व जाड पाने; द्विशाखाक्रमी शिरांची मांडणी; (२) खोडात आद्यरंभ (मध्यभागी असलेल्या भेंडाभोवती वाहक ऊतकांचा–कोशिकांच्या समूहांचा–संच); (३) बीजुककोश विखुरलेले व धारास्थित (पानांच्या किनारीजवळ); (४) सर्वत्र बीजुककोश एका वेळी पक्व होणे; (५) स्फोटकर वलय टोकावर; (६) पुंजत्राणाचा अभाव; (७) सर्व बीजुके सारखी असण्याचा प्रकार; बीजुकसंख्या मोठी; (८) गंतुकधारी मध्यशीरयुक्त व मोठा; (९) रेतुकाशये मोठी व जाड आवरणाची; रेतुके असंख्य; (१०) अंदुककलशाची मान (ग्रीवा) सरळ व तीत ग्रीवामार्ग-कोशिका.

प्रगत लक्षणे : (१) लहान व पातळ, संयुक्त वा साधी पाने; शिरांची जाळीदार मांडणी; (२) खोडात नलिकारंभ (मेंडाला वेढणारी वाहक ऊतकांची नलिका), बहुलाग्ररंभ (अनेक आग्ररंभ असणारे) इ.; (३) बीजुककोशांचे निश्चित पुंज, पानांच्या मागील पृष्ठावर; (४) बीजुककोश पक्व होण्याचा क्रम प्रथम तलवर्धी (नवीन बीजुककोश तळाजवळ व पक्व टोकाकडे आणि नंतर अग्रवर्धी (नवीन बीजुककोश टोकाजवळ व पक्व तळाकडे); (५) स्फोटकर वलय हळूहळू तिरपे किंवा उभे होत जाते; (६) पुंजत्राणांची उपस्थिती; पुन्हा शेवटी अभाव; (७) बीजुक संख्या मर्यादित; जल नेचांत भिन्न प्रकारची बीजुके (असमबीजुकत्व); (८) गंतुकधारी लहान व हृदयाकृती किंवा लांबट; (९) रेतुकाशये लहान व त्यांचे आवरण तीन कोशिकांचे; रेतुके फार कमी; (१०) ग्रीवा वाकडी व आखूड; दोन प्रकले (कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणारे गोलसर जटिल पुंज) असलेली एकच मार्गकोशिका.

इतिहास : नेचांचा शास्त्रीय अभ्यास सुरू होऊन आज सु. तीनशे वर्षे झाली. नीहेमिया ग्रू व मार्चेल्लो माल्पीगी यांनी सतराव्या शतकात प्रथमच नेचांतील ऊतके (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचे समूह) व त्यांचे प्रकार यांचा अभ्यास केला. अठराव्या शतकात कार्ल लिनियस यांनी बीजुकधारी पानांच्या माहितीवर आधारलेली वर्गीकरण-पद्धती अमलात आणली; परंतु ती सदोष होती. पुढे जसजशी अधिक माहिती मिळत गेली तसतशी तिच्यात सुधारणा झाली. एकोणिसाव्या शतकारंभी बीजुकांच्या कार्यासंबंधी माहिती उपलब्ध झाली व १८५० मध्ये व्हिल्हेल्म होफ्माइस्टर यांनी प्रथमच नेचांतील जटिल जीवनचक्रांची माहिती मिळवून दिली. यामध्ये आढळणारे अलैंगिक प्रकारचे बदल हळूहळू समाविष्ट केले गेले. विसाव्या शतकारंभी कार्ल फोन गोबेल व फ्रेडरिक बॉवर यांनी प्रसिद्ध केलेल्या नेचांच्या संरचनांबद्दलच्या ग्रंथांमुळे वर्गीकरणात सुधारणा होऊ लागल्या. नंतर कृत्रिम संवर्धनाच्या तंत्राचा वापर करून व काही रसायनांचा व भिन्न प्रकाश-प्रमाणांचा उपयोग करून केलेल्या प्रयोगांमुळे नेचांच्या विकासाची अधिक माहिती उपलब्ध झाली. एकोणिसाव्या शतकात नेचांतील गुणसूत्रांच्या (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांच्या) अभ्यासास सुरुवात झाली व १९५० पासून त्यात झपाट्याने प्रगतीही झाली; अधिक जातींची जीवनचक्रे व संरचना यांच्या अभ्यासाचा परिणाम वर्गीकरण अधिक बिनचूक करण्याकडे होऊ लागला आहे. नेचांतील रासायनिक पदार्थांचा उपयोग वर्गीकरणात होतो, तसाच काही कीटकनाशके व औषधे बनविण्यात होतो, असा अनुभव येत आहे.

भारतात महाराष्ट्रातील नेचांसंबंधी सर्वप्रथम जे. ग्रॅहॅम (१८३९) यांनी पंचवीस जातींची वर्णने लिहिली; त्यानंतर एच्. एम्. बर्डवुड (१८८६) यांनी माथेरान येथील बारा जातींचा उल्लेख माथेरानच्या पादपजातीत (प्रादेशिक वनस्पतिसमूहात) केला; पुढे १८९७ मध्ये त्यांनी माथेरान आणि महाबळेश्वर येथील ३२ जातींचा समावेश तेथील वनस्पतींच्या यादीत केला. टी. आर्. एम्. मकफर्सन यांनी उ. कारवारातील ७५ नेचांची यादी प्रसिद्ध केली. यांशिवाय विल्यम हूकर, जी. एम्. स्मिथ, आर्. एच्. बेडोम, विल्यम ग्रे इत्यादींनी महाराष्ट्राच्याच काय पण भारताच्या बहुतेक सर्व भागांतील नेचांचा अभ्यास करून बरीच माहिती प्रसिद्ध केली आहे. ई. ब्लॅटर आणि जे. एफ्. आर्. द' आल्मेइदा यांनी *फर्न्स ऑफ बॉम्बे* या पुस्तकात (त्या वेळच्या) मुंबई राज्यातील बहुतेक सर्व नेचांची सचित्र वर्णने दिली आहेत. पुणे विद्यापीठातील वनस्पतिशास्त्रज्ञ त्र्यं. शं. महाबळे व त्यांचे अनेक सहकारी यांनी पश्चिम घाट (सह्याद्री) व त्याच्या परिसरातील प्रदेश येथील नेचांचा सर्वांगीण अभ्यास करून महत्त्वाची माहिती संकलित केली आहे; तसेच ह्या नेचांच्या उपलब्ध जीवाश्मांचा आणि विद्यमान जातींचा तौलनिक अभ्यास करून त्यांच्या जातिवृत्तासंबंधीचे निष्कर्षही काढले आहेत. मुंबई, पुणे व कलकत्ता येथील वनस्पति-संग्रहालयांत भारतीय नेचांचे सुकविलेले शेकडो नमुने आज पहावयास मिळतात.

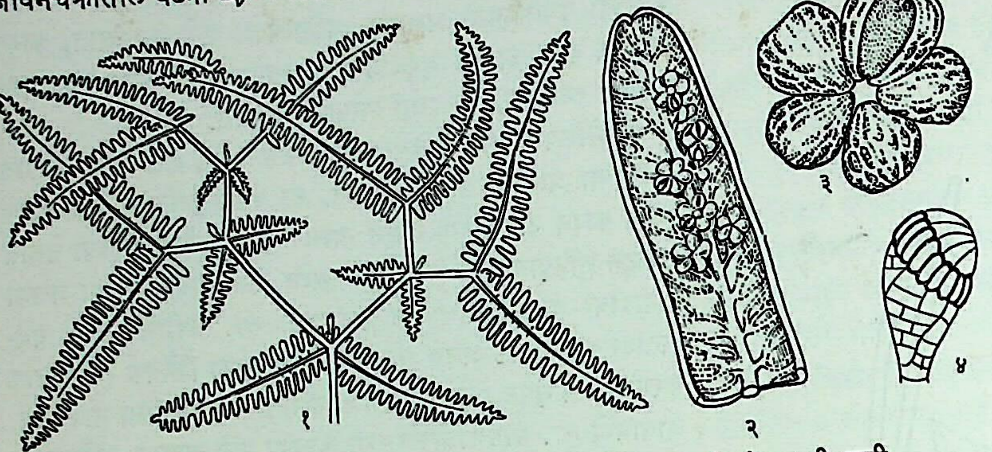
लागवड : भारतातील पानझडी जंगलांत निसर्गतः नेचांचे प्रमाण बरेच कमी आहे; येथे फक्त पावसाळ्यात काही जाती आढळतात; परंतु कोरड्या ऋतूत त्यांचे फक्त भूमिस्थित भाग जिवंत राहतात. अधिक उंचीच्या प्रदेशांतील कमी तापमानामुळे अधिक जाती आढळतात आणि त्यांचा आयुःकाल अधिक दीर्घ असतो; परंतु सदापर्णी जंगलात नेचांची गर्दी जास्त असून विविधता व आयुःकाल सापेक्षतः अधिक असतात. दमट हवा, सावली, कमी तापमान, भरपूर पाऊस इ. परिस्थिती असलेल्या प्रदेशात नेचे विपुल आढळतात. लहानमोठ्या बागांतून आकर्षक स्वरूपवैचित्र्याकरिता नेचांची लागवड कुंड्या, वाफे, लोंबत्या टोपल्या इत्यादींत करतात. तेथे त्यांना वर सांगितल्याप्रमाणे नैसर्गिक परिस्थिती उपलब्ध करून दिल्यास त्यांची वाढ चांगली होते. सोसाट्याच्या वाऱ्यापासून संरक्षण, सौम्य प्रकाश, जमिनीत माफक ओलावा, भरपूर पालापाचोळ्याच्या खताचा पुरवठा आणि फार बदल होत नसलेले तापमान इत्यादींनी युक्त अशी परिस्थिती नेचांना अनुकूल असते. विविध नेचांची लागवड हा एक निर्मळ आनंद देणारा छंद असून धंद्याच्या दृष्टीनेही लागवड फायद्याची ठरते. तुरे, हार, पुष्पपात्रातील मांडणी यांमध्ये नेचांची पाने आकर्षकपणात भर टाकतात. नेचांची अभिवृद्धी (लागवड) शाकीय भाग व बीजुके यांच्या साहाय्याने करतात.

वर्गीकरण : फिलिकेलीझ गणात समावेश असलेल्या खऱ्या नेचांच्या कुलांच्या संख्येबद्दल मतभेद आहेत. जी. एम्. स्मिथ यांच्या मते दहा कुले, शिवाय जल नेचांच्या दोन स्वतंत्र गणांतील (मार्सिलिएलीझ व सॅल्व्हिनिएलीझ) दोन कुले (मार्सिलिएसी व सॅल्व्हिनिएसी) आहेत. ए. जे. इम्स यांनी जल नेचांची दोन स्वतंत्र कुले फिलिकेलीझमध्ये समाविष्ट करून एकूण कुलसंख्या नऊ मानली आहे. याचा अर्थ इम्स यांच्या सात कुलांतील वंशांची विभागणी स्मिथ यांच्या दहा कुलांत झाली आहे. एच्. जे. डिटमेर यांनी इम्स यांच्याप्रमाणेच सात कुले मानून त्यांचा अंतर्भाव फिलिकेलीझ अथवा नेचे गणामध्ये केला असून जल नेचांच्या पाच वंशांचा समावेश एका स्वतंत्र गणात (हायड्रॉप्टेरिडेलीझ) केला आहे. पॉलिपोडिएसी कुल सर्वांत मोठे असून त्यात सु. १५० वंश व ६,००० जातींचा समावेश आहे. ते सर्वांत प्रगत व अधिक प्रसार पावलेले असून त्यातील जातींच्या अभ्यासाने नेचांविषयी चांगली कल्पना येते. काही सामान्य वंशांची व काही जातींची विशेष माहिती पुढे दिली आहे. जल नेचांवर स्वतंत्र नोंद आहे [→ जल नेचे]. नेचांना शोभेखेरीज व्यावहारिक महत्त्व बरेच कमी आहे. आग्नेय आशियात काहींचे कोवळे खोड व पाने खातात; काही जाती औषधी आहेत (उदा., मेल फर्न). कार्‌बॉनिफेरस कल्पातील कोळशाच्या निर्मितीत नेचांचा वाटा मोठा आहे.

नेचांच्या वर्गीकरणात साधारणपणे सर्व शारीरिक लक्षणे विचारात घेतली जातात हे खरे; तथापि प्रजोत्पादक इंद्रिये विशेषेकरून लक्षात घेऊन पुढे दिल्याप्रमाणे फिलिकेलीझ गणातील सात प्रमुख कुले ओळखली जातात.

(१) ऑस्मुंडेसी : एक प्रारंभिक कुल. यामध्ये *ऑस्मुंडा*, *टॉडिया* आणि *लेप्टॉप्टेरिस* असे ३ वंश व एकूण सु. १९ जाती आहेत. त्यांचा प्रसार उष्ण व समशीतोष्ण प्रदेशात आहे. बीजुककोश यूस्पोरँजिएट व लेप्टोस्पोरँजिएट प्रकारचे [→ वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग] असून पुंज व पुंजत्राण नसतात; काही अरुंद पानांच्या कडेवर बीजुककोश चिकटलेले असून स्फोटकर वलये बीजुककोशाच्या

सर्व बीजुककोश एकाच वेळी पक्व होतात. गंतुकधारी मोठा, मांसल व मंदपणे वाढणारा असून त्यात अंतस्थित संकवक [→ कवक] असतो. रेतुकाशये सापेक्षतः मोठी असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे व जीवनचक्रातील घटना ⇨ *नेफ्रोलेपिस*प्रमाणे असतात. खोडात काही जातींमध्ये आद्यरंभ व काहींत खंडितरंभ (विभागलेला वाहक भाग) असते.



आ. ५. *डिक्रॅनोप्टेरिस लीनिॲरिस* : (१) वनस्पतीचे पान, (२) दलाची पाली, (३) बीजुककोश पुंज, (४) बीजुककोश.

डिक्रॅनोप्टेरिस लीनिॲरिस : (*ग्लायकेनिया लीनिॲरिस*). ही जाती भारतात सर्वत्र व श्रीलंका, जपान, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, पॉलिनीशिया इ. प्रदेशांत आढळते. भरपूर सूर्यप्रकाशात ती चांगली वाढते व अनेकदा तिची सांघिक वाढ आढळते. पानांच्या दलांवरील खंड खाली निळसर हिरवे व त्यांवर दोन ते सातपर्यंत बीजुककोशांचे पुंज असतात; पानांच्या पहिल्या विभागणीच्या वेळी दोन खंडित पार्श्वदले येतात. तसेच पुढेही वाढ चालू असताना प्रत्येक वेळी तशी दले येतात. मलेशियात पानांच्या लांब देठांपासून चटया, खुर्च्यांच्या बैठकी, दोऱ्या, टोप्या, लहान टोपल्या, पिशव्या, पट्टे इ. किरकोळ वस्तू करतात. खोडाच्या लाकडापासून लेखण्या करतात. खोड कृमिघ्न (कृमिनाशक) असून पाने मॅलॅगॅसीत दम्यावर वापरतात. पानांचा रस सूक्ष्मजंतुनाशक असतो. भारताच्या जुरासिक काळातील बिहार व मध्य प्रदेश येथील खडकांत ग्लायकेनिएसी कुलातील वनस्पतींच्या पानांचे काही जीवाश्म आढळले आहेत; त्यांचा समावेश *ग्लायकेनाइट्स* वंशातील दोन जातींत केला गेला आहे.

(४) हायमेनोफायलेसी : (इं. फिल्मी फर्न्स). या कुलात वंश फक्त २ (*हायमेनोफायलम* व *ट्रायकोमॅनीस*) व जाती सु. ३००–४००. विलिस यांच्या मते वंश ३४ व जाती ६०० असून ई. बी. कोपलँड यांनीही ३४ वंश मानले आहेत. वनस्पती फार लहान व नाजूक असून त्यांचा प्रसार उष्ण कटिबंधात विशेष आहे. पाने फार पातळ, विभागलेली व नाजूक असतात. बीजुककोश पुंज पानांच्या किनारीवर पेल्यासारख्या किंवा नळीसारख्या पुंजत्राणाने वेढलेले व लांबट बारीक दांड्यावर आधारलेले. स्फोटकर वलय पूर्ण व तिरपे; बीजुककोशांचा विकास तलवर्धी. बीजुकांची संख्या सर्वसाधारणपणे मोठी असते.

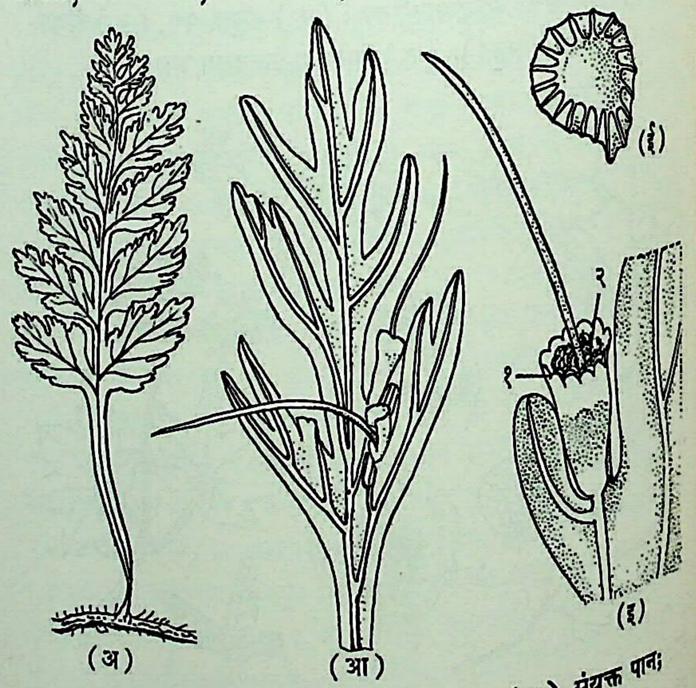
ट्रायकोमॅनीस : या वंशातील सु. २५ जाती जगाच्या उबदार व ओलसर प्रदेशांत आढळतात; त्यांपैकी भारतात सु. १२ आढळतात; ओलसर खडकांवर वा कड्यांवर किंवा जंगली झाडांच्या सालींवर (अपिवनस्पतीप्रमाणे) कित्येक जाती वाढलेल्या दिसतात. बागेत शोभेकरिता लावतात. *ट्रा. जावानिकम* ही नाजूक जाती आसामात टेकड्यांवर आढळते. हिच्या रांगत्या जाड खोडापासून जमिनीवर पिसासारख्या विभागलेल्या संयुक्त पातळ पानांचा झुबका येतो व त्यावर वर कुलात वर्णन केल्याप्रकारचे बीजुककोश पुंज येतात. तेथील स्थानिक लोक सुकी पाने कांदा व लसणाबरोबर मिसळून त्यांचा धूर डोकेदुखीवर ओढतात.

ट्रा. चायनेन्स (*स्फेनोमेरिस चायनेन्सिस*) या जातीच्या पानांचा जपानात चहा करून पितात. हिचा प्रसार चीन, जपान, भारत, पॉलिनीशिया, मॅलॅगॅसी इ. भागांत आहे. *स्फेनोमेरिस चुसाना* ही भारतीय जाती जुनाट आंत्रशोथावर (आतड्यातील दाहयुक्त सुजेवर) मॉरिशसमध्ये पोटात घेतात. *हायमेनोफायलम प्लुमोसम* ही जाती द. अमेरिकेत स्वेदजनक (घाम आणणारी) व मूत्रल म्हणून वापरतात.

(५) डिक्सोनिएसी : या कुलात ९ वंश व सु. १५५ जाती आहेत. काही लहान, मूलक्षोडयुक्त जाती, परंतु काही वृक्षाप्रमाणे (उदा., *डिक्सोनिया सिबोटियम*) मोठ्या; बीजुककोश पुंज धारास्थित; स्फोटकर वलय तिरपे किंवा उभे; बाहेरून पर्णधारा व खालून पुंजत्राण यांमध्ये पुंज संरक्षित असतात; बीजुककोश आडवे तडकतात आणि सु. ६४ बीजुके बाहेर पडतात [→ वृक्षी नेचे].

(६) सायथिएसी : हे वृक्षांच्या आकाराचे नेचे असतात म्हणून यांना 'खरे वृक्षी नेचे' म्हणतात. या कुलात एकूण वंश ३ (*ॲल्सोफिला*, *सायथिया* व *हेमिटेलिया*) व जाती सु. ४२५ आहेत. डिक्सोनिएसीचा यात समावेश केलेला कधीकधी आढळतो. बीजुककोश पुंज पानाच्या मागील पृष्ठावर तलवर्धी असून निदान पक्वावस्थेत पुंजत्राण नसते. तिरप्या रेषेवर स्फोटकर वलय असून सु. ६४ बीजुके असतात [→ वृक्षी नेचे].

(७) पॉलिपोडिएसी : नेचांतील सर्वांत मोठे व प्रगत कुल. यात एकूण वंश १५० आणि जाती सु. ६,००० असून त्यांचा प्रसार सर्वांत जास्त आहे. शोभेकरिता अनेक जाती लागवडीत आहेत (उदा., *टेरिस*, *ॲडिॲंटम*, *नेफ्रोलेपिस*, *ॲस्पिडियम*, *डव्हालिया* इत्यादी).

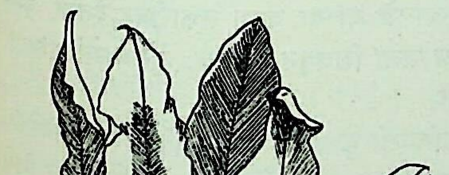


आ. ६. *ट्रायकोमॅनीस बॉस्किॲनम* : (अ) संयुक्त पान; (आ) जननक्षम दल; (इ) जननक्षम भाग : (१) पुंजत्राण, (२) बीजुककोश पुंज; (ई) बीजुककोश.

पाने विविध व सिराविन्यास (शिरांची मांडणी) दोन्ही प्रकारची (समांतर व जाळीदार) असून खोडांची अंतर्रचना विविध प्रकारची असते. क्वचित वाहिन्या असतात, वंध्य व जननक्षम पाने स्वतंत्र किंवा एकच; बीजुककोश पुंजाचा आकार व पानांवरील मांडणी विविध, पुंजत्राणेही विविध पण कधी त्यांचा अभाव असतो. एका पुंजातील सर्व बीजुककोशांचा विकास एकाच वेळी नसतो; याला 'मिश्रपुंज' म्हणतात. बीजुककोश लहान, लांब देठांचा व पातळ आवरणांचा (तनु बीजुककोश) असून स्फोटकर वलय उभे व अपूर्ण असते. स्फोट आडव्या रेषेत होतो व सर्वसाधारण ३२ – ६४ बीजुके विखुरली जातात. या कुलातील *जिम्नॉप्टेरिस*, *चेलँथस* इ. वंश आणि बाशिंग नेचा, मोरपंखी इ. विशिष्ट जाती यांसंबंधी विशेष माहिती खाली दिली आहे. याशिवाय या कुलातील *नेफ्रोलेपिस* या वंशावर दिलेली स्वतंत्र नोंदही पहावी.

परांडेकर, शं. आ.

ॲस्प्लेनियम : (इं. स्प्लीन वर्ट). या वंशात सु. २०० जाती (विलिस व क्रिस्तनूसन यांच्या मते ६५० जाती) समाविष्ट असून त्यांचा प्रसार सर्वत्र आहे. या वंशातील जातींच्या संख्येबद्दल वाद आहे, कारण लक्षणांच्या मर्यादा अनिश्चित आहेत. काही काटक व बऱ्याच नाजूक (म्हणून पादपगृहात-नियंत्रित परिस्थिती ठेवलेल्या काचगृहात) असतात. शोभेसाठी बागेत, कुंड्यांत किंवा वाफ्यांत लावतात. वनस्पती ओषधीय असून पाने साधी (उदा., *ॲ. नायडस*), किंवा विभागलेली असून त्यातल्या शिरा मुक्त व बीजुककोश पुंज खालच्या बाजूस पुंजत्राणाने आच्छादलेले, रेषाकृती व शिरांच्या एका बाजूस असतात. काही जातींच्या (उदा., *ॲ. बुल्बिफेरस* वगैरे) पानांवर लहान कंदिका येतात, त्यामुळे शाकीय उत्पत्ती घडून येते. कित्येक जातींत अगंतुक जनन आढळते; तसेच बहुगुणनही आढळते. काही जाती (उदा., *ॲ., नायडस*; इं. बर्ड्स नेस्ट फर्न) अपिवनस्पती असून पानांच्या गुच्छात जमा झालेल्या कुजकट पदार्थांतून मुळांच्या साहाय्याने लवणे व पाणी शोषून घेतात. *ॲ. फॅल्कॅटम*, *ॲ. ल्युनुलॅटम*, *ॲ. लॅसिनिएटम* या भारतीय जाती शोभेकरिता लावतात. *ॲ. ॲडिॲंटम-नायग्रम*, *ॲ. रूटा म्युरॅरिया*, *ॲ. ट्रायकोमॅनीस*, *ॲ. फॅल्कॅटम* इ. जाती औषधी आहेत. *ॲ. एस्क्युलेंटम* (*ॲथिरियम एस्क्युलेंटम*=*ॲनिसोगोनियम एस्क्युलेंटम*) ही भारतात सर्वत्र सु. ९०० मी. उंचीपर्यंत आढळते; तिची पाने ०·९–१·८ मी. लांब असून कोवळेपणी ती कच्ची किंवा शिजवून खातात; त्यामध्ये ४% प्रथिन, ८% कार्बोहायड्रेटे (बव्हंशी सेल्युलोज) आणि ८६% पाणी असते. *ॲ. मॅक्रोफायलम* ही पूर्व आशियाई (फिलिपीन्स) जाती मूत्रदोषावर वापरतात, कारण ती तीव्र मूत्रलआहे. न्यूझीलंडमधील *ॲ. ऑब्ट्युसेटम* या जातींची मुळे चर्मरोगावर वापरतात.

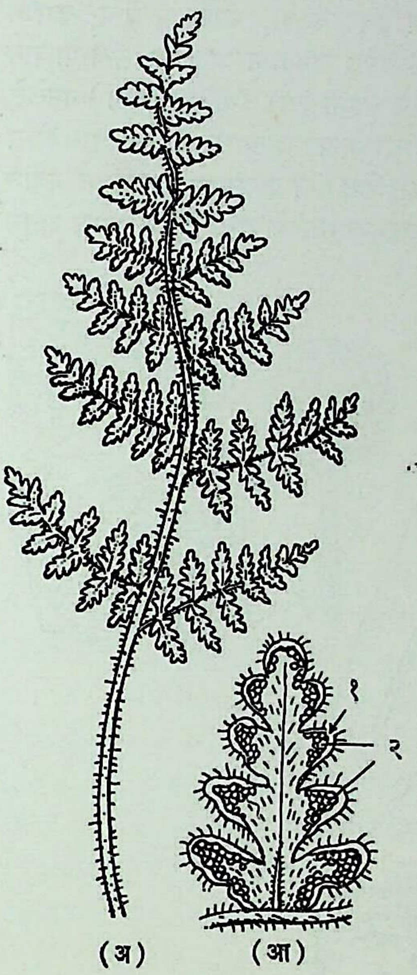


आ. ७. *ॲस्प्लेनियम नायडस* : (१) वनस्पती, (२) पात्याचा भाग व त्यावर पुंजत्राणाने झाकलेला बीजुककोश पुंज.

या सर्व वनस्पतींच्या मुळांना भरपूर पाणी लागते. हिवाळ्यात दमट हवामानात या तपकिरी होतात; सावलीची आवश्यकता असते. इतर सामान्य लक्षणे 'खरे नेचे' ह्या उपशीर्षकाखाली दिलेल्या वर्णनाप्रमाणे असतात.

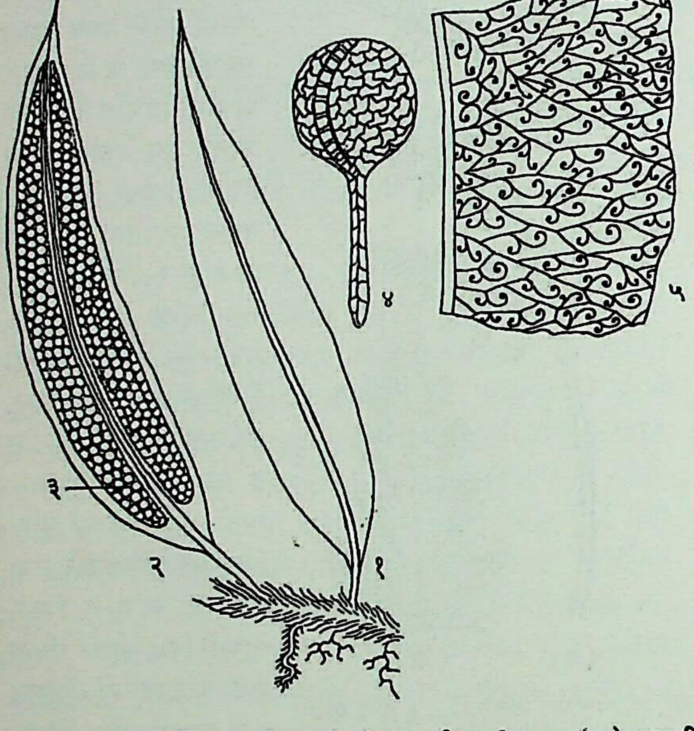
जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

चेलँथस : (इं. हेअरी लीप फर्न). या वंशाला विशिष्ट प्रकारच्या पण ओठासारख्या पुंजत्राणामुळे हे ग्रीक नाव पडले आहे. या वंशात एकूण सु. ६०–७० जाती (विलिस यांच्या मते १८०; जी. एच्. एम्. लॉरेन्स यांच्या मते १३०) असून त्या बहुवर्षायू आहेत व रुक्ष प्रदेशांत खडकाळ जागी वाढतात. त्यांचा प्रसार उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधांत असून भारतात काही जाती उंच टेकड्यांवर व भरपूर पाऊस असलेल्या सखल प्रदेशांत (कोकण, कारवार, गोवा इ.) सामान्यपणे आढळतात. महाराष्ट्रात तीन जाती विशेषेकरून आढळतात. सर्वच जाती बहुधा केसाळ व लहान ओषधीय वनस्पती असून त्यांच्या भूमिस्थित खोडांपासून लहान, साधारण जाड व पिसासारखी विभागलेली संयुक्त पाने झुबक्यांनी येतात. दले समोरासमोर किंवा एकाआड एक, विनदेठाची किंवा फार लहान देठाची आणि अंशतःच पुन्हा विभागलेली; दलकेही बहुधा तशीच. शिरांची टोके मुक्त व तेथे पानाच्या कडेने, खालच्या बाजूस असलेले व खंडित पुंजत्राणाने प्रथम झाकलेले, गोलसर बीजुककोश पुंज संरक्षित असतात. काही जातींत पानांच्या खालच्या बाजूस पांढऱ्या किंवा पिवळट भुकटीचा पातळ थर असतो. हे पुंजत्राण म्हणजे पानांच्या पात्याची कडा खाली वळल्यामुळे बनते. इतर सामान्य लक्षणे *नेफ्रोलेपिस* नेचाप्रमाणे असतात. *चेलँथस फॅरिनोजा*, *चे. आल्बोमार्जिनॅटा* आणि *चे. टेन्युइफोलिया* या महाराष्ट्रातील तीन सामान्य जातींपैकी पहिली आफ्रिका, अमेरिका, फिलिपीन्स, जावा, अरबस्तान इ. प्रदेशांत व तिसरी चीन, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, पॉलिनीशिया आणि मलेशिया येथेही आढळते. *चे. फॅरिनोजा*च्या *कायसोफिला* ह्या प्रकारात पानांची मागील बाजू पिवळी असते. *चे. टेन्युइफोलिया*च्या पानांवर कसलीही भुकटी नसते; पण *चे. फॅरिनोजा* व *चे. आल्बोमार्जिनॅटा* या दोन्ही जातींत पानांवर मागील बाजूस पांढरी भुकटी असते. *चे. आल्बोमार्जिनॅटा*च्या पानांवरचे पुंजत्राण झालरीसारखे असते व पानांवर विपुल खवले असतात. जादुटोणा व दृष्ट लागणे यांपासून झालेल्या परिणामांवर *चे. टेन्युइफोलिया*च्या मुळांपासून बनविलेल्या पदार्थांचा संथाळ जमातीतील लोक उपयोग करतात.



आ. ८. *चेलँथस लॅनोजा* : (अ) पान; (आ) दलक (बीजुककोशयुक्त खालची बाजू) : (१) पुंजत्राण, (२) बीजुककोश.

जिम्नॉप्टेरिस : (इं. नेकेड फर्न). या वंशात सु. सहा जाती (विलिस यांच्या मते पाच) अंतर्भूत असून त्यांचा प्रसार अमेरिकेतील उष्ण प्रदेशात व आशियात आहे. भारतात बहुतेक उंच टेकड्यांवर व दाट जंगलात त्या आढळतात. या जाती लहान असून त्यांच्या भूमिस्थित खोडापासून लहान, केसाळ, साधी किंवा संयुक्त व पिसासारखी आणि बहुधा दोन प्रकारची (वंध्य व जननक्षम) पाने येतात. काही पाने संकुचित व जननक्षम आणि इतर हिरवी, पसरट व वंध्य; काहींत सर्वच पाने अंशतः वंध्य व अंशतः जननक्षम असतात. वंध्य पात्यात उपशिरांचे जाळे असून त्यांचे लहान कूपक (बंदिस्त जागा) बनलेले असतात. मुख्य शिरा कधी फार अस्पष्ट असतात; सर्वांत लहान शिरा मोकळ्या असतात. तसेच काहींच्या वंध्य पानांच्या टोकांपासून नवीन वनस्पती निर्माण होतात. बीजुककोशपुंजाच्या रांगा शिरांबरोबरच असून



आ. ९. *जिम्नॉप्टेरिस फील* : (१) पानाची वरची बाजू, (२) पानाची खालची बाजू, (३) बीजुककोशपुंज, (४) बीजुककोश, (५) शिरांची मांडणी.

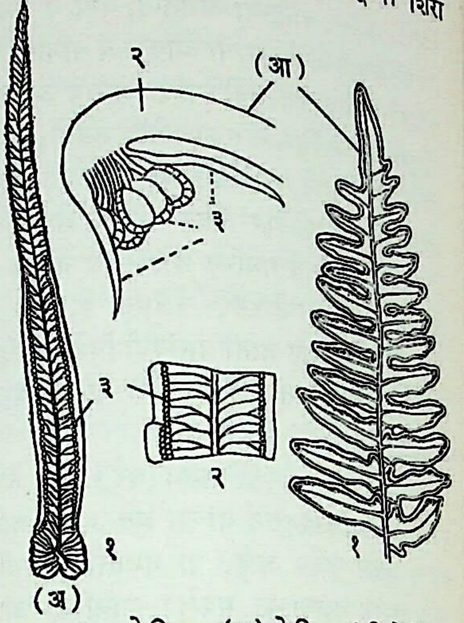
पानांच्या कडा *चेलँथस*प्रमाणे वळलेल्या नसतात. त्यावर पुंजत्राण नसते (त्यावरून वर दिलेले इंग्रजी नाव पडले आहे). इतर सामान्य लक्षणे *नेफ्रोलेपिस*च्या वर्णनात दिल्याप्रमाणे असतात.

परांडेकर, शं. आ.

टेरिस : या वंशातील जातींची संख्या सु. २८० (लॉरेन्स यांच्या मते २५०) आहे. विलिस यांनी हा वंश टेरिडेसी कुलात घातला असून सु. २५० जाती अंतर्भूत केल्या आहेत, तर इतर काहींनी ६० जातींचा समावेश केला आहे. *टेरिस* हे वंशनाम पानांच्या पंखासारख्या आकारावरून दिले आहे. या वंशाचा प्रसार विशेषेकरून उष्ण कटिबंधात जास्त आहे. न्यूझीलंड, टॅस्मानिया, जपान व उत्तर अमेरिका या प्रदेशांत काही जाती विखुरलेल्या आहेत. हे नेचे आकारमानाने लहान असून शोभेकरिता काही जाती बागेत लावतात. मूलक्षोड लहान, बहुलाग्रंभी व क्वचित केसाळ असते. पाने संयुक्त, पिसासारखी पण दले विविध प्रकारे अंशतः किंवा पूर्णतः विभागलेली व काहीशी चिवट, गुळगुळीत व क्वचित केसाळ असतात. दलांच्या दोन्ही कडांवर बीजुककोशपुंज अखंडपणे रेघेसारखे पसरलेले असून त्यांचे संरक्षण खाली वळलेल्या दलाच्या पात्याच्या किनारीने केले जाते, हा आभासी पुंजत्राण होय. कधीकधी शिरेच्या बाजूनेही पुंजत्राणाचा पदर वाढतो. कधी वंध्य व जननक्षम पाने स्वतंत्र असतात. बीजुकांचे कवच गुळगुळीत, खरबरीत किंवा शिल्पयुक्त असते. दलातील बाजूच्या शिरा मुक्त असतात. भारतात अनेक जाती जंगलात आढळतात.

टेरिस लाँगिफोलिया ही लहान जाती भारतात सर्वत्र व जगातही अनेक देशांत आढळते. बागेत शोभेकरिता लावतात.

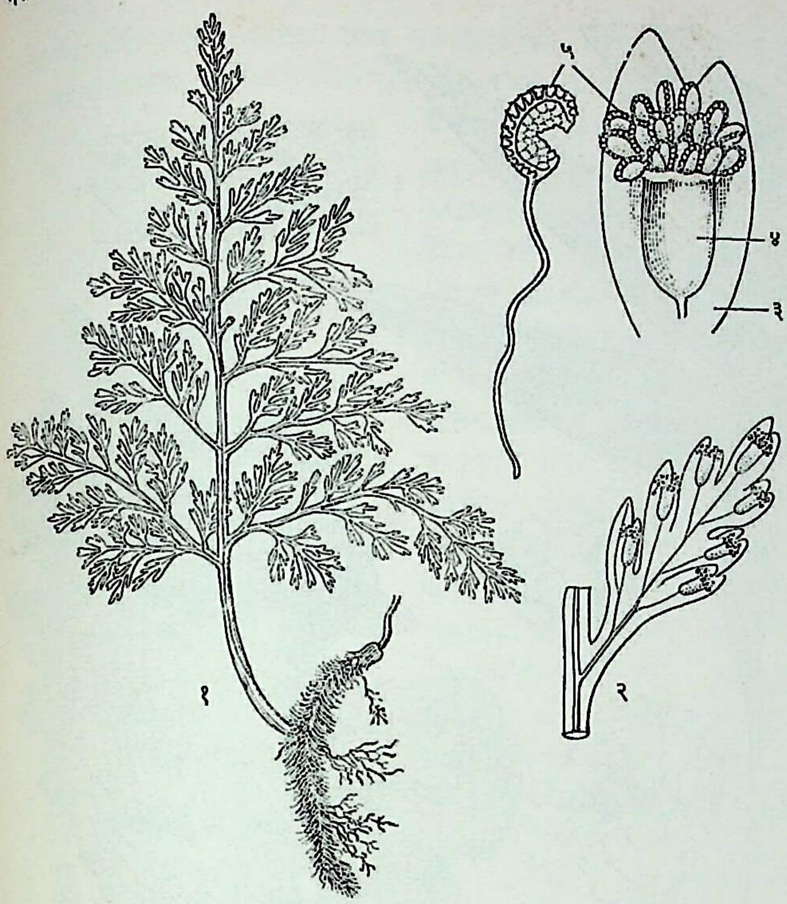
टेरिस ॲक्विलीना (*टेरिडियम ॲक्विलीनम*) या जातीला ब्रेक किंवा ब्रॅकन असे इंग्रजी नाव असून उत्तर ध्रुवाजवळचा प्रदेश सोडून जगात सर्वत्र ही सापडते. श्रीलंकेत आणि मलेशियात ६२०–२,४८० मी.



आ. १०. *टेरिस* : (अ) *टेरिस लाँगिफोलिया* : (१) दल, (२) दलाचा भाग, (३) रेषाकृती बीजुककोशपुंज; (आ) *टे. ॲक्विलीना* : (१) दलक, (२) दलकाच्या भागाच्या आडव्या छेदाचा भाग, (३) आत व बाहेर पुंजत्राण असलेला बीजुककोशपुंज.

उंचीवर व महाराष्ट्रात सह्याद्रीच्या माथ्यावरही आढळते. खोड (मूलक्षोड) जाड व जमिनीत बरेच आडवे पसरते; त्यावर ०·६–२·६ मी. उंच, पिसासारखी पण अनेकदा विभागलेली संयुक्त त्रिकोणी पाने येतात. अंतिम दलके २·५ ते ४ सेंमी. गुळगुळीत किंवा केसाळ आणि पातळ व चिवट असतात. पुंजत्राण दुहेरी असून त्याचा एक भाग आतून आलेला (दलकाच्या खालच्या बाजूने वाढलेला) व एक वर वर्णन केल्याप्रमाणे बाहेरचा आभासी असतो. इतर सामान्य लक्षणे 'खरे नेचे' या उपशीर्षकाखाली वर्णिल्याप्रमाणे असतात. न्यूझीलंडमध्ये हा नेचा माओरी लोक खाण्याकरिता वापरतात. याचे मूलक्षोड स्तंभक (आकुंचन करणारे) व कृमिनाशक असते. खोड व पाने यांचा काढा प्लीहा (पानथरी) व आतडे यांच्या जुन्या तक्रारींवर देतात. वसंत ऋतूत जपानात कोवळा पाला शिजवून खातात. गुरे व घोडे यांना ही वनस्पती विषारी असते.

डव्हालिया : डव्हालिएसी कुलातील परंतु काहींच्या मते पॉलिपोडिएसी कुलातील या वंशात सु. ४० जाती असून डव्हाल ह्या स्विस वनस्पतिविज्ञांच्या नावाचा उपयोग हे वंशनाम बनविण्यात केला आहे. कित्येक जाती दाट जंगलात आढळतात. काही बागेत साध्या किंवा लोंबत्या कुंड्यांत लावतात. त्यांचा प्रसार विशेषेकरून उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत आहे. भारतात *डव्हालिया बुलॅटा* ही जाती सामान्यपणे आढळते. सह्याद्री, तमिळनाडूच्या पश्चिमेचा डोंगराळ भाग, हिमालय, नेपाळ ते भूतानमध्ये ६२०–१,८६० मी. उंचीपर्यंत, श्रीलंका, ब्रह्मदेश, मलेशिया, जपान, चीन इ. प्रदेशांत सापडते. यातील इतर काही जाती बहुतेक अपिवनस्पती आहेत. त्यांचे जमिनीतील मूलक्षोड आडवे पसरणारे, लांबट, खवल्यासारख्या केसांनी आच्छादलेले व बहुलाग्रंभी असते. पाने बहुधा अनेकदा पिसासारखी विभागलेली, सु. ०·३ मी. लांब, चिवट व खरबरीत असून शिरांची मांडणी मुक्त असते. बीजुककोशांचे पुंज पानांच्या कडांवर व शिरांच्या टोकांशी पेल्याप्रमाणे असून त्यांवर तळाशी व बाजूस चिकटलेले पण वर उघडे असे पुंजत्राण असते. बीजुके अर्धगोल, पारदर्शक आणि गुळगुळीत



आ. ११. डव्हालिया बुलॅटा : (१) संपूर्ण वनस्पती, (२) बीजुककोशपुंजासह दलक, (३) दलकाचा भाग, (४) पुंजत्राण, (५) बीजुककोश.

असतात. इतर सामान्य लक्षणे आणि जीवनक्रम 'खरे नेचे' या उपशीर्षकाखाली दिलेल्या वर्णनाप्रमाणे असतात.

नेफ्रोडियम : या वंशात समाविष्ट असलेल्या वनस्पती लहान ओषधी व स्थलवासी असून त्यांचा समावेश काहींनी *ड्रायॉप्टेरिस* वंशात केला आहे. पाने पिसासारखी व दले अंशतः विभागलेली असून त्यांतल्या काही उपशिरा परस्परांशी जोडलेल्या असतात; बीजुककोशांचे पुंज गोल असून पुंजत्राण मूत्रपिंडाकृती असते. [प्रस्तुत नोंदीतील लेडी फर्न (*ॲथिरियम*) व ॲस्प्लेनिएसी ही उप उपशीर्षके तसेच 'नेफ्रोलेपिस' ही स्वतंत्र नोंद पहावी]. ते कधी-कधी नसते. *नेफ्रोडियम मोले* (*सायक्लोसोरस सबप्युबिसेन्स*) ही जाती उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत सर्वत्र आढळते. भारतात सर्वत्र १,८०० मी. पर्यंत व सह्याद्रीच्या परिसरात सामान्यपणे दिसते. हिचे मूलक्षोड उभे किंवा प्रसर्पी (आडवे वाढणारे) असून पाने (०·३–१मी.), पिसासारखी आणि दले (१०–१५×१·८ सेंमी.) अंशतः विभागलेली; तळाजवळची दले बहुधा-ह्सित (ऱ्हास पावलेली) किंवा कानाच्या पाळीसारखी असतात. दलांची पाती नरम व उपशिरा पिसासारख्या पसरलेल्या आणि बीजुककोशांचे पुंज शिरांच्या खालील बाजूस असतात. इतर सर्वसामान्य लक्षणे आणि जीवनक्रम आरंभी दिलेल्या व *नेफ्रोलेपिस*च्या वर्णनात दिल्याप्रमाणे असतात. *नेफ्रोडियम एस्क्युलेंटम*च्या मूलक्षोडाचा उपयोग नेपाळात खाण्यास करतात.

आगाशे, श्री. ना.

आ. १२. नेफ्रोडियम : (१) वनस्पती (ने. मोलिस), (२) दलाचा भाग (ने. मोलिस), (३) बीजुककोशपुंजासह दलाचा भाग (ने. मोले).

पॉलिपोडियम : ई. बी. कोपलँड या नेचेतज्ज्ञांच्या मते ह्या शोभिवंत, ओषधीय वनस्पतींच्या वंशात सु. ७५ जाती (क्रिस्तन्सन यांच्या मते ५० जाती) आहेत. त्यांचा प्रसार सर्वत्र असून विशेषेकरून त्या उत्तर गोलार्धात व अमेरिकेच्या उष्ण प्रदेशात आढळतात; बहुतेक अपिवनस्पती आहेत. मूलक्षोड आडवे पसरत वाढणारे, बहुलाग्ररंभी व खवलेदार असते. पाने अंशतः किंवा पूर्णपणे विभागलेली (संयुक्त), पिसासारखी असून शिरांची मांडणी द्विशाखी असते. कधी उपशिरा परस्परांस चिकटलेल्या (जाळीदार) असतात, तेथे कूपक निर्माण होऊन त्यात सर्वांत लहान शीर दिसते. बीजुककोशपुंज गोल व पुंजत्राणहीन असून त्यात वंध्यतंतू बहुधा नसतात; असल्यास ते लांबट किंवा तारकाकृतीत असतात. हे पुंज दलांच्या पात्यांच्या खालील पृष्ठभागांवर लहान शिरांच्या टोकास असतात. स्फोटकर वलय बीजुककोशाच्या भोवती पण उभे असून बीजुक द्विपार्श्व (दोन बाजू असलेले) असते व ते आडवी चीर पडून तडकते. *पॉलिपोडियम व्हल्गेर* ही जाती औषधी आहे. मूलक्षोड पित्तवर्धक व रेचक असते. *पॉ. क्वर्सिफोलियम*ची कोवळी पाने श्रीलंकेमध्ये गरीब लोक खातात. काही जाती बागेत शोभेकरिता लावतात. *पॉ. लॅन्सेओलॅटम* ही जाती आसामात, निलगिरी टेकड्यांत व सह्याद्रीच्या दक्षिण भागात आढळते. द. आफ्रिकेत या नेचाचा काढा सर्दीवर व घसा बसल्यावर देतात. मेक्सिकोत कंडूवर पानांचा चहा पितात. पूर्वीच्या

आ. १३. पॉलिपोडियम व्हल्गेर : (१) वनस्पतीची पाने, (२) दल, (३) बीजुककोशपुंज, (४) बीजुककोश.

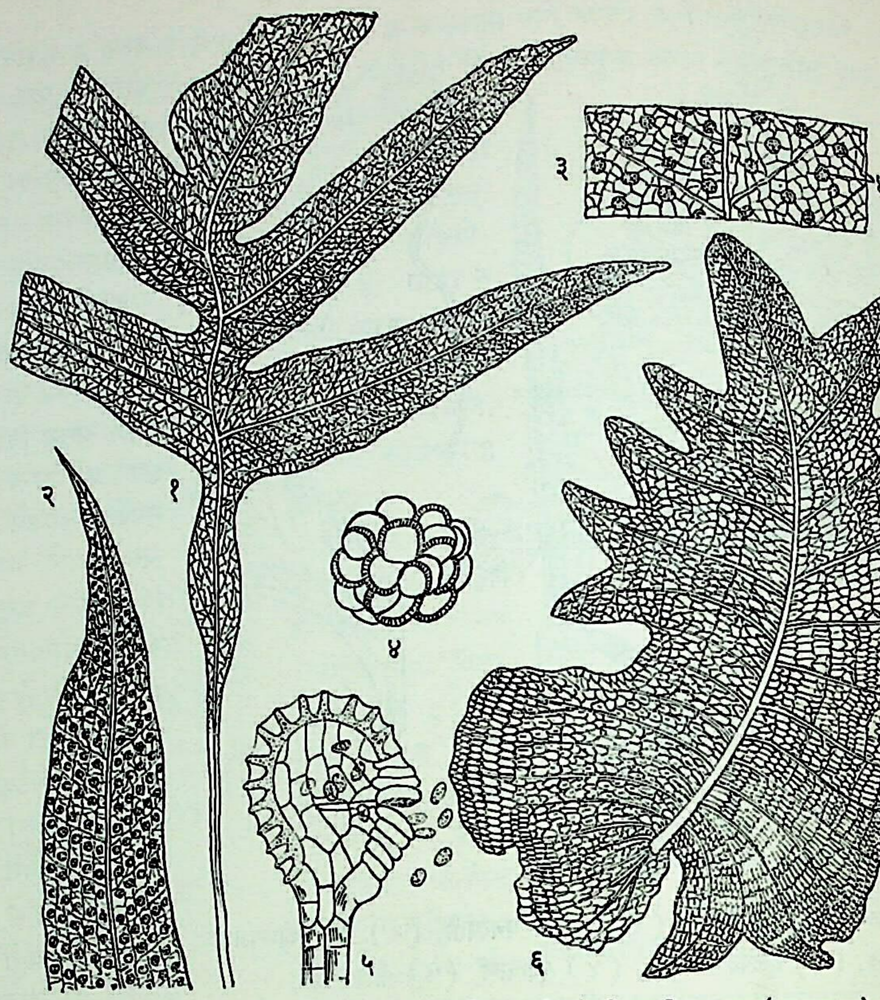
पॉलिपोडियम वंशातील काही जाती *ड्रिनॅरिया*, *पॉलिस्टिकम* आणि *प्लीओपेल्टिस* या स्वतंत्र वंशांत हल्ली समाविष्ट केलेल्या आढळतात.

आगाशे, श्री. ना.; परांडेकर शं. आ.

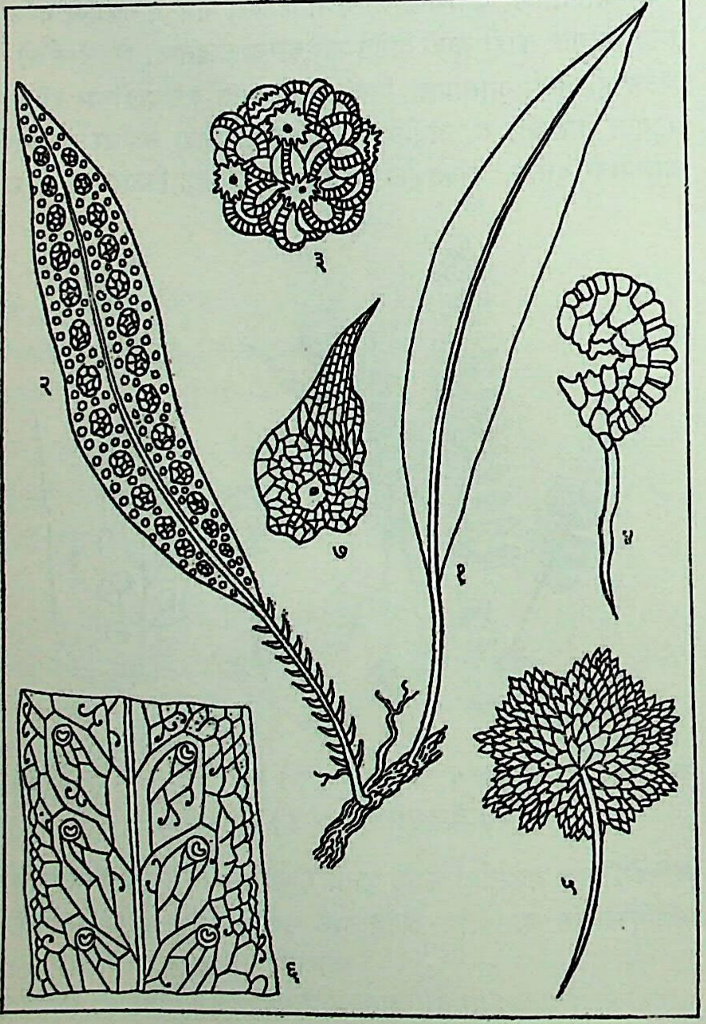
प्लीओपेल्टिस : या वंशातील अनेक जातींत पानांवरच्या गोलसर व छत्राकृती खवल्यांमुळे लॅटिन नाव पडले आहे. एकूण जाती सु. ४० असून उष्ण कटिबंधातील प्रदेशात त्यांचा प्रसार विशेष (परंतु मलेशिया व पॉलिनीशियात कमी) आहे. भारतात डोंगराळ भागात काही जाती आढळतात. महाराष्ट्रात टेकड्यांवरील जंगलांत काही जाती

अपिवनस्पती म्हणून वाढतात. ह्यांचे मूलक्षोड लहान आणि खवल्यांनी आच्छादलेले असून आधारावर सरपटत वाढते. पाने साधी, दोन्ही टोकांस निमुळती, बहुधा अखंडित (क्वचित खोलवर विभागलेली) असून शिरांचे जाळे असते; त्यात कूपक व सुट्या शिरा असतात. उन्हाळ्यात गुंडाळून राहिलेली काहींची पाने पावसात पुन्हा पसरून हिरवी बनतात. बीजुककोश पुंज गोल पानांच्या खालच्या बाजूस बहुधा मध्यशिरेच्या दोन्ही बाजूंस एक किंवा दोन रांगांत किंवा विखुरलेले असतात; काहींत पानांवर छत्राकृती खवल्यासारखे केस असतात. काही जाती बागेत साध्या कुंड्यांत किंवा लोंबत्या कुंड्यांत लावतात. मलेशियात *प्ली. लाँगिसिमा* जातीची कोवळी पाने व कोंब शिजवून किंवा कच्ची खातात. मेक्सिकोत कडूवर *प्ली. लॅन्सेओलॅटा* (*पॉलिपोडियम लॅन्सेओलॅटम*) च्या पानांचा चहा पितात. *प्ली. नायग्रिकेन्स* ही जाती बोर्निओत खाण्यात आहे.

मुजुमदार, शां. व.



आ.१५. बाशिंग नेचा : (१) बीजुककोशधारक (जननक्षम) पानाचा वरचा पृष्ठभाग, (२) बीजुककोशधारक पानाच्या खंडाचा खालचा पृष्ठभाग, (३) अधिक स्पष्ट केलेला बीजुककोश पुंज व शिरांचे जाळे दर्शविणारा भाग, (४) बीजुककोश पुंज, (५) बीजुककोश तडकून बाहेर आलेली बीजुके, (६) वंध्य पान.



आ. १४. *प्लीओपेल्टिस लेपिडोटा* : (१) पानाची वरची बाजू, (२) पानाची खालची बाजू, (३) बीजुककोश पुंज, (४) बीजुककोश, (५) छत्राकृती खवला, (६) सिराविन्यास, (७) साधा खवला.

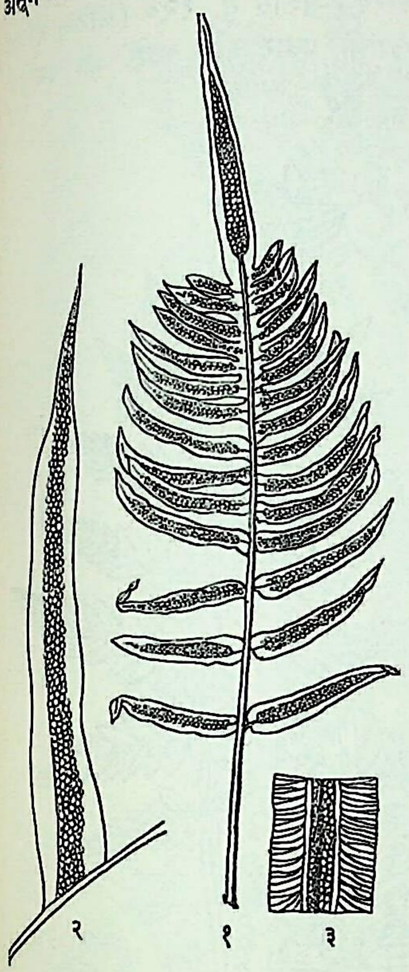
बाशिंग नेचा : (वांदर बाशिंग; सं. अश्वकातरी; क. मरचप्परिके; लॅ. *ड्रिनॅरिया क्वर्सिफोलिया*). पॉलिपोडिएसी कुलातील व *ड्रिनॅरिया* वंशातील एक जाती. या वंशात सु. वीस जाती असून त्यांचा प्रसार मुख्यतः पूर्व भारतात आहे. त्यांचे खोड जाडजूड, आखूड व मांसल असते. पाने द्विरूप (दोन प्रकारची) व ताठर असून बहुधा काही लहान व काही मोठी, हिरवी व बीजुककोशधारक असतात. वंध्य पाने असल्यास ओकच्या पानांप्रमाणे व जननक्षम पाने क्वचित साधी, बहुधा पिसासारखी अंशतः किंवा पूर्णपणे विभागलेली; सिराविन्यास जाळीदार आणि बीजुकोश पुंज लहान, गोलसर व असंख्य असतात; पुंजत्राण नसते [→ नेफ्रोलेपिस]. बीजुककोश आडव्या रेषेवर तडकून बीजुके बाहेर पडतात. बाशिंग नेचा ही जाती सर्व भारतात, टेकड्यांवर (अंबोली, सावंतवाडी इ.) व सखल प्रदेशातील भरपूर पाऊस असलेल्या ठिकाणी, खडकांवर किंवा इतर वृक्षांवर अपिवनस्पतीप्रमाणेच वाढलेली आढळते. हिची लहान वंध्य पाने तळाशी कुजकट पदार्थ जमवून राखण्याचे कार्य करतात, तर जननक्षम पाने लांब देठाची, मोठी (६० सेंमी.–२·५ मी. लांब), खंडयुक्त, पातळ किंवा जाड असून त्यावर बीजुककोश पुंज विखुरलेले असतात. खोडावर पिंगट लालसर खवले (केस) असतात. खोड पौष्टिक, कडू व स्तंभक असते. त्याचा अर्क सूक्ष्मजंतुविरोधी असतो. मलेशियात सुजेवर त्याचे पोटीस बांधतात. ही वनस्पती क्षय, खोकला, जीर्ण ज्वर इ. विकारांत उपयुक्त असते; तसेच ही बागेत शोभेकरिताही लावतात. लागवडीत ती

परांडेकर, शं. आ.

अधिक जाडजूड व ताठर होते.

ब्लेक्नम : या वंशात सु. २२० जाती (लॉरेन्स यांच्या मते १८० जाती) समाविष्ट आहेत. *ब्लेक्नम* व *लोमॅरिया* असे दोन वंश

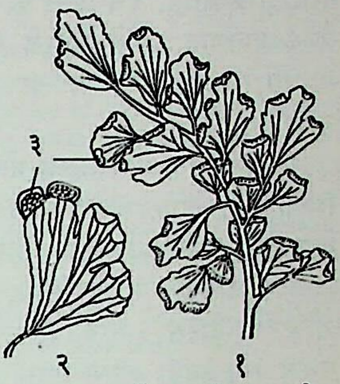
काहींनी मानलेले आहेत. त्यांचा प्रसार मुख्यतः दक्षिण गोलार्धात असून भारतात फक्त *ब्लेक्नम ओरिएंटल* ही जाती महाबळेश्वर, कॅसलरॉक, कारवार, अंबोली वगैरे ठिकाणी आढळते. *ब्ले. ऑक्सिडेंटेल, ब्ले. कार्टिलॅगिनियम* इ. काही जाती बागेत लावलेल्या आढळतात. या नेचांचे खोड क्वचित भूमिस्थित, आडवे वाढणारे किंवा बहुधा शाखाहीन व उभे सरळ वाढणारे असते. त्यावर पातळ व काळे खवले असतात. पाने बहुतांशी पिसासारखी किंवा अंशतः तशी अथवा क्वचित द्विगुणपिच्छाकृती आणि *ब्ले. ऑक्सिडेंटेल*मध्ये २२×४५ सेंमी. असून दले ८–१५ सेंमी. लांब व २·५ सेंमी.हून कमी रुंद असतात. सर्व दले सारखी किंवा दोन प्रकारची, पाते चिवट, लांबट व कडा सरळ किंवा दातेरी असतात. बीजुककोशांचे पुंज दलाच्या मध्यशिरेशी समांतर व जवळ आणि दोन्ही बाजूंस पण खालच्या पृष्ठभागावर असतात. पुंजत्राण एका बाजूस चिकटलेले व दुसऱ्या बाजूस (मध्यशिरेकडे) वळलेले असते. बीजुके सहसा गुळगुळीत, मूत्रपिंडाकृती किंवा गोल असतात. *ब्ले. ओरिएंटेल*चे खोड चीनमध्ये मूत्रविकार व कृमी यांवर वापरतात. जपानात कोवळी पाने खातात. ही जाती मोठी असून पाने ०·३–०·९ मी.×१५–३० सेंमी. आणि दले १०–२० सेंमी.×१·८ सेंमी. असतात. सर्वांत खालची दले फार लहान असतात. ही जातीही बागेत लावतात [→ नेफ्रोलेपिस].



आ. १६. *ब्लेक्नम* : (१) *ब्ले. ऑक्सिडेंटेल* – पानाची खालची बाजू, (२) *ब्ले. ओरिएंटेल*–दलाची खालची बाजू, (३) *ब्ले. ओरिएंटेल*-दलाचा भाग, मध्यशिरेच्या बाजूस बीजुककोश पुंज.

आगाशे, श्री. ना.

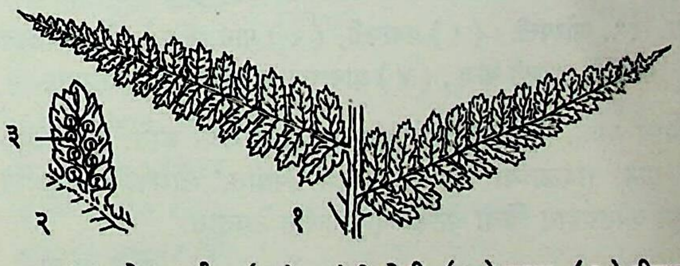
मेडन हेअर फर्न : (लॅ. *ॲडिॲंटम कॅपिलस-व्हेनेरिस*). ही बहुवर्षायू नाजूक ओषधी उत्तर समशीतोष्ण कटिबंधात, ऑस्ट्रेलियात, श्रीलंकेत व भारतात सर्वत्र सहसा थंड व ओलसर जागी आढळते. बागेत पानांच्या शोभेकरिता कुंड्यांत लावतात; दोन-तीन प्रकार सामान्य आहेत. *ॲडिॲंटम* वंशात सु. १९० जाती असून त्यांचा प्रसार मुख्यतः उष्ण कटिबंधीय अमेरिकेत आहे; त्या सर्वांनाच 'मेडन हेअर (कन्याकेश)' हे नाव देतात. भारतात नऊ जाती आढळतात. मूलक्षोड लहान व जमिनीत सरपटत वाढणारे असून त्यावर अनेक लहान केसासारखे खवले असतात. पाने संयुक्त, एकाआड एक, निदान दोनदा किंवा तीनदा पिसासारखी विभागलेली असतात. देठ खवलेदार, केसाप्रमाणे काळे व चकचकीत असल्याने त्या अर्थाचे इंग्रजी नाव पडले आहे. *ॲडिॲंटम* हे लॅटिन वंशनाम पानांवर पाणी टिकून न राहण्याच्या लक्षणावरून पडले आहे. *ॲ. कॅपिलस–व्हेनेरिस* या जातीची पाने दोनदा किंवा तीनदा विभागलेली, १५–२० सेंमी. लांब, पानाची दले किंवा दलके तिरपी व तळाशी लहान पाचरीप्रमाणे परंतु एकंदरीने पंख्याप्रमाणे व टोकाकडे गोलसर आणि कमीअधिक विभागलेली (खंडयुक्त) असतात. बीजुककोशांचे पुंज दलकांच्या किनारीकडेने पण खालच्या बाजूस पसरलेले असून त्यावर पानांची कडा वळलेली असते; तिचे कार्य पुंजत्राणाप्रमाणे असते. खरे पुंजत्राण नसते. बीजुककोश पुंजांचा आकार लांबट गोलसर वा मूत्रपिंडासारखा असतो. बीजुककोश, बीजुके व जीवनक्रम आरंभी वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ही वनस्पती आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारी) असून जुनाट श्वासविकारांवर गुणकारी असल्याने चहाप्रमाणे देतात. इतर काही भारतीय जाती (*ॲ. पेडेटम, ॲ. कॉडेटम, ॲ. व्हेनुस्टम* इ.) शामक (शांत करणाऱ्या), कफोत्सारक व पौष्टिक आहेत. भारतातील कार्बॉनिफेरस कल्पाच्या खालच्या थरात *ॲडिॲंटाइट्स* नावाचे जीवाश्म आढळले आहेत. त्यांचे *ॲडिॲंटम* वंशाशी साम्य आहे [→ नेफ्रोलेपिस].



आ. १७. **मेडन हेअर फर्न** : (१) दल, (२) दलक, (३) बीजुककोश पुंज.

मुजुमदार, शां. व.; परांडेकर, शं. आ.

मेल फर्न : (इं. वुड फर्न; लॅ. *ॲस्पिडियम फिलिक्स-मॅस, ड्रायोप्टेरिस फिलिक्स-मॅस*). ही ओषधीय वनस्पती शोभेकरिता बागेत कुंड्यांतून लावतात. हिच्या वंशात (*ड्रायोप्टेरिस*) सु. १९० जाती असून त्यांचा प्रसार जगभर आहे. मेल फर्न विदेशी व औषधी जाती आहे; इतकेच नव्हे, तर तिच्या वंशातील इतर जातीही कमी अधिक प्रमाणात कृमिनाशक आहेत व जगभर त्यांचा तसा उपयोग करतात. भारतात हिमालयाच्या परिसरात चार-पाच जाती आढळतात; शिवाय एक जाती (*ड्रा. डेंटॅटा=सायक्लोसोरस डेंटॅटस*) सपाट प्रदेशात व सु. १,८०० मी. उंचीपर्यंत डोंगराळ भागात आढळते. मेल फर्न वनस्पती यूरोप, कॅनडा व संयुक्त संस्थानांतील कोलोरॅडो येथे आणि ब्रिटनमध्ये सामान्यपणे आढळते. हिच्या पातळ खवल्यासारखे केस असलेल्या, जाड पण लहान मूलक्षोडापासून फिकट हिरवी, दोनदा विभागलेली, पिसासारखी संयुक्त पाने (०·३–१ मी.) झुबक्यांनी येतात. पानांच्या विविधतेमुळे साधारणतः तीन उपजाती ओळखतात. दलकांच्या मागच्या पृष्ठभागांवर बीजुककोशांचे गोलसर पुंज असून त्यांवर प्रथम मूत्रपिंडाकृती पुंजत्राणांचे आच्छादन असते. दलकातील शिरांची मांडणी द्विशाखी असून पुंज शिखर वा त्यांच्या टोकांस असतात; शिरा पूर्णपणे मुक्त किंवा फक्त सर्वांत खालच्या जुळलेल्या असतात.



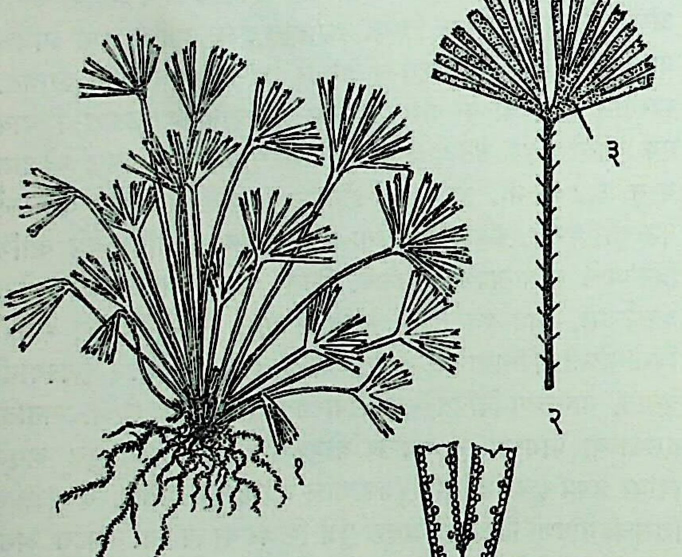
आ. १८. **मेल फर्न** : (१) दलांची जोडी, (२) दलक, (३) बीजुककोश पुंज.

इतर सामान्य लक्षणे आरंभी दिल्याप्रमाणे असतात. खोड व पर्णतल यांपासून पट्टकृमिनाशक तेल काढतात. भारतातील *ड्रायोप्टेरिसा*च्या पाच जातींपासून हे तेल मिळते; *ड्रा. डेंटॅटा*च्या दलांपासून थंड

पाण्यात काढलेला अर्क सूक्ष्मजंतुनाशक (*स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस*-नाशक) असतो. कॅलोमेलसह तेलाचा वापर केल्यास ते उत्तम रेचकही ठरते. ईथरमध्ये विरघळणारे अम्लीय पदार्थ फिलिसीन या नावे ओळखतात. हेच प्रमुख कृमिनाशक द्रव्य आहे; औषधात तेच योग्य प्रमाणात असते त्यामुळे हानिकारक ठरत नाही. ते कोश, गोळ्या, चपट्या गोळ्या या स्वरूपांत देतात. पशुवैद्यकातही ते वापरतात.

आगाशे, श्री. ना.; परांडेकर, शं. आ.

मोरपंखी : (मण्यारशिखा, मोरशेंडा, मोरशिखा, मुईताड; सं. मयूर शिखा; लॅ. *ॲक्टिनीऑप्टेरिस डायकॉटोमा*). नेचांपैकीच असलेल्या या लहान ओषधीचा प्रसार भारतात सर्वत्र ९३० मी. उंचीपर्यंत शिवाय श्रीलंका, उ. आफ्रिका, इराण, काबूल इ. ठिकाणी आहे. *ॲक्टिनॉप्टेरिस* (*ॲक्टिनीऑप्टेरिस*) ह्या या जातीच्या वंशात एकूण पाच जाती असून त्यांचा प्रसार आफ्रिका व आशिया खंडांतील उष्ण भागात आहे. जुनाट भिंती व खडकाळ जागी ती विशेषेकरून आढळते. अगदी लहान पंख्यासारखी पाने असल्याने मुईताड हे सार्थ नाव तिला पडले आहे; तसेच थोडीफार मोराच्या तुऱ्यासारखी दिसत असल्यामुळे मराठी आणि संस्कृत नावे त्या अर्थाची आहेत. किरणाप्रमाणे पानांचे खंडित भाग पसरलेले दिसतात. त्यावरून लॅटिन वंशनाव पडले आहे. याच्या मूलक्षोडापासून जमिनीवर लहान ताठर पानांचा (७–१५ सेंमी.) झुबका येतो; लांब देठावर सूक्ष्म खवले असून २–५ सेंमी. रुंद पाते हस्ताकृती व थोडेफार द्विशाखाक्रमाने विभागलेले असते. पात्याच्या प्रत्येक खंडाच्या मागील बाजूस धारासमीपस्थ (किनारीजवळ) बीजुककोशांच्या रांगा असतात व त्यांवर रेषाकृती पुंजत्राण असते; इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे आरंभी व *नेफ्रोलेपिस* यात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ही वनस्पती रक्तस्तंभक व

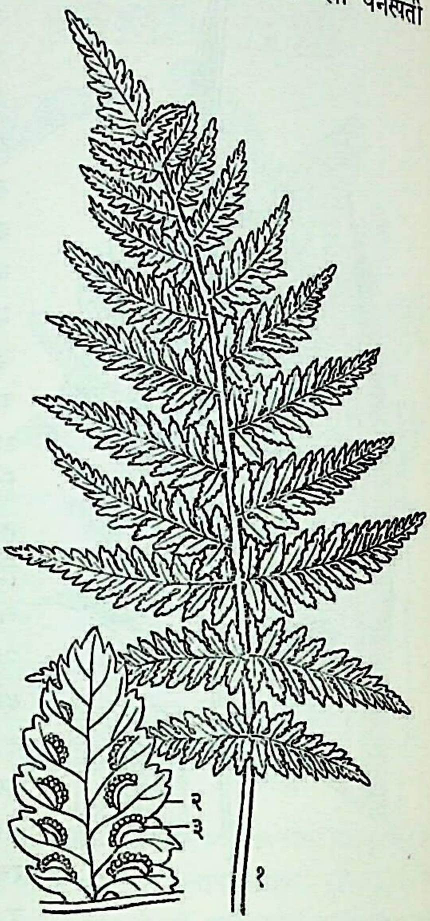


आ. १९. मोरपंखी : (१) वनस्पती, (२) पान, (३) बीजुककोशयुक्त पानांची खालची बाजू, (४) पानाच्या पात्याचा विस्तारित भाग.

कृमिघ्न आहे. पित्त, कफ व अतिसार यांचा नाश करते. मुतखड्यावर मूळ तांदळाच्या धुवणात वाटून पितात. शोभेकरिता कुंडीत लावून शीतगृहात किंवा बैठकीच्या खोलीत ठेवतात.

ठोंबरे, म. वा.

लेडी फर्न : नेचांच्या *ॲथिरियम* वंशाला हे सामान्य इंग्रजी नाव दिलेले असून या वंशातील एकाच जातीलाही (*ॲथिरियम फिलिक्स-फेमिना*) हेच नाव वापरलेले आढळते. ही जाती उत्तर अमेरिकेत, यूरोपात व आशियात सामान्यपणे ओलसर ठिकाणी आढळते. भारतात हिमालयात १,०६०–४,०३० मी. उंचीपर्यंत, सिक्कीम ते गढवाल, मध्य भारत, सह्याद्रीवर, अबु पहाडावर, पूर्व घाटात व कारवारच्या जंगलात आढळते. *ॲस्प्लेनियम फिलिक्स-फेमिना* या लॅटिन नावानेही ती ओळखतात. *ॲथिरियम* वंशात सु. १२० (लॉरेन्स यांच्या मते १८०) जाती असून त्यांचा प्रसार सर्वत्र आहे. ह्या वनस्पती शोभेकरिता बागेत कुंड्यांत लावतात; अनेक प्रकार, उपलब्ध आहेत. लेडी फर्नचे मूलक्षोड खवलेदार, लहान व उभे वाढणारे असून त्यावर अनेक खवलेदार देठांचा संयुक्त आणि पिसासारख्या पानांचा झुबका असतो. पाने दोनदा किंवा तीनदा पिच्छाकृती विभागलेली, ०·३ – १·२५ मी. लांब असून दलांवरील खालची दलके अंशतः व विभागलेली दातेरी असतात; ती पातळ व नाजूक असल्याने स्त्रीत्वदर्शक इंग्रजी नाव पडले असावे. *ॲथिरियम* वंशात बाजूच्या शिरा मुक्त असून बीजुककोशाचे पुंज काहीसे



आ. २०. लेडी फर्न : (१) पान, (२) बीजुककोशपुंजासह दलक, (३) पुंजत्राण आणि बीजुककोशपुंज.

वाकडे व कधी घोड्याच्या नालाप्रमाणे दिसतात. लेडी फर्न या जातीत ते दलकावर दोन रांगांत व लांबट गोलसर पुंजत्राणांनी झाकलेले असतात (त्यावरून *ॲथिरियम* हे नाव). काही प्रकारांत पुंज गोलसर आणि विखुरलेले असतात. इतर सामान्य लक्षणे सुरुवातीस दिलेल्या वर्णनाप्रमाणे असतात. काही इंग्रज कवींनी लेडी फर्नचे सौंदर्य काव्यात वर्णिले आहे. याचे मूलक्षोड औषधाकरिता (कृमिनाशक) मेल फर्नऐवजी वापरतात.

आगाशे, श्री. ना.

टेंपस्कया : मध्यजीव महाकल्पात आढळणाऱ्या एका महत्त्वाच्या वृक्षी नेचाचा जीवाश्म वंश. क्रिटेशस कल्पात (सु. १४–९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) विशेषतः वायव्य अमेरिकेत व मेरिलँडमध्ये अनेक जातीचे जीवाश्म आढळतात. हे वालुकामय, सु. ४·५–६·२० मी. लांब व अनेक सेंमी. (सु. ४० सेंमी.) व्यासाच्या स्तंभांची संरचना होत. बहुधा हे स्तंभ शंकूसारखे किंवा मुद्‌गलासारखे असून त्यांच्या टोकास असंख्य पाने होती. शारीर दृष्ट्या ह्या स्तंभात अनेक खोडे, त्यांच्या फांद्या व त्यांपासून निघालेली आगंतुक मुळे एकत्र बांधल्याप्रमाणे दिसतात. वास्तविक एका खोडाच्या अनेक द्विशाखाक्रमाने वनलेल्या फांद्या व आगंतुक मुळे समांतर वाढून दोरखंडाप्रमाणे रचना बनते आणि तिला 'आभासी खोड' म्हणतात. *टॉडिया बार्बेरा* (ऑस्मुंडेसी) व जावातील *हेमिटेलिया क्रेन्युलेटा* (सायथिएसी) ह्या विद्यमान नेचांत प्रकार आढळतो. व्यक्तिगत खोडात नलिकारंभ [नळीसारखा रंभ; → रंभ]. शिवाय मध्यत्वचा, अंतस्त्वचा, परिरंभ, प्रकाष्ठ, परिकाष्ठ, भेंड इ. नित्य ऊतके [→ ऊतके, वनस्पतींतील]

असतात. पानांच्या तळाच्या जीवाश्मांवरून खोडावर एकाच बाजूस त्यांच्या दोन रांगा असाव्यात असे दिसते. काही जातींत तरी खोडात

आ. २१. टेंप्स्किया : आभासी खोड (स्तंभ) व त्यावरील पाने.

अरसमात्रता (तारकाकृती) व सरळ वाढ होती, कारण आभासी खोडाच्या बाह्यपृष्ठाजवळच्या बाजूकडे खोडातून पर्णलेश (पानांना जोडणारे लहान वाहकवृंद) गेलेले आढळतात; परंतु काहींत हे पर्णलेश बहुतांशी एकाच दिशेत गेले असल्याने त्या जाती आडव्या पडून वाढत असाव्यात असे दिसते. उंच सरळ जातींत आधार मुळे असून त्यांत द्विसूत्र (दोन वृंदांचे) प्रकाष्ठ दिसते. श्झिझीएसी, लोक्सोमिएसी व ग्लायकोनिएसी या कुलांशी ह्या वंशाचे साम्य असून प्रत्यक्ष अंतर्भाव एका स्वतंत्र टेंप्स्किएसी कुलात केला जातो. या वंशाचे आधुनिक नेचांशी असलेले आप्तभाव अनिश्चित आहेत.

परांडेकर, शं. आ.

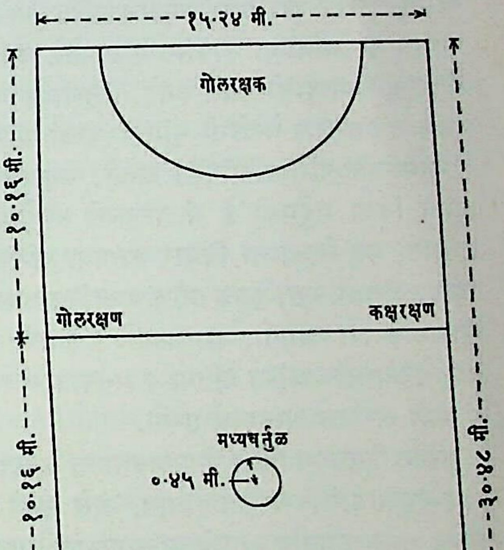
पहा : ऑफिओग्लॉसेलीझ; जल नेचे; नेफ्रोलेपिस; पुरावनस्पतिविज्ञान; बीजी नेचे; मॅरॅटिएलीझ; वनस्पति, अबीजी विभाग; वृक्षी नेचे; सायलोफायटेलीझ; सीनॉप्टेरिडेलीझ.

संदर्भ : 1. Andrews, H. N. *Studies in Palaeobotany*, New York, 1961. 2. Arnold, C. A. *An Introduction to Palaeobotany*, New York, 1947. 3. Beddome, R. H. *Ferns of Southern India*, New Delhi, 1969. 4. Blatter, E.; D' Almeida, J. F. R. *The Ferns of Bombay*, Bombay, 1922. 5. Bower, F. O. *The Ferns, 3 Vols.* Cambridge, 1923-28. 6. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vols. I-X* New Delhi 1948-76. 7. Dittmer, H. G. *Phylogeny and Form in Plant Kingdom*, New York, 1964. 8. Eames, A. J. *Morphology of Vascular Plants; Lower Groups*, New York, 1964. 9. Foster, A. S.; Gifford, E. M. *Comparative Morphology of Vascular Plants*, Bombay, 1962. 10. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, 4 Vols.* New Delhi, 1975. 11. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 12. Smith G. M. *Cryptogamic Botany, Vol. II*, Tokyo, 1955. 13. Sporne, K. R. *The Morphology of Pteridophytes*, London, 1966. 14. Surange, K. R. *Indian Fossil Pteridophytes*, New Delhi, 1966.

१५. पदे, शं. दा. *वनौषधि गुणादर्श*, पुणे, १९१३.

नेटबॉल : चेंडू-खेळाचा एक प्रकार. हा खेळ फक्त स्त्रिया व मुलीच खेळतात. प्रत्येकी सात खेळाडू असलेल्या दोन संघांमध्ये हा खेळ खेळला जातो. नेटबॉलचा उगम अमेरिकेतील बास्केटबॉल या खेळातून झाला. डॉ. टोल्स यांनी १८९५ मध्ये इंग्लंडमध्ये हा खेळ नेला व रुजवला. तिथेच त्याला सध्याच्या नेटबॉलचे स्वरूप अल्पावधीतच प्राप्त झाले. पुढे या खेळाचा सर्वत्र प्रसार झाला. हल्ली हा खेळ स्वीडन, भारत, फ्रान्स, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड इ. देशांत खेळला जाऊ लागला आहे. या खेळाचे नियंत्रण 'ऑल इंग्लंड नेटबॉल असोसिएशन' ही संस्था (स्थापनावर्ष १९२६) करीत असते.

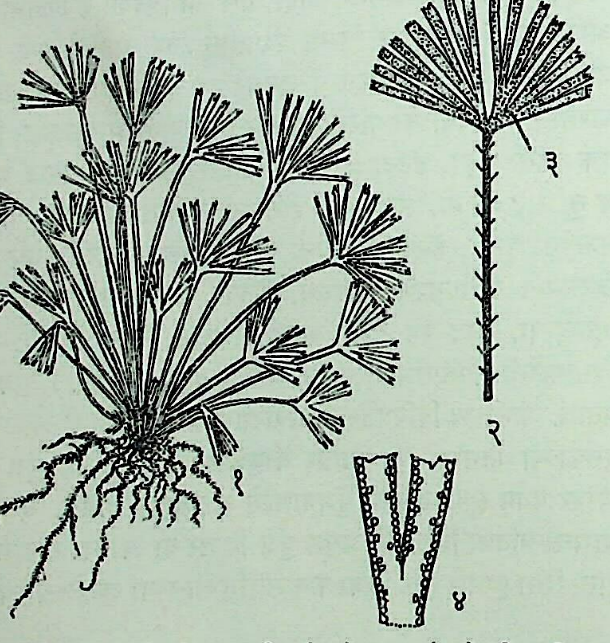
या खेळाची साधने पुढीलप्रमाणे होत : या खेळासाठी नंबर पाचचा फुटबॉल आवश्यक असतो. त्याचा व्यास २२ सेंमी. व वजन ४०० ते ४५० ग्रॅम असते. क्रीडांगण हे ३०.४८ मी. लांब व १५.२४ मी. रुंद असते. क्रीडांगणात गोलरेषेला समांतर दोन रेषा आखून खेळपट्टीचे तीन समान भाग केले जातात. क्रीडांगणाच्या मध्यभागी ०.४५ मी. त्रिज्येचे मध्यवर्तुळ असते. तसेच गोलरेषेच्या मध्यबिंदूतून ४.८७ मी. त्रिज्येचे एक अर्धवर्तुळ काढलेले असते. गोलरेषेच्या मध्यबिंदूवर एकेक खांब घट्ट रोवतात. खांबाला वरच्या टोकास ३ मी. उंचीवर एक लोखंडी कडी असते. तिचा व्यास ३८.१० सेंमी. असतो. त्या कडीला एक लोंबती जाळी बसविलेली असते. खेळाडूच्या पायात रबरी बूट आवश्यक असतात.



नेटबॉलचे क्रीडांगण

पाण्यात काढलेला अर्क सूक्ष्मजंतुनाशक (*स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस*-नाशक) असतो. कॅलोमेलसह तेलाचा वापर केल्यास ते उत्तम रेचकही ठरते. ईथरमध्ये विरघळणारे अम्लीय पदार्थ फिलिसीन या नावे ओळखतात. हेच प्रमुख कृमिनाशक द्रव्य आहे; औषधात तेच योग्य प्रमाणात असते त्यामुळे हानिकारक ठरत नाही. ते कोश, गोळ्या, चपट्या गोळ्या या स्वरूपांत देतात. पशुवैद्यकातही ते वापरतात. आगाशे, श्री. ना.; परांडेकर, शं. आ.

मोरपंखी : (मण्यारशिखा, मोरशेंडा, मोरशिखा, मुईताड; सं. मयूर शिखा; लॅ. *ॲक्टिनीऑप्टेरिस डायकॉटोमा*). नेचांपैकीच असलेल्या या लहान ओषधीचा प्रसार भारतात सर्वत्र ९३० मी. उंचीपर्यंत शिवाय श्रीलंका, उ. आफ्रिका, इराण, काबूल इ. ठिकाणी आहे. *ॲक्टिनॉप्टेरिस* (*ॲक्टिनीऑप्टेरिस*) ह्या या जातीच्या वंशात एकूण पाच जाती असून त्यांचा प्रसार आफ्रिका व आशिया खंडांतील उष्ण भागात आहे. जुनाट भिंती व खडकाळ जागी ती विशेषेकरून आढळते. अगदी लहान पंख्यासारखी पाने असल्याने मुईताड हे सार्थ नाव तिला पडले आहे; तसेच थोडीफार मोराच्या तुऱ्यासारखी दिसत असल्यामुळे मराठी आणि संस्कृत नावे त्या अर्थाची आहेत. किरणाप्रमाणे पानांचे खंडित भाग पसरलेले दिसतात. त्यावरून लॅटिन वंशनाव पडले आहे. याच्या मूलक्षोडापासून जमिनीवर लहान ताठर पानांचा (७–१५ सेंमी.) झुबका येतो; लांब देठावर सूक्ष्म खवले असून २–५ सेंमी. रुंद पाते हस्ताकृती व थोडेफार द्विशाखाक्रमाने विभागलेले असते. पात्याच्या प्रत्येक खंडाच्या मागील बाजूस धारासमीपस्थ (किनारीजवळ) बीजुककोशांच्या रांगा असतात व त्यांवर रेषाकृती पुंजत्राण असते; इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे आरंभी व *नेफ्रोलेपिस* यात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ही वनस्पती रक्तस्तंभक व

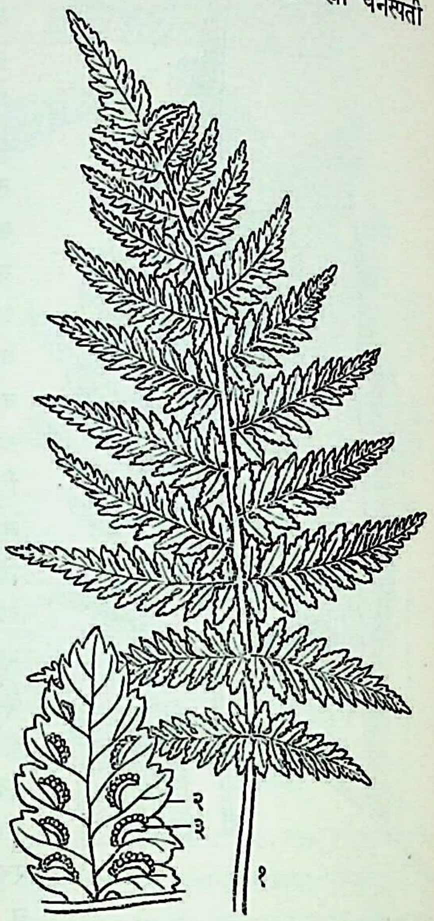


आ. १९. मोरपंखी : (१) वनस्पती, (२) पान, (३) बीजुककोशयुक्त पानांची खालची बाजू, (४) पानाच्या पात्याचा विस्तारित भाग.

कृमिघ्न आहे. पित्त, कफ व अतिसार यांचा नाश करते. मुतखड्यावर मूळ तांदळाच्या धुवणात वाटून पितात. शोभेकरिता कुंडीत लावून शीतगृहात किंवा बैठकीच्या खोलीत ठेवतात.

ठोंबरे, म. वा.

लेडी फर्न : नेचांच्या *ॲथिरियम* वंशाला हे सामान्य इंग्रजी नाव दिलेले असून या वंशातील एकाच जातीलाही (*ॲथिरियम फिलिक्स-फेमिना*) हेच नाव वापरलेले आढळते. ही जाती उत्तर अमेरिकेत, यूरोपात व आशियात सामान्यपणे ओलसर ठिकाणी आढळते. भारतात हिमालयात १,०६०–४,०३० मी. उंचीपर्यंत, सिक्कीम ते गढवाल, मध्य भारत, सह्याद्रीवर, अबु पहाडावर, पूर्व घाटात व कारवारच्या जंगलात आढळते. *ॲस्प्लेनियम फिलिक्स-फेमिना* या लॅटिन नावानेही ती ओळखतात. *ॲथिरियम* वंशात सु. १२० (लॉरेन्स यांच्या मते १८०) जाती असून त्यांचा प्रसार सर्वत्र आहे. ह्या वनस्पती शोभेकरिता बागेत कुंड्यांत लावतात; अनेक प्रकार, उपलब्ध आहेत. लेडी फर्नचे मूलक्षोड खवलेदार, लहान व उभे वाढणारे असून त्यावर अनेक खवलेदार देठांचा संयुक्त आणि पिसासारख्या पानांचा झुबका असतो. पाने दोनदा किंवा तीनदा पिच्छाकृती विभागलेली, ०·३ – १·२५ मी. लांब असून दलांवरील खालची दलके अंशतः व विभागलेली दातेरी असतात; ती पातळ व नाजूक असल्याने स्त्रीत्वदर्शक इंग्रजी नाव पडले असावे. *ॲथिरियम* वंशात बाजूच्या शिरा मुक्त असून बीजुककोशाचे पुंज काहीसे



आ. २०. लेडी फर्न : (१) पान, (२) बीजुककोशपुंजासह दलक, (३) पुंजत्राण आणि बीजुककोशपुंज.

वाकडे व कधी घोड्याच्या नालाप्रमाणे दिसतात. लेडी फर्न या जातीत ते दलकावर दोन रांगांत व लांबट गोलसर पुंजत्राणांनी झाकलेले असतात (त्यावरून *ॲथिरियम* हे नाव). काही प्रकारांत पुंज गोलसर आणि विखुरलेले असतात. इतर सामान्य लक्षणे सुरुवातीस दिलेल्या वर्णनाप्रमाणे असतात. काही इंग्रज कवींनी लेडी फर्नचे सौंदर्य काव्यात वर्णिले आहे. याचे मूलक्षोड औषधाकरिता (कृमिनाशक) मेल फर्नऐवजी वापरतात.

आगाशे, श्री. ना.

टेंप्स्किया : मध्यजीव महाकल्पात आढळणाऱ्या एका महत्त्वाच्या वृक्षी नेचाचा जीवाश्म वंश. क्रिटेशस कल्पात (सु. १४–९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) विशेषतः वायव्य अमेरिकेत व मेरिलँडमध्ये अनेक जातीचे जीवाश्म आढळतात. हे वालुकामय, सु. ४·५–६·२० मी. लांब व अनेक सेंमी. (सु. ४० सेंमी.) व्यासाच्या स्तंभांची संरचना होत. बहुधा हे स्तंभ शंकूसारखे किंवा मुद्‌गलासारखे असून त्यांच्या टोकास असंख्य पाने होती. शारीर दृष्ट्या ह्या स्तंभात अनेक खोडे, त्यांच्या फांद्या व त्यांपासून निघालेली आगंतुक मुळे एकत्र बांधल्याप्रमाणे दिसतात. वास्तविक एका खोडाच्या अनेक द्विशाखाक्रमाने बनलेल्या फांद्या व आगंतुक मुळे समांतर वाढून दोरखंडाप्रमाणे रचना बनते आणि तिला 'आभासी खोड' म्हणतात. *टॉडिया बार्बरा* (ऑस्मुंडेसी) व जावातील *हेमिटेलिया केन्युलेटा* (सायथिएसी) ह्या विद्यमान नेचांत प्रकार आढळतो. व्यक्तिगत खोडात नलिकारंभ [नळीसारखा रंभ; → रंभ]. शिवाय मध्यत्वचा, अंतस्त्वचा, परिरंभ, प्रकाष्ठ, परिकाष्ठ, मेंड इ. नित्य ऊतके [→ ऊतके, वनस्पतींतील]

असतात. पानांच्या तळाच्या जीवाश्मांवरून खोडावर एकाच बाजूस त्यांच्या दोन रांगा असाव्यात असे दिसते. काही जातींत तरी खोडात

आ. २१. टेंप्स्किया : आभासी खोड (स्तंभ) व त्यावरील पाने.

अरसमात्रता (तारकाकृती) व सरळ वाढ होती, कारण आभासी खोडाच्या बाह्यपृष्ठाजवळच्या बाजूकडे खोडातून पर्णलेश (पानांना जोडणारे लहान वाहकवृंद) गेलेले आढळतात; परंतु काहींत हे पर्णलेश बहुतांशी एकाच दिशेत गेले असल्याने त्या जाती आडव्या पडून वाढत असाव्यात असे दिसते. उंच सरळ जातींत आधार मुळे असून त्यांत द्विसूत्र (दोन वृंदांचे) प्रकाष्ठ दिसते. शिझीएसी, लोक्सोमिएसी व ग्लायकोनिएसी या कुलांशी ह्या वंशाचे साम्य असून प्रत्यक्ष अंतर्भाव एका स्वतंत्र टेंप्स्किएसी कुलात केला जातो. या वंशाचे आधुनिक नेचांशी असलेले आप्तभाव अनिश्चित आहेत.

परांडेकर, शं. आ.

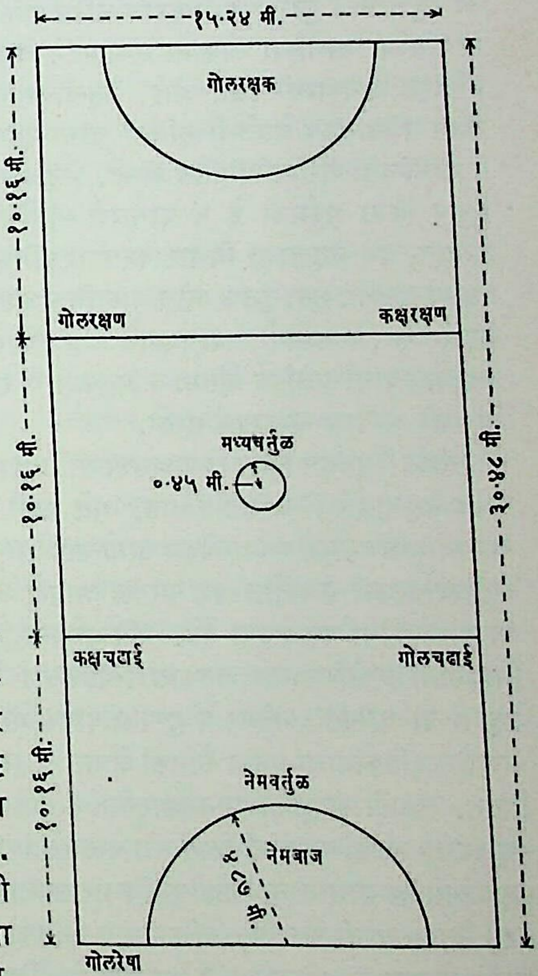
पहा : ऑफिओग्लॉसेलीझ; जल नेचे; नेफ्रोलेपिस; पुरावनस्पतिविज्ञान; बीजी नेचे; मॅरॅटिएलीझ; वनस्पति, अबीजी विभाग; वृक्षी नेचे; सायलोफायटेलीझ; सीनॉप्टेरिडेलीझ.

संदर्भ : 1. Andrews, H. N. *Studies in Palaeobotany*, New York, 1961. 2. Arnold, C. A. *An Introduction to Palaeobotany*, New York, 1947. 3. Beddome, R. H. *Ferns of Southern India*, New Delhi, 1969. 4. Blatter, E.; D' Almeida, J. F. R. *The Ferns of Bombay*, Bombay, 1922. 5. Bower, F. O. *The Ferns, 3 Vols.* Cambridge, 1923-28. 6. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vols. I-X* New Delhi 1948–76. 7. Dittmer, H. G. *Phylogeny and Form in Plant Kingdom*, New York, 1964. 8. Eames, A. J. *Morphology of Vascular Plants; Lower Groups*, New York, 1964. 9. Foster, A. S.; Gifford, E. M. *Comparative Morphology of Vascular Plants*, Bombay, 1962. 10. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, 4 Vols.* New Delhi, 1975. 11. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 12. Smith G. M. *Cryptogamic Botany, Vol. II*, Tokyo, 1955. 13. Sporne, K. R. *The Morphology of Pteridophytes*, London, 1966. 14. Surange, K. R. *Indian Fossil Pteridophytes*, New Delhi, 1966.

१५. पदे, शं. दा. *वनौषधि गुणादर्श*, पुणे, १९१३.

नेटबॉल : चेंडू-खेळाचा एक प्रकार. हा खेळ फक्त स्त्रिया व मुलीच खेळतात. प्रत्येकी सात खेळाडू असलेल्या दोन संघांमध्ये हा खेळ खेळला जातो. नेटबॉलचा उगम अमेरिकेतील बास्केटबॉल या खेळातून झाला. डॉ. टोल्स यांनी १८९५ मध्ये इंग्लंडमध्ये हा खेळ नेला व रुजवला. तिथेच त्याला सध्याच्या नेटबॉलचे स्वरूप अल्पावधीतच प्राप्त झाले. पुढे या खेळाचा सर्वत्र प्रसार झाला. हल्ली हा खेळ स्वीडन, भारत, फ्रान्स, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड इ. देशांत खेळला जाऊ लागला आहे. या खेळाचे नियंत्रण 'ऑल इंग्लंड नेटबॉल असोसिएशन' ही संस्था (स्थापनावर्ष १९२६) करीत असते.

या खेळाची साधने पुढीलप्रमाणे होत : या खेळासाठी नंबर पाचचा फुटबॉल आवश्यक असतो. त्याचा व्यास २२ सेंमी. व वजन ४०० ते ४५० ग्रॅम असते. क्रीडांगण हे ३०·४८ मी. लांब व १५·२४ मी. रुंद असते. क्रीडांगणात गोलरेषेला समांतर दोन रेषा आखून खेळपट्टीचे तीन समान भाग केले जातात. क्रीडांगणाच्या मध्यभागी ०.४५ मी. त्रिज्येचे मध्यवर्तुळ असते. तसेच गोलरेषेच्या मध्यबिंदूतून ४·८७ मी. त्रिज्येचे एक अर्धवर्तुळ काढलेले असते. गोलरेषेच्या मध्यबिंदूवर एकेक खांब घट्ट रोवतात. खांबाला वरच्या टोकास ३ मी. उंचीवर एक लोखंडी कडी असते. तिचा व्यास ३८.१० सेंमी. असतो. त्या कडीला एक लोंबती जाळी बसविलेली असते. खेळाडूच्या पायात रबरी बूट आवश्यक असतात.



नेटबॉलचे क्रीडांगण

प्रत्येकी पंधरा मिनिटांच्या चार भागांत हा खेळ चालतो. पहिल्या दोन व शेवटच्या दोन भागांमध्ये प्रत्येकी तीन मिनिटांची विश्रांती असते; तर दुसऱ्या व तिसऱ्या भागांत दहा मिनिटांचे मध्यंतर असते. अशा रीतीने एका सामन्यासाठी एकूण ७६ मिनिटांचा अवधी असतो.

या खेळाच्या सामन्यासाठी दोन पंच आवश्यक असतात. त्याशिवाय गुणलेखक व वेळ बघण्यासाठी एक निरीक्षक असतो. प्रतिपक्षाला हुलकावणी देऊन स्वसंघातील खेळाडूकडे चेंडू फेकायचा व तो प्रतिपक्षाच्या हद्दीतील जाळ्यात टाकायचा, हे या खेळाचे मुख्य तत्त्व आहे. आक्रमण व संरक्षण यांतून हा खेळ रंगतो. नेम मारणे व संरक्षण करणे हे या खेळाचे मुख्य घटक आहेत. चेंडूची फेकाफेक अशी करायाची, की तो नेम मारणाऱ्या खेळाडूच्याच हाती जाईल. चेंडू जाळीत गेला, की नेम मारणाऱ्या संघास एक गोल मिळतो. ठरलेल्या वेळात जो संघ जास्त गोल करील, तो विजयी होतो. या खेळात सांघिक समज महत्त्वाची असते. तसेच सरावाने कौशल्य प्राप्त करून घ्यावे लागते.

इंग्लंडमध्ये १९३२ सालापासून नेटबॉलचे आंतरपरगणा (इंटर काउंटी) सामने होत आहेत. त्यात १९६७ अखेर सरे संघाने सतरा वेळा अजिंक्यपद पटकावून उच्चांक स्थापला आहे. नेटबॉलचे सामने आंतरराष्ट्रीय पातळीवरही होतात. १९६६ साली इंग्लंडने नॉर्दर्न आयर्लंडचा ९२ विरुद्ध ५ गोलांनी पराभव केला होता. तसेच १९६३ मध्ये न्यूझीलंडने नॉर्दर्न आयर्लंडला ११२ विरुद्ध ४ गोलांनी पराभूत केले होते. हा एक जागतिक उच्चांक आहे. या ११२ गोलांपैकी न्यूझीलंडच्या कोलीन मॅकमास्टरने व्यक्तिगत ८६ गोल मारून विक्रम निर्माण केला. १९५४ ते ६३ पर्यंत ॲनेटी केअर्नक्रॉसने ३६ आंतरराष्ट्रीय सामन्यांतून भाग घेऊन आणखी एक विक्रम प्रस्थापित केला आहे.

पंडित, बाळ ज.

ने तृ त्व : पुढारीपण. समूहाचे उद्दिष्ट प्राप्त करण्याकरिता अनुयायी म्हणविल्या जाणाऱ्या लोकांना एकात्मतेने वागण्यास उत्तेजन देणारी ही एक वागण्याची पद्धत आहे. नेतृत्वावर व्यक्तीचे गुणदोष, तिचे स्थान व त्यानुरूप घेतलेली भूमिका यांचा परिणाम होत असला, तरी ते सामान्यतः परिस्थितिनिर्मित असते. नेतृत्वाच्या परंपरागत विचारात शूरत्व किंवा मर्दुमकी हे व यांसारखे सार्वत्रिक गुणविशेष महत्त्वाचे ठरतात; पण नेतृत्वाचा विचार करताना परिस्थितीचाही विचार महत्त्वाचा असतो. सुप्त, कृतक तसेच वास्तविक अशा नेतृत्वातील फरकांचा विचार करावा लागतो. त्याचप्रमाणे नेतृत्वाचे तंत्र व भूमिका यांतील भेद, नेतृत्वाची प्रक्षेपित प्रतिमा व अनुयायांचे स्वभाव आणि प्रतिसाद यांचाही अभ्यास आवश्यक ठरतो.

समान हितसंबंध किंवा ध्येय असणाऱ्या समूहाचे व व्यक्तीचे परस्परसंबंध नेतृत्वाद्वारे दिग्दर्शित होतात, असे काही लोक मानतात. नेतृत्वाच्या समाजशास्त्रीय व्याख्येतून सामान्यतः आनुवंशिक हक्क, रुढी व साहित्य-कलादी क्षेत्रांतील यश यांच्या आधारे अग्रेसर स्थान मिळविणाऱ्या लोकांना वगळण्यात येते. मॅकिआव्हेली, कार्लाइल यांसारख्या विद्वानांनी एकोणिसाव्या शतकात लिहिलेल्या नेतृत्वावरील प्रबंधात नेतृत्वाच्या कल्पित क्षमतेवर व गुणविशेषांवर भर दिलेला आढळतो. पारंपरिक दृष्टिकोनाचा प्रभाव सैनिकी क्षेत्रात अजूनही टिकून असल्याचे दिसते. तथापि आधुनिक मानसशास्त्रीय व समाजशास्त्रीय अभ्यासात नेतृत्वातील व्यक्तींच्या व परिस्थितीच्या परस्परसंबंधांवर भर देण्यात येतो. नेतृत्वाच्या अभ्यासात चार गोष्टींचा विचार सामान्यपणे करण्यात येतो : (१) नेता – त्याची योग्यता, व्यक्तिमत्त्व व अधिकार; (२) अनुयायी – त्यांची योग्यता व अधिकार; (३) परिस्थिती – जिच्या संदर्भात नेता व अनुयायींसंबंध निर्माण होतात आणि (४) गटाचे उद्दिष्ट किंवा कार्य.

सामूहिक उद्दिष्ट व सामूहिक जीवनाच्या दृष्टीने नेतृत्वाची भूमिका महत्त्वाची आहे. समूहात एकजूट राखणे, तो सुस्थिर ठेवणे, समूहाच्या प्रयोजनास पोषक अशी कार्यविभागणी करणे, सर्व व्यक्तींमध्ये सुसंवाद साधणे व सर्वांचे समाधान करणे यांची जबाबदारी नेतृत्वावर असते. समूहावर बिकट प्रसंग आला असता त्यातून निभावून जाण्यासाठी आवश्यक ती उपाययोजना आखणे, व्यक्तींना मार्गदर्शन करणे, त्यांच्या शक्ती कार्यान्वित करणे, व्यक्तींच्या आकांक्षांचा समूहाच्या मूलभूत प्रयोजनांशी मेळ घालून समूहाच्या रचनाबंधामध्ये समयोजनात्मक परिवर्तन घडवून आणण्यास हातभार लावणे इत्यादींसाठीही नेतृत्वाची आवश्यकता असते. हीच गोष्ट व्यापक समाजांनाही लागू आहे. रूढी व परंपरा यांमुळे काही समाजांची रचना सुबद्ध व सुस्थिर असते. अशा समाजांमध्ये व्यवसाय; धार्मिक श्रद्धा व समजुती तसेच आचार, नैतिक मूल्ये, भाषा इ. बाबतींत पोटसमाज (सब-सोसायटीज) असतात. त्यांचे संबंध सलोख्याचे, परस्परांना हितकारक व एकंदर समाजाच्या एकात्मतेस पोषक राहतील, हे पाहण्याचे कार्य समाजात मान्यता पावलेला वर्ग किंवा त्या वर्गाचे प्रतिनिधी करीत असतात. ज्या वेळी परिस्थितिजन्य कारणांमुळे तसेच समाजातील घटक वा वर्गांच्या बदलत्या आकांक्षा आणि वर्तन यांमुळे समाजाची पूर्वापार रचना असमाधानकारक ठरू पाहते, त्या वेळी तर लोकांच्या अभिवृत्तीत व वर्तनात बदलत्या परिस्थितीस अनुरूप असे परिवर्तन घडवून समाज अभंग राखण्यासाठी नेतृत्वाची आवश्यकता असते.

नेता या पदाची व्याख्या अनेक प्रकारे करण्यात येते. 'नेता म्हणजे जिचा इतरांवर प्रभाव पडतो ती व्यक्ती', अशी एक व्याख्या करण्यात आली आहे. परंतु नेता व अनुयायी यांच्यामध्ये एकतर्फी अन्योन्यक्रिया चालत नसून अनुयायांचाही प्रभाव नेत्यावर पडत असतो. हे लक्षात घेता, वरील व्याख्या असमाधानकारक ठरते. 'समूहातील लोकप्रिय व्यक्ती म्हणजे त्या समूहाचा नेता' ही व्याख्यादेखील समर्पक म्हणता येत नाही. कारण केवळ लोकप्रियता हे नेतृत्वाचे व्यवच्छेदक लक्षण म्हणून पुरेसे नाही. लोकप्रिय असलेली व्यक्ती लोकमान्य असतेच असे नाही. 'समूहावर जिचे वर्चस्व असते ती व्यक्ती म्हणजे नेता', ही व्याख्याही समर्पक म्हणता येत नाही. कारण एखाद्या व्यक्तीचे समूहावरील वर्चस्व त्याच्यावर लादलेले असू शकते किंवा समूहातील व्यक्तींच्या भीतीवर व लाचारीवर अधिष्ठित असू शकते. नेत्याचे वर्चस्व हे लोकांनी स्वेच्छेने स्वीकारलेले असते व त्याचे आदेश स्वीकार्य मानले जात असतात.

नेतृत्वाची व्याख्या अशा रीतीने केली पाहिजे की, तिच्या आधारे विवक्षित समूहाचा (वा समाजाचा) खराखुरा नेता कोण आहे, ते निश्चित करता येईल. अशा प्रकारची व्याख्या करावयाची झाल्यास प्रत्येक समूहाच्या मुळाशी काही एक प्रयोजन वा प्रयोजने असतात; त्यांवर समूहाचा रचनाबंध अवलंबून असतो आणि त्या प्रयोजनांच्या पूर्तीसाठी समूहाचे विविधांगी कार्य चालू असते, या गोष्टींवर भर दिला पाहिजे. समूहाकडे पाहण्याचा हा गतिप्रक्रियात्मक दृष्टिकोन स्वीकारून आर्. बी. कॅटेल याने नेत्याची जी व्याख्या सुचवली आहे, ती कोणत्याही समूहाच्या तसेच सामाजिक जीवनाच्या कोणत्याही क्षेत्रातील नेत्याला लागू पडेल, अशी आहे. ती व्याख्या अशी : 'एकूण समूहाच्या परिकार्यावर ज्या व्यक्तीचा निर्विवाद प्रभाव असतो, जी समूहामध्ये परिवर्तन घडवून आणू शकते, जिच्यामुळे समूहाचे मनोबल व एकंदर समूहशक्ती टिकून राहते आणि जी समूहाच्या अभिवृत्तीमध्ये (व परिणामी वर्तनात) बदल घडवून आणू शकते, ती व्यक्ती म्हणजे त्या समूहाचा नेता होय'. या व्याख्येशी पुढील व्याख्याही जुळती आहे: 'नेता म्हणजे समूहास त्याच्या उद्दिष्टांप्रत व उत्कर्षाप्रत नेणारी, त्यासाठी मार्गदर्शन करणारी, मार्गातील अडचणींचे निराकरण करू शकणारी व समूहाकडून योग्य ते कार्य करून घेऊ शकणारी श्रेष्ठ दर्जाची व्यक्ती'.

नेतृत्वाचे प्रकार : सुप्रसिद्ध जर्मन समाजशास्त्रज्ञ माक्स वेबर याने नेतृत्वाचे तीन प्रकारे वर्णन केले आहे : (१) पारंपरिक रीत्या चालत आलेले, (२) विभूतिरूप वा दैवी गुणमूलक आणि (३) कायद्यावर अधिष्ठित असलेले. अखंड व अबाधित अशी परंपरा असलेल्या समाजात वय, लिंग, वर्ग किंवा जात, व्यवसाय, सामाजिक वा राजकीय स्थान इत्यादींनुसार काही व्यक्तींकडे नेतृत्व सोपविले जात असते. अशा व्यक्तींच्या ठिकाणी नेतृत्वास आवश्यक असलेले गुण मूलतः नसले, तरी नेतृत्व करता करता काही गुण ते संपादन करू शकतात. ह्या परंपरासिद्ध नेतृत्वास लोक मान तुकवतात खरे; परंतु हे नेतृत्व पूर्णपणे सक्षम असतेच असे नाही. बदलत्या परिस्थितीत तर त्याची अकार्यक्षमता विशेषच उघड होते. जेव्हा समाजजीवन अस्थिर होत असते किंवा अत्यंत कठिण प्रसंग निर्माण झालेले असतात, अशा वेळी जे नेतृत्व उदयास येते, ते समाजाची स्थिती सावरीत असते. अशा नेतृत्वाच्या ठिकाणी सामान्यजनांना अलौकिकत्व व दिव्यत्वाचे दर्शन होते व त्यांची गणना ईश्वरी अवतार किंवा प्रेषित म्हणून होऊ लागते. या प्रकारच्या नेतृत्वास वेबरने 'दैविक नेतृत्व' ही संज्ञा दिली. हे नेतृत्व चिरकाल नसते व सातत्याने टिकणारे नसते. याउलट लोकांनी सुबुद्धपणे स्वीकारलेले व व्यक्तीच्या गुणांवर तसेच कायद्यावर आधारलेले नेतृत्व समाजास सातत्याने उपलब्ध होऊ शकते.

मार्टिन कॉनवे याने नेतृत्वाचे वर्गीकरण पुढील प्रकारे केले आहे : (१) लोकांच्या आकांक्षा समजून घेऊन त्यांना वाचा फोडणारे नेतृत्व, (२) समूहाचे प्रतिनिधी म्हणून कार्य करणारे नेतृत्व, (३) समूहाच्या इच्छांबरोबरच समूहाच्या हिताचा विचार करणारे आणि त्या दृष्टीने कार्यक्रम आखणारे समूह– संघटक नेतृत्व व (४) नवीन विचार प्रसृत करून त्यास अनुसरणारा समूह निर्माण करणारे नेतृत्व.

नेत्यांच्या संभाव्य उद्दिष्टांना अनुलक्षून (१) आहे तीच समाजव्यवस्था टिकवून धरू पाहणारे व (२) समाजव्यवस्थेत बदल घडवून आणू पाहणारे, असेही नेतृत्वाचे वर्गीकरण काहींनी केले आहे.

काही मानसशास्त्रज्ञांनी अनेक दृष्टिकोन एकत्र करून नेतृत्वाचे पुढील प्रकार सुचविले आहेत : (१) परंपरा–निर्धारित नेतृत्व, (२) दैवी गुणांनी वा विभूतिमत्वाने युक्त वाटणारे नेतृत्व, (३) समूहाचे केवळ एक प्रतीक म्हणून अत्युच्च स्थान भूषविणारे परंतु साक्षात सत्ता नसलेले नेतृत्व, (४) विशिष्ट क्षेत्रातील तज्ञ, (५) स्वतःच्या बुद्धीने व विचारांनी समाजास प्रभावित करणारे व (६) समूहाच्या कार्याचे नियमन करणारे प्रशासक नेतृत्व.

सक्रिय समाजसुधारणा करणाऱ्या रीतीस किंवा शैलीस अनुलक्षून नेतृत्वाचे मुख्यत्वे दोन प्रकार करता येतात : (१) हुकूमशाही नेतृत्व व (२) लोकशाही नेतृत्व. हुकूमशाही नेतृत्वाचा विशेष म्हणजे नेत्याकडे सर्वंकष सत्ता असते व ती स्वतःकडेच ठेवण्याचा व स्वतःचे सर्वश्रेष्ठ स्थान टिकवण्याचा प्रयत्न तो हरतऱ्हेने करीत असतो. हुकूमशहाच धोरणे ठरवितो, योजना आखतो, समूहासाठी त्याने ठरविलेला संपूर्ण कार्यक्रम तो सर्वस्वी उघड करीत नाही व स्वतःच्या बेतांची कल्पना इतरांना देत नाही. त्यांच्याकडून व्यक्तिपूजेस प्रच्छन्नपणे व उघडपणे प्रोत्साहन मिळते. समूहातील महत्त्वाच्या व्यक्तींशी तो स्वतंत्रपणे संबंध ठेवतो आणि त्यांचे एकमेकांशी असलेले संबंध स्वतःच्या स्थानास धोकादायक ठरणार नाहीत, याविषयी तो दक्ष असतो. स्वतःचे महत्त्व अबाधित राहावे म्हणून तो अन्य कुणालाही फार काळपर्यंत महत्त्व लाभू देत नाही. अनुयायांमध्ये मोकळेपणाने मिसळत नाही. धर्म, पक्ष, पंथ, राष्ट्र इ. विषयींच्या लोकांच्या भावनांना आवाहन करून स्वतःचे नेतृत्व टिकवण्याचे प्रयत्नही त्याच्याकडून होतात.

लोकशाही नेतृत्वाची शैली निराळ्या प्रकारची असते. नेता स्वतःच्या हाती सर्व सत्ता केंद्रित करून न ठेवता सत्तेचे वितरण करतो. अधिकाधिक लोकाभिमुख होऊन तो स्वतःचे नेतृत्व टिकवितो. लोकांचे प्रेम व आदर हे लोकशाही नेत्याच्या प्रतिष्ठेचे अधिष्ठान असते. लोकशाही वृत्तीचा नेता समूहाशी वा त्यातील महत्त्वाच्या व्यक्तींशी विचारविनिमय करून व समूहाच्या इच्छा-आकांक्षांचा आदर करून उद्दिष्टे, धोरणे व कार्यक्रम ठरवतो तसेच एकंदर कार्यक्रमाची स्पष्ट व पूर्ण कल्पना लोकांना देतो. धाकदपटशा व भीती या तंत्रास लोकशाही नेतृत्वात स्थान नसते. व्यक्तिमाहात्म्यासही प्रोत्साहन दिले जात नाही. समूहातील विविध घटकांत सहकार्याची भावना वाढीस लावली जाते व प्रत्येकाच्या कर्तृत्वास अवसर दिला जातो. समूहातील व्यक्तींना स्वतःचे विचार व भावना व्यक्त करण्यास मुभा असते.

नेतृत्वाचे कार्य : समूहाचे प्रयोजन व स्वरूप, समूहातील लोकांचे व्यक्तिमत्त्व आणि त्या त्या वेळचा प्रसंग या तीन गोष्टींवर नेतृत्वाला कराव्या लागणाऱ्या विशिष्ट भूमिका अवलंबून असतात. तरीपण सर्वसाधारण परिस्थितीत नेतृत्वाला जे कार्य करावे लागते, त्याचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे असते : (१) संयोजन : समूहाच्या तात्कालिक गरजा व उपलब्ध साधने, दूरवरची उद्दिष्टे व त्यांची साधने, या सर्वांचा विचार करून योजना आखणे, (२) धोरणे ठरविणे, (३) धोरणांची अंमलबजावणी व त्यासाठी कार्यविभागणी करणे, (४) तज्ञ या नात्याने साहाय्य करणे, (५) समूहाचे प्रतिनिधित्व करणे, (६) समूहातील व्यक्तिव्यक्तींतील किंवा समूहांतर्गत गटागटांतील संबंधांवर व त्यांच्या वर्तनावर आवश्यक त्या उपायांचा अवलंब करून नियंत्रण ठेवणे, (७) स्वतःचे वर्तन नमुनेदार ठेवून समूहापुढे आदर्श ठेवणे व (८) समूहाचा रक्षणकर्ता म्हणून एक प्रकारे पित्याची भूमिका सांभाळणे. कधीकधी लोकांच्या वैफल्याचे आणि असंतोषाचे खापर नेतृत्वाच्या माथी फोडले जाते व त्यासाठी नेत्यास बळी दिले जाते. अशा वेळी मानसिक समतोल राखून समूहाचे फाटाफुटीपासून संरक्षण करण्याचे काम नेतृत्वाला करावे लागते.

नेतृत्व व व्यक्तिमत्त्वगुण : लष्करातील तसेच कारखान्यांमधील अधिकाऱ्यांची निवड करता यावी म्हणून आधुनिक मानसशास्त्रज्ञांनी नेतृत्वगुणांचा विचार केला आहे. नेतृत्वासाठी अनिवार्य असे काही गुण निश्चित करता येतील काय, हा प्रश्न पुढे ठेवून मानसशास्त्रज्ञांनी राजकीय, लष्करी तसेच औद्योगिक क्षेत्रातील यशस्वी नेते, मुलांच्या गटांतील नेते, विद्यार्थिनेते इत्यादिकांच्या व्यक्तिमत्त्वगुणांची नोंद केली आहे. त्यातून जे गुण एका क्षेत्रातील नेत्यांच्या ठिकाणी असतात, ते अन्य क्षेत्रांतील नेत्यांच्या ठिकाणी असतातच असे नाही, असे आढळून आले आहे. उदा., उंची, मजबूत शरीरयष्टी, देखणेपण, वर्चस्ववृत्ती इ. यशस्वी लष्करी नेत्यांमध्ये आढळणारे गुण प्रभावी राजकीय वा सामाजिक पुढाऱ्यांच्या व्यक्तिमत्वात असतातच असे नाही. उंची, वजन, सुदृढ शरीर, बुद्धिमत्ता ह्या गुणांचे महत्त्व प्रसंगसापेक्ष असते, असेच म्हटले पाहिजे.

तथापि नेतृत्वाच्या ठिकाणी बहुतांशी पुढील गुणधर्म असतात, असे संशोधनावरून दिसून आले आहे. सर्वसामान्यापेक्षा अधिक बुद्धिमत्ता, मर्मग्राही दृष्टी, उपक्रमशीलता, बहिर्मुखवृत्ती, दृढनिश्चय, आत्मविश्वास, समायोजन-कुशलता, विश्वासपात्रता, सहभागी होण्याची क्षमता, जोमदार प्रतिक्रियाक्षमता, चिवटपणा व चिकाटी, इतरांच्या भावनांची कदर करण्याची वृत्ती, संघटनाकौशल्य, योजकता, स्वतःजवळ अमाप शक्ती व युक्ती आहे असे भासवणारा संयम, वक्तृत्व, विनोदबुद्धी इत्यादी.

परंतु वरील गुण असले, की मनुष्य नेता होतोच असे नाही आणि त्यांपैकी काही गुण नसतील, तर नेता होऊ शकत नाही असेही नाही. नेतृत्वाच्या संबंधात नेतृत्वगुणांबरोबरच प्रसंगाचे स्वरूपही महत्त्वाचे असते. नेता ही अद्वितीय विभूती असते व केवळ स्वतःच्या गुणांमुळे नेतृत्व प्राप्त करून घेऊन कोणत्याही प्रसंगी नेतृत्व करण्यास समर्थ असते, ही विभूतिवादी कल्पना काय किंवा केवळ गुणवादी सिद्धांत काय, हे दोन्हीही वास्तवास धरून नाहीत. नेतृत्वासाठी आवश्यक असलेले गुण असूनही काल व परिस्थिती अनुकूल नसल्यामुळे किंवा त्या त्या प्रसंगी विशेषत्वाने आवश्यक असणारे गुण अंगी नसल्याने नेतृत्वपदास पोहोचल्या नाहीत, अशा कितीतरी व्यक्ती इतिहासात आढळतील. नेतृत्व हे प्रसंगसापेक्ष असते, ही गोष्ट संशोधनावरून स्पष्ट झाली आहे. एखाद्या समस्येच्या चर्चेत नेतृत्व करू शकणारी व्यक्ती निर्णयाच्या प्रत्यक्ष कार्यवाहीत नेतृत्व करू शकेलच असे नाही. युद्ध-प्रसंगी जो नेतृत्व देऊ शकतो, तो शांतताकालातही यशस्वी नेता ठरेलच, असे नाही.

काही प्रसंग – उदा., परकीय आक्रमणाचा धोका, समूहांतर्गत अशांतता, मतभेद, बेकारी, सामाजिक अन्यायाची संतापयुक्त जाणीव इ. – नेतृत्वाच्या उदयास विशेष अनुकूल ठरतात. यावरूनही नेतृत्व हे प्रसंगसापेक्ष असते व त्या त्या प्रसंगातून समूहास यशस्वीपणे बाहेर काढण्याची क्षमता अंगी असलेल्या व्यक्तींकडेच नेतृत्व जाते.

यशस्वी नेतृत्व : यशस्वी नेतृत्वाबाबत जी अनेक संशोधने झाली आहेत, त्यांचे काही निष्कर्ष नियमरूपाने सांगता येणे शक्य आहे. (१) समूहाला असे वाटले पाहिजे, की नेता हा आपल्यापैकीच एक आहे, बाहेरचा नाही. त्यासाठी नेत्याची मूल्ये व अभिवृत्ती आणि समूहाची मूल्ये व अभिवृत्ती यांमध्ये फार तफावत नसावी. असल्यास नेतृत्वास ओहोटी लागते. म्हणूनच यशस्वी नेते समूहात मिसळतात व त्यांच्या जीवनात सहभागी होत असल्याचे दाखवीत असतात. (२) पण त्याबरोबरच अनुयायांना असेही वाटले पाहिजे, की आपल्याला इष्ट वाटणारे गुण नेतृत्व करणाऱ्याच्या ठिकाणी अधिक प्रमाणात आहेत. (३) आपल्यापैकीच एक, पण बुद्धी, ज्ञान, कर्तबगारी इ. बाबतींत आपल्यापैकी उत्तम व्यक्ती, असे नेत्याविषयी अनुयायांना वाटले पाहिजे. त्याबरोबरच त्याचे गुण व चारित्र्य आपल्या अनुकरणाच्या आवाक्यातील आहे, असेही त्यांना वाटले पाहिजे; अन्यथा त्याच्या अतिश्रेष्ठत्वामुळे त्याला देव्हाऱ्यात बसवून अनुयायी मोकळे होतात व नावापुरतेच अनुयायी राहतात. (४) नेतृत्वाने समूहाच्या गरजा व अपेक्षा लक्षात घेऊन वागले पाहिजे. नेत्याकडून, अपेक्षित असलेली कार्ये, कार्यपद्धती तसेच व्यक्तिमत्त्वगुण व चारित्र्यगुण यांच्या बाबतींत समूहाचा अपेक्षा-भंग झाल्यास त्याचे नेतृत्व ओहोटीस लागते. 'मी त्यांचा नेता आहे ना, मग मला त्यांना अनुसरून चालले पाहिजे', हे एका राजकीय नेत्याचे उद्गार या दृष्टीने मार्मिक होत.

एकतंत्री व लोकतंत्री नेतृत्व : काही निश्चित उद्दिष्टांकडे समूहास नेणे हे नेतृत्वाचे प्रयोजन असते, ही गोष्ट लक्षात घेता समूहाच्या कार्यक्षमतेस व प्रत्यक्ष कार्यसिद्धीस पोषक ठरेल, अशा रीतीने नेतृत्व करणाऱ्यास आपली भूमिका पार पाडावी लागते. परंतु समूहाची कार्यक्षमता व प्रत्यक्ष कार्यसिद्धीचे प्रमाण या गोष्टी समूहातील व्यक्तिव्यक्तींचे संबंध, गटबाजी, सामूहिक कार्याविषयीची आस्था, समूहाचे मनोबल इ. गोष्टींवर अवलंबून असतात. थोडक्यात, त्या समूहांतर्गत मानसिक वातावरणावर अवलंबून असतात आणि त्या वातावरणाची निर्मिती नेतृत्वाच्या स्वरूपावर अवलंबून असते. समूहाच्या कार्यसिद्धीच्या दृष्टीने हुकूमशाही की लोकशाही नेतृत्व इष्ट आहे, हा प्रश्न महत्त्वाचा ठरतो. सामान्य निरीक्षणावर आधारलेल्या निष्कर्षांची ग्राह्याग्राह्यता ठरविण्यासाठी कुर्ट ल्यूइन, आर्. एफ्. मेअर व इतर सामाजिक मानसशास्त्रज्ञांनी छोटेछोटे समूह घेऊन आणि त्यांना या दोन प्रकारच्या नेतृत्वाखाली आळीपाळीने कामे करावयास लावून, म्हणजेच प्रयोगपूर्वक, निरीक्षण केले आहे. संस्था, संघटना, कारखाने, लष्कर इ. विविध क्षेत्रांत नेतृत्व करणाऱ्यांना मार्गदर्शन आणि नेतृत्वाचे प्रशिक्षण या दृष्टींनीही ह्या प्रायोगिक निरीक्षणास महत्त्व आहे. या प्रयोगांवरून असे दिसून येते, की एकतंत्री नेतृत्वाखाली काम करणाऱ्या व्यक्तींच्या ठिकाणी उत्साह आणि स्वतः होऊन काम करण्याचे प्रेरणाबळ फार कमी असते. नेत्याच्या धाकाने आणि भीतीने काम करण्यात येते. एकंदर कार्याच्या नियोजनात त्यांचा सहभाग नसल्याने त्यांना त्या कार्याविषयी आत्मीयता वाटत नाही. अशा व्यक्ती मनातून असंतुष्ट असतात. त्याबरोबरच नेत्याचे लक्ष वेधून घेण्याची व त्याचा अनुनय करण्याची प्रवृत्ती त्यांच्यात आढळते. खरीखुरी सहकार्याची भावना व प्रसंगी नेत्याच्या अनुपस्थितीतही आत्मविश्वासाने काम करण्याची हिंमत यांचा अभाव आढळतो. नेत्याच्या अभावी समूहात फुटीर वृत्तीसही वाव मिळतो. याउलट लोकशाही नेतृत्वाखालील व्यक्ती सामूहिक कार्यक्रम निश्चित करण्यात सहभागी असल्याने स्वयंनिर्णयाच्या जाणिवेने आत्मीयतापूर्वक कार्य करतात; पण त्याबरोबरच त्यांच्यात शिस्तीचे प्रमाण कमी आढळते. नाना विचारांचा गलबला होण्याचा आणि परिणामी कार्याची गती मंदावण्याचा फार संभव असतो.

कुर्ट ल्यूइन व त्याच्या सहकाऱ्यांनी प्रायोगिक अन्वेषणान्ती मांडलेले निष्कर्षही सामान्य निरीक्षणास दुजोरा देणारे आहेत. गटापासून एकंदरीने अलग राहणाऱ्या, गटाशी विचारविनिमय करण्याऐवजी स्वतःच धोरण ठरवून पदोपदी आदेश देणाऱ्या व स्वतःची वैयक्तिक पसंती-नापसंती व्यक्त करणाऱ्या, हुकूमशाही नेतृत्वाखालील व्यक्तींच्या ठिकाणी नेत्याला नमून वागण्याची वृत्ती, मार्गदर्शनासाठी त्याच्यावर सर्वस्वी अवलंबून राहण्याची वृत्ती, परस्परांबाबत तक्रारखोरी आणि आक्रमक वृत्ती तसेच वयंभावाचा (वुई-फीलिंग) व परिणामी खऱ्या एकजुटीचा अभाव इ. गोष्टी दिसून आल्या. याउलट मित्रत्वाची वृत्ती ठेवणाऱ्या, विचारविनिमय व सामुदायिक निर्णयास प्रोत्साहन देणाऱ्या, प्रत्येकाच्या कर्तृत्वास आणि गुणांस वाव देणाऱ्या, लोकशाही नेतृत्वाखालील गटामध्ये स्वावलंबन, सर्जनशीलता, सहकार्यवृत्ती, वयंभाव, एकजूट व मनोबल यांचे प्रमाण बरेच आढळते. म्हणून लोकशाही नेतृत्व हेच इष्ट होय, असा निष्कर्ष या संशोधकांनी काढला आहे.

तथापि लोकशाही वातावरणात वाढलेल्या व मध्यमवर्गीय अमेरिकन समाजातील मुलांवर केलेल्या या प्रयोगांचे निष्कर्ष सर्वसामान्य सिद्धांत म्हणून स्वीकारणे सयुक्तिक होणार नाही, असे एक मत आहे. औद्योगिक कामगारांचे गट तसेच व्यक्तिस्वातंत्र्यास विशेष महत्त्व नसलेल्या संस्कृतींतील गट घेऊन प्रयोग केले, तर भिन्न स्वरूपाचे निष्कर्ष निघण्याची शक्यता आहे, असा अभिप्राय व्यक्त करण्यात आला आहे. राजकीय क्षेत्रात पूर्णपणे लोकशाही नेतृत्व इष्ट ठरेल काय, तसेच लोकशाही धर्तीचे लष्करी नेतृत्व कितपत यशस्वी ठरेल, असे काही प्रश्न निर्णायकपणे सोडविणे कठीण आहे.

संदर्भ : 1. Cartwright, D.; Zander, A. F. *Group Dynamics: Research and Theory*, Row, 1960. 2. Krech, David & Others, *Individual in Society : A Textbook of Social Psychology*, New York, 1962.

अकोलकर, व. वि.

नेत्रपेढी : (आय बँक). ज्या संस्थेत मृतांचे किंवा जिवंत माणसांचे काढून घेतलेले डोळे जतन करून ठेवण्याची आणि गरजेनुसार पुरविण्याची व्यवस्था असते तिला नेत्रपेढी म्हणतात. महाराष्ट्रातील वैद्यकीय शिक्षण संस्थांशी संलग्न अशा बहुतेक सर्व रुग्णालयांत नेत्रपेढ्या स्थापन झाल्या आहेत.

स्वच्छमंडलावर (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागावर) जखम झाल्यामुळे किंवा फूल पडल्यामुळे त्याच्या पारदर्शकत्वावर परिणाम होऊन दृष्टिमांद्य येते. कधीकधी दृष्टी एवढी अधू बनते की, जवळजवळ अंधत्वच येते. अशा व्यक्तींना दृष्टी प्राप्त करून देण्याकरिता स्वच्छमंडलाचा अपारदर्शी बनलेला भाग काढून टाकून त्या जागी चांगला पारदर्शक भाग बसविण्याची कल्पना बरीच जुनी आहे. या उद्देशाने प्रथम जनावरांच्या डोळ्यातील स्वच्छमंडल वापरून बघण्यात आले. १८४० मध्ये मूलबॉवर आणि १८४४ मध्ये बुट्झर या जर्मन शास्त्रज्ञांनी पहिले प्रयोग केले, परंतु ते अयशस्वी ठरले. त्यानंतर काही वर्षे याबाबतीत प्रयत्न मागे पडले. १८८८ मध्ये एन्स्ट फुक्स या जर्मन नेत्रवैद्यांनी केलेले प्रयोग आशादायक ठरले. १९०८ मध्ये प्लँग नावाच्या नेत्रवैद्यांनी एक अभिनव प्रयोग केला. त्यांच्या एका रोग्याच्या दोन डोळ्यांपैकी एक डोळा पूर्ण आंधळा होता, परंतु त्याचे स्वच्छमंडल चांगले होते. दुसऱ्या डोळ्यास केवळ स्वच्छमंडलाच्या विकृतीमुळे अंधत्व आले होते. या दुसऱ्या डोळ्यातील स्वच्छमंडलाचा विकृत भाग काढून टाकून त्या जागी आंधळ्या डोळ्यातील चांगल्या स्वच्छमंडलाचा भाग बसविण्यात आला. ही शस्त्रक्रिया फारच यशस्वी ठरून त्या रुग्णास त्या डोळ्याने चांगले दिसू लागले. मानवी डोळ्याचा भाग बसविण्याच्या या यशस्वी प्रयोगानंतर रशियन नेत्रवैद्यांनी याबाबतीत अधिक प्रगती केली व लवकरच ही शस्त्रक्रिया जगाच्या इतर भागांतही प्रसृत झाली.

वरील यशामुळे उत्तेजन मिळाल्यामुळे मृत माणसाच्या डोळ्यांतील स्वच्छमंडलाचा पाहिजे तेवढा तुकडा कापून घेऊन तो जिवंत माणसाच्या विकृत स्वच्छमंडलाच्या जागी कलम करण्याचे प्रयत्न झाले आणि तेही यशस्वी ठरले. आजच्या नेत्रवैद्यकात ही शस्त्रक्रिया एक रूढ शस्त्रक्रिया बनली असून तिला 'स्वच्छमंडल-कलम शस्त्रक्रिया' (कॉर्नियल ग्राफ्टिंग किंवा केरॅटोप्लॅस्टी) म्हणतात. ही शस्त्रक्रिया फक्त स्वच्छमंडल अपारदर्शकत्वामुळेच अंधत्व आले असल्यास उपयुक्त असते. इतर कारणांमुळे आलेल्या अंधत्वावर [→ अंधत्व] तिचा उपयोग होत नाही.

जिवंत माणसाच्या किंवा मृतांच्या डोळ्यांतील स्वच्छमंडले मिळण्यात व वापरण्यात अनेक अडचणी आहेत. जिवंत माणसाचा डोळा मिळण्याचे प्रसंग फारच अल्प प्रमाणात येतात. मृत माणसाचा डोळा मिळाल्यास त्याचा भाग मृत्यूनंतर केवळ तीन तासांच्या आतच वापरावा लागतो. मृत माणसाच्या देहाला इजा करण्यास परवानगी देणारे नातेवाईक दुर्लभच असतात. शिवाय दात्याला कोणताही गुप्तरोग असता कामा नये. एवढे मात्र निश्चित की, इतर ऊतक (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींचा समूह) किंवा अवयव (मूत्रपिंड वगैरे) दान करणाऱ्या दात्याचा आणि रोग्याचा रक्तगट जमावा लागतो; तसा स्वच्छमंडल-कलम शस्त्रक्रियेच्या वेळी लागत नाही कारण स्वच्छमंडलात रक्तवाहिन्याच नसतात.

मृतांचे डोळे मिळण्यामध्ये काही कायदेशीर अडचणी आहेत. ब्रिटनमध्ये 'कॉर्नियल ग्राफ्टिंग ॲक्ट १९५२' नावाचा कायदा करण्यात आला असून मृत माणसांचे डोळे चिकित्सात्मक उपयोगाकरिता काढता येण्याची तरतूद केली आहे. महाराष्ट्र सरकारनेही अशा प्रकारचा कायदा केला आहे.

डोळे काढण्यास मेलेल्या व्यक्तीची किंवा तिच्या नातेवाईकांची हरकत असता कामा नये. ब्रिटनमधील 'नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर द ब्लाइंड' या संस्थेने नेत्रदान करणाऱ्याकरिता खास प्रपत्रे भरून देण्याची व्यवस्था केली आहे. पुण्याच्या ससून रुग्णालयातील 'दिवाणबहादूर एस्. के. नायमपल्ली सरकारी नेत्रपेढी' या संस्थेतर्फे नेत्रदात्याकडून भरून घेण्यात येणाऱ्या प्रपत्रात 'मी मरणोत्तर माझे डोळे ससून रुग्णालयाच्या नेत्रपेढीस दान करीत आहे. या डोळ्यांचा उपयोग सदर नेत्रपेढीने कुणाही अंधास दृष्टी परत मिळविण्याकरिता किंवा अंधत्वावरील संशोधनाकरिता किंवा डोळ्यांच्या रोगावरील परिणामकारक इलाज शोधून काढण्याकरिता करावा' अशा अर्थाचा मजकूर समाविष्ट करण्यात आलेला असून त्यावर दात्याचा कायदेशीर वारस तसेच एखादा नातेवाईक किंवा मित्र यांची साक्षीदार म्हणून सही लागते.

असे काढून घेतलेले डोळे प्रशीतक (रेफ्रिजरेटर) वगैरे वापरून जास्तीत जास्त एक महिना वापरण्यायोग्य टिकू शकतात. ते अधिक काळ टिकावेत म्हणून संशोधन चालू आहे.

संदर्भ : पटवर्धन, द. गो. *आपले डोळे (त्यांची रचना, कार्य आणि आरोग्य)*, पुणे, १९६४.

भालेराव, य. त्र्यं.

नेत्रवैद्यक : (ऑप्थॅल्मॉलॉजी). वैद्यकाच्या ज्या शाखेत डोळ्याची रचना, कार्य व रोग यांचा विशेष अभ्यास केला जातो, तिला नेत्रवैद्यक म्हणतात. 'डोळा' या स्वतंत्र नोंदीत त्याची रचना व कार्य यांचे वर्णन केले आहे. नेत्रवैद्यकाचा इतिहास आणि काही सामान्य नेत्ररोगांबद्दल व विकृतींबद्दल येथे माहिती दिली आहे. प्रत्येक वैद्यकीय महाविद्यालयात नेत्रवैद्यक हा एक स्वतंत्र विषय असून अनेक विद्यापीठांतून हा विषय घेऊन पदव्युत्तर शिक्षण घेण्याचीही सोय आहे. त्यामुळे केवळ याच विषयावर लक्ष केंद्रित करून तयार झालेल्या नेत्रविशारदांची संख्या वाढत आहे.

इतिहास : प्राचीन भारतात नेत्रवैद्यकाचा पुष्कळ विकास झाला असावा. शालाक्यतंत्राची [→ शल्यतंत्र व शल्यशालाक्य] एक शाखा म्हणून नेत्रवैद्यक मान्यता पावले होते. त्यावर सुश्रुत, वाग्भट आणि माधव यांनी लिहिलेली तंत्रेच आज उपलब्ध आहेत. उत्तर भारतातील विदेहाधिपति निमी यांना नेत्रवैद्यकाचे जनक मानतात व त्यांचा उल्लेख हॅमिल्टन बाउअर यांनी संग्रहित केलेल्या हस्तलिखितांतही आढळतो. वाग्भट आणि माधव यांनी नेत्ररोगांचे वर्गीकरण, निदान व चिकित्सा यांवर लिहिले आहे. हल्ली उपलब्ध असलेल्या *सुश्रुतसंहितेत* नेत्रवैद्यकाचे संपूर्ण आणि उत्कृष्ट वर्णन आहे. त्यात नेत्रगोल ज्यात बसविलेले असतात त्या अक्षिकोटराचे (अस्थिमय खाचेचे) आणि नेत्रगोलातील पाच मंडले, सहा संधी आणि सहा पटले यांचे दिलेले सविस्तर वर्णन आजच्या वर्णनाशी पुष्कळसे जुळते आहे. *सुश्रुतसंहितेतच* वैद्यकाच्या इतिहासातील मोतीबिंदूवरील शस्त्रक्रियेचे पहिलेच सखोल वर्णन आढळते. इसवी सनापूर्वी व त्यानंतर कित्येक शतके चरक, सुश्रुत व वाग्भट यांची शल्यविद्या भारतात प्रमाण मानली जात असे. बौद्ध काळातही चरक आणि सुश्रुत यांचे वैद्यकच मूलभूत मानीत.

बॅबिलोनियन काळात डोळ्यांची रचना, कार्य व रोग यांचे वर्णन केलेले आढळते. सेल्सस नावाच्या रोमन वैद्यांनी इ. स. २९ मध्ये केलेले मोतीबिंदूवरील शस्त्रक्रियेचे वर्णन आढळते.

इ. स. नवव्या शतकापासून ते अकराव्या शतकापर्यंत अरबस्तानात नेत्रवैद्यकाची बरीच प्रगती झाली. याच सुमारास बाहुलीची प्रतिक्रिया प्रथम वर्णिली गेली व पोकळ नळीने शोषून घेऊन मोतीबिंदू काढण्याची शस्त्रक्रिया प्रथम करण्यात आली. तेराव्या शतकात रॉजर बेकन या इंग्रज शास्त्रज्ञांनी वृद्धावस्थेतील दृष्टिमांद्य सुधारण्याकरिता भिंग प्रथम वापरले.

नेत्रवैद्यकावरील पहिले छापील पुस्तक १४७५ मध्ये इटलीतील फेरारा येथे छापण्यात आले. ते सालेर्नो येथील बेनव्हेन्युटो यांनी लिहिले होते.

प्रख्यात जोतिर्विद योहानेस केप्लर यांनी १६०४ मध्ये लिहिलेल्या *Astronomiae pars optica* या ग्रंथामध्ये डोळ्यातील जालपटलाची आवश्यकता आणि काचेचे कार्य यांविषयी माहिती दिलेली आहे.

रने देकार्त यांनी १६३७ मध्ये डोळ्याची कॅमेऱ्याशी प्रथम तुलना करून नेत्र–अनुकूलनातील [→ डोळा] काचेच्या बहिर्गोलतेत होणारे बदल प्रथम वर्णिले.

नेत्रवैद्यक आणि नेत्र-शस्त्रक्रियाविज्ञानास शास्त्रीय बैठक प्राप्त करून देण्यात एच्. एल्. एफ्. फोन हेल्महोल्ट्झ (१८२१–८४), आलब्रेख्ट फोन ग्रेफी (१८२८–७०) व फ्रान्झ कॉर्नेलिअस डॉन्डर्स (१८१८–८९) या तीन शास्त्रज्ञांनी महत्त्वाचे कार्य केले आहे. हेल्महोल्ट्झ यांनी १८५१ मध्ये नेत्रपरीक्षक (ऑप्थॅल्मॉस्कोप) नावाचे उपकरण शोधले. आजही प्रत्येक नेत्रविशारदाजवळचे ते एक आवश्यक उपकरण आहे. ग्रेफी हे आधुनिक नेत्र-शस्त्रक्रियाविज्ञानाचे जनक मानले जातात. कनीनिका-मध्यपटलशोथ (याचे वर्णन पुढे आले आहे) व श्यामहरित रोग [→ काचबिंदु] या रोगांत कनीनिका-अंश-छेदन (इरिडेक्टॉमी) ही शस्त्रक्रिया त्यांनी प्रथम उपयोगात आणली. डॉन्डर्स या डच शास्त्रज्ञांनी नेत्ररोगांच्या ज्ञानात विशेष भर घातली. १८६२ मध्ये नेत्ररोगांकरिता त्यांनी खास रुग्णालय काढलेले होते. भारतीय लष्करी वैद्यकीय सेवेतील काही शास्त्रज्ञांनी भारतातच काही अभिनव नेत्र-शस्त्रक्रिया प्रथम केल्या. कर्नल हेन्री स्मिथ यांनी १९०९ मध्ये पंजाबात कोषासकट मोतीबिंदू काढण्याची शस्त्रक्रिया प्रथम केली. मेजर रॉबर्ट एच्. एलियट यांनी त्याच वर्षी श्यामहरित रोगावर कनीनिका-अंश-छेदनाची नवी पद्धत शोधली. मुंबईच्या कावसजी जहांगीर नेत्र रुग्णालयाचे प्रमुख व ग्रॅन्ट मेडिकल कॉलेजातील नेत्रवैद्यकाचे प्राध्यापक एच्. हर्बर्ट यांनी श्वेतपटल छिद्रीकरणाची शस्त्रक्रिया प्रथम सुरू केली.

आल्व्हार गल्स्ट्रांड (१८६२–१९३०) या स्वीडिश नेत्रविशारदांना १९११ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक त्यांच्या नेत्रवैद्यकातील महत्त्वाच्या कार्याबद्दल मिळाले. त्यांनी 'रेखा-छिद्रदीप' व 'परावर्तन-रहित नेत्र-परीक्षक' ही साधने शोधून काढली.

विसाव्या शतकात नेत्रवैद्यकातील संशोधनात वरीच प्रगती झाली आहे. उपरुग्णपद्धत (संशोधनाकरिता प्रत्यक्ष रुग्णांचे निरीक्षण आणि त्यांच्यावर उपचार करण्याची पद्धत) व प्रायोगिक पद्धत या दोन्ही तंत्रांचा उपयोग करून सर्व देशांतून हे संशोधन चालू आहे. त्यापासून निघणाऱ्या निष्कर्षांबद्दल चर्चा करण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय परिषदा भरतात. या परिषदांचे अधिवेशन चार दर वर्षांनी निरनिराळ्या ठिकाणी भरते. निरनिराळ्या नेत्ररोगांवर संशोधन चालू असून वैद्यकाच्या अलीकडील प्रवृत्तीप्रमाणे या शास्त्रातही रोगनिवारणापेक्षा रोगप्रतिबंधावर अधिक लक्ष पुरविले जात आहे.

लंडन येथे स्टुअर्ट ड्यूक एल्डर या शास्त्रज्ञांच्या देखरेखीखाली तेथील विद्यापीठास जोडलेले संशोधन केंद्र या विषयात विशेष भरीव कामगिरी करीत आहे. भारतातही हैदराबाद, चंडीगढ, दिल्ली आणि अहमदाबाद येथील संशोधन केंद्रांतून कार्य चालू आहे.

नेत्ररोग व विकृती (विकार)

डोळ्याच्या कोणत्याही भागात उत्पन्न होणाऱ्या रोगांचा तसेच अक्षि-कोटराच्या हाडांना होणाऱ्या रोगांचा समावेश नेत्ररोगांत करतात. प्रस्तुत नोंदीत सामान्य नेत्ररोगांचा आणि विकृतींचाच (विकारांचाच) उल्लेख केला असून, सर्वसाधारण माणसास न समजू शकणाऱ्या रोगांचे उदा., अक्षिकोटराचे रोग, जालपटलाचे काही विशिष्ट रोग इ. रोगांचे वर्णन दिलेले नाही.

पापण्यांचे रोग : पापण्या बाह्याघात, बाह्यवस्तू व प्रखर प्रकाश यांपासून डोळ्यांचे संरक्षण करतात. अश्रू पसरवून डोळा नेहमी ओलसर ठेवणे, तसेच आत शिरलेला कचरा हलविण्याचे कार्य पापण्यांच्या हालचालीमुळेच होते. पापण्या मिटल्या म्हणजे हवाबंद अवस्थेमुळे डोळ्यांचे हवेच्या दुष्परिणामापासून आपोआप संरक्षण होते.

रांजणवाडी : पापण्यांच्या केसांच्या मुळांशी सूक्ष्म स्रावक ग्रंथी असतात. या ग्रंथींना सूज येऊन पू झाल्यास रांजणवाडी झाली असे म्हणतात. कधीकधी पू तयार न होता सूज आपोआप ओसरते. अशी सूज बहुधा पुंजगोलाणूंच्या (*स्टॅफिलोकॉकस* वंशातील सूक्ष्मजंतूंच्या) संसर्गामुळे उद्‌भवते. पू झाल्यास फुगलेल्या जागी शस्त्रक्रिया करून निचरा करावा लागतो. बद्धकोष्ठता, मधुमेह, संधिवात इ. रोगांत, तसेच दीर्घदृष्टी (जवळचे दिसण्यास त्रास होणे) व विषमदृष्टी (डोळ्याच्या ज्या भागांतून प्रकाश आत शिरतो त्या भागांची वक्रता निरनिराळी असल्यामुळे जालपटलावर प्रकाशाचे केंद्रीकरण नीट न होणे; दृष्टिवैषम्य) यांसारख्या दृष्टिदोषांतही रांजणवाडी होण्याची शक्यता असते.

उपचार : बोरिक धावन द्रवाने (लोशनने) डोळा शेकल्यास रांजणवाडी पिकून फुटते किंवा बसते. रेचक घेऊन कोठा साफ ठेवावा. काही वेळा रांजणवाडी वारंवार होऊ लागते व अशा वेळी मधुमेह नसल्याची खात्री करून घ्यावी.

खुपरी : पापण्यांच्या आतील श्लेष्मकलेला (बुळबुळीत अस्तर त्वचेला) विशिष्ट व्हायरसाच्या संसर्गामुळे येणाऱ्या चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथाला (दाहयुक्त सुजेला) खुपरी म्हणतात [→ खुपरी].

पक्ष्मशोथ : पापण्यांच्या कडांना होणाऱ्या चिरकारी शोथास पक्ष्मशोथ म्हणतात. हा रोग बहुधा लहान मुलांत आढळतो. डोळ्यांना पाणी येणे, खाज सुटणे, उजेड सहन न होणे इ. लक्षणे उद्‌भवतात. या रोगासही पुंजगोलाणू कारणीभूत असतात. पापण्यांच्या कडा लाल व फुगीर बनून त्यांवर पांढरा किंवा पिवळा स्राव गोळा होतो. हा थर काढून टाकल्यास लहान लहान व्रण पडलेले दिसतात. पापण्यांच्या केसांच्या मुळाशी पसरल्यास केस झडून पुन्हा येत नाहीत किंवा आल्यास वाकडे तिकडे येतात. या अवस्थांना अनुक्रमे 'पक्ष्मकेश-लोप' (मॅड्रोसिस) व 'पडकेस' (ट्रिकिॲसिस) म्हणतात. पापण्यांच्या कडा अतिपुष्टीने फुगीर बनतात.

गलिच्छ वस्ती, गोवर किंवा कांजिण्यांसारखे रोग, दूषित सौंदर्य-प्रसाधने (उदा., काजळ), ऊवा यांमुळे हा रोग होतो. क्षय तसेच डोक्याच्या त्वचेतील ⇨ *त्वक्-स्नेह ग्रंथीं*च्या अतिकार्यशीलतेमुळे डोक्यात कोंडा तयार होतो. त्यामुळेही हा रोग होतो. रक्तक्षयातही या रोगाची शक्यता असते.

उपचार : शारीरिक स्वच्छता ठेवावी. सोडा बायकार्ब घातलेल्या पाण्याने डोळे वरचेवर धुवावेत. झोपतेवेळी कडांना जंतुनाशक मलम लावावे. सार्वदेहिक रोगाकरिता योग्य तपासणी करून घ्यावी.

पापण्यांच्या विकृती : पापण्यांच्या काही विकृती जन्मजात असतात. कधीकधी संपूर्ण पापणी तयार न होता त्रिकोणी खाच असलेली पापणी बनते. या ठिकाणी ग्रंथी आणि केस दोन्हींचा अभाव असतो. स्वच्छमंडलाचा (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागाचा) काही भाग त्यामुळे अनाच्छादित राहून त्यास इजा होण्याची शक्यता असते. त्यावर शस्त्रक्रिया करून शक्य तेवढी नैसर्गिक पापणीसारखी पापणी तयार करतात.

अधू (नीट उघडझाप न होणाऱ्या) पापण्या जन्मजात किंवा उपार्जित असतात. जन्मजात विकृतीत हालचाल करणारे स्नायू संपूर्ण वाढलेले नसतात किंवा अजिबात नसतात. वरची पापणी नेहमी बंद असल्यासारखी म्हणजे खाली पडल्यासारखी दिसण्याला 'पक्ष्मपात' (टोसिस) म्हणतात. त्यामुळे डोळे नेहमी अर्धवट मिटल्यासारखे दिसतात. कधीकधी नाकाच्या मुळापासून भुवयांकडे जाणारे त्वचा-भाग वाढून डोळ्याच्या आतल्या कोनावर पडदा आल्यासारखे दिसते. अशी ठेवण मंगोलियन वंशाचे वांशिक चिन्हच असते. जेव्हा एका बाजूचीच वरची पापणी हालचाल करीत नाही तेव्हा त्या बाजूच्या आनन तंत्रिकेत (चेहेऱ्याशी संबंधित असलेल्या मज्जेत) बिघाड

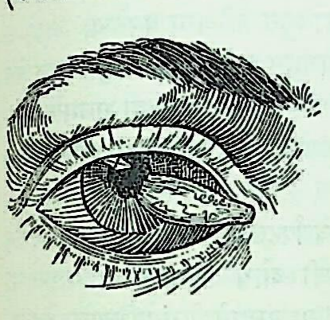
झाल्याची शक्यता असते. कोणत्याही कारणाने डोळा नीट बंद न झाल्यास स्वच्छमंडलास इजा होण्याचा धोका असतो.

नेत्रश्लेष्म विकार : पापण्यांची डोळ्याकडील बाजू व नेत्रगोलाचा पुढचा भाग यांवरील पातळ पारदर्शक आवरणाला नेत्रश्लेष्म म्हणतात. वर्णनाच्या सुलभतेकरिता त्याचे (१) पक्ष्म–नेत्रश्लेष्म (पापण्यांवरील), (२) नेत्रगोल नेत्रश्लेष्म आणि (३) नेत्रश्लेष्म चापिका [(१) आणि (२) ज्या ठिकाणी मिळतात तो भाग] असे विभाग पाडतात.

पक्ष्मश्लेष्म पापणीला घट्ट चिकटलेला असतो. चापिकेचा भाग ढिला असून नेत्रगोलाच्या हालचालीस सुलभ अशा घड्या पडणारा असतो. नेत्रगोलावरील नेत्रश्लेष्म पातळ आणि पारदर्शक असतो. नेत्रश्लेष्मास भरपूर रक्तवाहिन्यांपासून रक्तपुरवठा होतो.

नेत्रश्लेष्मशोथ : सर्व नेत्ररोगांत हा सर्वांत अधिक प्रमाणात आढळणारा रोग असून त्याचा 'डोळे येणे' असा सर्वसाधारणपणे उल्लेख करतात [→ नेत्रश्लेष्मशोथ].

पक्ष्माभ अतिपुष्टी : (टेरिजियम). नेत्रश्लेष्म व त्याखालील ऊतकाच्या (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहाच्या) स्वच्छमंडलाकडे वा त्यावर वाढणाऱ्या अतिपुष्टीस 'पक्ष्माभ अतिपुष्टी' म्हणतात. ही त्रिकोणाकृती पंखासारखी दिसणारी वाढ बहुधा डोळ्याच्या नाकाकडील कोनापासून (वरची व खालची पापणी जिथे मिळते तो भाग) सुरू होते. सूर्यकिरणे, धूळ आणि वारा त्यास कारणीभूत असतात म्हणून उघड्यावर काम करणाऱ्या शेतकरी, हमाल किंवा खलाशांमध्ये ही विकृती अधिक आढळते. ही वाढ हळूहळू बुबुळावर आक्रमण करते व त्यामुळे दृष्टिमांद्य येते. प्रखर ऊन असलेल्या व कोरड्या हवामानाच्या प्रदेशात या रोगाचे प्रमाण अधिक आढळते. शस्त्रक्रियेने वेळीच काढून टाकल्यास दृष्टिमांद्य टळते. एकदा काढून टाकल्यानंतर पुन्हा अशी वाढ होत नाही.



आ. १. पक्ष्माभ अतिपुष्टी

नेत्रश्लेष्म शुष्कता : (झेरोसिस). डोळ्याच्या नेहमी उघड्या राहणाऱ्या भागास कधीकधी कोरडेपणा येऊन तो त्रिकोणाकृती व फिक्कट दिसू लागतो. याशिवाय बहुधा ⇨ *रातांधळेपणा* असतो. हा रोग अशक्त व रोगट मुलांत आढळतो आणि अपपोषण, विशेषेकरून अ जीवनसत्त्वाची न्यूनता कारणीभूत असते. लहान मुलांत आढळणाऱ्या ⇨ *क्वाशिओरकोर* नावाच्या रोगात नेत्रश्लेष्म शुष्कता नेहमी आढळते. हा रोग सौम्य स्वरूपात असल्यास औषधरूपाने वा आहारातून भरपूर अ जीवनसत्त्व दिल्याने संपूर्ण बरा होतो. मात्र दुर्लक्ष झाल्यास या रोगाचे दुष्परिणाम स्वच्छमंडलावर तर होतातच, परंतु सबंध डोळाच निकामी बनून अंधत्व येण्याची शक्यता असते. जन्मानंतर अशक्त व रोगट मुलांना पहिल्या वर्षात हा रोग झाल्यास अकाल मृत्यूही येतो म्हणून नेत्रवैद्याकडून तावडतोब इलाज सुरू करणे महत्त्वाचे असते.

स्वच्छमंडलाचे विकार : हे विकार महत्त्वाचे आहेत कारण त्यांमध्ये स्वच्छमंडलाचा लहानमोठा भाग अपारदर्शक बनण्याचा व त्यामुळे दृष्टिमांद्य वा अंधत्व येण्याचा संभव असतो. डोळ्यांच्या नेहमी आढळणाऱ्या रोगांमध्ये त्यांचा समावेश असून त्यांच्या दुष्परिणामामुळे कधीकधी संपूर्ण नेत्रगोलाचा नाश होण्याचा धोका असतो.

स्वच्छमंडलशोथ आणि व्रण : स्वच्छमंडलाचा बराचसा भाग नेहमी आच्छादित नसल्यामुळे बाह्यपदार्थ डोळ्यात जाऊन त्यांच्या घर्षणामुळे ओरखडा येऊन त्या जागी व्रण होण्याचा संभव असतो. नेत्रश्लेष्म कोटरात सूक्ष्मजंतू असल्यास त्यांचा संसर्ग या ओरखड्याच्या जागी होऊन शोथ उत्पन्न होतो. सामान्य भाषेत या रोगाला 'फूल पडणे' असे म्हणतात. जोपर्यंत स्वच्छमंडलाचा अधिस्तर (स्वच्छमंडलाच्या चार थरांपैकी सर्वांत पुढील थर) अखंड असतो तोपर्यंत सूक्ष्मजंतू निष्प्रभ असतात. मात्र हे अखंडत्व ओरखड्यामुळे नाहीसे होताच त्यांचा सहज शिरकाव होतो. घटसर्प व प्रमेह (परमा) या रोगांचे सूक्ष्मजंतू मात्र अपवाद असून ते अखंड अधिस्तरातूनही प्रवेश करू शकतात. स्वच्छमंडलाची शुष्कता, अपपोषण, तंत्रिकाघात (तंत्रिकांना होणारी इजा) व कोकेन या मादक पदार्थामुळे येणारी बधिरता यांमुळे शोथ आणि व्रण होण्याची शक्यता असते.

स्वच्छमंडलशोथाचे अनेक प्रकार आहेत. सर्वसाधारणपणे (१) व्रणयुक्त आणि (२) व्रणरहित असे दोन मुख्य प्रकार ओळखले जातात. व्रणांच्या दोन अवस्था दिसतात. काही वेळा फक्त वरच्या थरातच व्रण होतो, तर काही वेळा थेट खालच्या थरापर्यंत व्रण पसरतो. काही व्रण प्रकारांचे वर्णन पुढे दिले आहे.

(१) *पूय-व्रण* : हा व्रण स्वच्छमंडलाच्या मध्यवर्ती भागात अधिक प्रमाणात आढळतो. वरच्या थरातील कोशिकांचा नाश प्रथम होतो. नंतर व्रण खोल जाऊन बोमन पटलाचा (अधिस्तराच्या सर्वांत खालच्या एककोशिकीय थराचा; विल्यम बोमन या इंग्लिश शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या पटलाचा) नाश होतो. हे पटल नाश पावले म्हणजे अपारदर्शित्व अटळ असते. इतर वेळी पारदर्शकतेवरील परिणाम व्रणाच्या खोलीवर अवलंबून असतो. अगदी वरच्या थरातील व्रण बहुधा संपूर्ण बरा होतो. खोल व्रण बरा झाल्यावर त्या जागी पांढरा शुभ्र भाग तयार होतो व तो अपारदर्शी असतो, या पांढऱ्या भागाला 'श्वेतजाल' म्हणतात. हा पांढुरकेपणा कमी गडद आणि पातळ ढगासारखा असल्यास त्यास 'अक्ष-अभ्रिका' म्हणतात. सामान्य भाषेत यालाच 'सारा' म्हणतात.

स्वच्छमंडल व्रणाची प्रमुख लक्षणे म्हणजे प्रकाश असह्यता, लाली, ठणका आणि सतत अश्रुधार ही होत. ही सर्व लक्षणे कोणत्याही स्वच्छमंडलशोथात कमीजास्त प्रमाणात आढळतात. कोणताही घरगुती इलाज न करता नेत्रवैद्याचा सल्ला तावडतोब घेणे हितावह असते. श्वेतजाल किंवा सारा पडल्यास काही वेळा कनीनिकेवर (मध्यभागी वर्तुळाकार छिद्र–बाहुली–असलेल्या वर्तुळाकार पडदेवजा भागावर) योग्य शस्त्रक्रिया करून दृष्टी सुधारते. आधुनिक उपायांमध्ये मृत माणसाच्या बुबुळाचा (स्वच्छमंडलाचा) योग्य तो तुकडा श्वेतजाल काढून टाकून कलम करतात. या शस्त्रक्रियेला 'स्वच्छमंडल-कलम शस्त्रक्रिया' (केरॅटोप्लॅस्टी) म्हणतात [→ नेत्रपेढी].

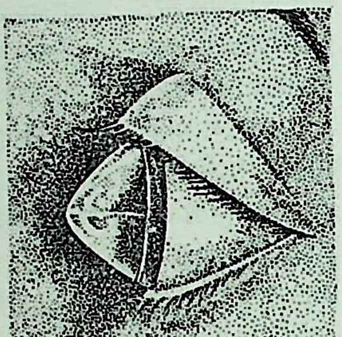
(२) *विसर्पी व्रण* : हळूहळू पसरणाऱ्या सापासारख्या वाकड्या कडा असलेल्या व्रणास विसर्पी व्रण म्हणतात. फुप्फुसगोलाणूंच्या (*न्यूमोकॉकस* या सूक्ष्मजंतूंच्या) संसर्गामुळे बहुधा हा रोग होतो. अश्रुकोश पूयता (अश्रुकोशात पू तयार होणे) आणि हा व्रण बहुतकरून एकाच वेळी आढळतात. अश्रुकोश पूयतेवरील इलाजाकरिता शस्त्रक्रियेने अश्रुकोश काढून टाकल्यास अशा व्रणाचा संभाव्य धोका टाळता येतो. हा व्रण गंभीर स्वरूपाचा असून डोळ्याच्या आतील भागावर गंभीर परिणाम होण्याची शक्यता असते. पूर्वागारात (कनीनिका आणि स्वच्छमंडल यांमधील पोकळीत) पूसंचय होतो म्हणून या व्रणास 'पूयसंची व्रण' असेही म्हणतात. कधीकधी पूर्णनेत्रशोथही उत्पन्न होतो. व्रण बरा झाल्यास श्वेतजाल व वडस (स्वच्छमंडलशोथामुळे मऊ जागी डोळ्याच्या अंतर्दाबामुळे फुगवटी येणे; स्टॅफिलोमा) बहुधा तयार होतात.

वरील प्रकाराशिवाय नेत्रश्लेष्मशोथातही स्वच्छमंडल व्रण तयार होतात. कॉख-वीक्स (रॉबर्ट कॉख व जे. ई. वीक्स यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा) सूक्ष्मजंतू, मोरॅक्स-आक्सेनफेल्ट (व्ही. मोरॅक्स व टी. आक्सेनफेल्ट या नेत्रवैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा)

सूक्ष्मजंतू वगैरेंमुळे होणाऱ्या नेत्रश्लेष्मशोथात होणारे व्रण शोथ बरा होताच बरे होतात. देवी, काही व्हायरस, काही त्वचारोग, त्रिमूल तंत्रिका विकृती [→ तंत्रिका तंत्र] इ. रोगांत स्वच्छमंडल व्रण तयार होतात. देवीमध्ये संपूर्ण नेत्रगोलाचाच नाश होऊन अंधत्व आल्याची अनेक उदाहरणे आढळतात.

व्रणविरहित स्वच्छमंडलशोथाचे अनेक प्रकार असून जन्मजात उपदंश, क्षय, कुष्ठरोग, परिसर्प किंवा नागीण वगैरे रोगांत असा शोथ उत्पन्न होतो.

इतर काही स्वच्छमंडल विकृती : (१) *वार्धक्य वलय* : स्वच्छमंडलाच्या कडेवर वृद्धावस्थेत उमटणाऱ्या पांढऱ्या रेषेला वार्धक्य वलय म्हणतात. सुरुवातीस अपूर्ण असणाऱ्या रेषेपासून कालांतराने ती वाढत जाऊन वलय तयार होते. श्वेतपटल आणि स्वच्छमंडल ज्या ठिकाणी जवळ येतात त्या ठिकाणी असणारे हे वलय अपारदर्शी असते. या वर्तुळाकार जागी वसा (स्निग्ध पदार्थ) साचून पांढरेपणा येतो. या पांढऱ्या वलयाच्या बाहेर पारदर्शक भागाचे वलय स्पष्ट दिसते. वार्धक्य वलयामुळे दृष्टीवर दुष्परिणाम होत नाहीत.



आ. २. शंकाकार स्वच्छमंडल

(२) *शंकाकार स्वच्छमंडल* : या विकृतीत स्वच्छमंडलाचा मध्यभाग शंकूसारखा पुढे येतो. ही विकृती शोथरहित असून स्वच्छमंडल ऊतक हळूहळू पातळ बनत गेल्यामुळे उत्पन्न होते. बहुधा तरुण स्त्रियांमध्ये आढळणाऱ्या या विकृतीमुळे लघुदृष्टी व विषमदृष्टी हे दृष्टिदोष उत्पन्न होतात. चष्मा वापरूनही हे दोष तसेच राहिल्यास स्पर्शभिंगे [स्वच्छ मंडलावर प्रत्यक्ष टेकवून बसविण्याची प्लॅस्टिकची भिंगे; → चष्मा] उपयुक्त ठरतात.

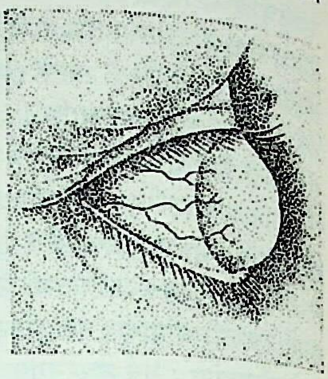
श्वेतपटलाचे (बाह्यपटलाचे) विकार : श्वेतपटलशोथाचे वर्णनाच्या सुलभतेकरिता अधिश्वेतपटलशोथ व श्वेतपटलशोथ असे दोन प्रकार केले आहेत.

अधिश्वेतपटलशोथ : (एपिस्क्लेरायटिस). श्वेतपटलाच्या वरच्या थरापुरत्या मर्यादित शोथास अधिश्वेतपटलशोथ म्हणतात. हा शोथ सहसा स्वच्छमंडलापर्यंत पोहोचत नाही. तसेच त्यापासून व्रणही तयार होत नाही. हा रोग स्थानीय स्वरूपाचा असून प्रौढावस्थेत आढळतो. डोळ्यामध्ये काळपट लाल रंगाची सुजलेली जागा सीमावलयाच्या बाहेर दिसते. पापणी बंद करून या जागी बोटाने दाबल्यास वेदना होतात. हा रोग वारंवार उद्‌भवण्याची शक्यता असते. कॉर्टिसोन किंवा हायड्रोकॉर्टिसोनाचे थेंब डोळ्यात घातल्यास आराम पडतो.

श्वेतपटलशोथ : (स्क्लेरायटिस). या रोगात श्वेतपटलाच्या सर्वच थरांना सूज येते व ती पुष्कळशा भागावर पसरलेली असते. कधीकधी स्वच्छमंडल आणि वर्णपटलावरही दुष्परिणाम होतो. डोळा दुखणे व डोकेदुखी ही प्रमुख लक्षणे असतात.

दोन्ही प्रकारच्या शोथांचे निश्चित कारण समजलेले नाही. ⇨ *कोलॅजेन रोग* (शरीरातील संयोजी ऊतकामध्ये विशिष्ट बदल घडवून आणणारे रोग उदा., संधिज्वर), अधिहर्षता (ॲलर्जी) किंवा इतर सार्वदैहिक कारणे शोधून इलाज करतात. या शोथाचे श्यामहरित रोग किंवा वर्णपटलशोथ यासारखे उपद्रव उद्‌भवण्याचा संभव असतो.

वडस : स्वच्छमंडलास वडस नावाची विकृती होते, त्याप्रमाणेच श्वेतपटलासही होण्याची शक्यता असते. या विकृतीत स्थानीय स्वरूपाची फुगवटी येते. रोगामुळे पातळ बनलेल्या जागी अंतर्दाबाच्या प्रभावामुळे ही विकृती होते. नेत्रगोलाच्या निरनिराळ्या भागी दिसणाऱ्या या वडसांना निरनिराळी नावे देतात. उदा., नेत्रगोलाच्या पश्च भागी येणाऱ्या फुगवटीस 'पश्च वडस' म्हणतात. सर्व वडसांवर शस्त्रक्रिया करून अंतर्दाब कमी करण्याचा इलाज करतात.



आ. ३. वडस

वर्णपटलाचे विकार : नेत्रगोलाच्या मधल्या रक्तवाहिन्यामय थराला वर्णपटल म्हणतात. यामध्ये मध्यपटल, कनीनिका आणि लोमशकाय यांचा समावेश असतो [→ डोळा]. मध्यपटलास रक्तपुरवठा खंडशः होत असल्यामुळे त्याचे रोगही खंडापुरते मर्यादित असतात. कनीनिका आणि लोमशकाय यांचा निकट संबंध असल्यामुळे त्यांचे रोगही बहुधा एकत्रित असतात. एकाच थराचे हे तीन भाग असल्यामुळे कोणत्याही एका भागाची विकृती इतर दोहोंवर थोडाबहुत परिणाम करतेच.

ज्या वेळी तिन्ही भागांना थोड्याबहुत प्रमाणात दाहयुक्त सूज येते त्या वेळी 'वर्णपटलशोथ' ही संज्ञा वापरतात. वर्णनाच्या सुलभतेकरिता वर्णपटलशोथाचे (अ) अग्र-वर्णपटलशोथ व (आ) पश्च-वर्णपटलशोथ असे दोन प्रकार केलेले आहेत.

अग्र-वर्णपटलशोथ : या रोगात वर्णपटलाच्या अग्र भागात म्हणजेच कनीनिका व लोमशकाय या ठिकाणी शोथ उत्पन्न होतो म्हणून या रोगास 'कनीनिका-लोमशकायशोथ' या नावानेही संबोधितात. वेदना, डोकेदुखी, दृष्टिमांद्य व प्रकाश असह्यता ही लक्षणे कमीजास्त प्रमाणात आढळतात. नेहमी स्वच्छ व पारदर्शक असणाऱ्या डोळ्याच्या पूर्वागाराचा गढूळपणा व अपारदर्शित्व हे सर्वांत प्रमुख व महत्त्वाचे लक्षण होय. या रोगापासून श्यामहरित रोग, स्वच्छमंडलाचे अपारदर्शित्व, मोतीबिंदू इ. उपद्रव उद्‌भवण्याचा संभव असतो. कारणपरत्वे कनीनिका-लोमशकायशोथाचे उपदंशजन्य, प्रमेहजन्य, क्षयरोगजन्य, कुष्ठरोगजन्य, मधुमेहजन्य वगैरे प्रकार ओळखले जातात. या रोगाची अनेक कारणे असल्यामुळे कारण शोधून योग्य इलाजाकरिता नेत्रवैद्याचा सल्ला घेणे जरूरीचे असते.

पश्च-वर्णपटलशोथ : वर्णपटलाचा मागचा भाग मध्यपटलाचा बनला असून त्याच्या दाहयुक्त सुजेस 'मध्यपटलशोथ' (कोरॉयडायटिस) या नावानेही ओळखतात. पुष्कळ वेळा जालपटलासही अशी सूज त्याच वेळी उद्‌भवते. दृष्टिमांद्य, वस्तु-विरूपण (निरनिराळ्या वस्तूंचा नेहमीचा आकार न दिसता, विकृत आकार दिसणे), चमकणारी प्रकाश वलये दिसणे वगैरे लक्षणे उद्‌भवतात. नेत्र परीक्षकाने तपासल्यास रोगनिदान स्पष्ट होते. या परीक्षेत मध्यपटलशोथामुळे उत्पन्न झालेले स्राव जालपटलावर जागजागी चिकटलेले दिसतात. मध्यपटलशोथाचे भागपरत्वे स्थानीय, विखुरलेला वगैरे प्रकार ओळखले जातात. इलाजाकरिता नेत्रवैद्याचा सल्ला घेणे जरूर असते.

संवादी नेत्रशोथ : ज्या वेळी काही कारणांमुळे वर्णपटलशोथ एका डोळ्यात प्रथम उत्पन्न होतो व कालांतराने दुसऱ्या डोळ्यातील वर्णपटलासही हा रोग उद्‌भवतो त्या वेळी या दुसऱ्या डोळ्यास 'संवादी नेत्रशोथ' झाला असे म्हणतात. हा प्रकार बहुधा भेदक प्रकारच्या आघातामुळे डोळा दुखावल्यास आढळतो. ज्या डोळ्यास प्रथम इजा होते त्यास 'उत्तेजक नेत्र' आणि दुसऱ्यास 'संवादी नेत्र' म्हणतात. दोन्ही डोळ्यांची दृष्टी जाऊन अंधत्व येण्याची शक्यता असल्यामुळे उत्तेजक नेत्र निकामी झाल्यावरोबर शस्त्रक्रियेने वेळीच काढून टाकल्यास संवादी नेत्राची दृष्टी बचावण्याची शक्यता असते.

पूर्ण नेत्रशोथ : संपूर्ण नेत्रगोलाच्या, विशेषेकरून वर्णपटलाच्या सर्व भागांच्या तीव्र स्वरूपाच्या पूयोत्पादक दाहयुक्त सुजेला पूर्ण नेत्रशोथ म्हणतात. नेत्रगोलाची पोकळी पूमय बनून नेत्रगोलाचा नाश होतो. नेत्रगोलाच्या भेदक जखमेतून शिरलेले सूक्ष्मजंतू या रोगास कारणीभूत होतात. कधीकधी पूयरक्तता (पूमिश्रित रक्ताचे अभिसरण), प्रसूतीमधील जंतुरक्तता (सूक्ष्मजंतूंचा रक्तात प्रवेश होऊन ते रक्ताभिसरणाबरोबर शरीरात पसरणे) आणि मस्तिष्कावरणशोथ (मेंदू व मेरुरज्जू यांच्यावरील आवरणाचा शोथ) या रोगांत पूर्ण नेत्रशोथ होण्याची शक्यता असते. दृष्टिनाश टाळण्याच्या हेतूने प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचा जोरदार उपचार करतात. दृष्टिनाश झालाच तर फक्त बाह्यपटल कायम ठेवून नेत्रगोलाचे सर्व भाग शस्त्रक्रियेने काढून टाकावे लागतात. या शस्त्रक्रियेला 'नेत्रांग-निष्कासन' (एव्हिसरेशन) म्हणतात.

जालपटलाचे विकार : जालपटलाच्या रोगामध्ये त्याचा काही भाग किंवा संपूर्ण जालपटलावर दुष्परिणाम होतात. कोणत्याही एका थराचा रोग फैलावून इतर थरांवर परिणाम होण्याची शक्यता असते. मध्यपटल व जालपटल रचनात्मक दृष्ट्या जवळ असल्यामुळे एकाचा रोग दुसऱ्यावर परिणाम करण्याची नेहमीच शक्यता असते. जालपटलातील गंडकोशिका थरातील [→ डोळा] कोशिकांचा आणि दृक् तंत्रिका तंतूंचा प्रत्यक्ष संबंध असल्यामुळे त्या कोशिकांची अपपुष्टी ही परिणामी दृक् तंत्रिकेच्या अपपुष्टीस कारणीभूत होते. जालपटलातील कोशिका प्रकाश संवेदनापासून तंत्रिका संवेदना उत्पन्न करण्याचे कार्य करतात. या संवेदना मेंदूतील विशिष्ट भागापर्यंत पोहोचल्यानंतरच आपणास निरनिराळ्या दृष्टिसंवेदना प्राप्त होतात. विकास दृष्ट्या जालपटल व मेंदू एकाच भागापासून बनलेले असल्यामुळे मेंदूतील ऊतकाप्रमाणेच आघातानंतर पुनर्रचना करण्याची जालपटलाची शक्ती अतिशय मर्यादित असते. म्हणूनच जालपटलातील शंकु-शलाका थराचा (शंकूच्या व दंडाच्या आकाराच्या कोशिकांच्या थराचा) नाश कायम स्वरूपाचा असतो व त्यापासून कायमचे दृष्टिमांद्य येते.

जालपटल-विकारांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे आहे. (१) जन्मजात : रंगांधत्व [→ डोळा], अपूर्ण जालपटल; (२) आघातजन्य : रक्तस्राव, जालपटल विदारण, जालपटल वियुक्ती; (३) जालपटलशोथ; (४) अर्बुदे (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या व शरीरक्रियेस निरुपयोगी असलेल्या गाठी); (५) रक्ताभिसरणजन्य : रक्ताधिक्य, रक्तक्षय, रक्तस्राव, रक्तदाबाधिक्य, रक्तवाहिन्यांचे काठिण्य, मधुमेह यांसारखे सार्वदेहिक रोग; (६) अपकर्षजन्य; (७) विषजन्य आणि अपपोषणजन्य. यांपैकी काही विकारांचेच वर्णन प्रस्तुत नोंदीत दिले आहे.

जालपटलशोथ : हा रोग फक्त जालपटलापुरताच मर्यादित नसतो. बहुधा वर्णपटल किंवा दृक् तंत्रिका यांचाही शोथ एकत्रित असतो. तीव्र किंवा चिरकारी प्रकारांपैकी दुसऱ्याचे प्रमाण अधिक आढळते. जेवढ्या भागावर शोथ असेल त्यावर लक्षणे अवलंबून असतात. पीतबिंदू (जालपटलाच्या मागील भागाच्या मध्यबिंदूपासून जवळच असलेला लंबवर्तुळाकार पिवळसर भाग) ग्रासल्यास वस्तु-विरूपण होते. वस्तू लहान किंवा मोठ्या दिसू लागतात व प्रकाश असह्य होतो. दृष्टीवर कमीजास्त प्रमाणात परिणाम होऊन दृष्टिमांद्य येते. हा शोथ निरनिराळ्या कारणांमुळे होत असल्यामुळे कारण शोधून इलाज करावा लागतो. डोळ्यांना संपूर्ण विश्रांती मिळणे फार जरूरीचे असते.

जालपटल वियुक्ती : जालपटलाचा प्रमुख भाग जेव्हा मध्यपटलापासून अलग होतो तेव्हा त्या विकृतीस जालपटल वियुक्ती म्हणतात. शंकु-शलाका थर आणि रंजक कोशिका थर (रंगद्रव्ययुक्त कोशिकांचा थर) एकमेकांपासून अलग होतात. आघात, अर्बुद वा मध्यपटलशोथ जालपटल वियुक्तीस कारणीभूत होतात. लघुदृष्टी असलेले डोळे सामान्य डोळ्यापेक्षा आकारमानाने मोठे असतात. अशा मोठ्या आकारमानाच्या नेत्रगोलांचे सर्वच थर पातळ व ताणलेले असतात आणि म्हणून अशा व्यक्तीमध्ये जालपटल वियुक्तीचे प्रमाण अधिक असते. अशा ताणलेल्या जालपटलास काही कारणामुळे छिद्र पडून सांद्रजल (जेलीसारखा दाट द्रव) त्या छिद्रातून वरील दोन थरांत शिरतो व ते एकमेकांपासून अलग होतात.

रोग्याला सुरुवातीस डोळ्यांसमोर अधून मधून प्रकाश चकाकताना दिसतो. वियुक्ती निश्चित होताच दृष्टीसमोर पडदा पडल्यासारखे भासते. हा पडदा ज्या बाजूस वियुक्ती असेल त्या बाजूच्या संबंधित दृष्टिक्षेत्रात पडतो. जोपर्यंत पीतबिंदू ढळलेला नसतो तोपर्यंत मध्यवर्ती दृष्टिक्षेत्रात बदल होत नाही. नेत्रपरीक्षक तपासणी व दृष्टिक्षेत्रमापन निदानास उपयुक्त असते.

सुरुवातीसच छिद्र बंद करणे हा उत्तम इलाज होय. जोपर्यंत जालपटलाच्या मध्यवर्ती भागाने जागा सोडलेली नाही तोपर्यंत इलाजानंतर दृष्टी पूर्ववत होण्याची शक्यता असते. इलाजामध्ये शस्त्रक्रिया, ⇨ *ऊतकतापन चिकित्सा* इ. उपचार करतात. अलीकडे लेसर किरण चिकित्सा [→ लेसर] या विकृतीत फार उपयुक्त ठरली आहे.

जालपटलाचा अपकर्ष : जालपटलाच्या अपकर्षाची (कोशिकांची क्रियाशीलता कमी होण्याची) दोन प्रमुख कारणे (१) आनुवंशिकता व (२) वृद्धावस्था ही होत.

(१) वर्णकित जालपटलशोथ नावाचा रोग आनुवंशिक असून त्याचे निश्चित कारण समजलेले नाही. या विकृतीत सुरुवातीस फक्त शलाकांचा अपकर्ष होऊन रातांधळेपणा उद्‌भवतो. हळूहळू सबंध दृष्टिक्षेत्रावर परिणाम होऊन ते अतिशय संकुचित बनते. बहुधा दोन्ही डोळ्यांवर परिणाम होतो. क्रमशः वृद्धिंगत होणाऱ्या या विकृतीत रंजकद्रव्य सर्व थरांतून पसरते. या रोगावर कोणताही परिणामकारक इलाज सापडलेला नाही.

(२) वृद्धावस्थेतील जालपटल अपकर्षाची सुरुवात मध्यवर्ती दृष्टिक्षेत्रावरील परिणामापासून होते. वयोमानामुळे पीतबिंदूच्या रक्तपुरवठ्यातील झालेल्या कमतरतेमुळे हा अपकर्ष होतो. दृष्टीवर गंभीर परिणाम होऊन कधीकधी वाचणेसुद्धा कठीण होऊन बसते.

दृक् मार्ग आणि त्याचे विकार : जालपटलापासून मेंदूच्या पश्चकपाल खंडापर्यंतच्या तंत्रिका मार्गाला दृक् मार्ग म्हणतात. डोळ्याच्या प्रमुख तंत्रिकेला दृक् तंत्रिका म्हणतात. एकूण १२ मस्तिष्क तंत्रिकांच्या जोड्यांपैकी दुसऱ्या क्रमांकाची जोडी दृक् तंत्रिकांची असते [→ तंत्रिका तंत्र]. प्रत्येक दृक् तंत्रिका अभिवाही (मेंदूकडे जाणाऱ्या) तंत्रिका तंतूंची बनलेली असते. जालपटलाप्रमाणेच विकास दृष्ट्या ती मेंदूचाच भाग असते. तिच्या तंतूंची सुरुवात जालपटलातील गंडकोशिकांपासून होते. असे जवळजवळ १० लाख तंतू मिळून जालपटलात जो थर बनतो त्याला 'दृक् स्तर' म्हणतात. हे सर्व तंतू नेत्रगोलाच्या पश्चभागाजवळ एकत्र येतात. श्वेतपटलातील सुषीर पत्रातील सूक्ष्म छिद्रांतून बाहेर पडून जवळ येतात व त्यांची दृक् तंत्रिका बनते. हे तंतू ज्या ठिकाणी एकत्र येतात ती २·५ मिमी. वर्तुळाकार जागा म्हणजेच जालपटलाचा अंधबिंदू असतो. कारण या ठिकाणी प्रकाशग्राही कोशिका अजिबात नसतात. नेत्रगोलाच्या पश्च भागापासून निघून दृक् तंत्रिका अस्थिमय अक्षिकोटराच्या मागे असलेल्या दृक् नालीतून कवटीत शिरतात. प्रत्येक दृक् तंत्रिका मध्यरेषेकडे जाऊन एकमेकींजवळ येतात व दोन्ही मिळून जी फुलीसारखी (×) रचना होते तिला 'दृक्-फुली' म्हणतात. या ठिकाणी प्रत्येक जालपटलाच्या नाकाकडील अर्ध्या भागातून निघणाऱ्या दृक् तंत्रिकेतील तंतू मध्यरेषा ओलांडून विरुद्ध बाजूच्या दृक् मार्गात शिरतात. उदा., डाव्या

डोळ्यातील जालपटलाच्या नाकाकडील अर्ध्या भागाकडून येणारे तंतू उजव्या दृक् मार्गात शिरतात (पहा : चित्रपत्र ४८). कानशिलाकडील अर्ध्या भागातून येणारे तंतू मध्यरेषा न ओलांडता तसेच मागे जातात म्हणजे त्याच बाजूच्या दृक् मार्गात शिरतात. यामुळे प्रत्येक दृक् मार्गात दोन्ही डोळ्यांतील जालपटलांच्या विशिष्ट भागातून येणारे तंतू एकत्र आलेले असतात. प्रत्येक दृक् मार्ग जवळजवळ दहा लक्ष तंतूंचा बनलेला असून त्यांपैकी ३/४ दृष्टीशी संबंधित असतात. प्रत्येक दृक् मार्ग मेंदूतील ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग आणि पार्श्व वक्रपिंड या विशिष्ट भागापर्यंत तंतू पोहोचवितो. पार्श्व वक्रपिंडापासून नवे तंत्रिका तंतू निघून मोठ्या मेंदूच्या पश्चभागी असलेल्या पश्चकपाल खंडात जातात. या नव्या तंतुसमूहाला 'दृक् विसर्जन तंतुमार्ग' म्हणतात. अशा प्रकारे उजव्या डोळ्याच्या जालपटलातील नाकाकडील अर्धा भाग आणि डाव्या डोळ्याच्या जालपटलातील कानशिलाकडील अर्धा भाग डाव्या पश्चकपाल खंडाशी आणि डाव्या डोळ्याच्या जालपटलातील नाकाकडील अर्धा भाग व उजव्या डोळ्याच्या जालपटलातील कानशिलाकडचा अर्धा भाग उजव्या पश्चकपाल खंडाशी तंत्रिका तंतूंद्वारे जोडलेले असतात.

दृक् तंत्रिका विकार : या विकारांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे आहे : (१) जन्मजात; (२) आघातजन्य; (३) शोथ; (४) अर्बुदे; (५) दृग्बिंब शोफ (दृक् तंत्रिका ज्या ठिकाणी जालपटलास भेदून आत शिरते त्यास दृग्बिंब म्हणतात; शोफ म्हणजे सूज) आणि (६) दृक् तंत्रिका अपपुष्टी.

जन्मजात : या विकृतीत कधीकधी दृक् तंत्रिकेची अपूर्ण वाढ झालेली आढळते. ज्या बाजूस विकृती असेल त्या बाजूच्या दृष्टिक्षेत्रात काही प्रमाणात सतत अंधक्षेत्र (काळा डाग सारखा दिसत राहणे) तयार होते.

आघातजन्य : कवटीच्या हाडाचा विशेषकरून ज्यातून दृक् तंत्रिका शिरते, त्या भागाचा अस्थिभंग झाल्यास दृक् तंत्रिकेस इजा होण्याची शक्यता असते. ही इजा किरकोळ स्वरूपाची असल्यास ज्या बाजूच्या दृक् तंत्रिकेस इजा झाली असेल त्या बाजूच्या डोळ्यामध्ये अल्पकालीन दृष्टिमांद्य येते. गंभीर स्वरूपाच्या इजेनंतर दृक् तंत्रिकेची अपपुष्टी होऊन कायम स्वरूपाचे दृष्टिमांद्य येण्याचा संभव असतो.

शोथ : दृक् तंत्रिका शोथाचे नेत्रगोलांतर्गत आणि नेत्रगोलपश्च असे दोन प्रकार ओळखले जातात. पहिल्यात दृग्बिंबावर नेहमीच परिणाम झालेला असतो, तर दुसऱ्यात फक्त काही वेळाच होतो. नेत्रगोलांतर्गत शोथामध्ये त्या बाजूची बाहुली कायमची आकुंचित झालेली असते. नेत्रपरीक्षकातून तपासणी केल्यास दृग्बिंबात अधिक रक्त गोळा झालेले व ते सुजलेले दिसते. दृष्टिक्षेत्रात बदल होतात, परंतु वेदना नसतात.

नेत्रगोलपश्च दृक् तंत्रिकाशोथ तीव्र किंवा चिरकारी प्रकारचा असतो. बहुधा हा विकार एकाच डोळ्यास होतो. उपदंश, मधुमेह इ. सार्वदेहिक रोगांत हा विकार उद्‌भवतो. याशिवाय निकटवर्ती भागांतील शोथ (उदा., नासिकागुहाशोथ) दृक् तंत्रिकाशोथ उत्पन्न करू शकतात. दृक् तंत्रिकाशोथ बरा झाल्यानंतर दृक् तंत्रिकेचे कार्य बहुधा पूर्ववत होते. फार थोड्या तंतूंची अपपुष्टी कायम राहते.

अर्बुदे : दृक् तंत्रिकेची अर्बुदे फार कमी प्रमाणात आढळतात.

दृग्बिंब शोफ : दृग्बिंबाला येणाऱ्या सुजेला दृग्बिंब शोफ म्हणतात. या सुजेची अनेक कारणे आहेत. मेंदूतील अर्बुद विकृती असलेल्या ८०% रोग्यांमध्ये दृग्बिंब शोफ आढळतो. उपदंशार्बुद, मेंदूतील विद्रधी (गळू), मस्तिष्कावरणशोथ इ. रोगांतही दृग्बिंब शोफ होतो. पुष्कळ वेळा नेत्रवैद्यास नेत्रपरीक्षकाद्वारे तपासणीच्या वेळी दृग्बिंब शोफ प्रथम आढळून येतो व नंतर त्यामुळे मेंदूतील विकृतीकडे लक्ष वेधले जाते. कारण शोधून इलाज करतात.

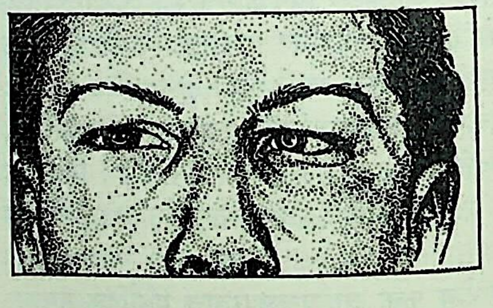
दृक् तंत्रिका अपपुष्टी : जालपटलापासून पार्श्व वक्रपिंडापर्यंतच्या दृक् तंत्रिका तंतूंच्या कार्यात आघातामुळे किंवा रोगामुळे खंड पडल्यास दृक् तंत्रिका अपपुष्टी उद्‌भवते. जालपटलशोथ, आघात, पोष ग्रंथीतील (मेंदूच्या तळाशी असणाऱ्या एका महत्त्वाच्या ग्रंथीतील) अर्बुदे तसेच क्विनीन व मिथिल अल्कोहॉल यांसारखी रसायने दृक् तंत्रिका अपपुष्टीस कारणीभूत होतात. गर्भपात करण्याच्या उद्देशाने जादा क्विनीन सेवन केल्यास वा मिथिलेटेड स्पिरिट (मिथिल अल्कोहॉल मिसळून मद्य म्हणून पिण्यास अयोग्य केलेले एथिल अल्कोहॉल) पिण्यामुळे अपपुष्टी होऊन अंधत्व येण्याची शक्यता असते. वरील कारणांशिवाय दृक् तंत्रिकाशोथ, अपपोषण आणि ब गटातील जीवनसत्त्वांची न्यूनता, रक्तपुरवठा दोष, अर्बुदे इ. कारणांमुळेही अपपुष्टी होण्याचा संभव असतो. निदानाकरिता नेत्रपरीक्षकीय तपासणी व दृष्टिक्षेत्रमापन उपयुक्त असतात. कारण शोधून इलाज करतात.

डोळ्याचे इतर काही रोग व विकृती : अंधत्व : जन्मजात, अभिघातजन्य, संसर्गजन्य, स्थानिक संसर्गजन्य व अपकर्षजन्य, सार्वदेहिक रोगजन्य, विषजन्य आणि अर्बुदजन्य अशा विविध कारणांमुळे अंधत्व येऊ शकते [→ अंधत्व].

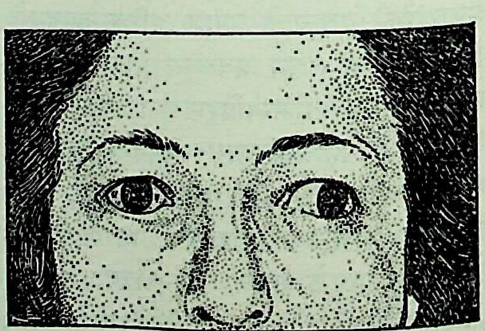
काचबिंदू अथवा श्यामहरित रोग : डोळ्यातील पुढच्या पोकळीतील द्रव पदार्थाचा (नेत्रजलाचा) दाब वाढल्यामुळे होणारा हा विकार असून या विकारात बाहुलीचा रंग पांढरट हिरवट दिसतो म्हणून त्याला हे नाव पडले आहे [→ काचबिंदु].

तिरळेपणा : नेहमी दोन्ही डोळ्यांचे केंद्रीकरण एकाच वस्तूवर व एकाच वेळी होत असते याकरिता प्रत्येक डोळ्याचा दृक्-अक्ष (दृश्य वस्तूपासून निघणारी आणि बाहुलीच्या मध्यबिंदूतून जाऊन जालपटलातील पीतबिंदूस मिळणारी सरळ रेषा) दुसऱ्या डोळ्याच्या दृक्-अक्षाशी नेहमी समांतरच असावा लागतो. जेव्हा दोन्ही डोळ्यांचे केंद्रीकरण होत नाही व दृक्-अक्षांची समांतरता बिघडते तेव्हा एकच डोळा केंद्रीकरण करतो व दुसरा एकीकडे वळतो, याला तिरळेपणा म्हणतात.

बाल्यावस्थेत पहिले तीन ते सहा महिने वयापर्यंत बालकांचे डोळे पुष्कळ वेळा समांतर अक्षामोवती फिरत नाहीत. हा तिरळेपणा कालांतराने नाहीसा होतो. तिरळेपणा कधीकधी जन्मजात आणि आनुवंशिक असतो. तिरळेपणाचे कारण अशा वेळी मेंदूतील रक्तस्राव किंवा नेत्रगोलाच्या स्नायूंची विकृती असू शकते. जन्मजात किंवा इतर कारणांमुळे उद्‌भवणारा तिरळेपणा बहुधा मातेच्या लक्षात प्रथम येतो. वाचनाचे वयात चमान व येताच एका बाजूस डोके झुकविणाऱ्या, एक डोळा बंद करून वाचणाऱ्या किंवा एकच डोळा सतत चोळत राहणाऱ्या बालकांत तिरळेपणा असण्याचा संभव असतो.



आ. ४. डावा अभिसारी तिरळेपणा



आ. ५. डावा अपसारी तिरळेपणा

तिरळेपणाचे दोन प्रमुख प्रकार आढळतात. (१) अपसारी : तिरळा डोळा कानशिलाकडे वळलेला आणि (२) अभिसारी : तिरळा डोळा नाकाकडील बाजूस वळलेला.

अनेक वेळा निरनिराळे दृष्टिदोष तिरळेपणाचे कारण असू शकतात. नेत्रवैद्याकडून डोळे तपासून योग्य तो चष्मा वापरण्याने असा तिरळेपणा नाहीसा होतो. वयाच्या दुसऱ्या वर्षापासूनही बालकांना चष्मा देता येतो. लहान वयातच इलाज करणे हितावह असते. डोळ्याच्या विशिष्ट व्यायामांचा उपयोग होतो.

तिरळेपणामुळे मनावर दुष्परिणाम होण्याचा तसेच एका डोळ्यास कायमचे अंधत्व येण्याचा संभव असतो. योग्य चष्मा किंवा डोळ्याच्या व्यायामानंतरही तिरळेपणा कमी न झाल्यास नेत्रवैद्याकडून योग्य ती शस्त्रक्रिया करून घ्यावी. १८४५ मध्ये झ्यूल गेरँ यांनी व १८५७ मध्ये आल्ब्रेख्ट फोन ग्रेफी यांनी तिरळेपणावर केलेल्या सुरुवातीच्या शस्त्रक्रियांच्या तंत्रामध्ये सतत प्रगतीच होत गेली आहे. या शस्त्रक्रिया नेत्रगोलांच्या बाहेर करण्यात येत असल्यामुळे धोकारहित असतात.

मोतीबिंदू : डोळ्यातील भिंगास (काचेस) अपारदर्शित्व येण्यास मोतीबिंदू म्हणतात [→ मोतीबिंदु].

रातांधळेपणा : दिवसा किंवा भरपूर प्रकाशात उत्तम दिसणे; परंतु रात्री किंवा मंद प्रकाशात कमी दिसणे म्हणजे रातांधळेपणा होय [→ रातांधळेपणा].

नेत्रदोल : (निस्टॅग्मस). वस्तूकडे बघताना दोन्ही डोळे नेहमी स्थिर असतात. हा स्थिरपणा जाऊन डोळ्यांची सूक्ष्म हालचाल वा आंदोलने होण्यास नेत्रदोल म्हणतात. हा स्थिरपणा नेत्रगोलांचे बाह्य स्नायू एकमेकांशी करीत असलेल्या सहकार्यावर अवलंबून असतो. नेत्रदोलामध्ये डोळ्यांची अनैच्छिक लयबद्ध दोलायमान हालचाल होते. जालपटल, कानातील श्रोतृ कुहर [→ कान] आणि मानेचे स्नायू यांपासून निघणाऱ्या संवेदना मेंदूपर्यंत पोहोचून नंतर निघणारे प्रेरक संदेश नेत्रचालक तंत्रिकेद्वारे नेत्रगोलाच्या बाह्य स्नायूंची हालचाल नियंत्रित करतात. नेत्रदोल हे एक लक्षण असून त्याची पुढील अनेक कारणे आहेत : (१) दृष्टिदोषजन्य किंवा स्थिराभावजन्य, (२) श्रोतृ कुहरजन्य, (३) केंद्रीय तंत्रिका तंत्र विकृतिजन्य (उदा., अर्बुदे, क्षयरोगजन्य मस्तिष्कावरणशोथ), (४) जन्मजात आणि ज्याचे कारण माहीत नाही असा (इडिओपॅथिक) नेत्रदोल, (५) स्वनिर्मित आणि उन्मादजन्य (हिस्टेरियाजन्य).

नेत्राघात : डोळ्यांना होणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या इजांचा समावेश या संज्ञेत केला आहे. बोथट किंवा टोकदार वस्तू, डोळ्यात शिरणारे लोखंड किंवा इतर धातूंचे कण, रासायनिक पदार्थ आणि प्रारण आघात यांमुळे डोळ्यांना इजा होण्याचा संभव असतो. टोकदार पदार्थांच्या जखमा भेदक असल्यामुळे विशेष गंभीर असतात ('संवादी नेत्रशोथ' या उपशीर्षकाखालील मजकूर पहावा).

डोळ्यात शिरणारे बाह्य पदार्थ सहसा खोल शिरत नाहीत. ते स्वच्छमंडलास स्पर्श करतात तेव्हा सतत अश्रुधार वाहू लागून वेदना होतात. अश्रुमुळे बाह्य पदार्थ वाहून जाण्याचा संभव असतो; परंतु तो तसाच राहिल्यास नेत्रवैद्याकडून काढून घ्यावा लागतो. नेत्रगोलात शिरलेली लोखंडी अथवा इतर चुंबकीय बाह्य वस्तू प्रथम क्ष-किरण चिकित्सेद्वारे निश्चित ठरवितात. अशी वस्तू डोळ्याच्या पृष्ठभागाकडे खेचून घेण्याकरिता शक्तिशाली विद्युत् चुंबक वापरतात.

कारखान्यातून काम करणाऱ्या कामगारांच्या डोळ्यात अतिवेगाने फिरणारी एखादी सूक्ष्म बाह्य वस्तू शिरण्याचा संभव असतो. अनेक वेळा ती शिरल्याचे तावडतोब न जाणवता काही महिन्यांनंतर डोळ्यास त्रास होऊ लागतो म्हणून शंका येताच नेत्रवैद्याकडून तावडतोब तपासणी करून घ्यावी.

तीव्र अम्ले व क्षार (अल्कली) डोळ्यात गेल्यास गंभीर परिणाम होतात. यावर स्वच्छ पाण्याने डोळे वारंवार धुणे हा सर्वोत्तम प्रथमोपचार वेळ न दवडता सुरू करावा. जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांमुळे (उदा., गिर्यारोहणाच्या वेळी येणारे हिमांधत्व) डोळ्यातील स्वच्छमंडलावर परिणाम होतो. क्ष-किरणे, अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) यांमुळे काचेवर दुष्परिणाम होऊन मोतीबिंदू होण्याचा संभव असतो. लेसर किरणांसंबंधी संशोधन करणाऱ्यांमध्ये डोळ्यावर दुष्परिणाम झाल्याची उदाहरणे आहेत. (चित्रपत्रे ५०, ५१).

पहा : अश्रु ग्रंथि; चष्मा; डोळा.

संदर्भ : 1. Garland, P. *Ophthalmic Nursing*, London, 1966. 2. Lerman, S. *Basic Ophthalmology*, New York, 1966. 3. Lyle, T. K.; Cross, A. G., Eds. *May and Worth's Manual of Diseases of the Eye*, London, 1959. 4. Newell, F. W. *Ophthalmology : Principles and Concepts*, Washington, 1965. 5. Samuels, B.; Fuchs, A. *Clinical Pathology of the Eye*, New York, 1952. 6. Wybar, K. *Ophthalmology*, London, 1966.

७. पटवर्धन, द. गो. *आपले डोळे (त्यांची रचना, कार्य व आरोग्य)*, पुणे, १९६४.

चिटणीस, व. के.; भालेराव, य. त्र्यं.

नेत्रश्लेष्मशोथ : (कंजक्टिव्हायटिस). डोळ्यांच्या पापण्यांच्या आतील बाजूवरील व नेत्रगोलाच्या पुढच्या भागावर स्वच्छमंडलापर्यंत (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागापर्यंत) पसरलेल्या पातळ पारदर्शक आवरणास नेत्रश्लेष्म म्हणतात. या आवरणास येणाऱ्या दाहयुक्त सुजेला 'नेत्रश्लेष्मशोथ' म्हणतात.

नेत्रवैद्यकात नेहमी आढळणारा तसेच सर्व नेत्ररोगांत अधिक प्रमाणात आढळणारा हा रोग असून त्याची अनेक कारणे आहेत. सर्वसाधारणपणे 'डोळे येणे' असा शब्दप्रयोग या रोगाच्या सर्वच प्रकारांचा उल्लेख करताना व्यवहारात वापरला जातो. सामान्यपणे या रोगात फारसा त्रास होत नसला, तरी काही प्रकारांत दृष्टीवर गंभीर परिणाम होऊन अंधत्व येण्याचा धोका असतो. सर्व प्रकारच्या नेत्रश्लेष्मशोथांत प्रकाशाची भीती किंवा असह्यता, स्रावाधिक्य आणि रक्तवाहिन्या विस्फारण (डोळे लाल होणे) ही लक्षणे कमीजास्त प्रमाणात आढळतात.

नेत्रश्लेष्म्याचा पुष्कळसा भाग बाह्य वातावरणाशी संलग्न असल्यामुळे त्यावर सूक्ष्मजंतू, अधिहर्षता (ॲलर्जी) उत्पादक आणि इतर क्षोभकारक पदार्थ सहज परिणाम करू शकतात. यांशिवाय एखाद्या शस्त्रामुळे किंवा इतर कारणामुळे झालेली इजा, रासायनिक वायूंचा परिणाम, जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणे, वितळजोडकाम (वेल्डिंग) करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणाचा अतितीव्र प्रकाश, बर्फमय प्रदेशात बर्फावरून परावर्तित होणारे सूर्यकिरण यांमुळेही हा शोथ होतो.

लक्षणे : वर दिलेल्या तीन प्रमुख लक्षणांशिवाय पापण्या व बुबुळावर सूज येणे, डोळे दुखु-खुपू लागणे ही लक्षणे आढळतात. डोळ्यातून सुरुवातीस पाणी आणि नंतर श्लेष्मल (चिकट) स्राव वाहू लागतो. कधीकधी पू येतो. सकाळी उठल्यानंतर डोळ्यांच्या पापण्या चिकटल्यामुळे डोळे उघडण्यास त्रास होतो. काही वेळा कानाच्या पुढील किंवा जबड्याच्या खालील लसीका ग्रंथी (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव पदार्थ—लसीका—वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांतील पेशींचे पुंज) सुजतात.

प्रकार : या विकाराचे सर्वसाधारणपणे पुढील प्रकार आढळतात : (१) संसर्गजन्य, (२) अधिहर्षताजन्य, (३) आघातजन्य, (४) त्वचारोगसंबंधित.

संसर्गजन्य : या प्रकारात लक्षणानुसार वर्गीकरण करतात.

(अ) *श्लेष्मपूयिक* : या प्रकारात पूमिश्रित स्राव येतो. फुप्फुस-गोलाणू (*न्यूमोकॉकस* सूक्ष्मजंतू), मालागोलाणू (*स्ट्रेप्टोकॉकस* सूक्ष्मजंतू) व कॉख-वीक्स (रॉबर्ट कॉख व जे. ई. वीक्स यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे) सूक्ष्मजंतू बहुधा कारणीभूत असतात. बहुधा दोन्ही डोळे बिघडतात. विशेषेकरून शाळा, वसतिगृहे यांमधून हा रोग फैलावतो; कारण हात, कपडे वगैरेंमधून रोग्याच्या स्रावातून बाहेर पडणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा फैलाव होतो. यामुळे या प्रकाराला व्यवहारात डोळ्याची साथ आली असे म्हणतात.

(आ) *पूयिक* : या प्रकारात जवळजवळ पूच डोळ्यातून स्रवतो. नवजात अर्भकामध्ये प्रसूतीच्या वेळी डोळ्यामध्ये सूक्ष्मजंतू, विशेषेकरून ⇨ *परमा* रोगाच्या प्रमेह गोलाणूंमुळे (*गोनोकॉकस* सूक्ष्मजंतूंमुळे) या प्रकारचा शोथ उत्पन्न होतो. जन्मल्याबरोबर सुईणीने योग्य ती काळजी न घेतल्यामुळे उद्‌भवणारा हा रोग अतितीव्र प्रकारचा असून त्यामुळे अंधत्व येण्याचा धोका असतो. प्रौढांनाही हा रोग होण्याचा संभव असतो.

(इ) *पटलात्मक* : या प्रकारात स्रावापासून चिकट, घट्ट व पांढुरका पडदा (पटल) तयार होतो. हा प्रकार ⇨ *घटसर्प*ास कारणीभूत असणाऱ्या क्लेप्स-लफ्लर (ई. क्लेप्स व एफ्. ए. जे. लफ्लर या जर्मन सूक्ष्मजंतूवैज्ञानिकांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या) सूक्ष्मजंतूंमुळे उद्‌भवतो. हा रोग संसर्गजन्य असून स्रावामध्ये हे सूक्ष्मजंतू सापडतात. या प्रकारात स्वच्छमंडलास धोका असल्यामुळे त्वरित इलाज करणे जरूर असते. कधीकधी मालागोलाणू किंवा प्रमेह गोलाणूंच्या संसर्गाने झालेल्या नेत्रश्लेष्मशोथातही असाच पांढुरका पडदा तयार होतो. स्रावाची सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी निदानास उपयुक्त असते.

(ई) *पुटकीय* : या प्रकारात नेत्रश्लेष्म्यावर शिजलेल्या साबुदाण्यासारखे लहान लहान उंचवटे (पुटक) दिसतात. याचे मुख्य दोन प्रकार ओळखले जातात : (१) सौम्य किंवा साधा व (२) कणियुक्त. या दुसऱ्या प्रकारास ⇨ *खुपरी* म्हणतात.

(उ) *चिरकारी* : या प्रकारात शोथ चिरकारी प्रकारचा म्हणजे दीर्घकाल टिकणारा असतो. पुंजगोलाणू, मालागोलाणू किंवा मोरॅक्स-आक्सेनफेल्ट (व्ही. मोरॅक्स व टी. आक्सेनफेल्ट या नेत्रवैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे) सूक्ष्मजंतू बहुधा कारणीभूत असतात. वयस्कर व्यक्तींमध्ये कधीकधी नेत्रश्लेष्म्याच्या खाली टणक ऊतकाचे (पेशींच्या समूहाचे) खड्यासारखे गोळे जमतात. या खड्यांना 'नेत्रश्लेष्म संधित पदार्थ' म्हणतात. त्यांच्या घर्षणामुळे चिरकारी प्रकारचा नेत्रश्लेष्मशोथ उत्पन्न होतो. स्थानीय बधिरता आणणारी औषधे टाकून हे गोळे काढून टाकतात.

वरील प्रकारांशिवाय व्हायरस, उपदंशाचे सूक्ष्मजंतू, क्षयरोगांचे सूक्ष्मजंतू यांमुळेही नेत्रश्लेष्मशोथ होतो. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी गोदी कामगारांमध्ये व्हायरसमुळे होणाऱ्या नेत्रश्लेष्मशोथाची साथ मोठ्या प्रमाणावर उद्‌भवली होती.

अधिहर्षताजन्य : मानवी शरीराला अनेक पदार्थांची अधिहर्षता असते. निरनिराळे पराग, निरनिराळ्या प्रकारचे धूलिकण यांमुळे नेत्रश्लेष्म्यास दाहयुक्त सूज येते. डोळ्यास खाज सुटून हाताने डोळे चोळण्याकडे सारखी प्रवृत्ती होते. डोळ्यात घालावयाच्या काही औषधांचीही अधिहर्षता असण्याचा संभव असतो. ॲट्रोपीन, पेनिसिलीन, हायोसीन व इसेरीन ही औषधे अधिहर्षताजनक असतात. कोणत्या पदार्थाची अधिहर्षता आहे, याची परीक्षा करून घेऊन त्या पदार्थाचा संपर्क टाळावा [→ ॲलर्जी].

गलिच्छ वस्तीतून राहणाऱ्या ५ ते १२ वर्षे वयाच्या मुलांमध्ये अशक्तपणा, अपपोषण इ. कारणांमुळे जो नेत्रश्लेष्मशोथ आढळतो त्यास 'अहिटा' किंवा 'पीतकणयुक्त नेत्रश्लेष्मशोथ' म्हणतात. या प्रकारात नेत्रश्लेष्मा आणि स्वच्छमंडलावर लहान लहान पिवळसर कण दिसतात. या रोगाचे एक कारण अधिहर्षता असावे असा समज आहे. दुर्लक्ष झाल्यास स्वच्छमंडलावरील परिणामामुळे दृष्टिमांद्य येते.

आघातजन्य : शस्त्रे किंवा इतर कारणांमुळे झालेली इजा, डोळ्यात शिरणाऱ्या बाह्य वस्तू, रासायनिक वायू, तीव्र क्षार (अल्कली) किंवा तीव्र अम्ले, अतितीव्र प्रकाश, जंबुपार किरणे यांमुळे नेत्रश्लेष्म्यास इजा होऊन शोथ होतो.

जंबुपार किरणांचा उद्‌गम हा त्याकरिता खास बनविलेला दिवा किंवा बर्फावरील परावर्तित सूर्यकिरणे किंवा वितळजोडकामाचे विद्युत् उपकरण यांपैकी कोणताही असला, तरी नेत्रश्लेष्मशोथास कारणीभूत होतो. उंच पर्वतांची शिखरे चढताना या किरणांमुळे कधीकधी अंधत्वही येते, त्याला 'हिमांधत्व' म्हणतात. डोळे लाल होणे, दुखु लागणे, पाणी येणे, प्रकाश असह्यता ही लक्षणे आढळतात. ही अवस्था बहुधा अल्पकाळ टिकणारी असते. डोळ्यात कोकेनचे थेंब व ॲड्रेनॅलिन-मिश्रित होमॅट्रोपीन औषधी थेंब घालून डोळ्यावर पट्टी बांधून विश्रांती घेतल्यास हा रोग बरा होतो. डोळ्यात शिरलेल्या बाह्य वस्तू तज्ञाकडून काढून घ्याव्यात. तीव्र क्षार किंवा तीव्र अम्ले डोळ्यात गेल्यास डोळे स्वच्छ पाण्याने धुवून टाकावे व तज्ञांचा सल्ला घ्यावा.

त्वचारोगसंबंधित : काही त्वचारोगांमध्ये उदा., ॲक्मी रोझेसिया (गाल, नाक यांवर पुरळ येऊन रक्तवाहिन्या फुगीर बनून हे भाग लालबुंद दिसणे) नेत्रश्लेष्मशोथ होतो. पेम्फीगस नावाच्या त्वचारोगात त्वचा आणि श्लेष्मकला या दोन्ही ठिकाणी द्रवयुक्त फोड येतात. या रोगात नेत्रश्लेष्म्यावर परिणाम होऊन दोन्ही पापण्या नेत्रगोलावर चिकटून बसतात. परिणामी डोळा कोरडा पडून स्वच्छमंडलावरही परिणाम होतो.

वर वर्णन केलेल्या प्रकारांशिवाय देवी, गोवर यांसारख्या रोगांतही नेत्रश्लेष्मशोथ होतो. देवीमुळे अंधत्वही संभवते. संसर्गजन्य प्रकारांत रोग न फैलावण्यावर विशेष भर द्यावा लागतो.

नेत्रश्लेष्मशोथाचे निदान व चिकित्सा ताबडतोब योग्य त्या तज्ञाकडून करवून घेणे इष्ट असते. त्यामुळे दृष्टिमांद्य, अंधत्व यांसारखे गंभीर दुष्परिणाम टाळणे शक्य असते. (चित्रपत्र ५१).

संदर्भ : Lyle, T. K.; Cross, A. G., Eds. *May and Worth's, Manuac of Diseases of the Eye*, London, 1959.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

नेदर्लंड्स : वायव्य यूरोपातील एक देश. त्याचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे त्याचा एकतृतीयांशापेक्षाही अधिक भाग समुद्रसपाटीखाली आहे. क्षेत्रफळ ओहोटीच्या वेळी उघडा पडलेला भाग धरून ४१,१६० चौ. किमी.पैकी ३३,८११ चौ.किमी. भूभाग आहे. लोकसंख्या १,३७,३३,५७८ (१९७६ अंदाज). विस्तार ५०° ४६' उ. ते ५३° ३३' उ. व ३° २२' पू. ते ७° १५' पू. यांदरम्यान. नेदर्लंड्सला हॉलंड असेही नाव आहे. वास्तविक हॉलंड हे या देशातील एका प्रांताचे नाव आहे; परंतु या प्रांताच्या महत्त्वामुळे सर्व देशालाच हे नाव पडले. नेदर्लंड्सच्या उत्तरेस व पश्चिमेस उत्तर समुद्र, दक्षिणेस बेल्जियम व पूर्वेस पश्चिम जर्मनी असून याचा दंतुर किनारा ७५६ किमी. आहे. शासकीय दृष्ट्या नेदर्लंड्स ११ प्रांतांत विभागला आहे. राजधानी ॲम्स्टरडॅम आहे, परंतु शासनकेंद्र मात्र हेग येथे आहे. देशाची भाषा डच असून लोकांनाही डच म्हणतात. नेदर्लंड्सच्या राज्यांत नेदर्लंड्स ॲंटिलीस या यूरोपबाहेरील बेटांचा अंतर्भाव होतो.

भूवर्णन : नेदर्लंड्समध्ये पूर्वेकडील उंचवट्याचा प्रदेश, पश्चिमेकडील वालुकाभित्तींचा प्रदेश व या दोहोंच्या मधील खोलगट भाग असे तीन प्रकारचे भूभाग स्पष्टपणे दिसून येतात. पूर्वेकडील उंचवट्याचा प्रदेश वाळू व बारीक खडे असलेल्या गाळाचा बनलेला आहे. त्यावर मधून-मधून पीट आढळतो. हे थर हिमयुगीन प्रवाहांमुळे व म्यूज, ऱ्हाईन

इ. नद्यांनी वाहून आणलेल्या गाळाने बनलेले आहेत. आग्नेयीकडील लिंबर्ग प्रांतातील व्हालसरबर्ग (३२१ मी.), नाइमेगनजवळील सु. ९६ मी. उंचीचा प्रदेश व व्हेल्यून्व्ह विभागातील टॅरेनबर्ग (४०४मी.) हेच काय ते विशेष उंच भाग आहेत. यूरोप खंड व ब्रिटिश बेटे यांमधील खोलगट भागात उत्तर समुद्राच्या भरतीचे पाणी शिरून वालुकाभित्तींचा प्रदेश झालेला आहे. काही अंशी भूभाग खचल्याने व काही अंशी हिमयुगीन बर्फाचे थर वितळल्याने आलेल्या पुरांमुळे वाळूचे ढीग साचून हा भाग निर्माण झाला असावा. कित्येक ठिकाणी वादळांमुळे वाळूच्या बांधांना तडे जाऊन लांबवर पसरलेल्या उत्तरेकडील पश्चिम फ्रिझियन बेटांसारखे किंवा दक्षिणेकडील झीलंड यांसारखे प्रदेश झाले आहेत. प्राचीन काळी पूर्वेकडील उंचवट्याचा प्रदेश व पश्चिमेकडील वाळूचे बांध यांमधील भागात अनेक खाजणे होती. त्यांत नद्यांच्या गाळाने भर पडून व झुडुपे वाढून कालांतराने दलदलीचा झुडुपी भूभाग उत्क्रांत झाला.

नेदर्लंड्सचा सर्वांत सखल भाग हा रॉटरडॅमच्या उत्तरेकडील अलेक्झांडर पोल्डर व झायडर झीच्या आसपासचा प्रदेश असून, तो काही ठिकाणी समुद्रसपाटीपासून ६–७ मी.पर्यंतही खाली आहे.

ऱ्हाईन (खालचा भाग), म्यूज, लेक व व्हाल या नेदर्लंड्सच्या मुख्य नद्या असून या नद्यांचा त्रिभुज प्रदेश विस्तृत व सुपीक आहे. आयसल नदी झायडर झीला मिळते आणि बेल्जियममधून आलेल्या स्केल्ट नदीची नदीमुखखाडी नेदर्लंड्समध्ये आहे.

नेदर्लंड्सचा काही भाग समुद्रसपाटीपेक्षा १०० ते ३०० मी.पर्यंत उंच, बराच भाग केवळ ५–१० मी. उंच व अर्ध्याच्यावर भाग समुद्रसपाटीच्या ६–७ मी. खाली असल्यामुळे नद्यांच्या पुरांखाली वा समुद्राच्या प्रचंड लाटांखाली देशाचा बराच भाग गडप होण्याचा किंवा निदान अपार हानीचा धोका कायमचाच आहे. हा धोका टाळण्यासाठी व वाढत्या लोकसंख्येला पुरेशी पिके काढण्यासाठी, नद्यांच्या काठी बांध घालून व शक्य झाल्यास समुद्र मागे हटवून जास्तीत जास्त जमीन लागवडयोग्य करणे अत्यावश्यक आहे. डच लोकांच्या शतकानुशतकांच्या एतद्विषयक प्रयत्नांमुळेच 'देवाने पाणी (समुद्र) निर्माण केले, पण मानवाने जमिनीची निर्मिती केली' ही म्हण प्रचारात आली. असलेली जमीन टिकवून धरण्याचे व नसलेली निर्माण करण्याचे डच लोकांचे प्रयत्न पाहिले, म्हणजे वरील म्हण अन्वर्थक असल्याचे पटते. समुद्राचे अतिक्रमण थोपविण्यासाठी काही ठिकाणी भक्कम बांध घालण्यात आले आहेत. समुद्राच्या, सरोवराच्या किंवा नदीच्या तळाची जमीन लागवडीस योग्य करण्यासाठी, विशिष्ट भागाभोवती बांध घालून आतील पाणी पंपांनी उपसून टाकावयाचे आणि रासायनिक क्रियेने जमिनीतील क्षार काढून टाकून ती लागवडीखाली आणावयाची, काढून टाकलेले व नंतर येणारे पाणी काल्व्याच्या जाळ्यांनी वळवून नदीत वा समुद्रात सोडावयाचे व शिवाय काल्व्यांचा उपयोग जलवाहतुकीसाठी करावयाचा, असे डचांचे याबाबतचे परंपरागत चिकाटीचे तंत्र आहे. अशा प्रकारे मिळविलेल्या जमिनीला येथे पोल्डर लँड म्हणत असून असे शेकडो पोल्डर या देशात आहेत. बांध घातल्यानंतर आतील पाणी उपसून टाकण्यासाठी पूर्वीपासून पवनचक्कीवर चालणाऱ्या पंपांचा उपयोग करीत. नंतरच्या काळात वाफेच्या वा डीझेल एंजिनांचा किंवा विद्युत् एंजिनांचा वापर होऊ लागला.

ख्रिस्तपूर्व काळातील नेदर्लंड्सचे रहिवासी पुरांपासून बचाव करण्यासाठी मातीच्या किंवा वाळूच्या कृत्रिम टेकड्यांवर–टर्पेन–चढून वसत. बांध घालून पूरनियंत्रणाची व भूमिसंपादनाची युक्ती नंतरच्या हजार–बाराशे वर्षांत अमलात आली. अलीकडील झायडर झी व डेल्टा प्रकल्प हे या बाबतीतील प्रसिद्ध प्रकल्प आहेत. फ्रिझियन बेटे व मुख्य भूमी यांमधील व्हाड झीच्या भूमिसंपादनाची योजनाही मूर्तरूप घेत आहे.

नद्यांच्या पुरांनी किंवा वादळी लाटांच्या तडाख्यांनी बांध उद्ध्वस्त होऊन वा शत्रूला थोपविण्यासाठी बांध फोडल्यामुळे आलेल्या प्रचंड पुरांनी अपार हानी झाल्याची अनेक उदाहरणे डच इतिहासात आहेत. मात्र १ फेब्रुवारी १९५३ च्या वादळाने प्रत्यक्ष प्रलयकाळ झाल्याचाच नेदर्लंड्सच्या जनतेला भास झाला. या पुरात अठराशे माणसे वाहून गेली, लक्षावधी नागरिक बेघर झाले, दीड लक्ष हेक्टर शेतजमीन बेकाम झाली व सु.२७० कोटी रुपयांची मालमत्ता नष्ट झाली; पण या जबर तडाख्याने भांबावून न जाता नेदर्लंड्स शासनाने डॉ. योहान व्हॅन व्हेन या तज्ञाच्या मार्गदर्शनाखाली डेल्टा प्लॅन हा विख्यात पूरनियंत्रण प्रकल्प तयार करून त्याची अंमलबजावणीही सुरू केली. हा प्रकल्प बहुदेशीय असून यातील, एक भाग म्हणून ऱ्हाईन, म्यूज व स्केल्ट यांच्या त्रिभुज प्रदेशांतील चार नदीमुखखाड्यांवर बांध घालून लाटांचे पाणी आत जाणार नाही, अशी योजना आहे. या योजनेत हिवाळ्यात नद्यांत साठलेला बर्फ समुद्रात वाहून जाण्यासाठी पोलादी दरवाजेही ठेवण्यात आले आहेत. या प्रकल्पाचा पहिला टप्पा १९६१ मध्ये पूर्ण झाला. झायडर झी व डेल्टा प्रकल्प यांवरून भौगोलिक परिस्थितीचे आव्हान डच लोकांनी कसे स्वीकारले आहे, याचे उत्कृष्ट दिग्दर्शन होते.

नेदर्लंड्सचा बराच भाग पूर्वी जलव्याप्त असल्याने याचे भूपृष्ठ अतिशय सपाट दिसते. जिकडे तिकडे हिरवीगार कुरणे, त्यांत संथपणे चरणारी काळी-पांढरी गुरेढोरे, मधूनच लाल विटांची झोपडीवजा घरेगावे, विस्तृत भूभाग आणि यांभोवतीचे नैसर्गिक वाळूचे ढीग किंवा मुद्दाम उभारलेले बांध, भिंती, पाण्याचा निचरा करणारे कालवे व त्यांवर इतस्ततः विखुरलेल्या पवनचक्क्यांमुळे नेदर्लंड्सचे नैसर्गिक दृश्य चेतोहारी आहे.

हवामान : समुद्रसान्निध्य व गल्फ प्रवाह यांमुळे नेदर्लंड्सचे हवामान सौम्य असून जानेवारीचे सरासरी तपमान २° से. व जुलैचे १७° से. असते. हवा नेहमीच ढगाळ असून हिवाळ्यात दाट धुके असते. पाऊस वर्षभर थोडाथोडा पडत असून वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ७९ सेंमी. आहे. सर्वांत जास्त पाऊस ऑगस्ट व ऑक्टोबरमध्ये पडत असून ६० दिवस धुके व हिमतुषार असतात. वर्षभर बहुधा आकाश अभ्राच्छादित असते. उन्हाळ्यात क्वचितच मधूनमधून आकाश स्वच्छ होते. अझोर्सजवळचा उच्च भारप्रदेश व आइसलँडजवळील नीच भारप्रदेश यांदरम्यान हा देश असल्यामुळे, दोन्हींकडून येणाऱ्या हवेच्या लोटांमुळे येथील हवा पुष्कळदा उन्हाळ्यात अस्थिर होते. वसंत ऋतूत कधीकधी रात्री उत्तरेकडील वाऱ्यांमुळे दहिवर पडते. देशाच्या सपाटपणामुळे वाऱ्यांना अडथळा होत नाही. त्यामुळे पवनचक्क्या हे देशाचे वैशिष्ट्य झालेले आहे.

वनस्पती व प्राणी : समशीतोष्ण हवामानात सापडणारे प्राणी व वनस्पती नेदर्लंड्समध्येही सापडत असत; परंतु मानवी वस्तीसाठी मूळची अरण्ये साफ केली असून आता फक्त उंच भागात ओक, पाइन, बीच इत्यादींचे अवशेष दिसतात. मात्र रस्त्यांच्या कडेने व घरांभोवती मुद्दाम लावलेली झाडे विपुल आहेत. वन्य प्राण्यांपैकी ससेच काय ते शिल्लक असून मोठे वन्य पशू नाहीतच. तसेच बिज्जू, ससाणा, नदी शेवंडा व दलदली कासव आता कोठे दिसत नाहीत; परंतु अनेक जातींचे मासे, रेड ग्राउज यांची मात्र नव्याने भर पडली आहे. अनेक प्रकारचे पक्षी, पाणपक्षीही आहेत व किनारपट्टीच्या प्रांतांत मधूनमधून कुरवांचे थवेच्या थवे दिसतात. नेदर्लंड्सचे खरे वैभव म्हणजे तेथील विविध व समृद्ध पुष्पसंपत्ती. विविध फुलांची लागवड व उत्पादन यांसाठी नेदर्लंड्स विशेष ख्यातनाम आहे. डच ट्यूलिपची लागवड हार्लेम प्रांतात विस्तृत क्षेत्रात होते व दरवर्षी याचे मणोगणती कंद परदेशी निर्यात होतात. डेझी, बटरकप, परपल, हीदर इ. वन्य फुलेही सप्टेंबरात सर्वत्र दिसतात.

इतिहास : हजारो वर्षांपूर्वीही नेदर्लंड्समध्ये मानववस्ती असल्याचे पुरावे सापडतात. मात्र खि. पू. ५७ मध्ये ज्यूलियस सीझरने हा देश जिंकला त्यापूर्वीचा सुसंगत इतिहास उपलब्ध नाही. सीझरच्या वेळी या देशात केल्टिक, बेल्गा, मेनापी, एबुरोन, बटेव्हाय या जर्मन टोळ्यांचा संघर्ष चालू होता. सु. चार शतकांच्या रोमन अंमलात रोमन संस्कृतीचा नेदर्लंड्समध्ये प्रसार झाला. रोमन काळाच्या अखेरी-अखेरीस येथे खिस्ती धर्म आला. रोमन अंमलानंतर माजलेल्या बेबंदशाहीत फ्रँक टोळ्यांनी नेदर्लंड्सचा दक्षिण भाग व सॅक्सनांनी पूर्व भाग व्यापला. शार्लमेनच्या कारकीर्दीत या देशाला काही काळ राजकीय स्थैर्य लाभले; पण त्याच्या मृत्यूनंतर कॅरोलिंजिअन साम्राज्याचे विघटन होऊन नेदर्लंड्समध्ये काउंट, ड्यूक इ. स्थानीय उमरावांची लहान-लहान राज्ये उदयास आली. पंधराव्या शतकाच्या मध्यास ह्या देशाचा बहुतांश भाग बर्गंडीच्या ड्यूकांच्या आधिपत्याखाली गेला. यावेळी नेदर्लंड्सच्या सतरा प्रांतांत दक्षिणेकडील फ्लँडर्स, ब्राबांट व उत्तरेकडील हॉलंड प्रमुख होते. मेरी ऑफ बर्गंडीचा विवाह १४७७ मध्ये भावी पवित्र रोमन सम्राट, हॅप्सबर्ग घराण्याचा मॅक्सिमिल्यन याच्याशी होऊन हे राज्य हॅप्सबर्ग घराण्याकडे गेले. मॅक्सिमिल्यनचा नातू सम्राट पाचवा चार्ल्स स्पेनचाही राजा होता. चार्ल्सच्या राज्यत्यागानंतर नेदर्लंड्सचे राज्य त्याचा मुलगा स्पेनचा राजा दुसरा फिलिप याला मिळाले (१५५५).

ही राजकीय स्थित्यंतरे चालू असतानाच नेदर्लंड्समध्ये शहरांचा विकास होऊन वजनदार व्यापारी वर्ग उदयास आला. या वर्गाचा देशाच्या राजकारणावरही प्रभाव होता व त्याच्या पाठिंब्याचे महत्त्व काउंट, ड्यूक वगैरे स्थानिक उमराव जाणून होते. साहजिकच फिलिपच्या निरंकुश कारभाराला या प्रभावी व्यापारी वर्गाचा विरोध होता. याच कालखंडात यूरोपमध्ये धर्मसुधारणेची चळवळ होऊन उत्तर नेदर्लंड्समध्ये कॅल्व्हिनप्रणित प्रॉटेस्टंट पंथाचा प्रसार झाला होता. दुसरा फिलिप निरंकुश राजसत्तेचा अभिमानी असून कट्टर कॅथलिक पंथीय होता. त्याला नेदर्लंड्सवासीयांचा स्वतंत्र बाणा पटणे शक्यच नव्हते. त्याचा सेनापती ड्यूक ऑफ ॲल्वा याने देशातील प्रतिनिधी सभेला—स्टेट्स जनरल—डावलून कारभार करण्यास व प्रॉटेस्टंटांना छळण्यास सुरुवात करताच असंतोष शिगेला पोचला. या कारभाराला विरोध करणाऱ्या हॉर्न व एगमाँटच्या ड्यूकांना शिरच्छेदाची आणि विल्यम ऑफ ऑरेंजला हद्दपारीची शिक्षा ठोठावण्यात आल्याने, नेदर्लंड्समध्ये स्पॅनिश सत्तेविरुद्ध बंड झाले. १५६८ मध्ये उद्भवलेल्या ह्या बंडाचेच नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्ययुद्धात रूपांतर झाले. हे युद्ध ऐंशी वर्षे चालले. यावेळी अवघ्या यूरोपात धार्मिक आणि राजकीय संघर्ष चालू असल्याने नेदर्लंड्सचे स्वातंत्र्य हा लवकरच आंतरराष्ट्रीय प्रश्न झाला. ॲल्वानंतर ऑस्ट्रियाचा डॉन जॉन याच्याकडे नेदर्लंड्स स्वारीची सूत्रे सोपविली गेली. त्याने उत्तर आणि दक्षिण प्रांतांतील धार्मिक मतभेदांचा फायदा घेऊन बंडखोरांत फूट पाडली. दक्षिण प्रांतीयांनी कॅथलिक पंथाच्या हितासाठी स्पेनच्या ताबेदारीस मान्यता दिली, तेव्हा उत्तरेकडील सात प्रांतांनी उत्रेख्तच्या कराराने (१५७९) स्पेनविरुद्ध लढा चालू ठेवण्याचा निर्धार व्यक्त केला व दोन वर्षांनी स्वातंत्र्य जाहीर करून नेदर्लंड्सच्या संयुक्त राज्याची घोषणा केली. नेदर्लंड्सच्या या स्वातंत्र्यलढ्याचे नेतृत्व विल्यम द सायलेंटने (१५३३–८४) स्वीकारले होते. हा फ्रान्समधील ऑरेंज संस्थानचा अधिपती राजप्रतिनिधी म्हणून नेदर्लंड्सच्या काही प्रांतांचा कारभार करीत असे. स्वातंत्र्यलढ्यातील त्याच्या असामान्य कर्तबगारीमुळे पाश्चात्त्य पुरुषश्रेष्ठांत त्याची गणना केली जाते. १० जुलै १५८४ रोजी विल्यमचा खून झाल्याने नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्यलढ्याची मोठी हानी झाली; पण या संकटाने हतबल न होता डच लोकांनी यान व्हान ऑल्डेन बार्नेव्हेल्ट व विल्यमचा पुत्र मॉरिस यांच्या नेतृत्वाखाली स्पेनविरुद्ध संघर्ष चालू ठेवला. उत्रेख्तच्या घोषणेपासून दक्षिणेकडील प्रांतांना बेल्जियम व उत्तरेकडील प्रांतांना नेदर्लंड्स (हॉलंड) नाव पडले.

मॉरिस व बार्नेव्हेल्ट यांच्या आक्रमक डावपेचांनी व अन्य क्षेत्रांतील वाढत्या अडचणींमुळे त्रस्त होऊन १६०९ मध्ये स्पेनने शस्त्रसंधी करार केला. त्या करारानुसार हा लढा १२ वर्षे स्थगित राहिला. १६२१ मध्ये युद्धास पुन्हा तोंड फुटले व सत्तावीस वर्षे युद्ध चालून, १६४८ च्या वेस्टफेलियाच्या तहाने नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्यास विधिवत आंतरराष्ट्रीय मान्यता मिळून डच प्रजासत्ताकाची स्थापना झाली.

शस्त्रसंधीच्या काळातच डच ईस्ट इंडिया कंपनीची व डच वेस्ट इंडिया कंपनीची स्थापना होऊन नेदर्लंड्सच्या व्यापारी व आरमारी उत्कर्षास सुरुवात झाली. तसेच राजप्रतिनिधी मॉरिस व बार्नेव्हेल्ट यांच्यात मतभेद होऊन काही काळ आपसांत दुफळी माजली. वेस्टफेलियाच्या तहानंतरचे अर्धशतक म्हणजे नेदर्लंड्सच्या इतिहासातील सुवर्णयुगच होय. या काळात इंग्लंडशी दोन, फ्रान्सशी एक व फ्रान्स–स्पेनशी एक (स्पॅनिश वारसा युद्ध) अशा चार युद्धांत नेदर्लंड्सला भाग घ्यावा लागला. या काळात यान दे व्हिट व तिसरा विल्यम या महापुरुषांच्या पराक्रमांनी नेदर्लंड्सचा इतिहास घडविला. १६५१ मधील ग्रँड असेंब्लीने स्टॅडहोल्डरची जागा स्थगित ठेवून दे व्हिटला सर्वाधिकारी नेमले. इंग्लंडशी झालेल्या युद्धात दे व्हिटने विशेष कर्तबगारी दाखविली; परंतु फ्रान्सच्या चौदाव्या लुईशी होणाऱ्या संघर्षात ऑरेंज कुटुंबाच्या नेतृत्वाशिवाय आपला निभाव लागणार नाही, अशा श्रद्धेने विल्यम द सायलेंटचा पणतू तिसरा विल्यम याची स्टॅडहोल्डरपदी नियुक्ती केली (१६७२). विल्यमने चौदाव्या लुईच्या डावपेचांना दाद दिली नाही. १६७८च्या नाइमेगनच्या तहाने नेदर्लंड्सला काही काळ विश्रांती मिळाली. फ्रान्सशी संघर्ष अपरिहार्य आहे हे जाणून विल्यमने भावी संकटास तोंड देण्याची तयारी केली. त्याचा विवाह इंग्लंडची राजकन्या मेरीशी झाला होता. त्यामुळे १६८८च्या क्रांतीनंतर विल्यम-मेरी यांना संयुक्त रीत्या इंग्लंडचे राजपद मिळाले. इंग्लंड-हॉलंडच्या या युतीमुळे १७०२ मध्ये सुरू झालेल्या स्पॅनिश वारसा युद्धात फ्रान्सला यश मिळू शकले नाही. युद्ध सुरू होण्यापूर्वीच तिसरा विल्यम निधन पावला; पण त्याने केलेल्या पूर्वतयारीमुळे फ्रान्सचा पराभव झाला.

याच अर्धशतकात जावा, सुमात्रा, बोर्निओ, श्रीलंका, द. आफ्रिका, ब्राझील, जपान या देशांत डच वसाहती भरभराटीस आल्या; तसेच साहित्य, संगीत, चित्रकला, विज्ञानादी क्षेत्रांत नेदर्लंड्सची प्रगती होऊन देशाचे सांस्कृतिक जीवनही समृद्ध झाले आणि म्हणूनच हा कालखंड म्हणजे डच इतिहासातील सुवर्णयुग होय.

उत्रेख्तच्या तहानंतर नेदर्लंड्सच्या वैभवाला उतरती कळा लागली. अर्धशतकाच्या युद्धाने देशाच्या अर्थव्यवस्थेवर खूपच ताण पडला, वसाहतींच्या उत्पन्नात घट येऊन व्यापार मंदावला व सट्टेबाजीमुळे अनेक व्यापाऱ्यांची दिवाळी निघाली. ऑस्ट्रियन वारसा युद्ध, सप्तवार्षिक युद्ध, अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध या युद्धांचेही नेदर्लंड्सवर प्रतिकूल परिणाम झाले.

फ्रेंच राज्यक्रांतीमुळेही नेदर्लंड्समध्ये अनेक राजकीय उलाढाली झाल्या व सुरुवातीला बटेव्हीयन रिपब्लिक, नंतर ल्वी बोनापार्टची राजवट व त्याच्या राज्यत्यागानंतर फ्रान्समध्ये विलीनीकरण अशा स्थित्यंतरांतून गेल्यावर नेपोलियन बोनापार्टच्या पराभवानंतर (१८१४) व्हिएन्ना परिषदेने हॉलंड–बेल्जियम–लक्सेंबर्गचे संयुक्त राज्य स्थापन करून, त्याचे आधिपत्य ऑरेंज घराण्याकडे दिले.

१८१५च्या नव्या संविधानानुसार डच प्रजासत्ताकाचा अंत होऊन नेदर्लंड्समध्ये नियंत्रित राजेशाही स्थापन झाली; परंतु व्हिएन्ना परिषदेने लादून आणलेल्या एकीकरणास बेल्जियमच्या राष्ट्रवाद्यांचा कसून विरोध असल्याने पहिल्या विल्यमला (पाचवा विल्यम–क्रांतिपूर्व काळातील स्टॅडहोल्डर) राज्य चालविणे जिकिरीचे झाले. शेवटी १८३० मध्ये बेल्जियमने व्हिएन्ना परिषदेचे निर्णय धुडकावून नव्या राजवटीविरुद्ध बंड पुकारले व आपण स्वतंत्र असल्याचे जाहीर केले. सु. नऊ वर्षे हे प्रकरण चिघळल्यावर बेल्जियमच्या स्वातंत्र्यास मान्यता मिळाली. यानंतर लवकरच पहिल्या विल्यमने राज्यत्याग केला व त्याचा मुलगा विल्यम दुसरा गादीवर बसला. बेल्जियमच्या स्वातंत्र्याने बदललेल्या परिस्थितीत संविधानात योग्य फेरबदल आवश्यक झाल्याने १८४८ च्या नव्या संविधानास राष्ट्राची मान्यता मिळाली.

नेदर्लंड्समध्ये १८४८ ते १९१४ या काळात सामान्यतः शांतता आणि सुबत्ता नांदली. आर्थिक व सांस्कृतिक क्षेत्रांत देशाची प्रगती झाली. प्रॉटेस्टंट व कॅथलिक यांच्या तंट्यातून उद्‌भवलेला शिक्षणाच्या पुनर्रचनेचा वाद, समाजवादाच्या प्रसारामुळे उद्‌भवलेले मालक-मजूर वाद व त्यांबद्दलचे कायदे इ. घटनांमुळे निवडणुका चुरशीच्या होऊन मंत्रिमंडळात वारंवार परिवर्तन होण्याचे प्रसंग आले. १८९० मध्ये राजा तिसरा विल्यम मृत्यू पावला व त्याची अल्पवयी मुलगी व्हिल्हेल्मीना गादीवर आली.

पहिल्या महायुद्धात नेदर्लंड्सने मोठ्या शिकस्तीने तटस्थता टिकविली; तथापि नेदर्लंड्सच्या आरमाराची फार हानी होऊन व्यापार दुरापास्त झाला. युद्धोत्तर काळातही आर्थिक मंदी, बेकारी, नाझी तत्त्वांचा व कम्युनिस्ट विचारसरणीचा प्रसार इ. कारणांमुळे जनता व शासन त्रस्त झाले.

दुसऱ्या महायुद्धातही तटस्थ राहण्याचा नेदर्लंड्सने आटोकाट प्रयत्न केला; परंतु १० मे १९४० च्या आकस्मिक जर्मन आक्रमणाचा प्रतिकार करणे अशक्य झाल्याने शरणागती पतकरणे डचांना भाग पडले. राजघराणे व मंत्रिमंडळाला कैद करण्याचा हिटलरचा डाव मात्र फसला. परिणामतः राणी व्हिल्हेल्मीनाच्या नेतृत्वाखाली लंडनला अस्थायी डच शासनाची स्थापना होऊन, तेथून डच स्वातंत्र्याचे प्रयत्न सुरू झाले.

झाइसिंगक्व्हार्ट या नाझी कमिशनरच्या जुलमी शासनाला डच नागरिकांनी निर्धाराने तोंड देऊन, भूमिगत प्रतिकाराने नाझी लष्कराचे अतिशय नुकसान केले. तरीही पाच वर्षांच्या नाझी राजवटीत सर्व देश बेचिराख झाला, रॉटरडॅमसारखी संपन्न शहरे अर्धीअधिक उद्‌ध्वस्त झाली व उद्योगधंदे, शेती इ. क्षेत्रांत उत्पादन अशक्य होऊन डचांची अन्नान्न दशा झाली. १९४२ ते सप्टेंबर १९४४ या काळात जर्मन सैन्याने डचांचा छळ करून त्यांना गुलाम म्हणून वागविले.

मे १९४५ मध्ये नेदर्लंड्समधील नाझी लष्कराने शरणागती पतकरली; राणी व्हिल्हेल्मीना इंग्लंडहून परतली व मजूर पुढारी व्हिलेम स्केर्मेरहॉर्नचे मंत्रिमंडळ स्थापन होऊन युद्धोत्तर पुनर्रचनेच्या कामास गती मिळाली. त्यानंतर डॉ. लुई बील व व्हिलेम ड्रीस (तीनदा) नेदर्लंड्सचे महामंत्री झाले.

नेदर्लंड्सचा द्वितीय महायुद्धोत्तर इतिहास म्हणजे आर्थिक व राजकीय पुनर्रचनेची गाथा. राणी व्हिल्हेल्मीनाचा राज्यत्याग व यूलीआनाचे राज्यारोहण (४ सप्टेंबर १९४८), बेनेलक्सची–बेल्जियम, नेदर्लंड्स व लक्सेंबर्ग यांच्या आर्थिक संघटनेची–स्थापना व विकास, इंडोनेशियाचा स्वातंत्र्यलढा हे या काळातील प्रमुख प्रश्न होत. बऱ्याच संघर्षानंतर संयुक्त राज्य संघटनेच्या सहकार्याने इंडोनेशियाचा प्रश्न समाधानकारकपणे सुटला. विस्तृत साम्राज्य लयास गेल्याने नेदर्लंड्सच्या आर्थिक स्थितीवर प्रतिकूल परिणाम होणे अपरिहार्य होते. मात्र जिद्दीच्या परिश्रमांनी अनेक संकटांवर मात करून भावी काळातील उत्कर्षाची भक्कम पायावर उभारणी करण्यात डचांनी यश मिळविले आहे, हे निःसंशय.

१९४५ नंतर नेदर्लंड्सने तटस्थतेची भूमिका सोडून देऊन यूरोपच्या एकता पुरस्करण्यात पुढाकार घेतला. पश्चिम यूरोपीय संघटना व नाटो यांचा तो सदस्य झाला. यूरोपीय आर्थिक समूह–ईईसी–चा तो संस्थापक सदस्य आहे. देशात कॅथलिक आणि समाजवादी (१९४५–५९), कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट (१९५९–६५) आणि १९६५-६६ च्या सार्वत्रिक निवडणुकांनंतर १९६७ मध्ये पीत दे यॉंगचे कॅथलिक-प्रॉटेस्टंट-उदारमतवादी अशी संयुक्त शासने अधिकारावर आली. एप्रिल १९७१ मध्ये निवडणुका होऊन नवीन समाजवादी पक्षाने बारेंट बिशेव्हेलच्या संयुक्त शासनात सहभाग घेतला. तथापि ते शासन १९७२ मध्ये दोघा मंत्र्यांच्या राजीनाम्यामुळे कोसळले. मे १९७३ मध्ये यूप डेन यूल या मजूरपक्षाच्या अध्यक्षाच्या नेतृत्वाखाली पाच पक्षांचे संयुक्त शासन अधिकारावर आले. या शासनाने आर्थिक पुनर्रचनेने संपत्तीच्या फेरवाटणीत प्रगतीचे धोरण अंमलात आणून प्रौढ कामगारांस विविध स्तरांवर किमान वेतनाची हमी दिली. ईईसीच्या विभागीय निधी धोरणाबाबत सौम्य धोरण पतकरले आणि निकडीच्या घरगुती प्रश्नांच्या सोडवणुकीसाठी नाटोच्या विरोधास न जुमानता संरक्षण खर्चात कपात केली.

राणी यूलीआनाचा पती प्रिन्स बेर्नहार्ट १९७६ मध्ये डच वायुदलाला अमेरिकेची लॉकहीड विमाने पुरविण्याबाबतच्या भ्रष्टाचार प्रकरणात सापडला आणि राणीच्या राज्यत्यागापर्यंत तणाव वाढून अखेर बेर्नहार्टला सार्वजनिक क्षेत्रांतील सर्व अधिकारपदांचा राजीनामा द्यावा लागला.

राज्यव्यवस्था : पूर्वीच्या नेदर्लंड्सच्या प्रजासत्ताकाचे १८१३ मध्ये वैधानिक राजतंत्रात्मक देशात रूपांतर होऊन ऑरेंजनॅसॉ घराण्याकडे येथील राजपद गेले व राजप्रतिनिधी (स्टॅडहोल्डर) पाचव्या विल्यमचा मुलगा पहिला विल्यम म्हणून नेदर्लंड्सच्या सिंहासनावर बसला. तेव्हापासून वंशपरंपरागत हक्काने, कायद्यानुसार या घराण्याकडेच येथील राजपद आहे. सिंहासनाधिष्ठित राजाला मुलगा नसल्यास कन्येलाही सिंहासनप्राप्ती होऊ शकते. तदनुसार १८९० मध्ये राजकन्या व्हिल्हेल्मीना गादीवर आली व १९४८ पासून तिची मुलगी यूलीआना नेदर्लंड्सच्या गादीवर आली. तिला चार मुलीच असल्याने राजकन्या बीआट्रिक्स आज गादीची वारस आहे.

नेदर्लंड्सचा राज्यकारभार १८१४ च्या घटनेनुसार चालत असतो. या घटनेत वेळोवेळी आवश्यक दुरुस्त्या झालेल्या आहेत. घटनेनुसार नेदर्लंड्सच्या राजाला मंत्रिमंडळाच्या व कौन्सिल ऑफ स्टेटच्या सल्ल्यानुसार कारभार चालवावा लागतो. मंत्रिमंडळ संसदेला जबाबदार असल्याने मंत्र्यांच्या सल्ल्याविरुद्ध राजाला सहसा जाता येत नाही.

राजाला व मंत्रिमंडळाला सल्ला देण्यासाठी १५ व क्वचित २५ सभासदांचे कौन्सिल ऑफ स्टेट असते. राजाच कौन्सिलचा अध्यक्ष असून उपाध्यक्षाची व अन्य सभासदांची तोच नेमणूक करतो. प्रत्येक मंत्र्याच्या खात्यानुरूप कौन्सिल ऑफ स्टेटच्या उपसमित्या असतात.

नेदर्लंड्सच्या संसदेत अनेक पक्षोपपक्ष असल्याने कोणत्याही एका पक्षाला निर्विवाद बहुमत मिळणे कठीणच. त्यामुळे मंत्रिमंडळाच्या नेमणुकीच्या बाबतीत बरीच गुंतागुंत निर्माण होऊ शकते. निवडणुका झाल्यावर प्रमुख पदाधिकाऱ्यांशी राजकीय परिस्थितीबाबत चर्चा करून राजा मंत्रिमंडळाच्या नेमणुकीसंबंधी विचार करतो. प्रधानमंत्रिपदाचा घटनेत उल्लेख नसल्याने राजा संसदेतील एखाद्या प्रमुखाला मंत्रिमंडळाच्या नियुक्तीबद्दल सल्ला विचारतो. याला मंत्रिमंडळ नियुक्तिसूचक म्हणतात. त्याच्या सल्ल्यानुरूप मंत्र्यांची नेमणूक होत असून तो स्वतःही मंत्रिपद स्वीकारू शकतो. नियुक्त मंत्र्यांतून मंत्रिमंडळाच्या

इतिहास : हजारो वर्षांपूर्वीही नेदर्लंड्समध्ये मानववस्ती असल्याचे पुरावे सापडतात. मात्र ख्रि. पू. ५७ मध्ये ज्यूलियस सीझरने हा देश जिंकला त्यापूर्वीचा सुसंगत इतिहास उपलब्ध नाही. सीझरच्या वेळी या देशात केल्टिक, बेल्गा, मेनापी, एबुरोन, बटेव्हाय या जर्मन टोळ्यांचा संघर्ष चालू होता. सु. चार शतकांच्या रोमन अंमलात रोमन संस्कृतीचा नेदर्लंड्समध्ये प्रसार झाला. रोमन काळाच्या अखेरी-अखेरीस येथे ख्रिस्ती धर्म आला. रोमन अंमलानंतर माजलेल्या बेबंद-शाहीत फ्रँक टोळ्यांनी नेदर्लंड्सचा दक्षिण भाग व सॅक्सनांनी पूर्व भाग व्यापला. शार्लमेनच्या कारकीर्दीत या देशाला काही काळ राजकीय स्थैर्य लाभले; पण त्याच्या मृत्यूनंतर कॅरोलिंजिअन साम्राज्याचे विघटन होऊन नेदर्लंड्समध्ये काउंट, ड्यूक इ. स्थानीय उमरावांची लहान-लहान राज्ये उदयास आली. पंधराव्या शतकाच्या मध्यास ह्या देशाचा बहुतांश भाग बर्गंडीच्या ड्यूकांच्या आधिपत्याखाली गेला. यावेळी नेदर्लंड्सच्या सतरा प्रांतांत दक्षिणेकडील फ्लँडर्स, ब्राबांट व उत्तरेकडील हॉलंड प्रमुख होते. मेरी ऑफ बर्गंडीचा विवाह १४७७ मध्ये भावी पवित्र रोमन सम्राट, हॅप्सबर्ग घराण्याचा मॅक्सिमिल्यन याच्याशी होऊन हे राज्य हॅप्सबर्ग घराण्याकडे गेले. मॅक्सिमिल्यनचा नातू सम्राट पाचवा चार्ल्स स्पेनचाही राजा होता. चार्ल्सच्या राज्यत्यागानंतर नेदर्लंड्सचे राज्य त्याचा मुलगा स्पेनचा राजा दुसरा फिलिप याला मिळाले (१५५५).

ही राजकीय स्थित्यंतरे चालू असतानाच नेदर्लंड्समध्ये शहरांचा विकास होऊन वजनदार व्यापारी वर्ग उदयास आला. या वर्गाचा देशाच्या राजकारणावरही प्रभाव होता व त्याच्या पाठिंब्याचे महत्त्व काउंट, ड्यूक वगैरे स्थानिक उमराव जाणून होते. साहजिकच फिलि-पच्या निरंकुश कारभाराला या प्रभावी व्यापारी वर्गाचा विरोध होता. याच कालखंडात यूरोपमध्ये धर्मसुधारणेची चळवळ होऊन उत्तर नेदर्लंड्समध्ये कॅल्व्हिनप्रणित प्रॉटेस्टंट पंथाचा प्रसार झाला होता. दुसरा फिलिप निरंकुश राजसत्तेचा अभिमानी असून कट्टर कॅथलिक पंथीय होता. त्याला नेदर्लंड्सवासीयांचा स्वतंत्र बाणा पटणे शक्यच नव्हते. त्याचा सेनापती ड्यूक ऑफ ॲल्बा याने देशातील प्रतिनिधी सभेला–स्टेट्स जनरल–डावलून कारभार करण्यास व प्रॉटेस्टंटांना छळण्यास सुरुवात करताच असंतोष शिगेला पोचला. या कारभाराला विरोध करणाऱ्या हॉर्न व एगमाँटच्या ड्यूकांना शिरच्छेदाची आणि विल्यम ऑफ ऑरेंजला हद्दपारीची शिक्षा ठोठावण्यात आल्याने, नेदर्लंड्समध्ये स्पॅनिश सत्तेविरुद्ध बंड झाले. १५६८ मध्ये उद्भवलेल्या ह्या बंडाचेच नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्ययुद्धात रूपांतर झाले. हे युद्ध ऐंशी वर्षे चालले. यावेळी अवघ्या यूरोपात धार्मिक आणि राजकीय संघर्ष चालू असल्याने नेदर्लंड्सचे स्वातंत्र्य हा लवकरच आंतरराष्ट्रीय प्रश्न झाला. ॲल्बानंतर ऑस्ट्रियाचा डॉन जॉन याच्याकडे नेदर्लंड्स स्वारीची सूत्रे सोपविली गेली. त्याने उत्तर आणि दक्षिण प्रांतां-तील धार्मिक मतभेदांचा फायदा घेऊन बंडखोरांत फूट पाडली. दक्षिण प्रांतीयांनी कॅथलिक पंथाच्या हितासाठी स्पेनच्या ताबेदारीस मान्यता दिली, तेव्हा उत्तरेकडील सात प्रांतांनी उत्रेक्तच्या कराराने (१५७९) स्पेनविरुद्ध लढा चालू ठेवण्याचा निर्धार व्यक्त केला व दोन वर्षांनी स्वातंत्र्य जाहीर करून नेदर्लंड्सच्या संयुक्त राज्याची घोषणा केली. नेदर्लंड्सच्या या स्वातंत्र्यलढ्याचे नेतृत्व विल्यम द सायलेंटने (१५३३–८४) स्वीकारले होते. हा फ्रान्समधील ऑरेंज संस्थानचा अधिपती राजप्रतिनिधी म्हणून नेदर्लंड्सच्या काही प्रांतांचा कारभार करीत असे. स्वातंत्र्यलढ्यातील त्याच्या असामान्य कर्तब-गारीमुळे पाश्चात्त्य पुरुषश्रेष्ठांत त्याची गणना केली जाते. १० जुलै १५८४ रोजी विल्यमचा खून झाल्याने नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्यलढ्याची मोठी हानी झाली; पण या संकटाने हतबल न होता डच लोकांनी यान व्हान ओल्डेन बार्नेव्हेल्ट व विल्यमचा पुत्र मॉरिस यांच्या नेतृत्वा-खाली स्पेनविरुद्ध संघर्ष चालू ठेवला. उत्रेक्तच्या घोषणेपासून दक्षिणे-कडील प्रांतांना बेल्जियम व उत्तरेकडील प्रांतांना नेदर्लंड्स (हॉलंड) नाव पडले.

मॉरिस व बार्नेव्हेल्ट यांच्या आक्रमक डावपेचांनी व अन्य क्षेत्रां-तील वाढत्या अडचणींमुळे त्रस्त होऊन १६०९ मध्ये स्पेनने शस्त्रसंधी करार केला. त्या करारानुसार हा लढा १२ वर्षे स्थगित राहिला. १६२१ मध्ये युद्धास पुन्हा तोंड फुटले व सत्तावीस वर्षे युद्ध चालून, १६४८ च्या वेस्टफेलियाच्या तहाने नेदर्लंड्सच्या स्वातंत्र्यास विधिवत आंतरराष्ट्रीय मान्यता मिळून डच प्रजासत्ताकाची स्थापना झाली.

शस्त्रसंधीच्या काळातच डच ईस्ट इंडिया कंपनीची व डच वेस्ट इंडिया कंपनीची स्थापना होऊन नेदर्लंड्सच्या व्यापारी व आरमारी उत्कर्षास सुरुवात झाली. तसेच राजप्रतिनिधी मॉरिस व बार्नेव्हेल्ट यांच्यात मतभेद होऊन काही काळ आपसांत दुफळी माजली. वेस्ट-फेलियाच्या तहानंतरचे अर्धशतक म्हणजे नेदर्लंड्सच्या इतिहासातील सुवर्णयुगच होय. या काळात इंग्लंडशी दोन, फ्रान्सशी एक व फ्रान्स-स्पेनशी एक (स्पॅनिश वारसा युद्ध) अशा चार युद्धांत नेदर्लंड्सला भाग घ्यावा लागला. या काळात यान दे व्हिट व तिसरा विल्यम या महापुरुषांच्या पराक्रमांनी नेदर्लंड्सचा इतिहास घडविला. १६५१ मधील ग्रँड असेंब्लीने स्टॅडहोल्डरची जागा स्थगित ठेवून दे व्हिटला सर्वाधिकारी नेमले. इंग्लंडशी झालेल्या युद्धात दे व्हिटने विशेष कर्तब-गारी दाखविली; परंतु फ्रान्सच्या चौदाव्या लुईशी होणाऱ्या संघर्षात ऑरेंज कुटुंबाच्या नेतृत्वाशिवाय आपला निभाव लागणार नाही, अशा श्रद्धेने विल्यम द सायलेंटचा पणतू तिसरा विल्यम याची स्टॅडहोल्डरपदी नियुक्ती केली (१६७२). विल्यमने चौदाव्या लुईच्या डावपेचांना दाद दिली नाही. १६७८ च्या नाइमेगनच्या तहाने नेदर्लंड्सला काही काळ विश्रांती मिळाली. फ्रान्सशी संघर्ष अपरिहार्य आहे हे जाणून विल्यमने भावी संकटास तोंड देण्याची तयारी केली. त्याचा विवाह इंग्लंडची राजकन्या मेरीशी झाला होता. त्यामुळे १६८८ च्या क्रांतीनंतर विल्यम-मेरी यांना संयुक्त रीत्या इंग्लंडचे राजपद मिळाले. इंग्लंड-हॉलंडच्या या युतीमुळे १७०२ मध्ये सुरू झालेल्या स्पॅनिश वारसा युद्धात फ्रान्सला यश मिळू शकले नाही. युद्ध सुरू होण्यापूर्वीच तिसरा विल्यम निधन पावला; पण त्याने केलेल्या पूर्वतयारीमुळे फ्रान्सचा पराभव झाला.

याच अर्धशतकात जावा, सुमात्रा, बोर्निओ, श्रीलंका, द. आफ्रिका, ब्राझील, जपान या देशांत डच वसाहती भरभराटीस आल्या; तसेच साहित्य, संगीत, चित्रकला, विज्ञानादी क्षेत्रांत नेदर्लंड्सची प्रगती होऊन देशाचे सांस्कृतिक जीवनही समृद्ध झाले आणि म्हणूनच हा कालखंड म्हणजे डच इतिहासातील सुवर्णयुग होय.

उत्रेक्तच्या तहानंतर नेदर्लंड्सच्या वैभवाला उतरती कळा लागली. अर्धशतकाच्या युद्धाने देशाच्या अर्थव्यवस्थेवर खूपच ताण पडला, वसाहतींच्या उत्पन्नात घट येऊन व्यापार मंदावला व सट्टेबाजीमुळे अनेक व्यापाऱ्यांची दिवाळी निघाली. ऑस्ट्रियन वारसा युद्ध, सप्त-वार्षिक युद्ध, अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध या युद्धांचेही नेदर्लंड्सवर प्रतिकूल परिणाम झाले.

फ्रेंच राज्यक्रांतीमुळेही नेदर्लंड्समध्ये अनेक राजकीय उलाढाली झाल्या व सुरुवातीला बटेव्हीयन रिपब्लिक, नंतर ल्वी बोनापार्टची राजवट व त्याच्या राज्यत्यागानंतर फ्रान्समध्ये विलीनीकरण अशा स्थित्यंतरांतून गेल्यावर नेपोलियन बोनापार्टच्या पराभवानंतर (१८१४) व्हिएन्ना परिषदेने हॉलंड–बेल्जियम–लक्सेंबर्गचे संयुक्त राज्य स्थापन करून, त्याचे आधिपत्य ऑरेंज घराण्याकडे दिले.

१८१५ च्या नव्या संविधानानुसार डच प्रजासत्ताकाचा अंत होऊन नेदर्लंड्समध्ये नियंत्रित राजेशाही स्थापन झाली; परंतु व्हिएन्ना परिषदेने लादून आणलेल्या एकीकरणास बेल्जियमच्या राष्ट्रवाद्यांचा कसून विरोध असल्याने पहिल्या विल्यमला (पाचवा विल्यम–क्रांतिपूर्व काळातील स्टॅडहोल्डर) राज्य चालविणे जिकिरीचे झाले. शेवटी १८३० मध्ये बेल्जियमने व्हिएन्ना परिषदेचे निर्णय धुडकावून नव्या राजवटीविरुद्ध बंड पुकारले व आपण स्वतंत्र असल्याचे जाहीर केले. सु. नऊ वर्षे हे प्रकरण चिघळल्यावर बेल्जियमच्या स्वातंत्र्यास मान्यता मिळाली. यानंतर लवकरच पहिल्या विल्यमने राज्यत्याग केला व त्याचा मुलगा विल्यम दुसरा गादीवर बसला. बेल्जियमच्या स्वातंत्र्याने बदललेल्या परिस्थितीत संविधानात योग्य फेरबदल आवश्यक झाल्याने १८४८ च्या नव्या संविधानास राष्ट्राची मान्यता मिळाली.

नेदर्लंड्समध्ये १८४८ ते १९१४ या काळात सामान्यतः शांतता आणि सुबत्ता नांदली. आर्थिक व सांस्कृतिक क्षेत्रांत देशाची प्रगती झाली. प्रॉटेस्टंट व कॅथलिक यांच्या तंट्यातून उद्‌भवलेला शिक्षणाच्या पुनर्रचनेचा वाद, समाजवादाच्या प्रसारामुळे उद्‌भवलेले मालक-मजूर वाद व त्यांबद्दलचे कायदे इ. घटनांमुळे निवडणुका चुरशीच्या होऊन मंत्रिमंडळात वारंवार परिवर्तन होण्याचे प्रसंग आले. १८९० मध्ये राजा तिसरा विल्यम मृत्यू पावला व त्याची अल्पवयी मुलगी व्हिल्हेल्मीना गादीवर आली.

पहिल्या महायुद्धात नेदर्लंड्सने मोठ्या शिकस्तीने तटस्थता टिकविली; तथापि नेदर्लंड्सच्या आरमाराची फार हानी होऊन व्यापार दुरापास्त झाला. युद्धोत्तर काळातही आर्थिक मंदी, बेकारी, नाझी तत्त्वांचा व कम्युनिस्ट विचारसरणीचा प्रसार इ. कारणांमुळे जनता व शासन त्रस्त झाले.

दुसऱ्या महायुद्धातही तटस्थ राहण्याचा नेदर्लंड्सने आटोकाट प्रयत्न केला; परंतु १० मे १९४० च्या आकस्मिक जर्मन आक्रमणाचा प्रतिकार करणे अशक्य झाल्याने शरणागती पतकरणे डचांना भाग पडले. राजघराणे व मंत्रिमंडळाला कैद करण्याचा हिटलरचा डाव मात्र फसला. परिणामतः राणी व्हिल्हेल्मीनाच्या नेतृत्वाखाली लंडनला अस्थायी डच शासनाची स्थापना होऊन, तेथून डच स्वातंत्र्याचे प्रयत्न सुरू झाले.

झाइसिंगक्व्हार्ट या नाझी कमिशनरच्या जुलमी शासनाला डच नागरिकांनी निर्धाराने तोंड देऊन, भूमिगत प्रतिकाराने नाझी लष्कराचे अतिशय नुकसान केले. तरीही पाच वर्षांच्या नाझी राजवटीत सर्व देश बेचिराख झाला, रॉटरडॅमसारखी संपन्न शहरे अर्धीअधिक उद्‌ध्वस्त झाली व उद्योगधंदे, शेती इ. क्षेत्रांत उत्पादन अशक्य होऊन डचांची अन्नान्न दशा झाली. १९४२ ते सप्टेंबर १९४४ या काळात जर्मन सैन्याने डचांचा छळ करून त्यांना गुलाम म्हणून वागविले.

मे १९४५ मध्ये नेदर्लंड्समधील नाझी लष्कराने शरणागती पतकरली; राणी व्हिल्हेल्मीना इंग्लंडहून परतली व मजूर पुढारी व्हिलेम स्केर्मेरहॉनचे मंत्रिमंडळ स्थापन होऊन युद्धोत्तर पुनर्रचनेच्या कामास गती मिळाली. त्यानंतर डॉ. लुई बील व व्हिलेम ड्रीस (तीनदा) नेदर्लंड्सचे महामंत्री झाले.

नेदर्लंड्सचा द्वितीय महायुद्धोत्तर इतिहास म्हणजे आर्थिक व राजकीय पुनर्रचनेची गाथा. राणी व्हिल्हेल्मीनाचा राज्यत्याग व यूलीआनाचे राज्यारोहण (४ सप्टेंबर १९४८), बेनेलक्सची–बेल्जियम, नेदर्लंड्स व लक्सेंबर्ग यांच्या आर्थिक संघटनेची–स्थापना व विकास, इंडोनेशियाचा स्वातंत्र्यलढा हे या काळातील प्रमुख प्रश्न होत. बऱ्याच संघर्षानंतर संयुक्त राज्य संघटनेच्या सहकार्याने इंडोनेशियाचा प्रश्न समाधानकारकपणे सुटला. विस्तृत साम्राज्य लयास गेल्याने नेदर्लंड्सच्या आर्थिक स्थितीवर प्रतिकूल परिणाम होणे अपरिहार्य होते. मात्र जिद्दीच्या परिश्रमांनी अनेक संकटांवर मात करून भावी काळातील उत्कर्षाची भक्कम पायावर उभारणी करण्यात डचांनी यश मिळविले आहे, हे निःसंशय.

१९४५ नंतर नेदर्लंड्सने तटस्थतेची भूमिका सोडून देऊन यूरोपची एकता पुरस्करण्यात पुढाकार घेतला. पश्चिम यूरोपीय संघटना व नाटो यांचा तो सदस्य झाला. यूरोपीय आर्थिक समूह–ईईसी–चा तो संस्थापक सदस्य आहे. देशात कॅथलिक आणि समाजवादी (१९४५–५९), कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट (१९५९–६५) आणि १९६५-६६ च्या सार्वत्रिक निवडणुकांनंतर १९६७ मध्ये पीत दे यॉंगचे कॅथलिक-प्रॉटेस्टंट-उदारमतवादी अशी संयुक्त शासने अधिकारावर आली. एप्रिल १९७१ मध्ये निवडणुका होऊन नवीन समाजवादी पक्षाने बारेंट बिशेव्हेलच्या संयुक्त शासनात सहभाग घेतला. तथापि ते शासन १९७२ मध्ये दोघा मंत्र्यांच्या राजीनाम्यामुळे कोसळले. मे १९७३ मध्ये यूप डेन यूल या मजूरपक्षाच्या अध्यक्षाच्या नेतृत्वाखाली पाच पक्षांचे संयुक्त शासन अधिकारावर आले. या शासनाने आर्थिक पुनर्रचनेने संपत्तीच्या फेरवाटणीत प्रगतीचे धोरण अंमलात आणून प्रौढ कामगारांस विविध स्तरांवर किमान वेतनाची हमी दिली. ईईसीच्या विभागीय निधी धोरणाबाबत सौम्य धोरण पतकरले आणि निकडीच्या घरगुती प्रश्नांच्या सोडवणुकीसाठी नाटोच्या विरोधास न जुमानता संरक्षण खर्चात कपात केली.

राणी यूलीआनाचा पती प्रिन्स बेर्नहार्ट १९७६ मध्ये डच वायुदलाला अमेरिकेची लॉकहीड विमाने पुरविण्याबाबतच्या भ्रष्टाचार प्रकरणात सापडला आणि राणीच्या राज्यत्यागापर्यंत तणाव वाढून अखेर बेर्नहार्टला सार्वजनिक क्षेत्रांतील सर्व अधिकारपदांचा राजीनामा द्यावा लागला.

राज्यव्यवस्था : पूर्वीच्या नेदर्लंड्सच्या प्रजासत्ताकाचे १८१३ मध्ये वैधानिक राजतंत्रात्मक देशात रूपांतर होऊन ऑरेंजनॅसॉ घराण्याकडे येथील राजपद गेले व राजप्रतिनिधी (स्टॅडहोल्डर) पाचव्या विल्यमचा मुलगा पहिला विल्यम म्हणून नेदर्लंड्सच्या सिंहासनावर बसला. तेव्हापासून वंशपरंपरागत हक्काने, कायद्यानुसार या घराण्याकडेच येथील राजपद आहे. सिंहासनाधिष्ठित राजाला मुलगा नसल्यास कन्येलाही सिंहासनप्राप्ती होऊ शकते. तदनुसार १८९० मध्ये राजकन्या व्हिल्हेल्मीना गादीवर आली व १९४८ पासून तिची मुलगी यूलीआना नेदर्लंड्सच्या गादीवर आली. तिला चार मुलीच असल्याने राजकन्या बीआट्रिक्स आज गादीची वारस आहे.

नेदर्लंड्सचा राज्यकारभार १८१४ च्या घटनेनुसार चालत असतो. या घटनेत वेळोवेळी आवश्यक दुरुस्त्या झालेल्या आहेत. घटनेनुसार नेदर्लंड्सच्या राजाला मंत्रिमंडळाच्या व कौन्सिल ऑफ स्टेटच्या सल्ल्यानुसार कारभार चालवावा लागतो. मंत्रिमंडळ संसदेला जबाबदार असल्याने मंत्र्यांच्या सल्ल्याविरुद्ध राजाला सहसा जाता येत नाही.

राजाला व मंत्रिमंडळाला सल्ला देण्यासाठी १५ व क्वचित २५ सभासदांचे कौन्सिल ऑफ स्टेट असते. राजाच कौन्सिलचा अध्यक्ष असून उपाध्यक्षाची व अन्य सभासदांची तोच नेमणूक करतो. प्रत्येक मंत्र्याच्या खात्यानुरूप कौन्सिल ऑफ स्टेटच्या उपसमित्या असतात.

नेदर्लंड्सच्या संसदेत अनेक पक्षोपपक्ष असल्याने कोणत्याही एका पक्षाला निर्विवाद बहुमत मिळणे कठीणच. त्यामुळे मंत्रिमंडळाच्या नेमणुकीच्या बाबतीत बरीच गुंतागुंत निर्माण होऊ शकते. निवडणुका झाल्यावर प्रमुख पदाधिकाऱ्यांशी राजकीय परिस्थितीबाबत चर्चा करून राजा मंत्रिमंडळाच्या नेमणुकीसंबंधी विचार करतो. प्रधानमंत्रिपदाचा घटनेत उल्लेख नसल्याने राजा संसदेतील एखाद्या प्रमुखाला मंत्रिमंडळाच्या नियुक्तीबद्दल सल्ला विचारतो. याला मंत्रिमंडळ नियुक्तिसूचक म्हणतात. त्याच्या सल्ल्यानुरूप मंत्र्यांची नेमणूक होत असून तो स्वतःही मंत्रिपद स्वीकारू शकतो. नियुक्त मंत्र्यांतून मंत्रिमंडळाचा

अध्यक्ष, उपाध्यक्ष यांची नेमणूक केली जाते व व्यवहारात हा अध्यक्ष प्रधानमंत्री मानला जातो.

नेदर्लंड्सची संसद द्विगृही असून तिला स्टेट्स जनरल म्हणतात. या सभेची विभागणी दोन सभागृहांत होते. लोकांतून थेट निवडले गेलेले १५० प्रतिनिधी द्वितीय सभागृहात बसतात व ११ प्रांतांच्या विधिमंडळांनी निवडलेले ७५ प्रतिनिधी पहिल्या सभागृहात बसतात. तीन वर्षांनी पहिल्या सभागृहाचे निम्मे सभासद निवृत्त होतात आणि तितकेच नव्याने निवडले जातात. कनिष्ठ सदनातील सभासद दर चार वर्षांनी निवडले जात असल्याने, प्रत्येक पक्षाला मिळालेल्या मतांच्या प्रमाणात त्यांचे प्रतिनिधी संसदेत असतात.

नेदर्लंड्स प्रजासत्ताकाचे अकरा प्रांत असून, प्रत्येकाचा कारभार संसदीय पद्धतीनुसार नियुक्त राज्यपालाच्या आणि निर्वाचित प्रांतिक विधिमंडळाच्या देखरेखीखाली चालतो.

नेदर्लंड्समधील एकूण ८६५ स्थानिक स्वराज्य संस्था आपापल्या क्षेत्रांत महत्त्वाचे कार्य करतात. त्यांचे सभासद लोकनियुक्त, पण नगराध्यक्ष शासननियुक्त असतो.

अर्वाचीन काळाच्या आरंभापासून नेदर्लंड्समध्ये राजकीय आणि धार्मिक संघर्ष सतत चालल्याने अनेक राजकीय पक्षोपपक्ष निर्माण झाले. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी येथे पन्नासच्यावर पक्ष होते. हल्ली आठ पक्ष महत्त्वाचे असून त्यांपैकी कॅथलिक पीपल्स पार्टी व लेबर पार्टी प्रमुख आहेत.

नेदर्लंड्समध्ये न्यायखाते स्वतंत्र असून ६२ कनिष्ठ, १९ जिल्हा, ५ उच्च व एक सर्वोच्च न्यायालय अशी कमीअधिक अधिकार असलेल्या न्यायालयांची उतरंडच आहे. ज्यूरीची पद्धत आणि फाशीची शिक्षा येथे नाही.

दुसऱ्या महायुद्धात नेदर्लंड्सचे जवळजवळ सर्वच सैन्य नष्ट झाल्याने युद्ध संपल्यावर राष्ट्रीय लष्कराची प्रारंभापासून सिद्धता करावी लागली. २० ते ३५ वर्षांच्या सर्व पुरुषांस १४ ते २१ महिने सैनिकी सेवा आवश्यक आहे. हल्ली नेदर्लंड्सच्या भूदलात ७५,०००; आरमारात १८,२०० व हवाईदलात १९,००० आणि सैनिकी आरक्षकदलात ३,७०० सैनिक आहेत. हा देश संयुक्त राष्ट्रांचा व नाटो संघटनेचा सभासद आहे.

आर्थिक स्थिती : सतराव्या शतकात जागतिक व्यापारात आघाडीवर असलेल्या नेदर्लंड्सची नंतरच्या स्पर्धेमुळे व दोन्ही महायुद्धांतील प्रचंड हानीमुळे बरीच पीछेहाट झाली. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात योजनापूर्वक अविश्रांत परिश्रम केल्याने डच लोक आर्थिक दृष्ट्या प्रगतिपथावर आहेत. भौगोलिक दृष्ट्या यूरोपचे प्रवेशद्वार या मोक्याच्या जागी असल्याने, यूरोपच्या आयात-निर्यात व्यापारात नेदर्लंड्सला महत्त्वाचे स्थान असून, बँकिंग, विमा, जलवाहतूक आदींसंबंधी आर्थिक-व्यवहारांची केंद्रे येथे विकसित झाली आहेत.

वाढती लोकसंख्या व उपलब्ध शेतजमीन यांच्यातील व्यस्त प्रमाणामुळे सघन शेतीचा व औद्योगिकीकरणाचा मार्ग शोधणे डचांना अपरिहार्य झाले. युद्धोत्तर काळात औद्योगिक व कृषिक्षेत्रांत नेत्रदीपक प्रगती झाली असली; तरी चलन फुगवटा, श्रमिकांचा तुटवडा, परकीय चलनांची चणचण आदी कारणांमुळे देशाच्या विकासात अनेक अडथळेही आले. शिवाय औद्योगिक उत्पादनासाठी कच्चा माल आयात करावा लागत असल्याने, जागतिक स्थित्यंतरांचा नेदर्लंड्सच्या आर्थिक जीवनावर तात्काळ परिणाम होतो. त्यामुळे उत्कर्षाबरोबर नव्या समस्याही निर्माण होतात. चलन फुगवटा, महागाई, वेतनवाढ यांच्या दुष्ट चक्रामुळे उत्पादन मूल्य व किंमतीही वाढून आर्थिक जीवन अस्थिर झाले आहे. १९५० च्या दरम्यान नैसर्गिक वायूचा शोध लागल्यामुळे डच अर्थकारणावर चांगला परिणाम झाला; त्या उत्पादनातील एकतृतीयांश भाग फ्रान्स, जर्मनी व बेल्जियम या देशांना पाठवून त्याने कर्जाची भरपाई केली.

दुसरे महायुद्ध संपताच नेदर्लंड्स शासनाने आर्थिक, सामाजिक व वित्तीय बाबतींत सामंजस्य निर्माण करण्यासाठी एक संशोधन आणि सल्लागार मंडळ नेमले. चलनविषयक सुधारणा करून चलन फुगवट्याला आळा घातला. कामगार, कारखानदार यांच्यात सहकार्य प्रस्थापित करून औद्योगिक क्षेत्रातील संघर्ष टाळले आणि आर्थिक व्यवहारांवरील परवाना पद्धती, शिधावाटप इ. नियंत्रणे हटवून मुक्त अर्थव्यवस्थेचा पुरस्कार केला.

कृषी : अन्य देशांप्रमाणे कृषी हाच नेदर्लंड्सचाही प्रमुख व्यवसाय होता. सतराव्या शतकानंतर औद्योगिकीकरणास प्राधान्य मिळाले, तरी वाढत्या लोकसंख्येमुळे शेतीविकासाकडे लक्ष देणेही आवश्यक झाले. आजही केवळ अंतर्गत उपयोगासाठीच नव्हे, तर निर्यातीसाठीही शेतमालाला वाव आहे. सध्या राष्ट्रीय उत्पादनातील ७% उत्पन्न शेतीमधून मिळते. तथापि शेतमाल, उद्यान-उत्पादने, कंद व दुग्धपदार्थ मिळून निर्यातीचा चौथा हिस्सा होतो.

नेदर्लंड्समध्ये शेते लहान आकाराची असून सामान्यतः कसणारेच जमीनमालक आहेत. युद्धोत्तर काळात खतांचा वापर आणि ट्रॅक्टर, पेरणी-कापणी यंत्रे इ. साधनांच्या उपयोगाने कृषी उत्पादनात २०–२५% वाढ झाली आहे; तरीदेखील डच लोकांना अन्नधान्याची आयात करावी लागते. १९५०–६६ या काळात देशातील शेतमजुरांची संख्या निम्म्यावर व शेतांची संख्या दोनतृतीयांशावर येऊनही कृषि-उत्पादन दुप्पट झाले; यावरून उत्पादनक्षमतेच्या वाढीची कल्पना येते.

हॉलंडच्या ३६ लक्ष हे. भूमीपैकी ५३ लक्ष हे. शेतीसाठी उपलब्ध असून, तीपैकी २१·५ लक्ष हे. जमीन गवताच्या लागवडीखाली आहे. गवताच्या समृद्धीमुळे नेदर्लंड्सचे पशुधन धष्टपुष्ट असून १९७६ मध्ये एकंदर ४९,६९,००० गुरांपैकी निम्म्या गाई दुधाळ होत्या. डुकरे, ७५,०६,०००; कोंबड्या ६,०३,९७,०००; मेंढ्या ७,७९,००० व घोडे १९,००० होते. वर्षाकाठी १·५ कोटी अंडी व अंड्याचे पदार्थ उपलब्ध होतात. १९७५ मध्ये १,०२,८४,००० मे. टन दूध; २,०४,००० मे. टन लोणी; ३,००,००० मे. टन चीज; ४,६१,००० मे. टन संघनित दूध; २,७५,००० मे. टन दूधभुकटी; १३,३६,००० मे. टन मांस असे उत्पादन झाले. उत्तम जातींच्या गुरांची निपज व दुग्धपदार्थांचे उत्पादन यांसाठी हा देश प्रसिद्ध आहे. गहू, ओट, राय, बार्ली, बटाटे, वाटाणे, पावटे आणि बीट ही नेदर्लंड्सची प्रमुख पिके आहेत. १९७५ मध्ये ५०,०३,००० मे. टन बटाटे; ५९,२७,००० मे. टन बीट; ५,२८,००० मे. टन गहू; ३,३६,००० मे. टन बार्ली; १,५८,००० मे. टन ओट; ६३,००० मे. टन राय; २८,००० मे. टन अंबाडी; २९,११,००० मे. टन भाजीपाला व फळे; २,०५,००० मे. टन मार्गारीन (लोणी) आणि ८,४१,००० मे. टन साखर असे उत्पादन झाले.

पुष्पोत्पादन हे या देशाला एक वरदानच होय. हेग ते हार्लेमपर्यंतच्या रेताड जमिनीत गुलाब, कार्नेशन, ट्यूलिप यांचे व हार्लेम ते लायडनदरम्यान ट्यूलिप, हायसिंथ, डॅफोडिल्स, नार्सिसस यांचे प्रचंड उत्पादन होते. फुला-फळांच्या बागांखाली सु. १,२०,००० हे. जमीन असून, ट्यूलिप पुष्पांची निर्यात मोठ्या प्रमाणावर होते.

हेगच्या दक्षिणेकडील वेस्टलंड भागात विशिष्ट वनस्पतींच्या लागवडीसाठी पादपगृहे असून, त्यांत विविध फुल-फळझाडांची रोपे निर्यातीसाठी वाढवितात. शिवाय द्राक्षे, पीच, टोमॅटो, काकड्या आदींचे उत्पादनही होते. काचगृहांत फळफळावळ पिकविण्याचा येथे मोठा उद्योग असून, यूरोपातील अशा प्रकारची निम्मी जमीन नेदर्लंड्समध्ये आहे.

मासेमारी : मासेमारीचा व्यवसायही नेदर्लंड्समध्ये किफायतशीर आहे. या व्यवसायात ट्रॉलर जातीच्या सु. ४०० बोटी असून, वर्षाकाठी सु. २–२·५ लक्ष मे. टन मासे मिळतात. यांत हेरिंग, प्लेस, कॉट, ईल व कालवे आणि कोळंबी प्रामुख्याने असतात. आयमॉइडन हे प्रमुख मच्छीमार बंदर असून, झीलंड प्रांताच्या किनारी खडकाळ भागात कालवांचे थरच्या थर सापडतात.

खनिज संपत्ती : नेदर्लंड्समध्ये कोळसा व अलीकडेच सापडलेले तेल व नैसर्गिक वायुसाठे सोडता अन्य खनिजे नाहीत. आग्नेय भागातील लिंबर्ग प्रांतात कोळशाच्या बारा खाणी असून, त्यांपैकी चार सरकारी मालकीच्या आहेत. अत्याधुनिक यंत्रांच्या वापराने आणि कुशल व कार्यक्षम कामगारवर्गामुळे अन्य देशांच्या तुलनेने येथील उत्पादनखर्च कमी आहे. तथापि कोळसा आयात करणे अधिक स्वस्त पडते. १९५८ ते १९७० या काळात कोळसा खाणकामगारांची संख्या ४८,००० वरून १२,००० वर आली. मात्र उत्पादन १९५८ च्या उत्पादनाच्या ४० % इतके झाले. कोळशाचे वार्षिक उत्पादन १९७४ मध्ये सु. ७·५८ लक्ष मे. टनांवर आले. कोळशापासून १९७५ मध्ये २६·८ लक्ष टन कोक आणि १,०६५ कोटी घ. मी. गॅसचेही उत्पादन होते. अलीकडेच सापडलेल्या खाणीतून वर्षाला सु. १४·५ लक्ष टन क्रूड तेल मिळते आणि देशाची एक-चतुर्थांश गरज भागते. नैसर्गिक वायूचे उत्पादन १९७५ मध्ये ९,०८५·३ कोटी घ. मी. झाले.

उद्योगधंदे : नेदर्लंड्समध्ये उद्योगधंद्यांना उशिरा म्हणजे १८७० मध्ये सुरुवात झाली. तेव्हापासून त्यांची सतत वाढ होत गेली. सध्या येथे विविध उद्योगधंदे असून उत्पादनवाढीमुळे देशाची आर्थिक स्थिती सुधारली आहे. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात नेदर्लंड्स औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत झाला असून, शेतीपेक्षा कारखानदारीमुळे देशाच्या संपत्तीत पाचपट भर पडत आहे. देशभर विखुरलेल्या सुमारे अकरा हजार कारखान्यांत दहा लाखांच्यावर कामगार आहेत. बहुतेक कारखान्यांना कच्चा माल आयात करावा लागल्याने उत्पादनखर्च जागतिक आर्थिक स्थितीप्रमाणे कमीजास्त होतो. चलन फुगवटा, महागाई, वेतनवाढ या समस्यांना तोंड द्यावे लागते.

इमारतींच्या सामानास लागणारा कच्चा माल मात्र देशातच मिळतो. बहुतेक नद्यांच्या काठांवर विटा, कौले व फरशा यांच्या भट्ट्या लागलेल्या दिसतात. यांपैकी काही माल निर्यातही होतो. रासायनिक उद्योगात १९४० ते ७० या काळात दसपट वाढ झाली व त्यामुळे या देशातील बेकारीच्या प्रश्नाची बरीच सोडवणूक झाली.

कापड उत्पादन हा नेदर्लंड्सचा जुना व्यवसाय असून उत्तर ब्राबांटमध्ये तिलबर्ग, हेल्मॉट, आयंटहोव्हेन येथे कापूस व लोकरीचे कापड होते. ते मुख्यतः देशातच खपते. एन्स्खदे, आल्मलो येथील कापडगिरण्यांचा माल इंडोनेशिया, आफ्रिकादी पूर्वीच्या डच साम्राज्यातील देशांत खपतो. रेयॉन कापडाच्या गिरण्याही अलीकडे निघाल्या आहेत. तयार कपड्याचे उत्पादन मुख्यतः ॲम्स्टरडॅमच्या परिसरात होते. तथापि १९६० पासून कापड उद्योगात मंदी आली असून कित्येक गिरण्या बंद पडल्या आहेत.

नेदर्लंड्सचा महत्त्वाचा प्राचीन उद्योग म्हणजे जहाजबांधणी. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जगातील एक-दशांश नवी जहाजे नेदर्लंड्समध्ये तयार होत. युद्धोत्तर काळातही हा व्यवसाय भरभराटीत असून ॲम्स्टरडॅम, रॉटरडॅम, व्लिसिंगेन येथील जहाजबांधणी गोद्या प्रसिद्ध आहेत.

रॉटरडॅम येथील तेलशुद्धीकरण कारखाने ऑस व नाईमेगन येथील मार्गारीन (लोणी) शिवाय चॉकोलेट व कोको यांचे कारखाने, पादत्राणे व अन्य कातडी वस्तू, काच सामान, छपाईचा व अन्य प्रकारचा दर्जेदार कागद, हिऱ्यांना पैलू पाडण्याचा व्यवसाय व ॲम्स्टरडॅम, स्खीडामच्या आसवन्या व मदिरेच्या भट्ट्या हे नेदर्लंड्सचे महत्त्वाचे उद्योगधंदे आहेत.

नेदर्लंड्समध्ये लोखंड नसल्याने पोलादाच्या कारखान्यांना लागणारे अशुद्ध लोह फ्रान्स, स्वीडन आदी देशांतून आयात होते. मात्र व्हेल्झन व आयमॉइडन येथील पोलादाचा दर्जा जगप्रसिद्ध आहे.

नेदर्लंड्समधील बहुसंख्य कारखाने लहान वा मध्यम आकाराचे आहेत. मात्र अयंटहोव्हेनच्या फिलिप्सच्या वीज कारखान्यात ४०,००० कामगार आहेत. युनिलिव्हर या ब्रिटिश कंपनीत, पूर्वेकडील देशांतील नारळाच्या वाड्या आणि देशोदेशींच्या साबू, मार्गारीन उत्पादनात नेदर्लंड्सची किफायतशीर भागीदारी आहे. रॉयल डच पेट्रोलियम कंपनीची जगात तेलशुद्धी व वाटप केंद्रे आहेत. धातुउत्पादन हा अतिमहत्त्वाचा उद्योग आहे. रॉयल नेदर्लंड्स ब्लास्ट फर्निसेस आणि स्टील वर्क्स (आइमॉइडन) येथे ४० लाख टन कच्चे पोलाद तयार होते. ग्रोनिंगेन प्रांतातील डेल्फझाइल येथे नैसर्गिक वायूवर असणारा ॲल्युमिनियमचा कारखाना हा पारंपरिक शेती विभागातील औद्योगिक केंद्र आहे. नेदर्लंड्समध्ये जलविद्युत् उत्पादन होत नसून, तेल, कोळसा, इत्यादींवर वीज उत्पादन करावे लागते. १९७५ मध्ये ५,४२५·९ कोटी किवॉ. ता. वीजउत्पादन झाले. परदेशांतून नेदर्लंड्सच्या उद्योगधंद्यांत अलीकडे वाढती भांडवल गुंतवणूक असून एकट्या अमेरिकेचीच गुंतवणूक युद्धोत्तर काळात तिप्पट झाली आहे.

व्यापार : दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात नेदर्लंड्सच्या निर्यातीत झपाट्याने वाढ झाली, तरी व्यवहार शेषात अनुकूल-प्रतिकूलतेचे चक्र चालूच आहे. आयात-निर्यातीच्या किंमतीतील तफावत भरून काढण्यासाठी १९५५ मध्ये सु. पन्नास कोटी रुपयांचे सोने द्यावे लागले. गेल्या काही वर्षांत ही स्थिती थोडी सुधारली, तरी व्यवहार शेष नेदर्लंड्सला फारसा अनुकूल नाही. नेदर्लंड्सचा माल आयात करणारे प्रमुख देश म्हणजे प. जर्मनी, बेल्जियम, इंग्लंड, अमेरिका, फ्रान्स; बेल्जियम १८ टक्के, प. जर्मनी १८ टक्के, अमेरिका १४ टक्के, इंग्लंड ८ टक्के, फ्रान्स ४ टक्के यांप्रमाणे बेल्जियमला निर्यात करणारे देश आहेत. औद्योगिक साहित्य व उपकरणे, कच्चा माल, लोखंड, पोलाद, अलोह धातू, इंधन, कागद, अन्नपदार्थ, रसायने, प्लॅस्टिके, यंत्रे इ. आयातीचे; तर खनिज तेल, कोलटार, दुग्धोत्पादित पदार्थ, अंडी, मांस, फळे-फुले, रसायने, यंत्रे, अन्नपदार्थ, विजेचे सामान व कापडचोपड हे निर्यातीतील पदार्थ आहेत. १९७५ मध्ये ८,७३०·७ कोटी गिल्डर किंमतीची आयात व ८,८५२·६ कोटी गिल्डर किंमतीची निर्यात झाली.

कामगार : कामगारांच्या तीन प्रकारच्या संघटना असून, कॅथलिक, प्रॉटेस्टंट आणि समाजवादी असे गट आहेत. वाढत्या किंमतींमुळे औद्योगिक शांतता धोक्यात आल्याने चलनफुगवटाविरोधी धोरणाची एप्रिल १९७१ पासून कडक अंमलबजावणी सुरू आहे.

नेदर्लंड्समधील कामगार संघटना प्रबळ असून, मालक-मजूर संबंध सलोख्याचे आहेत. बेकारी मात्र १९७६ मध्ये कामगार संख्येच्या ५·४ टक्के इतकी होती. एकूण आर्थिक परिस्थितीमुळे मजुरीचे दर वाढत आहेत.

नेदर्लंड्स फेडरेशन ऑफ ट्रेड युनियन्स, द नेदर्लंड्स कॅथलिक वर्कर्स मूव्हमेंट, ख्रिश्चन नॅशनल फेडरेशन ऑफ ट्रेड युनियन्स या देशातील प्रमुख मजूरसंघटना आहेत.

मालक-मजुरांचे प्रतिनिधी असलेल्या लेबर फाउंडेशनशी विचारविनिमय करून सरकारनियुक्त समिती वेतनाचे दर निश्चित करते. हितसंबंधियांशी सतत विचारविनिमय होत असल्याने मालक-मजुरांत संघर्ष क्वचितच होतात.

नेदर्लंड्समध्ये श्रमिकांना, शासकीय व खाजगी व्यवसायांतील लेखनिकादी कामगारांना आरोग्य, बेकारी, निवृत्तिवेतन, अपघात

यासंबंधीचे विमे, सवेतन सुट्या आदी समाजकल्याण योजना अंमलात असून, कायद्यानुसार असलेल्या सर्व सवलती मिळतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या घरटंचाईच्या काळात घरबांधणीसाठी शासकीय साहाय्य भरपूर प्रमाणात दिलेले आहे.

अर्थकारण : गिल्डर किंवा फ्लॉरिन हे देशाचे अधिकृत चलन असून, एका गिल्डरचे १०० सेंट असतात. ऑक्टोबर १९७६ मध्ये, पौंड स्टर्लिंग = ४·०५ गिल्डर व १ अमेरिकी डॉलर = २·५३ गिल्डर असा विनिमय दर होता.

नेदर्लंड्समध्ये सरकारी बँकेव्यतिरिक्त पाच प्रमुख बँका असून, चलन काढण्याचा अधिकार सरकारी बँकेला आहे. बँकिंग व्यवसायात नेदर्लंड्स बराच आघाडीवर असून, येथील आर्थिक संस्थांना व शेअर बाजाराला जागतिक बाजारपेठांत महत्त्व आहे. अल्गेमेनी बँक नेदर्लंड्स व ॲम्स्टरडॅम-रॉटरडॅम बँक या दोन बँका सु. ६० टक्के बँकिंग व्यवसाय हाताळतात.

वाहतूक व संदेशवहन : नेदर्लंड्समध्ये जलवाहतूक प्राचीन काळापासूनच विकास पावली असून, सर्व प्रकारच्या सु. १९,२३५ नौका अंतर्गत वाहतूक व्यापारात व ६१५ जहाजे सागरी व्यापारात आहेत. ऱ्हाईन नदीवरील वाहतूक व अंतर्गत व्यापारही मोठ्या प्रमाणावर जलमार्गानेच चालतो. रॉटरडॅम हे जलवाहतुकीचे जगातील मोठे केंद्र असून, नेदर्लंड्सच्या भौगोलिक स्थानामुळे पश्चिम यूरोप व उर्वरित जग यांतील ते द्वार ठरले आहे. या देशात नद्या व कालवे मिळून सु. ५,६०० किमी. लांबीचे अंतर्गत जलमार्ग असून ते बेल्जियम, फ्रेंच व जर्मन जलमार्गांशी जोडलेले आहेत. नद्यांशिवाय यूलिआना कालवा ॲम्स्टरडॅम–ऱ्हाईन (राइन) कालवा, म्यूज–व्हाल कालवा हे कालवे महत्त्वाचे आहेत.

नेदर्लंड्सच्या लोहमार्गांचे व सडकांचे जर्मनांनी अतोनात नुकसान केले, ते युद्धोत्तर काळात भरून काढण्यात आले आहे. देशात सु. ३,००० किमी. लोहमार्ग असून नेदर्लंड्स रेल्वेच्या भाग भांडवलात सरकारचा वाटा महत्त्वाचा आहे. नेदर्लंड्समध्ये ९२,००० किमी. सडका आहेत.

रॉयल डच एअरलाइन्स (के. एल्. एम्.) यूरोपमधील प्रसिद्ध हवाई वाहतूक कंपन्यांपैकी एक असून, हिची विमाने जगातील सर्व प्रमुख शहरांत संचार करतात. या कंपनीचे ९५ टक्के भाग भांडवल सरकारचे आहे.

नेदर्लंड्समधील तार व दूरध्वनी व्यवस्था पोस्टाच्या कक्षेत असून, १९७५ मध्ये देशांत दोन हजारांवर तार कचेऱ्या व ५०,४७,००० दूरध्वनी, ३९ लाख रेडिओ व ३६,४६,००० दूरचित्रवाणी संच होते. त्या वर्षी १२,२०८ पुस्तके प्रकाशित झाली. १९७४ मध्ये आरंभी १८,५७५ टेलेक्स प्रेषणमार्ग व २०,७११ दूरमुद्रक होते.

लोक व समाजजीवन : डच लोकांत केल्टिक व जर्मनवंशीय फ्रिझियन, फ्रँक, सॅक्सन आदी टोळ्यांचा संकर झालेला दिसतो. ॲंग्लो-सॅक्सन फ्रिझिया वंश ईशान्येला व फ्रँकिश प्रभावाखालील हॉलंड वंश दक्षिणेकडील अशी वांशिक विभागणी आहे. ते धार्मिक स्वातंत्र्याचे भोक्ते असून, उत्तरेकडील बहुसंख्य नागरिक प्रॉटेस्टंट (डच रिफॉर्म्ड चर्च) व दक्षिणेकडील कॅथलिक आहेत. पूर्वी ज्यू नागरिकही पुष्कळ होते; पण दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन छावण्यांतील निर्घृण छळामुळे बहुसंख्य ज्यू मृत्युमुखी पडल्याने आता नेदर्लंड्समध्ये ते अत्यल्प आहेत. देशातील सु. ३० % लोक प्रॉटेस्टंट, ४० % कॅथलिक व २६ % निधर्मी आहेत.

नेदर्लंड्सची लोकसंख्या १९७१ मध्ये १,३०,६०,११५ होती. १९७६ मध्ये दर चौ. किमी.ला सरासरी घनता सु. ४०६·२ होती. तथापि १९७४ मध्ये नॉर्थ हॉलंड, साउथ हॉलंड व उत्रेक्त प्रांतांत ती दर चौ. किमी.ला ८५३, तर ग्रोनिंगेन, फ्रीझलँड व ड्रेंता या उत्तरेकडील प्रांतांत ती दर चौ. किमी.ला सु. १८३ होती, तर नॉर्थ व साउथ हॉलंड या दोन प्रांतांत सु. ३९ % लोक होते. सु. ५७ % नागरिक शहरी व ४३ % ग्रामीण भागांत राहतात. १९७५ च्या सुरुवातीस २ लाखांवर वस्ती असलेली शहरे ॲम्स्टरडॅम (७,५७,९५८), रॉटरडॅम (६,२०,८७७), द हेग (४,८२,८७९) व उत्रेक्त (२,५६,०१६) ही असून, त्यांच्या नगरसमूहांची लोकसंख्या अनुक्रमे ९,९०,७९०; १०,३२,१५२; ६,७८,९०५ व ४,६२,०१७ होती. यांशिवाय १२ शहरे १ लाखापेक्षा अधिक लोकवस्तीची होती. १९७१ च्या फेब्रुवारीत सु. ४८ लाख लोक आर्थिक दृष्ट्या क्रियाशील होते. त्यांमध्ये सु. १२·५ लाख स्त्रिया होत्या. १९७२ चे जननप्रमाण दर हजारी १६ वरून १९७५ मध्ये १३ वर व मृत्युप्रमाण ८·५ वरून ८·३ वर आले आहे. १९७१ मध्ये पुरुषांची व स्त्रियांची सरासरी वयोमर्यादा अनुक्रमे ७१ व ७६ वर्षे होती. १९५६-५७ पर्यंत प्रतिवर्षी ३० हजार लोक कॅनडा, संयुक्त संस्थाने व ऑस्ट्रेलियास जात. आता ते प्रमाण ९,००० वर आले आहे.

निसर्गाशी सतत चालणाऱ्या संघर्षामुळे डच लोक उद्योगी आणि गंभीर वृत्तीचे आहेत. ते स्वाभिमानी असून त्यांना स्वच्छतेची आवड आहे. डच घरे नीटनेटकी व स्वच्छ असतात. भरपूर सूर्यप्रकाशासाठी बहुतेकांना मोठ्या खिडक्या असतात. त्यांत बहुधा फुलझाडांच्या कुंड्या ठेवलेल्या असतातच. ग्रामीण व शहरी भागांतही कित्येक घरे कालव्याच्या काठी असून, जा–ये करण्यासाठी काढता–घालता येण्यासारखा पूल असतो. इतरांचा संपर्क टाळावयाचा झाल्यास पूल काढला की झाले. मात्र डच लोक माणूसघाणे नसून वृत्तीने समाजप्रिय आणि आतिथ्यशील असतात.

अलीकडील काळात डचांचा पोषाख अन्य यूरोपीय लोकांसारखाच असतो; पण प्रांतोप्रांती व व्यवसायपरत्वे डचांचा प्राचीन पोषाख पहावयास मिळतो. जुने वैशिष्ट्यपूर्ण पोषाख मार्केन बेटात व व्होलेंडान या मच्छीमारी खेड्यात दिसतात. पायघोळ विजारी व झगे, स्त्रियांच्या पांढऱ्या टोप्या, लाकडी जोडे इ. स्त्री-पुरुषांचे पोषाख विविधरंगी असल्याने आकर्षक वाटतात. डच स्त्री-पुरुषांना सोन्या-रुप्याचे दागिने वापरण्याची हौस आहे. बहुतेक सर्वच डच स्त्री-पुरुष 'काम्पेन' म्हणजे लाकडी जोडे वापरतात. हे बोजड वाटले, तरी या जोड्यांनी पाय नेहमी कोरडे राहतात. घरात प्रवेश करण्यापूर्वी काम्पेन दाराशी काढण्याचा प्रघात आहे.

डचांचा आहार विविध व भरगच्च असतो. सकाळी बिनदुधाचा सौम्य चहा, उकडलेले अंडे, ब्रेड, चीज व सामान्यतः मोरंबा घेतात. माध्यान्हीच्या भोजनाला कॉफीपान म्हणतात व यात कॉफीबरोबर ब्रेड, सँडविच वगैरे; तर दुपारी चहाबरोबर बिस्किटे असतात. संध्याकाळी सहाच्या सुमारास दिवसाचे मुख्य जेवण होते. या जेवणात मांस, मासे, फळे, भाज्या, सूप (कढण) व दुधाची एखादी मिठाई असे पदार्थ असतात. यानंतरही मधून मधून चहा व झोपण्यापूर्वी कॉफी घेतात. डचांना विविध कढणे फार आवडतात. स्केटिंगच्या व्यायामानंतर वाटाण्याचे कढण घेण्याचा प्रघात आहे.

डचांना तंबाखू प्रिय असून चिरूट किंवा सिगारेट ओढणारांचे प्रमाण खूपच आहे. दुसऱ्या महायुद्धात तंबाखू दुर्मिळ झाली तेव्हा पर्याय म्हणून कृत्रिम चहाची पाने, कॅमोमिलची (एक वनस्पती) वाळकी पाने किंवा फुले आदींच्या सिगारेटीही डचांनी वापरून पाहिल्या.

सेंट निकोलस डे (५-६ डिसेंबर), नाताळ, नववर्षदिन, ईस्टर आदी सण नेदर्लंड्समध्ये पाळले जातात. सेंट निकोलस बालकांचा रक्षणकर्ता असून, तो सद्वर्तनी बालकांना बक्षीस व व्रात्य बालकांना

दंड देत असल्याच्या समजुतीमुळे त्याच्याबद्दल अनेक दंतकथा आहेत. अलीकडे मे महिन्यात मातृदिन व ऑक्टोबरात पितृदिन पाळण्याचा प्रघात असून, मातृदिनाची लोकप्रियता वाढत आहे.

भाषा व साहित्य : नेदर्लंड्सचे लोक डच भाषा बोलतात. ही इंडो-यूरोपीय भाषा कुटुंबाच्या जर्मानिक शाखेची असून प्राचीन इंग्लिश आणि लो जर्मनशी मिळतीजुळती आहे. अकराव्या शतकात प्राचीन डच किंवा फ्लेमिश भाषा सर्वत्र प्रचारात होती. पंधराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात नेदर्लंड्सच्या साहित्यप्रेमी नागरिकांनी वाङ्मयमंडळे स्थापन करून, भाषा व नाट्य यांच्या अभ्यासास उत्तेजन दिले. त्यांच्या प्रयत्नांवरच आजची डच भाषा विकास पावली. १६१९ मध्ये सरकारने बायबलच्या भाषांतरासाठी डच व फ्लेमिश भाषाशास्त्रज्ञांची एक समिती नेमली. त्यांच्या भाषांतरामुळे सर्व प्रांतांतील लिहिण्याबोलण्याच्या भाषेत एकसूत्रता येण्यास मदत झाली. अठराव्या शतकात देशात सर्वत्र लिहिण्याची एकच पद्धत रूढ झाली; परंतु बोलण्याच्या भाषेत प्रांतोप्रांती भेद राहिलाच. डच लेखनपद्धती पूर्वी गुंतागुंतीची होती. डॉ. कोलेक्विजन यांच्या प्रयत्नाने गेल्या काही वर्षांत डच लेखनपद्धती सुलभ झाली आहे.

नेदर्लंड्सबाहेर डच साहित्याचा विशेष प्रसार झालेला नाही. इरॅस्मस, स्पिनोझा वा ग्रोशिअस हे डच विद्वान ख्यातनाम झाले ते लॅटिन-मध्ये लेखन केल्याने. तथापि काव्य, नाटक, उपन्यास आदी क्षेत्रांत डच साहित्यिकांनी मौलिक लिखाण केले असून, नाटककारांत योस्ट व्हान डेन व्हॉंडेल, पीरट होफ्ट, हेर्मान हाइयरमान्स; कवींत कॉन्स्टाटानाइन हॉयगेन्स, व्हिलेम बिल्डरडाइक, ई. जे. पॉट्गीटर, पी. सी. बाउटेन्स, एम्. नायहोफ आणि कादंबरीकारांत बॉझ्बोम तूसॅन, लुई कूपेरस व ए. व्हान शॅंडेल, आरव्ये डेकेन प्रसिद्ध आहेत.

वृत्तपत्रे : यूरोपातील पहिली वृत्तपत्रे १६१८ पासून ॲम्स्टरडॅम येथून प्रसिद्ध होत असत. उत्तम वृत्तांसाठी डच पत्रे प्रख्यात आहेत. देशात कायद्याच्या मर्यादा पाळून संपूर्ण वृत्तस्वातंत्र्य आहे. नेपोलियनच्या काळात त्याची गळचेपी झाली होती. १८४८ मध्ये जबर करांचाही प्रतिकूल परिणाम झाला होता. १९०० मध्ये पहिले समाजवादी वृत्तपत्र निघाल्यावर बहुतेक सर्व राजकीय व धार्मिक गटांची वृत्तपत्रे निघू लागली. १९४० मध्ये जर्मन वर्चस्वाखाली पुन्हा वृत्तपत्रस्वातंत्र्य मर्यादित झाले; परंतु भूमिगत पत्रे निघू लागून ती चांगली टिकली. देशात ९ दैनिके असून, १०० च्या वर प्रांतिक वृत्तपत्रे आहेत. तसेच बरीच पत्रे सायंकाळी प्रसिद्ध होत असून त्यांचे कौटुंबिक वाचन होते. त्यांची विक्री रस्त्यावरील विक्रीपेक्षा वर्गणीनेच अधिक होते. शास्त्र किंवा वैद्यक यांसारख्या विशिष्ट विषयांस वाहिलेली नियतकालिकेही भरपूर आहेत. तथापि वृत्त व जाहिरात यांशिवाय रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांच्या स्पर्धा वृत्तपत्रांस जाणवत असून, काही नामांकित वृत्तपत्रे बंद पडली आहेत. १९७२ मध्ये एकूण ४१ लक्षांहून अधिक खपाची ८२ दैनिके होती.

शिक्षण : १९२० च्या राष्ट्रीय शिक्षण कायद्यानुसार नेदर्लंड्समध्ये ७ ते १५ वर्षांच्या बालकांना शिक्षण निःशुल्क व सक्तीचे असल्याने निरक्षरांचे प्रमाण अत्यल्प आहे. पूर्व-प्राथमिक शिक्षणानंतर ६ वर्षांचा प्राथमिक शाळेचा अभ्यासक्रम संपविल्यानंतर विद्यार्थ्यांस विविध प्रकारच्या माध्यमिक शाळांत सामान्य किंवा तांत्रिक शिक्षण घेता येते. माध्यमिक शिक्षण पूर्ण केल्यावर विश्वविद्यालयीन शिक्षणास विद्यार्थी पात्र होतो. लायडन, ग्रोनिंगेन आणि उत्रेक्त येथे नेदर्लंड्सची जुनी व प्रसिद्ध विद्यापीठे आहेत. यांशिवाय निरनिराळ्या धार्मिक गटांचीही स्वतंत्र महाविद्यालये आहेत. तांत्रिक उच्च शिक्षणाची व कृषिविद्येची महाविद्यालयेही पुष्कळ आहेत. नेदर्लंड्समध्ये खाजगी शिक्षणसंस्थाही महत्त्वाचे कार्य करतात आणि त्यांना सरकार कधीकधी १०० % ही अनुदान देते. योग्य विद्यार्थ्यांना शिष्यवृत्त्या आणि कर्जे मिळतात. बहुतेक शिक्षणसंस्थांतून सहशिक्षण प्रचलित आहे. डेल्फ्ट, आयंटहोव्हेन व एन्स्खदे या खास संस्थांतून तांत्रिक शिक्षणाची सोय आहे. त्यांत सु. २,५०० शिक्षक व १६,५०० विद्यार्थी आहेत.

इंग्लिश, फ्रेंच व जर्मन या भाषा नेदर्लंड्समध्ये आवर्जून शिकविल्या जातात. १९७४-७५ मध्ये ७,३२५ पूर्व-प्राथमिक शाळांतून ५,१४,०००; ९,३४८ प्राथमिक शाळांतून १५,३०,०००; १,५०३ माध्यमिक शाळांतून ७,४०,०००; २,०२४ व्यावसायिक शाळांतून ४,७०,०००; ३५० उच्च शिक्षणसंस्थांतून ९७,०००; १४ विद्यापीठांतून १,१४,००० विद्यार्थी शिकत होते. ॲम्स्टरडॅम येथे दोन आणि रॉटरडॅम, ग्रोनिंगेन, नाइमेगन, व्हाखनिंगन येथील कृषिविद्यापीठ, लायडन तसेच उत्रेक्त येथे प्रत्येकी एक विद्यापीठ असून, त्या सर्वांमध्ये मिळून सु. ४,००० शिक्षक व ९५,००० हून अधिक विद्यार्थी होते. देशात १९७४-७५ मध्ये निरनिराळ्या शास्त्रांचे अध्ययन करणारे सु. ९०,००० विद्यार्थी होते. त्यांपैकी सु. १७,००० स्त्रिया होत्या. अणुसंशोधनाच्या नऊ संस्था असून, दोन अणुभट्ट्या ऊर्जा उत्पादन करतात.

कला व क्रीडा : सतरावे शतक कलेच्या दृष्टीने डच इतिहासात सुवर्णयुग ठरले. व्यापारात समृद्धी प्राप्त झाल्यामुळे कलाकारांना मोठे उत्तेजन मिळाले. डच लोक कलेचे भोक्ते असल्याचे त्यांच्या टुमदार घरांवरून, फुलांच्या आवडीवरून दिसून येते. त्यांच्या कलाप्रिय वृत्तीमुळे नेदर्लंड्समध्ये वास्तुशिल्प, चित्रकला, संगीतादी कलांचा विकास प्राचीन काळापासून होत आलेला आहे.

वास्तुकला : जुन्या रोमनेस्क व गॉथिक शैलींची चर्चे ॲम्स्टरडॅम, हेग, उत्रेक्त आदी शहरांत आहेत. त्यांवरून व गाउडा, हार्लेम वगैरे शहरांतील नगरभवनांवरून नेदर्लंड्समधील वास्तुशिल्पाच्या प्रगतीची कल्पना येते. सतराव्या शतकातील वास्तुकलेत धार्मिक छाप जवळजवळ नाही. महाल, राजवाडे अशीच बांधकामे विशेष झाली. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी पीतर मॉंद्रीआनने आपल्या कलाविषयक तत्त्वज्ञानाने नगररचनेत व वास्तुशिल्पांत क्रांती घडवून आणली. त्याच्याच विचारपरंपरेतील व्हिलेम ड्यूडॉक, याकोबस योहानेस पीतर आउट, यान फ्रेडेरिक स्टाल आदी नगररचनाकार व वास्तुशिल्पज्ञ ख्यातनाम झाले आहेत.

चित्रकला : चित्रकलेतही पंधराव्या शतकापासून डचांनी विशेष प्रावीण्य मिळविल्याचे दिसते. डीरिक बाउट्स, ह्यूगो व्हान डरगूस व हिएरोनीमस बॉस आदी पंधराव्या शतकातील चित्रकारांच्या कलेपासून स्फूर्ती घेऊनच ल्यूकास व्हान लाइडेन व यान व्हान स्कोरेल यांसारख्या प्रबोधनकालीन चित्रकारांनी आपल्या सुंदर कृती रंगविल्या.

सतराव्या शतकातील डचांच्या पराक्रमाचे, वैभवाचे व बहुरंगी जीवनाचे चित्र त्यांच्या चित्रकलेत पहावयास मिळते. या शतकातील सर्वश्रेष्ठ डच चित्रकार रेम्ब्रँट्ची गणना श्रेष्ठ जागतिक चित्रकारांत होते. जगातील प्रसिद्ध संग्रहालयांत त्याची चित्रे मिळविण्याची अहमहमिका अजूनही चालते. फ्रान्स हाल्स, पीतर मॉंद्रीआन, याकॉप व्हान रॉइस्डाल, व्हिन्सेंट व्हान गॉख, यान व्हरमेर हे चित्रकारही प्रसिद्ध आहेत.

सतराव्या शतकानंतर चित्रकलेला ओहोटी लागली; पण एकोणिसाव्या शतकात डच चित्रकलेचे पुनरुज्जीवन होऊन योहान बार्तोल्ट यॉंगकिंट, हेंड्रिक व्हिलेम-मेस्डाक, मॉरिस व आन्टॉन माउव्हे हे बंधू, जॉर्ज हेंड्रिक ब्राइटनर आदींनी विविध प्रकारे कलासेवा करून डच चित्रकलेला उज्ज्वल यश मिळवून दिले आहे.

संगीत : सोळाव्या शतकातील संगीतकार यान पीतर्स स्व्हेलिंक याचे नाव यूरोपीय संगीताच्या इतिहासात गाजलेले आहे. अ‍ॅल्फॉन्स डीपेनब्रॉक, व्हिलेम पायपर व हेंक बेडाइंग्स हे अलीकडील काळातील सुप्रसिद्ध संगीतकार आहेत. निरनिराळ्या शहरांतील वाद्यवृंद समूह,

संगीत समाज आदी संस्थाही संगीताच्या क्षेत्रांत महत्त्वाची कामगिरी बजावीत आहेत.

नाट्यकला : अन्य यूरोपीय देशांप्रमाणे नेदर्लंड्समध्येही नाट्यकलेचा विकास झाला, तो चर्चच्या सेवेसाठी. मध्ययुगीन शिलेदारांच्या साहस-कथाही सणांवारी किंवा जत्रांतून दिग्दर्शित होत असल्याचे दिसते.

सतराव्या शतकातील वैभवशाली जीवनामुळे डचांचे अनुभवक्षेत्र विस्तारले. स्पॅनिश, फ्रेंच व इंग्लिश भाषांचा डच नाट्यावर बराच प्रभाव पडला. गेर्ब्रांट ब्रेडेरो व योस्ट व्हान डेन व्हॉंडेल हे सतराव्या शतकाच्या प्रारंभीचे प्रमुख नाटककार होत.

अठराव्या शतकात मोलियरचा प्रभाव डच लेखकांवर विशेष होता. त्यांपैकी पीतर लँगेनडाइकने अनेक डच लोककथा रंगभूमीवर आणल्या.

यूरोपीय नाट्यवाङ्मयातील वास्तववादाने प्रभावित झालेल्या डच नाटककारांनी विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी एतद्विषयक बरेच प्रयोग नेदर्लंड्समध्ये केले. त्यांपैकी हेरमान हाइयरमान्स याने अनेक सामाजिक दुःखांवर व जीवनातील वर्गकलहांवर झगझगीत प्रकाश टाकणारी नाटके लिहिली. त्यांपैकी *द गुड होप* फार लोकप्रिय झाले. त्याचे अनुवाद अनेक भाषांत होऊन अनेक देशांत त्याचे प्रयोग झाले. डच रंगभूमीला शासकीय प्रोत्साहन असून, झालेला तोटा शासन ४० टक्के व नगरपालिका ६० टक्के सोसतात. नेदर्लंड्स फिल्म अकॅडेमीकडून चित्रपट उद्योगाचा विकास होत आहे.

अन्य कला : इतर दुय्यम कलाकुसरीच्या व्यवसायांत नेदर्लंड्सच्या कारागीरांनी पुष्कळ ख्याती मिळविली आहे. काच सामान, डेल्फ्टची चिनी मातीची भांडी आदी नेदर्लंड्सच्या वस्तूंना जगात मागणी असते; ती त्यांतील अप्रतिम कलागुणांमुळेच. देशात शासकीय साहाय्याने चालविलेली ३२ संग्रहालये असून, कला व संस्कृतिविषयक चारशे सार्वजनिक संग्रह आहेत.

डचांना मैदानी खेळ आवडतात. क्रिकेट, हॉकी, टेनिस आदी खेळ प्रचारात आहेत; पण सर्व प्रकारचे लहानमोठे नागरिक बेभान होतात ते केवळ फुटबॉलनेच. त्यामुळे हॉलंड–बेल्जियमचा वार्षिक फुटबॉल सामना राष्ट्रीय महोत्सवासारखा वाटतो. नौका वल्हविणे, पोहणे, मासे धरणे, स्केटिंग हेही लोकांचे आवडते छंद आहेत. सायकलीवरून सहलीस जाणाऱ्या लोकांची संख्या खूप मोठी असते.

सायकल हे नेदर्लंड्सचे जणू राष्ट्रीय वाहनच आहे. सर्व प्रमुख शहरांतील रस्त्यांवर सायकलमार्ग वेगळे असतात.

सिनेमा हे करमणुकीचे लोकप्रिय साधन असून, डच भाषेतील व अन्य यूरोपीय भाषांतील चित्रपटही लोक आवडीने पाहतात. १९७५ च्या अखेरीस ४१९ चित्रपटगृहे असून त्यांत १,७१,९२० प्रेक्षकांची सोय होती.

पर्यटन : पर्यटन व्यवसायास उत्तेजन दिले जात आहे. 'निसर्गाने सापत्न भावाने वागविलेला देश', असे डच कवी पॉट्गीटरने नेदर्लंड्सचे वर्णन केले असले, तरी या देशात पुष्कळ रम्य स्थळे आहेत. बहुतेक शहरांतील प्राचीन रोमनेस्क व गॉथिक शैलींतील चर्चे, हार्लेमच्या परिसरातील ट्यूलिपांचे ताटवे, ठायीठायी दिसणाऱ्या पवनचक्क्या, कालवे, झाइडर झी, डेल्टा प्रकल्प व इतर कलावीथी आणि आधुनिक वास्तुशिल्प, ॲम्स्टरडॅम येथील व इतर ठिकाणची वस्तुसंग्रहालये ही पर्यटकांची आकर्षणे आहेत. जवळपासची बेटेही निसर्गसुंदर आहेत. १९७५ मध्ये २६,००,१३९ पर्यटकांनी नेदर्लंड्सला भेट दिली. (चित्रपत्रे १०, ४०).

संदर्भ : 1. Barnouw, A.J. *The Pageant of Netherlands History*, New York, 1952. 2. Carew, Dorothy, *The Netherlands*, New York, 1965. 3. Ogrizek, Dore, Ed. *The Netherlands*, New York, 1951. 4. Riemens, Hendrik, *The Netherlands : The Story of a Free People*, New York, 1944.

ओक, द. ह.; कुमठेकर, ज. ब.

नेदर्लंड्स अँटिलीस

नेदर्लंड्स अँटिलीस : कॅरिबियन समुद्रातील राजकीय दृष्ट्या नेदर्लंड्समध्ये समाविष्ट असलेला द्वीपसमूह. एकूण क्षेत्रफळ ९९३ चौ. किमी. लोकसंख्या २,३९,७८८ (१९७५). दक्षिण अमेरिकेतील व्हेनेझुएलाच्या उत्तरेस ६४ ते ११२ किमी. वरील, १२° उ. ते १३° उ. आणि ६८° प. ते ७१° प. यांदरम्यानचा एबीसी [आरूबा-क्षेत्र १९३ चौ. किमी. व लोकसंख्या ६१,९०२ (१९७५ अखेर); बॉनॅर–२८८ व ८,७८५ आणि कुरासाऊँ–४४४ व १,५६,२०९] हा द्वीपसमूह आणि त्याच्या ईशान्येस ८०० किमी. वर १७° ५' उ. ते १८° ५' उ. व ६२° ५८' प. ते ६३° १४' प. यांदरम्यान, प्वेर्तो रीकोच्या पूर्वेकडील सिंट मार्टन–३४ व १०,४५८; सेंट यूस्टेशस–२१ व १,३६३; साबा–१३ व ९९१ या बेटांचा समूह असून, या दोन्ही द्वीपसमूहांचा समावेश नेदर्लंड्स अँटिलीस मध्ये होतो. सिंट मार्टन बेटाचा उत्तर भाग फ्रेंचांच्या ग्वादलूप अवलंबी प्रदेशात आहे. ही सर्व बेटे लेसर अँटिलीस द्वीपसमूहातील असून, १९४८ पर्यंत यांस डच वेस्ट इंडीज हे नाव होते. कुरासाऊँ बेटावरील व्हिलेमस्टाट ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : एबीसी बेटे सखल व ज्वालामुखीजन्य असून त्यांच्या भोवती प्रवाळभित्ती आहेत. त्यांचा सर्वांत उंच भाग (सु. ३७२ मी.) कुरासाऊँ बेटावर आहे. ईशान्येची छोटी बेटेही ज्वालामुखीजन्य व खडकाळ असून ती जास्त उंचीची आहेत. त्यांचा सर्वोच्च भाग सु. ८८० मी. उंचीच्या ज्वालामुखी शंकूचा असून त्याचेच साबा बेट बनले आहे.

हवामान : या बेटांचे हवामान उष्ण व कोरडे आहे. समुद्र-सान्निध्यामुळे व ईशान्य व्यापारी वाऱ्यांमुळे ते काहीसे सौम्य झालेले आहे. सरासरी तपमान उन्हाळ्यात २८° से. व हिवाळ्यात २३° से. असते. कुरासाऊँमध्ये वार्षिक सरासरी पाऊस ५६ सेंमी. पडतो.

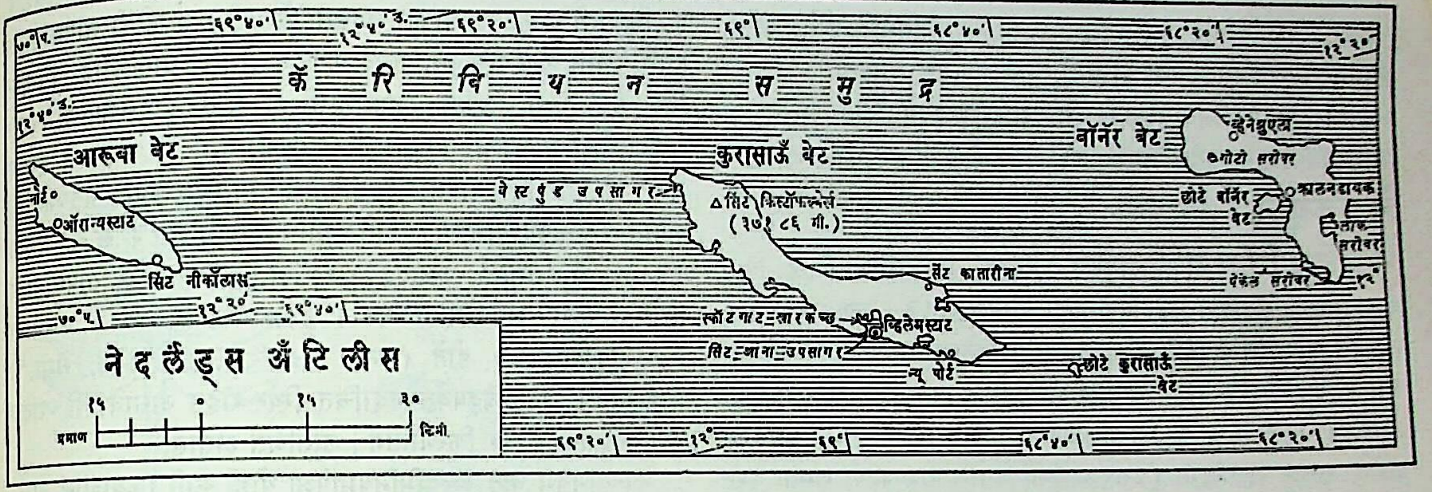
वनस्पती व प्राणी : या बेटांवर निवडुंगाचे विविध प्रकार सर्वत्र वाढतात. त्यांशिवाय दिवि दिवी, ॲलो व अगेव्ह या वनस्पती सर्वत्र उगवतात. ॲलोपासून होणाऱ्या ॲलोईन या औषधी पदार्थाची निर्यात येथून जगभर होते. दिवि दिवीपासून टॅनीन काढतात. बॉनॅर बेट हंसक पक्ष्यांसाठी प्रसिद्ध आहे. बेटे रुक्ष असून प्राणिजीवन विशेष लक्षणीय नाही.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत या द्वीपसमूहात स्पॅनिश लोकांनी वसाहती स्थापन केल्या. डचांनी १६३१ मध्ये सिंट मार्टन बेटावर वसाहतीचा प्रयत्न केला, परंतु स्पॅनिशांनी त्यांना हुसकावले. १६३६–४० या काळात डचांनी येथे पुन्हा वसाहती केल्या. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात आफ्रिकन गुलामांची तेथे विक्री चालत असे. हा व्यापार १७७८ पर्यंत चालू होता. अठराव्या शतकात सेंट यूस्टेशस बेट यूरोपीय वस्तूंची बाजारपेठ बनले. डिसेंबर १९५४ च्या करारान्वये या द्वीपसमूहास स्वायत्त दर्जा मिळाला आहे. राज्यपाल प्रशासनप्रमुख असून तो कार्यकारी मंडळ व २२ सभासदांचे कायदेमंडळ यांच्या साहाय्याने कारभार करतो. केवळ परराष्ट्रसंबंध व संरक्षण या दोन बाबी नेदर्लंड्सच्या मुखत्यारीत आहेत. १९६९ मधील कामगारांच्या दंग्यामुळे मुख्य प्रधानास राजीनामा द्यावा लागला. ऑक्टोबरमधील निवडणुकांनंतर फेब्रुवारी १९७० मध्ये नवीन राज्यपालाच्या नेमणुकीवरून समाजवादी प्रशासन कोसळले. १९७१ मध्ये नवीन आर्थिक उपाययोजनांवर संसदेत पराभव होऊन पेट्रोनियांचे शासन गडगडले. ऑगस्ट १९७३ मध्ये निवडणुका होऊन ह्वान्‌चो एव्हर्ट्झचे मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले. १९८० पर्यंत संपूर्ण स्वातंत्र्य मिळविण्याच्या संबंधात डच सरकारशी वाटाघाटी चालू आहेत.

आर्थिक स्थिती : येथे शेती, पशुपालन व उद्यानविज्ञान यांची वाढ व्हावी म्हणून शासनाचा प्रयत्न असला, तरी शेती हा येथे प्रमुख

व्यवसाय नाही. ॲलो, दिवि दिवी, जोंधळा, भुईमूग, थोडा कापूस व ऊस, सुरण, घेवडे, भाजीपाला व फळे ही प्रमुख उत्पन्ने आहेत. १९७५ मध्ये ८,००० गुरे; ६,००० डुकरे; २१,००० शेळ्या; ८,००० मेंढ्या व ६१,००० कोंबड्या होत्या.

उद्योगधंदे : येथील प्रमुख उद्योग म्हणजे व्हेनेझुएलातून आणलेल्या खनिज तेलाचे शुद्धीकरण हा असून तोच येथील आर्थिक स्थितीचा खरा

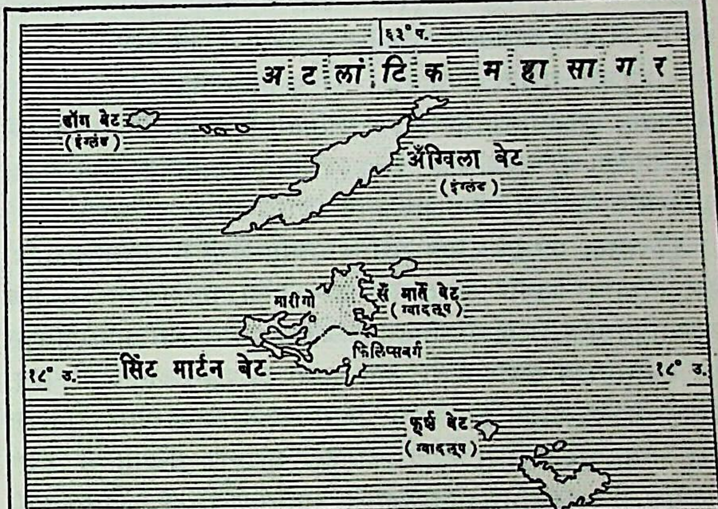


पाया आहे. कुरासाऊँ व आरूबा बेटांवर प्रमुख तेलशुद्धीकरण कारखाने आहेत. तेथे दररोज ७,५०,००० पिपे तेल शुद्ध होत असून यांची गणना जगातील प्रमुख कारखान्यांत होते. निर्यातीची सु. ९५% किंमत तेलशुद्धीकरणाने मिळते. तेलवाहतुकीची दोन प्रमुख केंद्रे येथे असून, जगातील मोठ्या कोरड्या गोद्यांपैकी एक कुरासाऊँत आहे. कुरासाऊँत सापडणाऱ्या वार्षिक १ लक्ष टन कॅल्शियम फॉस्फेटपासून खते बनवितात. पपनसापासून कुरॅको मद्यार्क काढणे, पनामा हॅट्स बनविणे असे किरकोळ उद्योग चालतात. आरूबात काही खनिज तेल रसायन कारखाने आहेत. कुरासाऊँत एक रंग कारखाना, दोन सिगारेट कारखाने, एक कापडगिरणी, एक आसवनी व इतर लहान उद्योगधंदे आहेत. दोन इलेक्ट्रॉनीय कारखाने उपकरणे आणि इतर वस्तू निर्मितात. बॉनॅरमध्ये कापडगिरणी व आधुनिक मीठ कारखाना, सिंट मार्टनवर एक मद्य कारखाना असून तेथे मासेमारी व्यवसायही चालतो. उपभोग्य आणि उत्पादनासाठी लागणारा बहुतेक सर्व माल आयात करावा लागतो. तथापि पर्यटन व्यवसायाने आर्थिक स्थितीस बराच हातभार लावला आहे. १९७५ मध्ये सु. अडीच लाख पर्यटक येऊन गेले. १९७४ मध्ये १६० कोटी किवॉ. ता. विजेचे उत्पादन झाले. नेदर्लंड्स अँटिलीस गिल्डर किंवा फ्लॉरिन हे या बेटांचे चलन असून, डिसेंबर १९७६ मध्ये १ स्टर्लिंग पौंड = २·९६६ ने. अँ. गि. आणि १ अमेरिकी डॉलर = १·७९० ने. अँ. गि. किंवा १०० ने. अँ. गि. = ३३·७२ पौंड = ५५·८७ डॉलर असा विनिमय दर होता.

इ. स. १९७२ चा केंद्रीय अर्थसंकल्प १२,१७,९६,७०० ने. अँ. फ्लॉ. आय आणि १२,१२,३१,५०० ने. अँ. फ्लॉ. व्यय असा होता. १९७४ मध्ये आयात ६,४८,३२,२२,००० ने. अँ. फ्लॉ. आणि निर्यात ५,८१,४४,७४,००० ने. अँ. फ्लॉ. होती. व्हेनेझुएला, अमेरिका, नेदर्लंड्स, ब्रिटन, कोलंबिया, त्रिनिदाद, गाबाँ इत्यादींकडून आयात व अमेरिका, कॅनडा, नेदर्लंड्स, ब्रिटन, ब्राझील, जपान, अर्जेंटिना इत्यादींकडे निर्यात झाली.

वाहतूक व संदेशवहन : या बेटांवर लोहमार्ग नाहीत. परंतु प्रत्येक बेटाला एक चांगले बंदर व विमानतळ आहे. १९७२ मध्ये कुरासाऊँ ९२९ किमी., आरूबा ३८९ किमी., बॉनॅर १२५ किमी., सिंट मार्टन ६० किमी. लांबीच्या बारमाही वाहतुकीस उपयुक्त सडका होत्या. बहुतेक सर्व बेटांवरून आठ प्रक्षेपण केंद्रांतून अनेक भाषांतून आकाशवाणी प्रक्षेपण व कुरासाऊँ आणि आरूबा येथून दूरचित्रवाणी प्रक्षेपण होते. १९७६ मध्ये १,३२,००० रेडिओ संच व ३५,००० दूरचित्रवाणी संच होते.

लोक व समाजजीवन : येथील सु. ८५% लोक निग्रो किंवा मुलॅटो (मिश्रवंशीय) आहेत. आरूबाच्या लोकजीवनावर इंडियन वंशाचा परिणाम आहे. परंतु कुरासाऊँ व बॉनॅर येथे निग्रॉइड वंश आहे. डच ही अधिकृत शासकीय भाषा असून स्पॅनिश व इंग्रजी भाषाही बोलल्या जातात. पॅपियामेन्टो ही फ्रेंच, डच, स्पॅनिश, पोर्तुगीज, इंग्रजी व आफ्रिकी इ. भाषामिश्रित बोली आहे. बहुतेक लोक ख्रिस्ती असून त्यांपैकी सु. ८७% रोमन कॅथलिक व ८% प्रॉटेस्टंट आहेत. प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे नसले, तरी मोफत असून



अर्थसंकल्पापैकी सु. ३३% शिक्षणावर खर्च होतो. १९७३-७४ मध्ये १२६ प्राथमिक शाळांतून ३८,१७० विद्यार्थी व १,४९२ शिक्षक; ३४ कनिष्ठ माध्यमिक शाळांतून ९,४१० विद्यार्थी व ४५५ शिक्षक; ४ वरिष्ठ माध्यमिक शाळांतून २,६९४ विद्यार्थी व १७६ शिक्षक; खास

२३ शिक्षणसंस्थांतून १,७१५ विद्यार्थी व १७३ शिक्षक होते. आरूबा येथे विद्यापीठ असून तेथे १५० विद्यार्थी व १५ शिक्षक होते.

कुरासाऊँ व आरूबा येथे १९७३ मध्ये ११,००० प्रेक्षक बसतील अशी १३ चित्रपटगृहे होती. शिवाय कुरासाऊँ, आरूबा व सिंट मार्टन येथे अनुक्रमे ५००; ३५०; २०० प्रेक्षकांची मोटारीतच बसून चित्रपट पाहण्याची (ड्राइव्ह-इन चित्रपटगृहांची) सोय होती. १९७३ मध्ये बेटांत ११ रुग्णालयांतून २,०३७ रुग्णशय्या उपलब्ध होत्या. १५५ डॉक्टर, ५५ विशेषज्ञ, ३३ दंतवैद्य व १८ औषधनिर्माते होते. उत्तम संगीतरचना व गीतरचना यांसाठी ही बेटे प्रसिद्ध आहेत.

पर्यटकांसाठी निवासस्थाने वगैरे सर्व सुखसोयी होत असून, हा व्यवसाय वेगाने वाढत आहे. ओक, द. ह.; तावडे, मो. द.

नेपच्यून : पहा वरुण.

नेपच्यूनियम : धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Np; अणुक्रमांक (अणूमधील प्रोटॉनांची संख्या) ९३; अणुभार २३७; आवर्त सारणीतील (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टक-रूप मांडणीतील) ३ ब गटातील ॲक्टिनाइड श्रेणीतील चौथे किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) व युरेनियमानंतरचे पहिले मूलद्रव्य; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३, ४, ५, ६; विद्युत् विन्यास (अणूमधील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, ३२, २२, ९, २; समस्थानिकांची (अणुक्रमांक तोच परंतु अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांची) एकूण संख्या १३ असून त्यांचे अणुभार २३१ पासून २४१ पर्यंत आहेत, त्यांपैकी २३७ अणुभाराचा समस्थानिक रासायनिक दृष्ट्या महत्त्वाचा असून त्याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी पदार्थाची मूळ क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) $2\cdot20\times10^6$ वर्षे आहे.

सूर्यकुलात युरेनस (प्रजापती) या ग्रहानंतर नेपच्यून (वरुण) हा ग्रह आहे. युरेनसाच्या नावावरून युरेनियम हे नाव आवर्त सारणीतील ९२ क्रमांकाच्या मूलद्रव्यास दिले, म्हणून युरेनियमानंतर येणाऱ्या या मूलद्रव्यास 'नेपच्यूनियम' असे नाव देण्यात आले.

इतिहास : १९४० मध्ये युरेनियमाच्या अणूवर न्यूट्रॉनांचा भडिमार केल्यावर तयार होणाऱ्या भंजन खंडाच्या शक्तीचे मोजमाप करण्याविषयी ई. एम्. मॅकमिलन हे प्रयोग करीत असताना त्यामधून एक नवीन घटक तयार होतो, असे त्यांना आढळून आले. पी. एच्. आबेल्सन यांच्यासह त्यांनी हा प्रयोग करून त्यात तयार होणाऱ्या एका नव्या मूलद्रव्याचा शोध लावला. हा नेपच्यूनियमाचा २३९ अणुभाराचा समस्थानिक होता. त्याचा अर्धायुकाल २·३३ दिवस असल्याचे आढळून आले. ही धातू वजन करता येईल इतक्या प्रमाणात प्रथम १९४४ मध्ये एल्. बी. नुसोन व टी. जे. लाचापेले यांनी तयार केली.

निर्मिती : युरेनियमाबरोबर अत्यल्प प्रमाणात नेपच्यूनियम (२३९) आढळते. युरेनियम (२३८ व २३५) वर न्यूट्रॉनांचा भडिमार केल्यास अणुकेंद्रीय विक्रियकामध्ये (अणुभट्टीमध्ये) भंजन विक्रियेने नेपच्यूनियम (२३७) तयार होते.

$$(१)\quad {}_{92}U^{238} + {}_0n^1 \longrightarrow {}_{92}U^{237} + 2\,{}_0n^1$$

$$ {}_{92}U^{237} \xrightarrow{\beta^-} {}_{93}Np^{237}$$

$$(२)\quad {}_{92}U^{235} + {}_0n^1 \longrightarrow {}_{92}U^{236}$$

$$ {}_{92}U^{236} + {}_0n^1 \longrightarrow {}_{92}U^{237}$$

$$ {}_{92}U^{237} \xrightarrow{\beta^-} {}_{93}Np^{237}$$

येथे ${}_0n^1$ आणि β^- हे अनुक्रमे न्यूट्रॉन व निगेट्रॉन (इलेक्ट्रॉन) दर्शवितात. नेपच्यूनियमाची विद्युत् धनता (संयुजी इलेक्ट्रॉन सहजी देऊन टाकून धन विद्युत् भार वाढविण्याची प्रवृत्ती) अतिशय असल्याने तिच्या वितळलेल्या हॅलाइडांच्या विद्युत् विच्छेदनाने (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने घटक अलग करण्याच्या क्रियेने) ती तयार करता येते.

गुणधर्म : ही चांदीसारखी दिसणारी, सारख्याच परिस्थितीत तयार केलेल्या युरेनियमाइतकीच जवळजवळ वर्धनीय (लाटण, घडाई इ. क्रियांनी न तुटता आकार बदलता येणारी) व कोठी तापमानाला हवेत उघडी ठेवल्यास तेज जलद कमी न होणारी धातू आहे. वितळबिंदू ६४०° से.; कोठी तापमानास ही धातू (α–नेपच्यूनियम) समचतुर्भुजी स्वरूपाची (घनता २०·४५ ग्रॅ./सेंमी.^{3}) असून हे स्वरूप २७८° से.पर्यंत स्थिर राहते. या तापमानाला तिचे रूपांतर चतुष्कोणीय रूपात (β–नेपच्यूनियम) होते आणि त्याची ३१३° से.ला घनता १९·३६ ग्रॅ./सेंमी.^{3} असते. ५७०° से.पेक्षा अधिक तापमानाला तिचे रूपांतर शरीरकेंद्रित घनीय [→ स्फटिकविज्ञान] स्वरूपात (γ–नेपच्यूनियम) होते (घनता ६००° से.ला १८ ग्रॅ./सेंमी.^{3}) व हे स्वरूप वितळबिंदूपर्यंत कदाचित स्थिर राहत असावे. हिच्यातून आल्फा किरण [→ किरणोत्सर्ग] उत्सर्जित होतात.

नेपच्यूनियम धातू ॲल्युमिनियमापेक्षा थोडी कमी क्रियाशील आहे. Np^{4+} स्थिर आयन असून जलीय विद्रावात हवेमुळे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन NpO_2^+ आयन तयार होतो. NpO_2 इतर लवणांपेक्षा स्थिर आहे. ते आणखी तापविल्यास त्यापेक्षा अस्थिर असलेले Np_3O_8 हे उच्च ऑक्साइड तयार होते. यांशिवाय परिस्थितीनुसार NpO_2 ते Np_3O_8 यांच्या दरम्यान संघटन असलेली ऑक्साइडेही अस्तित्वात आहेत. NpO_2 हे ऑक्साइड HF, CCl_4, $AlBr_3$ किंवा AlI_3 बरोबर तापविल्यास नेपच्यूनियम हॅलाइडे मिळतात. नेपच्यूनियमाच्या आयनांचा जलीय विद्रावातील रंग साधारणपणे Np^{3+} फिकट जांभळा, Np^{4+} पिवळट हिरवा, NpO_2^+ हिरवट निळा आणि NpO_2^{2+} च्या बाबतीत विद्रावातील अम्लानुसार रंगहीन ते गुलाबी किंवा पिवळट हिरवा असे आढळतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). युरेनियमोत्तर मूलद्रव्यांच्या लवणांच्या मिश्रणात $NaBrO_3$ चा विद्राव मिळविल्यास नेपच्यूनियम लवणांचे ऑक्सिडीभवन होऊन NpO_2^{2+} आयन तयार होतो, इतरांवर क्रिया होत नाही. त्यामध्ये फ्ल्युओराइडाचा विद्राव मिसळल्यास नेपच्यूनियम लवणांव्यतिरिक्त युरेनियमोत्तर मूलद्रव्यांच्या लवणांचा अवक्षेप (न विरघळणारा साका) वेगळा होतो.

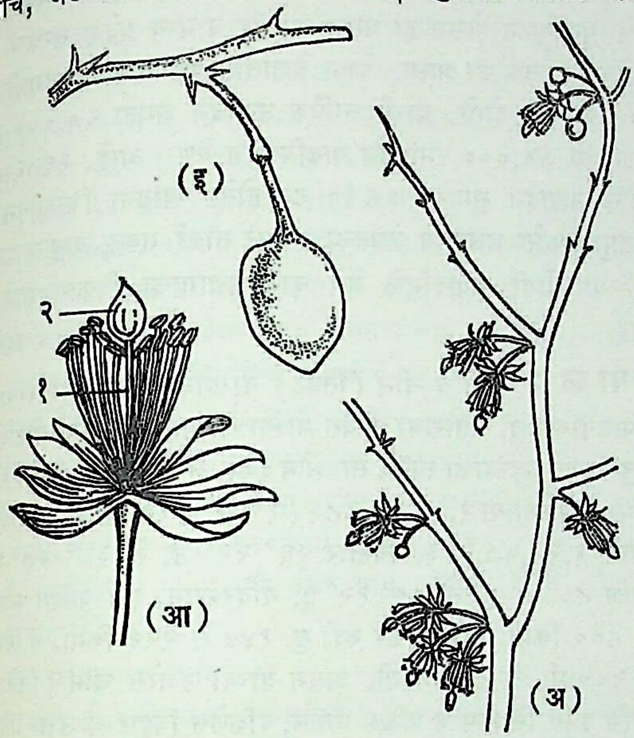
पहा : युरेनियमोत्तर मूलद्रव्ये.

संदर्भ : 1. Nechamkin, H. *The Chemistry of the Elements*, New York, 1968. 2. Seaborg, G. T. *Man-Made Transuranium Elements*, Englewood Cliffs, N. J., 1963.

भोईटे, प्र. बा.

नेपती : (नेवती; हिं. करेर, कारी; गु. केरडी; क. निबरी, शिप्पिगिड; सं. करीर, गूढपत्रा; लॅ. *कॅपॅरिस एफायला*, *कॅ. डेसिड्युआ*; कुल-कॅपॅरिडेसी). हे क्षुप (झुडूप) सिंध, अरबस्तान, उ. आफ्रिकेतील उष्ण भाग, भारत इत्यादींतील रुक्ष प्रदेशांत (उदा., पंजाब, राजस्थान इ.) सर्वत्र आढळते. तो लहान वृक्षही असतो. जून फांद्यांवर पाने नसतात. कोवळेपणी लहान, बिनदेठाची, साधी पाने असतात; ती लवकर गळतात. उपपर्णी काटे सरळ, लांब, तीक्ष्ण व नारिंगी असतात. अनेक लाल व लहान फुलांचे गुलुच्छासारखे (झुबक्यासारखे) [→ पुष्पबंध] फुलोरे जून खोडावर किंवा बाजूच्या लहान फांद्यांवर नोव्हेंबर ते मार्चमध्ये येतात. संदले व प्रदले प्रत्येकी चार, सुटी व विषम आकारांची; प्रदले शेंदरी; केसरदले अनेक (सु. १५), लालसर; किंजपुट १·५ सेंमी. किंजधरावर (केसरदलातून वर आलेल्या दांड्यावर)

असतो [→ फूल]. फळ गोलसर, लाल, करवंदाएवढे, मांसल व बिया अनेक. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ कॅपॅरिडेसी कुलात (वरुण कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. याचे लाकूड पिवळट तपकिरी, मध्यम प्रतीचे, जड व कठीण आणि वाळवीपासून सुरक्षित असते. अनेक



नेपती : (अ) फुलोऱ्यासह फांदी; (आ) फूल : (१) किंजधर, (२) किंजपुट; (इ) फळ.

सामान्य वस्तूंकरिता, शेतीची अवजारे, घाणे, गाड्या, हत्यारांचे दांडे, खांब व जळणास उपयुक्त असते. कळ्यांचे आणि फळांचे लोणचे करतात. फळे उकडून भाजी करतात; फळे ताकात मीठ घालून तीन दिवस भिजवून नंतर वाळवून भाजी करतात. खोडाची साल तिखट, सारक, कृमिघ्न (कृमिनाशक), स्वेदक (घाम आणणारी) व कफनाशक (कफ काढून टाकणारी) आणि दमा व दाह यांवर उपयुक्त असते. फळ स्तंभक (आकुंचन करणारे) असून पित्तविकार व हृदयविकार यांवर उपयुक्त असते. मूळ कडू, ज्वरनाशक व संधिवातावर गुणकारी असते. कोवळ्या फांद्यांचा आणि पानांचा लगदा गळवे व सूज यांवर बांधतात आणि तो चघळल्यास दातदुखी थांबते. मुळे व त्यांवरची साल तिखट व कडू असून संधिवात आणि पाळीच्या तापावर देतात. वैदिक वाङ्मयात करीराचा उल्लेख असून यज्ञात आहुती देण्यास फळे वापरीत असत.

घवघवे, ब. ग.

नेपल्स : (इटा. नेपोली; प्राचीन नेआपॉलिस – 'नवे शहर'). दक्षिण इटलीच्या कँपेन्या विभागाची व नेपल्स प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १२,२०,७३२ (१९७५). दक्षिण इटलीचे हे जेनोआनंतरचे दुसऱ्या क्रमांकाचे बंदर. हे जगप्रसिद्ध शहर अर्धचंद्राकृती नेपल्स उपसागरावर, रोमच्या आग्नेयीस सु. १९३ किमी.वर व्हीस्यूव्हिअस व कांपी फ्लेग्रेई या ज्वालामुखी पर्वतविभागांदरम्यान वसले आहे.

पार्थेनपी या प्राचीन शहराच्या जागी इ. स. पू. ६०० मध्ये ग्रीकांनी हे नवे शहर वसविले. इ. स. पू. ३२६ मध्ये रोमनांनी ते घेतल्यावर तेथे देवालये, विद्यालये, स्नानगृहे, जलसेतू, आखाडे, घोड्यांच्या आणि रथांच्या शर्यतींची मैदाने इत्यादींची उभारणी होऊन नेपल्सची भरभराट झाली. पाचव्या शतकात रोमनांचा पाडाव होऊन येथे एकामागोमाग ऑस्ट्रोगॉथ, लाँबर्डी व बायझंटिन यांच्या सत्ता आल्या. बाराव्या शतकात ते सिसिलीच्या राज्यात समाविष्ट होऊन त्याची राजधानी बनले. १४८५ मध्ये फ्रान्सने नेपल्स घेतले व पुढे ते स्पेनकडे गेले. १७१३ च्या उत्रेक्तच्या तहाने ते ऑस्ट्रियाकडे आले; परंतु १७३४ मध्ये ते परत स्पेनच्या बूर्बाँ राजवटीत गेले. नेपोलिनच्या युद्धात १८०६ – १५ पर्यंत नेपल्स फ्रान्सकडे होते; नंतर व्हिएन्ना काँग्रेसने ते पुन्हा बूर्बाँ राजवटीस दिले. १८६० मध्ये इटलीचा देशभक्त गॅरिबॉल्डी याने ते घेतले व १८६१ मध्ये ते इटलीच्या संयुक्त राज्यात विलीन झाले. त्यानंतर त्याची औद्योगिक व व्यापारी वाढ वेगाने झाली. दुसऱ्या महायुद्धात दोस्त राष्ट्रांच्या विमानहल्ल्यांमुळे व माघार घेताना जर्मनांनी केलेल्या नासधुशीमुळे नेपल्स बंदर व तेथील अनेक इमारती उद्ध्वस्त झाल्या आणि अनेक ऐतिहासिक वास्तूंचे व कलासंग्रहांचे अपरिमित नुकसान झाले. १८६५ व १८८४ च्या पटकीच्या साथीनेही या शहरात खूप प्राणहानी झाली होती. आता शहराची पुनर्रचना झाली आहे. विसाव्या शतकात औद्योगिकीकरण व नागरीकरण मोठ्या प्रमाणावर झाले असले, तरी प्राचीन वैभवाची साक्ष देणाऱ्या वास्तू अजून वेगळेपण राखून आहेत. नेपल्स हे दक्षिण इटलीचे मोठे औद्योगिक आणि व्यापारी केंद्र आहे. रेल्वे एंजिने, काचसामान, यंत्रे, मद्ये, हातमोजे, कापडचोपड, चीज, मॅकरोनी व अन्य खाद्यपदार्थ, ऑलिव्ह तेल इत्यादींची येथून निर्यात होते. एंजिने व अन्य यंत्रे, अन्नप्रक्रिया, जहाजबांधणी, पोलाद, तेलशुद्धीकरण यांचे मोठमोठे कारखाने येथे असून शिवाय सुती, रेयॉन व तागाचे कापड, कातडी व खरी वस्तू, औषधे, रसायने इ. विविध मालाचे उत्पादन येथे होते. उत्तम नैसर्गिक बंदरात आता आधुनिक सोयी झाल्यामुळे येथे मोठी सागरी जहाजे व्यापारासाठी येऊ शकतात.

नेपल्सची ख्याती ते इटलीचे महत्त्वाचे शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र म्हणून आणि एक जागतिक महत्त्वाचे पर्यटन स्थळ म्हणूनही विशेष आहे. व्हर्जिल, गटे, शेली यांसारखे विद्वान व कवी येथील निसर्गसौंदर्याने व उत्साहवर्धक हवापाण्याने आकर्षित झाले होते. सतराव्या-अठराव्या शतकांपासून स्कार्लाट्टी, पाईझ्येल्लो, चीमारोझा, पेर्गोलेसी इ. संगीतकारांमुळे नेपल्सचे नाव झाले. १२२४ मध्ये स्थापन झालेल्या नेपल्स विद्यापीठामुळे ते विद्येचे केंद्र बनले. राष्ट्रीय ग्रंथालय, राष्ट्रीय उद्यान व तेथील सागरी प्राणिसंग्रह व तद्विषयक शिक्षणसंस्था, राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालयात पाँपेई व हर्क्युलेनियम येथील अभिजात शिल्प व अनमोल वस्तू, राष्ट्रीय कलावीथीतील चित्रसंग्रह, ऐतिहासिक वस्तुसंग्रह तसेच येथील मध्ययुगीन चर्च, किल्ले, राजवाडे, नाट्यगृहे इ. सांस्कृतिक आभूषणांमुळे नेपल्सचे वैभव डोळ्यात भरते. अनेक सण व उत्सव, नाट्यगायन, वादन, संगीतिका यांचे समारंभ येथे वर्षभर चालू असतात. नेपल्सच्या विविधस्तरीय सांस्कृतिक वारशाचे जटिल स्वरूप तेथील रस्ते, वास्तू, सामाजिक प्रवृत्ती व चालीरीती यांतून प्रतीत होते.

औद्योगिकीकरणाने नेपल्सला आधुनिकतेच्या वस्त्राभरणाबरोबरच ओंगळ गलिच्छतेची लक्तरेही नेसविली आहेत. सुंदर राजरस्ते व विहारस्थळे यांना लागूनच अरुंद, गलिच्छ गल्ल्या व बोळ; सुंदर, सुवासिक फुलांच्या दुकानांशेजारीच घाणेरडी वस्त्रे उघड्यावर वाळविणारी बेडौल घरे, आधुनिकतम मोटारगाड्यांबरोबरच प्रशस्त राजरस्त्यांवरून रखडत जाणारे मोडके खटारे, मूर्तिमंत वैभवाशेजारीच मूर्तिमंत दारिद्र्याचे प्रदर्शन, फसवणूक, चोऱ्यामाऱ्या इ. फुटकळ गुन्हेगारी प्रवृत्ती या सर्व विरोधमय जीवनसंग्रामात संगीत व धर्मश्रद्धा यांनीच येथील सत्प्रवृत्त लोकांस तगवून धरले आहे.

अर्धचंद्राकृती उपसागर, त्याच्या तोंडाजवळची काप्री व इस्किया ही रम्य द्वीपे, पार्श्वभूमीवरील व्हीस्यूव्हिअस ज्वालामुखी, किनाऱ्यापासून चढत गेलेल्या टेकड्या, दाट वनश्री व प्राचीन आणि अर्वाचीन सुंदर वास्तूंनी खच्चून भरलेले शहर, तेथील कलात्मक आकर्षणे; पिझ्झा, पास्ता व इतर चविष्ट आणि खास इटालियन खाद्यपदार्थांची दुकाने, कष्टाची व दारिद्र्याची पर्वा न करता ठिकठिकाणी जमून नाचगाण्यांत व विनोदांत रमून जाणारे लोकांचे घोळके यांमुळे नेपल्स हे हौशी प्रवाशांना

आकर्षित करणारे यूरोपातील एक मोठे व महत्त्वाचे पर्यटन केंद्र बनले आहे. पर्यटन व्यवस्था हे शहराचे एक मोठे प्राप्तिसाधन आहे.

ओक, द. ह.

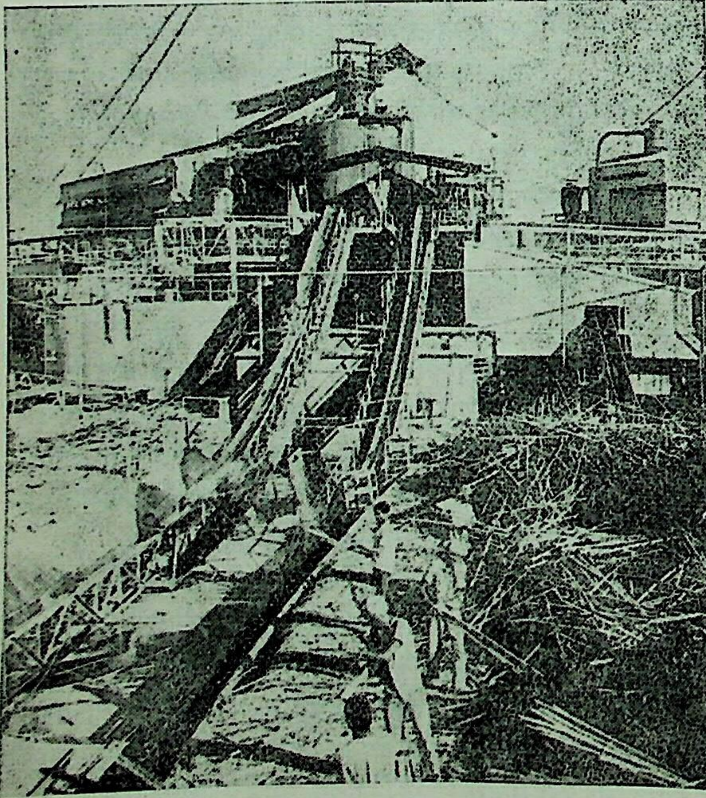
नेपल्स विद्यापीठ : इटलीतील एक जुने विद्यापीठ. त्याची स्थापना नेपल्स येथे १२२४ मध्ये रोमन सम्राट दुसरा फ्रेड्रिक याने आपल्या सनदेद्वारा केली. लोकांना मोठ्या प्रमाणावर शिक्षणाची संधी मिळावी, हा त्याचा उद्देश होता. त्याचबरोबर आपला धार्मिक विशेषाधिकारी हा पोपच्या अधिकाऱ्यासारखाच आहे, हे प्रस्थापित करण्याचा व बोलोन्या, पॅड्युआ व पाव्हिया या विद्यापीठांच्या साम्राज्यविरोधी धोरणाचा मुकाबला करण्याचाही त्याचा विचार होता. सुरुवातीस या विद्यापीठात धर्मशास्त्र, विधी, कला आणि वैद्यक हे विषय शिकविले जात. फ्रेड्रिकच्या मृत्यूनंतर (१२५०) राजसत्तेच्या परिवर्तनाबरोबर या विद्यापीठाचे स्थानांतर झाले आणि अधूनमधून ते दीर्घकाळ बंदही राहिले. फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतरच्या कालखंडात जहाल शिकवणीमुळे १७९९ साली ते पुन्हा बंद पडले. बूर्बाँ अंमल संपुष्टात आल्यानंतर (१८०६) फ्रांचेस्को दे सांक्तिस या त्याच विद्यापीठातील प्रसिद्ध इटालियन प्राध्यापकाने त्याची पुनर्रचना करून विधी–वैद्यक यांच्या शाखा विस्तृत केल्या व विद्यापीठात एक बहुचिकित्सालय उभारले.

विद्यमान विद्यापीठात विधी, राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, वाणिज्य, रसायनशास्त्र, तत्त्वज्ञान, वैद्यक, गणित, निसर्गविज्ञाने, औषधनिर्माणशास्त्र, अभियांत्रिकी, वास्तुशास्त्र, कृषी, पशुविकारविज्ञान आदी विद्याशाखा आहेत. विद्यापीठाच्या ग्रंथालयाची स्थापना १६१५ साली झाली असून १९६१ साली विद्यापीठात १४,००,००० ग्रंथ होते. एक पुरावस्तु संग्रहालयही तेथे आहे. १९७६ साली अध्यापकांची संख्या ३,००० व विद्यार्थ्यांची संख्या ४०,००० होती. सागरी प्राणिविज्ञानाच्या पदव्युत्तर अभ्यासाचे केंद्र म्हणून या विद्यापीठाची ख्याती आहे.

संकपाळ, ज. बा.

नेपानगर : भारतातील वृत्तपत्र कागदनिर्मितीचे एक प्रमुख ठिकाण. हे मध्य प्रदेश राज्याच्या खांडवा जिल्ह्यात असून खांडव्याच्या दक्षिणेस सु. ४० किमी. व भुसावळच्या ईशान्येस सु. ८० किमी., मध्य रेल्वेच्या मुंबई–दिल्ली या लोहमार्गावर आहे. लोकसंख्या १५,७४३ (१९७१). येथील नॅशनल न्यूजप्रिंट व पेपर मिल्स लि. (नेपा) या कारखान्यातून जानेवारी १९५५ मध्ये वृत्तपत्र कागदनिर्मितीस सुरुवात झाली. १९५८ पर्यंत हा कारखाना खाजगी क्षेत्रात होता; परंतु नंतर याचे पुनर्संघटन होऊन हा भारत सरकार व मध्य प्रदेश सरकार या दोहोंच्या मालकीचा झाला. येथून देशातील वृत्तपत्र कागदमागणीच्या २०% पुरवठा होतो. याची वार्षिक उत्पादन क्षमता ६०,००० टन असून ती ७५,००० टनांपर्यंत वाढविण्यात येणार आहे. १९७६-७७ मधील उत्पादन सुमारे ५७,६९० टन होते. खांडवा जिल्ह्यातून व सातपुडा पर्वत भागांतून उपलब्ध होणारे साबई गवत, बांबू व वाहतुकीच्या सोयी इत्यादींमुळे येथे कागदउद्योगाचा विकास झालेला आहे.

सावंत, प्र. रा.



कागद कारखान्याचे एक दृश्य, नेपानगर.

नेपाळ : भारत व चीन (तिबेट) या दोन प्रबळ राष्ट्रांदरम्यान, हिमालयाच्या द. उतारावर अत्यंत मोक्याच्या जागी वसलेला छोटासा, परंतु अत्यंत महत्त्वाचा स्वतंत्र सार्वभौम देश. क्षेत्रफळ १,४१,७२० चौ. किमी.; लोकसंख्या १,१५,५५,९८३ (१९७१), १९७६ च्या अंदाजाप्रमाणे १,२८,५७,२४३. विस्तार २६° २२′ उ. ते ३०° २७′ उ. आणि ८०° ४′ पू. ते ८८° १२′ पू. यांदरम्यान. पूर्व-पश्चिम लांबी सु. ८०० किमी., दक्षिणोत्तर रुंदी सु. १४४ ते २५६ किमी. व उंची सु. २०० मी. ते ८,८४८ मी. असून याच्या उत्तरेस चीन (तिबेट) आणि पूर्वेस सिक्कीम व पश्चिम बंगाल, दक्षिणेस बिहार व उत्तर प्रदेश आणि पश्चिमेस उत्तर प्रदेश ही भारताची राज्ये असल्यामुळे हा देश संपूर्णतः भूवेष्टित आहे. नेपाळ–तिबेट सीमा सु. ६४० किमी. व नेपाळ–भारत सीमा सु. ९६० किमी. आहे. देशाची राजधानी काठमांडू ही असून लोकसंख्या ३,५३,७५६ (१९७१) आहे.

हिमालयाच्या उत्तरेकडील चीनच्या प्रभावक्षेत्राची दक्षिण मर्यादा म्हणजे नेपाळ होय. बलवान नेपाळ चीनला गंगेच्या खोऱ्यात उतरण्यास अटकाव करू शकतो. या दृष्टीने नेपाळचे भूराजकीय महत्त्व अनन्यसाधारण आहे.

तिबेटी भाषेत 'ने' म्हणजे घर आणि 'पाल' म्हणजे लोकर. लोकरीच्या विपुलतेमुळे या देशाला नेपाळ हे नाव मिळाले असावे; किंवा ने म्हणजे मध्य व 'पा' म्हणजे देश यावरून तिबेटी लोक याला नेपा म्हणत असावेत; किंवा विष्णुमती व बाघमती या नद्यांच्या संगमावर तपश्चर्या करणाऱ्या ने नावाच्या मुनीच्या आशीर्वादाने व आज्ञेप्रमाणे येथील राज्य चालत असे, म्हणून ने मुनीने पालित–नेपाल–नेपाळ असे नाव पडले असावे.

भूवर्णन : पूर्वी नेपाळ देश बाघमतीच्या खोऱ्याइतकाच (काठमांडू खोऱ्याइतकाच) मर्यादित होता व प्राचीन काळी तेथे एक सरोवर होते. चीनमधून आलेल्या मंजुश्री बोधिसत्त्वाने डोंगराला खिंडार पाडून येथील नागर सरोवराचे पाणी प्रवाहबद्ध केले – तीच बाघमती नदी – होय व तेथील कोरड्या भूभागावर आपल्या अनुयायांची वस्ती करून, आपला शिष्य धर्माकार याला तेथील राजा केले, या आख्यायिकेने दुजोरा मिळतो. नेपाळचा सु. ७५% भूप्रदेश डोंगराळ आहे. नेपाळात दक्षिणेकडून उत्तरेकडे एकामागोमाग एक चढत गेलेल्या शिवालिक (शिव लेख), महाभारत लेख (पर्वतरांग) आणि हिमाद्री (थोर हिमालय) या पर्वतश्रेणी सामान्यतः पूर्व-पश्चिम गेलेल्या असल्यामुळे व (१) भारताच्या सीमेवरील सु. २०० मी. उंचीचा सखल, सपाट व अरुंद तराई पट्टा, (२) त्याच्या उत्तरेकडील चुरिया डोंगर, शिवालिक पर्वतश्रेणी व अंतर्गत तराईचा महाभारत लेखपर्यंतचा सु. ६०० ते ९०० मी. उंचीचा प्रदेश, (३) त्याच्या उत्तरेचा महाभारत लेख व मुख्य हिमालय श्रेणी यांदरम्यानचा २,५०० ते ४,००० मी. उंचीचा

मध्यवर्ती डोंगराळ प्रदेश आणि (४) त्याच्याही उत्तरेचा ७ ते ८ हजार मी. पर्यंत उंचावत गेलेला हिमाद्रीचा प्रदेश, असे नेपाळचे प्रमुख स्वाभाविक विभाग पडतात.

तराई हा वास्तविक गंगेच्या खोऱ्याचाच जलोढनिर्मित भाग आहे. तो सु. १६ ते ४८ किमी. रुंदीचा सखल आणि सपाट प्रदेश असून, पश्चिमेकडे नारायणी व राप्ती नद्यांजवळ बराच अरुंद झालेला आहे. नारायणीच्या पूर्वेस सु. ६५ किमी. तो खंडितच झाला असून तेथे भारताची सीमा शिवालिक टेकड्यांच्या माथ्यावरूनच जाते. हा प्रदेश पूर्वेस जास्त रुंद आहे. तराईचा दक्षिणेकडील सु. १६ किमी. रुंदीचा पट्टा हा नेपाळमधील अत्यंत समृद्ध शेतीचा व दाट लोकवस्तीचा प्रदेश असून, त्याच्या उत्तरेचा पर्वतपायथ्याचा प्रदेश दाट अरण्यांचा, दलदलींचा, वन्यपशूंनी गजबजलेला व हिवतापाच्या उपद्रवाचा आहे.

तराईच्या उत्तरेला शिवालिक पर्वतश्रेणी सरासरी १,५०० मी. पर्यंत उंचावत गेलेली आहे. पूर्व भागात तिलाच चुरिया डोंगर म्हणतात. काही ठिकाणी ही श्रेणी व उत्तरेकडील महाभारत पर्वतश्रेणी एकत्र आल्या आहेत. शिवालिक व महाभारत लेख यांदरम्यान सु. ६०० ते ९०० मी. उंचीच्या व सु. १६ किमी. रुंदीच्या पट्ट्यात सु. ३२ ते ६४ किमी. लांबीचे 'दून' नावाचे द्रोणी प्रदेश आहेत. राप्ती, चितवन व डांग हे मोठे दून आहेत.

दून प्रदेशाच्या उत्तरेला सु. ३,००० मी. पर्यंत उंचावणारी महाभारत लेख ही श्रेणी आहे. शिवालिक श्रेणीच्या वराहपृष्ठ (हॉग बॅक) दृश्यापेक्षा या श्रेणीचे क्षरणजन्य दृश्य वेगळे दिसते. या श्रेणीतून वाट काढलेल्या नद्यांनी समुद्रसपाटीपासून केवळ २०० ते ४०० मी. उंचीवर असलेल्या खोल घळ्या खोदलेल्या आहेत. उतार उभे व डोंगरकणे फार उंचसखल आणि तुटक आहेत. येथे स्लेट, गारगोटी, शिस्ट, संगमरवर इ. रूपांतरित खडक असून संकोचनकारक भूसांरचनिक हालचाली झालेल्या दिसतात. या श्रेणीतून पलीकडे जाण्यास अनेक खिंडींतून व पल्याणांतून मार्ग गेलेले आहेत. या भागात २,००० मी. उंचीपर्यंत विरळ लोकवस्ती आहे व व्यापारमार्गांच्या आधारे तानसेन व धनकुटा यांसारखी नगरेही उदयास आली आहेत.

महाभारत पर्वतश्रेणी व हिमाद्री श्रेणी यांदरम्यान ६०० ते २,००० मी. उंचीची, सु. ९०० किमी. लांबीची व ६० ते १०० किमी. रुंदीची नेपाळची मध्यभूमी आहे. येथेच काठमांडू, पोखरा, सल्यान, रुमनतर, तुमलिंगतर, सेराबसी, पाल्पा, मलमची, हेलम्बू, ओखलढुंगा, पायुंग इ. सुपीक खोरी आहेत. उत्कृष्ट हवा, उपोष्णकटिबंधीय व शीतकटिबंधीय हवामानात होणारी कोणतीही धान्ये, फळफळावळ, भाजीपाला, फुलझाडे पिकवू शकेल अशी सरोवरीय मृदेची उत्कृष्ट जमीन, दक्षिणोत्तर वाहणाऱ्या नद्या आणि पूर्व-पश्चिम श्रेण्यांचे ४,००० मी. पर्यंतही उंच गेलेले दक्षिणोत्तर फाटे यांमुळे विविध वैचित्र्याने व सृष्टिसौंदर्याने नटलेला भूप्रदेश, दोन्ही बाजूंच्या पर्वतश्रेणींनी संरक्षिलेला प्राचीन संस्कृतीचा वारसा आणि विभिन्न लोकसमुदायांनी दीर्घकाल जपलेली आपापली वैशिष्ट्ये आणि शेकडो पूजास्थाने यांनी समृद्ध असलेला दाट लोकवस्तीचा हा भूभाग खरोखरच नेपाळचा हृदयप्रदेश या संज्ञेला पात्र आहे. हा प्रदेश स्तरित खडकांचा असून कित्येक ठिकाणी वाळूमिश्रित गाळाची माती व धोंडमाती आढळते. पोखरा खोऱ्यातील फेवातालसारखी काही सरोवरेही आहेत.

उत्तरेकडील हिमाद्रीचा उत्तुंग हिमाच्छादित पर्वतशिखरांचा आणि त्याच्या दोन्ही बाजूंचा पायथ्याचा प्रदेश हा जगातील सर्वांत उंच डोंगराळ प्रदेश होय. नेपाळच्या मध्यभूमीपासून हा २,००० ते ६,०००–७,००० मी. व त्याहीपेक्षा अधिक उंचीपर्यंत झेपावत चढत जातो. या प्रदेशात ८,००० मी. पेक्षा उंच असलेली मौंट एव्हरेस्ट (८,८४७·६ मी.), कांचनजंघा (८,५९८ मी.), मकालू (८,४८१ मी.), धौलागिरी (८,१७२ मी.), मानास्लू (८,१५६ मी.) व अन्नपूर्णा (८,०७५ मी.) ही सहा अत्युच्च शिखरे आणि सु. वीस शिखरे ७,५०० मी. पेक्षा उंच आहेत. अन्नपूर्णा व धौलागिरी यांमधील आडवे अंतर फक्त सु. ३५ किमी. असून त्यांमधून काली गंडक ही नदी अवघ्या १,२०० मी. उंचीवरून वाहते. हिमालयाच्या या रांगेमधून तिला छेदून दक्षिणेकडे वाहणाऱ्या नद्या व त्यांदरम्यानचे प्रचंड गिरिपिंड हे एक चित्तथरारक अद्भुत दृश्य आहे. दामन, धूलिखेल आणि नगरकोट येथून अत्युच्च हिमाच्छादित शिखरांचे अविस्मरणीय आणि विलोभनीय दृश्य दिसते. विशेष म्हणजे वर उल्लेखिलेल्या गंगेच्या खोऱ्याकडे वाहणाऱ्या नद्या व ब्रह्मपुत्रेच्या (त्सांगपोच्या) खोऱ्याकडे वाहणाऱ्या तिबेटी नद्या यांमधील जलविभाजक, ही अत्युच्च पर्वतश्रेणी नसून तिच्या उत्तरेकडील तिबेट पठाराची डोंगराळ दक्षिण कड ही आहे; नेपाळातून भारतात व तिबेटमध्ये जाण्यास कांग ला, डंबक, तिप्ताला, नारा, लार्के, व्यास, लिपूलेख, नामजा, पिंड्र, ग्या इ. अनेक खिंडींतून मार्ग आहेत.

नेपाळमधील नद्या पर्वतश्रेणींदरम्यानच्या भागांत सामान्यतः पूर्व-पश्चिम आणि पुढे पर्वतश्रेणींना छेदून दक्षिणेकडे वाहत जातात व तराईतून जाऊन शेवटी गंगेला मिळतात. कर्नाली, गंडकी (गंडक) व कोसी या प्रमुख नद्या असून चमलिया (काली), सेती, कर्नाली, भेरी, काली गंडक, त्रिशूली, सुन कोसी, अरुण व तमुर या नद्यांनी मध्य नेपाळचे नऊ स्वाभाविक विभाग पाडले आहेत. यांशिवाय राप्ती, नारायणी, बाघमती आणि ह्रुमला, रुद्रमती, मणिमती, हनुमती, भद्रमती, विष्णुमती, प्रभावती, कर्मनाशा इ. नद्या नेपाळचे जलवाहन करतात. काली, कर्नाली, राप्ती वगैरे मिळून घागरा; सप्तगंडक, सेती, नारायणी वगैरे मिळून गंडकी आणि सप्त कोसी, अरुण, तमुर वगैरे मिळून कोसी या गंगेच्या भारतातील मोठ्या उपनद्या बनतात. डोंगराळ भागातील नद्या वेगाने वाहून आपली पात्रे खोल खणत जातात; त्यांतूनच कित्येक दुर्गम मार्ग गेलेले आहेत. तराईच्या सपाट भागात या नद्यांना येणाऱ्या पुरांमुळे मोठ्या दलदली निर्माण होऊन वाहतुकीच्या व लोकवस्तीच्या मोठ्या समस्या उभ्या ठाकतात. हिमालय पर्वतरांगेतून आलेल्या नद्यांना पावसाखेरीज वितळलेल्या बर्फाचेही पाणी मिळते. रारा, फोकसुंद, फेवा, रूपा, देपांग व मैदी ही नेपाळातील प्रमुख सरोवरे होत.

हवामान : नेपाळचे हवामान त्याच्या भूपृष्ठरचनेप्रमाणेच विविध स्वरूपी आहे. तराईत उपोष्णकटिबंधीय मोसमी प्रकारचे उष्ण आणि दमट; १,२०० ते २,१०० मी. उंचीपर्यंत उबदार समशीतोष्ण; २,१०० ते ३,३०० मी. पर्यंत थंड समशीतोष्ण; ४,२०० ते ४,८०० मी. पर्यंत आल्प्स प्रकारचे व त्यापेक्षा जास्त उंचीवर तपमान नेहमी ०° से. पेक्षा कमी असल्यामुळे सदैव हिमाच्छादित प्रदेश, असे हवामानाचे स्थूलमानाने वर्गीकरण करता येईल. पाऊस पूर्व भागात मोरांग येथे सु. १८० सेंमी., तर पश्चिम भागात कांचनपूर येथे सु. ८० सेंमी. असतो. काठमांडू खोऱ्यात जानेवारीचे सरासरी तपमान १०° से., जुलैचे २६° से. व पर्जन्यमान जून ते सप्टेंबर १४५ सेंमी. असते. कमाल ३७° से. व किमान –३° से. अशी तपमानाची नोंद झालेली आहे. पोखरा खोऱ्यात जानेवारीत ४° से. तर जूनमध्ये ३८° से. तपमान असते. हिवाळ्यात दिवसा सु. २१° से. तपमान असल्यामुळे हवा प्रसन्न असते. उत्तरेच्या अन्नपूर्णा श्रेणीमुळे पाऊस सु. २५० सेंमी. पडतो. पर्वताच्या दक्षिण उतारावर सूर्यकिरण अधिक उभे पडल्यामुळे तपमान वाढते; त्यामुळे स्थानिक ऊर्ध्वगामी वारे उत्पन्न होऊन मोसमी वाऱ्यांच्या आगमनापूर्वीच जोराची गडगडाटी वादळे होतात. ती बहुधा संध्याकाळीच

होतात आणि त्यांबरोबर पडलेल्या गारांचा खच दुसऱ्या दिवसापर्यंतही टिकतो. कित्येकदा ही वादळे मोसमी वाऱ्यांत मिसळून जातात. पावसाळ्यात नद्या, ओढे, नाले तुडुंब भरून वाहतात. कधीकधी त्यांची पातळी नेहमीपेक्षा साठपटही वाढते. पुलांच्या अभावी वाहतूक बंद पडते. ओंडक्यांतून कोरलेल्या होड्या प्रवाह ओलांडण्यास निरुपयोगी ठरतात आणि झाडाझुडुपांतून जाताना पायांना चिकटलेल्या जळवा भयंकर रक्तशोषण करतात. हिवाळ्यात तपमान एकदम उतरते आणि उन्हाळ्यात उघडे पडलेले डोंगर पुन्हा हिमाच्छादित होतात. पूर्वेकडे २,८०० मी. उंचीपर्यंत व पश्चिमेकडे २,००० मी. उंचीपर्यंत हिमाच्छादन खाली येते. पश्चिमेकडे कर्नालीच्या खोऱ्यात कित्येकदा डोंगर तापून हवा ओढून घेतात; वरून खाली येणाऱ्या हवेबरोबर आलेल्या ढगांमुळे डोंगरउतार वनस्पतियुक्त, तर दऱ्यांचे तळ मात्र मरुप्रदेशासारखे कोरडे, असे विपरीत दृश्य काही ठिकाणी दिसते. पश्चिम नेपाळात उन्हाळ्यात कधीकधी उष्मा भयंकर होऊन 'लू' हे गुदमरून टाकणारे उष्ण वारे वाहतात. मोसमी वाऱ्यांचा पाऊस ७,००० मी.पेक्षा अधिक उंचीवर सहसा परिणामकारक होत नाही. उलट वायव्येकडून वर्षभर वारे येत असतात. यामुळे मौंट एव्हरेस्टसारख्या उंच उंच शिखरांवर सर्वत्र हिमाच्छादन नसून काही भाग उघडेच राहतात. हिमालयाचे दक्षिण उतार एकदम खडे असल्यामुळे त्यांवर लांब हिमनद्या निर्माण होत नाहीत. उत्तर उतार सौम्य असल्यामुळे ३,५०० ते ५,००० मी. उंचीवरील खोऱ्यांत खुंबू, लांगटांग यांसारख्या २०–२५ किमी. लांबीच्या हिमनद्या निर्माण होतात.

वनस्पती : तराईच्या उत्तर भागात सु. ८०० किमी. लांबीचा, मोसमी पानझडी अरण्याचा सलग पट्टा आढळतो. त्यात साल, शिसू, खैर, बर्च (भूर्ज) इ. वृक्षही आढळतात. शिवालिक व महाभारत पर्वतश्रेणींच्या १,५०० ते ३,००० मी. उंचीच्या प्रदेशांत चीड, देवदार, ओक, उंच ऱ्होडोडेंड्रॉन, पॉप्लर, अक्रोड व लार्च इत्यादींची मिश्र अरण्ये आहेत. शिवालिक अरण्यातील जमीन खडकांची व कमी खतमातीची असल्यामुळे जमिनीलगत छोटी झुडुपे फारशी आढळत नाहीत. ती सु. २,००० मी. उंचीवर दिसू लागतात. दक्षिण तराईतील अरण्ये लागवडीसाठी तुटली आहेत व या अरण्यांचीही बेसुमार तोड होत आहे. त्यामुळे जमिनीची धूप, भूमिपात, पूर इ. संकटे उद्‌भवतात. मध्य नेपाळच्या डोंगराळ प्रदेशातील अरण्ये अशीच तुटली आहेत. मुख्य हिमालय श्रेणीवर सु. ३,९०० मी. उंचीवरील तरुरेषेखालच्या प्रदेशात उत्कृष्ट अरण्ये आहेत. त्यांत स्प्रूस, फर, सायप्रस, ज्यूनिपर, बर्च इ. वृक्ष आढळतात. त्यापेक्षा अधिक उंचीवर आल्प्स प्रकारच्या वनस्पती, तऱ्हेतऱ्हेची रंगीत फुलझाडे आणि कमी उंचीची ऱ्होडोडेंड्रॉन झाडे इ. वनस्पती आहेत. जपा पुष्प हे नेपाळचे राष्ट्रीय फूल आहे. सुमारे चार–साडेचार हजार मी. उंचीवर, हिमरेषेखाली गवताळ कुरणे आहेत. उत्तरेकडील अरण्यात जमिनीलगत झुडुपांची इतकी दाटी असते की, साध्या पायवाटासुद्धा दरवर्षी झुडुपे तोडून साफ कराव्या लागतात. विशेषतः वांबू सर्वत्र वेगाने वाढतो.

प्राणी : तराईच्या अरण्यात वाघ, चित्ता, गौर (रानबैल), महिष, क्वचित हत्ती, चितळ, सांबर, बारशिंगा, माकडे व चितवन भागातील राप्ती खोऱ्यात भारतीय एकशिंगी गेंडा, अनेक जातींचे सर्प, मोठमोठे विंचू व इंगळ्या, नद्यांतून मासे व सुसरी आहेत. भारतातील पक्ष्यांप्रमाणेच येथील पक्षी आहेत. बेसुमार शिकारीने वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणिजीवन नष्ट होऊ नये, म्हणून त्याला शासकीय संरक्षण दिले जात आहे. मध्य डोंगराळ भागात अरण्ये तुटल्यामुळे बरेच प्राणी नष्ट झाले आहेत. थोडे चित्ते, अस्वले, छोटे मांसभक्षक प्राणी, मंटजॅक (भुंकणारे हरिण) इ. प्राणी आहेत. हिमालयाच्या उंच भागात अल्पाइन प्रकारच्या प्रदेशांत कस्तुरी मृग, ताहर नावाचा बिनदाढीचा रानबोकड, गोराल हरिण, रानबकऱ्या, लांडगे, हिमचित्ते असून कुकाय किंवा महोका पक्षी विपुल आहेत. चकोर (डांफे) हा नेपाळचा राष्ट्रीय पक्षी आहे. नद्यांतून महासीर हे मोठे खाद्य मासे आहेत. येथे 'येती' या विवाद्य हिममानवाच्या पावलांचे ठसे पुष्कळांनी पाहिले आहेत.

इतिहास : काश्मीरप्रमाणे नेपाळ खोरेही पूर्वी जलमय होते. कश्यप मुनींनी पाट फोडून काश्मीरमधील पाणी काढून टाकले. तेव्हा तेथे वस्तीसाठी जागा उपलब्ध झाली. अशीच नेपाळबाबत एक दंतकथा रूढ आहे. नेपाळचा ज्ञात इतिहास गौतम बुद्धापासून उपलब्ध होतो. गौतमाचे जन्मगाव लुम्बिनी नेपाळात आहे. सम्राट अशोक नेपाळात गेला, त्याने तेथे चार स्तूप बांधले व स्तंभ उभारले. अशोककन्या चारुमती हिचे विवाहोत्तर जीवन नेपाळात गेले. रामपत्नी (जनकराजकुमारी) सीता हिचाही जन्म नेपाळमधील जनकपूर येथे झाला, अशी समजूत आहे.

राजपूत घराणी नेपाळात कशी व केव्हा गेली, त्याविषयी निश्चित माहिती मिळत नाही. पण गुरखा या ठिकाणी गोरखनाथ आणि कालिकादेवी यांची दोन मंदिरे आहेत. किरातवंशी २९, सोमवंशी ५ व सूर्यवंशी ३१ राजे झाल्यावर ठाकूर राजवंशी अंशुवर्मन (इ. स. ५९५–६४०) हा प्रख्यात पराक्रमी राजा तेथे होऊन गेला. त्याने तिबेटी व चिनी राजकन्यांशी लग्ने केली होती. त्यांच्या प्रभावामुळे तो बौद्ध झाला, असे मानतात. यानंतर सत्ताधारी छोटे छोटे क्षत्रिय राजे (लिच्छवी) झाले. चोविसी, बाविसी राज्यांचे गट नेपाळी इतिहासात आढळतात. ते खरोखर २४ आणि २२ अशा राज्यांचे (त्यांच्या राजांचे) गट होते.

चौदाव्या शतकात नेवारी मल्ल राजांचा प्रभाव पडू लागला. जयस्थितिमल्ल आणि त्याचा नातू यक्षमल्ल ह्या दोघांची कर्तबगारी मोठी होती. आजचे महान राजप्रासाद, काही मंदिरे आणि जयस्तंभ हे मल्ल राजवटीचे अवशेष होत. त्यांनी देवळांची व्यवस्था चांगली लावली तसेच नवी वस्ती केली. रयतेला पद्धतशीर धारे घालून दिले. मल्ल घराण्याच्या आणखी कर्तबगारीचा इतिहास १९६३ च्या सुमारास इटालियन संशोधक जूझेप्पे तूची यास मिळाला. बरेच शिलालेख त्याने हुडकून काढले; पण त्यांवरून संकलित इतिहास अद्याप कोणी लिहिला नाही.

चौदाव्या शतकात तर तीनशे–साडेतीनशे वर्षे पुन्हा छोट्याछोट्या स्थानिक राजांचा कारभार चालला. तमाम नेपाळचा असा कर्तबगार समर्थ राजा पृथ्वीनारायण १७४० च्या सुमारास चमकला. त्याची हयात ५५ वर्षांची होती. गुरखा घराण्यात नेपाळी राजलक्ष्मी याने पुन्हा नेली. आधुनिक नेपाळचा तो जनक समजतात. सध्याचा राजवंश त्याच्याच वंशातील आहे.

पृथ्वीनारायणानंतरच्या चौथ्या-पाचव्या पिढीचे राजे दुर्बल आणि व्यसनी निघाले. राजेंद्र वीरविक्रम (१८१६–४७) आणि सुरेंद्र वीरविक्रम (१८४७–८१) या दोघांच्या कारकीर्दींत फार मोठ्या उलथापालथी झाल्या. सवतीमत्सराने कळस गाठला. भर राजवाड्यात रक्ताचे पाट वाहिले. राजसत्तेलाही संन्यास मिळाला. थापा पंतप्रधान जाऊन जंगबहादुर राणा पंतप्रधान झाला (१८४६) आणि त्याने राष्ट्रहितासाठी राजसत्तेला ग्रहण लावले. सर्व सत्ता स्वतःकडे घेतली आणि राजे नाममात्र राहिले. पंतप्रधान, प्रमुख सेनानी आणि महाराज असे तीनही हुद्दे जंगबहादुरकडे आले. राजघराणे महाराजाधिराज ठरले. पंतप्रधान (= तीन सरकार) आणि महाराजाधिराज (= पाच सरकार) असा पर्याय रूढ झाला. त्यानंतर राणांची राजवट आली.

राणा राजवट : (१८४६–१९५०). राजेंद्र वीरविक्रम याच्या वेळी (का. १८१६–४७) अंतर्गत कारस्थानास ऊत आला होता. पंतप्रधान प्रथम भीमसेन थापा (का. १८११–३९) आणि नंतर मातबरसिंह थापा (का. १८४३–४५) असे होते. राजेंद्राचा एक मुलगा अल्पवयी वारला. त्याला पंतप्रधान भीमसेन थापाने मारले, असा राजेंद्राने आरोप केला. ही मानहानी सहन न होऊन भीमसेनाने आत्महत्या केली (१८३९). त्यानंतर अधिकार पतकरण्यास कोणी तयार होईना. भीमसेनचा मुलगा मातब्बरसिंह हिंदुस्थानात होता. त्याला आग्रहाने बोलावून घेतले; पण राणीवशात त्याच्याविरुद्ध भयंकर कट शिजले. दोन-अडीच वर्षांच्या आतच मातबरला आपल्या पुतण्याच्या हातून मरण आले. हा पुतण्या म्हणजे जंग बहादूर राणा. तोच राणा-राजवटीचा संस्थापक होय. याच्या तोडीचा कारस्थानी, चतुर, मुत्सद्दी, हिंदुस्थानातही त्या वेळी नव्हता. नेपाळच्या इतिहासात ब्रिटिश राजकारणात आणि एकंदर कर्तबगारीत तो विख्यात ठरला.

जंग बहादुराच्या हातून चुलत्याचा खून करविणाऱ्या राजसत्तेला (राज्ञीसत्तेला) त्याच्याकडून असेच आणखी खून करवावयाचे होते; पण जंग बहादूर सावध होता. आपली सत्ताही त्याने सावरली होती. पंतप्रधान होताच त्याला राजपुत्राचा खून करण्याचे फर्मान मिळाले; त्याने आज्ञाभंग पतकरला म्हणून त्यावर मारेकरी घातले; पण त्यातून तो कसाबसा बचावला. महाराज (सुरेंद्र वीरविक्रम) याच्या जिवास धोका आहे, असे कळताच त्याने त्याचे संरक्षण प्राणपणाने केले. राजेसाहेबांना सुखासमाधानात ठेऊन त्याने सर्वाधिकार स्वतःकडे घेतले. पेशवे-छत्रपती यांचे संबंध शेवटी जसे होते, तसाच प्रयोग नेपाळात जंग बहादूरने केला आणि हा राजसत्तासंन्यास सनदशीर मार्गाने घडवून आणला. जंग बहादुराच्या घराण्यास वंशपरंपरा लाभलेली सनद म्हणजे राजकीय शास्त्रातील एक अभ्यसनीय खर्डा आहे.

विलायतची वारी, इंग्रजांशी दोस्ती आणि १८५७ च्या उठावातील नानासाहेबांस आश्रय ह्या तीन घटनांत जंग बहादूरला यश आले. त्याचे चातुर्य, करारीपणा, दांडगा आत्मविश्वास आणि कमालीचा खंबीरपणा या गुणांचे प्रदर्शन वारंवार व्हावे, असे प्रसंग त्याच्यावर आले. ह्या सर्वांतून तो शीरसलामत पार पडला. नेपाळी इतिहासाला निराळे वळण लावणारा हा प्रभावी नेता ठरला. त्याने आपल्या वारसांचा क्रम ठरविला. वडील बंधूने अधिकारपद पतकरावे–नंतर धाकट्या भावांकडे क्रमाक्रमाने सत्ता जावी. मग वडील भावाच्या पुत्रांचा क्रम–अशी ही तरतूद होती. जंग बहादूरची सु. ३० वर्षांची कारकीर्द नेपाळच्या इतिहासात विशेष महत्त्वाची ठरली. तीमुळे नेपाळचे आंतरराष्ट्रीय महत्त्व वाढले. नेपाळी जवानांना परदेशांतून पाचारण करण्यात येऊ लागले व नेपाळचे राजकीय क्षेत्र वाढले. बराच प्रदेश पुन्हा नेपाळात सामील झाला. जंग बहादूर १८७७ मध्ये मृत्यू पावला. त्यानंतर दीपसिंग, वीर समशेर, देव समशेर, चंद्र समशेर, भीम समशेर, युद्ध समशेर, पद्म समशेर आणि मोहन समशेर या क्रमाने राणा अधिकारपदावर आले. पाच सरकार त्रिभुवन वीरविक्रमांनी मोहन समशेरविरुद्ध बंड केले, ते भारतीय आश्रयाला गेले; नंतर मोठ्या इतमामाने पुन्हा परत आले. मोहन समशेरने आपल्या पदाचा व अधिकाराचा रीतसर त्याग केला. यामुळे राजसत्तेला लागलेले ग्रहण सुटले आणि राणा महाराज मागे पडले. सु. शंभर वर्षे डौलात मिरवणारा हा डोलारा पुढे निष्प्रभ ठरला.

इंग्रजांशी संबंध : सरहद्दीपलीकडचा शेजारी म्हणून ईस्ट इंडिया कंपनी नेपाळकडे पहात होती. तराई, गढवाल, कुमाऊँ, डेहराडून इकडे ब्रिटिश सरहद्दीजवळ नेपाळी सत्ता पोहोचली होती. नेपाळबद्दल ब्रिटिशांना फारशी माहिती नसली, तरी त्यांचा शेजार फार सुखावह नाही हे त्यांना कळले. शिवाय राजवाड्यातील कारस्थाने आणि अकार्यक्षम प्रशासन यामुळे वाढणारी अस्थिरता ब्रिटिशांना नको होती. रणबहादूर (१७९९–१८१६) राजावर काही कारणांमुळे नेपाळ सोडण्याची पाळी आली. अशांना हाती धरून त्या त्या देशाच्या राज्यकारभारात लुडबुडण्याची ब्रिटिश राजनीती असल्याने रणबहादूरला ब्रिटिशांनी कर्ज दिले. त्याची वडदास्त चांगली ठेवली आणि मग वसुलीचा तगादा लावला. तराईच्या हद्दीसंबंधी वाद उत्पन्न केला. वाटाघाटींबद्दल विचार करण्यासही नेपाळी दरबारला फुरसत मिळाली नाही. नेपाळने जी दोनशे खेडी काबीज केली ती तावडतोब परत मिळविण्यासाठी ब्रिटिशांनी मोहीम आखली. नेपाळचा सेनानी अमरसिंह थापा, ब्रिटिश सेनानी डेव्हिड ऑक्टर्लोनी अशांचा सामना जुंपला. नेपाळवर चारी बाजूंनी ब्रिटिशांनी चढाई केली. तीत पुष्कळ हानी सोसून त्यांना हार खावी लागली. कारण नेपाळचा डोंगराळ प्रदेश गनिमी काव्यास फार अनुकूल होता; त्यामुळे ब्रिटिश सैन्य टेकीस आले. कित्येक सेनाधिकारी ठार झाले. ब्रिटिश लष्करी इभ्रतीस हा फार मोठा डाग लागला. ऑक्टर्लोनी मख्खपणे काठमांडूवर चाल करणार एवढ्यात सिगावलीचा तह निश्चित झाला (१८१५-१६). ह्या तहानुसार कुमाऊँ, डेहराडून, सिमला हे प्रदेश ब्रिटिशांकडे गेले. अमरसिंह थापाने आपल्या पुत्राकरवी राजेसाहेबांस काठमांडूस लिहविलेली पत्रे ब्रिटिशांच्या हाती पडल्यामुळे त्यांचे डोळे उघडले व त्यांनी घाईने ही मोहीम थांबविली. मुत्सद्देगिरी आणि राजनिष्ठा यांनी ओथंबलेली ही पत्रे अभ्यसनीय आहेत. या युद्धात ब्रिटिशांना नेपाळी 'कुकरी'च्या प्रभावाचा एक मोठा शोध लागला. गुरखा पलटणी ब्रिटिश सैन्यात अजूनही सामील आहेत, त्याचे मूळ या शोधात व मोहिमेत आहे.

नेपाळी राजकारणात जंग बहादूरचे वर्चस्व ब्रिटिश मुत्सद्यांना परवडणारे होते. अस्वस्थतेऐवजी खंबीरपणा कुणाला नको असतो? म्हणून जंग बहादूरने जे जे केले त्यास ब्रिटिशांनी मान्यता दिली; शिवाय वर इंग्लंडभेटीचे निमंत्रणही धाडले. जंग बहादूरच्या या विलायतच्या वारीमुळे (१८५०-५१) नेपाळचे राजकारण पार बदलले. ब्रिटिश अधिकारीही खूष राहिले. जंग बहादूरला ब्रिटिश सामर्थ्याची आणि मुत्सद्देगिरीची जाणीव झाली. परिणामी ब्रिटिशांना नेपाळात पाय पसरायला मिळाले नाहीत आणि ब्रिटिश दोस्तीमुळे जंग बहादूरचे आसन स्थिरावले.

नेपाळपासून खरा लाभ ब्रिटिशांना झाला तो १८५७ च्या उठावात. गोंधळ सुरू होताच जंग बहादूरने आपण होऊन ब्रिटिशांना मदत देऊ केली. लखनौच्या सुटकेसाठी गोरखपूर येथे गुरखा शिपायांनी शौर्याची शर्थ केली. ब्रिटिशांना मोठी कृतज्ञता वाटली. जंग बहादूरवर यावेळी सन्मानांचा वर्षाव झाला.

नानासाहेब (पेशवा) नेपाळात जंग बहादूरच्या आश्रयास राहिला (१८५८). त्याला आश्रय देण्यात ब्रिटिशांची नाखुशी जंग बहादूरने पतकरली, ही त्याची एक महत्त्वाची कामगिरी होय.

पहिल्या-दुसऱ्या जागतिक युद्धांतही गुरखे सैनिक जगभर चमकले. अडीच लाख गुरख्यांची भरती पहिल्या महायुद्धासाठी झाली. वीस हजारांनी धारातीर्थी देह ठेवला. दुसऱ्या महायुद्धाखातर दीड लाखांहून अधिक गुरखे ब्रिटिश तैनातीत होते. अनेकांनी व्हिक्टोरिया क्रॉस मिळविले.

हिंदुस्थान स्वतंत्र झाल्यानंतर काही वर्षे ब्रिटिशांना गुरखा भरतीसाठी भारतामध्ये कचेरी ठेवता आली; मग मात्र ती नेपाळी हद्दीत नेली.

नेपाळ–ब्रिटिश तह (१९२३ चा) महत्त्वाचा आहे; कारण त्यायोगे नेपाळचे स्वातंत्र्य मान्य झाले. १९३४ मध्ये नेपाळमधील ब्रिटिश वकिलातीचा दर्जा वाढविला आणि १९५० मध्ये नवा तह रद्द केला. ह्या तहानुसार मागील सर्व तह रद्द ठरले. 'ओजस्वी राजन्य' हा नेपाळी सन्मान राजे पंचम जॉर्ज (१९३४) यास, नंतर सहावे जॉर्ज यांच्या एलिझाबेथ राणीस (१९४६) मोठ्या थाटाने बहाल करण्यात आला.

शिवाय सहावे जॉर्ज नेपाळी लष्कराचे सन्मान्य सेनानी ठरले. जंग बहादूरच्या मागून सत्ताधिकारी ठरणाऱ्यांस ब्रिटिश पदव्या-किताब आपोआप मिळत असत.

दुसऱ्या एलिझाबेथ राणीने १९६१ मध्ये नेपाळला भेट दिली. ड्यूक साहेबांनी तराईत शिकारीची मजा लुटली.

नेपाळची अधिष्ठात्री देवता पशुपतिनाथ, मत्स्येंद्रनाथ, गोरखनाथ यांचेही वर्चस्व तेथील धर्मकारणात फार मोठे आहे. गुरखे हे गोरख-नाथ पूजक अशी भावना प्रचलित आहे. बद्रीकेदार यात्रेची पूर्ती पशुपतिनाथ दर्शनाने होते. म्हणून शिवरात्रीस नेपाळात यात्रेसाठी भारतीय भाविक मोठ्या संख्येने जातात.

गंगा-यमुना दुआब्रात यवनाक्रमण होऊ लागले; म्हणून अनेक पंडित घराणी उत्तरेकडे नेपाळात गेली. बहुतेक नेपाळी जनांची इच्छा गंगास्नानाची, काशी-प्रयाग यात्रेची असल्याने, भारत-नेपाळ संबंध सदैव मित्रत्वाचे राहिलेले आहेत.

हिंदुस्थानचे नेपाळशी निकटचे संबंध होते. १८५७ च्या उठावात त्याची कसोटी लागली. नानासाहेब आपल्या कुटुंबियांसह नेपाळात गेले तसेच अनेकजणही गेले. सर्वांना जंग बहादूरने आश्रय दिला. ब्रिटिशांचा सक्त तगादा असता, जंग बहादूर आपल्या व्रतापासून ढळला नाही. पुढील काळातदेखील ब्रिटिश कचाटीतून सुटण्यासाठी अनेक राजकीय कार्यकर्ते नेपाळच्या आश्रयाने राहिले. १९२३ पासून नेपाळी स्वातंत्र्य मान्य झाल्यावर तर हे आश्रयस्थान अधिक सुरक्षित ठरले.

भारतीयांच्या स्वातंत्र्य चळवळीचा परिणाम नेपाळी जनतेवर झाला. आपल्या स्वतःच्या स्वातंत्र्याची मर्यादा त्यांना कळली. 'तीन सरकारचे' प्राबल्य–'पाच सरकारची' दुर्बलता – त्यांना आवडत नव्हती. परदेशात लढून परत आलेल्यांनी स्वतंत्र राष्ट्रातले पाणी चाखले होते. नेपाळी प्रगतीच्या त्यांच्या कल्पना निराळ्या होत्या. भारतीय क्रांतिकारकांचे प्रयत्न पाहून आपणही नेपाळात क्रांती करावी, अशी इच्छा कित्येक गुरख्यांच्या मनात आली. डेहराडून, कुमाऊँ, दार्जिलिंग इ. ठिकाणी क्रांतिकारक नेपाळी राहत. भारतीय संस्थानी प्रजांचा लढा संघटित होता तसाच आपलाही असावा, म्हणून नेपाळी प्रजा परिषद (१९२३), नेपाळी नॅशनल काँग्रेस (१९३८) इ. राजकीय संस्था नेपाळी नागरिकांनी (हिंदुस्थानात) स्थापिल्या. हिंदुस्थानातील असहकाराच्या आणि छोडो भारतच्या चळवळीत नेपाळी लोकांनी भारतीयांबरोबर भाग घेतला आणि कारावास पतकरला. जयप्रकाश नारायण आणि राम मनोहर लोहिया हे नेपाळी तुरुंगात सापडले असता मोठ्या शिताफीने त्यांची सुटका नेपाळी प्रजाजनांनी केली.

भारत स्वतंत्र झाल्यावर नेपाळी चळवळींना अधिक चालना मिळाली. तत्पूर्वी ब्रिटिशांचा छळ चुकविण्यासाठी अनेक कार्यकर्ते नेपाळात जात; तसेच राणा सत्तेची कटकट टाळण्यासाठी नेपाळी कार्यकर्ते हिंदुस्थानात राहू लागले. पुढे नेपाळी अधिकारी, राणा आणि त्याचे पक्षपाती भारत सरकारकडे संशयी दृष्टीने पाहू लागले; परंतु खुद्द त्रिभुवन विक्रमांना भारतीय आसरा लाभला आणि नंतर योग्य इतमामाने ते काठमांडूत स्वतंत्रपणे स्थापित झाले. ह्या घटनेचा अर्थ नेपाळी जनतेला विपरित वाटला. भारतातील शेकडो संस्थाने विलीन केली असता नेपाळचे राज्य मात्र थाटामाटाने कायम राहिले. हे प्रजा पक्षीय नेपाळी पुढाऱ्यांना रुचले नाही.

नेपाळचे साहचर्य लक्षात घेता भारत सरकारने नेपाळला अनेक प्रकारे साहाय्य देऊ केले, मदत दिली किंवा न दिली, तरी गैरसमज फैलावण्याची भीती असल्याने सर्व कारभार 'आस्ते कदम' ठेवावा लागला. शिवाय अमेरिका, ग्रेट ब्रिटन, रशिया, चीन इ. प्रबळ राष्ट्रांचेही नेपाळ मदतीचे प्रयत्न सढळ हाताने चालू होते. शिक्षणखाते, घटना परिषद, शासनव्यवस्था, न्यायखाते यांच्या रचना-फेररचना भारतीय सहकार्याने पार पडल्या. नवे थेट रस्ते (त्रिभुवन राजपथ १२१ किमी.), विमानतळ यांची बांधणी–उभारणी झाली. कोसी, गंडकी यांची प्रचंड धरणे; त्रिशूली प्रकल्प यांसाठी उभय शेजाऱ्यांचे सहकार्य लाभले. सु. ८० कोट रु. यासाठी भारत सरकारने खर्च केले. नेपाळी जवानांच्या तांत्रिक शिक्षणाची सोय भारतामध्ये झाली. भारताचे राष्ट्रपती, पंतप्रधान यांनी नेपाळला भेटी दिल्या. नेपाळी महाराजाधिराज, त्यांचे वेळोवेळीचे प्रधान यांची भारतभेटही थाटामाटाची तसेच हार्दिक प्रेमाची झाली.

राणा राजवटीत राज्यकारभाराची मर्यादा पैसे वसूल करण्याइतपत होती. राष्ट्रद्रोही व विध्वंसक लोकांची हद्दपारी हेही त्या वेळी मुख्य सरकारी कार्य होते. आरोग्य, शिक्षण, रस्तेबांधणी, पाणीपुरवठा इ. सोयींकडे लक्ष देण्यास शासनास फुरसत नव्हती. शिवरात्रीच्या किंवा इतर वेळच्या यात्रेकरूंची थोडीबहुत सोय होई; पण ती कुणातरी राजपत्नीच्या अथवा राणापत्नीच्या धर्मादायांपैकी एक कार्य असे. काही पाठशाळा अशाच कुठल्या तरी धर्मादायातून चालत. त्या बंद करण्याचे धारिष्ट्य शासनात नव्हते, म्हणून त्या चालू राहिल्या.

नेपाळी समाजाला १९४८ मध्ये एकदम नव्याने पुष्कळ सोई मिळू लागल्या. कारण या वेळी भारत हे स्वतंत्र राष्ट्र उदयास आले होते आणि साहजिकच इंग्रजांचे वर्चस्व कमी झाले होते. त्यामुळे १३ एप्रिल १९४८ रोजी पद्म समशेर जंग बहादूरने नेपाळात सनदशीर राज्यकारभार सुरू केला. त्यानुसार जिल्हा आणि ग्रामपंचायतींची स्थापना झाली. कायदेमंडळात निवडलेले, नेमलेले सभासद, मंत्रिमंडळाची योजना, हे हक्क प्रजेला मिळाले; पण या घटना कायद्यांतील (१) राणा हे यावच्चंद्र दिवाकरौ पंतप्रधान राहतील व (२) सर्व बाबतींत अखेरचा निर्णय पंतप्रधानांचा राहील, ह्या दोन अटी मात्र तीन वर्षांच्या आत नाममात्रच ठरल्या.

त्रिभुवन वीरविक्रम नव्याने गादीवर स्थापित होताच (१८ फेब्रुवारी १९५१) सनदशीर राजसत्ता नेपाळात नांदू लागली. दहा जणांचे संमिश्र (राणा-काँग्रेस) मंत्रिमंडळ सत्तारूढ झाले; पण नऊ महिन्यांत ते गडगडले. शुद्ध नेपाळी काँग्रेसचे १४ जणांचे मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले. त्यांनाही काढून टाकून सल्लागारांची कारकीर्द सुरू करावी लागली. पुन्हा दोन मंत्रिमंडळे – एक राष्ट्रीय प्रजापक्षाचे आणि दुसरे पाच पक्षांचे संमिश्र, अशी सत्ता रूढ झाली. असा अस्थिर प्रकार नेपाळी मंत्रिमंडळा-बाबत चालू होता. १९५१ ते १९६६ पर्यंत १६ मंत्रिमंडळे बनली. कित्येक मंत्र्यांना तसेच मुख्यमंत्र्यांनाही कारावास भोगावा लागला. कित्येकांवर खटले भरले व त्यांना शिक्षाही झाल्या. त्रिभुवन वीरविक्रम कैलासवासी झाले (१९५५). त्यांच्या जागी त्यांचे पुत्र महेंद्र वीर-विक्रम यांची रीतसर स्थापना झाली. त्यांनी देश-विदेशभर दौरे केले. नेपाळचे महत्त्व जगाला पटत चालल्याने त्यांचे सर्वत्र थाटाचे स्वागत झाले. ब्रिटन भेटीत तर जुन्या आठवणींना उजाळा मिळाला (ऑक्टो-बर १९६०). १९४९ मध्ये नेपाळला संयुक्त राष्ट्रांत प्रवेश मिळाला नाही; पण १९५६ मध्ये तो मिळाला आणि सर्व आंतरराष्ट्रीय मदतीचा ओघ नेपाळच्या दिशेने वाहू लागला. महेंद्र विक्रमांची ही मोठीच कर्तबगारी म्हटली पाहिजे; परंतु मंत्रिमंडळातील गोंधळामुळे त्यांनाही संविधान रद्द ठरवून सर्वाधिकार हाती घ्यावे लागले.

नव्या संविधानाप्रमाणे १९५९ मध्ये नव्याने निवडणुका पार पडल्या. नेपाळी काँग्रेसला बहुमत मिळाले व त्यांचे नवे मंत्रिमंडळ स्थापन झाले; पण मंत्रिमंडळ व राजा महेंद्र यांचे संबंध कधीच समझोत्याचे नव्हते. त्यामुळे मंत्रिमंडळ अस्थिर राहिले. स्वराज्याचा प्रयोग नेपाळात म्हणावा तसा व तितका यशस्वी झाला नाही. अखेर १९६२ मध्ये हे संविधान रद्द होऊन नवीन राजेशाही संविधान मान्य झाले व राजा हा सत्ताधारी म्हणून मान्य झाला. राजा महेंद्र मरण पावला (१९७२) आणि वीरेंद्र हा त्याचा मुलगा गादीवर आला. तथापि सरकारविरोधी

चळवळी चालू राहिल्या. खम्पा या जमातीच्या लोकांनी १९७३ मध्ये काठमांडूचे जीवन विस्कळित करून अशांतता माजविण्याचा प्रयत्न केला. याच सुमारास वीरेंद्र राजाने माओ-त्से-तुंगची भेट घेतली. चीनने खम्पांच्या बाबतीत कडक धोरण स्वीकारावे म्हणून सांगितले. खम्पांचा पुढारी वांगडी आणि इतर ४,००० दंगेखोर यांना पकडले. १९७३-७४ मध्ये अनेक दहशतवादी लोकांना पकडण्यात आले. २४ फेब्रुवारी १९७५ रोजी वीरेंद्र राजास राज्याभिषेक झाला. तत्पूर्वी १० नोव्हेंबर १९७४ रोजी त्याने आपल्या मंत्रिमंडळात फेरबदल केले व संविधानीय सुधारणांसाठी एक आयोग नेमला. अधिकृत रीत्या राजा झाल्यानंतर देशात सर्वत्र प्राथमिक शिक्षण मोफत झाले. नागेंद्र प्रसाद रिजाल (१९७३–७५) यांनी राजीनामा दिल्यानंतर वीरेंद्र राजाने डॉ. तुलसी गिरी यांची पंतप्रधानपदी नियुक्ती केली (१ डिसेंबर १९७५) आणि त्या वेळी राष्ट्रीय पंचायत या सभेचे ते सदस्य झाले. यानंतर वीरेंद्र यांनी १२ डिसेंबर १९७५ रोजी संविधानात बदल केले. त्यांपैकी मतदारसंघाचा विस्तार, राष्ट्रीय पंचायतीच्या प्रसंगोपात्त वारंवार निवडणुका आणि सदस्यांच्या बाबतींत प्रत्यावाहन या महत्त्वाच्या असून हे बदल संविधान सुधार-समितीने सुचविले होते. डॉ. तुलसी गिरी यांचा पंचायत पद्धतीतील आमूलाग्र बदलास विरोध होता, म्हणून त्यांनी ९ सप्टेंबर १९७७ रोजी पंतप्रधानपदाचा राजीनामा दिला. राजे वीरेंद्र यांनी १२ सप्टेंबर १९७७ रोजी डॉ. कीर्तिनिधी बिस्त यांची नवे पंतप्रधान म्हणून नेमणूक केली. यापूर्वी तीन वेळा ते पंतप्रधान होते. त्यांचा एकूण कल पंचायत पद्धत अधिक प्रातिनिधिक व लोकशाहीवादी करण्याकडे असून सध्याच्या पक्षहीन पंचायत पद्धतीस त्यांचा विरोध आहे. नेपाळमध्ये राजे त्रिभुवन यांच्या कारकीर्दीत (१९५१–६२) संसदीय लोकशाहीचा प्रयोग झाला. नेपाळी काँग्रेसचे नेते बी. पी. कोईराला त्या वेळी पंतप्रधान होते व राजाचे स्थान केवळ संविधानात्मक प्रमुख एवढेच होते; पण त्रिभुवन यांच्या मृत्यूनंतर गादीवर आलेले राजे महेंद्र यांनी ही पद्धत रद्द केली आणि राजकीय पक्षांवर बंदी घातली. राजे वीरेंद्र नेपाळच्या गादीवर आल्यापासून पूर्वीच्या धोरणात काही बदल होत आहेत; तथापि सध्याच्या संविधानाप्रमाणे राष्ट्रीय पंचायत ही देशासाठी कायदे करणारी सर्वोच्च संस्था असून, तिचे सभासद विभागीय पंचायतींमार्फत निवडतात. ही पद्धत रद्द होऊन प्रत्यक्ष निवडणुकांवर अधिष्ठित अशी लोकशाही पद्धत नेपाळमध्ये सुरू करावी, ही नेपाळी काँग्रेस नेत्यांची मागणी आहे. भारत, चीन व अमेरिका नेपाळच्या विकासासाठी सढळ हाताने मदत करीत आहेत.

टिकेकर, श्री. रा.

न्याय : १९५१ पर्यंत कायद्याचे स्वरूप मध्ययुगीन होते. खून, गोहत्या, अत्याचार, बंड व युद्धाच्या वेळी पलायन यांकरिता फाशीची शिक्षा होती. १९५६ च्या कायद्यानुसार दिवाणी आणि फौजदारी न्यायालये अस्तित्वात आली. स्थानिक व विभागीय पातळीवर वरील न्यायालये असून काठमांडू येथे सर्वोच्च न्यायालय आहे. १९५९ च्या घटनेनुसार सर्वाधिकार असलेले प्रधान न्यायालय असून बंदीप्रत्यक्षीकरण (हेबिअस कॉर्पस) कायदा जारी करण्याचा अधिकार त्याला आहे.

संरक्षण : नेपाळचे सैन्यदल सु. २०,००० सैनिकांचे आहे. ब्रिटन व अमेरिका यांच्या साहाय्याने त्याला आधुनिक स्वरूप दिले जात आहे. सहा वाहतूक विमाने व तीन हेलिकॉप्टर आहेत.

आर्थिक स्थिती : देश डोंगराळ असला, तरी लोकांचा प्रमुख व्यवसाय शेती हाच आहे. काठमांडू, पोखरा यांसारखी उंचावरील खोरी, नदीखोऱ्यांचे रुंद भाग आणि तराईचा दक्षिण भाग हे प्रमुख शेतीप्रदेश असून सु. ९२% लोक शेतीवर अवलंबून आहेत. एकूण १,४१,५७७ चौ. किमी. जमिनीपैकी ३१·७% जमीन अरण्याखाली, १४·९% कायम हिमाच्छादित, १४% लागवडीखाली, १३·१% लागवडयोग्य पड, १८·७% पड आणि ७·७% नद्या, रस्ते, गावे यांखाली आहे. भात, मका, बार्ली, ज्वारी, बाजरी, गहू, ऊस, बटाटे, कडधान्ये–डाळी, मिरच्या, कांदे व तीळ, मोहरी इ. तेलबिया, ताग, अफू, चहा, तंबाखू, कापूस तसेच अक्रोड, सफरचंद, जरदाळू, पीच, डाळिंबे, आंबा, पेरू, संत्री, नासपती, पपई, फणस, चिंच, बोर इ. भारतीय फळे, ही पिके होतात. १९७५-७६ मध्ये २६·०५ लक्ष मेट्रिक टन भात, ७·४८ लक्ष मे. टन मका, १·६९ लक्ष मे. टन भरडधान्ये, ३·८५ लक्ष मे. टन गहू, ६९ हजार मे. टन तेलबिया, २·३४ लक्ष मे. टन ऊस, ३·१६ लक्ष मे. टन बटाटे, ४१ हजार मे. टन ताग, ५ हजार मे. टन तंबाखू, असे उत्पादन झाले. नेपाळात धान्याचे उत्पादन गरजेपेक्षा अधिक होत असल्यामुळे ते मुख्यतः भारताकडे निर्यात होते. तराईतील उत्पादन देशातल्या देशात कमी उत्पादनाच्या भागात पाठविणे वाहतुकीच्या अडचणीमुळे कठीण जाते; ते निर्यात करणे अधिक सोयीचे असते. काही ठिकाणी सोपान-शेती होते; तथापि तीव्र उतारावर ती करणे कठीण जाते. राप्ती खोऱ्यातील हिवतापाचे निर्मूलन झाल्यामुळे तेथे पुनर्वसन करून ते काठमांडू खोऱ्यास जोडणे, अल्पसंख्य श्रीमंतांच्या हाती असलेली करमुक्त जमीन कमी करून व ती सुटसुटीत आकाराची करून भूमिहीनांना देणे इ. सुधारणा मार्गस्थ आहेत. जलसिंचनाची प्रधान समस्या नव्या धरण योजना व जुन्या कालव्यांची दुरुस्ती यांनी सोडविली जात आहे. त्रिजुगा नदीवर चंद्र-नहर हा सु. २४ किमी.चा कालवा आहे. फेवाताल, सिर्सिया, धुर्शोरा, तिलाऊ इ. योजनांमुळे सु. ११,३४० हे. जमीन ओलिताखाली आली आहे. काठमांडू खोऱ्यातील गोदावरी, वोसन, राजकुलो हे कालवे दुरुस्त झाले असून राप्ती, दुदंवा, कमला ह्या कालव्यांचे काम पूर्ण होत आले आहे. भारत सरकारच्या वतीने कोसी नदीवर ९६ कोटी रु. खर्चाचे मोठे धरण होत आहे. सध्या अवघी ४% लागवडीखालील जमीन ओलिताखाली आहे. पशुपालन हा नेपाळी लोकांचा दुसरा प्रमुख व्यवसाय आहे. १९७५ मध्ये देशात ६६ लक्ष गाई-बैल, ३८·६ लक्ष म्हशी, २३·१ लक्ष मेंढ्या, २३·४ लक्ष शेळ्या, ३·१५ लक्ष डुकरे, २० कोटी कोंबड्या होत्या. त्यांपासून ६८३ टन दूध, ८·१ टन लोणी व तूप, ७३·५ टन चीज, ७१·४ टन मांस, १३ टन अंडी व ६·५ टन लोकर असे उत्पन्न झाले. नेपाळात गोवधास बंदी आहे. अरण्यातून १९७२ मध्ये मऊ व कठीण मिळून औद्योगिक उपयोगी लाकूड ५·६ लक्ष घ. मी. व इंधनोपयोगी लाकूड ८७ लक्ष घ. मी. प्राप्त झाले. अरण्यातून मध व अनेक प्रकारच्या औषधी वनस्पती गोळा करून मोठ्या प्रमाणावर निर्यात केल्या जातात. वाहतुकीच्या चांगल्या सोयींच्या अभावामुळे वनसंपत्तीचा पुरेसा उपयोग करता येत नाही. अविचारी जंगलतोड व कारभारशून्यता यांमुळे वनस्पतींचा ऱ्हास होत आहे. १९७३ मध्ये एकूण २·२ लक्ष घ. मी. कापीव लाकूड मिळाले. नद्या व सरोवरे यांतून १९७२ मध्ये २,२०० मे. टन मासे मिळाले.

खनिज संपत्ती : नेपाळातील महत्त्वाचे खनिज म्हणजे अभ्रक. त्याच्या खाणी काठमांडूच्या पूर्वेस कुसमा येथे आहेत. शिवालिक पर्वत-भागात निकृष्ट जातीचा कोळसा सापडतो. तांबे, कोबाल्ट व लोहधातुक यांचे काही साठे आहेत. जस्त, शिसे, निकेल, ग्रॅफाइट यांचेही काही साठे आहेत. चुनखडक व जिप्सम बराच आहे. काही जागी सदा-प्रज्वलित नैसर्गिक वायू आहे. त्यावरून वायू व खनिज तेल यांची शक्यता आहे. फूल चौकी येथे लोहधातुक, शिसे, जस्त; आरखले येथे तांबे, शिसे; मंजेरखोला येथे शिसे, जस्त; भोरले, पागासिंग, खोकलिंग, तुंगधाम येथे निकेल; तिपलिंग येथे जस्त; दुगलुंग येथे शिसे; बैसखानी, नपसा, ग्याजी, बुढरखोला येथे तांबे; सांगलेखोजा, बरहाघरे येथे चांदी;

काही नद्यांच्या वाळूत सोन्याचे कण, डोंगराळ भागात गेरू व सुरमा ही खनिजे सापडतात.

शक्तिसाधने : नेपाळात जलविद्युत् हेच खरे शक्तिसाधन आहे. येथील नद्या म्हणजे सुप्तजलशक्तीचे मोठे साठे आहेत. तिसऱ्या योजनेप्रमाणे ६०,००० किवॉ. जलविद्युत्‌निर्मिती संकल्पित आहे. कोलंबो योजना व भारत यांच्या साहाय्याने त्रिशुली योजना पुरी झाली म्हणजे औद्योगिक वाढीला गती मिळेल. १९७५–८० ह्या पाचव्या योजनेचा अदमासे खर्च १,०११ कोटी नेपाळी रुपये आहे. १९८० नंतरच्या दशकात अमेरिकेच्या १०० कोटी डॉलर मदतीने पुऱ्या होणाऱ्या योजनांमुळे उत्तर भारताचीही विजेची गरज पुरी होईल. चार योजनांद्वारा वाहतूक व संदेशवहन, शक्तिउत्पादन, कृषी व जलसिंचन, तंत्रज्ञांचे प्रशिक्षण व शाळा उभारणी या बाबींवर विशेष खर्च करण्यात आला.

उद्योगधंदे : शक्तिसाधने व वाहतूकसाधने यांच्या विकासाअभावी नेपाळातील उद्योगधंदेही विकसित झालेले नाहीत. या तिन्हींचा विकास आता होऊ लागला आहे. तथापि अद्याप कापड विणणे, लाकूडकाम, धातुकाम, कलाकुसरीच्या वस्तू बनविणे इ. गृहोद्योग व लघुउद्योग शेतीवर व जंगल उत्पादनावरच अवलंबून आहेत. खनिजांचे साठे मर्यादित असल्यामुळे भारी उद्योग विकसित झालेले नाहीत. विराटनगर येथील ताग उद्योगाने पुष्कळ विदेशी चलन मिळते. १९७६ मध्ये ताग गिरण्यांना लागलेल्या आगीमुळे निर्यातीवर परिणाम झाला. तसेच दरवर्षी शेकडा ८ या प्रमाणात होणाऱ्या जंगलनाशाचाही दुष्परिणाम उद्योगांवर होत आहे. नवीन उद्योग-विकास धोरणामुळे १९७५–८० च्या पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत कापड, वनस्पती तेल, कागद लगदा इ. उद्योग निघत आहेत. इमारती लाकूड व पर्यटन हे उद्योगही विदेशी चलन मिळविण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. विराटनगर, वीरगंज, भैरव व नेपाळगंज येथील साखरकारखाने, जनकपूरचा सिगारेट कारखाना, हिटौडातील लाकूड गिरण्या, तराईतील तांदूळ सडण्याच्या, पोहे कांडण्याच्या आणि तेलाच्या गिरण्या तसेच आगपेट्या, कातडी सामान, पादत्राणे, रासायनिक पदार्थ इ. नवीन उद्योग सार्वजनिक क्षेत्रापेक्षा खाजगी क्षेत्रातच अधिक निघाले आहेत. १९७४-७५ मध्ये १२,२६५ मे.टन ताग; ११,९२६ मे. टन साखर; ६,००० हेलि. बिअर; ३०० कोटींवर सिगारेटी; ६,४९,१४२ ग्रोस आगपेट्या; ७०,००० जोड्या पादत्राणे; १५६ मे. टन अगंज पोलाद भांडी असे प्रमुख औद्योगिक उत्पादन झाले.

अर्थकारण : नेपाळी रुपया हे चलन असून त्याचे वजन १७१ ग्रेन असते (भारतीय रुपया १८० ग्रेनचा असतो). त्याचे १०० नेपाळी पैसे होतात. १, २, ५, १०, २५ व ५० पैसे आणि १ रुपया यांची नाणी, तर १, ५, १०, १००, ५०० व १,००० ने. रुपयांच्या चलनी नोटा असतात. एका भारतीय रुपयाला १·३५ नेपाळी रुपये मिळतात. डिसेंबर १९७६ मध्ये १ पौंड स्टर्लिंग = २०·७१ ने. रु.; १ अमेरिकी डॉलर = १२·५० ने. रु.; १०० ने. रु. = ४·८३ पौंड = ८ डॉलर असा विनिमय दर होता. इतर चलनांप्रमाणे नेपाळी रुपयाची किंमतही पुष्कळदा कमीजास्त झालेली आहे. नेपाळ राष्ट्र बँक ही मध्यवर्ती बँक नाणी व नोटा काढते. १९७४-७५ च्या अर्थसंकल्पात आय ९५·९७ कोटी ने. रु. व व्यय १७४·०८ कोटी ने. रु. संकल्पिला होता. भारत, अमेरिका, चीन, ब्रिटन व प. जर्मनी यांच्या साहाय्याने तूट भरून काढावयाची होती. १५ जुलै १९७६ रोजी संपणाऱ्या आर्थिक वर्षासाठी हे आकडे अनुक्रमे ११८·२६ कोटी ने. रु. व १९८·१३ कोटी ने. रु. असे होते. यांपैकी विकास खर्च १२४·८७ कोटी ने. रु. होता व परदेशांकडून साहाय्य आणि देशात व बाहेर उभारलेली कर्जे यांनी तूट भरावयाची होती. काठमांडू येथील १९६२-६३ चा उपभोग्य वस्तूंच्या किंमतींचा दर्शकांक १०० धरून १९७५-७६ चा दर्शकांक २६१·१ होता. पाचव्या (१९७५–८०) पंचवार्षिक योजनेत शेती, भूसुधार, सिंचन, वनविभाग, पुनर्वसन इत्यादींवर किमान ३१६·७ कोटी ने. रु. व कमाल ३९७·०८ कोटी ने. रु.; उद्योग, व्यापार, वीज व खाणी यांवर अनुक्रमे १७९·९१ कोटी ने. रु. व २०४·०४ कोटी ने. रु.; वाहतूक व संदेशवहन यांवर अनुक्रमे २५२·७१ कोटी ने. रु. व ३३८·५४ कोटी ने. रु. आणि शिक्षण, पिण्याचे पाणी, आरोग्य आणि इतर सामाजिक सोयींसाठी १७०·३ कोटी ने. रु. व २००·७४ कोटी ने. रु. अशी तरतूद आहे.

व्यापार : नेपाळचा बहुतेक आयात-निर्यात व्यापार भारताशी होतो. भारताबाहेरून नेपाळला जाणाऱ्या बहुतेक आयात वस्तू कलकत्ता बंदरातून जातात. १९७४ मध्ये भारताने आधी उपदान मिळणाऱ्या वस्तूंच्या किंमतींत वाढ केली. १९७६ मध्ये नेपाळ-भारत व्यापार व अधिक्रमण करार संपला; तो पुन्हा झाला नाही. १९७५ मध्ये नेपाळने चीन व उत्तर कोरिया यांच्याशी व्यापारी करार केले आणि १९७६ मध्ये रशियाने नेपाळची बहुतेक तेलगरज भागविली. १९७५ मध्ये कुवेतने कुलेखानी येथील जलविद्युत् प्रकल्पाला अर्थसाहाय्य देण्याचे मान्य केले व इराणने पर्यटनसुविधा विकासकार्यास मदत देण्याचे ठरविले. १९६९ मध्ये नेपाळची एकूण आयात ६९·९ कोटी ने. रु. व निर्यात ४०·०६ कोटी ने. रु. होती. १९७४-७५ मध्ये ८८·५ कोटी ने. रु. आयातीपैकी ७५% भारताकडून व १०% जपानकडून झाली होती. ४८·९२ कोटी ने. रु. निर्यातीपैकी ६०% भारताकडे, १०% बेल्जियम, लक्सेंबर्गकडे व ५% जपानकडे झाली. तीत तांदूळ ३६%, ताग ९%, तागाच्या वस्तू ६% आणि लोणी ५% असे प्रमाण होते. १९७५-७६ मध्ये आयात व निर्यात अनुक्रमे १९३·३ कोटी ने. रु. व ११४·७९ कोटी ने. रु. झाली. प्रमुख आयात कापड, सिगारेट, मीठ, पेट्रोल, रॉकेल, साखर, यंत्रे, औषधे, पादत्राणे, कागद, सिमेंट, लोखंड व पोलाद आणि चहा यांची होते व प्रमुख निर्यात अन्नधान्ये, ताग, इमारती लाकूड, बसबई गवत, तेलबिया, तूप, बटाटे, औषधी वनस्पती, कातडी, गुरे इत्यादींची होते. नेपाळ बँक लि. व नेपाळ राष्ट्र बँक या बँका व्यापारासाठी आवश्यक ते साहाय्य देतात.

बँका : काठमांडू येथे नेपाळ बँक लि. (१९३७), नेपाळ राष्ट्र बँक (१९५६), राष्ट्रीय वाणिज्य बँक (१९६५) व शेतीविकास बँक (१९६८) या बँका आहेत. व्यक्ती, सहकारी संस्था, मंडळे इत्यादींस त्यांचा उपयोग होतो. नेपाळमध्ये राष्ट्रीय विमा संस्थान विम्यासंबंधी कामकाज करते. याशिवाय राष्ट्रीय योजना आयोग, व्यापार व उद्योग महामंडळ, शेतीसाठी लागणारी खते, बियाणे, अवजारे इ. मिळवून त्यांचे वितरण करणारे महामंडळ, अन्नपदार्थांचे वितरण करणारे महामंडळ, दाट लोकवस्तीच्या भागांतून विरळ लोकवस्तीच्या भागांत पुनर्वसन करणारे मंडळ, राष्ट्रीय व्यापारमंडळ, नेपाळ औद्योगिक विकास महामंडळ, महामंडळ, मीठ व्यापार महामंडळ इ. संस्था आर्थिक बाबतीत विकास घडवून आणीत आहेत.

वाहतूक व संदेशवहन : नेपाळ यातायात संस्थान या महामंडळाकडे नेपाळातील लोहमार्ग, सडका, दोरमार्ग इत्यादींची व्यवस्था आहे. नेपाळच्या डोंगराळ भूरचनेमुळे वाहतूक ही एक मोठी समस्याच आहे. लोहमार्ग फार थोडे असून मुख्य मदार सडका व वायुमार्ग यांवरच आहे. नेपाळात ३,००० किमी.पेक्षा अधिक लांबीचे रस्ते असून त्यांपैकी सु. १,७०० किमी. पक्के रस्ते आहेत. काठमांडूपासून अनेक दिशांना जाणारे छोट्या छोट्या लांबीचे मोटार रस्ते आहेत. काठमांडू व भारतातील लोहमार्ग प्रस्थानक रक्सौल यांना जोडणारा त्रिभुवन राजपथ हा मोटाररस्ता भारताच्या मदतीने १९५६ मध्ये सुरू झाला. सिद्धार्थ महामार्ग हा पोखरा खोरे व भारतीय सीमेवरील सोनौली यांस जोडतो. बुटवाल बारघाट हा ४० किमी. रस्ता ब्रिटिशांच्या साहाय्याने बांधला गेला.

महेंद्र महामार्ग एकूण ९९२ किमी.चा असून त्यापकी ६५५ किमी. पुरा झालेला आहे (१९७६). काठमांडू–ल्हासा मार्गावरील नेपाळ-तिबेट सीमेवरील कोदारीपर्यंतच्या सु. १०४ किमी. रस्त्याला चीनने मदत केलेली आहे. पोखरा–सुरखेत ४०० किमी. रस्त्याचे काम १९७४ मध्ये सुरू झाले असून तो पुढे होणाऱ्या धनगढी–दादेलधुरा या बारमाही महामार्गाला जोडला जाईल. उत्तर प्रदेशातून टनकपूरमंडी, चंदन चौकी, कर्नाली घाट, नेपाळगंज येथे आणि बिहारमधून वीरगंज, जलेश्वर, जयनगर, विराटनगर, भद्रपूर येथे जाता येते. तराईतून शेकडो पायवाटांनी नेपाळात प्रवेश करता येतो. भारतातून नेपाळला जाण्यास पारपत्र लागत नाही. मात्र नेपाळमधून भारतात विदेशी वस्तू नेण्यास बंदी आहे.

नेपाळातील जनकपूर व विजलपूर यांस भारतातील जयनगरहून ५३ किमी.च्या अरुंदमापी लोहमार्गाने जाता येते. तसेच भारतातील रक्षौल ते नेपाळातील अमलेखगंजपर्यंत ४८ किमी. अरुंदमापी लोहमार्ग आहे. हिटौडा ते काठमांडू ४२ किमी.च्या दोरमार्गाने अन्नधान्ये, बांधकामविषयक व इतर अवजड मालाची वाहतूक बारमहा ताशी २५ टन याप्रमाणे होऊ शकते. तथापि अद्यापही नेपाळमधील खिंडींतून व पायवाटांनी माणूस, शेळ्या-मेंढ्या, तट्टे व खेचरे आणि याक यांच्या पाठींवरून होणारी मालवाहतूक व व्यापार महत्त्वाचा आहे. अवघड वाटांनी बकऱ्यांच्या पाठींवरून एकदोन किलो एवढे वजनही नेतात.

शाही नेपाळ नौवहन महामंडळ (१९७२) आणि नौवहन मार्ग (१९७१) सुरू झाला आहे. देशातल्या देशात डोंगराळ रचनेमुळे मोटारप्रवासही कित्येकदा कंटाळवाणा होतो. काठमांडू ते वीरगंज हे सु. २०९ किमी. अंतर मोटारीने जाण्यास सु. १० तास लागतात; परंतु विमानाने तेच अंतर अर्ध्या तासाच्या आत काटता येते. भाडेही दुपटीपेक्षा थोडे कमीच पडते. शाही नेपाळ हवाई मार्ग महामंडळ १९५८ मध्ये स्थापन झाले असून, त्याची विमाने काठमांडूच्या गौचोर विमानतळावरून देशातील ११ जिल्ह्यांत आणि कलकत्ता, पाटणा नवी दिल्ली, बँकॉक, रंगून व डाक्का येथे नियमित जा-ये करतात; त्याशिवाय अनेक आंतरराष्ट्रीय विमान कंपन्यांची विमाने नेपाळात ये-जा करतात. भारत व पाकिस्तान यांच्याशी नेपाळचे तारायंत्राने दळणवळण चालते. काठमांडू येथे १९५१ मध्ये स्थापन झालेल्या रेडिओ प्रक्षेपण केंद्रातून नेपाळी, हिंदी, नेवारी व इंग्रजी या भाषांतून प्रक्षेपण होते. १९७५ मध्ये देशात १,५६,००० रेडिओसंच होते. नेपाळमध्ये वृत्तपत्र स्वातंत्र्याची हमी संविधानाने मिळालेली आहे. मुख्यतः काठमांडू येथूनच नेपाळी, नेवारी, हिंदी व इंग्रजी या भाषांतून दैनिके, साप्ताहिके व मासिके प्रकाशित होतात. *कॉमनर*, *गुरखा पत्र*, *द मदरलँड*, *नया समाज*, *नेपाळ भाषा पत्रिका*, *नेपाळ समाचार*, *दैनिक नेपाळ*, *द राइझिंग नेपाळ*, *समय* व *समाज* ही येथील प्रमुख दैनिके आहेत. *प्रस्पेक्टिव्ह* हे इंग्रजी साप्ताहिक व *रॉयल नेपाळ इकॉनॉमिस्ट* हे इंग्रजी व नेपाळी मासिकही प्रकाशित होते.

लोक व समाजजीवन : १९७६ च्या लोकसंख्येच्या अंदाजाप्रमाणे नेपाळात ६४,७०,९४३ पुरुष व ६३,८६,३०० स्त्रिया होत्या. १९६१ ते १९७१ या दशकात लोकसंख्येची वाढ शेकडा १८·४५ होती. १९७१ ते ७६ या काळात दरवर्षी वाढ शे. २·१६ होती. १९७१ मध्ये ४५,७९,५५२ म्हणजे सु. ४०% लोक शेती, शिकार, वनव्यवसाय व मच्छीमारी यांत होते. १,३७,७५९ लोक सामाजिक, वैयक्तिक वगैरे सेवांत; ६३,५६० लोक बांधकामात; ५१,९०२ लोक निर्मिति-उद्योगांत; ९,६३७ लोक वाहतूक, साठा व दळणवळण यांत आणि बाकीचे अर्थोत्पादक लोक खाणी, वीज, वायू व पाणी, व्यापार, उपाहारगृहे व विश्रामगृहे, अर्थव्यापारसेवा, विमा इ. व्यवसायांत होते.

१९७१ मध्ये जननप्रमाण हजारी ४५ तर मृत्युप्रमाण हजारी २३ होते. पिण्यासाठी शुद्ध पाणी मिळाल्यास मृत्युप्रमाण आणखी कमी होईल. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.ला १९७१ मध्ये सु. ८१·६ होती; परंतु पर्वतप्रदेश, वनप्रदेश व इतर निरुपयोगी क्षेत्र वगळता ती दर चौ. किमी. ला सु. २०० आहे. एकूण लोकसंख्येपैकी ६५% लोक डोंगराळ भागात, ३०% लोक तराई भागात व ५% लोक काठमांडू खोऱ्यात राहतात.

नेपाळात मोठी शहरे फारशी नाहीत. राजधानी काठमांडू, लोकसंख्या १,५३,००० (१९७१) त्याच्याजवळची ललितपूर (पाटण) १,३५,२३०; भक्तपूर (भडगाव) ८४,२४०; तराईतील विराटनगर–४५,०००; नेपाळगंज–३६,०००; वीरगंज–२०,००० आणि हिटौडा, बुटकल, धरान बाजार, थीमी, कीर्तिपुर, राजपुरतवा ही त्यांहून छोटी शहरे आहेत. नेपाळमध्ये भारताच्या बाजूने आलेले आर्य आणि तिबेटच्या बाजूने आलेले मंगोलियन वंशाचे लोक यांचे मिश्रण असलेल्या अनेक जाति-जमाती आहेत. द्रविड वंशाचेही थोडे लोक येथे आहेत. आधुनिक नेपाळचा निर्माता राजा पृथ्वीनारायणशाह म्हणत असे की 'मेरा देश चार वर्णों और छत्तीस जोतियोंकी फुलवारी (उद्यान) है।' मध्यवर्ती डोंगरदऱ्यांमधील लोकांत ब्राह्मण, छत्री, नेवार, किरांती, लिंबू, राई, तामांग, मगर, सुनवार, गुरूंग, चेपांग इत्यादी जातींचे लोक आहेत. तराईत ब्राह्मण, रजपूत, थारू, दनवार, राजवन्सी, धनगर, मुसलमान इ. असून दलदलीच्या भागांत अवलियांच्या टोळ्या आहेत. हिमालय प्रदेशात शेरपा, ल्होमी, थुदाम, ओलांगचंग, दोल्फो, लार्के (तिबेटात अंगरख्याप्रमाणे घुसलेल्या लामा धर्मगुरूंनी गजबजलेल्या मुस्तांग भागातील लोपा) इ. लोक आहेत. तसेच सामान्यतः किरात व लेपचा लोक पूर्वेकडे, गुरूंग आणि मगर पश्चिमेकडे, मध्य भागात नेवार, उत्तर भागात मोतिया, दक्षिण भागात थारू हे लोक आहेत. किरात ही येथील अगदी जुनी जात होय, तिचा उल्लेख वेदांत व *महाभारता*तही आढळतो. किरातवेषधारी शंकराशी अर्जुनाचे झालेले युद्ध पुराणात प्रसिद्धच आहे. जसजसे दळणवळण वाढत जाईल, तसतसे यांचे प्रादेशिक वेगळेपण कमीकमी होत जाईल. आर्य व मंगोल वंशांच्या मिश्रणाने झालेली नेपाळातील गोरख किंवा गुरखा जमात त्यांच्या चिवट व निकराच्या युद्धगुणांमुळे जगद्विख्यात झाली आहे. ब्रिटिश सैन्यदलात त्यांची यासाठी मुद्दाम भरती केली जाते. काठमांडूपासून पश्चिमेस सु. १०० किमी. दूर असलेल्या गोरखानगर व तेथील गोरखा प्रदेश येथून हे लोक सर्वत्र पसरले आहेत. पुष्कळदा सर्व नेपाळी लोकांनाच गुरखा म्हणतात. तथापि त्यांच्या खस, ठकुरी, मगर व गुरूंग या प्रमुख जाती आहेत. गुरखे लोकांनी सबंध नेपाळात आपले प्रभुत्व स्थापन केले आहे. ते शिवभक्त आहेत. अनेक जाती आणि त्यांचे विशिष्ट रीतिरिवाज यांमुळे नेपाळी लोकांचे जीवन बहुरंगी झाले आहे. सुमारे ९०% लोक हिंदू आहेत. त्यांपैकी काही विष्णुपूजक, तर काही शिवपूजक आहेत. काही दोन्ही देवांचे पूजक आहेत. विवाह, विधवाविवाह, घटस्फोट इ. गोष्टी काही जातींत अगदी सुलभ आहेत. काही लोक मृताचे दहन करतात, काही त्याला पुरतात, तर काही प्रेताला नदीत सोडून देतात. काठमांडू खोऱ्यातील नेवारी लोक शिवभक्त असून शेती, व्यापार, विद्या, कला, साहित्य इत्यादींत पुढारलेले आहेत. ते मधुरभाषी व सौम्य स्वभावाचे आहेत. त्यांच्या मुलींचे लग्न प्रथम बालपणीच नारायणाशी किंवा बिल्वफळाशी होते. हे फळ पाण्यात सुरक्षित राहते म्हणून मुलगी नेहमी सौभाग्यवती राहील अशी भावना असते. मोठी झाल्यावर मुलीचे लग्न अनुरूप वराशी होते. खस जातीपैकी थापा लोक दीर्घकाल नेपाळचे प्रधानमंत्री होते. पांडे यांशी त्यांचे वैर असे. ठकुरी लोक शूर व बुद्धिमान म्हणून प्रसिद्ध आहेत. तराईतील थारू लोक अशिक्षित व गरीब

आहेत. शेरपा लोक गिर्यारोहणासाठी प्रसिद्ध आहेत. चेपांग व किसुंडो लोक भटके आहेत.

नेपाळात धर्मस्वातंत्र्य आहे. तथापि हिंदूंचे प्रमाण सर्वांत जास्त आहे. नेपाळ हे जगातील एकमेव हिंदू राष्ट्र आहे. राजधर्मही हिंदूच आहे. १९७१ च्या खानेसुमारीनुसार देशात ८९·४% हिंदू, ७·५% बौद्ध व ३% मुस्लिम होते. मिशनऱ्यांना देशात परवानगी आहे, परंतु धर्मांतरास बंदी आहे. नेपाळात धार्मिक भावना बरीच प्रबळ आहे. तथापि शैव, वैष्णव, बौद्ध व वज्रयानी तांत्रिक हे संप्रदाय एकमेकांत इतके मिसळून गेले आहेत, की एकाच मंदिरात पुष्कळदा शिव, विष्णू, बुद्ध व भैरव यांच्या मूर्ती आढळतात. गौतम बुद्धाचा जन्म नेपाळात कपिलवस्तूजवळील लुंबिनी वनात झाला, यामुळे बौद्धांना नेपाळचे विशेष आकर्षण आहे.

नेपाळी लोक कष्टाळू, उदार, धार्मिक वृत्तीचे आणि आतिथ्यशील आहेत. बहुसंख्य लोक लहानलहान गावांतून राहतात. त्यांची घरे दगड, माती, विटांची व दुमजली असतात. तळमजल्यावर गुरेढोरे बांधतात व सामानसुमान ठेवतात. वरचा मजला राहण्यासाठी असतो. बहुतेक घरे कावेने रंगविलेली असतात. भोवतालच्या हिरव्या वनश्रीत ही तांबूस रंगाची घरे खुलून दिसतात. घरांची छपरे बांबू व गवत यांनी शाकारलेली असतात. सर्वसामान्य नेपाळी माणसाचा वेष म्हणजे अंगात एक सदरा, त्यावर कोट, कमरेला कापडी कमरबंद, खाली अंगाबरोबर पायजमा, डोकीवर नेपाळी टोपी असा असतो. पायात पादत्राण असेलच असे नाही. शहरांतही हाच वेष आढळतो. मात्र कपडे अधिक सफाईदार असून कमरबंद तेवढा नसतो, पादत्राण मात्र असते. नेपाळी टोपी हे वैशिष्ट्य सर्वत्र आढळते. खेड्यांतील स्त्रिया घागरा पेहेरतात, तर शहरांतून बहुधा साडी वापरली जाते. राजाच्या वेषाचे अनुकरण बहुतेक लोक करतात. अलीकडे काही लोक यूरोपीय वेषातही दिसतात. नेपाळी लोकांच्या अन्नात तांदूळ, ज्वारी, बाजरी किंवा गहू, डाळी, कडधान्ये, भाजीपाला, फळे व मांस यांचा उपलब्धतेनुसार समावेश केलेला असतो. चहा, चिरूट, सिगारेट, विडीकाडी, मदिरा यांचे सेवन सर्रास होते. देशी मद्य जव व गूळ यांपासून तयार होते. विदेशी मद्य बरेच स्वस्त मिळते. शहरांत विदेशी वस्त्रे बरीच स्वस्त मिळत असल्यामुळे बेताच्या प्राप्तीचे लोकही ती वापरू शकतात. विशेष म्हणजे विदेशी लोकांच्या सततच्या येण्या-जाण्यामुळे आणि ते चटकन भारी किंमत मोजीत असल्यामुळे येथे फळे, दूध, तूप, भोजन इ. स्वस्त नाहीत. परंतु विदेशी वस्त्रे, ट्रँझिस्टर, कॅमेरे, फिल्म, घड्याळे इ. तुलनेने स्वस्त मिळतात. गरिबी बरीच असून अंगभर वस्त्र, पायात पादत्राण व पोटभर अन्न न मिळालेले लोक सार्वजनिक ठिकाणी अनेक दिसतात. श्रीमंत आणि गरीब यांतील मोठा फरक शहरांतून चांगलाच जाणवतो. नेपाळात शेतीचे काम, दुकाने, भोजनगृहे, उपहारगृहे चालविणे, देण्याघेण्यांचे व्यवहार यांत स्त्रिया पुरुषांच्या बरोबरीने काम करतात.

आरोग्य : स्वच्छतेच्या बाबतीत मात्र नेपाळात सुधारणेला खूपच वाव आहे. काठमांडू शहरातही मोठ्या रस्त्यांवरील भव्य इमारतींमागच्या गल्ली-बोळांतून कमालीची घाण असते. काठमांडू, पोखरा यांसारख्या सपाट खोऱ्यांतून व तराईत नद्यांमध्ये माणसांनी टाकलेल्या घाणीमुळे पाणी कमालीचे दूषित झालेले आहे. मलनिःसारण व्यवस्थेशिवायच शहरे आणि गावे वाढत आहेत; उद्योगधंदे वाढत आहेत. भारताप्रमाणेच नेपाळातही प्रदूषणाची समस्या लोकांच्या आरोग्याला भेडसावीत आहे. ही परिस्थिती सुधारण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आहेत. नेपाळात ५० रुग्णालये व ९३ आरोग्य केंद्रे आहेत. तिबेटी निर्वासितांसाठी आंतरराष्ट्रीय साहाय्य मिळते.

शिक्षण : साक्षरतेचा प्रश्नही नेपाळात बिकट आहे. साक्षरतेचे प्रमाण १९७१ मध्ये १२·५% इतकेच होते. त्यांत पुरुषांचे २०·४% व स्त्रियांचे २·६% होते. १९७५ मध्ये हे प्रमाण १६% होते. हल्लीचे नेपाळ नरेश राजा वीरेंद्र वीरविक्रमशाह देव यांच्या १९७५ मधील राज्यारोहणप्रसंगी प्राथमिक शिक्षण मोफत आणि सार्वत्रिक करण्याची घोषणा झाली. १९७४-७५ मध्ये ७,५८५ प्राथमिक शाळांतून ४,५८,५१६ विद्यार्थी व १८,०७४ शिक्षक; १,७६१ माध्यमिक व व्यावसायिक शाळांतून २,१६,३०९ विद्यार्थी व ७,७४९ शिक्षक; ८० उच्च शिक्षण संस्थांत २३,४०४ विद्यार्थी आणि १,४९९ शिक्षक होते. १९७१ मध्ये ४९ महाविद्यालये होती. काठमांडू येथे त्रिभुवन विद्यापीठ १९५८ मध्ये स्थापन झाले. त्यात १९७४-७५ मध्ये १७,४५१ विद्यार्थी व १,२८७ शिक्षक होते. तेथे कला, शास्त्र, शिक्षण, वाणिज्य या शाखा आहेत. खेड्यापाड्यांतील मुलांना शाळेत जाण्याच्या वयातच मोलमजुरी करावी लागते किंवा गुरांमागे जावे लागते.

भाषा : नेपाळची अधिकृत भाषा गुरख्यांची गोरखाली म्हणजेच सध्याची नेपाळी असून लिपी देवनागरी आहे. शिक्षणाचे माध्यमही नेपाळीच आहे. शाळांच्या वरच्या वर्गांत इंग्रजी शिकविले जाते. इंडो-यूरोपियन, तिबेटो-ब्रह्मी, ऑस्ट्रो-आशियाई समूहांच्या भाषा येथे प्रचलित आहेत. उत्तर भागात शेरपा, हायू व लापचे; पूर्वेला किराती, राई, लिंबू; पश्चिमेस गुरुंग, मगर आणि तराई भागात नेपाळी, थारू आणि अवधी, मागधी, भोजपुरी, कुमाऊँनी, मैथिली इ. हिंदीच्या बोली भाषा चालतात. काठमांडू खोऱ्यात नेवारी भाषा चालते. काठमांडू येथे बौद्ध व इतर ऐतिहासिक वाङ्मयाचा संग्रह आहे. भानुभक्त हा एक मोठा कवी नेपाळात होऊन गेला. बाळकृष्ण समशेर यास नेपाळचा शेक्सपिअर मानतात. खुद्द राजा महेंद्र वीरविक्रम हा कवी होता. त्याच्या कित्येक गीतांचे इंग्रजीत भाषांतर झाले आहे.

सण व उत्सव : नेपाळी जीवनात सण व उत्सव यांना मोठे महत्त्व आहे. हिंदू व बौद्ध दोन्ही धर्म प्रचलित असल्यामुळे काही सण व उत्सव दोन्ही धर्मांचे लोक पाळतात. महाशिवरात्र हा सर्वांत महत्त्वाचा दिवस असतो. यावेळी पशुपतिनाथाची फार मोठी यात्रा असते. त्यासाठी देशाबाहेरूनही पुष्कळ लोक येतात. 'दशहरा' म्हणजेच नवरात्र व दसरा यास राष्ट्रीय महत्त्व आहे. दुर्गा, लक्ष्मी व सरस्वती यांची पूजा होते आणि दशमीच्या दिवशी मोठे उल्हासपूर्ण वातावरण असते. दिवाळीला येथे 'नीहर' म्हणतात. या दिवशी कावळा, कुत्रा (यमराजाचे दूत व द्वारपाल), गाय यांना खाऊ घालतात. भाऊबीजही असते. होळी, श्रीपंचमी (वसंत पंचमी), रामनवमी, कृष्णाष्टमी, गंगादशहरा, मकरसंक्रांत, नागपंचमी, नारळी पौर्णिमा, रक्षाबंधन इ. सण व उत्सव मोठ्या श्रद्धेने व धामधुमीने साजरे होतात. चैत्रात भाद्रपदात इंद्रयात्रा व गाययात्रा हे विशेष उत्सव असतात. चैत्रात घोडा यात्रा, माघात बाघमतीत माघस्नान, पौषात मच्छिंद्रनाथ उत्सव, वैशाखी पौर्णिमेस बुद्धजयंती, भाद्रपदात बौद्धांचा पंचदान उत्सव, आषाढात घंटाकर्ण उत्सव यांप्रमाणे वर्षभर काही ना काही सण व उत्सव चालूच असतात. राजा पृथ्वीनारायण शाह व नेपाळ नरेश त्रिभुवन वीरविक्रम यांच्या जयंत्या साजऱ्या केल्या जातात. या सर्व समारंभांत आबालवृद्ध सर्वजण मनःपूर्वक भाग घेतात व नाच-गाणी, मेजवान्या, खेळ यांत रममाण होतात. त्यांच्या सामाजिक जीवनात या मनोरंजन प्रकारांना विशेष महत्त्व आहे.

कला व क्रीडा : नेपाळच्या सांस्कृतिक परंपरांवर हिंदू व बौद्ध या धर्मांची छाप आहे. कलेची प्रमुख प्रेरणा धर्म हीच आहे. बुद्ध व शिव ही पूजादैवते आहेत. नेपाळी मूर्तिकला व वास्तुशिल्प यांवर मात्र तिबेटी-चिनी पद्धतीचा स्पष्ट ठसा आहे. धातूच्या, दगडाच्या, हस्तिदंताच्या व लाकडाच्या मूर्ती हे येथील कलेचे वैशिष्ट्य आहे.

विष्णू, गणेश, भैरव, पशुपतिनाथ या देवता, अनेक प्रकारचे प्राणी हे मूर्तींचे विषय आहेत. पशुपतिनाथ हे सर्वांत मोठे हिंदू मंदिर आहे. त्याची व भक्तपूरच्या न्यतपोला, काष्ठमंडप, तुळजाभवानीचे मंदिर इत्यादींची शैली पॅगोडा पद्धतीची आहे. चैत्यशैलीची बोधनाथाची स्तूपबांधणी हे आणखी एक वैशिष्ट्यपूर्ण शिल्प आहे. नेपाळातील संगीतामध्ये हिमालयीन रम्य पर्वतमय परिसराचे प्रतिबिंब आहे. ग्रामीण भागात लोकगीते व भजने आवडीने म्हणतात. सारंगीवाले व शाहीर गावोगाव फिरतात. देवीनृत्य व भैरवनृत्य हे खास नेपाळी नृत्यप्रकार आहेत.

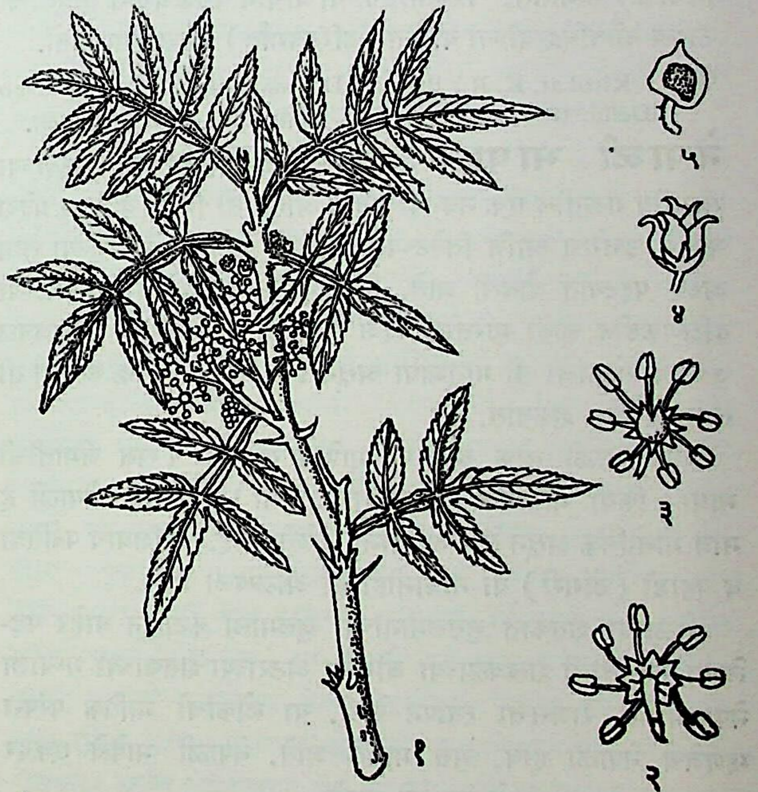
नेपाळी चित्रकला भित्तिचित्रांत आणि स्वतंत्र चित्रांत दिसून येते. सफाईदार रेषा व उत्कृष्ट रंगसंगती यांनी युक्त असलेली चित्रे मंदिरांच्या भिंतींवर व काठमांडू आणि भक्तपूर येथील संग्रहालयांत आहेत. काठमांडूच्या संग्रहालयात किरात, लिच्छवी, मल्ल इ. विभिन्न काळांतील कलाकृती आहेत. वास्तविक काठमांडू खोऱ्यातील प्रत्येक मंदिर, महाल किंवा घर हे नेपाळी कलेचे नमुनेच आहेत. लाकूड, हस्तिदंत, चांदी, पितळ, तांबे इत्यादींवरील कोरीवकाम तसेच नेपाळी लोकरीच्या शाली व गालिचे यांतही नेपाळी कलेची वैशिष्ट्ये दिसून येतात.

पर्यटन : नेपाळमधील धार्मिक स्थळांसाठी हिंदू व बौद्ध यात्रेकरू भारत, चीन, जपान इ. देशांतून फार मोठ्या संख्येने दरवर्षी येतात. त्यांची राहण्या–जेवण्याची सोय करणे हा बऱ्याच नेपाळी लोकांचा व्यवसाय आहे. तथापि आधुनिक दृष्ट्या नैसर्गिक वनश्री पाहण्यासाठी, मंदिरे वगैरेंचे शिल्प अभ्यासण्यासाठी, गिर्यारोहणासाठी इ. अनेक कारणांनी येणाऱ्या पर्यटकांची संख्या वाढत आहे. १९७१ मध्ये ४९,४१४; १९७३ मध्ये ६८,०४७ व १९७५ मध्ये ९२,४४० पर्यटक नेपाळात आले होते. काठमांडू येथे आता आधुनिक धर्तीची विश्रामगृहे झालेली आहेत. मोटाररस्त्यांची वाढ होत आहे. पर्यटक मुख्यतः काठमांडू खोऱ्यातच हिंडतात; परंतु अलीकडे पोखरा व इतर भागांकडेही त्यांचे लक्ष जात आहे. मंदिरांपैकी काठमांडूजवळचे बाघमतीच्या काठावरील पशुपतिनाथ मंदिर नेपाळात फार प्रसिद्ध आहे. भारतातूनही येथे यात्रेकरूंची रीघ लागलेली असते. भक्तपूरचे पॅगोडा धर्तीचे देवालयही प्रसिद्ध आहे. काठमांडू येथील स्वयंभूनाथाचे मंदिर वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यात गौतम बुद्धाची प्रचंड मूर्ती असून स्तूपावरील चबुतऱ्यांच्या चारी बाजूंस विशाल नेत्रांच्या जोड्या आहेत. जणू सर्वदर्शी बुद्ध सर्व काही पहात आहे. पशुपतिनाथ मंदिराच्या उत्तरेस सु. १·६ किमी.वर बोधनाथ मंदिर आहे. त्याच्यावरही चारी बाजूंस पाहणारे प्रचंड डोळे आहेत. चोहोबाजूंस 'ओम् मणिपद्मे हुम्' हा मंत्र हजारोवेळा लिहिलेली शेकडो प्रार्थनाचक्रे आहेत. ही चक्रे फिरविली की तितके वेळा हा जप केल्याचे पुण्य मिळते असे समजतात. या मंदिराचे अध्यक्ष दलाई लामाचे प्रतिनिधी असतात. पशुपतिनाथासमोरच गोरखनाथ व गुह्येश्वरी मंदिरे आहेत. यांशिवाय तुळजादेवी मंदिर, कुमारी मंदिर, गोरखनाथाचे काष्ठमंडप मंदिर, ललितपूर येथील ८०० वर्षांपूर्वीचा क्वा बहल किंवा हिरण्यवर्ण महाविहार, बाघमती नदी व ती जेथे पर्वतभागातून बाहेर पडते तेथील गोकर्ण मंदिर, शिखानारायण येथील वामनाची मूर्ती, कीर्तिपूर येथील बाघभैरव मंदिर, नेपाळ खोऱ्यातील सर्वांत उंच नयातपोला मंदिर, पोखरा खोऱ्यापासून सु. १०० किमी. दूरवरचे ३,९६५ मी. उंचीवरील मुक्तिनाथ मंदिर इ. अनेक मंदिरे आहेत. बहुतेकांची बांधणी लाकडी व कित्येक ठिकाणी मूर्तीही लाकडी आहेत. त्यांवरील शिल्प कलापूर्ण आहे. इलाममध्ये निसर्गसौंदर्य व चहाचे मळे आहेत. पाल्पा खोरे निसर्गसौंदर्य, सुंदर स्त्रिया, मधुर संगीत, मनोहारी नृत्ये, प्राचीन मंदिरे, सुंदर सरोवरे यांसाठी प्रसिद्ध आहे. काठमांडू, पोखरा, नेपाळगंज, कपिलवस्तू (बुद्धाचे जन्मग्राम), वीरगंज, जयनगर, जनकपूर, विराटनगर इ. नेपाळातील प्रसिद्ध ठिकाणे आहेत. नामचे बाजार येथे गिर्यारोहकांस आवश्यक ते सामान आणि शेरपा साहाय्यक मिळतात. नेपाळातील उंच पर्वत आणि खोल दऱ्या, घनदाट अरण्ये व त्यांतील गौर एकशिंगी गेंडा इ. विस्मयकारक प्राणिजीवन व शिकारीची सुविधा, खळाळत वाहणाऱ्या नद्या आणि त्यांवरील सीमा गौन, जार्थां, यंगलात खोला (लामजुंगमध्ये) इ. प्रपात, काठमांडूपासून सु. १० किमी.वरील सुंदरीजल येथील जलधारा व प्रपात यांचे रमणीय दृश्य, बालाज येथील जलोद्यान, सुंदर सरोवरे व तेथील नौकाचलन, मच्छीमारी इ. सोयी; काठमांडूपासून सु. २७ किमी.वरील आंखूखोला येथील उष्ण पाण्याचे झरे, नगरकोट, धूलिखेल, ककनी, ओखलढुंगा इ. ठिकाणांपासून दिसणारी उत्तरसीमेवरील उत्तुंग हिमाच्छादित शिखरे, खुद्द काठमांडूमधील सिंह दरबार, हनुमान ढोका दरबार, नारायण हिट्टी दरबार इ. इमारती, यांसारख्या अनेक गोष्टी पर्यटकांचे चित्त वेधून घेतात. (चित्रपत्रे ११, ४१).

भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. व.

संदर्भ : 1. Agrawal, H. N. *The Administrative System of Nepal*, Delhi, 1976. 2. Anderson, Mary M. *The Festivals of Nepal*, Calcutta, 1975. 3. Bista, D. B. *People of Nepal*, Katmandu, 1967. 4. Forbes, Duncan, *The Heart of Nepal*, London, 1962. 5. Hitchock, John, *The Magars of Banyan Hill*, New York, 1965. 6. Landon, Perceval, *Nepal, 2 Vols.*, London, 1928. 7. Regmi, D. R. *Modern Nepal*, Calcutta, 1961. 8. Rose, L. E. *Nepal : Strategy for Survival*, New York, 1971. 9. Shreshtha, B. P. *The Economy of Nepal*, Bombay, 1967. 10. Thapa, N. B. *A Short History of Nepal*, Katmandu, 1973.

नेपाळी धनिया : (हिं. तुमरू, नेपालि धनिया, तेजफल; गु. तेजबल; क. तुंबुरूद्, निम्मी; सं. तुंबुरू; इं. विंगलीफ प्रिकली ॲश; लॅ. *झँथोझायलम ॲलॅटम*, कुल-रूटेसी). ⇨ *तिरफळाच्या* वंशातील हे मध्यम आकारमानाचे, काटेरी, सदापर्णी किंवा काहीसे पानझडी



नेपाळी धनिया : (१) फुलोऱ्यासह फांदी; (२) नर-फूल, खालची बाजू; (३) नर-फूल, वरची बाजू; (४) स्त्री-फूल; (५) फळाचा उभा छेद.

झुडूप किंवा लहान वृक्ष असून त्याचा प्रसार हिमालयाच्या उतरणीवर, पंजाबात सिंधूच्या पूर्वेस हिमालयाच्या पायथ्यास १,५५० मी. उंचीपर्यंत; कुमाऊँत १,५५०–२,१७० मी. उंचीमध्ये; नेपाळ, भूतान आणि खासी टेकड्यांत ६२०–९३० मी. उंचीवर इ. प्रदेशांत आहे. त्याच्या *झँथोझायलम* ह्या वंशात एकूण २०० जाती असून त्यांपैकी

भारतात १० आढळतात. नेपाळी धनियाचे झाड सु. ६ मी. उंच व २३ सेंमी. घेराचे असून त्याला त्रिदली किंवा अधिक (५–११) दलांची संयुक्त व एकाआड एक पाने असतात. दले दातेरी, बिनदेठाची, भाल्यासारखी, वर चकचकीत व गोलसर टोकांची असून मुख्य पानांचा देठ व मध्यशीर पसरट (सपक्ष) असतात; त्यावरून शास्त्रीय नावातील जातिवाचक शब्द व इंग्रजी नावातील 'विंगलीफ' हे विशेषण आले आहे. याच्या शाखायुक्त फुलोऱ्यावर [परिमंजरी; → पुष्पबंध] अनेक लहान फुलोरे (वल्लऱ्या) असून त्यांवर लहान, एकलिंगी किंवा द्विलिंगी, पाकळ्या नसलेली पिवळट फुले येतात. नर-फुलात ३–५ केसरदले, स्त्री-फुलात १–५ किंजदले [→ फूल]; फळे (बोंडे) गोल, तिरफळांपेक्षा लहान, लाल रंगाची व धन्याएवढी असतात. त्यांची चव व वास धन्याप्रमाणेच असतो; म्हणून नेपाळी धनिया (धने) हे नाव पडले आहे. फळ काहीसे तिखट व कडवट असते; ते तडकून काळे आणि चकचकीत बी बाहेर पडते.

इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *रूटेसी* कुलात (सताप कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. झाडाला उग्र वास असतो; लाकूड हातात धरण्याच्या काठ्यांकरिता वापरतात. फळ, काटे व साल माशांना गुंगी आणण्यास आणि दातदुखीवर वापरतात. फळात १·५% बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल असते. सालीत कडू, स्फटिकमय बेरबेरिनासारखे द्रव्य, बाष्पनशील तेल व रेझीन असतात. बी व साल सुगंधी आणि शक्तिवर्धक असून ज्वर, अग्निमांद्य (भूक मंद होणे) व पटकी यांवर देतात. फळे कृमिनाशक असून अपचनात व अतिसारात देतात. मलेशियात फळे व बी उत्तेजक, वायुनाशी व स्वेदजनक (घाम आणणारी) म्हणून वापरतात. इंडोनेशियात बियांचे चूर्ण कृमी व शूल (तीव्र वेदना) यांवर देतात. तेथे ही वनस्पती दीपक (भूक वाढविणारी) मानतात. *चरकसंहिता* या प्राचीन वैद्यक ग्रंथात 'तुंबुरू'चा उल्लेख औषधिद्रव्यांच्या यादीत (हरितवर्गात) केलेला आढळतो.

संदर्भ : Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants,* New Delhi, 1975.

ठोंबरे, म. वा.; परांडेकर, शं. आ.

नेपाळी भाषा : नेपाळी ही इंडो-यूरोपियन कुटुंबाच्या भारतीय गटातील एक नव-आर्यभाषा आहे. ती बिहार व उत्तर प्रदेश यांच्या उत्तरेला आणि तिबेटच्या दक्षिणेला पूर्वपश्चिम पसरलेल्या लांब अरुंद पट्ट्यात बोलली जाते. तिचे व्याप्तिक्षेत्र नेपाळ व नेपाळच्या दक्षिणेकडील काही भारतीय प्रदेश हे आहे. नेपाळातील जवळजवळ ७० टक्के लोकांची ती मातृभाषा असून इतर १५–२० टक्के लोकही ती समजू व बोलू शकतात.

खुद्द नेपाळी लोक आपल्या भाषेला खसकुरा (खस जमातीची भाषा) किंवा गोरखाली (गोरख्यांची भाषा) म्हणतात. नेपाळी हे नाव भौगोलिक असून ते पाश्चात्त्यांनी दिलेले आहे. याशिवाय पर्बतिया व पहाडी (डोंगरी) या नांवानीही ती ओळखली जाते.

सोळाव्या शतकात मुसलमानांच्या जुलमाला कंटाळून बाहेर पडलेल्या रजपुतांनी शस्त्रबळाच्या जोरावर अठराव्या शतकाच्या मध्याला नेपाळमधील राजसत्ता स्थापन केली. या लोकांची भाषिक परंपरा म्हणजेच नेपाळी होय, असे मानले जाते. नेपाळी भाषेचे एकंदर स्वरूप पाहिले असता हे मत खरे वाटते.

वास्तविक नेपाळचे मूळ रहिवासी आर्यवंशीय किंवा आर्यभाषिक नाहीत. ते खस जमातीचे असून ही जमात पूर्वेकडून हिमालयाच्या पायथ्या पायथ्याने नेपाळात आली.

प्राचीन भारतीय साहित्यात नेपाळसंबंधी उल्लेख सापडतात. कौटिलीय *अर्थशास्त्रात* 'नेपालिकम्' हा शब्द आला असून त्याचा अर्थ 'एका विशिष्ट जातीच्या मेंढ्याच्या लोकरीपासून बनवलेले पांघरूण' असा आहे.

भारतात ही भाषा बोलणारे लोक दहा लाखांहून अधिक असून त्यातील सर्वांत अधिक अनुक्रमे पश्चिम बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश, सिक्कीम आणि महाराष्ट्र या राज्यांत आहेत.

ध्वनिविचार : नेपाळची वर्णव्यवस्था पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : अ आ इ उ ए ओ (शुद्ध व अनुनासिक)

व्यंजने : स्फोटक – क, ख, ग, घ
ट, ठ, ड, ढ
त, थ, द, ध
प, फ, ब, भ

अर्धस्फोटक – च, छ, ज, झ (तालव्य)
अनुनासिक – ङ, न, म
अर्धस्वर – य, व
कंपक – र
पार्श्विक – ल
घर्षक – स, ह

लिपी : नेपाळी भाषा नागरी लिपीचा वापर करते. तिच्यातील सर्व स्वरचिन्हे, ऌ हे चिन्ह सोडल्यास नागरी अक्षरमालेसारखीच आहेत. व्यंजनचिन्हेही क पासून ह पर्यंत नागरीच आहेत. त्यांतील ञ, ण, श, व ष ही चिन्हे वर्णमालेत ते ध्वनी नसल्यामुळे अनावश्यक आहेत.

व्याकरण : एकंदर व्याकरण बहुतांश नव-आर्यभाषांसारखे असून त्यातही ते हिंदीला अधिक जवळचे दिसते.

नामात पुल्लिंग आणि स्त्रीलिंग हे भेद असून वचने दोन आहेत. विभक्त्या पाच आहेत : प्रथमा, द्वितीया, तृतीया, षष्ठी आणि सप्तमी. 'भाइ' या नामाची रूपावली पुढीलप्रमाणे :

	एकवचन	अनेकवचन
प्रथमा	भाइ	भाइहरु
द्वितीया	भाइलाइ	भाइहरुलाइ
तृतीया	भाइले	भाइहरुले
षष्ठी	भाइको	भाइहरुको
सप्तमी	भाइमा	भाइहरुमा

सर्वनामे पुढीलप्रमाणे :

	एकवचन	अनेकवचन
प्र. पु.	म	हामी
द्वि. पु.	ता	तिमी, तपाई
तृ. पु.	यो	यिमीहरु
	त्यो	तिनीहरु
	उ	उनीहरु

क्रियापददर्शक प्रत्यय नु हा आहे. तो मराठी णेप्रमाणे धातूला लागतो : गर = 'कर' - - - गर्नु = 'करणे'. छ = 'अस' - - - या धातूंची रूपे अशी :

	एकवचन	नकारवाचक
प्र. पु.	म छु	छ्यून
द्वि. पु.	ता छस	छ्यूनस
तृ. पु.	त्यो छ	छ्यून
	अनेकवचन	**नकारवाचक**
प्र. पु.	हामी छंव	छयनंव
द्वि. पु.	तिमी छव	छयनव
तृ. पु.	तिनीहरु छम्	छयनन

बसनु = 'बसणे' या क्रियापदाची रूपे :

वर्तमान	
होकारवाचक	नकारवाचक
बस्छु	बस्तिनं
बस्छस	बस्तयूनस
बस्छ	बस्तयून
बस्छवं	बस्तयूनवं
बच्छव	बस्तयूनव
बस्छन	बस्तयूनन

भूत	
बसें	बसिनं
बसिस	बसिनस
बस्यो	बसेन
बस्यंव	बसेनंव
बस्यव	बसेनव
बसे	बसेनन

काही वाक्ये –

तिम्रा नाम के हो ? 'तुमचं नाव काय आहे ?'

मेरो नाम प्रकाशमान मूल हो. 'माझं नाव प्रकाशमान मूल आहे.'

उहां के काम गुर्न हुछ ? 'ते काय काम करतात ?'

तिम्रो घरमा अरु को को छन ? 'तुमच्या घरी आणखी कोण कोण आहे ?'

हिजो म बिरामी थिएं. 'काल मी आजारी होतो'.

अब तिमीलाइ कस्तो छ ? 'आता तुम्हाला कसं आहे ?'

मलाइ अहिल्ये स्टेशन जानुछ. 'मला आत्ताच्या आत्ता स्टेशनवर जायचं आहे.'

अहिले प्रशस्त समय बाकि छ. 'अजून भरपूर वेळ शिल्लक आहे.'

हुंछ त, केही बेर बाटो हेरौं. 'ठीक आहे, काही वेळ वाट पाहू.'

अब हामी पर्खन सक्तैन नौ. 'आता आम्ही वाट पाहू शकत नाही.'

नेपाळीचा अभ्यास : ब्रिटिशांच्या सैन्यात गुरखा सैनिकांची भरती मोठ्या प्रमाणावर दोनशेपेक्षा अधिक वर्षे चालू होती. या निमित्ताने अनेक व्याकरणे, पुस्तके व शब्दकोश तयार झाले. भारतीय आर्य-भाषांना तौलनिक दृष्टीने उपयोगी पडणारा सर राल्फ टर्नर यांचा नेपाळी कोश यातूनच जन्माला आला.

संदर्भ : 1. Clark, T. W. *Introduction to Nepali*, Cambridge, 1963. 2. Dasgupta; Karmacharya, *Nepali Self-taught*, Calcutta, 1964. 3. Srivastava, D. *Nepali Language, Its History and Development*, Calcutta, 1962.

कालेलकर, ना. गो.

नेपाळी साहित्य : नेपाळी साहित्याचा आरंभ खऱ्या अर्थाने एकोणिसाव्या शतकात झाला. नेपाळमधील तत्पूर्वीचे साहित्य संस्कृत, नेवारी आणि नेपाळी अशा भाषांत असून त्यात धार्मिक स्वरूपाची गद्यपद्यरचना (उदा., *नेपाळ महात्म्यपुराण*, *सुमतितंत्र*, *सूलकल्पद्रुम*), राजघराण्यांची इतिवृत्ते, वंशावळी, सनदपत्रे, विधिसंहिता, स्तंभांवर कोरलेले लेख इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. अठराव्या शतकात पृथ्वी नारायण शाह (पृथ्वीनारायण सिंह) ह्या गुरख्यांच्या राजाने लिहिलेली स्मृतिचित्रे वाङ्मयीन गुणवत्तेच्या दृष्टीने विशेष उल्लेखनीय आहेत.

नेपाळी कवींचा एक प्रभावी संप्रदाय १८३० च्या सुमारास उदयाला आला. विदग्ध संस्कृत काव्याचे आदर्श त्यांच्यासमोर होते. अभिजात संस्कृत वळणाची भाषाशैली त्यांनी वापरली. *रामायण* व *भागवत* ह्यांतील कथांवर त्यांचे काव्यविषय आधारलेले होते आणि त्यांच्या काव्याचे स्वरूप आख्यानक काव्यांसारखे होते. ह्या कवींत वसंत शर्मा, विद्यारण्य केसरी, रघुनाथ, इंदिरस ह्यांसारख्या कवींचा अंतर्भाव होतो. वसंताचे *कृष्णचरित*, विद्यारण्यकृत *द्रौपदीस्तुति*, *गोपिकास्तुति* आणि *युगलगीत*, रघुनाथाचे *सुंदरकांड* हे काव्यग्रंथ त्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. इंदिरसाच्या रचना मात्र आज अनुपलब्ध आहेत. ह्या संप्रदायाने निर्माण केलेल्या काव्यप्रवाहाची परिणती भानुभक्तकृत (१८१४–६९) नेपाळी *रामायणा*च्या रचनेत झाली. भानुभक्ताने *अध्यात्म रामायणा*चा नेपाळीत अनुवाद केला. नेपाळीचा तुलसीदास म्हणून भानुभक्ताचा गौरव केला जातो. नेपाळी काव्याला आणि एकूण नेपाळी साहित्याला स्वतःचे असे पृथगात्म रूप मिळवून देण्याच्या दृष्टीने भानुभक्ताचा हा अनुवाद प्रेरक ठरला. भानुभक्ताचे *रामायण* जनसामान्यांपर्यंत पोहोचले. लोकभाषेचा त्यात त्याने अत्यंत मार्मिक असा उपयोग करून घेतला, हे ह्याचे एक महत्त्वाचे कारण होय. संस्कृतप्रचुरतेने केलेल्या कोंडीतून भानुभक्ताने नेपाळी काव्याची मुक्तता केली. भक्तकवीची आर्तता, धार्मिक श्रद्धा, सांस्कृतिक अस्मितेची जाणीव आदी गुण भानुभक्ताच्या *रामायणा*त आहेत. भानुभक्त हा नेपाळी काव्यातील एक शाश्वत मानदंड ठरलेला आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस लेखनाथ पौड्याल, मोतीराम भट्ट वगैरे उल्लेखनीय कवी होऊन गेले. मोतीराम भट्टाने भानुभक्ताचे चरित्रही लिहिलेले आहे. लेखनाथाच्या कवितेत लोकप्रिय नेपाळी गीतांची सुरावट आढळते. लोकभाषेतील नादसौंदर्य तीतून प्रकट झाले आहे. वसंततिलका आणि अनुष्टुभ हे छंद त्याने नेपाळी कवितेत आणले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस काठमांडू येथे मुद्रणाची सोय झाली. परिणामतः विसाव्या शतकाच्या आरंभापासून नेपाळी साहित्यनिर्मितीला विशेष चालना मिळाली. १९१२ मध्ये हेमराजकृत *चंद्रिका* हे नेपाळीचे पहिले व्याकरण प्रसिद्ध झाले. त्यानंतर कोशादी रचनेला सुरुवात झाली. १९२० मध्ये स्थापना झालेली 'गुरखा भाषा प्रकाशिनी समिती' आधुनिक नेपाळी साहित्याची जननी ठरली. *मकई को खेत* ही कृष्ण बहादूर ह्यांनी १९३० मधील राणा राजवटीवरील रचिलेली उपरोधिका. बाळकृष्ण आणि पुष्कर शमशीर ह्या दोन भावांच्या साहित्यनिर्मितीने आधुनिक नेपाळी साहित्य समृद्ध झालेले आहे. बाळकृष्ण हा नाटककार. त्याला नेपाळीचा शेक्सपिअर म्हणतात. *मुलुको कथा* (हृदयाची कथा), *ध्रुव*, *प्रल्हाद* आदी पद्यनाटके तसेच *ऊनी भरेथी*, *भक्त भानुभक्त* ह्यांसारखी गद्यनाटके त्याने लिहिली. *चीसो चुलो* (थंड चूल) ह्या नावाचे एक महाकाव्यही त्याने लिहिले आहे. पुष्करने कथालेखन केले; इंग्रजीतील विविध प्रकारचे साहित्य अनुवादिले. कोशव्याकरणादी क्षेत्रातही पुष्करने काम केले. लक्ष्मीप्रसाद देवकोटा आणि सिद्धिचरण श्रेष्ठ ह्या दोन कवींचा उल्लेखही आवश्यक आहे. देवकोटा ह्या महाकवीने *सुलोचना* नावाचे महाकाव्य रचिले. *मून मदन* ह्या त्यांच्या अन्य एका महाकाव्याच्या आरंभीची सहा पद्ये नेपाळ नभोवाणीवर गायिली जातात. सिद्धिचरणांनी नेपाळीत प्रथमच मुक्तच्छंदातील कविता लिहिली. केदार मन व्यथिथ ह्यांचा *एक दिन* हा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध असून त्यातील कविता सामाजिक आशयाच्या आहेत. वेश्याजीवन तसेच १९५० मध्ये नेपाळात झालेल्या क्रांतीनंतर जनतेला सहन कराव्या लागलेल्या हालअपेष्टा, हे त्यांच्या कवितांचे

काही विषय. धर्म रे थापा हे आणखी एक उल्लेखनीय कवी. *थन सिंकी कांची* ह्या त्यांच्या शोकात्म खंड काव्यात त्यांनी खेड्यांतून लोकांवर होणाऱ्या अन्यायाचे चित्र रेखाटले आहे. 'नेपाळची पर्वतराजी ओलांडून जे निघून गेले ते मायभूमीच्या स्मरणाने दुःखी झाले असतील', अशा आशयाचे त्यांचे एक देशभक्तिपर गीत नेपाळ नभोवाणीवर गायिले जाते. नेपाळचे राजे महेंद्र हेही कवी होते. त्यांच्या काही कवितांचे इंग्रजी अनुवादही झालेले आहेत. भीमनिधी तिवारी ह्यांनी पौराणिक नाटके लिहिली.

नेपाळी लोकगीतांचे संचितही समृद्ध आहे. नेपाळचे एकूण १४ 'अंचल' किंवा प्रदेश मानलेले असून मेची अंचल, सेटी अंचल, कोसी अंचल, बाघमती अंचल, सागरमाथा अंचल, जनकपूर अंचल अशी विविध प्रकारची नावे त्यांना आहेत. लोकगीतांची परंपरा ह्या सर्व १४ अंचलांतून आस्थापूर्वक जोपासली गेली आहे. शेतकऱ्यांची, नावाड्यांची, विरही स्त्रियांची, उत्सवप्रसंगी गाण्याची अशी वेगवेगळ्या प्रकारची ही गीते आहेत.

नेपाळी साहित्यातील *सुमति* ही पहिली उल्लेखनीय कादंबरी १९३४ मधली. विष्णुचरण हे तिचे कर्ते. रुद्रराज पांडेय, रूपनारायण आणि बांगदेल हे अन्य उल्लेखनीय कादंबरीकार.

रामकृष्ण शर्मा हे नेपाळीमधील पहिले समीक्षक. त्यांच्यानंतर यदुनाथ खनाल ह्यांचा *समालोचना को सिद्धांत*, हृदयचंद्र सिंह प्रधानांचा *साहित्य–एक दृष्टिकोण* तसेच *के ही नेपाळी नाटक* इ. समीक्षा ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. कला-साहित्याच्या वृद्धीसाठी १९५२ मध्ये रॉयल नेपाळ अकादेमीची स्थापना करण्यात आली आहे.

श्रेष्ठ, कुसुम

नेपॉस, कॉरनील्यस : (सु. १००–सु. २५ इ. स. पू.). रोमन इतिहासकार. इटलीतील टीसीनम येथे त्याचा जन्म झाला असावा. तथापि त्याचे बरेचसे आयुष्य रोममध्येच गेले. ➪ *काटलस* ह्या श्रेष्ठ रोमन कवीशी त्याची मैत्री होती आणि काटलसने त्याला आपल्या कविता अर्पण केल्या होत्या.

नेपॉसचे बरेचसे लेखन आज अनुपलब्ध आहे. *Chranica* ह्या नावाने लिहिलेला जगाचा इतिहास, *Exempla* (रोमन इतिहासातील काही प्रसंग), एक भूगोलविषयक ग्रंथ ह्यांचा त्यात अंतर्भाव होतो. *De Viris illustribus* ह्या त्याने लिहिलेल्या एका चरित्रग्रंथातील २४ चरित्रे आज आपणास उपलब्ध आहेत. रोमन आणि अ-रोमन अशा श्रेष्ठ व्यक्तींची चरित्रे लिहिण्याचा हेतू हा ग्रंथ लिहिण्यामागे होता. इतिहासलेखनाच्या दृष्टिकोणातून पाहता, त्यात अनेक चुका असल्याची टीका ह्या ग्रंथावर झालेली आहे. ह्या चरित्रांची मांडणीही फारशी प्रमाणबद्ध वाटत नाही; मात्र परदेशी व्यक्तींच्याही गुणांची कदर करण्याची प्रवृत्ती नेपॉसमध्ये आढळते. रोममधील एक अभिरुचिसंपन्न वाङ्मयप्रेमी ॲटिकस (टायटस पॉंपोनिअस) तसेच सिसरो आणि थोरला केटो ह्यांची चरित्रेही नेपॉसने लिहिली आहेत. नेपॉसची लेखनशैली सुबोध पण नीरस आहे.

कुलकर्णी, अ. र.

नेपिअर, जॉन : (? १५५०–४ एप्रिल १६१७). स्कॉटिश गणितज्ञ. ➪ *लॉगरिथमा*च्या शोधाकरिता विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म स्कॉटलंडमध्ये एडिंबरोजवळील मर्चिस्टन किल्ल्यात झाला. वयाच्या तेराव्या वर्षी ते सेंट ॲंड्रूज विद्यापीठातील सेंट साल्व्हाटोर महाविद्यालयात दाखल झाले. तथापि त्यांनी पदवी न घेताच महाविद्यालय सोडले. त्यानंतर त्यांनी परदेशात शिक्षण घेतले असावे पण ते कोणत्या देशात व केव्हा घेतले याविषयी कोणतीही माहिती उपलब्ध नाही. १५७१ मध्ये ते स्कॉटलंडला परत आले व उर्वरित आयुष्य त्यांनी आपल्या जमीनदारीची व्यवस्था पाहण्यात खर्च केले. त्यांनी सार्वजनिक जीवनात उत्साहाने भाग घेतला. त्यांनी आपल्या शेतीत लक्ष घालून निरनिराळी खते वापरण्यासंबंधी प्रयोग केले. मिठाचा खत म्हणून उपयोग करण्याचे तंत्र त्यांनीच शोधून काढले. कोळशाच्या खाणीतील पाण्याची पातळी खाली ठेवण्याकरिता जलीय मळसूत्र (स्क्रू) व फिरता आस वापरण्याचा शोध १५९७ साली त्यांनी लावला. जमिनीच्या मापनाच्या सुटसुटीत पद्धतीही त्यांनी प्रसृत केल्या.

सोळाव्या शतकात स्कॉटलंडमधील बुद्धिमंतांचे लक्ष धर्म व राजकारण यांमध्येच गुंतलेले होते. नेपिअर हे स्वतः प्रॉटेस्टंट पंथीय होते व स्कॉटलंडच्या चर्चशी त्यांचा निकटचा संबंध होता. त्यांनी स्कॉटलंडच्या धार्मिक इतिहासात महत्त्वाचा ठरलेला व *बायबल*चे निरूपण करणारा *A Plaine Discovery of the Whole Revelation of Saint John* हा ग्रंथ १५९४ मध्ये लिहिला. या ग्रंथामुळे त्यांना प्रसिद्धी मिळाली आणि त्यांच्या ग्रंथाची डच, जर्मन इ. भाषांत भाषांतरे करण्यात आली. लेखनाबरोबरच त्यांनी आपल्या धर्माच्या व राष्ट्राच्या संरक्षणासाठी निरनिराळी युद्धोपयोगी यंत्रसामग्री शोधून काढण्यातही भाग घेतला, असा पुरावा उपलब्ध आहे. या सामग्रीत शत्रूची जहाजे जाळण्याकरिता आरसे, वर्तुळाच्या चापावरील सर्व लक्ष्ये टिपणारी तोफ, सर्व दिशांनी गोळ्या झाडता येतील अशी व्यवस्था असलेली चिलखती गाडी इत्यादींचा समावेश आहे.

गणिताविषयीचे त्यांचे पहिले लेखन म्हणजे *De arte logistica* हा ग्रंथ होय. त्यामध्ये त्यांनी समीकरणांच्या असत् निर्वाहांचा [→ समीकरण सिद्धांत] ऊहापोह केलेला आहे. त्यांनी लॉगरिथमावर विचार करण्यास १५९० मध्ये सुरुवात केली होती, असा पुरावा उपलब्ध आहे. त्यांचे लॉगरिथमासंबंधीचे संशोधन *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* (१६१४) आणि *Mirifici logarithmorum canonis Constructio* (१६१९) या ग्रंथांच्या रूपाने प्रसिद्ध झाले. *Descriptio* या ग्रंथात लॉगरिथमाच्या स्वरूपाविषयी व उपयोगाविषयी चर्चा केली आहे. *Constructio* या ग्रंथामध्ये लॉगरिथमाचे कोष्टक कसे तयार केलेले आहे आणि कशावर आधारित आहे या संबंधीचे विवरण आहे. आपल्या ग्रंथांमध्ये नेपिअर यांनी 'लॉगरिथम' असा शब्द न वापरता 'कृत्रिम संख्या' या अर्थाचा शब्द वापरलेला आहे. त्यांनी आपली संकल्पना विशद करताना सध्या रूढ असलेली म्हणजे घातांकीय संकेतने वापरलेली नाहीत. त्यांनी त्याचे शब्दांकन केलेले असून ते थोडक्यात पुढीलप्रमाणे आहे. समजा, दोन बिंदू दोन समांतर रेषांवर फिरत आहेत, एक बिंदू समान अंतरे समान काळात काटून एका रेषेवर फिरत आहे, तर दुसरा बिंदू दुसऱ्या रेषेवर एका स्थिर बिंदूकडे अशा रीतीने सरकत आहे की, त्याची गती स्थिर बिंदूपासूनच्या अंतराच्या प्रमाणात आहे. यावरून लॉगरिथमाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केलेली आहे. दोन्ही बिंदू एकाच वेळी एकाच वेगाने निघाल्यावर पहिल्या बिंदूने काटलेले अंतर हा त्याच वेळी दुसऱ्या बिंदूच्या काटावयाच्या राहिलेल्या अंतराचा लॉगरिथम होय. नेपिअर यांनी सात दशांश स्थळांपर्यंत लॉगरिथमांचे गणन केलेले होते. त्यांनी अंतर्वेशनाचा [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन] उपयोग करून शून्यापासून नव्वद अंशांपर्यंत एक मिनिट अंतराने कोनांच्या ज्या व स्पर्शक या त्रिकोणमितीय गुणोत्तरांचे कोष्टक तयार केले. हे करण्यास त्यांना २० वर्षे लागली. नेपिअर यांनी $1/e$ लॉगरिथमाचा आधारांक नमूद केलेला नाही; परंतु त्यांचे कोष्टक $1/e$ या आधारांकावर आधारलेले आहे [→ इ]. हेन्‍री ब्रिग्झ यांनी नेपिअर यांच्याबरोबर चर्चा करून आधारांक बदलण्याची सूचना केली व त्याप्रमाणे आधारांक १० घेऊन कोष्टक तयार करण्याचे ठरले; परंतु हे काम नेपिअर यांच्या प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे त्यांच्याकडून होऊ शकले नाही आणि शेवटी ब्रिग्झ यांनीच ते काम पूर्ण केले.

लॉगरिथमाचा उपयोग करून दाखविताना नेपिअर यांनी गोलीय

त्रिकोणमितीमधील प्रमेयांचा वापर केला. गोलीय त्रिकोणमिती या विषयात त्यांनी महत्त्वाची भरही घातली. गोलीय त्रिकोणमितीमधील गोलीय काटकोन त्रिकोणाविषयीचे त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेले नियम [→ त्रिकोणमिति] *Descriptio* या ग्रंथात दिलेले आहेत. नेपिअर यांची दुसरी महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे संख्येतील पूर्णांकी व अपूर्णांकी भाग अलग दाखविण्याकरिता दशांश चिन्हांचा उपयोग करण्याची पद्धत त्यांनी रूढ केली. सायमन स्टेव्हाइन या डच गणितज्ञांनी दशांश अपूर्णांकांची पद्धती यापूर्वीच १५८६ मध्ये प्रचारात आणली होती; पण ते दर्शविण्याची त्यांची पद्धती बोजड होती. १६१७ साली नेपिअर यांनी *Rabdologiae* हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. या ग्रंथात आकडेमोडीसाठी निरनिराळी साधने वापरण्याबद्दलची माहिती आहे. त्यामध्येच Napier's bones या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या आकडेमोडीला (विशेषतः गुणाकार आणि भागाकार करण्याला) उपयुक्त असणाऱ्या कोड्यांची माहिती आहे. ज्योतिषशास्त्र, भूसर्वेक्षण, नकाशे इ. विषयांतील त्रिकोणमितीच्या महत्त्वामुळे सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस त्रिकोणमितीय कोष्टके तयार करण्याला मोठी चालना मिळाली. विशेषतः

ज्याथ · ज्याद = $\frac{1}{2}$ [कोज्या (थ – द) – कोज्या (थ + द)]

या स्वरूपाची सूत्रे तयार करण्यावर भर दिला जात होता आणि अशा सूत्रांनी गणनक्रिया सुलभ होण्यास मदत होत होती. नेपिअर यांचा लॉगरिथमाची संकल्पना मांडण्यामध्येही हाच हेतू होता. *Descriptio* या आपल्या ग्रंथाच्या प्रस्तावनेमध्ये त्यांनी 'गुणाकार, भागाकार, घातमूलकृत्य यांसारख्या त्रासदायक क्रिया गणनक्रियेमध्ये दुसऱ्या कोणत्याही नाहीत' असे विधान मांडलेले आहे. ते मर्चिस्टन येथे मृत्यु पावले.

ओक, स. ज.; काळीकर, मो. वि.

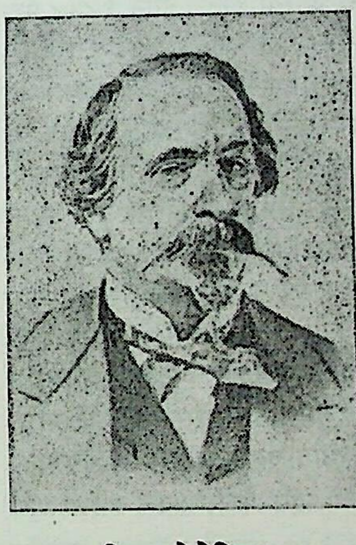
नेपिअर, सर चार्ल्स जेम्स : (१० ऑगस्ट १७८२–२९ ऑगस्ट १८५३). प्रसिद्ध ब्रिटिश सेनापती. याचा जन्म लंडन येथे झाला. कर्नल जॉर्ज नेपिअरचा हा ज्येष्ठ मुलगा. बाराव्या वर्षीच त्याला सैन्यात घेण्यात आले. १७९७ मध्ये त्याला सर जेम्स डफचा स्वीय सहायक म्हणून नेमण्यात आले. तीन वर्षांनी त्याला लेफ्टनंटची जागा मिळाली. सर जॉन मुरच्या देखरेखीखाली त्याला उत्कृष्ट सैनिकी शिक्षण मिळाले. नेपिअरच्या अंगच्या गुणांचा मुरयास अनुभव आला व त्याला 'रायफल्स' मध्ये घेण्यात आले. तथापि लेफ्टनंट कर्नल विल्यम स्ट्यूअर्टबरोबर त्याचे भांडण होऊन त्याने ती पलटण सोडली व १८०३ मध्ये जनरल फॉक्सचा स्वीय सहायक म्हणून तो आयर्लंडला गेला. कॉरन येथे सर जॉन मुर धारातीर्थी पडण्यापूर्वी त्याची पलटण नेपिअरच्या हाताखाली लढण्यास गेली. नेपिअरचा तेथेच शेवट व्हावयाचा; पण गीबेअर या फ्रेंच व्यक्तीने त्याचा जीव वाचविला. पुढे त्यास त्याच्या आईकडे जाऊ दिले. फ्वेन्तेस द ओन्योरो येथील लढाईनंतर त्यास लेफ्टनंट कर्नल करण्यात आले. १८१२ मध्ये नेपोलियनच्या विरोधी युद्धात त्याने भाग घेतला. १८१३ मध्ये अमेरिकेविरुद्ध झालेल्या लढाईत तो हजर होता. पुढे तो अर्धपगारी रजेवर गेला. १८१९ मध्ये त्याला कॉर्फ्यू येथे इंस्पेक्टिंग फील्ड ऑफिसर म्हणून पाठविण्यात आले. पुढील वर्षी अली पाशा आयोगाबरोबर तो आयोनियन बेटांवर गेला. पुढे १८२१ साली तो ग्रीसला गेला. नंतर त्याची सेफालोनिया येथे नेमणूक झाली. तेथे आठ वर्षे गव्हर्नर आणि मिलिटरी-रेसिडेंट म्हणून तो राहिला. तेव्हा त्याची शासनविषयक कर्तबगारी प्रत्ययास आली. बायरनची आणि त्याची भेट झाली, तेव्हा बायरनने नेपिअरला कमांडर-इन-चीफ करावे; अशी लंडन येथील ग्रीक कमिटीस विनंती केली, पण ती व्यर्थ गेली. नंतर नेपिअरचे सर फ्रेडरिक ॲडॅम्झशी भांडण होऊन तो सेवानिवृत्त झाला. त्याने *कॉलनीज* व *विल्यम द कॉंकरर* ही दोन पुस्तके लिहिली. १८३४ साली ऑस्ट्रियाला गव्हर्नर म्हणून जाण्यास त्याने नकार दिला. १८३७ मध्ये त्यास मेजर-जनरल करण्यात आल्यावर तो इंग्लंडला परतला. १८३९-४० मध्ये त्याने चार्टिस्टना उत्तर इंग्लंडमध्ये काबूत ठेवण्याची यशस्वी कामगिरी बजावली.

नंतर नेपिअरला हिंदुस्थानात पाठविण्यात आले. १८४२ साली त्याची सिंधमध्ये रवानगी झाली. तेथे गेल्यापासून सिंध जिंकण्याचे त्याच्या मनाने घेतले. सिंधमध्ये जेम्स उट्रमशी त्याची मैत्री जमली. नेपिअरने अमिरांचा म्यानी व दाबो येथे संपूर्ण पराभव केला. पुढील महिन्यात हैदराबाद (सिंध) येथे अमिरांचा त्याने नायनाट केला. त्याच्या यशाबद्दल लॉर्ड एलेनबरोने त्याचे कौतुक केले व त्यास जी. सी. बी. केले. त्यास सिंधचा गव्हर्नर केल्यावर तेथे त्याने आदर्श पोलीस दल उभारले आणि कालवे खणले. त्याने सिंधमध्ये शांतता प्रस्थापित करून प्रशासनाची नीट घडी बसविली. सिंध बळकावणे अनैतिक होते असे तो म्हणे; तरीही कर्तव्य म्हणून त्याने तसे केले. भत्याच्या बाबतीतही सैनिक बंड करतील असे भवितव्य त्याने वर्तविले होते. त्याचे १८५१ मध्ये डलहौसीशी भांडण झाले आणि तो इंग्लंडला परत गेला. तो पोर्ट्स्मथ येथे मरण पावला.

संदर्भ : Lambrick, H. T. *Sir Charles Napier and Sind,* London, 1953.

देवधर, य. ना.

नेपोलियन, तिसरा : (२० एप्रिल १८०८–९ जानेवारी १८७३). फ्रान्सचा १८५२–७० च्या दरम्यानचा बादशाह व पहिल्या नेपोलियनचा पुतण्या. त्याचे पूर्ण नाव शार्ल ल्वी नपॉलेऑं बॉनपार्त; पण तो लुई नेपोलियन या नावाने प्रसिद्ध होता. त्याचा जन्म पॅरिस येथे झाला. त्याचा पिता ल्वी बोनापार्ट हा पहिल्या नेपोलियनचा धाकटा भाऊ व हॉलंडचा राजा (१८०६–१०) आणि आई ऑरतान्स द बोआर्ने ही पहिल्या नेपोलियनच्या जोझेफीन पत्नीची पहिल्या लग्नापासून झालेली मुलगी. नेपोलियनच्या पराभवानंतर (१८१५) हद्दपारीत तो आपल्या आईबरोबर जर्मनी, स्वित्झर्लंड व इटली या देशांत वाढला. ऑक्सबुर्ख येथील व्यायामशाळेतील शिक्षण सोडता त्यास पारंपरिक किंवा औपचारिक असे फारसे शिक्षण मिळाले नाही. म्हणून पुढे त्याने लष्करी शिक्षण घेतले आणि स्विस सैन्यात त्याने कॅप्टनचा हुद्दा मिळविला (१८३४). तत्पूर्वी १८३१ मध्ये त्याने आपल्या भावासह पोपसत्तेविरुद्ध अवचित सत्तांतराचा अयशस्वी प्रयत्न केला. यात त्याचा भाऊ मरण पावला व नंतर काही दिवसांनी चुलतभाऊ (पहिल्या नेपोलियनचा मुलगा) मरण पावला. तेव्हा आपणच फ्रान्सच्या सम्राटपदाचे एकमेव वारस आहोत, असे त्याने गृहीत धरून नेपोलियन या नावाचा भावी आयुष्यात उपयोग करून घेतला. त्याने पुन्हा ३० ऑक्टोबर १८३६ रोजी स्ट्रॅसबर्ग येथे क्रांती केली. या वेळी त्यास अमेरिकेत हद्दपार केले. यापूर्वी त्याने अनेक पुस्तिका प्रसिद्ध करून आपली भूमिका व फ्रान्सची गरज लोकांसमोर मांडली. अमेरिकेतून तो इंग्लंडमध्ये येऊन स्थायिक झाला. त्याने *नेपोलिनिक आयडिया* या नावाचे पुस्तक इंग्रजी आणि फ्रेंच भाषांत लिहिले (१८३८). यात त्याने आपली ध्येयधोरणे अधिक तपशीलवार मांडली. पुन्हा त्याने १८४० मध्ये क्रांती करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. त्यास जन्मठेपेची शिक्षा झाली. तुरुंगात त्याने राजकारणाचा



तिसरा नेपोलियन

अभ्यास केला आणि पुढे 'इक्स्टिंक्शन ऑफ पॉव्हर्टी' (इं. शी.) हा निबंध १८४४ मध्ये लिहिला. यामुळे कामगार वर्गात तो लोकप्रिय झाला. २६ मे १८४६ रोजी तो तुरुंगातून निसटला आणि इंग्लंडमध्ये आला. यानंतर फ्रान्समधील क्रांतीनंतर (१८४८) निर्माण झालेल्या दुसऱ्या प्रजासत्ताकाचा अध्यक्ष म्हणून त्याची बहुमताने निवड झाली. त्याने १८५१ मध्ये संसद विसर्जित करून विरोधकांना पकडले आणि नवीन संविधान सार्वमताद्वारे संमत करून अध्यक्षाची सत्ता व मुदत दहा वर्षांसाठी वाढविली. यानंतर २ डिसेंबर १८५२ रोजी त्याने सम्राटपद धारण केले आणि तिसरा नेपोलियन हे नाव धारण करून सर्व सूत्रे आपल्या हाती घेतली. त्याचे मुख्य उद्दिष्ट फ्रान्सचे वैभव व प्रतिष्ठा वाढविणे हे होते. त्यासाठी त्याने विरोध करणाऱ्या व्हिक्टर ह्यूगो प्रभृती तसेच वृत्तपत्र संपादकांस कैदेत टाकले. फ्रान्सची आर्थिक स्थिती सुधारण्यासाठी अनेकविध योजना आखल्या आणि प्रतिष्ठेसाठी आक्रमक परराष्ट्रीय धोरण अवलंबिले.

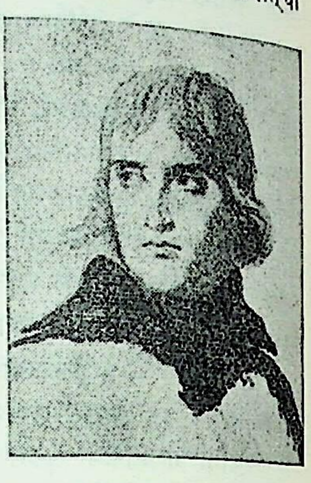
प्रथम त्याने फ्रान्सच्या आर्थिक प्रगतीसाठी काही योजना आखल्या. हा काळ औद्योगिक क्रांतीचा होता. त्याचा फायदा त्याने घेतला व यांत्रिक सुधारणांद्वारे उत्पादनात वाढ केली. पॅरिस शहरात अनेक सुंदर वास्तू बांधल्या आणि ते सुंदर केले. रेल्वे व इतर मार्गांची आखणी करून दळणवळण वाढविले. खराब जमिनी लागवडीखाली आणल्या आणि बंदरांचे महत्त्व वाढविले. तसेच नाविक दलात सुधारणा केल्या. खुल्या व्यापाराद्वारे आर्थिक परिस्थिती सुधारली. बँका व इतर पतपेढ्या यांच्या व्यवहारांत सुधारणा केल्या. या सर्वांमुळे फ्रान्सला काही काळ अंतर्गत सुस्थिरता लाभली; पण त्याचे परराष्ट्रीय धोरण धरसोडीचे, विसंगत व वैयक्तिक स्वार्थावर आधारित होते. फ्रान्सच्या प्रतिष्ठेसाठी त्याने तुर्कस्तान-इंग्लंडच्या बाजूने रशियाविरुद्ध क्रिमियन युद्धात भाग घेतला आणि यश मिळविले. इटलीच्या एकीकरणात व राष्ट्रवादी चळवळीत त्यास आस्था होती. त्याने १८५८ मध्ये काव्हूरला मदत करून सव्हॉय व नीस मिळविले; पण पुढे हेच धोरण बदलून काव्हूरचा विश्वासघात केला. सॉलफेरीनो येथील पराभवाने तो गांगरला व काव्हूरच्या संमतीशिवाय त्याने ऑस्ट्रियाशी व्हीलाफ्रांका येथे तह केला. या तहामुळे इटली व तेथील जनता यांचा नेपोलियनवरील विश्वास उडाला. यानंतरच्या मेक्सिको प्रकरणामध्येही त्याचे धोरण पूर्णतया अयशस्वी झाले. त्याने मेक्सिकोवर इंग्लंड व स्पेन यांसह संयुक्त मोहीम उघडली; पण इंग्लंड व स्पेन यांनी तीतून अंग काढून घेतले, तरी त्याने मेक्सिको काबीज केले आणि ऑस्ट्रियाच्या मॅक्सिमिलिअन यास मेक्सिकोचे सम्राटपद दिले. पुढे आपली फौज तेथून काढून घेतल्यामुळे मॅक्सिमिलिअनचा आधार संपला व त्याचा खून झाला आणि फ्रेंचांचे वर्चस्व संपुष्टात आले (१८६७). यानंतर बिस्मार्कने त्यास फ्रँको-जर्मन युद्धास प्रवृत्त केले. त्यात त्याचा पूर्ण पराभव झाला (१८७०). २ सप्टेंबर १८७० रोजी सडॅनच्या लढाईत तो जर्मनांच्या हाती सापडला. त्यास पदच्युत करण्यात आले. शस्त्रसंधीनंतर त्याची मुक्तता झाली (१८७१). उर्वरित आयुष्य त्याने इंग्लंडमध्ये चिझलहर्स्ट येथे व्यतीत केले. अखेरच्या दिवसांतही त्याने फ्रान्सचे सम्राटपद पुन्हा मिळविण्याची आशा सोडली नव्हती. मूत्रपिंडाच्या विकाराने चिझलहर्स्ट येथे तो मृत्यू पावला.

तिसऱ्या नेपोलियनमध्ये पहिल्या नेपोलियनसारखे धाडस, कुशाग्र बुद्धिमत्ता आणि सैनिकी पराक्रम नव्हता; शिवाय राज्यकर्त्या पुरुषास आवश्यक असे मुत्सद्देगिरी, डावपेच व राजकारणपटुत्व नव्हते; यांमुळे बिस्मार्कने त्याचा पराभव केला. विसंगत, धरसोडीचे परराष्ट्रीय धोरण, लहान पराभवानंतर मनोधैर्य खचणे या दोषांमुळे संघटनाचातुर्य आणि प्रचारतंत्र हे गुण असूनही अखेर त्याचा पराभव झाला.

संदर्भ : 1. Corley, T. A. B. *Democratic Despot : A Life of Napoleon III*, New York, 1961. 2. Payne, H. C. *The Police State of Louis Napoleon Bonaparte, 1851–1860*, London, 1966.

पोतनीस, चं. रा.

नेपोलियन, पहिला : (१५ ऑगस्ट १७६९–५ मे १८२१). फ्रान्सचा जगप्रसिद्ध सम्राट, एक असामान्य सेनानी व कार्यक्षम प्रशासक. त्याच्या घराण्याचे नाव बोनापार्ट. हे घराणे मुळचे इटलीतील तस्कनीचे; पण सोळाव्या शतकात कॉर्सिकात येऊन आयात्चो येथे ते स्थायिक झाले. पूर्वापार चालत आलेली सरदारकी या घराण्यात होती; पण नेपोलियनचे वडील कार्लो यांनी घराण्याची आर्थिक स्थिती खालावल्यामुळे वकिलीचा पेशा पतकरला. त्यांच्या पत्नीचे नाव मारीआ लेतीत्स्या रामोलीनो. त्यांना एकूण १३ अपत्ये. त्यांपैकी पाच अल्पायुषी ठरली. उरलेल्यांत जोझेफ हा सर्वांत मोठा होता. त्यानंतरचा नेपोलियन. ल्यूस्यँ, ल्वी व झेरोम हे तीन त्याचे धाकटे भाऊ आणि एलीझा, कारॉलीन व पॉलॅन या तीन धाकट्या बहिणी. नेपोलियनच्या जन्माच्या वेळी जेनोआ संस्थानाने कॉर्सिका हे बेट फ्रान्सला विकले. त्यामुळे बोनापार्ट कुटुंब फ्रेंच नागरिक झाले. पुढे कॉर्सिकाने पाओलीच्या नेतृत्वाखाली स्वातंत्र्यलढा सुरू केला. कार्लो हा प्रथम या लढ्यात सहभागी झाला; पण परिस्थितीने त्याला गांजले व पुढे पाओलीचा पक्ष सोडून तो फ्रान्सच्या सेवेत शिरला.



नेपोलियन बोनापार्ट

बालपण व शिक्षण : नेपोलियनचे प्राथमिक शिक्षण आयात्चो येथे झाले. पुढे वडिलांनी फ्रेंचांची नोकरी धरली, तेव्हा तो पुढील शिक्षणासाठी फ्रान्समध्ये गेला. ब्रीएनच्या लष्करी विद्यालयात पाच वर्षांसाठी तो दाखल झाला. ब्रीएन येथील लष्करी परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर पॅरिसच्या इकॉल मिलितेअर अकादमीत तोफखान्याचे शिक्षण घेण्यासाठी त्याने नाव घातले. १७८५ मध्ये तो पहिली परीक्षा उत्तीर्ण झाला. त्याच वर्षी त्याचे वडील कर्करोगाने मरण पावले व कुटुंबाची जबाबदारी त्याच्यावर येऊन पडली. पुढील वर्षी दुसरी परीक्षा बेचाळिसाव्या क्रमांकाने तो उत्तीर्ण झाला. शालेय जीवनात त्याला कधीच वरचा क्रमांक मिळाला नाही आणि हुशार विद्यार्थ्यांतही त्याची कधीच गणना झाली नाही. फ्रान्समध्ये तो एक परकीय म्हणूनच राहिला. त्याला मित्रही फारसे नव्हते. त्याला फ्रेंच भाषा चांगली येत नव्हती व त्याचे अक्षरही चांगले नव्हते; तथापि विविध विषयांवरील ग्रंथ वाचण्याची व त्यांचे मनन करण्याची त्याला प्रथमपासून सवय होती. एकांतात तो नेहमी विचारमग्न असे.

विविध लष्करी पदांवरील कामगिरी : सुरुवातीस ला फेरे या प्रशालेत सेकंड लेफ्टनंट म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. लेफ्टनंट म्हणून त्याची प्रथम नेमणूक व्हालांस गावी झाली. या वेळी लीआँ येथील काही लोकांनी बंड केले. ते मोडण्याची कामगिरी त्याने यशस्वीपणे पार पाडली. तेथील मुक्कामात त्याने ग्रंथालयात जाऊन रूसो, रेनल, गीबेअर, प्लूटार्क वगैरेंचे ग्रंथ वाचून टिपणवह्या केल्या. राज्यक्रांती, राजेशाहीचा अस्त आणि प्रजासत्ताकाचा उदय या तीन घटनांमुळे त्याच्या विचारांना एकदम कलाटणी मिळाली. त्याने *Lettres Sur la Corse* हे पुस्तक लिहिले. त्यात कॉर्सिकासंबंधीच्या त्याच्या भावना व्यक्त झाल्या आहेत. तो पुन्हा कॉर्सिकात गेला, त्यामुळे त्याची नोकरी

गेली. कॉर्सिकाच्या स्वातंत्र्यलढ्यात त्याचे व पाओलीचे मतभेद आले. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या धुमश्चक्रीत त्याचा कल जॅकोबिन पक्षाकडे होता. त्या पक्षाचा तो अध्यक्ष झाला. त्याची लेफ्टनंट कर्नल या पदावर नेमणूक झाली (१७९१). या काळात त्याच्यावर काही आरोप लादण्यात आले; पण फ्रान्सने ऑस्ट्रियाबरोबर युद्ध पुकारताच त्यास माफी मिळाली (१७९२). दरम्यान कॉर्सिकात जाऊन तो तेथील जॅकोबिन्सना मिळाला. कॉर्सिका फ्रान्सपासून अलग करण्याचे पाओलीचे प्रयत्न चालू होते. नेपोलियनने त्याच्या हुकूमशाही नेतृत्वास विरोध केला (१७९३). तेव्हा पाओलीने त्याची फ्रेंच नागरिक आणि राष्ट्रद्रोही बापाचा मुलगा म्हणून कॉर्सिकातून हकालपट्टी केली. त्यामुळे बोनापार्ट कुटुंबास फ्रान्समध्ये विपन्नावस्थेत आश्रय घ्यावा लागला. नेपोलियनने काही लोकांच्या साहाय्याने कॅप्टनची जागा मिळविली आणि नीस येथे लष्कराच्या कामगिरीवर जून १७९३ मध्ये तो रुजू झाला. या वेळी त्याने *Souper de Beaucaire* हे पुस्तक लिहिले. १७९३ च्या अखेरीस नॅशनल कन्व्हेन्शनच्या फौजांनी मार्से घेतले व तूलाँ येथे फौजा दाखल झाल्या. तूलाँ बंदरात त्याने आपल्या तोफखान्याच्या साहाय्याने ब्रिटिशांना हकलण्यात यश मिळविले. हा त्याच्या आयुष्यातील पहिला विजय होता आणि त्यामुळे फ्रेंच सैन्यात त्याचे नाव सर्वतोमुखी झाले. *मॉनितेर* या राजपत्रातही त्याचे नाव झळकले आणि विशेष म्हणजे सॅलिसेती, धाकटा रोब्झपीअर, जनरल तेल आणि इतर वरिष्ठ अधिकाऱ्यांनी त्याची मर्दुमकी पाहिली. त्यांच्या शिफारशींमुळे त्याला मेजर व नंतर ब्रिगेडीयर जनरल या पदांवर बढती मिळाली. नंतर नेपोलियनची इटलीतील नीस येथील तोफखान्यावर फ्रेंच पायदळात नेमणूक झाली (१७९४). या वेळी रोब्झपीअरला सत्तेवरून काढण्यात आले (२० जुलै १७९४). ही बातमी नीसमध्ये पोहोचली. त्या वेळी रोब्झपीअरचा पक्षपाती म्हणून त्याला अटक करण्यात आली. पुढे त्याच्यावरील आरोप दूर होऊन पुन्हा त्यास रुजू करून घेण्यात आले आणि व्हांदे येथे त्याची नेमणूक झाली. त्यात त्याच्या भवितव्याच्या दृष्टीने काही विशेष नसल्यामुळे त्याने ती नाकारली व तो पॅरिसला आला. यानंतर अडीच वर्षांनी नेपोलियनच्या युद्धकौशल्याचा खरा कस लागला, तो खुद्द पॅरिस या राजधानीत. ५ ऑक्टोबर १७९५ रोजी तीस हजार सशस्त्र रॉयलिस्ट बंडवाले तूलरीझ राजवाड्यावर चालून आले. बंडखोरांचा निःपात करून प्रजासत्ताकाचे रक्षण करण्याची जबाबदारी बारास या नव्या संचालकाने नेपोलियनवर टाकली आणि त्याने ती यशस्वी रीत्या पार पाडली. यामुळे त्याची पॅरिसचा लष्करी प्रशासक व फ्रान्सच्या अंतर्गत सैन्याचा कमांडर म्हणून नेमणूक झाली. थोड्याच दिवसांनी त्याच्याकडे इटलीच्या मोहिमेचे नेतृत्व सोपविण्यात आले.

इटलीच्या मोहिमेवर जाण्यापूर्वी काही दिवस आधी तो एका प्रेमप्रकरणात गुंतलेला होता. या वेळी त्याला अर्धा पगार मिळत असे. मार्से येथील एका श्रीमंत धनिकाची मुलगी डेझीरी क्लेरी हिच्याबरोबर विवाह करावा, असे त्यास वाटे. ती नेपोलियनच्या थोरल्या भावाची मेहुणी होती; पण तिच्या बापाने सरळ विरोध केला, तेव्हा निराश होऊन तो पॅरिसला परतला. पॅरिस येथील बंडाचा बीमोड केल्यानंतर नेपोलियनला अनेक मानमरातब मिळाले. इटलीतील मोहिमेची सरदारकी बारासने त्यास देऊ केली. बारासच्या सांगण्यावरून नेपोलियनने जोझेफीनशी ९ मार्च १७९६ रोजी विवाह केला. ती नेपोलियनपेक्षा सात वर्षांनी मोठी होती. जोझेफीनचे पूर्वाश्रमीचे नाव जोझेफीन रोझ ताशेअर द ला पाझरी. तिचे पहिले लग्न जनरल अलेक्झांडर द बोआर्ने या सरदाराबरोबर झाले होते व त्यांना दोन मुले होती; पण दोघांचे बिनसले आणि त्यांनी घटस्फोट मागितला. पुढे अलेक्झांडरला रॉयलिस्ट म्हणून फाशी देण्यात आले. नेपोलियनच्या मनात जोझेफीनविषयी निष्ठा होती; वारसाच्या कारणास्तव त्याने पुढे मारी ल्वीझबरोबर विवाह केला व जोझेफीनला घटस्फोट दिला, तरी तिची व्यवस्था त्याने योग्यप्रकारे ठेवली होती आणि तिची विचारपूस व भेट तो वारंवार घेत असे.

लग्नानंतर दोनच दिवसांनी म्हणजे ११ मार्च १७९६ रोजी नेपोलियन इटलीच्या मोहिमेवर निघाला गेला. तूलाँ जिंकून आणि नवोदित फ्रेंच प्रजासत्ताकाविरुद्ध उठलेले बंड शमवून तलवार गाजवायला त्याला सुवर्णसंधी प्राप्त झाली होती. स्वातंत्र्य, समता व बंधुत्व ही फ्रेंच राज्यक्रांतीत उदयाला आलेली उदात्त तत्त्वे नुकतीच कुठे रुजत होती. त्या तत्त्वांनी भारावलेले फ्रेंच सैनिक नव्या साहसी नेतृत्वाची वाट पहात होते; पण त्यांना धड कपडे नव्हते की पुरेसे अन्न उपलब्ध नव्हते. युद्धसामग्री मर्यादित व खराब झालेली होती; पण नेपोलियनने त्यांच्या अस्मितेला आवाहन करून 'हा विजय तुम्ही मिळविलात, तर संपन्न शहरे तुमच्या ताब्यात येतील आणि वैभव-सुखाची साधने सहज तुमच्या स्वाधीन होतील. तेव्हा धीर धरा आणि उद्योगात कमी पडू नका' असे आवाहन केले. या वेळी फ्रान्सभोवती इंग्लंड, ऑस्ट्रिया, प्रशिया, रशिया असे साम्राज्यवादी देश व त्यांच्या कच्छपी असणारे छोटेमोठे सरंजामदार व रोमचे पोप कोलाहल माजवीत होते. प्रत्यक्ष सैन्य फक्त ३०,००० होते. त्याने १२ एप्रिल १७९६ रोजी ऑस्ट्रिया व सार्डिनिया यांच्या फौजांचा पराभव केला आणि तूरिनकडे कूच केली. मिलान जिंकून त्याने मँट्युआकडे वेढा दिला. दरम्यान त्याने पार्मा, मोदीना यांचे ड्यूक व सहावा पोप पायस यांच्याबरोबर युद्धविरामाचे तह केले. त्या वेळी त्याने इटलीची पुनर्संघटना केली. त्याने लॉंबर्डीमध्ये प्रजासत्ताक स्थापन केले. ऑस्ट्रियन सैन्याने चार वेळा मँट्युआचे रक्षण करण्याचा प्रयत्न केला; पण अखेर ऑस्ट्रियाचा रीव्होली येथे १७९७ मध्ये नेपोलियनने पराभव केला व पुढे तो व्हिएन्नाकडे वळला. ऑस्ट्रियाने १७ ऑक्टोबर १७९७ रोजी काम्पॉफार्मिदॉ येथे अखेर शस्त्रसंधी-तह केला. हा तह नेपोलियनच्या लष्करी व राजकीय डावपेचांचा द्योतक आहे. या तहाने ऑस्ट्रियाने फ्रान्सची ऱ्हाईन नदीची सरहद्द मान्य केली. या विजयामुळे नेपोलियनची प्रतिष्ठा अधिकच वाढली. संचालकांनी त्याच्याकडे इंग्लंडला नमविण्याचे काम सोपविले. पण त्याने 'फ्रान्सचे नौदल सुसज्ज झाल्याशिवाय इंग्लंडवरील आक्रमणास काहीच अर्थ नाही' असे सांगितले व त्याऐवजी ईजिप्तवरील स्वारीचा बेत सुचविला. संचालकांनी या योजनेस पाठिंबा दिला; कारण त्यांना नेपोलियनसारखा महत्त्वाकांक्षी व कर्तृत्ववान सेनानी फ्रान्सपासून दूर ठेवणे अधिक श्रेयस्कर वाटले. इटलीचे युद्धपर्व संपल्यानंतर पाच-सहा महिन्यांतच नेपोलियन ईजिप्तच्या सागरी स्वारीसाठी तयार झाला (१९ मे १७९८). नौदलाची आगेकूच अत्यंत त्वरेने व गुप्तपणे झाली. सुरुवातीस त्याला एकामागून एक विजय मिळाले. त्याने माल्टा, ॲलेक्झांड्रिया आणि नाईलचा त्रिभुज प्रदेश पादाक्रांत केला. ईजिप्तमध्ये त्याने काही प्रशासकीय बदल घडवून आणले आणि तो सिरियाकडे वळला (१७९९). एकर येथे त्याच्या सैन्यास माघार घ्यावी लागली. फ्रान्सच्या विरुद्ध ग्रेट ब्रिटन, ऑस्ट्रिया, रशिया व तुर्कस्तान यांनी संयुक्त आघाडी उघडली. यामुळे इटलीत फ्रेंच सैन्याचा पराभव झाला. खुद्द फ्रान्समध्ये छोटीसी क्रांती होऊन (१८ जून १७९९) उदारमतवादी लोकांना संचालक मंडळामधून हाकलून देण्यात आले व जॅकोबिन्स लोक सत्तेवर आले; तथापि एकूण परिस्थिती गोंधळाची होती. संचालक मंडळामधील इमॅन्युएल स्येयेअसच्या मते, फक्त लष्करी हुकूमशाहीच या परिस्थितीत देशाला तारू शकेल व राजेशाहीस पुन्हा डोके वर काढता येणार नाही. अर्थात नेपोलियनला ही सर्व परिस्थिती आपल्या जासूदांकरवी कळत होती. म्हणून निवडक सैन्य घेऊन म्यूरोन नौकेतून इंग्रजांची टेहळणी असतानाही शत्रूच्या नौसेन्यास चुकवीत ९ ऑक्टोबर १७९९ रोजी तो फ्रान्सच्या फ्रेझ्यूस बंदरावर उतरला. तेथे त्याची भावाशी–जोझेफशी भेट झाली. त्याने देशातील सर्व परिस्थिती

त्यास स्पष्ट केली. पाच जणांचे संचालक मंडळ जनमानसातून पार उतरले होते. नव्या राज्यघटनेचा वारंवार भंग होत होता. त्रस्त झालेली जनता या तडफदार तरुण सेनाधिकाऱ्याकडे मोठ्या आशेने पहात होती. फ्रान्समध्ये नेपोलियनचे उत्स्फूर्त स्वागत झाले. या वेळी बारास, गोये आणि मॉल्येंन हे संचालक भ्रष्टाचारी म्हणून कुप्रसिद्ध झाले होते; तर रॉजर ड्यूको हा संचालक अभनुवी, प्रामाणिक पण भित्रा होता; मात्र पाचवा संचालक आबे स्येयेअस महत्त्वाकांक्षी, बुद्धिमान व हिकमती होता. त्याने नेपोलियनच्या साहाय्याने एक व्यूह रचला आणि फ्रान्समध्ये अंतर्गत क्रांती घडवून आणली. जॅकोबिन उठावाची खोटी हूल उठवून ती चिरडण्याकरिता ज्येष्ठ मंडळ व पाचशेचे मंडळ या दोहोंच्या बैठकी स्वतंत्र रीत्या सॅंट क्लाउद या स्थळी १० नोव्हेंबर १७९९ रोजी घेण्यात आल्या. नेपोलियन, स्येयेअस व ड्यूको या तिघांचे प्रशासक मंडळ अस्तित्वात आले. या मंडळास कौन्सिल ऑफ एन्शंट्स (अपर चेंबर) व कौन्सिल ऑफ फाइव्ह हंड्रेड (लोअर चेंबर) यांच्या बैठकांत शिक्कामोर्तब झाले. लोअर चेंबरमध्ये प्रथम नेपोलियनची फजिती उडाली; पण ल्यूसॅं या त्याच्या धाकट्या भावाने समयसूचकतेने वेळ निभावून नेली. नवीन संविधानाप्रमाणे नेपोलियन हा पहिला कॉन्सल बनला. याव्यतिरिक्त कौन्सिल ऑफ स्टेट, ट्रिब्यूनेट, लेजिस्लेटिव्ह बोर्ड व सिनेट अशी चार स्वतंत्र मंडळे नव्याने स्थापन झाली; परंतु कोणताही प्रस्ताव नेपोलियनच्या संमतीशिवाय सादर केला जाऊ नये वा मतासाठी घेऊ नये असे एकूण धोरण ठरले. एवढेच नव्हे, तर मंडळांनी मान्य केलेला प्रस्ताव त्याच्या संमतीशिवाय अंमलात येऊ शकत नसे. या सुमारास वस्तुतः फ्रान्समधील कर्तुमकर्ता शक्ती नेपोलियनच होता. मुख्य कॉन्सलची मुदत सुरुवातीस दहा वर्षांची होती. १८०० ते १८०५ या पाच वर्षांच्या काळात वाढत्या विरोधाला तोंड देत देत नेपोलियन फ्रान्सचा सर्वसत्ताधारी झाला. या बिकट काळात उत्तर इटलीत त्याने मॅरेंगोची लढाई जिंकली. ऑस्ट्रेलियाला पुरते नमवून त्याने ल्यूनेव्हीलचा तह आपल्या मनाप्रमाणे करवून घेतला. त्याचे वाढते बळ पाहून इंग्लंडने आम्येंचा तह केला (१८०२). असंतुष्टांनी परक्यांच्या मदतीने त्याचा खून करण्याचे प्रयत्न केले व कट रचले. त्याची वाढती लोकप्रियता व कर्तृत्व लक्षात घेऊन सिनेटने त्याची पहिल्या कॉन्सलपदी कायम स्वरूपाची म्हणजे आजीव नेमणूक केली (१८०२); पण कटवाले आणि विरोधक जेव्हा प्रत्यक्ष त्याच्या प्राणावरच उठले; तेव्हा वंशपरंपरागत सम्राटपदाची कल्पना पुढे आली. सिनेटने ठराव करून आणि सार्वमत घेऊन नेपोलियनला सम्राटपद देऊ केले. २ डिसेंबर १८०४ रोजी पॅरिसमधील नॉत्रदाम या प्राचीन प्रसिद्ध चर्चमध्ये नेपोलियनचा मोठ्या थाटामाटात राज्याभिषेक झाला. या राज्याभिषेकाला रोमहून खुद्द पोप पायस आपली नेहमीची परंपरा मोडून नाखुशीनेच पॅरिसला आला. राज्याभिषेकसमयी वादाचा मुद्दा उपस्थित होऊ नये, म्हणून नेपोलियनने स्वतःच राजमुकुट धारण केला आणि त्यानंतर दुसरा जोझेफीनच्या मस्तकावर ठेवला व जोझेफीन महाराणी झाली. राजमस्तकी मुकुट ठेवण्याची पोपची उज्ज्वल परंपरा नेपोलियनने मोडली होती, याबद्दल पोपने विनंती करून त्याची नोंद राजपत्रात (मॉनितोर) होणार नाही, याची खात्री करून घेतली. एक कॉर्सिकन शिपाईगडी फ्रान्सचा सम्राट झाला, या घटनेने यूरोपची सर्व राजघराणी हादरून गेली. त्यांच्या धुरिणांनी नेपोलियनविरुद्ध युती करून अखंड युद्धाची तुतारी फुंकली. कॉन्सल झाल्यानंतर त्याने फ्रान्सच्या राजकीय, सामाजिक, आर्थिक, शैक्षणिक वगैरे सर्व क्षेत्रांत आमूलाग्र बदल केले आणि विविध कायदे करून फ्रान्सला जागतिक राजकारणात मानाचे स्थान मिळवून दिले. या काळात नेपोलियनला इंग्लंड, ऑस्ट्रिया व रशिया यांच्या आघाडीस तोंड द्यावे लागले. त्याने मुत्सद्देगिरीने रशियास फळीमधून फोडले व ऑस्ट्रियावर मॅरेंगो व होअनलिंडन येथे विजय मिळवला. या वेळी आल्प्स पर्वत प्रचंड सेनेसह व तोफांसह ओलांडण्याचे कमालीचे साहस त्याने दाखवले. ऑस्ट्रियाने ल्यूनेव्हील येथे तह केल्यामुळे (९ फेब्रुवारी १८०१) ऱ्हाईनच्या पश्चिमेकडील बराच मुलूख फ्रान्सला मिळाला होता. फ्रान्स आणि इंग्लंड दोघांनाही शांततेची निकड असल्यामुळे आम्यें येथे त्यांनी तह केला (मार्च १८०२).

परंतु नेपोलियनच्या संरक्षक जकातीच्या धोरणामुळे इंग्लंड असंतुष्ट होते. ल्यूनेव्हीलच्या तहामुळे यूरोपातील फ्रान्सचे पारडे फार जड झाले होते. परिणामतः माल्टाच्या प्रश्नावरून दोहोंमध्ये पुन्हा युद्ध भडकले. इंग्लंडने ऑस्ट्रिया, रशिया व स्वीडन यांसह फ्रान्सविरुद्ध तिसऱ्यांदा फळी उभारली. नेपोलियनने विद्युत्‌वेगाने धडक मारून ऑस्ट्रियाचा उल्म व ऑस्ट्रिया–रशियाचा ऑस्टरलिट्झ येथे पराभव केला. ऑस्ट्रियाने प्रेसबुर्क (ब्रातिस्लाव्हा) तह केला (१८०५). या तहामुळे ऑस्ट्रियास जर्मन राज्यसमूहात व इटलीमध्ये काही स्थान उरले नाही. पुढे १८०६ च्या तहाने नेपोलियनने ऱ्हाईनचे संघराज्य स्थापले. प्रशियाशीही फ्रान्सचे युद्ध जुंपून नेपोलियनने येना व आउअरस्टेट येथे प्रशियाचा पराभव केला व रशियाचा फ्रीटलांट (प्राव्हडीन्स्क) येथे पराभव केला. प्रशियाचा अधिकाधिक मुलूख नेपोलियनने ताब्यात घेऊन त्याचे वेस्टफेलियाचे राज्य बनविले व प्रशियाच्या ताब्यातील पोलंडच्या प्रदेशाचे वॉर्सॉचे संस्थान बनविले. परत एकवार ऑस्ट्रियाचा पराभव करून त्याने इलिरियाचे प्रांत मिळविले. त्या वेळी नेपोलियनची सत्ता पराकोटीस पोहोचली होती. त्याने स्वतःसाठी 'इटलीचा राजा' हा किताब घेतला. विजयामागून विजय संपादन करीत गेल्याने १८१० साली त्याचा पराक्रम आणि वैभव कळसाला पोहोचले होते. ऑस्टरलिट्झ व येना येथील विजयानंतर त्याच्या शत्रूंनी जे गौरवोद्‌गार काढले, ते उल्लेखनीय आहेत. ऑस्टरलिट्झच्या युद्धात ऑस्ट्रिया, रशिया यांच्या संयुक्त सैन्याचा, त्यांच्या सम्राटांदेखत नेपोलियनने धुव्वा उडविला, तेव्हा इंग्लंडचा पंतप्रधान विल्यम पिट म्हणाला, 'यूरोपचा नकाशा गुंडाळून ठेवा, आणखी दहा वर्षे त्याची गरज नाही'. नेपोलियनने आपल्या नातेवाईकांस निरनिराळ्या देशांची राजपदे तसेच सरदारक्या दिल्या. मारी ल्वीझपासून त्याला एक मुलगा झाला, त्याला तो रोमचा राजा म्हणे.

इंग्लंडच्या नाविक शक्तीशी सामना करण्याचा नेपोलियनने प्रयत्न केला; परंतु ट्रफॅल्गर युद्धात नेल्सनच्या व्यूहरचनेमुळे तो हारला. म्हणून इंग्लंड आणि इंग्लंडच्या साम्राज्याचा यूरोपीय देशांशी होणारा व्यापार बंद करण्याचा चंग त्याने बांधला. ही बंदी यशस्वी करण्यासाठी त्याने पोर्तुगाल ताब्यात घेऊन स्पेनवर आक्रमण केले; परंतु स्पेनमध्ये स्वातंत्र्यवादी गनिमांनी सुधारणांच्या प्रलोभनांस बळी न पडता कडवा विरोध केला; जेथे बारा हजार शिपायांवर काम भागेल अशी नेपोलियनची कल्पना होती, तेथे पाच लाख सैनिक गुंतून पडले व अनेक कामास आले. स्पेनची मोहीम नेपोलियनच्या अनिर्बंध सत्तेला कर्करोगाप्रमाणे जीवघेणी ठरली.

कॉंटिनेंटल सिस्टिमच्या अंमलबजावणीवरून नेपोलियनचे रशियाशी बिनसले. सहा लाख सैन्यानिशी तो मॉस्कोपर्यंत चालून गेला; पण रशियाच्या दग्धभूमी व शिस्तबद्ध माघार या धोरणांमुळे अखेर तो जेरीस आला. झार अनेक पराभव होऊनही शरण येईना. तेव्हा नाइलाजाने नेपोलियनच्या महान सेनेला माघार घ्यावी लागली. रोगराई, थंडीचा कडाका, अन्नधान्याचा तुटवडा व गनिमांच्या हल्ल्यामुळे कसेबसे तीस हजार सैनिक मायदेशी परत आले. यानंतर रशिया, प्रशिया व ऑस्ट्रिया यांच्या संयुक्त फौजांनी लाइपसिक येथे नेपोलियनचा संपूर्ण पराभव केला (१६–१८ ऑक्टोबर १८१३). त्यामुळे नेपोलियनने उभारलेली जर्मन प्रदेशातील सारी फ्रेंच सत्ता लयास गेली. दोन महिने

फ्रान्सच्या प्रदेशांत युद्ध होऊन शेवटी पॅरिस पडले. नेपोलियनने राज-त्याग केला. फ्रान्सच्या राष्ट्रीय निशाणाचे चुंबन घेतले व हुंदके देणाऱ्या सैनिकांची अखेरची सलामी व निरोप घेऊन फाँतेन्ब्लो राज-वाड्यातून तो बाहेर पडला. दोस्तांनी ठरविल्याप्रमाणे त्यास एल्बा बेटावर पाठविण्यात आले. सु. दहा महिने एल्बा बेटाचा अधिपती म्हणून त्याने तेथे वास्तव्य केले. जमतील त्या सुधारणा केल्या; पण व्हिएन्ना काँग्रेस यूरोपची पुनर्घटना करण्यात गुंतलेली होती. त्या काँग्रेस-मध्ये मतभेद झाल्याचे समजताच त्याची महत्त्वाकांक्षा पुन्हा उफाळून आली. ब्रिटिशांची नजर चुकवून त्याने धाडसाने एल्बा सोडले आणि तो फ्रान्समध्ये दाखल झाला. धीरोदात्त वर्तनाने व बाणीने त्याने फ्रेंच सैन्याची सहानुभूती मिळविली आणि सर्व सूत्रे पुन्हा आपल्या हाती घेतली; पण अखेर दोस्तांच्या सैन्याशी त्याची वॉटर्लू येथे गाठ पडून तो पूर्णपणे पराभूत झाला (१८१५). त्यास इंग्रजांनी सेंट हेलीना बेटा-वर कारावासात ठेवले. कर्करोगाने वयाच्या अवघ्या बावन्नाव्या वर्षी तो मरण पावला.

सुधारणा : नेपोलियन हा श्रेष्ठ सेनानी तसाच मुत्सद्दी व राज-कारणपटू म्हणून प्रसिद्ध आहे. पहिला कॉन्सल झाल्यानंतर त्याला १८००–०५ च्या दरम्यान बरीच शांतता लाभली. या काळात त्याला फ्रान्सच्या अंतर्गत स्थितीचे चांगले अवलोकन करण्यास अवधी मिळाला व त्याला अनुसरून त्याने अनेक सुधारणा केल्या. या सुधा-रणा सर्वस्वी नवीन होत्या, असे नव्हे. त्यांतील काहींची सुरुवात नेपोलियनपूर्व क्रांतिकालात झाली होती, तर काहींची बूर्बाँ राजांच्या कारकीर्दीत झाली होती; परंतु नेपोलियनने दुर्दम्य उत्साहाने व कमा-लीच्या चिकाटीने त्यांना पूर्ण स्वरूप देऊन त्या सुधारणा कार्यवाहीत आणल्या. एवढेच नव्हे, तर कसूर करणाऱ्यांविरुद्ध त्याने कडक उपाय-योजना करून त्यांना शासनही केले. या पाच वर्षांत फ्रान्सच्या तत्का-लिक गरजा भागवून देशात त्याने भक्कम व स्थिर राजसत्ता स्थापण्यात यश मिळविले. धडाडी, योजकता, संघटनाकौशल्य व विशेष म्हणजे सर्व विषयांत रस घेण्याच्या वृत्तीमुळे लोकमतावर त्याची तत्काळ छाप पडली. प्रथम त्याने देशांतील विविध पक्ष व असंतुष्ट गट यांना राजी राखून जुन्यानव्याची सांगड घातली. आपल्या शासनयंत्रणेत त्याने तज्ञांना गोवले. संविधानाच्या रेंगाळल्या कार्याला चालना दिली. लोक-शाहीचे विडंबन होऊ नये म्हणून व केंद्रसत्ता बळकट व्हावी म्हणून मताधिकारांना मर्यादा घातली. त्याने तयार केलेली विधिसंहिता ही त्याची सर्वश्रेष्ठ सुधारणा समजली जाते. "माझी खरी कामगिरी मी जिंकलेल्या लढायांत नसून कायद्याची संहिता तयार करण्यात आहे; ही संहिता महत्त्वाची असून शाश्वत टिकणारी आहे", असे तो म्हणे.

फ्रान्समध्ये त्या वेळी निरनिराळ्या विभागांत निरनिराळ्या तत्त्वां-वर आधारलेले वेगवेगळे कायदे व न्यायपद्धती अस्तित्वात होत्या. त्यामुळे न्याय आणि त्याची अंमलबजावणी यांत सर्वत्र एकवाक्यता नव्हती. दक्षिणेमध्ये रोमन कायदे आधारभूत होते, तर उत्तरेमध्ये फ्रँक लोकांचे. क्रांतिकालात झालेल्या कायद्यांनी या गोंधळात भर टाकली होती. अशा परिस्थितीत कायद्यांची एक संहिता तयार करणे अत्या-वश्यक होते. कन्व्हेन्शनने सुरू केलेले हे संहितीकरणाचे व आधुनिकी-करणाचे काम नेपोलियनने पुढे चालू केले. संहिता तयार करणाऱ्या पंडितांच्या समितीच्या बैठकींस तो हजर राही. सभासदांची चर्चा लक्षपूर्वक ऐकून वेळोवेळी त्यांना सूचना करी. हा नवा कायदा प्रत्यक्ष अस्तित्वात आला, तेव्हा लोक त्याला खुशीने 'कोड नेपोलियन' म्हणू लागले. त्याच्या या संहितेचे कित्येक देशांनी नंतर अनुकरण केले.

विधिसंहितेचे दिवाणी व फौजदारी प्रक्रिया, नागरी संहिता, दंड-संहिता आणि वाणिज्य संहिता असे एकूण पाच भाग आहेत; पण नेपोलियनला स्वातंत्र्याची विशेष कदर नव्हती आणि समतेपेक्षा शिस्त, सुव्यवस्था आणि कार्यक्षमता या गोष्टी त्याला जास्त महत्त्वाच्या वाटत; म्हणून त्याने स्त्रियांना कमी प्रतीचा दर्जा, अपराध्यांना क्रूर शिक्षा व खटल्याची गुप्त प्राथमिक चौकशी यांसारख्या गोष्टींचाही अंतर्भाव संहितेत केला; परंतु क्रांतीच्या तत्त्वांचा मूळ गाभा या विधिसंहितेत सुरक्षित ठेवला असून नागरिकांतील श्रेष्ठ-कनिष्ठ हा भेद नष्ट करण्यात आला. सुसंस्कृत समाजाचे शासन कशा प्रकारे चालवावे, याची शिकवण नेपोलियनच्या या विधिसंहितेने यूरोपला दिली. कायद्या-खालोखाल इतर क्षेत्रांतही त्याने आमूलाग्र सुधारणा केल्या.

शिक्षणाच्या क्षेत्रात शिस्त व केंद्रीकरण साधण्याचा नेपोलियनने प्रयत्न केला. त्याने शाळांचे चार विभाग पाडले. प्राथमिक, माध्यमिक, लायसियम व तांत्रिक. शिक्षण आणि शासन यांवर धर्ममार्तंडांचा पगडा होता. नेपोलियनने तो बेडरवृत्तीने दूर केला. त्यांवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी साम्राज्याचे एक विद्यापीठ असावे व त्याच्या शाखा सर्व प्रांतांमध्ये असाव्यात, अशी त्याची योजना होती; पण लढाया व इतर उद्योग यांमुळे ती फलद्रूप झाली नाही. उच्च शिक्षणाच्या १७९५ मध्ये स्थापन झालेल्या 'इन्स्टिट्यूट द फ्रान्स' ह्या संस्थेस या दृष्टीने त्याने पाठिंबा दिला; पण तेथे नीतिशास्त्र व राज्यशास्त्र यांच्या अभ्यासास मनाई केली; कारण त्यामुळे आपल्या कारभारावर टीका करणारे विद्वान तिथे निर्माण होतील, अशी त्यास भीती वाटे.

सैनिकांच्या शौर्याचे चीज करण्याच्या हेतूने त्याने किताब देण्याची प्रथा सुरू केली. ही पुढे मुलकी क्षेत्रातील नामवंत व्यक्तींनाही लागू केली; पण पुढे या गोष्टींचा अतिरेक होऊन बूर्बाँ राजांच्या वेळेसारखा दर-बारातल्या मानकऱ्यांचा एक वर्ग निर्माण झाला. आर्थिक समृद्धी व्हावी, यासाठी त्याने रस्ताबांधणीचे आणि कालवे खोदण्याचे मोठे कार्यक्रम हाती घेतले. देशातील उद्योगधंद्यांस उत्तेजन देण्यासाठी व राजकीय हेतूंच्या पूर्तीसाठी त्याने आयात-निर्यातीवर कर बसवले; करपद्धतीत सुधारणा केली. बँक ऑफ फ्रान्सची स्थापना केली. पॅरिसच्या सौंदर्यात त्याने अनेक नव्या वास्तू बांधून, रस्ते सुधारून खूप भर घातली. तसेच लूव्हरच्या संग्रहालयात लढाईवरून परत येताना असंख्य मौल्यवान वस्तू आणून भर घातली व ते एक उत्तम संग्रहालय केले. तसेच त्याने सक्तीची करवसुली बंद केली. धर्ममंदिरे खुली केली. हिंसाचारामुळे हद्दपार झालेल्यांना परत येण्याची मुभा दिली. स्थानिक स्वराज्याला भरपूर उत्तेजन दिले; पण जबाबदार अधिकारी नेमण्याचा वा बडतर्फ करण्याचा अधिकार स्वतःकडे घेतला. देशातील रस्ते, कालवे, उद्याने, स्मारके इ. सार्वजनिक गोष्टींकडे त्याने रसिकतेने व उपयुक्ततेच्या दृष्टिकोनातून लक्ष पुरविले. त्याने सैन्याची स्थिती सुधारून अधिकारी व सैनिक यांच्या मुलांना शिक्षणाच्या बाबतीत अनेक खास सवलती दिल्या.

रणनीती : जगाच्या इतिहासात एक असामान्य लष्करी सेनापती म्हणून नेपोलियनचे नाव प्रसिद्ध आहे. त्याच्या लष्करी जीवनाला १७९३ साली सुरुवात झाली आणि वॉटर्लू ही नेपोलियनच्या बावीस वर्षांच्या लष्करी जीवनातील अखेरची लढाई ठरली. या काळात त्याने सु. साठ लढायांत फ्रेंच सेनेचे नेतृत्व केले व वॉटर्लूखेरीज (१८१५) अन्य बहुतेक लढायांत तो विजयी झाला. त्याचा देह हा मुळात लष्करी बाण्याचा होता आणि ब्रीएन येथे लष्करी शिक्षण घेतल्यावर कोणत्याही जागी, कोणत्याही वेळी व कसल्याही हवामानात युद्ध करण्याची त्याच्या मनाची तयारी होती आणि वरिष्ठांचे अधिकार तो शिरसावंद्य मानी. या दृष्टीने त्याने सैनिक तयार केले. शालेय जीवनात त्याने प्राचीन ग्रीस, रोम, मध्ययुगीन यूरोप, आधुनिक यूरोप यांसंबंधी पूर्ण माहिती मिळ-विली होती. त्याने पुनःपुन्हा अलेक्झांडर, सीझर, हॅनिबाल, गस्टाव्हस, आडॉल्फस, फ्रीड्रिख द ग्रेट यांच्या स्वाऱ्यांचा व लढायांचा अभ्यास केला. आपल्या आईपासून नेपोलियनने शिस्त व नेतृत्व यांचे धडे

घेतले. त्याच्यात कोणतेही धाडसी कृत्य करण्याची धडाडी होती आणि अशी जबाबदारी तो मुद्दाम स्वीकारी. त्याच्या रणनीतीचे मर्म सैनिकांची मने आणि अंतःकरणे जिंकण्यात होते. प्रत्येक सैनिकाची आणि अधिकाऱ्याची त्याला पूर्ण माहिती असे. युद्धभूमीवर सर्वजण सारखे असतात, या तत्त्वाने तो वागे आणि त्यांच्यात तो मिसळत असे. अनेक वेळा त्यांना गत लढायांच्या विजयी कहाण्या सांगे, त्यांच्या कुटुंबांची आस्थेने चौकशी करी आणि त्यांच्या तक्रारी सहानुभूतीने ऐकून घेई. युद्धात कामी आलेल्या सेनापतींच्या कुटुंबीयांची तो व्यवस्था करी. ऑस्टरलिट्झच्या लढाईच्या वेळी कामी आलेल्या सर्व सैनिकांच्या मुलांचा सांभाळ करण्याची तसेच त्यांच्या शिक्षणाची जबाबदारी त्याने स्वीकारली. नेपोलियनची केवळ उपस्थिती ही त्याच्या सैन्याची स्फूर्ती होती. म्हणून वेलिंग्टनने म्हटले आहे की, 'नेपोलियनचे रणांगणावरील अस्तित्व म्हणजे ४०,००० सनिक होत'. विविध लढायांत पराक्रम दाखविलेल्या शूर सेनापतींना त्याने मार्शल ऑफ फ्रान्स व मार्शल या पदव्या दिल्या. त्यांच्यात ने, लान, दावू, बेस्येअर, म्यूरा, ओझरो, केलेरमान, बेरनादॉत, सेसरीर वगैरे मातब्बर सरदार व शूर सेनापतींचा अंतर्भाव होतो.

त्याच्या रणनीतीचे दुसरे महत्त्वाचे गमक म्हणजे त्याचे युद्धकाळातील जाहीरनामे. आपल्या सैनिकांना स्फूर्ती मिळेल आणि त्यांचे नीतिधैर्य वाढेल, असे जाहीरनामे तो काढी. प्रसंगी शत्रूच्या सैन्याला अत्यंत कमी लेखून आपल्या सैनिकांची तोंड भरून स्तुती करी. अनेक वेळा तो युद्धाचा सर्व आराखडा आपल्या सैनिकांसमोर ठेवी. त्याच्या दृष्टिकोनातून जो जलद जातो, जो चिकाटीने व सातत्याने आणि शिस्तीने लढतो, तो श्रेष्ठ लढवय्या होय. त्याने सैनिकांना अनेक गुन्हे माफ केले असले, तरी प्रत्यक्ष लढाईच्या वेळी त्याची शिस्त फार कडक असे.

नेपोलियनचे कोणत्याही स्वारीचे आराखडे गणिती पद्धतीने तयार केलेले असत. तो प्रथम नकाशावर सर्व डावपेच आखून कोणत्या स्थळी शत्रूला गाठावयाचे, कसे गाठावयाचे वगैरेंचा खर्डा तयार करी. त्याच्या गणितात अन्नपुरवठ्याला किंमत होती; पण महत्त्व नव्हते. उलट चपळ हालचालींना अधिक महत्त्व होते. वेळेचे मोल तर त्याच्याइतके कोणीच ओळखले नाही. जयापजयाचे पारडे मिनिटामिनिटाला फिरते ही त्याच्या अनुभवातली गोष्ट होती.

सर्व बाजूंचा, सर्व दृष्टींनी नीट विचार करून शांतचित्ताने तो प्रत्येक लढाईचा बेत करीत असे व मग त्यात ऐनवेळी तात्पुरता व आवश्यक तो फेरफार करी. सैन्याला हुकूम स्पष्ट व बारीकसारीक बाबींतसुद्धा संगतवार देई. तो सैन्याचे चार किंवा पाच, प्रसंगी त्याहून अधिक भाग करी. एक तुकडी राखीव म्हणून ठेवत असे. प्रत्येक तुकडीवरील अधिकाऱ्यास निःसंदिग्ध शब्दांत मोहिमेचे स्वरूप सांगून त्यांच्या दिनचर्येच्या हकीकती व दररोजची स्थिती यांचे अहवाल मागवीत असे. हे सर्व अहवाल रात्री निजण्यापूर्वी त्याच्याकडे पोहोचले पाहिजेत, अशी त्याची सक्त ताकीद असे. लढाईच्या वेळी शत्रूच्या गोटात व छावणीत आपले गुप्तहेर पसरून टाकी. त्यांच्याकडून येणाऱ्या बातम्यानुसार तो हालचालींचे हुकूम सोडी आणि हुकूमाची अंमलबजावणी योग्य रीत्या होते की नाही, यावर त्याची करडी नजर असे. अपयशाची त्याला कधीही शंका वाटत नसे आणि त्याचा आत्मविश्वासही मोठा विलक्षण होता. तरीपण लढाईत अपयश येऊन पराभव झाला व सैन्य मागे हटले, तर पुढे कशी तजवीज करावी, याचा स्थूल आलेखही तो लढाईपूर्वीच नीट आखून ठेवी आणि त्याप्रमाणे आपल्या अधिकाऱ्यांना व सेनापतींना आगाऊ सूचना देई. शत्रूला कसे फसवावे आणि फसल्यानंतर शत्रू काय करील व जाळ्यात कसा गुंतेल वगैरेंचे आडाखे त्याने बांधलेले असत. त्यामुळे पाहणाऱ्यास त्याने संपादिलेले विजय केवळ दैवी चमत्कारच वाटत. बादशाही वस्त्रे उतरून नेपोलियनने रणवेश धारण केला, की त्याच्या अंगची युद्धकला नवतेजाने उफाळून येई. वेगवान हालचाली, गुप्तता, चकवाचकवी, स्फूर्तिशाली जाहीरनामे, अनुकूल युद्धक्षेत्राची निवड, सैन्यदलाची इष्टस्थळी मिळवणी, शत्रूच्या मर्मस्थानाचा अचूक वेध असे अनेक तंत्रमंत्र या युद्धवीराच्या गणिती डोक्यात सज्ज असत. या सर्व व्यवस्थेत फक्त एकच दोष होता आणि तो म्हणजे सर्व बाबी तो स्वतः ठरवी व सर्व खाती तो स्वतःच सांभाळी, त्यामुळे सेनापती व इतर मुत्सद्दी केवळ हुकूमबंद यंत्रे बनली. स्वतंत्रपणे जबाबदारी पेलण्याची ताकद त्यांच्यात कधीच निर्माण झाली नाही.

योग्यता : नेपोलियनचे चरित्र आणि चारित्र्य रोमांचकारी घटनांनी भरलेले आहे. नेपोलियन हे फ्रेंच राज्यक्रांतीचे अपत्य, असे म्हटले जाते. १७८९ मध्ये राज्यक्रांती झाली. त्यांतून पक्षोपपक्षांचा तीव्र झगडा माजला आणि क्रांतीने रक्तरंजित, भयाण स्वरूप धारण केले. त्यातच शत्रूंनी फ्रान्सला चोहोबाजूंनी वेढले. अशा वेळी नेपोलियनने फ्रान्समध्ये एक स्थिर राजसत्ता प्रस्थापित केली आणि आपल्या रणनैपुण्याच्या जोरावर यूरोपमधील राजसत्तांशी अखंडपणे झुंज दिली. या झुंजीत त्याचे अनेक गुणावगुण दिसून आले आणि सुरुवातीस त्याने विजयामागून विजय संपादित १८१० साली पराक्रम आणि वैभव यांचे उच्च शिखर गाठले. त्याच्या अंगी सेनापतीस योग्य असे धैर्य व धाडस होते आणि त्याची बुद्धिमत्ता व स्मरणशक्ती विलक्षण होती. नेपोलियनची आकृती सेनापतीला न शोभेल अशी ठेंगू; पण ऐटदार व आकर्षक होती. तो दुसऱ्यावर तत्काळ छाप पाडी. कार्दीनाल काप्रारा जेव्हा नेपोलियनला भेटायला आला, तेव्हा त्याने गडद हिरवा गॉगल घातला होता, एवढी त्याच्या नजरेची त्यास भीती वाटे, तर जनरल व्हानदाम म्हणतो, 'त्याचे मोहिनी घालणारे डोळे पाहून मी थरथर कापू लागतो. आतापर्यंत मी देवाला किंवा भुतालाही भ्यालो नाही'; तथापि नेपोलियनचा पिंड भावनाप्रधान, वृत्ती रसिक, भोगप्रवण; स्वभाव आक्रमक, बुद्धी शोधक व सर्वस्पर्शी होती. त्याचा पोषाख साधा असे आणि तपकीर व कॉफी तसेच गरम पाण्याचे स्वच्छंद स्नान व उपवास यांचा त्याला शौक होता. नट, गायक, चित्रकार, कवी, तत्त्ववेत्ते, शास्त्रज्ञ वगैरे बुद्धिवंतांची संगत त्याला फार प्रिय असे. त्याच्या वाङ्मयाभिरुचीमुळे गटे प्रभावीत झाला होता, तर इतिहासकार म्यूलर 'त्याच्या बहुश्रुततेमुळे आणि सूक्ष्म निरीक्षणामुळे' थक्क झाला.

नेपोलियनच्या वीरगाथेत प्रणयगाथेची एक चमकती वीज आहे. तो रणवीर होता, तसाच प्रेमवीर होता. त्याची पहिली पत्नी जोझेफीन व दुसरी पत्नी मारी ल्वीझ यांना लिहिलेली त्याची प्रेमपत्रे उपलब्ध आहेत. राजवाड्याबाहेर त्याच्या अनेक नाटकशाळा होत्या. त्या बाहेरच्या अनेक स्त्रियांशी त्याचा स्नेहसंबंध लावला जातो किंवा आला, त्यात डेझीरी ही त्याची पहिली प्रिया; नंतर मादाम डॅन्यूली व मादाम व्हालेफ्स्का या दोन सुंदरींना विशेष प्राधान्य देण्यात येते. या दोघींनाही नेपोलियनपासून एक एक अपत्य झाले आणि त्या दोघींचे नेपोलियनवर एवढे प्रेम होते, की त्याच्या आपत्तीच्या काळातही त्या त्याच्याजवळ राहण्यास तयार होत्या. जोझेफीनला घटस्फोट दिल्यानंतरही त्याने तिच्याशी अखेरपर्यंत संबंध ठेवले होते. काही लेखक बहिणीशी अथवा सावत्र मुलीशी असणाऱ्या त्याच्या संबंधाबद्दल शंका घेतात. किमान त्या वेळी अशी कुजबुज होती, असे नमूद करतात; तथापि आपल्या आयुष्यात शृंगाराला त्याने कधीही कर्तृत्वाच्या आड येऊ दिले नाही. सत्ता, संपत्ती व स्त्रिया यांचा मनःपूर्वक उपभोग घेऊनही त्याची वीरवृत्ती उफाळून येत असे. सत्ताधीश किंवा युद्धनेता हा सतत कर्तव्यदक्ष असला पाहिजे, या उक्तीपासून तो कधीही ढळला नाही. त्याने आपले सेनापती अक्षरशः शून्यातून निर्माण केले आणि पडत्या काळातही अनेक अधिकाऱ्यांनी त्याला

आपल्या मर्दुमकीने साथ दिली. म्हणून एमर्सनने म्हटले आहे, 'त्याने आपली युद्धे बुद्धीने जिंकली'.

नेपोलियनचा उदय जितक्या शीघ्रगतीने झाला, तितकाच त्याचा अस्त झपाट्याने झाला. वेग, गतिमानता, नाट्य त्याच्या वादळी जीवनात ओसंडून वहात होते. त्याची महत्त्वाकांक्षा दुर्दम्य होती; पण त्याला कधीच इंग्लंडशी तुल्यबळ असे आरमार निर्माण करता आले नाही. ते जमले नाही तरीसुद्धा त्याला साऱ्या यूरोपात एक विशाल राज्य निर्माण करावयाचे होते. त्याचा हा ध्यास होता. त्याकरिता त्याने असंख्य लढाया केल्या. काहींच्या म्हणण्यानुसार या लढाया स्वसंरक्षणार्थ होत्या; तथापि या लढायांत फ्रान्सची अपरिमित मानवहानी झाली. अखेरीस जवळजवळ तरुण पिढी नष्ट झाली. त्यामुळे त्याला सैन्याची पुढे जमवाजमव करणे कठीण झाले. त्यातच क्रांतीची समता, स्वातंत्र्य, विश्वबंधुत्व ही उदात्त तत्त्वे मागे पडून एका व्यक्तीची हुकूमशाही झाली. यामुळे फ्रान्सला, विचारवंतांना आणि स्वातंत्र्यप्रेमी लोकांना आणि मुख्यतः रॉयलिस्टधार्जिण्या लोकांना नेपोलियन नकोसा वाटू लागला. यांतूनच त्याच्या विश्वासांतील प्रमुख अधिकारी, सेनापती शत्रूला जाऊन मिळाले. नेपोलियनच्या नियतीत, पराक्रमात आणि राजकीय उत्कर्षापकर्षात ज्यांची नियती आणि हात गुंतले होते, असे अनेक आप्तस्वजन सगेसोयरे होते. त्यांपैकी आपल्या भावांना नेपोलियनने छोट्या छोट्या राज्यांवर राजे नेमले होते व इतरांना सरदार केले होते. यांपैकी एकही हुशार वा कार्यक्षम प्रशासक नव्हता; या कृत्यात त्याने यूरोपातील अनेक राजघराणी दुखविली. त्याच्या भावांनी नेपोलियनचा पराभव झाला, हे पाहिल्यावर स्वार्थासाठी शत्रूची कास धरली. वारसाचा हक्क प्रस्थापित करण्याचा त्याने जो प्रयत्न केला आणि पोपला दुखविले; या अनेक कारणांमुळे आणि सत्तेचा हव्यास यांमुळे अखेर त्यास पराधीन जीवन कंठावे लागले.

नेपोलियनने आपल्या आठवणी अखेरीस तुरुंगात असताना लिहिल्या. त्या विलक्षण उद्‌बोधक असून त्याच्या मनोवृत्तीचे तसेच यशापयशाचे स्वयंमूल्यमापन त्यातून प्रभावीपणे प्रकट झाले आहे. त्याची असंख्य पत्रे आतापर्यंत उपलब्ध झाली असून त्यांपैकी सु. ४१,००० पत्रे प्रसिद्ध झाली आहेत. नेपोलियनचे चरित्र व लढाया यांवर गेल्या दीडशे वर्षांत जवळजवळ दोन लाखांहून अधिक ग्रंथ लिहिले गेले. अद्यापि त्याच्या युद्धनीतीचा अभ्यास अनेक पाश्चात्त्य विद्यापीठांत चालू आहे. (चित्रपत्र ४२).

पहा : फ्रान्स (इतिहास); फ्रेंच राज्यक्रांति.

संदर्भ : 1. Bertaut, Jules, *Napoleon in His Own Words*, Chicago, 1916. 2. Bourguignon, Jean, *Napoleon Bonaparte, 2 Vols.*, Paris, 1936. 3. Cronin, Vincent, *Napoleon Bonaparte; An Intimate Biography*, New York, 1972. 4. Durant, Will & Ariel, *The Age of Napoleon*, New York, 1975. 5. Esposito, V. J.; Elting, J. R. *A Military History and Atlas of the Napoleonic Wars*, London, 1964. 6. Ludwig, Emil, *Napoleon*, New York, 1958.

७. दीक्षित, म. श्री. *नेपोलियन*, पुणे, १९७१. ८. मावे, वि. ल. *चक्रवर्ति नेपोलियनचे चरित्र*, ठाणे, १९१७.

पोतनीस, चं. रा.; देशपांडे, सु. र.

नेप्रोपट्रॉफ्स्क : रशियाच्या युक्रेन प्रजासत्ताकातील शहर. लोकसंख्या ८,६३,००० (१९७०). हे खारकॉव्हच्या नैर्ऋत्येस १७७ किमी. आणि कीव्हच्या आग्नेयीस ३७० किमी.वर नीपर व समारा नद्यांच्या संगमाजवळ नीपर नदीकाठी वसले आहे. हे या भागातील मोठे औद्योगिक केंद्र असून इतर मोठ्या शहरांशी लोहमार्गाने आणि रस्त्यांनी जोडले आहे. १७८३ मध्ये यिकट्रिनोस्लाफ या नावाने नीपरच्या डाव्या तीरावर याची स्थापना झाली; परंतु सध्याच्या ठिकाणी १७८७ मध्ये कॅथरिन द ग्रेटने स्थापना केली. १७९६–१८०२ मध्ये हे नोव्होरोसिस्क या नावाने प्रसिद्ध होते. १९२६ मध्ये युक्रेनियन बोल्शेव्हिक पिट्रॉफ्स्की याचे स्मृत्यर्थ याचे नेप्रोपट्रॉफ्स्क असे नामकरण झाले. दुसऱ्या महायुद्धात हे १९४१–४३ पर्यंत जर्मनांच्या ताब्यात होते. याच्या आसमंतातील लोखंड, कोळसा, मँगॅनीज व विद्युत्‌शक्ती यांच्या उपलब्धतेमुळे येथे लोखंड व पोलाद उद्योगाची भरभराट झाली आहे. यांशिवाय येथे मोटारी, सायकली, शेती अवजारे व इतर अवजड यंत्रे, रसायने, रेडिओ साहित्य, टायर, कागद, सिमेंट, कापड इ. उत्पादने होतात. येथे एक विद्यापीठ असून खनिकर्म, वैद्यक, रसायन, रेल्वे वाहन व्यवहारविषयक, स्थापत्य वगैरेंकरिता विद्यालये व कृषी आणि शिक्षक महाविद्यालय इ. शैक्षणिक संस्था आहेत.

लिमये, दि. ह.

नेप्रोस्ट्रॉय : (नेप्रोगेस). यूरोपीय रशियाच्या युक्रेन प्रजासत्ताकातील, नीपर नदीच्या उजव्या काठावरील झापरॉझेचे उपनगर. पूर्वी किचकस या नावानेच हे गाव ओळखले जात असे. नेप्रोगेस धरणामुळे यास महत्त्व आले आहे. या धरणाच्या बांधणीनंतरच (१९२७–३२) हे गाव नेप्रोस्ट्रॉय या नावाने ओळखले जाऊ लागले. हे धरण नदीमुखापासून आत सु. ३२२ किमी.वर, दीड किमी. लांब व ६१ मी. उंच असून तेथे ६,५०,००० किवॉ. ता. क्षमतेचे जलविद्युत् उत्पादन केंद्र उभारण्यात आले आहे. धरणात १२,२३,२८० घ. मी. इतके पाणी साठविता येते. ह्या धरणामुळे नीपर नदीच्या पाण्याची पातळी ३५·५ मी.ने वाढल्यामुळे नदी नौसुलभ झाली आहे. तत्पूर्वी नदीतील द्रुतवाहांमुळे वाहतुकीस अडथळे येत असत. दुसऱ्या महायुद्धकाळात (१९४१) हे धरण व जलविद्युत् केंद्र उद्ध्वस्त झाले होते. १९४७ मध्ये याची दुरुस्ती करण्यात आली. देशाच्या दक्षिण भागातील खाणी व कारखान्यांना येथून विद्युत् पुरवठा केला जातो. नेप्रोस्ट्रॉयसमोरच नीपर नदीच्या डाव्या तीरावरील इमेनी लेनिना हे झापरॉझेचे बंदर आहे.

लिमये, दि. ह.

नेफा : पहा अरुणाचल प्रदेश.

नेफेलीन : (नेफेलाइट). फेल्स्पॅथॉइड गटातील सर्वांत सामान्य खनिज. स्फटिक षट्कोणी, प्रसूच्याकार [→ स्फटिकविज्ञान]. हे बहुधा संपुंजित, संहत व जडवलेल्या कणांच्या रूपात आढळते. ग्रिजाप्रमाणे चमक असलेल्या संपुंजित प्रकाराला इलिओलाइट म्हणतात. ⇨ पाटन (10$\bar{1}$0) स्पष्ट. कठिनता ५·५–६. वि. गु. २·५५–२·६५. चमक स्वच्छ स्फटिकांची काचेसारखी; संपुंजित प्रकारची चमक व स्पर्श ग्रिजाप्रमाणे. रंगहीन, पांढरे वा पिवळे; संपुंजित प्रकार करडा, हिरवा वा तांबूस. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. रासायनिक संरचना (Na, K) ($AlSiO_4$); पोटॅशियम अत्यल्प असते. हे हायड्रोक्लोरिक अम्लात सहज विरघळते. नेफेलिनात सहज बदल होऊन त्यापासून झिओलाइट, सोडालाइट, शुभ्र अभ्रक, केओलीन इ. खनिजे तयार होतात. हे विरळाच आढळते व विशेषतः सोडियम विपुल व अल्प सिलिका असणाऱ्या शिलारसापासून बनणाऱ्या पातालिक (खोल जागी तयार झालेल्या) अग्निज खडकांत (उदा., नेफेलीन सायेनाइट, फेनोलाइट) व अलीकडच्या काळात बाहेर पडलेल्या लाव्ह्यात (उदा., व्हीसूव्हिअसचा लाव्हा, नेफेलीन बेसाल्ट) अभ्रक, गार्नेट, सॅनिडीन इ. खनिजांच्या जोडीने आढळते. संपुंजित व भरड प्रकार अधिक जुन्या खडकांत आढळतो. रशिया (कोला द्वीपकल्प), नॉर्वे, द. आफ्रिका, कॅनडा इ. देशांत हे आढळते. भारतात हे शिवानमलई, कोईमतूर, विशाखापटनम्, किशनगढ (राजस्थान) व जुनागढ येथील नेफेलीन सायेनाइट खडकात आढळते. काच व मृत्तिका उद्योगांत कधीकधी हे फेल्स्पारांऐवजी वापरतात. चामडे, कापड, लाकूड, रबर व तेल या उद्योगांत; तसेच रशियात पोटॅशियम, ॲल्युमिना व सिमेंट तयार

करतानाही हे वापरतात. अम्लात हे ढगाळ होते म्हणून ढग अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून १८०० साली आर्. जे. हॉय यांनी नेफेलीन हे नाव दिले आहे. ग्रिजासारखी चमक असल्याने चरबी (तेल) अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून संपुंजित प्रकाराचे इलिओलाइट हे नाव पडले आहे.

पहा : फेल्स्पॅथॉइड गट.

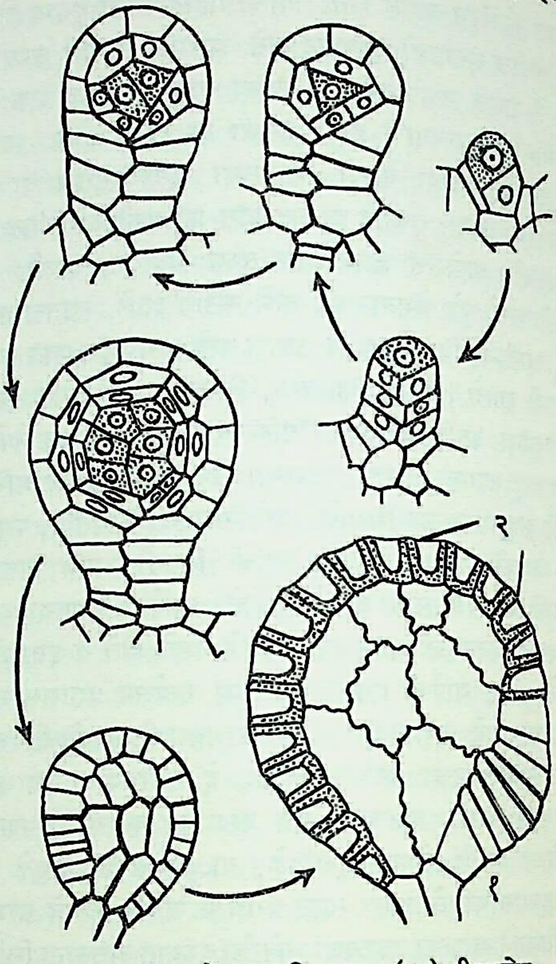
ठाकूर, अ. ना.

नेफ्रोडियम नेचा : पहा नेचे.

नेफ्रोलेपिस : (इं. सोअर्ड फर्न; कुल-पॉलिपोडिएसी). खऱ्या नेचांपैकी (फिलिकेलीझ) एका सामान्य वंशाचे नाव. ग्रीक भाषेत 'नेफ्रॉस' म्हणजे मूत्रपिंड आणि 'लेपिस' म्हणजे खवला (शल्क); या वंशात आढळणाऱ्या बीजुककोशांच्या (सूक्ष्म प्रजोत्पादक घटक धारण करणाऱ्या पिशव्यांच्या) पुंजावर मूत्रपिंडाकृती खवल्यासारखे आच्छादन (पुंजत्राण) आढळते; त्यावरून ह्या वंशाला त्या अर्थाचे नाव दिले आहे. सु. ३० ओषधीय [→ ओषधि] जातींचा त्यात अंतर्भाव असून त्या स्थलवासी किंवा ⇨ *अपिवनस्पती* आहेत. त्यांचा प्रसार उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत आहे. बहुतेक सर्व जाती ओलसर जागी व सावलीत आढळतात. बागेत शोभेकरिता जमिनीवर, कुंड्यांत किंवा लोंबत्या कुंड्यांत लावतात. अनेक जाती व प्रकार, विशेष रीतीने सावलीत वाढविण्यास विशिष्ट 'नेचा-गृह' बनवितात. यातच सिलाजिनेला, ॲरेसी व पामी कुलांतील व इतर काही जातीही वाढवितात. भारतात *नेफ्रोलेपिस*च्या सहा जाती आढळतात. सर्वच देशांत ह्या वंशातील चार जाती लोकप्रिय आहेत. त्यांपैकी *नेफ्रोलेपिस एक्साल्टाटा* ही महत्त्वाची जाती असून तिचे अनेक प्रकार व उपप्रकार उद्यानात लावण्यास सुलभ असतात. यांपैकी बहुतेक सर्व *नेफ्रोलेपिस एक्साल्टाटा* प्रकार *बोस्टॉनिएन्सिस* व तिचे उपप्रकार आहेत [→ नेचे]. व्यापारात त्यांना भिन्न जातिवाचक नावे दिली आहेत. सर्व जाती काटक असून धुमारे, ग्रंथिक्षोड (कंद), तिरश्चर (मुख्य खोडापासून आडव्या जमिनीसरपट वाढणाऱ्या फांद्या) इ. भागांचा उपयोग करून त्यांची अभिवृद्धी करता येते. बहुतेक सर्वच जातींत मूलक्षोड (जमिनीतील जाडजूड खोड) लहान, आखूड, उभट असून त्यावर वा त्यापासून निघणाऱ्या भिन्न प्रकारच्या फांद्यांवर आगंतुक मुळे येतात. पाने मोठी, अवसंवलित (टोकापासून तळाकडे गुंडाळलेली) संयुक्त व पिसासारखी असून देठ व पाते यांमध्ये सांधा नसतो; मात्र दलांच्या तळाशी सांधा असतो. पानांचा झुबका हा ठळक व दर्शनीय भाग असणे हे या जातींचे वैशिष्ट्य आहे. दलातील बाजूच्या शिरा द्विशाखी व खालच्या पृष्ठभागांवर दोन्ही कडांनी बीजुककोशांचे पुंज असतात व त्यावर वर उल्लेख केल्याप्रमाणे पुंजत्राण असते. पुढे वर्णन केल्याप्रमाणे *ने. एक्साल्टाटा*ची सामान्य लक्षणे थोड्याफार फरकांनी इतर जातींना लागू पडतात.

ने. एक्साल्टाटा ही जाती जंगली अवस्थेत वा बागेत लावलेली आढळते. मूलक्षोड तिरपे, लहान, अर्धवट जमिनीखाली असून कठीण व तपकिरी दिसते. त्यावर अनेक शल्ककेश (पातळ खवल्यासारखे केस), पडून गेलेल्या पानांचे किण (वण) व देठांचे अवशेष असतात. कोवळी पाने खोडाच्या टोकास व जून खाली असतात. जाड तारेप्रमाणे अनेक फांद्या (तिरश्चर) जमिनीसरपट वाढतात व त्यांवरच्या कळ्यांपासून नवीन पाने व मुळे फुटून अभिवृद्धी होते. आगंतुक मुळांचे झुबके या फांद्यांवरच येतात. ह्या फांद्या व पाने ह्यांवर शल्ककेश असतात. पाने संयुक्त ०·३–०·९ मी. × ७–१५ सेंमी. व ५–८ दले; ०·६ × १·२ सेंमी., भाल्यासारखी, काहीशी चिवट, दातेरी, टोकदार, तळाशी पालिवत (पाळेदार), दोन रांगांत, एकाआड एक आणि पर्णाक्षाशी सांधलेली असून प्रत्येक दलावर कडेने पांढऱ्या सूक्ष्म ठिपक्यांची ओळ असते.

प्रजोत्पादन : जून झालेल्या प्रत्येक दलाच्या मागील बाजूस असलेल्या बहिर्गोल बीजुककोशांतून पक्वावस्थेत ते कोरड्या हवेत तडकल्यामुळे अनेक सूक्ष्म व सारखी बीजुके (सूक्ष्म प्रजोत्पादक घटक) बाहेर पडतात. ओलसर जागी बीजुक रुजून एक लहान, पातळ, हिरव्या व



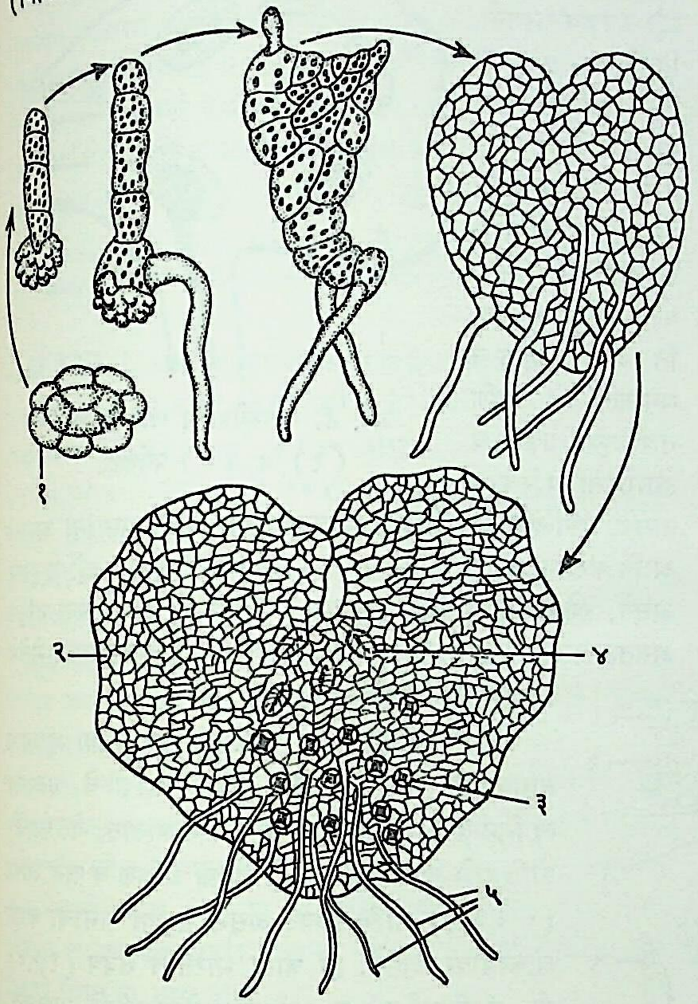
आ. १. बीजुककोशाचा विकास : (१) बीजुककोश, (२) स्फोटकर वलय.

हृदयाकृती पानांसारखी (०·८ सेंमी.) कायकाभ (ज्यांच्या शरीराचे मूळ, खोड यांमध्ये विभेदन झालेले नाही अशी) वनस्पती बनते, तिला गंतुकधारी (जननेंद्रिये धारण करणारी) म्हणतात. कारण तिच्यावर मागील बाजूस जननेंद्रिये (रेतुकाशये म्हणजे ज्यांत पुं-जनन पेशी निर्माण होतात ती इंद्रिये आणि अंदुककलश म्हणजे अचल स्त्री-जनन पेशी धारण करणारे कलशासारखे भाग) निर्माण होतात [→ नेचे; वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग].

प्रत्येक बीजुककोश पानाच्या दलावर मागील बाजूस बीजुकाधानीच्या (बीजुके निर्माण करणाऱ्या उंचवट्यासारख्या भागाच्या) एका कोशिकेपासून (पेशीपासून) बनतो (लेप्टोस्पोरँजिएटी पद्धत); त्याचे आवरण कोशिकांच्या एका थराचे असते. बीजुककोशाचा देठ लांब (आ. १) असतो. त्यात प्रथम सोळा बीजुकजनक कोशिका असतात. त्या प्रत्येकीतील द्विगुणित प्रकलांची प्रथम न्यूनीकरण व नंतर समविभाजन पद्धतीने विभागणी होऊन [→ कोशिका] चौसष्ट एकगुणित बीजुके बनतात. बीजुककोशाच्या आवरणाच्या एका बाजूस विशिष्ट प्रकारे बनलेल्या जाड आवरणाच्या कोशिकांचे वलय (स्फोटकर वलय) बनते. हे वलय उभे व अपूर्ण असून (पॉलिपोडिएसी कुलातील सर्व जातींतल्याप्रमाणे) त्याने कोरड्या हवेत घडवून आणलेल्या स्फोटामुळे बीजुककोश आडव्या रेषेत तडकतो व सर्व बीजुके बाहेर फेकली जातात. एका पुंजातील सर्वच बीजुककोश एकाच वेळी पक्व होत नाहीत म्हणून याला 'मिश्र पुंज' म्हणतात.

वर सांगितल्याप्रमाणे योग्य तापमान व ओलावा मिळाल्यावर बीजुक रुजून एकगुणित गंतुकधारी आणि त्यावर तशीच बहुकोशिक जननेंद्रिये

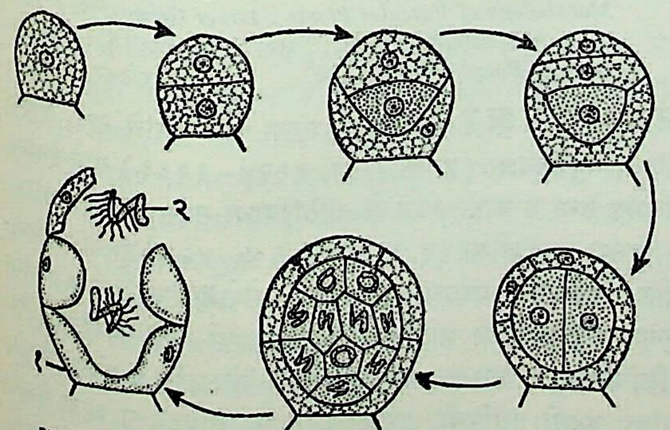
बनतात (आ. २). प्रत्येक जननेंद्रिय गंतुकधारीच्या अपित्वचेमधील (पाने व खोड यांच्या पृष्ठभागावरील आवरणासारख्या थरामधील) एका कोशिकेपासून बनते (आ. ३ व ४). ही कोशिका दोन भिन्न जननेंद्रियांबाबत भिन्न प्रकारे पण समविभाजनाने आडव्या, उभ्या किंवा तिरप्या पडद्यांनी विभागून अनेक कोशिका बनतात व त्यांमध्ये प्रभेदन (विशिष्ट कार्यासाठी रूपांतर होण्याची क्रिया) घडून येते. परिणामी



आ. २. गंतुकधारीचा विकास : (१) बीजुक, (२) गंतुकधारी, (३) रेतुकाशय, (४) अंदुकाशय, (५) मूलकल्प.

दोन स्वतंत्र आणि भिन्न जननेंद्रिये (रेतुकाशये व अंदुककलश) निर्माण होतात.

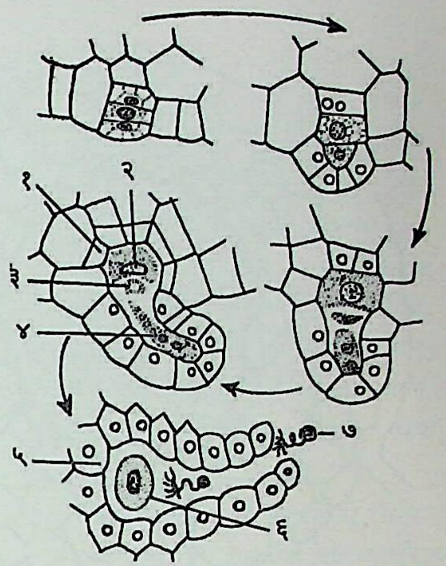
रेतुकाशय गोलसर व अंदुककलश काहीसा सुरईसारखा असून चर-रेतुके (चल पुं-जनन कोशिका) बहुकेसली व बत्तीस, पण अंदुक (अचल स्त्री-जनन कोशिका) एकच असते. अंदुककलशात याशिवाय अंदुकाजवळ औदरमार्ग कोशिका आणि पुढे ग्रीवामार्ग (मानेसारख्या मार्गातील) कोशिका असतात. अंदुककलश पक्व झाला म्हणजे त्यात फक्त अंदुक असते. गंतुकधारीच्या आसपास असलेल्या पाण्यातून रेतुके



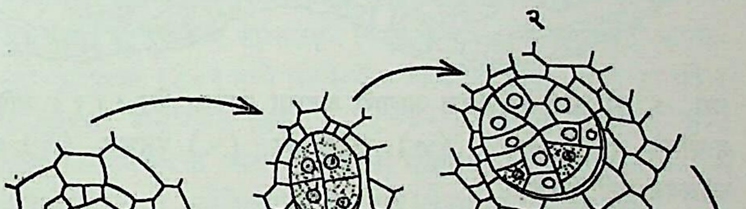
आ. ३. रेतुकाशयाचा विकास : (१) रेतुकाशय, (२) रेतुक.

आपला मार्ग काढून अंदुकाशयातून वाहणाऱ्या रासायनिक द्रवामुळे अंदुकाकडे आकर्षित होतात. याला रसायनानुचलन [→ वनस्पतींचे चलनवलन] म्हणतात. रेतुकाचा अंदुकाशी संयोग होऊन द्विगुणित रंदुक बनते.

रंदुकाची पुनःपुन्हा विभागणी (समविभाजन) ठराविक रीत्या होते आणि शेवटी पद, आदिमूळ, दलिका, सूक्ष्म खोड इत्यादींनी युक्त असलेला (विकसित) गर्भ बनतो व त्यापासून लहान नेचाची वनस्पती (बीजुकधारी पिढी) वाढू लागते. याप्रमाणे एकगुणित गंतुकधारीपासून द्विगुणित बीजुकधारी आणि त्यापासून बीजुकाद्वारे पुन्हा गंतुकधारी, असे पिढ्यांचे एकांतरण होते [→ एकांतरण, पिढ्यांचे]. कधीकधी गंतुकांचा लोप होऊन गंतुकधारीपासून शाकीय पद्धतीने (फक्त खोड, पान किंवा मूळ यांसारख्या पोषणाशी संबंधित असलेल्या अवयवांपासून पुनरुत्पादन होण्याच्या पद्धतीने) बीजुकधारी व त्यापासून बीजुकाशिवाय प्रत्यक्ष गंतुकधारी निर्माण होतो, याला अनुक्रमे 'अगंतुकजनन' व 'अबीजुकजनन' म्हणतात. क्वचित फलन न होता अंदुकापासून गर्भ व बीजुकधारी बनतो, त्याला 'अनिषेकजनन' म्हणतात. या तिन्ही प्रकारांमुळे 'एकगुणित बीजुकधारी' व 'द्विगुणित गंतुकधारी' असे अनित्य प्रकार बनतात. तसेच यामुळे जीवनचक्र संक्षिप्त होते [→ आनुवंशिकी; प्रजोत्पादन].



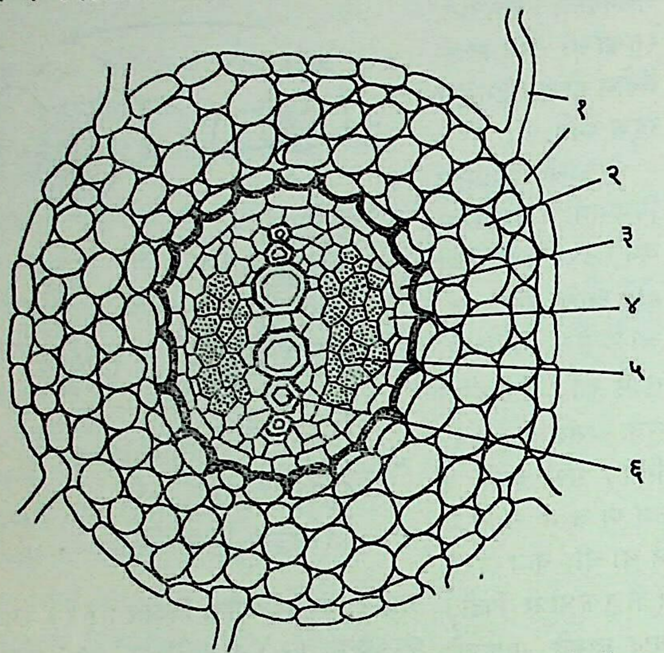
आ. ४. अंदुककलशाचा विकास : (१) अपक्व अंदुककलश, (२) अंदुककोशिका, (३) औदरमार्ग कोशिका, (४) ग्रीवामार्ग कोशिका, (५) पक्व अंदुककलश (फलनपूर्व अवस्था), (६) अंदुक, (७) रेतुके.



आ. ५. गर्भविकास : (१) रंदुक-विभाजन, (२) अविकसित गर्भ, (३) विकसित गर्भ, (४) सूक्ष्म खोड, (५) पद, (६) आदिमूळ, (७) दलिका.

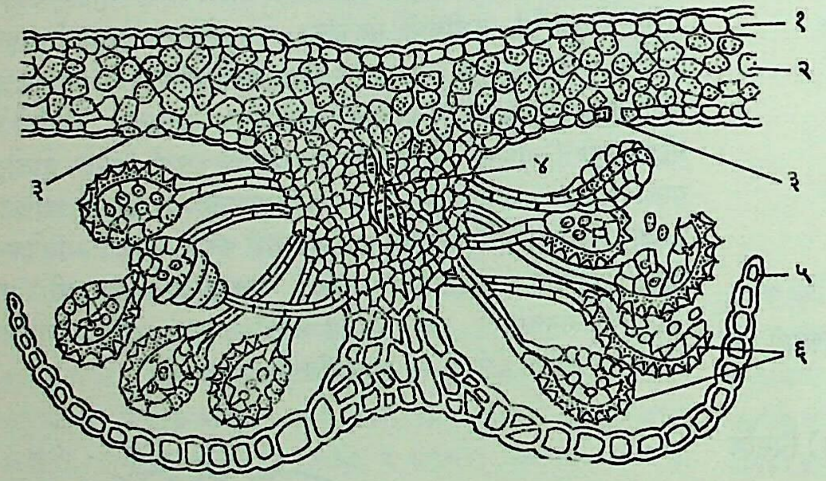
शारीर : *नेफ्रोलेपिसच्या* मुळाची सर्वसाधारण अंतर्रचना [→ शारीर, वनस्पतींचे] इतर उच्च वनस्पतींच्या मुळांप्रमाणे असते;

पण येथे द्विसूत्र (दोन जुडगे) व बहिर्वर्धी प्रकाष्ठ (जलीय विद्राव वाहून नेणे व वनस्पतीला आधार देणे ही कार्ये करणारा कोशिका समूह;



आ. ६. **मुळाचा आडवा छेद :** (१) अपित्वचा व मूलकेश, (२) मध्यत्वचा, (३) अंतस्त्वचा, (४) परिरंभ, (५) परिकाष्ठ, (६) प्रकाष्ठ.

बहिर्वर्धी म्हणजे आदिप्रकाष्ठाच्या अक्षाच्या मध्यापासून दूर असलेले) असते. वाहक वृंद (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणारे जुडगे)



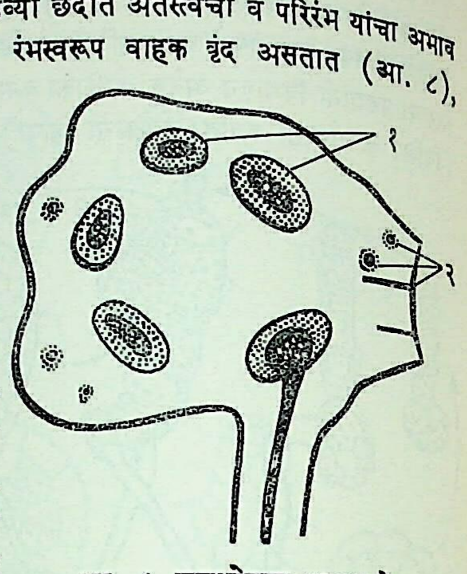
आ. ७. **बीजुककोशपुंजातून जाणारा दलाचा आडवा छेद :** (१) अपित्वचा, (२) मध्योतक, (३) त्वग्रंध्र, (४) वाहक वृंद, (५) पुंजत्राण, (६) बीजुककोश व त्याजवळ सुटी बीजुके.

अरीय (त्रिज्येवर) आणि ⇨ *परिरंभ* व ⇨ *अंतस्त्वचा* यांनी पूर्णपणे वेढलेले असतात. मूलकेश सतत राहणारे आणि मूलाग्रावर फक्त एक विभाजी कोशिका असते. दलाच्या वरच्या अपित्वचेत त्वग्रंध्रे (त्वचेतील छिद्रे) नसतात (आ. ७).

उपत्वचा (अपित्वचेच्या कोशिकांच्या बाहेरील भिंतीवरील जलरोधक मेणचट द्रव्याचा बाह्य थर) फार पातळ असते. दोन्ही कडांच्या आतील बाजूंस अनेक रूपांतरित अपित्वचा-कोशिकांपासून बनलेले जलप्रपिंड (पाण्याच्या ग्रंथी) असतात. त्यांतून स्रवणारे पाणी सुकून त्यात पूर्वी विरघळलेला चुना तेथे पांढऱ्या ठिपक्यांच्या स्वरूपात आढळतो, म्हणून ह्या प्रपिंडांना 'चूर्णक प्रपिंड' म्हणतात. मध्योतकातील [पानाच्या खालील व वरील अपित्वचेच्या मध्ये असणाऱ्या व मुख्यत्वे प्रकाशसंश्लेषणाचे कार्य करणाऱ्या ऊतकातील; → मध्योतक] सर्वच कोशिकांचे विरलोतक (स्पंजासारखा कोशिकासमूह) बनते आणि त्यात हरितकण विपुल असतात. खालच्या अपित्वचेत त्वग्रंध्रे असतात.

मध्यशिरेतील वाहक वृंदाभोवती अंतस्त्वचा असून प्रकाष्ठ एकमध्य व केंद्रवर्ती असते.

मूलक्षोडाच्या आडव्या छेदात अंतस्त्वचा व परिरंभ यांचा अभाव असून तीन ते सहा रंभस्वरूप वाहक वृंद असतात (आ. ८), त्यांना रंभ-खंड म्हणतात. वाहक वृंदात ⇨ *ऊतककर* नसतो. द्वितीयक वृद्धी ही [→ शारीर, वनस्पतींचे] नसते. प्रकाष्ठात वाहिन्या नसतात; तसेच परिकाष्ठात सहचरी कोशिका नसतात. तिरश्चरात एकच मध्यवर्ती रंभ आणि तारकाकृती प्रकाष्ठ व त्याभोवती परिकाष्ठ



आ. ८. **मूलक्षोडाचा आडवा छेद :** (१) रंभ, (२) पर्णलेश.

असते. मध्यत्वचेच्या बाहेरच्या भागात दृढोतक (मऊ भागांना आधार आणि संरक्षण देणारा कोशिकासमूह) व आतील बाजूस ⇨ *मृदूतक* असते. खोडाच्या बाबतीत तळापासून टोकापर्यंत छेद घेऊन पाहिले असता वाहक तंत्र रंभाच्या विकासाच्या सर्व अवस्थांतून गेलेले आढळते [आद्यरंभ ते जालरंभ; → रंभ].

नेफ्रोलेपिस बायसेरॅटा (*ने. ॲक्यूटा*) ह्या भारतात सामान्यपणे आढळणाऱ्या मोठ्या जातीचे मूलक्षोड न्यू गिनीत व कोवळा पाला जावामध्ये खातात. *ने. कार्डिफोलियाचे* खोड सरळ, काही शाखा ग्रंथिल व पाने लांब (०·६ मी.) आणि चिवट असून ताज्या पानांचा काढा खोकल्यावर देतात. ही जाती भारतात सर्वत्र (१,५०० मी. उंचीपर्यंत) व अपिवनस्पतीसारखीही आढळते. दोन्ही जाती बागेत लावतात. *नेफ्रोलेपिसची* अनेक लक्षणे प्रागतिकता दर्शवितात म्हणून त्याचा अंतर्भाव पॉलिपोडिएसी या प्रगत कुलात केला जातो. चिंचेच्या पानासारख्या पानांमुळे या वनस्पतीस (*ने. एक्साल्टाटा*) 'चिंच फर्न' असे कोणी म्हणतात, तर 'आपर्णांग नेचा' असेही कोणी म्हणतात.

पहा : ऑफिओग्लॉसेलीझ; नेचे; वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग.

संदर्भ : 1. Blatter, E.; D' Almeida, J. F. R. *Ferns of Bombay*, Bombay, 1922. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VII*, New Delhi, 1966. 3. Eames, A. J. *Morphology of Vascular Plants : Lower Groups*, New York, 1964. 4. Parandekar, S. A.; Tare, N. B.; Patil S. D. *A Class Book of Botany*, Poona, 1962.

परांडेकर, शं. आ.

नेबुकॅड्नेझर : बॅबिलोनियाच्या दोन राजांचे नाव. यांपैकी पहिला नेबुकॅड्नेझर (इ. स. पू. का. ११२४–११०३) याने ईलमचा पराभव केला व काही काळ तो ॲसिरियाचा सर्वसत्ताधीश होता.

दुसरा नेबुकॅड्नेझर (इ. स. पू. का. ६०५–५६२) हा बॅबिलोनियातील खाल्डियन वंशाचा संस्थापक. नेबोपोलॅसरचा मुलगा त्याच्या मृत्यूनंतर बॅबिलनच्या गादीवर आला. तत्पूर्वी त्याने कारकेमीश येथे ईजिप्शियनांचा पराभव करून सिरिया व पॅलेस्टाईन हे प्रदेश जिंकले; त्यांवर खंडणी बसविली. दमास्कस, टायर, सायडन व ज्यूडा येथील राजांनी त्याचे मांडलिकत्व मान्य केले. इ. स. पू. ६०१ मध्ये ईजिप्त

त्याचा पराभव केला आणि ज्यूडाने बंड केले. तथापि त्याने इ. स. पू. ५९७ मध्ये जेरूसलेमवर आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले. यानंतर आठ वर्षांनी हिब्रूंनी पुन्हा बंड केले. त्यावेळी त्याने जेरूसलेम शहर उद्‌ध्वस्त करून हिब्रूंना कैद केले व बॅबिलनला आणले. त्याने साम्राज्यविस्तार करून कला आणि विद्यांना आश्रय दिला, शहरे वसविली व राज्याला तटबंदी केली. बॅबिलन शहरात अनेक मंदिरे, राजप्रासाद व वास्तू बांधल्या; राज्यात कालवे खणून शेतीस उत्तेजन दिले. त्याने आपल्या एमिटिस या राणीसाठी एक सुंदर उद्यान तयार केले व राजवाडा बांधला. तो वयाच्या ऐंशीव्या वर्षी मरण पावला. त्याच्या मृत्यूनंतर काही वर्षांतच त्याचे साम्राज्य मोडकळीस आले.

पहा : खाल्डिया.

संदर्भ : Wiseman, D. J. Ed. & Trans. *Chronicles of Chaldaean Kings (626–556 B. C.), in the British Museum*, London, 1956.

देशपांडे, सु. र.

नेब्रॅस्का : अमेरिकेच्या पश्चिम-उत्तरमध्य भागातील एक राज्य. क्षेत्रफळ २,००,०१७ चौ. किमी.पैकी १,८१० चौ. किमी. पाण्याखाली. लोकसंख्या १५,४६,००० (१९७५ अंदाज). विस्तार ४०° उ. ते ४३° उ. व ९५° २५′ प. ते १०४° प. यांदरम्यान. याच्या उत्तरेस साउथ डकोटा, पूर्वेस आयोवा व मिसूरी, दक्षिणेस कॅनझस व कोलोरॅडो आणि पश्चिमेस वायोमिंग ही राज्ये असून, लिंकन ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : उत्तर अमेरिकेतील ग्रेट प्लेन्स या विस्तीर्ण मैदानी प्रदेशाच्या मध्याजवळचा हा ऊर्मिल व गवताळ प्रदेश, पूर्वेच्या मिसूरी नदीकडून वायव्येच्या कोलोरॅडो-वायोमिंग पठारी सीमेकडे २५६ मी. पासून १,६५० मी. पर्यंत उंचावत गेला आहे. पश्चिमेकडे रॉकी पर्वताच्या पायथ्यापर्यंत उंच पठारे व टेकड्या आहेत. पूर्वेकडील वातोढ (लोएस) प्रदेश, मध्यातील वाळू-टेकड्यांचा प्रदेश व पश्चिमेकडील उंच मैदानी प्रदेश असे या राज्याचे सामान्य स्वरूप आहे. उत्तर सीमेवर साउथ डकोटाच्या उत्खनन भूमीचा दोन जागी डोकावणारा पिअरी हिल्स हा भाग आहे.

नद्या : नेब्रॅस्का राज्य पूर्णपणे मिसूरी नदीक्षेत्रात मोडते. तिची मुख्य उपनदी प्लॅट ही राज्याच्या मध्य भागातून पूर्वेकडे वाहत जाऊन ओमाहाच्या दक्षिणेस मिसूरीला मिळते. उत्तरेची निओब्रेरा आणि दक्षिणेच्या काही भागात येऊन जाणारी रिपब्लिकन या इतर प्रमुख नद्या आहेत. नद्या, त्यांच्या उपनद्या, राज्यातील २,५०० हून अधिक लहानमोठी तळी, उत्तर प्लॅटवरील १४३ चौ. किमी. विस्ताराचा किंग्स्ले धरणाचा व इतर अनेक मानवनिर्मित जलाशय ही राज्याची जलसंपत्ती, सिंचन योजनांनी कारणी लावलेली आहे. राज्याच्या मध्य भागातल्या वाळू-टेकड्या व जमिनीखालचे वाळू-खड्यांचे थर भूमिगत पाण्याने समृद्ध आहेत. त्या पाण्याचा उपयोग विहिरींवरील सिंचन योजनांनी करून घेतलेला आहे.

मृदा : आग्नेयीकडील प्रेअरी आणि ईशान्येकडील चेर्नोझम या प्रकारच्या मृदा मिळून पूर्व भागातील मृदा अन्नधान्यांच्या, विशेषतः मक्याच्या, उत्पादनास फार पोषक आहेत. नैर्ऋत्येकडील व बऱ्याचशा पश्चिम भागातील चेस्टनट मृदा हिवाळी गव्हाच्या उत्पादनास अनुकूल आहेत. मध्य भागातील वाळू-टेकड्यांचा प्रदेश तेथील गवतामुळे पशुपालनास विशेष अनुकूल आहे. मिसूरी व प्लॅट नद्यांच्या खोऱ्यांत गाळाची मृदा असून तेथील उत्पादनास सिंचाईची चांगली सोय आहे.

खनिजे : नेब्रॅस्का खनिजांच्या बाबतीत फारसा समृद्ध नाही. दगड, वाळू, चुनखडी, रेती ही उपयुक्त खनिजे येथे मिळतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर राज्याच्या नैर्ऋत्य भागात सापडू लागलेले खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांची बहुमोल भर पडली आहे.

हवामान : बेताचा पाऊस, कमी आर्द्रता, कडक थंडी व कडक उन्हाळा, वरचेवर बदलणारी हवा आणि वर्षावर्षाला कमीजास्त होणारे सरासरी पर्जन्यमान व तपमान ही या राज्याच्या हवामानाची वैशिष्ट्ये आहेत. जुलैचे सरासरी तपमान पश्चिमेकडे २३° से. तर आग्नेयीकडे २६° से. असते. जानेवारीचे सरासरी तपमान पश्चिमेकडे –४° से. तर ईशान्येकडे –६° से. असते. नैर्ऋत्येकडील उष्ण वाऱ्यांमुळे तपमान पुष्कळदा ३२° से.पर्यंत, तर कधीकधी ३८° से.पर्यंतही चढते. हिवाळ्यात वायव्येकडून येणाऱ्या थंड आर्क्टिक वाऱ्यांमुळे तपमान –१८° से.पर्यंत खाली जाते आणि हिमवर्षाव होतो. आग्नेयीकडून येणाऱ्या चक्री वादळांमुळे पुष्कळदा गारांचा वर्षाव होतो व नुकसानही पुष्कळ होते. वर्षातून काही घूर्णवाती वादळेही होतात. किमान निम्म्या नेब्रॅस्काची गणना तरी निमशुष्क प्रदेशात करावी लागेल. सरासरी पर्जन्यमान पूर्वेकडील प्रदेशात ७० सेंमी., मध्य भागात ५६·४ सेंमी., पश्चिम भागात ४५·५ सेंमी. असते.

वनस्पती व प्राणी : 'तृणसमुद्र' नाव पडण्याइतके विपुल व विविध प्रकारचे गवत या राज्यात होते. जेमतेम ३% जमीन वनाच्छादित आहे. विशेषतः नद्या-ओढ्यांच्या काठी कॉटनवुड, विलो, एल्म, ॲश व बॉक्स एल्डर ही झाडे आढळतात. पूर्वेकडे काही ओक व वॉलनट, तर पश्चिमेकडे व निओब्रेराच्या खोऱ्यात पाइन वृक्ष आहेत. पश्चिम-मध्य भागातील वैराण प्रदेशात मुद्दाम झाडे लावून नेब्रॅस्का राष्ट्रीय वनविभागाची वाढ केलेली आहे. बेसुमार अविचारी शिकारीतून वाचलेला रानरेडा आता संरक्षित विभागात आढळतो. बीव्हर, हरिण व मृग हे नष्टप्राय होताहोता पुन्हा भरपूर झाले आहेत. त्यांशिवाय बॅजर, सिव्हिट, खोकड, चिचुंद्री, मिंक, ऑपोसम, ससा, रॅकून, स्कंक, कॉयॉट, खार, प्रेअरी डॉग हे प्राणी आहेत. महोका, लावा, ग्राउज, अनेक स्थलांतरी पक्षी तसेच नद्या-तळ्यांतून बदक, पाणकोंबडी व अनेक प्रकारचे खाद्यमासे येथे मिळतात. प्रेअरी रॅटलर हा पश्चिम भागात सरपटताना दिसतो. नाकतोडे कित्येकदा खूप नुकसानी करतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : नेब्रॅस्काचे आदिवासी आठ वेगवेगळ्या जमातींचे रेड इंडियन होते. १५४१ मध्ये मेक्सिकोतून आलेल्या स्पॅनिश सेनानी कोरोनादोनंतर इकडे येणारे गोरे लोक म्हणजे केसाळ कातड्यासाठी १७०० च्या सुमारास मिसूरी नदीमार्गे आलेले फ्रेंच होत. १७६३ मध्ये फ्रान्सकडून स्पेनकडे व १८०१ मध्ये पुन्हा फ्रान्सकडे आल्यावर १८०३ मध्ये लुइझिॲना खरेदीचा भाग म्हणून हा प्रदेश नेपोलियनने अमेरिकेस विकला. १८०४–०६ दरम्यान ल्यूइस-क्लार्क यांची, पश्चिमेकडचा मार्ग शोधण्याची मोहीम या विभागातून जाऊन परत गेली; तेव्हा अमेरिकनांचे लक्ष या प्रदेशाकडे विशेष वेधले गेले. प्रथम हा प्रदेश अमेरिकन वाळवंटाचाच एक भाग अशी समजूत होती, केसाळ कातड्याच्या व्यापाराखेरीज इकडे कोणी वळत नव्हते. पण १८३० नंतर पश्चिमेला ऑरेगनकडे जमिनीसाठी, कॅलिफोर्नियाला सोन्यासाठी व उटामध्ये धर्मस्वातंत्र्यासाठी जाणाऱ्या लोकांचा मार्ग या मुलखातून गेला आणि १८४० ते १८६६ पर्यंत २५ लाख लोक हा प्रदेश ओलांडून पश्चिमेकडे गेले. १८४७ मध्ये येथे स्थायी वसाहत झाली. १८५४ मध्ये ४०° अक्षांशापासून उत्तरेस कॅनडाच्या सीमेपर्यंत आणि मिसूरी नदीपासून पश्चिमेस रॉकी पर्वतापर्यंत हा प्रदेश केंद्रशासित झाला. १८६१ साली डकोटा व कोलोरॅडो आणि १८६३ मध्ये आयडाहो हे प्रदेश वेगळे झाल्यानंतर नेब्रॅस्काला सध्याचा भाग उरला. प्रथम राजधानी ओमाहा होती, १८६७ मध्ये राज्याचा दर्जा मिळाल्यावर ती लिंकन येथे आली. यादवी युद्धानंतर इकडे विनामूल्य मिळणाऱ्या जमिनीवर शेती करण्यासाठी माजी सैनिक मोठ्या संख्येने आले. त्याच दिवसात खंडपार लोहमार्ग व त्यापाठोपाठ नवीन वसाहती

या राज्यातून होऊ लागल्या. सुरुवातीला नव्या वसाहतवाल्यांना टोळधाडी, तुफाने, अवर्षणे अशा आपत्तींना तोंड द्यावे लागले. १८८० पर्यंत रेड इंडियनांशी लढाया चालल्याच होत्या. रेल्वे वाहतुकीच्या जबर दरांविरुद्ध आणि आधी आलेल्या गुरे पाळणाऱ्यांशी शेतकऱ्यांना लढा द्यावा लागला. १८९० पासून राज्यात सहकारी पद्धत, विशेषतः धान्य साठविण्यासाठी, सुरू झाली होती. मंदीच्या व नुकसानीच्या वर्षांत पॉप्युलिस्ट पक्ष निघाला व त्याने राजकीय सत्ताही मिळविली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर नेब्रॅस्काला राजकीय स्थैर्य मिळाले.

१८७५च्या व नंतर अनेक वेळा दुरुस्त झालेल्या संविधानानुसार कार्यकारी व्यवस्था ४ वर्षांसाठी निवडलेला राज्यपाल व ३ खातेप्रमुख शिवाय ४ वर्षांसाठी एक आणि ६ वर्षांसाठी तीन असे आणखी खातेप्रमुख मिळून पाहतात. राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी राज्याची ९३ परगण्यांत विभागणी केलेली आहे. १९३४ च्या संविधान दुरुस्ती-प्रमाणे १९३७ पासून एकच विधिमंडळ असलेले नेब्रॅस्का हे देशातील एकमेव राज्य आहे. त्याचे ४९ सदस्य पक्षनिरपेक्ष तत्त्वावर ४ वर्षांसाठी निवडलेले असतात. लिंकन येथे विषमांकी वर्षी ९० दिवस व समांकी वर्षी ६० दिवस अधिवेशने भरतात. राष्ट्रसंसदेवर नेब्रॅस्कातर्फे २ सीनेटर व ३ प्रतिनिधी निवडून जातात.

सर्वोच्च न्यायालयाचे मुख्य न्यायमूर्ती सबंध राज्यातून व सात सहन्यायमूर्ती सहा जिल्ह्यांतून ६ वर्षांसाठी निवडले जातात. २१ जिल्हान्यायालयांचे न्यायाधीश २ ते ४ वर्षांसाठी निवडलेले असतात. यांशिवाय परगणे, पालिका व स्थानीय न्यायालयांचे न्यायाधिकारी स्थानिक निवडणुकांनी नियुक्त होतात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : विसाव्या शतकाच्या आरंभी राज्याची स्थिती काहीशी सुधारली व पहिल्या महायुद्धाने तर शेतीमालाला चांगलीच तेजी आली. तथापि युद्धोत्तर मात्र मंदीची लाट येऊन शेतकरी कर्जबाजारी झाले. राष्ट्रीय पातळीवर मदत व 'न्यू डील' धोरणाने थोडी उसंत मिळाली; पण कृषिउत्पादनाला आर्थिक स्थैर्य लाभले ते दुसऱ्या महायुद्धामुळे. राज्याने दोन्ही महायुद्धांत मनुष्यबळाप्रमाणेच धान्यपुरवठाही भरपूर केला. १९४५ नंतर राज्यात सैनिकी दारुगोळ्याचे कारखाने व वायुसेनेची दोन मुख्य ठाणी, तसेच एक अणुशक्तिकेंद्र निघाले. स्वस्त विद्युत्‌शक्ती, मुबलक जमीन व पाणी आणि कामगार यांच्या उपलब्धतेमुळे अनेक लघुउद्योग या राज्यात वाढू लागले आहेत.

कृषी हा राज्याचा मुख्य उद्योग असून १९७० मध्ये किंमतीच्या दृष्टीने मका, घासचारा, गहू व सोरघम (ज्वारी) ही मुख्य पिके होती. गहू व पशुखाद्य म्हणून मका यांत राज्याचा क्रमांक देशात पाचवा, सोरघममध्ये तिसरा व साखर-बीट उत्पादनात सहावा होता. ओट, बटाटे, राय, सोयाबीन, बीट ही पिकेही काढण्यात येतात. १९७३ मध्ये राज्याचे सु. १९·४४ लक्ष हे. क्षेत्र ओलिताखाली होते व ४१,२६८ सिंचनविहिरी होत्या. १९७३ च्या सुरुवातीस राज्यात एकूण ७४,१०,००० पशुधन होते. त्यात १,६१,००० दुभत्या गाई; ३,३०,००० मेंढ्या व ३४,६०,००० डुकरे होती. कुक्कुटपालन व दुग्धव्यवसाय हे उद्योग राज्यात महत्त्वाचे आहेत. घाऊक व किरकोळ व्यापारात सु. १९ टक्के लोक गुंतलेले आहेत. कारखानदारी मुख्यतः मांस संवेष्टन, प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ, रसायने, सिमेंट, शास्त्रीय उपकरणे, रेल्वेसामग्री, रबर, प्लॅस्टिक, घडीव धातू, माग, साखर, भाजलेली धान्ये व गुरांचे खाद्य यांची आहे. राज्याच्या पश्चिम भागात खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे उत्पादन होते.

राज्याच्या मध्यवर्ती स्थानामुळे अनेक महामार्ग नेब्रॅस्कातून जात असून 'आंतरराज्य महामार्ग क्र. ८०' हा सर्वांत महत्त्वाचा मार्ग आहे. १९७३ मध्ये १५,६८६ किमी. राज्यरस्ते व १,४१,१४६ किमी. स्थानिक रस्ते होते. १९७४ मध्ये राज्यात ७,७८,००० मोटारी होत्या. ओमाहा हे मिसूरीवरील महत्त्वाचे व्यापारी बंदर आहे. १९७२ मध्ये लोहमार्ग १२,३१७ किमी. असून १२७ सार्वजनिक व २१२ खाजगी विमानतळ; ६० हून अधिक नभोवाणी केंद्रे व १४ दूरचित्रवाणी केंद्रे, ८ लाखांहून अधिक दूरध्वनियंत्रे, १८ दैनिके, ३२ इतर वर्तमानपत्रे व अनेक नियतकालिके होती.

शहरी व ग्रामीण लोकसंख्येचे प्रमाण १९७० मध्ये अनुक्रमे ६१·६ व ३८·४ टक्के होते. लोक जर्मन, स्वीडिश, डेन, बोहीमियन, रशियन आणि काही थोडे पोलिश, फ्रेंच, इंग्रज, आयरिश, इटालियन इ. असून १९७० मध्ये निग्रो सु. २·७ टक्के, व ६,६२४ इंडियन आणि ४,०९१ आशियाई होते. ख्रिस्ती धर्माचे अनेक पंथ येथे असून काही आदिवासी त्यांचे जुने धार्मिक विधी अद्याप पाळतात. राज्याची भाषा इंग्रजी असून राज्यात ७ ते १६ वर्षे वयाच्या मुलांस शिक्षण सक्तीचे व निःशुल्क आहे. १९७३ मध्ये प्राथमिक शाळांत १,७६,८२९ व माध्यमिक शाळांत १,४७,६९८ विद्यार्थी होते. उच्च शिक्षणाच्या २७ संस्थांतून ७१,२८५ विद्यार्थी होते. लिंकन येथे १८६९ मध्ये स्थापन झालेले नेब्रॅस्का विद्यापीठ असून त्याची दोन विद्यापीठक्षेत्रे ओमाहा येथे आहेत. राज्याची आरोग्य परिस्थिती एकंदरीत समाधानकारक आहे. १९७४ मध्ये राज्यात १२१ रुग्णालये होती आणि हेस्टिंग्ज, लिंकन व नॉरफॉक येथील मनोरुग्णालयांतील मनोरुग्णांची संख्या ६४५ होती. वृद्ध, अपंग वगैरे वैद्यकीय साहाय्याची आवश्यकता असणारे लोक, अवलंबी मुले असलेली कुटुंबे, बालकल्याण व पंगू मुलांस साहाय्य यांवर बराच शासकीय खर्च होतो. १९६९ च्या नागरी हक्कांच्या कायद्याप्रमाणे सर्व लोकांस विश्रामगृहे, उपहारगृहे, सार्वजनिक वाहने, करमणुकीच्या जागा वगैरे बाबतींत सारखाच लाभ घेता येतो. वंशभेद, वर्णभेद यांस बंदी आहे. राज्यात पाच वस्तुसंग्रहालये व एक कलावीथी आहे. राज्यात २६० हून अधिक सार्वजनिक ग्रंथालये असून नेब्रॅस्का विद्यापीठाचे ग्रंथालय सर्वांत मोठे आहे. स्त्रिया, मुलेमुली इत्यादींसाठी मार्गदर्शन केंद्रे व सुधारगृहे आहेत.

राज्यातील गोऱ्यांच्या मूळ जीवनाविषयी व आदिवासींच्या जीवनाविषयी काव्य, कथा, कादंबऱ्यादी लिहिणारे लेखक मान्यता पावले आहेत. नागरीकरण व सुबत्ता यांमुळे चित्रकला, नाट्य, संगीत इ. कलांची वाढ झाली आहे. काही ठिकाणी मूळचे यूरोपीय उत्सव साजरे होतात. नेब्रॅस्का विद्यापीठाचा फुटबॉल संघ देशात विख्यात आहे. त्या खेळाचे उत्पन्न राज्याला अनेक बाबतींत साहाय्यकारक ठरते.

प्रेक्षणीय स्थळे : ओमाहा हे राज्यातील सर्वांत मोठे शहर (लोकसंख्या ३,४६,९२९ – १९७०) असून, रेल्वेसाहित्य निर्मितीचे व मोठे लोहमार्ग प्रस्थानक, दुसऱ्या क्रमांकाची गुरांची बाजारपेठ व प्रथम क्रमांकाचे मांस डबाबंद करण्याचे व लोणी उत्पादनाचे ठिकाण आहे. निराधार मुलांसाठी येथील बालनगरी (बॉइज-टाउन) विख्यात आहे. लिंकन या राजधानीतील (१,४९,५१८) विधानमंडळाची इमारत सर्व देशात भव्य व प्रेक्षणीय असून हे मोठी धान्यपेठ व शिक्षण आणि विमान केंद्र आहे. ग्रँड आयलंड–शेती व कारखानदारी मालाचे वितरण व अन्नप्रक्रिया केंद्र, हेस्टिंग्ज–धान्य व मांसप्रक्रिया आणि लघुउद्योग केंद्र, नॉर्थ प्लॅट–शेतमाल विक्रीकेंद्र आणि धान्य व गुरे यांच्या निर्यातीचे ठिकाण आहे.

ओक, शा. नि.

ने म बा जी : (शूटिंग). बंदुक, पिस्तुल, रिव्हॉल्व्हर इ. साधनांनी स्थिर वा हलत्या निशाणावर नेम धरून गोळी मारण्याचा खेळ. या खेळाचे अनेक प्रकार आधुनिक काळात लोकप्रिय आहेत. गोफणीतून दगड फेकण्याच्या क्रियेवरून नेमबाजीची कल्पना अस्तित्वात

आली असावी. प्रारंभी ⇨ धनुर्विद्या हाच नेमबाजीचा प्रकार रूढ होता. पुढे पिस्तुल, बंदुका अशा साधनांचा शोध लागल्यावर धनुर्विद्या मागे पडली. युद्धशास्त्रात ही आधुनिक साधने आल्यावर त्यांत नैपुण्य मिळविण्यासाठी नेमबाजीच्या स्पर्धा भरविल्या जात असाव्यात. चौदाव्या शतकापासून हा खेळ लोकप्रिय ठरू लागला; पण १८६० मध्ये इंग्लंडमध्ये 'नॅशनल रायफल असोशिएशन' ची स्थापना झाल्यानंतर या खेळाला अधिकृत व सुविहित स्वरूप लाभले आणि त्यास उत्तरोत्तर अधिकाधिक लोकप्रियता लाभत गेली.

नेमबाजी हा वैयक्तिक कौशल्याचा भाग असला, तरी नेमबाजीच्या सांघिक स्पर्धाही घेण्यात येतात. या स्पर्धांसाठी जाड पुठ्ठ्याचे निशाण वापरले जाते. या निशाणावर एकामध्ये एक अशी सगळी वर्तुळे असतात. काही स्पर्धांत कॅन्व्हासवर लाकडी चौकटीत अर्ध्या वर्तुळांची आकृती असलेला कागद चिकटवूनही निशाण तयार केले जाते. पाच किंवा दहा फेरींमध्ये या स्पर्धा घेतल्या जातात. निशाणावरील लहानात लहान गोलावर अचूक नेम धरून गोळी मारल्यास दहा गुण मिळतात. त्यापेक्षा मोठ्या गोलावर गोळी मारल्यास नऊ, अशा क्रमाने गुण मिळत जातात. या क्रीडाप्रकारात यश मिळविण्यासाठी सराव, मार्गदर्शन, अचूक संधान यांबरोबरच मानसिक एकाग्रता व तीक्ष्ण दृष्टी यांची आवश्यकता असते.

या खेळाच्या अनेक आंतरराष्ट्रीय स्पर्धा १८६० पासून आजपर्यंत भरवण्यात आल्या आहेत. जगातील सर्व आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांचे संयोजन 'इंटरनॅशनल शूटिंग युनियन' (आयू.एस्.यू.) ही संस्था करते. इंग्लंडमध्ये हा खेळ अतिशय प्रसिद्ध आहे. इंग्लंडमध्ये या स्पर्धा सुरुवातीला विंबल्डन या ठिकाणी होत असत. १८९० पासून त्या बिझ्ली या ठिकाणी होत आहेत. या स्पर्धेतील विजेत्याला इंग्लंडच्या सम्राज्ञीकडून पारितोषिक मिळते.

ऑलिंपिक स्पर्धांत या खेळाचे अनेक प्रकार अंतर्भूत करण्यात आले आहेत. त्यांत 'फ्री पिस्तुल' (५० मी.), 'रॅपिड फायर पिस्तुल' (२५ मी.), 'फ्री रायफल', 'स्मॉल बोअर रायफल-प्रोन', 'स्मॉल बोअर-थ्री पोझिशन्स', 'क्ले-पिजन शूटिंग' इत्यादींचा समावेश होतो. यांपैकी काही प्रकारांचे पुढे थोडक्यात वर्णन दिले आहे :

क्ले-पिजन नेमबाजी : यालाच कूट-नेमबाजी (ट्रॅप शूटिंग) असेही नाव आहे. या प्रकारच्या नेमबाजीत विशिष्ट यंत्रातून म्हणजे अनुखनित सापळ्यातून हवेत उडवलेल्या लक्ष्याचा हवेतच वेध घ्यावयाचा असतो. हे कृत्रिम लक्ष्य ९९ ते ११२ ग्रॅ. वजनाचे आणि ११० मिमी. व्यासाचे असते. या स्पर्धेत प्रत्येकी पाच स्पर्धकांचे गट करण्यात येतात. ते एकमेकांपासून २·७४ मी. अंतरावर उभे असतात; तर अनुखनित सापळ्यापासून त्यांचे अंतर १४·६३ मी. असते. या अनुखनित सापळ्यातून लक्ष्य हवेत फेकले जाते. प्रत्येक स्पर्धकाला त्याच्या जागेवरून पाच वेळेस लक्ष्यवेध करण्याची परवानगी असते. त्यानंतर परिभ्रमण पद्धतीप्रमाणे प्रत्येक जागेवरून प्रत्येक स्पर्धक पाच वेळेस लक्ष्यवेध करतो. अशा रीतीने एका फेरीत प्रत्येक स्पर्धकाला पंचवीस वेळा लक्ष्यवेधाची संधी मिळते. आंतरराष्ट्रीय अजिंक्यपद स्पर्धेत पंचवीस लक्ष्यवेधांच्या आठ फेऱ्या होतात. म्हणजे एकूण दोनशे लक्ष्यवेध करण्याची संधी स्पर्धकाला मिळते. ही स्पर्धा दोन दिवस चालते. एकाहून अधिक स्पर्धकांची संख्या समान झाल्यास पुन्हा पंचवीस लक्ष्यवेधांची एक अधिक फेरी घेतली जाते. '१२-बोअर' जातीची दुतोंडी बंदूक यासाठी वापरली जाते. या बंदुकीचे वजन ३ किग्रॅ. असून लांबी सु. ८१३ मिमी. असते. या बंदुकीचा पल्ला ३६·६ मी. इतका असतो आणि झाडलेल्या गोळीची गती प्रतिसेकंदास २६४ मी. असते. या नेमबाजीप्रकारात डाव्या पायावर शरीराचा भार देऊन उभे राहायचे असते. उजव्या पायाची टाच जमिनीपासून किंचित उचललेली असते. गुडघ्यातून पाय अजिबात वाकवलेले नसतात. हा पवित्रा आदर्श समजण्यात येतो. क्ले-पिजन या प्रकाराचे वैशिष्ट्य म्हणजे यात दोन्ही डोळ्यांनी लक्ष्याचा वेध घ्यावयाचा असतो. यंत्रातून फेकलेले लक्ष्य नेमके कुठे जाईल, याची स्पर्धकाला पूर्वकल्पना नसल्यामुळे लक्ष्यवेध करतेवेळी त्याला शरीराची अतिशय लवचिक हालचाल करावी लागते. अचूक लक्ष्यवेध करण्यासाठी जर नेमकी लक्ष्यावरच गोळी झाडली, तर गोळी लक्ष्यापर्यंत पोहचेतोपर्यंत लक्ष्य हवेत पुढे निघून गेलेले असते. लक्ष्याच्या आणि गोळीच्या वेगाचा हवेत मिळण्याचा बिंदू एकच असावा, म्हणून स्पर्धक लक्ष्याच्या थोड्या पुढील बाजूस गोळी झाडतो. या नेमबाजीप्रकाराचा शोध १८८० साली मॅकॉस्के या स्कॉच माणसाने लावला. १९०० ते १९२४ पर्यंत (१९०४ वगळता) या खेळाला ऑलिंपिक स्पर्धांत स्थान मिळाले. त्यानंतर हौशी स्पर्धक कोणाला म्हणायचे, या विषयावर वादंग होऊन हा खेळ ऑलिंपिकपुरता बंद पडला. त्यानंतर १९५२ पासून तो पुन्हा ऑलिंपिकमध्ये समाविष्ट करण्यात आला.

'स्कीट शूटिंग' हा क्ले-पिजनचाच एक प्रकार असून सध्या अत्यंत लोकप्रिय ठरला आहे.

पिस्तुल-नेमबाजी : स्पर्धात्मक नेमबाजीत पिस्तुलाची नेमबाजी सर्वांत प्रसिद्ध आहे. या स्पर्धेत ५० मी. अंतरावरून एकूण साठ वेळा लक्ष्यवेध करण्याची परवानगी असते. यातील लक्ष्यफलकावर एका आत एक अशी दहा वलये असतात. सर्वांत आतील वर्तुळाचा व्यास ५० मिमी. असतो. याशिवाय कमीजास्त अंतरावरील पिस्तुल-नेमबाजीचे प्रकार अस्तित्वात असले, तरी वर उल्लेखिलेला प्रकारच सर्वमान्य असून ऑलिंपिकमध्येही त्याच पद्धतीने स्पर्धा होतात. ८, ६ व ४ सेकंदांच्या अंतराने वेगवेगळ्या लक्ष्यांवर वेध घेण्यासाठी क्रमाने चार वेळा यात संधी दिली जाते. एकूण अडीच तासात साठ वेळा लक्ष्यवेधाची संधी मिळते. या स्पर्धेसाठी वापरले जाणारे पिस्तुल जास्तीत जास्त १·२६ किग्रॅ. वजनाचे असून ३०×१५×५ सेंमी.च्या पेटीत बसेल, अशा आकाराचे असावे. पिस्तुलाच्या नळीची लांबीही १५ सेंमी.हून अधिक असता कामा नये. [→ पिस्तुल व रिव्हॉल्व्हर].

बंदूक (रायफल) नेमबाजी : यात दोन प्रकारांचा अंतर्भाव होतो : (अ) मोठ्या तोंडाच्या नळीची बंदूक-नेमबाजी, (आ) लहान तोंडाच्या नळीची बंदूक-नेमबाजी.

(अ) मोठ्या तोंडाच्या नळीची बंदूक-नेमबाजी : १८३ ते ९१४ मी. अंतरावरील लक्ष्याचा वेध घेण्याचा यात प्रयत्न असतो. अमेरिका, इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया, वेस्ट इंडीज, द. आफ्रिका, ऱ्होडेशिया यांसारखे काही देश वगळता इतर सर्व देशांत २७४ मी. अंतरावरील लक्ष्याचा वेध घेण्याच्या स्पर्धा होतात. 'इंटरनॅशनल शूटिंग यूनियन'तर्फे या स्पर्धांचे संयोजन केले जाते. या स्पर्धांत लक्ष्य हे नित्य स्थिर असल्यामुळे स्पर्धकाची स्थितीही स्थिर असते. या स्थितीचे प्रमुख प्रकार असे आहेत : (१) प्रवण–यात स्पर्धक जमिनीवरील चटईवर पालथा झोपतो. त्याच्या कंबरेवरील भाग हा कोपरांवर तोललेला असतो. बंदुकीचा दस्ता खांद्यावर टेकलेला असतो. स्पर्धकाचा कोपरापासूनचा पुढचा हात हा जमिनीपासून ३०° पेक्षा कमी असता कामा नये, असा 'इंटरनॅशनल शूटिंग यूनियन'चा नियम आहे. (२) उभी स्थिती–यात स्पर्धक दोन्ही पायांवर समतोल उभा राहतो. त्याच्या शरीराचा इतर कोणताही भाग जमिनीला वा दुसऱ्या कोणत्याही वस्तूला (बंदूक वगळता) स्पर्श करत नाही. कोणत्याही प्रकारचा कृत्रिम आधार यात घेता येत नाही. बंदूक ही अधोमुख (प्रवण) स्थितीप्रमाणेच डावा हात व खांदा यांच्या साहाय्याने पेलली जाते. (३) गुडघे टेकून नेमबाजी स्थिती–यात उजव्या पायाचा गुडघा, पंजा व डावा पाय पूर्णपणे जमिनीवर टेकण्यास परवानगी असते. डाव्या गुडघ्यावर डाव्या कोपराचा आधार घेण्यास

परवानगी असते. (४) बैठी स्थिती–यात जमिनीवर नेहमीप्रमाणे बसून सगळ्या शरीराचा तोल सांभाळला जातो. (५) पार्श्वस्थिती–ही स्थिती अधोमुख स्थितीच्या बरोबर विरुद्ध आहे. यात स्पर्धकाच्या डोक्या-ऐवजी स्पर्धकाचे पाय लक्ष्याकडे असतात. या स्थितीत स्पर्धक उजवा पाय लांब पसरतो आणि डावा गुडघा वर उचलून घेतो. बंदूक ही काखेत पकडली जाते. 'इंटरनॅशनल शूटिंग युनियन'तर्फे होणाऱ्या स्पर्धेत २७४ मी. हे नियमानुसार ठेवण्यात येणारे अंतर आहे. या अंतरावरील फलकावर असलेल्या वर्तुळातील अंतिम लक्ष्याचा व्यास १५२·४ मिमी. असतो.

अमेरिका (एन्. आर्. ए.), इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, रशिया येथील रायफल नेमबाजीच्या संघटना प्रसिद्ध आहेत. या प्रकारातील काही आंतरराष्ट्रीय स्पर्धा पुढीलप्रमाणे होत : (१) 'द पाल्मा मॅच'–१८७६ साली ही सांघिक स्पर्धा अमेरिकेत सुरू झाली. १९०३–१९६६ या कालावधीत फक्त पाचच वेळा स्पर्धा झाल्या. १९६८ पासून मात्र या स्पर्धा नियमित सुरू आहेत. (२) 'द एंपायर मॅच'–१९०७ साली ही सांघिक स्पर्धा ऑस्ट्रेलियात सुरू झाली. (३) 'द कॉमनवेल्थ मॅच'–कॅनडाच्या नेमबाजी संघटनेतर्फे ही सांघिक स्पर्धा भरवण्यात येते. (४) 'द रोड्झ सेंटेनरी मॅच'–१९५३ पासून द. आफ्रिकेत सुरुवात झाली. ही स्पर्धाही सांघिक आहे.

(आ) लहान तोंडाच्या नळीची (स्मॉल बोअर) बंदूक-नेमबाजी : या स्पर्धेत १३·७ मी. ते १८२·९ मी. इतकी विविध अंतरे असतात. आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांत हे अंतर सर्वसामान्यपणे ५० मी. असते. ऑलिंपिक वा इतर आंतरराष्ट्रीय सामन्यांत ही स्पर्धा अत्यंत लोकप्रिय आहे.

या स्पर्धेसाठी तयार केलेल्या लक्ष्यातही दहा वलये असतात. त्यातील बाहेरची सात वलये पांढरी असून, आतली तीन काळी असतात. या प्रकारातील काही आंतरराष्ट्रीय स्पर्धा पुढीलप्रमाणे होत : (१) 'द ड्यूअर मॅच'–इंग्लंडमधील 'नॅशनल स्मॉल बोअर रायफल असोशिएशन'मार्फत ही स्पर्धा भरवली जाते. १९०९ पासून ही सांघिक स्पर्धा सुरू झाली. (२) 'द पर्शिंग ट्रॉफी मॅच'–१९३१ पासून बिस्ली येथे सुरू झाली. (३) 'द इंग्लिश मॅच'–'इंटरनॅशनल शूटिंग युनियन' तर्फे आयोजित केली जाते. (४) 'द थ्री पोझिशन्स इंटरनॅशनल मॅच'–अमेरिकेच्या 'नॅशनल रायफल असोशिएशन' तर्फे सुरू झाली. [→ बंदूक व रायफल].

भारतात स्वातंत्र्यपूर्व काळापासून नेमबाजीच्या स्पर्धा होत असल्या, तरी त्याला अधिकृत स्वरूप १९५१ साली 'नॅशनल रायफल असोशिएशन ऑफ इंडिया'ची स्थापना झाल्यावर मिळाले. भारतात या स्पर्धा विशेष प्रसिद्ध नाहीत. कारण हा खेळ फार खर्चिक असून त्यासाठी लागणाऱ्या विशिष्ट दारुगोळ्याचे उत्पादनही भारतात अल्प प्रमाणात होते. मार्गदर्शन व आवश्यक साधनांचाही अभाव जाणवतो. तरीही गेली वीस वर्षे भारतात नेमबाजीच्या राष्ट्रीय स्पर्धा होत असतात. भारताच्या महाराज कर्णीसिंगांनी 'क्ले-पिजन शूटिंग' स्पर्धेत रोम ऑलिंपिक-मध्ये (१९६०) आठवा आणि मेक्सिको ऑलिंपिकमध्ये (१९६८) दहावा क्रमांक मिळवला होता. ते टोकिओ ऑलिंपिक चाचणी स्पर्धेत (१९६४) पहिल्या शंभर लक्ष्यवेधांनंतर दुसऱ्या क्रमांकावर होते, पण नंतरच्या १०० लक्ष्यवेधांत त्यांचा क्रमांक घसरून आठवर गेला. या खेळात भारताला अद्याप फारसे उल्लेखनीय यश लाभलेले नाही.

नेमबाजीच्या आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांमध्ये आजतागायत अनेक विक्रम प्रस्थापित झाले आहेत. अमेरिकेच्या मॉरिस फिशरने १९२० साली तीन व १९२४ साली दोन अशी पाच सुवर्णपदके मिळवून ऑलिंपिक-मध्ये नेमबाजीचा विक्रम प्रस्थापित केला. अमेरिकेच्याच जी. एल्. अँडरसनने 'फ्री रायफल' स्पर्धेत १,२०० पैकी १,१५७ गुण मिळवून १९६८ च्या मेक्सिको ऑलिंपिकमध्ये जागतिक विक्रम केला. 'क्ले-पिजन शूटिंग'मध्ये इटलीच्या आंजेलो स्कालझोने याने २०० पैकी १९९ गुण मिळवून १९७२ च्या म्यूनिक येथील ऑलिंपिकमध्ये उच्चांक निर्माण केला. लहान तोंडाच्या नळीच्या नेमबाजीमध्ये १९७६ च्या मॉन्ट्रिऑल ऑलिंपिक स्पर्धांत जर्मन प्रजासत्ताक संघराज्याच्या (प. जर्मनी) कार्लहिंटस स्माइस्झेक याने ६०० पैकी ५९९ गुण मिळवून जागतिक उच्चांक प्रस्थापित केला.

संदर्भ : 1. Churchill, Robert, *Game Shooting*, London, 1967. 2. Freeman, P. C. *Modern Pistol Shooting*, London, 1968. 3. O'connor, Jack & others, *Complete Book of Shooting*, New York, 1965. 4. Riviere, Bill, *The Gunner's Bible*, New York, 1965.

अभ्यंकर, शंकर

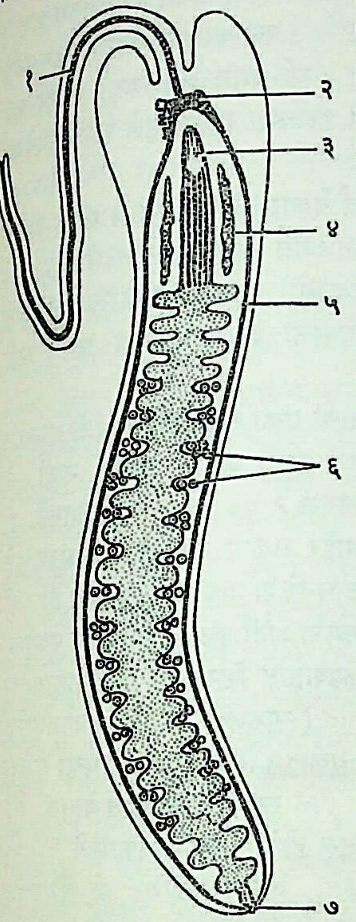
नेमर्टिनिया : (नेमर्टिना). एक प्रकारच्या अखंड कृमींचा संघ. ⇨ *टर्बेलॅरिया* वर्गातील प्राण्यांचे हे संबंधी आहेत, असा समज असल्यामुळे यांचा पूर्वी टर्बेलॅरिया वर्गात समावेश करण्यात येत असे; पण काही बाबतींत त्यांची रचना टर्बेलॅरियन प्राण्यांपेक्षा वरच्या प्रतीची असल्यामुळे त्यांचा स्वतंत्र संघ करण्यात आला आहे.

या संघातील प्राण्यांची विशिष्ट लक्षणे पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत : शरीर सडपातळ, मऊ आणि अतिशय संकोचशील असून द्विपार्श्व सममित (ज्याचे एका पातळीने दोन सारखे भाग होतात असे) असते; आद्यस्तर तीन असतात. एक उद्वर्त्य शुंड (पुढे काढता येणारा किंवा आतील बाजू बाहेर येणारा सोंडेसारखा भाग) असतो; आहारनाल (अन्नमार्ग) सरळ आणि पूर्ण असतो; देहगुहा (आतडी, हृदय इ. अवयव ज्यात असतात अशी शरीरातील पोकळी) नसते व शरीरातील मोकळ्या जागा मृदूतकाने (मऊ स्पंजासारख्या ऊत-काने म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या–पेशींच्या समूहाने) भरलेल्या असतात; श्वसनेंद्रिये नसतात; शाखा असलेले दोन पार्श्व (बाजूचे) उत्सर्गी नाल (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकणाऱ्या नलिका) असून ज्वालाकोशिका (एक प्रकारच्या पोकळ, टोकावर असलेल्या आणि ज्यांच्यात सतत हालत असणाऱ्या केसां-सारख्या वाढींचा म्हणजे पक्ष्माभिकांचा समूह असतो अशा उत्सर्गी कोशिका) असतात; तीन अनुदैर्घ्य (उभ्या) रक्तवाहिन्या असतात; तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) हे अग्र गुच्छिकांची (ज्यांच्यापासून तंत्रिका तंतू निघतात अशा तंत्रिका-कोशिकांच्या समूहांची) एक जोडी (मेंदू) आणि दोन पार्श्व अनुदैर्घ्य तंत्रिका यांचे बनलेले असते; लिंगे भिन्न असतात व जनन ग्रंथींच्या पुष्कळ जोड्या असतात; विकास सरळ अथवा पायलिडियम डिंभाच्या (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्थेच्या) द्वारे होतो.

नेमर्टिनियन कृमींचे शरीर मृदू व सपाट असून त्याचे खंड पडलेले नसतात. शरीर खूप लांब किंवा आकुंचित करता येते. काहींची लांबी केवळ ५ मिमी. असते, तर पुष्कळांची कित्येक सेंमी. असते. एका जातीचे प्राणी आपले शरीर ताणून २५ मी. लांब करू शकतात. यांच्या सु. ५०० जाती असून त्या विविध रंगांच्या असतात. बहुतेक नेमर्टिनियन समुद्रात राहणारे आहेत; काही थोडे जमिनीवर अथवा गोड्या पाण्यात राहणारे आहेत. ते दगडांखाली, शैवलांच्या आस-ऱ्याला वा बिळांत राहतात; परंतु काही खोल पाण्यात राहणारेही आहेत. *जिऑने-प्रोस्टोमा* वंशाच्या जाती गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या आहेत. *जिओने-मर्टीस* या उष्ण प्रदेशातील वंशाच्या जाती ओलसर मातीत राहतात.

बाह्यत्वचा मऊ असून स्तंभाकार कोशिकांची बनलेली असते. यांपैकी पुष्कळ कोशिका पक्ष्माभिकायुक्त असतात; काही श्लेष्म-कोशिका (बुळबुळीत द्रव्य स्रवणाऱ्या कोशिका) व काही संवेदी कोशिका

असतात. बाह्यत्वचेच्या खाली वर्तुळ व अनुदैर्घ्य स्नायू असतात. या प्राण्यांचे चलन बाह्यत्वचीय पक्ष्माभिका आणि स्नायू यांच्यामुळे होते.



नेमर्टिनियनांची अंतर्गत संरचना : (१) शुंड, (२) मेंदू, (३) मुख, (४) उत्सर्जनांग, (५) अनुदैर्घ्य तंत्रिका रज्जू, (६) अंडाशय, (७) गुदद्वार.

पुढच्या टोकाशी मुखाच्या वर एक द्वार असते, त्यातून शुंड खूप लांब बाहेर काढता येतो किंवा पूर्णपणे आत ओढून घेता येतो. बाहेर काढताना शुंडाची आतली बाजू बाहेर येते. शुंड शरीरात एका आवरणात असतो. काही जातींत शुंडावर सुया किंवा काटे असतात, त्यावरून त्याचा उपयोग आक्रमणाकरिता वा स्वसंरक्षणाकरिता होत असावा असे दिसते. आहारनाल मुखापासून गुदद्वारापर्यंत सरळ गेलेला असतो. कधीकधी आंत्रापासून (आतड्यापासून) युग्मित (जोडी असलेले) पार्श्व अंधवर्ध (बाहेरच्या टोकाशी बंद असणाऱ्या नळ्या वा पिशव्या) निघालेले असतात. जिवंत आणि मेलेल्या अशा दोन्ही प्रकारच्या इतर प्राण्यांवर हे उपजीविका करतात. परिवहन तंत्र (रक्ताभिसरण संस्था) दोन अनुदैर्घ्य पार्श्व रक्तवाहिन्या आणि सामान्यतः एक मध्य-पृष्ठीय वाहिनी यांचे बनलेले असते. पार्श्व वाहिन्या पृष्ठीय वाहिनीला शीर्ष आणि आंत्र भागात आडव्या वाहिन्यांनी जोडलेल्या असतात. रक्त तांबडे वा रंगहीन असते आणि शरीराच्या हालचालींमुळे त्याचे मागे व पुढे अभिसरण होते. देहभित्तीमधून होणाऱ्या विसरणामुळे (वायुरेणू एकमेकांत मिसळण्याच्या क्रियेने) श्वसन होते. उत्सर्जन तंत्रामध्ये दोन पार्श्व नालांचा समावेश होतो. या नालांना पुष्कळ शाखा असून त्यांपैकी काहींना ज्वालाकोशिका जोडलेल्या असतात. ज्वालाकोशिका रक्तवाहिन्यांना लागून असतात. खरी देहगुहा नसते. देहभित्ती आणि आंतरिक अंगे यांच्यामध्ये असणाऱ्या जागा श्लेष्मी (जेलीसारख्या पातळसर द्रवाने युक्त असलेल्या) मृदूतकाने भरलेल्या असतात. शीर्ष प्रदेशात दोन मोठ्या प्रमस्तिष्क गुच्छिका (मेंदूच्या पुढच्या भागातील गुच्छिका) असून त्या आडव्या संयोजकांनी जोडलेल्या असतात. त्यांच्यापासून पुढच्या बाजूला विशेषतः शुंडाला तंत्रिका गेलेल्या असतात. शरीराच्या प्रत्येक बाजूला एक मोठी पार्श्व तंत्रिका रज्जू (मज्जारज्जू) मेंदूपासून निघून पश्च टोकापर्यंत गेलेली असते. काही जातींमध्ये याखेरीज एक मध्य पृष्ठीय व एक मध्य अधर अनुदैर्घ्य तंत्रिका असतात. अक्षिका (साधे डोळे) आणि ग्राहक (संवेदना ग्रहण करणारे घटक) हीच काय ती ज्ञानेंद्रिये असतात. अक्षिका थोड्या किंवा पुष्कळ असून त्या शीर्ष प्रदेशात मेंदूच्या पुढे असतात. ग्राहक शरीराच्या दोन्ही बाजूंवरील त्वचेत असतात.

लिंगे बहुधा भिन्न असतात; पण काही जाती उभयलिंगी (नर व मादी यांची जननेंद्रिये एकाच प्राण्यात असलेल्या) असतात. अंडाशय (स्त्री-जननेंद्रिय) आणि वृषण (पुं-जननेंद्रिय) यांच्या जोड्या आंत्रावरील अंधवर्धांच्या मधील जागेत असतात. जनन ग्रंथी पिशवीसारखी असून तिच्या आतील अस्तराच्या कोशिकांपासून अंडाणू (स्त्री-जनन कोशिका) किंवा शुक्राणू (पुं-जनन कोशिका) उत्पन्न होतात. ते परिपक्व झाल्यानंतर प्रत्येक पिशवी अथवा कोश एका लहान वाहिनीने उत्तर पृष्ठावर व क्वचित अधर पृष्ठावर उघडतो. काही नेमर्टिनियनांमध्ये डिंभावस्था असते व या डिंभाच्या रूपांतरणाने (प्रौढावस्था प्राप्त होताना रूप व संरचना यांमध्ये होणाऱ्या बदलांमुळे) प्रौढ प्राणी उत्पन्न होतो. इतर नेमर्टिनियनांमध्ये विकास सरळ असतो. काही नेमर्टिनियन पिल्लांना जन्म देतात.

प्रौढ नेमर्टिनियनांच्या अंगी ⇨ *पुनर्जननाची* शक्ती फार मोठ्या प्रमाणात असते. उन्हाळ्यात काही जाती शरीराच्या विखंडनाने (तुकडे होऊन) नियमितपणे प्रजोत्पादन करतात; शरीराच्या प्रत्येक तुकड्याची वाढ होऊन नवीन पूर्ण कृमी तयार होतो.

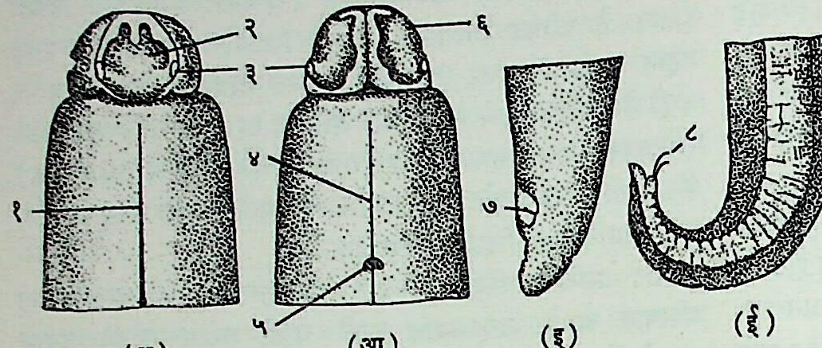
कर्वे, ज. नी.

नेमॅटोडा : हा गोलकृमींचा (सूत्रकृमींचा) संघ आहे. मुक्तजीवी (स्वतंत्र रीत्या जगणारे) आणि परजीवी (दुसऱ्या जीवांवर जगणारे) असे दोन्ही प्रकारचे गोलकृमी असतात. मुक्तजीवी गोलकृमींची निवासस्थाने अनेक प्रकारची आहेत. ओलसर वाळू, चिखल, साचलेले पाणी, वाहते पाणी, जलीय वनस्पतींच्या आसपास, माती, समुद्र या सर्व ठिकाणी आणि वेगवेगळ्या हवामानांत मुक्तजीवी गोलकृमी आढळतात. परजीवी गोलकृमी प्राण्यांचा किंवा वनस्पतींचा आश्रय घेतात. जरी यांची निवासस्थाने भिन्न असली, तरी त्याचा यांच्या शरीररचनेवर फारसा परिणाम झालेला आढळून येत नाही.

या संघात वेगवेगळ्या ५,००,००० जाती आहेत. या कृमींच्या माणसाच्या व माणसाळलेल्या प्राण्यांच्या शरीरात राहणाऱ्या अनेक उपद्रवी जाती आहेत; म्हणून नेमॅटोडा संघाच्या अभ्यासास महत्त्व आलेले आहे. जवळजवळ सर्व पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत एखाद्या तरी जातीचा गोलकृमी आढळतो.

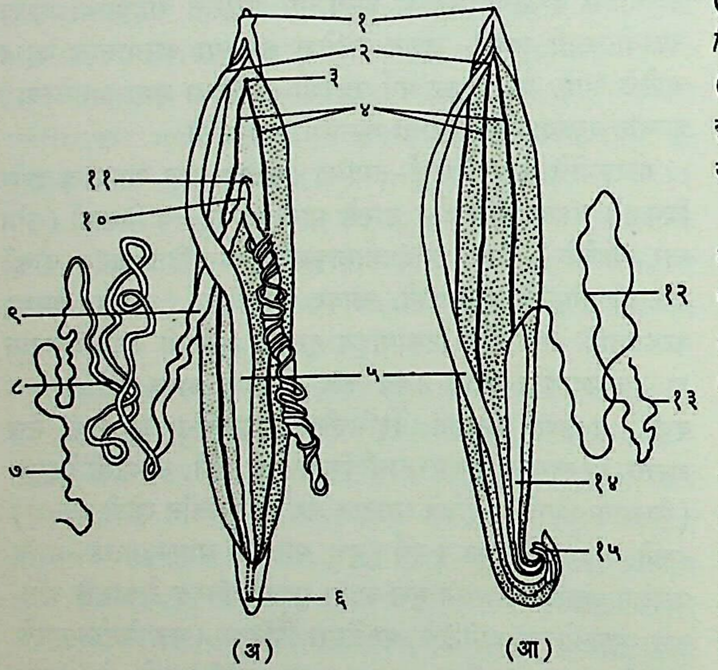
गोलकृमीचे शरीर द्विपार्श्व–सममित (फक्त एकाच पातळीत शरीर विभागले असता त्याचे दोन सारखे भाग पडणारे) व त्रिस्तरी (तीन स्तर असलेले) असते. ते दंडगोलाकार व खंडरहित असून दोन्ही टोकांकडे निमुळते होत जाते. त्यावर पक्ष्माभिका (ज्यांच्या लयबद्ध फटकाऱ्यांनी प्राणी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाऊ शकतात वा द्रव पदार्थात प्रवाह उत्पन्न करू शकतात अशा केसांसारख्या वाढी) व उपांगे नसतात. देहभित्तीवर उपत्वचेचा प्रतिरोधी स्तर असतो. या स्तरावर पाचक रसांची क्रिया होत नाही. आभासी देहगुहा (जिच्यात आतडे इ. इंद्रिये असतात अशी शरीरातील खोटी पोकळी) असते. पचनमार्ग सरळ व पूर्ण (मुख, ग्रसिका, आंत्र–आतडे–आणि मलाशय असलेला) असून मुख आणि गुदद्वार विरुद्ध टोकांकडे असतात. मुखाभोवती ज्ञानेंद्रिये असलेल्या पिंडिका (मऊ पेशीसमूहाचे निमुळते लहान उंचवटे) असतात. या ज्ञानेंद्रियांमुळे नेमॅटोडला (गोलकृमीला) अन्न व पोषक (ज्यावर परजीवी उपजीविका करतो तो प्राणी) यांचे ज्ञान होते, असे समजले जाते. नेमॅटोडांमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारच्या पिंडिका आढळतात व त्यांचा वर्गीकरण करण्यासाठी उपयोग केला जातो. परिवहनांगे (रक्ताचे अभिसरण करणारी इंद्रिये) किंवा श्वसनांगे नसतात. उत्सर्जन तंत्र (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकणारी संस्था) पार्श्व रेखांमधून जाणाऱ्या अंतःकोशिकी (कोशिकांच्या–पेशींच्या–आत असलेल्या) नलिकांचे बनलेले असते. तंत्रिका तंत्रात (मज्जासंस्थेत) ग्रसिकेभोवती एक तंत्रिका-वलय (मज्जातंतूंचे कडे) असून त्याच्यापासून अग्र (पुढच्या) टोकाकडे सहा आणि पश्च (मागच्या) टोकाकडे एक मुख्य अधर (खालच्या) आणि इतर पृष्ठीय (वरच्या) व पार्श्व (बाजूच्या)

तंत्रिका गेलेल्या असतात. लिंगे बहुतकरून भिन्न असतात व नर मादी-पेक्षा लहान असतो. नरात सामान्यतः एकच वृषण (पुं-जनन ग्रंथी)



आ. १. *ॲस्कॅरिस* : (अ) पुढचे टोक वरून पाहिले असता; (आ) पुढचे टोक खालून पाहिले असता; (इ) मादीचे मागचे टोक; (ई) नराचे मागचे टोक, पार्श्व दृश्य : (१) पृष्ठीय रेखा, (२) पृष्ठीय ओष्ठ, (३) पिंडिका, (४) अधर रेखा, (५) उत्सर्जन छिद्र, (६) अधर ओष्ठ, (७) गुदद्वार, (८) मैथुन-कंटिका.

असून ते सुतासारखे असते. त्याच्यापासून एक शुक्रवाहक (पुं-जनन कोशिका वाहून नेणारी नलिका) निघून तो रेताशयात उघडतो व याच्यापासून एक स्खलनवाहिनी निघून ती अवस्करात (एक प्रकाऱ्च्या कोष्ठात) उघडते. मादीमध्ये बहुधा दोन अंडाशय (स्त्री-जनन ग्रंथी) असून ते वेटोळी पडलेल्या बारीक नळीसारखे असतात; ते दोन नलिकाकार गर्भाशयांत उघडतात; दोन्ही गर्भाशय एका समाईक योनिमार्गात उघडतात आणि हा योनिमार्ग मध्य-अधर रेषेवर एका छिद्राने उघडतो. अंड्याचे निषेचन (फलन) आंतरिक (शरीरात)



आ. २. *ॲस्कॅरिसा*ची आंतरिक संरचना : पचन आणि जनन तंत्रे दाखविली आहेत : (अ) मादी; (आ) नर : (१) मुख, (२) ग्रसिका, (३) उत्सर्जन छिद्र, (४) उत्सर्जन-नाल, (५) आंत्र, (६) गुदद्वार, (७) अंडाशय, (८) अंडवाहिनी, (९) गर्भाशय, (१०) योनिमार्ग, (११) जनन-रंध्रे, (१२) शुक्रवाहक, (१३) वृषण, (१४) रेताशय, (१५) मैथुन-कंटिका.

असते. अंडी बारीक असून प्रत्येकाभोवती कठीण कायटिनी कवच असते. अंड्यातून बाहेर पडलेले डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील असणारी अवस्था) कित्येक वेळा कात टाकतात. अलिंगी प्रजोत्पादन नसते.

गोड्या पाण्यातील व जमिनीवरील नेमॅटोडांचा उभयलिंगतेकडे (नर व मादीची जननेंद्रिये एकाच प्राण्यात असण्याकडे) कल दिसून येतो. उभयलिंगी नेमॅटोडांमध्ये जनन ग्रंथी प्रथम शुक्राणू (पुं-जनन कोशिका) उत्पन्न करतात आणि नंतर त्याच जनन ग्रंथी अंडाणू (स्त्री-जनन कोशिका) तयार करतात. प्रथम तयार झालेल्या शुक्राणूंमुळे त्यांचे निषेचन होते.

जवळजवळ सर्व देशांत लहान मुले व मोठी माणसे यांच्या लहान आतड्यांत अनेकदा *ॲस्कॅरिस* (जंत) हा गोलकृमी आढळतो. म्हणून *ॲस्कॅरिस* व त्याचे जीवनचक्र या विषयाचा बराच अभ्यास झाला आहे [→ जंत].

सर्व परजीवी प्राणी एका वेळी अनेक अंडी घालतात आणि *ॲस्कॅरिसा*ची मादी याला अपवाद नाही. ती एका वेळी जवळजवळ २,००,००० अंडी घालते. ही अंडी मलाबरोबर बाहेर टाकली जातात. या अंड्यांमुळे संदूषित झालेले पाणी प्यायले असता किंवा अन्न खाल्ले असता ही अंडी पचनमार्गात येतात. लहान आतड्यात अंडी फुटून पिले बाहेर पडतात. ती आतड्याची भित्ती छेदून रक्तप्रवाहात शिरतात. रक्तप्रवाहाबरोबर ती फुप्फुसात येतात. तेथून श्वसनीत (श्वासनाल फुप्फुसांना जोडणाऱ्या नलिकेत), श्वसनीमधून मुखात व मुखातून गिळली जाऊन पुन्हा एकदा पचनमार्गात येतात. अखेरीस ही पिले लहान आतड्यात येतात. येथे त्यांची वाढ होऊन जननकार्य सुरू होते. एका पोषकामध्ये ५,००० पर्यंत गोलकृमी आढळले आहेत. *ॲंकिलोस्टोमा ड्युओडिनेल* (अंकुशकृमी), *वुच्छेरेरिया बॅन्क्रॉफ्टी* (हत्ती रोगाचा कृमी), *एंटेरोबियस व्हर्मिक्युलॅरिस*, *स्ट्राँगायलॉयडिस स्टर्कोरॅलिस*, *लोआ लोआ* (डोळ्यातील गोलकृमी), *ट्रायक्युरिस ट्रायकियूरा* (चाबकासारखा कृमी), *ड्रॅकन्क्युलस मेडिनेन्सिस* (नारूचा कृमी) हे माणसाशी संबंधित असलेले काही उपद्रवी नेमॅटोड आहेत.

ॲंकिलोस्टोमा (अंकुशकृमी) व *ॲस्कॅरिस* यांच्या जीवनचक्रांत बरेच साम्य आहे. *ॲंकिलोस्टोमा*चे डिंभ पोषकाच्या त्वचेला छिद्रे पाडून शरीरात प्रवेश करतात. लहान आतड्यातील रक्त व ऊतकांतील (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहातील) द्रव पदार्थ हे त्यांचे अन्न होय [→ अंकुशकृमि रोग].

नारूचा गोलकृमी (गिनी वर्म अथवा *ड्रॅकन्क्युलस मेडिनेन्सिस*) आफ्रिका व भारतात जास्त प्रमाणात आढळतो. हा माणसाच्या त्वचेखाली रहातो. तेथे तो ९० सेंमी.हून अधिक वाढू शकतो. हात, पाय व खांदे या ठिकाणी हा कृमी आढळतो. ज्या वेळी हे भाग पाण्यात बुडलेले असतात त्या वेळी नारूचे डिंभ त्वचेबाहेर येऊन पाण्यात शिरतात. पाण्यात जर हा डिंभ *सायक्लॉप्स* या क्रस्टेशियन (कवचधारी) प्राण्याकडून खाल्ला गेला, तर जीवनचक्र चालू राहते. हे *सायक्लॉप्स* असलेले पाणी माणूस प्यायला, तर हे डिंभ माणसाच्या शरीरात येतात व तेथे त्यांची वाढ होऊन जीवनचक्र चालू राहते. पाणी गाळून पिणे व नारू झालेल्या माणसाला पाण्यात येऊ न देणे हे नारू टाळण्याचे उपाय आहेत [→ नारू]. अमेरिकेत काही सरीसृपांमध्ये (सरपटणाऱ्या प्राण्यांमध्ये) *ड्रॅकन्क्युलस*च्या जाती आढळतात. त्यांच्या जीवनचक्रातही *सायक्लॉप्स* हाच मध्यस्थ पोषक असतो.

काही नेमॅटोडांचे जीवनचक्र अत्यंत गुंतागुंतीचे असते व ते पूर्ण होण्यास दोन विशिष्ट पोषकांची जरूरी असते.

विशिष्ट नेमॅटोडला विशिष्ट पोषकाची जरूरी असते. माणूस व डुक्कर यांच्यामध्ये आढळणारे गोलकृमी बाहेरून सारखे दिसतात; पण एका गोलकृमीची दुसऱ्या पोषकात प्रौढावस्थेपर्यंत वाढ होऊ शकत नाही.

ज्या नेमॅटोडात वनस्पती पोषक असतात त्यांत ही विशिष्टता कमी असते. त्या त्या नेमॅटोडाच्या अनेक पिढ्यांवर प्रयोग करून पोषक बदलता येतो. *टॉक्झोकॅरा कॅनिस* हा नेमॅटोड कुत्र्याच्या पिलात आढळतो. पिले गर्भावस्थेत असताना मातेच्या शरीरातून अपरेमार्फत (वारेमार्फत) संदूषण होते. *हेटेरेकिस गॅलिनी* हा नेमॅटोड कोंबड्याच्या अंधनालात (अन्नमार्गाच्या एखाद्या भागापासून निघालेल्या व बाहेरच्या टोकाशी बंद असलेल्या पिशवीत) व *स्ट्राँगायलस व्हल्गॅरिस* हा नेमॅटोड घोड्याच्या अंधनालात वा बृहदांत्रात (मोठ्या आतड्यात) आढळतो.

पहा : सूत्रकृमिजन्य वनस्पतिरोग. जोशी, मीनाक्षी

नेमॅटोमॉर्फा : हे मुक्तजीवी (स्वतंत्र रीत्या जगणारे), जलीय, कृमिरूप प्राणी असून त्यांचा ॲस्केलमिंथिस संघात समावेश करीत असत; हल्ली या प्राणिसमूहाला स्वतंत्र संघाचे स्थान देण्यात येते. नेमॅटोमॉर्फामध्ये गॉर्डिइडी आणि नेक्टोनेमॅटिडी ही दोन कुले आहेत. गॉर्डिइडी कुलातील प्राणी गोड्या पाण्यात राहणारे असून *गॉर्डियस ॲक्वाटिकस* हे त्याचे एक चांगले उदाहरण आहे. नेक्टोनेमॅटिडी कुलातील *नेक्टोनेमा* हा समुद्री प्राणी आहे.

हे कृमिरूप प्राणी लांब व बारीक असतात. अग्र (पुढचे) टोक गोल व बोथट असून पश्च (मागचे) टोक गोल किंवा द्विपालिक अथवा त्रिपालिक (दोन किंवा तीन पाळ्यांचे) असते. लांबी १–३० सेंमी. व व्यास ०·३ ते २·५ मिमी. असतो. मादी नरापेक्षा जास्त लांब असते. शरीराचा रंग पिवळसर, तपकिरी किंवा काळा असतो. शरीरावर पातळ उपत्वचेचे आच्छादन असून त्यावर सूक्ष्म पिंडिका (मऊ पेशीसमूहाचे निमुळते लहान उंचवटे) असतात. उपत्वचेच्या खाली बाह्यत्वचा आणि तिच्या खाली अनुदैर्घ्य (उभ्या) स्नायूंचा एक स्तर असतो. देहगुहा (शरीरातील पोकळी) मोकळ्या मृदूतकाने (पातळ भित्ती असलेल्या पेशींच्या बनलेल्या मऊ संजासारख्या पेशीसमूहाने) भरलेली असून तिला उपकलेचे अस्तर असते. अल्पवयी कृमींचा आहारनाल (अन्नमार्ग) पूर्ण असून त्याच्या शेवटावर अवस्कर (ज्यात गुदद्वार, मूत्रवाहिन्या व जननवाहिन्या–प्रजोत्पादक पेशी वाहून नेणाऱ्या नलिका–उघडतात असा समाईक कोष्ठ) असतो. प्रौढाच्या आहारनालाचा ऱ्हास होतो. परिवहनांगे (रक्ताचे अभिसरण करणारी इंद्रिये), श्वसनांगे किंवा उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारी इंद्रिये) नसतात. ग्रसिकेभोवती (मुखापासून आतड्यापर्यंतच्या अन्नमार्गाभोवती) तंत्रिकावलय (मज्जातंतूंचे कडे) असून ते मध्य अधर तंत्रिका रज्जूला जोडलेले असते. कदाचित एक किंवा दोन साधे डोळे असतात. थोडे संवेदी दृढरोम (संवेदनाशील राठ केस) असतात. लिंगे भिन्न असून देहगुहेत जनन ग्रंथींची एक जोडी असते. जननवाहिन्या दोन असतात, त्या जनन ग्रंथींना जोडलेल्या नसून अवस्करात उघडतात.

मादी पाण्यात अंडी घालते आणि त्यांच्या लांब श्लेष्मी (जेलीसारख्या पातळ द्रव्याने युक्त) माळा जलीय वनस्पतींवर आढळतात. अंड्यामधून बाहेर पडलेला डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसलेली सामान्यतः क्रियाशील असणारी पूर्व अवस्था) आपल्या अंकुश (आकडा) व शूक (ताठर केस) असलेल्या शुंडाने (सोंडेसारख्या अवयवाने) एखाद्या जलीय संधिपादाचे शरीर वेधून आत शिरतो. तेथे त्याची वाढ होते. काही जातींमध्ये डिंभाचे दमट वनस्पतींवर पुटीभवन होऊन ही पुटी योग्य पोषकाच्या (हा स्थलचर कीटकदेखील असू शकतो) खाण्यात आली, तर त्याच्या शरीरात डिंभाची वाढ होऊन प्रौढ कृमी तयार होतो व तो पोषकाच्या शरीरातून बाहेर पडतो. पोषकात होणारी वाढ काही महिने चालू असते.

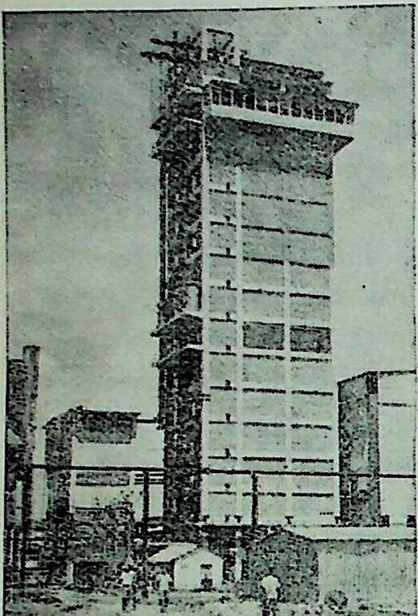
पहा : गॉर्डियस. कर्वे, ज. नी.

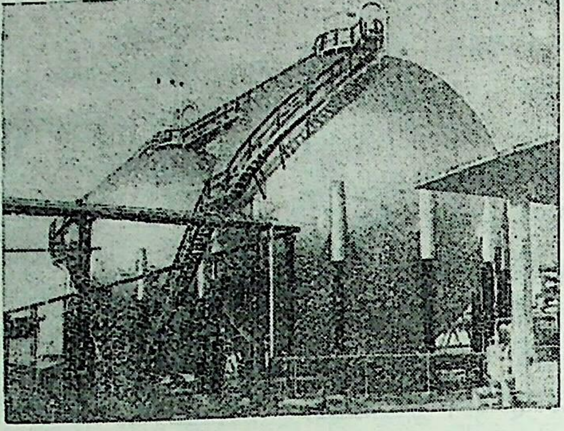
नेमिचंद्र : (बारावे शतक). कन्नड भाषेत रचना करणारा प्रसिद्ध जैन कवी. बाराव्या शतकाच्या शेवटी चंपूपद्धतीच्या काव्याचे पुनरुज्जीवन करणाऱ्या पंडित कवींमध्ये नेमिचंद्राचा समावेश होतो. नेमिचंद्राने *लीलावती प्रबंध* व *नेमिनाथपुराण* ही दोन चंपूकाव्ये रचली. सौंदत्तीचा रट्टराज लक्ष्मीधर (११७०) याने नेमिचंद्राला आश्रय दिला व होयसळ राजा वीर बल्लाळ (कार. ११७३–१२२०) याचा मुख्य प्रधान सेज्जवळू पद्मनाभ याने नेमिचंद्राकडून *नेमिनाथपुराण* (सु. ११७०) लिहून घेतले, असा उल्लेख आढळतो. नेमिचंद्राला 'कविराजकुंजर', 'साहित्य विद्याधर' इ. बिरुदे होती. *लीलावती प्रबंध* हे चौदा आश्वासांचे शृंगाररसप्रधान काव्य आहे. स्वप्नात एकमेकांना पाहून प्रेमबद्ध झालेल्या आणि नंतर ताटातूट होऊन परत मीलन झालेल्या प्रियकर-प्रेयसींची कथा त्यात आलेली आहे. सुबंधूच्या *वासवदत्ता* ह्या संस्कृत गद्यकाव्याची प्रेरणा ह्या चंपूकाव्यास लाभली असावी असे दिसते. कथेपेक्षा वर्णनांनाच त्यात प्राधान्य मिळाले आहे. स्त्रीचे सौंदर्य हेच खरे सौंदर्य होय आणि शृंगार हाच खरा रस होय, या भूमिकेतून नेमिचंद्राने हे काव्य लिहिले. वर्णनांचा अतिरेक व विसंगती यांमुळे ह्या काव्यास कलात्मक उंची प्राप्त होऊ शकली नाही. *नेमिनाथपुराण* ह्या चंपूकाव्यात बाविसाव्या तीर्थंकराचे चरित्र वर्णिले असून त्यात आलेली हरिवंश-कुरुवंशांची कथा मुख्यतः कृष्णाचीच कथा होय. कृष्णकथेस कवीने दिलेले प्राधान्य हा या काव्याचा विशेष होय. ही कथा अपूर्ण असून तीत कंसवधापर्यंतचाच भाग आहे. कवीच्या मृत्यूमुळे हे काव्य पूर्ण होऊ शकले नाही, म्हणून या काव्यास *अर्धनेमिपुराण* असेही म्हटले जाते. यातील कंसवधाचा प्रसंग सरस उतरला आहे. या काव्यातील जिवंत व्यक्तिरेखा, शब्दकळा, कल्पकता, प्रसन्न शैली इ. गुणवैशिष्ट्यांतून नेमिचंद्राच्या प्रतिभासामर्थ्याचा प्रत्यय येतो.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

नेयवेली : तमिळनाडू राज्याच्या द. अर्काट जिल्ह्यातील एक औद्योगिक नगर. लोकसंख्या ५८,२८५ (१९७१). येथील लिग्नाइट कोळशाच्या उपलब्धतेमुळे विविध कारखान्यांची स्थापना होऊन पूर्वीच्या या लहान गावाचा अधिकाधिक विस्तार झाला आणि गेल्या दहा वर्षांत येथील लोकसंख्याही जवळजवळ वीस पटींनी वाढून त्याचे आता नगरात रूपांतर झाले आहे. १९४८ मधील राज्य सरकारने केलेल्या सर्वेक्षणानुसार येथील २५९ चौ. किमी. क्षेत्रात सु. २०० कोटी टन लिग्नाइट कोळसा असावा; परंतु अलीकडील पाहणीनुसार येथील ४८० चौ. किमी. क्षेत्रात ३३० कोटी टन लिग्नाइटाचे साठे असावेत, असा अंदाज आहे. नेयवेली प्रकल्प २०० कोटी रुपयांचा असून त्या प्रकल्पानुसार या कोळसा क्षेत्रातून प्रतिवर्षी ३५ लक्ष टन उत्पादनाचे उद्दिष्ट आहे. २० मे १९५७ रोजी पंडित नेहरूंच्या हस्ते लिग्नाइट खाणीचे उद्‌घाटन झाले; प्रत्यक्ष लिग्नाइट उत्पादनास मात्र ऑगस्ट १९६१ मध्ये प्रारंभ झाला. १९७५-७६ मध्ये सु. ३५ लक्ष टन कोळशाचे उत्पादन झाले. येथील कोळशापैकी जवळच उभारलेल्या ६०० मेवॉ. क्षमतेच्या औष्णिक विद्युत् केंद्रात १५ लक्ष टन, तर १,५२,००० टन वार्षिक उत्पादन क्षमतेच्या प्रसिद्ध युरिया खत कारखान्यात ५ लक्ष टन कोळसा वापरण्यात येणार आहे. युरिया उत्पादनाचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी लिग्नाइटऐवजी इंधनतेलाचा वापर करण्याची योजना असून त्याकरिता जागतिक बँकेने ११ कोटी रुपयांचे (एकूण योजना खर्च १४ कोटी रु.) कर्ज मंजूर केले आहे. येथेच युरियासाठी लागणाऱ्या द्रवरूप अमोनियाचा प्रतिदिनी २८५ टन उत्पादनक्षमतेचा कारखाना आहे. १९७६-७७ मध्ये ९५,५०७ टन युरियाचे उत्पादन झाले. लिग्नाइटाचा वापर करणारा नेयवेली येथील

युरिया खत कारखाना हा सध्या जगात या प्रकारचा एकमेव कारखाना समजला जातो. येथेच लोह-पोलाद उद्योग उभारण्याची योजना





नेयवेली रासायनिक खतप्रकल्प : ↑ अमोनियाचे प्रचंड हॉर्टन गोल.

← यूरियाच्या गुळक्या बनविण्याचा मनोरा.

आहे. लिग्नाइटचा वापर केला जाणाऱ्या भारतातील येथील एकमेव औष्णिक विद्युत् केंद्रातून तमिळनाडू राज्यात वापरल्या जाणाऱ्या एकूण विद्युत् शक्तीच्या ४० टक्के विद्युत्‌निर्मिती केली जाते. त्यापासून १९७५ व १९७६ मध्ये अनुक्रमे २०८·४ कोटी व २८१·५ कोटी एकक वीज-उत्पादन झाले. औष्णिक विद्युत् केंद्र रशियाच्या आर्थिक व तांत्रिक सहकार्याने उभारण्यात आलेले असून युरिया खत कारखान्यास लागणारी सामग्री प. जर्मनी व इटली यांच्याकडून उपलब्ध झाली. याशिवाय या प्रकल्पक्षेत्रातच 'लेको' (LECO) या व्यापारी नावाने विकल्या जाणाऱ्या कार्बनी लिग्नाइट विटांचे उत्पादन करणारा कारखाना १९६६ मध्ये सुरू झाला असून, त्याची उत्पादनक्षमता प्रतिवर्षी सु. ३·२७ लक्ष टन आहे. यांचा रसायन व प्लॅस्टिक उद्योगांत मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. त्याचप्रमाणे 'नेकोलिन' (NEKOLIN) या व्यापारी नावाने विकल्या जाणाऱ्या श्वेत चिकणमातीचे उत्पादन करणारा कारखाना येथे (वार्षिक उत्पादनक्षमता सु. ६,००० टन) असून तिचा उपयोग विद्युतीय निरोधक, मृत्तिकापात्रे यांच्या निर्मितिउद्योगात व कापडगिरण्यांत केला जातो. नेयवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशनची विस्तार योजना तीन टप्प्यांमध्ये कार्यान्वित व्हावयाची असून केंद्र सरकारने त्यासाठी ८७ कोटी रुपये मंजूर केले आहेत. लिग्नाइट उत्पादन प्रतिवर्षी ३५ लक्ष टनांवरून ६५ लक्ष टनांवर नेणे, हा या योजनेचा उद्देश आहे.

येथील एकूण लोकसंख्येपैकी सु. १७,९०० लोक कामगार असून त्यांतील काही शेजारच्या जिल्ह्यांतून, तर काही केरळ, कर्नाटक व आंध्र प्रदेश या शेजारील राज्यांतून आलेले आहेत. येथे १५ शाळा असून त्यांपैकी बारा नेयवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशनतर्फे, तर इंग्रजी माध्यमाची एक शाळा मिशनतर्फे चालविली जाते. कॉर्पोरेशनतर्फे चालविल्या जाणाऱ्या दवाखान्यात २८ डॉक्टर व २०० खाटांची सोय असून रुग्णांना मोफत औषध दिले जाते.

चौधरी, वसंत

नेरुदा, पाब्लो : (१२ जुलै १९०४–२३ सप्टेंबर १९७३). श्रेष्ठ चिलीयन कवी. स्पॅनिशमधून लेखन. मूळ नाव नेफताली रिकार्दो रेयास; तथापि १९२० पासून 'पाब्लो नेरुदा' ह्या नावाने लेखन केले आणि १९४६ मध्ये ह्याच नावाचा वैधपणे स्वीकार केला. पाब्लोचे शिक्षण टेम्यूको व सँटिआगो येथे झाले. वयाच्या दहाव्या वर्षापासूनच तो काव्यलेखन करू लागला. त्याच्यातील कवी घडत असतानाच्या काळात विख्यात चिलीयन कवयित्री ⇨ *गाब्रिएला मिस्त्राल* हिचा सहवास त्याला लाभला. अनेक अभिजात ग्रंथांचा परिचय मिस्त्रालने त्याला करून दिला. अशा ग्रंथांच्या वाचनातूनच रशियातील अराज्यवादी चळवळीचा पुरस्कर्ता प्यॉटर क्रपॉटकिन ह्याच्या विचारांचा प्रभाव त्याच्यावर पडला. यथावकाश तो साम्यवादाकडे वळला.

फ्रेंच भाषेच्या उच्च अध्ययनासाठी पाब्लोचे सँटिआगो येथे वास्तव्य असताना तेथील चिलीयन विद्यार्थ्यांच्या संघटनेमार्फत झालेल्या काव्यस्पर्धेत त्याने पारितोषिक मिळविले. ह्या संघटनेच्या मासिकात त्याच्या कविताही प्रसिद्ध होऊ लागल्या. १९२३ मध्ये *Crepusculario* हा आपला पहिला काव्यसंग्रह त्याने प्रसिद्ध केला. पुढल्याच वर्षी प्रकाशित झालेल्या *Veinte poemas de amor y una cancion desesperada* (इं. शी. ट्वेंटी लव्ह पोएम्स अँड अ सॉंग ऑफ डिस्पेअर) ह्या काव्यसंग्रहाने श्रेष्ठ कवी म्हणून त्याची प्रतिमा प्रस्थापित केली. निराशेची छाया पसरलेल्या त्यातील कवितांतून एका उत्कट परिवेदनेचा प्रत्यय येतो. तथापि प्रेम ही एक शक्ती असून तीच जगाचा सांभाळ करू शकेल, असा विश्वासही त्यांत व्यक्तविलेला आहे. 'ट्वेंटी लव्ह पोएम्स ...' च्या प्रसिद्धीनंतर शिक्षण सोडून तो सर्वस्वी काव्यलेखनाकडे वळला. *Tentativa del hombre infinito* (१९२६, इं. शी. अटेंप्ट ऑफ द इन्‌फिनिट मॅन), *El hondero entusiasta* (१९३३, इं. शी. द इंथ्यूझिॲस्टिक, स्लिंगथ्रूर) व *Residencia en la tierra* (१९३३, इं. शी. रेसिडंझ ऑन द अर्थ) हे त्यानंतरचे त्याचे काही उल्लेखनीय काव्यसंग्रह. 'रेसिडंझ ऑन द अर्थ' विशेष प्रसिद्ध आहे. मृत्यूची आणि अस्तित्वाच्या सतत होत असलेल्या विघटनाची जाणीव त्यातील कवितांतून तीव्रतेने प्रकट झालेली आहे.

१९२७ मध्ये त्याची रंगून येथे वाणिज्यदूत म्हणून नेमणूक झाली आणि त्यानंतर राजनैतिक सेवेच्या निमित्ताने यूरोपात, द. अमेरिकेत आणि अतिपूर्वेकडील काही देशांत त्याचे वास्तव्य झाले. त्याच्या काव्यलेखनात मात्र खंड पडला नाही. ब्वेनस एअरीझ येथे असताना प्रसिद्ध स्पॅनिश कवी आणि नाटककार फ्रेदेरीको गारसीआ लॉर्का ह्याच्याशी त्याचा स्नेह जुळून आला. १९३५ मध्ये वाणिज्यदूत म्हणून तो माद्रिदला आला आणि स्पॅनिश विचारवंतांनी त्याचे हार्दिक स्वागत केले. १९३६ मध्ये स्पेनमध्ये यादवी युद्धाचा भडका उडाला. त्याचे भीषण स्वरूप पाब्लोने अनुभवले. लॉर्काचाही त्यात बळी गेला.

पाब्लो नेरुदा

या युद्धामुळे निर्माण झालेल्या वेदनेचा खोल संस्कार पाब्लोच्या मनावर उमटला. *Espana en el corazon* (इं. शी. स्पेन इन द हार्ट)

ह्या त्याच्या काव्यात त्याचे प्रतिबिंब पडलेले आहे. ही कविता युद्धकाळात गाजली. पुढे दुसऱ्या महायुद्धाच्या वातावरणातून स्फुरलेल्या अनेक कविता त्याने लिहिल्या. रशियनांनी स्टालिनग्राडमध्ये जर्मनांना केलेला प्रतिकार त्याला विशेष स्फूर्तिप्रद वाटला.

चिलीयन सेनेटचा सदस्य म्हणून १९४५ मध्ये तो निवडून आला आणि देशाच्या विविध प्रश्नांत त्याने आस्थेने लक्ष घातले. १९४८ मध्ये चिलीयन सरकारमध्ये उजव्या प्रवृत्तींचा प्रकर्ष होऊन साम्यवादी पक्षावर बंदी आल्यामुळे त्याला देश सोडावा लागला. १९५२ मध्ये पुन्हा देशात येणे शक्य झाले. दरम्यानच्या काळात पॅरिस येथे भरलेल्या शांतता परिषदेस तो उपस्थित राहिला. सोव्हिएट यूनियनलाही त्याने भेट दिली (१९४९). ह्याच काळात *Canto general* (१९५०, इं. शी. जनरल साँग) हे अमेरिकेवरील महाकाव्य त्याने लिहिले. यूरोपच्या प्रभावातून मुक्त झालेल्या स्पॅनिश-अमेरिकन कवितेचा साक्षात्कार ह्या महाकाव्याने घडविला.

चिलीत १९७० मध्ये सत्तेवर आलेल्या साल्वादोर आयंदे ह्या मार्क्सवादी अध्यक्षाने पाब्लोची फ्रान्समध्ये राजदूत म्हणून नेमणूक केली. १९७३ च्या सप्टेंबरात चिलीत लष्करी उठाव होऊन आयंदेला ठार करण्यात आले. त्यानंतर काही दिवसांतच सँटिआगो येथे पाब्लोचे जीवनही संपुष्टात आले.

एक महान शांततावादी आणि मानवतावादी कवी म्हणून पाब्लोची ख्याती आहे. त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाबरोबरच त्याची कविताही विकसित, परिपक्व होत गेली. माझे जीवन हीच एक दीर्घ कविता असून मृत्यूसमयीच्या अखेरच्या शब्दांबरोबरच ती संपेल, अशा आशयाचे उद्‌गार त्याने काढले होते. एक उत्कट भावकवी म्हणून स्वतःच्या अंतःविश्वात खोलवर तो वावरलाच; तथापि बाह्य जगातील कठोर आणि व्यापक वास्तवतेला सामोरे जाण्याचेही सामर्थ्य त्याच्यात होते. भावकवितेपासून महाकाव्यापर्यंत विविध प्रकारची कविता त्याने समर्थपणे लिहिली. भावकवी म्हणून वॉल्ट व्हिट्मनशी त्याचे निकटचे नाते होते. अतिवास्तववादी प्रतिमाही त्याच्या कवितांतून आढळतात. १९७१ साली साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देऊन त्याच्या साहित्यसेवेचा गौरव करण्यात आला.

जागतिक शांतता संघटनेचा (वर्ल्ड पीस कौन्सिल) १९५० पासून तो सदस्य होता. १९५३ मध्ये त्याला स्टालिन शांतता पारितोषिक देण्यात आले. १९५० मध्ये त्याने भारताला भेट दिली होती आणि काही नामांकित भारतीय साहित्यिकांशी स्नेह जोडला होता.

कुलकर्णी, अ. र.

नेरुदा, यान : (१० जुलै १८३४–२२ ऑगस्ट १८९१). चेक कवी आणि गद्यलेखक. प्राग येथे जन्मला. शिक्षणही तेथेच झाले. आरंभी काही काळ शिक्षकाचा व्यवसाय केल्यानंतर साहित्याकडे व पत्रकारीकडे वळला. विख्यात स्वच्छंदतावादी चेक कवी ⇨ *कारेल माखा* ह्याचा प्रभाव पडलेल्या तरुण चेक कवींपैकी यान नेरुदा हा एक प्रमुख कवी होय. माखाच्या *Maj* (इं. शी. मे) ह्या महाकाव्याचे नाव घेऊन काढण्यात आलेल्या (१८५८) जर्नलमध्ये त्याने लेखन केले.

उत्कट देशभक्ती हे त्याच्या कवितेचे लक्षणीय वैशिष्ट्य. *Zpevy patecni* (१८९६, इं. शी. गुड फ्रायडे साँग्ज) ह्या त्याच्या सर्वोत्कृष्ट काव्यसंग्रहातून ते प्रकर्षाने प्रत्ययास येते. कॉस्मिक साँग्ज (१८७८), बॅलड्स अँड रोमान्सिस (१८८३), प्लेन थीम्स (१८८३) अशा इंग्रजी शीर्षकार्थांचे त्याचे अन्य काही कवितासंग्रहही प्रसिद्ध आहेत.

नेरुदाच्या गद्यलेखनात *Povidky malostranske* (१८७८, इं. शी. टेल्स ऑफ द लिट्ल कॉर्नर) ह्या नावाने त्याने लिहिलेल्या कथा आणि शब्दचित्रे विशेष उल्लेखनीय आहेत. प्रागमधील जीवनाचे जिवंत चित्रण त्यांत आढळते. प्राग येथेच तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

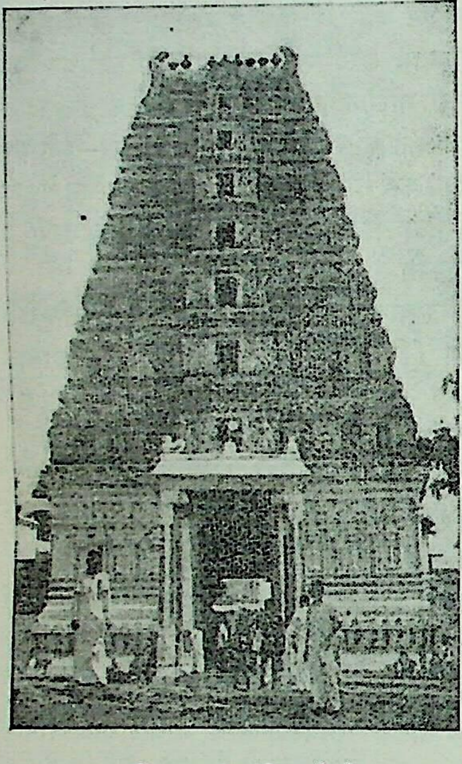
नेन्स्ट, व्हाल्टर हेर्मान : (२५ जून १८६४–१८ नोव्हेंबर १९४१). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. आधुनिक भौतिकीय रसायनशास्त्राचे एक संस्थापक. त्यांनी विद्युत् रसायनशास्त्र, विद्रावांविषयीचा सिद्धांत, ऊष्मागतिकी (उष्णता आणि यांत्रिक व इतर रूपांतील ऊर्जा यांच्यातील संबंधांचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र), घन अवस्था व प्रकाशरसायनशास्त्र (प्रारणाचा म्हणजे तरंगरूपी ऊर्जेच्या रासायनिक परिणामांचा व रासायनिक बदलाद्वारे सरळ प्रारणनिर्मिती होण्याचा अभ्यास करणारे शास्त्र) या विषयांत महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. त्यांचा जन्म ब्रिसेन (प्रशिया) येथे व शिक्षण झुरिक, ग्रात्स व वुर्ट्सबर्ग येथील विद्यापीठांत झाले. १८८७ मध्ये लाइपसिक विद्यापीठात ते व्हिल्हेल्म ओस्टव्हाल्ट यांचे साहाय्यक झाले. जे. व्हांट हॉफ, स्वांटे अऱ्हेनियस आणि व्हिल्हेल्म ओस्टव्हाल्ट यांनी भौतिकीय रसायनशास्त्राचा पाया घातला. ह्यांच्या प्रोत्साहनाने नेन्स्ट यांनी त्या शाखेत संशोधन सुरू केले. १८९० मध्ये त्यांची गटिंगेन विद्यापीठाच्या भौतिकी विभागात नेमणूक झाली. १९०५ मध्ये ते बर्लिन विद्यापीठाच्या भौतिक–रसायनशास्त्रीय प्रयोगशाळेत काम करू लागले. १९२४ साली ते बर्लिन येथील इन्स्टिट्यूट फॉर एक्सपरिमेंटल फिजिक्स या संस्थेचे संचालक झाले व १९३३ मध्ये निवृत्त होईपर्यंत ते तेथेच काम करीत होते.

विद्राव-दाबामुळे (विद्रावामध्ये जाण्याच्या द्रव्याच्या प्रवृत्तीमुळे) विद्युत् अग्रातील आयन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू) विद्रावात जातात, तर विरघळलेल्या आयनांच्या तर्षण दाबामुळे [→ तर्षण] त्याला विरोध होतो, हे गृहीत धरून नेन्स्ट यांनी गॅल्व्हानिक विद्युत् घटाचा सिद्धांत १८८९ मध्ये शोधून काढला. याच वर्षी त्यांनी विद्राव्य पदार्थासंबंधीचे समीकरण शोधून काढले. या समीकरणावरून संतृप्त (विरघळण्याच्या क्षमतेपेक्षा जास्त विद्राव्य पदार्थ असलेल्या) विद्रावातून घन पदार्थाचा अवक्षेप (साका) कोणत्या परिस्थितीत तयार होतो, हे कळून येते. १९०६ मध्ये त्यांनी उष्णता सिद्धांत [ऊष्मागतिकीचा तिसरा नियम; → ऊष्मागतिकी] प्रसिद्ध केला. याबद्दलच त्यांना १९२० सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. नेन्स्ट व त्यांचे विद्यार्थी यांनी भौतिकीय रसायनशास्त्रात बरेच प्रयोग केले. उच्च तापमानाला बाष्प घनतेचे मापन, नीच तापमानाला घन पदार्थाच्या विशिष्ट उष्णतेचे (एकक द्रव्यमानाच्या पदार्थाचे तापमान एक अंशाने वाढविण्यासाठी लागणाऱ्या उष्णतेचे) मापन इत्यादींवर त्यांनी संशोधन केले. प्रकाशरसायनशास्त्राचा अभ्यास करून त्यांनी आणवीय शृंखला विक्रियेसंबंधीचा (सुरुवातीच्या विक्रियेकरिता लागणाऱ्या पदार्थांपैकी एक पदार्थ विक्रियेतच प्रत्येक वेळी तयार होऊन मालिकेच्या स्वरूपात चालू राहणाऱ्या विक्रियेसंबंधीचा) सिद्धांत शोधून काढला. या सिद्धांतामुळे प्रकाशरसायनशास्त्रज्ञांना ज्या विक्रिया पूर्वी गोंधळात टाकीत असत त्यांपैकी पुष्कळ विक्रियांचे स्पष्टीकरण देता येऊ लागले. विज्ञानाचा उपयोग उद्योगधंद्यांत कसा करून घेता येईल, याकडे त्यांचा विशेष कल होता. सैद्धांतिक कार्याशिवाय त्यांनी बरेच शोधही लावले. तथापि त्यांच्या या शोधांना विस्तृत प्रमाणावर मान्यता मिळू शकली नाही. वर्णपटविज्ञानात प्रकाशाचा उद्‌गम म्हणून वापरण्यात येणारा व ज्यातील प्रदीप्त होणाऱ्या तंतूत विशिष्ट विरल धातूंची ऑक्साइडे वापरलेली असतात अशा विद्युत् दिव्याचा शोध त्यांनी लावला व हा दिवा आता त्यांच्याच नावाने ओळखण्यात येतो. त्यांनी १८९३ मध्ये सैद्धांतिक रसायनशास्त्रावरील एक पुस्तक प्रसिद्ध केले. याशिवाय त्यांनी खास विषयांवरील अनेक लेख लिहिले. शेवटी शेवटी ते

मुख्यतः खगोल भौतिकीत रस घेऊ लागले. या क्षेत्राशीही त्यांच्या उष्णता सिद्धांताचा महत्त्वाचा संबंध आहे. ते मुसकाऊ येथे मृत्यु पावले.

पहा : उष्णता; ऊष्मागतिकी; प्रकाशरसायनशास्त्र. जमदाडे, ज. वि.

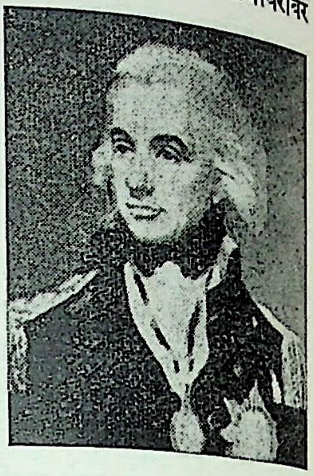
नेल्लोर : आंध्र प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,३३,५९० (१९७१). हे मद्रास–कलकत्ता या लोहमार्गावर व राष्ट्रीय महामार्गावर, मद्रासच्या उत्तरेस १५३ किमी.वर असून पेन्नार नदीच्या उजव्या तीरावर वसलेले आहे. चोल, पांड्य, काकतीय व मुस्लिम राजांचे आधिपत्य या शहरावर होते. पांड्य काळात 'नेल्लूरू' (भाताच्या पिकाचे आगर) हे नाव त्यास पडले. दक्षिण भारतात अठराव्या शतकात इंग्रज व फ्रेंच यांच्यात सत्तास्पर्धा चालू होती, त्या वेळेपासून शहराचे महत्त्व वाढले. १८६६ पासून येथे नगरपालिका असून हे अभ्रक उत्पादन व त्यावरील प्रक्रियेचे मुख्य ठिकाण आहे. येथे मातीची भांडी बनविणे, कापड रंगविणे, हस्तव्यवसाय, तंबाखूवरील प्रक्रिया, मोटारदुरुस्ती आणि भातसडीच्या व तेलगिरण्या इ. उद्योगधंदे चालतात. येथे अमेरिकन बॅप्टिस्ट आणि रोमन कॅथलिक मिशन तसेच युनायटेड फ्री चर्च मिशन हायस्कूल, वेंकटगिरी राजाचे हायस्कूल ही जुनी माध्यमिक विद्यालये व आंध्र विद्यापीठाशी संलग्न असलेली महाविद्यालयेही आहेत. शहराच्या दक्षिणेकडील नरसिंहकोंडा टेकडीवर अनेक देवळे आहेत.



नरसिंहस्वामी मंदिर, नेल्लोर.

सावंत, प्र. रा.

नेल्सन, होरेशो : (२९ सप्टेंबर १७५८ – २१ ऑक्टोबर १८०५). इंग्लंडच्या नौदलातील एक प्रमुख सेनानी आणि ट्रॅफल्गारच्या लढाईतील यशस्वी सूत्रधार. त्याचा जन्म सधन कुटुंबात बर्नाम थॉर्प (नॉरफॉक) या ठिकाणी झाला. त्याचे वडील एडमंड नेल्सन हे चर्चचे कुलमंत्री (रेक्टर) होते, तर आई कॅथरिन पंतप्रधान वॉलपोलच्या घराण्यातील होती. अशक्त प्रकृतीमुळे त्याचे फारसे शिक्षण झाले नाही; परंतु त्याचा मामा कॅप्टन मॉरिस सकलिंग याच्यामुळे त्यास दर्यावर्दी जीवनाची गोडी निर्माण झाली. सकलिंगने त्यास विविध लढाऊ नौकांतून आपल्याबरोबर हिंडविले. वयाच्या बाराव्या वर्षी तो रॉयल नाविक दलात दाखल झाला व विसाव्या वर्षी कॅप्टन हा हुद्दा मिळवून बाहेर पडला. त्याने आरमारात लवकरच नाव मिळविले. अडचणींतून मार्ग काढला पाहिजे, या त्याच्या धोरणामुळे त्यास स्वतंत्र युद्धनौकेचे नेतृत्व मिळाले. नेपोलियनबरोबरच्या युद्धांमध्ये त्याला आपले नौदलातील कौशल्य प्रकट करण्याची संधी लाभली. तत्पूर्वी त्याने अमेरिकेच्या स्वातंत्र्य युद्धाच्या वेळी भाग घेतला होताच. या सुमारास वेस्ट इंडीजमधील फ्रान्सिस निझबेट या तरुण विधवेशी त्याचा परिचय झाला व त्याची परिणती पुढे विवाहात झाली (१७८७). यानंतर त्यास जवळजवळ सहा वर्षे बेकारीत काढावी लागली आणि इंग्लंडची फ्रेंचांबरोबर युद्धे सुरू होताच तो पुन्हा नौदलात दाखल झाला.



होरेशो नेल्सन

त्याच्या दर्यावर्दी जीवनास खरी सुरुवात १७९३ मध्ये झाली व ॲगमेम्नॉन या युद्धनौकेवर त्याची नियुक्ती झाली आणि तो कॉर्सिकन समुद्रात लढण्यासाठी दाखल झाला. काल्व्ही येथील युद्धात त्याचा उजवा डोळा निकामी झाला (१७९३). पुढे १७९६ मध्ये फ्रेंच आरमारास हैराण करण्यासाठी कॅप्टन या नौकेवर त्याची सर जॉन जारव्हिस याच्या हाताखाली नेमणूक झाली. सेंट व्हिन्सेंट येथील नाविक लढाईत त्याने धाडस व पराक्रम दाखविला आणि स्पॅनिश आरमाराचा पूर्ण धुव्वा उडविला. या त्याच्या कामगिरीबद्दल त्यास 'नाइटहुड'–सरदारकी देण्यात आली (१७९७). यानंतर पुढील वर्षी त्याने १ ऑगस्ट १७९८ रोजी नाईल नदीच्या मुखाजवळ फ्रेंच आरमारावर हल्ला करून विजय मिळविला. या विजयामुळे त्यास बॅरन ऑफ नाईल हा किताब मिळाला; पण तत्पूर्वी कानेरी बेटांतील सांताक्रूझ द तेनेरीफ येथे त्याचा पराभव झाला होता आणि त्यात त्याचा उजवा हात निकामी झाला. त्याच्या जीवनातील हा एकमेव पराभव होता.

बाल्टिक समुद्रात इंग्रजी आरमाराच्या हालचालींमुळे आपल्या व्यापारात अडथळे निर्माण होतात, म्हणून डेन्मार्क, स्वीडन व रशिया यांनी इंग्लंडविरुद्ध एक संघ निर्माण केला (१८००). त्याचा मोड करण्यासाठी सर हाइड पार्कर याच्या नेतृत्वाखाली इंग्रजी नौदलाने कोपनहेगनवर स्वारी केली (१८०१). युद्ध आटोक्यात येत नाही असे पाहून त्याने आपल्या सैन्यास मागे परतण्याचा इशारा दिला; पण नेल्सनने उजवा डोळा अंध असल्यामुळे इशारा समजूनही न समजल्याचे दाखवून लढाई चालू ठेवली व डेन्मार्कच्या आरमाराचा धुव्वा उडविला. या युद्धापूर्वी त्यास व्हाइस ॲडमिरल हे पद देण्यात आले होते. इंग्लंडवर स्वारी करण्याकरिता नेपोलियनने तूलाँ बंदरात अनेक युद्धनौकांची जुळवाजुळव केली. नेपोलियनची ही आरमार तयारी पूर्ण होऊ नये, म्हणून इंग्लंडने योग्य वेळी दखल घेतली आणि नेल्सनच्या नेतृत्वाखाली आरमार धाडले (१८०३). इंग्लंडने पूर्वीचा १८०२ चा आम्येंचा तह बाजूला ठेऊन युद्ध पुकारले. नेल्सनने शत्रूच्या बंदरांपाशी नौका ठेवल्यामुळे फ्रेंच आरमाराची नाकेबंदी झाली; तरी फ्रेंच दर्यासारंग व्हिलनव्ह इंग्रजांना चकवून वेस्ट इंडीजपर्यंत गेला. लढण्याची संधी हुकली म्हणून नेल्सन निराश झाला. त्याने व्हिक्टरी या नौकेचे नेतृत्व आपणाकडे घेऊन रॉयल सॉव्हरिन या नौकेचे नेतृत्व कॅथबर्ट कॉलिंगवुड याचेकडे दिले. २१ ऑक्टोबर १८०५ रोजी नेल्सनने ट्रॅफल्गारजवळ त्याच्याशी लढत दिली व फ्रेंचांचा पूर्ण पराभव केला. फ्रेंचांची वीस जहाजे इंग्रजांना मिळाली, त्यांपैकी एक निकामी झाले होते. लढताना नेल्सनला गोळी लागली; पण विजयाची वार्ता ऐकून नंतर त्याचे प्राणोत्क्रमण झाले. या युद्धामुळे नेपोलियनच्या सागरी कारवायांस कायमची तिलांजली मिळाली व इंग्लंडचे सागरी वर्चस्व प्रस्थापित झाले.

नेल्सनचे बहुतेक आयुष्य समुद्रावर नौकांतून विहार करण्यात गेले. यामुळे तो कौटुंबिक जीवनापासून काहीसा अलिप्त राहिला. तद्नंतर त्याची मैत्री नेपल्स येथील ब्रिटिश राजदूत सर विल्यम हॅमिल्टन व त्याची देखणी पत्नी एमा हॅमिल्टन यांच्याशी झाली. या मैत्रीतून पुढे

एमा हॅमिल्टन व नेल्सन यांचे प्रेमप्रकरण उद्‌भवले. एमा हॅमिल्टनविषयी अनेक मनोरंजक कथा प्रचलित आहेत आणि त्या वेळी हे प्रेमप्रकरण इंग्लंडमध्ये फार गाजले होते. नेल्सनने फ्रान्सिस निझबेट या आपल्या पत्नीला घटस्फोट दिला (१८०१). विल्यम हॅमिल्टनच्या मृत्यूनंतर एमा नेल्सनकडेच राही. तिला नेल्सनपासून होरेशिया नावाची मुलगी झाली. मृत्यूसमयी नेल्सनने एमाची काळजी घ्यावी, अशी इच्छा व्यक्त केली होती.

इंग्लंडच्या नौदलाच्या इतिहासात तसेच जनमानसात नेल्सनला फार मानाचे स्थान आहे. त्याच्या नौदलातील कामगिरीच्या स्मरणार्थ लंडनच्या ट्रफॅल्गर चौकात त्याचा पुतळा उभारण्यात आला.

पहा : ट्रफॅल्गरची लढाई.

संदर्भ : 1. Bennet, G. M. *Nelson the Commander*, New York, 1972. 2. Mahan, A. T., Ed. *The Life of Nelson : the Embodiment of the Sea Power of Great Britain*, London, 1968. 3. Marcus, G. J. *The Age of Nelson : the Royal Navy*, London, 1972.

देशपांडे. सु. र.

नेवरेकर, श्रीपाद गोविंद : (३ जुलै १९१२–१६ जून १९७७). मराठी रंगभूमीवरील लोकप्रिय गायक–नट. जन्म पणजी येथे. मधुर, निर्दोष व पल्लेदार आवाजाची जन्मजात देणगी लाभल्यामुळे लहानपणापासून ते नाट्यसंगीत गाऊ लागले. तसेच रथसप्तमीच्या वेळी पणजी येथे होणाऱ्या नाटकांतही कामे करू लागले. नंतर रघुवीर सावकार यांच्या 'रंगबोधेच्छू' या नाट्यसंस्थेत त्यांनी १९३० मध्ये प्रवेश केला व त्यानंतर १९३९ मध्ये ते गंधर्व नाटक मंडळीत भूमिका करू लागले. मध्यंतरी त्यांनी इनायत हुसेनखाँ व खादिम हुसेनखाँ यांच्याकडे सहासात वर्षे शास्त्रोक्त गायनाचे शिक्षण घेतले होते. गंधर्व नाटक मंडळीत प्रवेश केल्यानंतरच त्यांच्या नावाचा खरा बोलबाला झाला. त्या काळात त्यांनी बालगंधर्व आणि गणपतराव बोडसांसारख्या प्रसिद्ध नटांबरोबर विविध पुरुष भूमिका केल्या. त्यांपैकी *स्वयंवरा*तील भीष्मक, *द्रौपदी*मधील दुर्योधन, *सौभद्रा*तील कृष्ण, *एकच प्याल्या*तील रामलाल, *मृच्छकटिका*तील चारुदत्त आणि *संशयकल्लोळ*मधील आश्विनशेट या त्यांच्या लोकप्रिय भूमिका होत्या; तर *स्वयंवरा*तील 'जा भय न मम मना', *मृच्छकटिका*तील 'रजनीनाथ हा नभी उगवला', *सौभद्रा*तील 'बहुत दिन नच भेटलो सुंदरीला', *एकच प्याल्या*तील 'वसुधातल रमणीय सुधाकर व्यसनघनतिमिरी', *शारदे*तील 'बिंबाधरा मधुरा' आणि *संशयकल्लोळ*मधील 'कर हा करी धरिला शुभांगी' ही त्यांनी गायलेली पदे श्रोत्यांच्या मनाची पकड घेणारी होती. गंधर्व नाटक मंडळी बंद झाल्यानंतर ठेकेदारांनी आयोजित केलेल्या नाट्यप्रयोगात ते त्यांच्या लोकप्रिय भूमिका वारंवार करीत असत; परंतु प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे ते पुढे नाट्यव्यवसायातून निवृत्त झाले. १९७३ साली गोव्याच्या संगीत अकादमीत सुगम संगीताचे शिक्षक म्हणून त्यांची नेमणूक झाल्यामुळे ते पणजी येथे स्थायिक झाले व सुगम संगीताचे शिक्षक म्हणून त्यांनी १९७६ सालापर्यंत काम केले. त्यांचे निधन वयाच्या ६५ व्या वर्षी पणजी येथील गोवा मेडिकल कॉलेजच्या हॉस्पिटलमध्ये झाले.

देसाई, व. शां.; जोशी, चंद्रहास

नेवार : दीर्घ प्राचीन परंपरा असलेली नेपाळमधील एक इतिहासप्रसिद्ध व प्रभावी जात. यांची वस्ती प्रामुख्याने काठमांडूच्या दरीत आढळते. याशिवाय पाटण, भटगाव, कीर्तिपूर वगैरे लहानमोठ्या शहरांतून त्यांची वस्ती आढळते. शेती व इतर धंद्यांनिमित्त खेड्यांतून विखुरलेले नेवारही दिसतात. नेवारांची एकूण लोकसंख्या सु. ४,००,००० (१९७१) होती. त्यांपैकी सु. ५० % नेवार काठमांडू दरीत राहतात.

नेवार या शब्दाच्या व्युत्पत्तीबद्दल तसेच नेवारांच्या मूलस्थानासंबंधी विविध मते आहेत. काही तज्ञ नेपाळ या प्रदेश नामावरून नेवार हा शब्द आला असावा किंवा नेवार या शब्दावरून नेपाळ हा शब्द रूढ झाला असावा, असे मानतात; तर काही जण पाल म्हणजे लोकर या मूळ शब्दात 'ने' हे व्यंजन पूर्वपदी येऊन नेपाल हा शब्द झाला असावा व याचे अपभ्रष्ट रूप नेवार झाले असावे, असे म्हणतात. नेवार हे हिमालयाच्या उत्तरेकडील भूप्रदेशातून नेपाळात आले असावेत, असे सर्वसाधारण मत आहे. तथापि मलबारमधील नायरांशी त्यांचे अनेक बाबतीत साम्य असल्यामुळे ते दक्षिण हिंदुस्थानातून इकडे आले असावेत, असेही एक मत आहे.

नेवारी शेतकरी

त्यांचे वास्तव्य नेपाळात इ. स. पू. सु. सहाव्या शतकापासून आहे, याविषयी फारसे मतभेद नाहीत. मात्र नेवार हा एक वांशिक गट नाही. त्यांच्यात मंगोलॉइड व भूमध्यसामुद्रिक (मेडिटेरेनिअन) या दोन्ही वंशाची शारीर वैशिष्ट्ये आढळतात. तथापि चालीरीती, रूढी या बाबतींत त्यांचे सांस्कृतिक वेगळेपण अद्यापि टिकून आहे. बहुसंख्य नेवार नेवारी भाषा बोलतात. नेवारीवर संस्कृत भाषेची छाप दिसते, तसेच तिची स्वतंत्र लिपी असूनही देवनागरी लिपीचा उपयोग केला जातो. काही नेवार नेवारी व नेपाळी अशा दोन्ही भाषा बोलतात.

नेवारांचा पोशाख साधा असतो. पुरुष कुडता व विजार वापरतात तर स्त्रिया साडी व लांब पोलके, त्यावर ओढणीवजा वस्त्र वापरतात. श्राद्धादी धार्मिक प्रसंगी पुरुष धोतर नेसतात. पाश्चात्यांच्या सहवासामुळे तसेच आधुनिक शिक्षणामुळे पोशाखात बराच फरक पडत चालला आहे. नेवार स्त्रीला दागिन्यांची हौस असून नाकाव्यतिरिक्त ती हात, गळा वगैरे सर्वांगावर दागिने घालते. गोंदण्याची पद्धत फक्त ज्यापू या उपजातीत रूढ आहे. गोंदण्यामुळे परलोकात अन्न मिळते, अशी त्यांची समजूत आहे. पूर्वी नेवार स्त्रिया मस्तकावर जटेप्रमाणे केस बांधीत, पण आता आंबाडा व साध्या वेण्या अशी त्यांची केशरचना असते. नेवार हिंदू व बौद्ध असून त्यांत अनेक जाती व उपजाती आहेत. देवभजू ब्राह्मण, छथरिया श्रेष्ठ, पंचथरिया श्रेष्ठ व उदास हे उच्चवर्णीय मानले जातात आणि त्याखालोखाल पहाडी ज्यापु, हले, माली, चित्रकार, छीप, मनंधर, कौ, डुयीय, जोगे, पोरे, कुल्लू, च्यामे इ. जातींचा क्रमांक लागतो.

व्यापार व शेती हे नेवारांचे प्रमुख धंदे असून काही नेवार धातुकाम, सुतारकाम, कुंभारकाम, गवंडीकाम इ. इतर व्यवसायही करतात. प्रत्येक नेवार कुटुंबाची थोडीफार शेती असतेच. भात विकत घेणे ते कमीपणाचे मानतात. शेतीसाठी ते नांगर वापरीत नाहीत. एखाद्याने तो वापरल्यास त्यास जातिबहिष्कृत करण्यात येते. भात हे यांचे मुख्य पीक असून मका, भाज्या ही इतर पिकेही ते काढतात. भात, भाज्या, मांस, मासे हा त्यांचा नित्याचा आहार असून मद्याचे सेवन ते प्रसंगोपात्त करतात. तांदळाची दारू नेवारांत प्रसिद्ध आहे.

नेवारांची घरे साधारणतः तीन-चार मजली असतात. ती चौकोनी असून मजल्यांची उंची कमी असते. पुढच्या बाजूस खिडक्या असतात. त्यांच्या वसाहतीत वा गावात एक सार्वजनिक विश्रांतिगृह व

पाण्याचे तळे असते. शिवाय गणेश, भैरव, सरस्वती, नारायण, माई इत्यादींची मंदिरे असतात. नेवारांत अनेक धार्मिक संस्कार प्रचलित असून बहुतेक संस्कार स्त्रियांसाठी असतात. त्यांपैकी यीहीमंके वा यीही हा अत्यंत महत्त्वाचा व पवित्र संस्कार मानला जातो. चार ते अकरा वर्षे वयाच्या किंवा ऋतुप्राप्ती न झालेल्या मुलीचे लग्न प्रथम बेलफळाशी किंवा नारायणाशी लावतात. या संस्कारास फार खर्च येतो, म्हणून अनेक वेळा अनेक मुलींवर हा संस्कार सामुदायिक रीत्या करतात. देवभजू व डुयीय नेवारांव्यतिरिक्त बहुतेक नेवार हा विधी पाळतात. या संस्कारामुळे मुलीची सामाजिक प्रतिष्ठा वाढते आणि तिच्या खऱ्याखुऱ्या विवाहाला केवळ कराराचे स्वरूप राहते. तिला घटस्फोटही घेता येतो. तसेच पती मरण पावला तर विधवेला पुनर्विवाह करता येतो; अशी त्यामागे धारणा असते. मुलीच्या प्रथम रजोदर्शनाच्या निमित्तानेही करावयाचे काही खास विधी प्रचलित आहेत. कैटपूजा हा उच्चवर्णीय नेवारांमधील एक उपनयनासारखा विधी आहे.

सर्वसाधारणपणे मुलेमुली वयात आल्यानंतर त्यांचे विवाह करतात. विवाहात पुरुषाचे म्हणजे वराचे स्थान गौण असून एकाच गोत्रात विवाह होत नाही. जवळपास राहणारी परिचयातील वधू सामान्यतः पसंत करण्यात येते. विवाहाचे तीन प्रकार रूढ आहेत : (१) पारंपरिक पद्धतीचा, (२) स्वयंवर आणि (३) वधूला पळवून नेऊन लग्न करणे. पहिल्या पद्धतीत वधूवरांच्या कुंडल्या जमणे महत्त्वाचे असून मध्यस्थामार्फत हा विवाह जुळतो व अनेक हिंदू विधींनी साजरा केला जातो. लग्नकार्यासाठी येणारा अवाढव्य खर्च वाचविण्यासाठी स्वयंवर विवाह गोरगरिबांत रूढ झाला आहे. त्यात वधूवर गणेशाच्या मंदिरात जातात. तेथे वधू वराच्या गळ्यात माळ घालते व त्या वेळेपासून ते पतिपत्नी होतात. तिसरा विवाहप्रकार ग्रामीण भागात विशेष रूढ असून यात वर वाग्दत्त वधूस पळवून नेतो आणि चार दिवस तिला दडवून ठेवतो. नंतर ती दोघे प्रकट होतात आणि मग त्यांना पतिपत्नी म्हणून कायदेशीर मान्यता मिळते. यांच्यात स्त्री आपल्या प्रियकराबरोबर पळून गेली असता तिला किंवा नवरा चांगले वागवीत नाही म्हणून त्याला, घटस्फोट देण्याची पद्धत आहे.

विवाहित स्त्रीची प्रसूती सासरी होते. मुलाच्या जन्माबरोबर नातेवाईकांना सुवेर (अशौच) लागू होत नाही, तर ते नाळ कापलेल्या वेळेपासून सुरू होते. सुवेर सहा किंवा चार दिवस असते. सुवेर समाप्तीच्या दिवशी पतिपत्नींना शेजारी बसवून मुलाला आईच्या मांडीवर ठेवतात. मग सुईण त्याला पित्याच्या मांडीवर ठेवते. या कृतीने मुलाचे पितृत्व स्त्रीच्या पतीकडे आहे, असे मान्य केले जाते. एकविसाव्या दिवशी बाळंतीण डोलीत बसून माहेरी जाते.

नेवारांमध्ये बौद्ध व हिंदू या दोन्ही धर्मांचे लोक असले, तरी ते एकमेकांच्या धर्मात एवढे एकरूप झाले आहेत की, त्या त्या धर्माच्या पूजा स्थानांत दोन्ही धर्मांची उपासना होते. हिंदू नेवारांच्या ब्राह्मण पुरोहित वर्गाला देवभजू व लाखे म्हणतात, तर बौद्ध नेवारांचा पुरोहित वर्गाला वज्राचार्य, वांडा किंवा बरे म्हणतात. बौद्ध पॅगोडांमध्ये हिंदू देवदेवतांच्या मूर्ती आढळतात. बौद्धमार्गी नेवार आदी-बुद्धाला भजतात. ते त्याला स्वयंभू म्हणतात आणि ज्वालेच्या रूपात त्याची पूजा करतात. याशिवाय अमिताभ, पद्मपाणी, शाक्यसिंह, मंजुश्री वगैरेंबरोबर ते ब्रह्मा, विष्णू, महेश इ. हिंदू देवतांची पूजा करतात. हिंदू नेवार शिवाला सर्वश्रेष्ठ मानतात. त्यामुळे त्यांना शिवमार्गी म्हणतात. काठमांडू येथील पशुपतीचे मंदिर व कोटेश्वर येथील महादेव मंदिर प्रसिद्ध आहेत. याशिवाय ते विष्णू, कृष्ण, गणेश, आकाश भैरव, काल भैरव, वाघ भैरव इ. भैरव; तसेच लक्ष्मी, सरस्वती, पार्वती, दुर्गा, तुळजा इ. देवी आणि ग्रामदेवता यांना भजतात. नेवार लोक कुमारी म्हणून एका मुलीची पूजा करतात. वसाहतीतील जिच्या अंगावर कोणताही डाग वा व्रण नाही, अशी एक मुलगी निवडतात आणि कालीचे सजीव रूप म्हणून तिची पूजा करतात. प्रत्येक समारंभापूर्वी तिची पूजा केली जाते. याशिवाय सबंध राज्याची एक कुमारी असते. तिला राज्यकुमारी म्हणतात. राजा तिच्याकडून राज्य करण्याचा आदेश घेतो. कुमारी वयात येण्याच्या सुमारास किंवा तिला इजा होऊन रक्त आले असता, दुसरी कुमारी निवडण्यात येते. अशा कुमारीशी कोणीही विवाह करीत नाहीत, कारण तिचा नवरा लवकर मरतो, अशी समजूत आहे. नवनाथांपैकी मत्स्येंद्रनाथाला हे लोक फार मानतात. यांच्यात नाग व बेडूक यांचीही पूजा प्रचलित आहे.

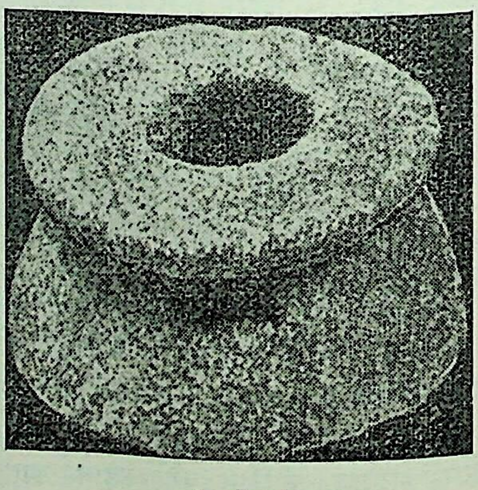
नेवारांचे बहुतेक सण शेतीशी निगडित असून भरवजत्रा, भैरवीजत्रा, पर्जन्योत्सव, गायजत्रा, वनजत्रा, इंद्रजत्रा, कुमारीजत्रा, मच्छिंद्रजत्रा, गणेशजत्रा वगैरे काही प्रसिद्ध आहेत. त्या वेळी संबंधित देवतेला पशुबळी, तांदळाची दारू इ. अर्पण करतात.

नेवारांत जोगी जातीशिवाय इतरांतील मृत व्यक्तीला नदीकाठी जाळतात. प्रेत तिरडीवर ठेवण्यापूर्वी त्याचे तोंड धुतात आणि कपाळावर शेंदुराचा टिळा लावतात. जाळण्यापूर्वी मृतात्म्याला पिंडदान करतात. घरातील विवाहित मुलगी त्याला तीन प्रदक्षिणा घालते. अशौच सर्व नातेवाईक बारा दिवस, तर मुलगा एक वर्ष पाळतो. सातव्या दिवशी एका मडक्यात थोडे दही-पोहे घालून ते मृत्युस्थानी ठेवतात. असे न केल्यास मृताचे भूत त्या स्थळी राहते असा समज आहे. तेराव्या दिवशी श्राद्ध करतात.

संदर्भ : 1. Bista, D. B. *People of Nepal*, Kathmandu, 1976. 2. Furer-Haimendorf, Christoph Von, *Elements of Newar Social Structure - Journal of the Royal Anthropological Society*, London, 1956. 3. Nepali, Gopal Singh, *The Newars*, Bombay, 1965.

देशपांडे, सु. र.

नेवासे : महाराष्ट्रातील प्राचीन अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ. अहमदनगर शहराच्या ईशान्येस सु. ५६ किमी. अंतरावर प्रवरा नदीच्या दक्षिण तीरी ते वसले आहे. प्राचीन वाङ्मय, कोरीव लेख वगैरेंतून त्याचे उल्लेख मिळतात. ते निधिवास, निदवास, निवास इ. भिन्न नामांतरांनी उल्लेखिलेले आहे. तेराव्या शतकात येथे ज्ञानेश्वरांनी ज्ञानेश्वरी लिहिली अशी परंपरा सांगते. ज्ञानेश्वरकालीन म्हणजेच यादवकालीन आणि त्यानंतरच्या बहमनी काळातील अवशेष नेवासे येथे अद्याप विद्यमान आहेत. नेवासे येथील लाडमोड टेकाडात डेक्कन कॉलेजच्या वतीने १९५४–६०च्या दरम्यान विस्तृत प्रमाणात उत्खनन करण्यात आले. तेथील उत्खननांत मिळालेल्या विविध पुराव्यांनुसार नेवाशाला पहिली वस्ती इ. स. पू. दुसऱ्या सहस्रकाच्या शेवटी झाली होती, हे आढळून आले. ही वस्ती ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृतीच्या लोकांची



जाते, नेवासे.

असून हे लोक तांब्याच्या कुऱ्हाडी, छिन्न्या व मासे पकडण्याचे गळ वापरीत असत. याबरोबरच गारगोटीच्या छिलक्यांपासून बनविलेली व काळ्या दगडाची घासून गुळगुळीत बनविलेली नवाश्मयुगीन परंपरेची

धारदार हत्यारेही ते उपयोगात आणीत. काळ्या रंगात नक्षी काढलेली तोटीची भांडी, वाडगे, कळशा आणि मातीचे तवे ते वापरीत. मृत मुलांना राखी रंगाच्या मडक्यांत व प्रौढ मृतांना रांजणांत उत्तर-दक्षिण ठेवून पुरीत असत. घरे मातीची व भुई काळी माती व चुना यांच्या मिश्रणाने बनवीत. लहान मुलांच्या गळ्यांत रेशमी दोऱ्यांत ओवलेल्या तांब्याच्या मणी-माळा घालीत. हे बहुतांशी मांसाहारी होते. दुसरी वस्ती इ.स.पू. दुसऱ्या-पहिल्या शतकांत सातवाहन राजांच्या काळी झाली. विटांची पक्क्या पायावर बांधलेली घरे, सांडपाण्याकरिता कूप, काळ्या-तांबड्या रंगांचे वाडगे, कळशा, थाळ्या, झाकण्या इ. मृत्पात्रे, लोखंडाची आयुधे, सातवाहन नाणी व शाकाहारी-मांसाहारी अन्नपद्धती ही या काळाची वैशिष्ट्ये होती. तिसरी वस्ती इ.स.पू पहिले ते इसवी-सनाचे तिसरे शतक या काळात झाली. या काळात नेवाशाच्या रहिवाशांच्या जीवनात रोमन बनावटीच्या अनेक वस्तू व्यापारी संपर्कामुळे वापरात आल्या : मोठमोठाले मद्यकुंभ, रोमन काचेचे मणी, रोमन पुतळ्या, अर्चना कुंडे इत्यादी. शेवटची वस्ती बहमनी-मराठा सत्तांच्या काळात झाली. या काळातील नाण्यांवरून हे स्पष्ट दिसते. या काळात तिथे अनेक लहान-मोठ्या वास्तू बांधण्यात आल्या. त्यांपैकी मुसलमानांचा इदगा, कामिलशाहचा दर्गा, जामी मस्जीद, मोहिनी-राजचे मंदिर, हनुमान व गणेश मंदिरे आणि घाट इ. प्रसिद्ध आहेत.

नेवाशाच्या उत्खननांत महाराष्ट्रातील ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृतीचा विस्तृत पुरावा पहिल्या प्रथम हाती येऊन या लोकांचा नवाश्मयुगीन संस्कृतीशी निकटचा संबंध आला, हे उघड झाले. याशिवाय नेवाशा-नजीकच प्रवरेच्या काठच्या संशोधनांत प्राचीनतम अश्मयुगातील व प्राचीनतर अश्मयुगातील हत्यारे व अश्मीभूत रानटी बैलांचे अवशेष सापडल्याने अश्मयुगापासून ते तहत मध्ययुगापर्यंत मानवी वस्तीची उत्क्रांती जाणण्यास मदत झाली.

संदर्भ : 1. Sankalia, H. D.; Mate, M. S. *Antiquities of Nevasa*, Bombay, 1960. 2. Sankalia, H. D. & Others, *From History to Prehistory at Nevasa*, Poona, 1960. देव, शां. भा.

नेव्हाडा : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी सिएरा नेव्हाडा पर्वतीय विभागातील एक राज्य. 'नेव्हाडा म्हणजे हिमाच्छादित'. क्षेत्रफळ २,८६,२९९ चौ. किमी. पैकी पाण्याखाली १,९४८ चौ. किमी. १९७३ मध्ये ८६·५% जमीन केंद्रसरकारच्या मालकीची व १९७५ मध्ये सु. ४,३०१ चौ. किमी. इंडियन टोळ्यांना दिलेली होती. लोकसंख्या ५,९२,००० (१९७५). विस्तार ३५° उ. ते ४२° उ. अक्षांश व ११४° प. ते १२०° प. रेखांश यांदरम्यान: याच्या नैर्ऋत्येस व व पश्चिमेस कॅलिफोर्निया, उत्तरेस ऑरेगन व आयडाहो, पूर्वेस उटा व आग्नेयीस ॲरिझोना ही राज्ये असून, कार्सन सिटी ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : नेव्हाडाचा प्रदेश अमेरिकेच्या 'ग्रेट बेसिन' प्रदेशातील पर्वतश्रेणी व त्यांमधील द्रोणींनी बनलेला आहे. ४८ ते १६० किमी. लांबीच्या १६० पर्वतश्रेणींनी याचे कमीजास्त रुंदीचे ९० द्रोणी प्रदेश झाले आहेत. पर्वतांची सर्वसाधारण उंची २,४३८ ते ३,०४८ मी. असून त्यांत ३,४२८ मी. ते ४,००७ मी.पर्यंत उंचीची अनेक शिखरे आहेत. द्रोणी प्रदेश सपाट व वैराण असून ते नैर्ऋत्येकडे २१३ मी. पासून ईशान्येकडे १,८२९ मी.पर्यंत उंच होत गेले आहेत. सर्वांत जास्त म्हणजे ४६४ किमी. लांबीची हंबोल्ट नदी राज्याच्या उत्तर भागात, मुख्यतः पूर्व-पश्चिम व मग नैर्ऋत्येकडे वाहून हंबोल्ट सिंक या कुंडात विलीन होते. तिच्या उत्तरेकडील नद्या राज्याबाहेर स्नेक नदीला मिळतात. पश्चिम भागातील नद्या जवळच्या दऱ्याखोऱ्यांत पाटबंधाऱ्यांना पाणी पुरवून विराम पावतात. आग्नेय भागात व्हर्जिन व मडी या नद्या, हूव्हर धरणाने कोलोरॅडो नदी अडवून झालेल्या 'मीड सरोवर' या जगातील सर्वांत मोठ्या मानवनिर्मित जलाशयाला मिळतात. राज्यात नद्या थोड्या, समुद्रापर्यंत न पोहोचणाऱ्या व बऱ्याचशा वाळवंटात किंवा अंतर्देशीय जलकुंडांत लुप्त होणाऱ्या आहेत. सरोवरांपैकी 'टाहो सरोवर' या सुंदर सरोवराचा तिसरा हिस्सा राज्याच्या पश्चिम सीमेवर आहे. पिरॅमिड, विनिमका, वॉकर इ. तळी अतिप्राचीन हिमयुगोत्तर काळातील लहाँटन या २१,७५६ चौ. किमी. विस्ताराच्या सरोवराचे अवशेष आहेत. ही तळी गोड्या पाण्याची पण अल्कोहोलचे प्रमाण जास्त असल्याने मचूळ, तथापि मासे जिवंत ठेवणारी आहेत. नदीखोऱ्यांतून पाटबंधाऱ्यांवर होणाऱ्या किरकोळ शेतीखेरीज बहुतेक डोंगराळ भूप्रदेश गुरचराईस उपयोगी आहे. वनप्रदेश फक्त पश्चिमेच्या पर्वतभागांत व नद्यांकाठी असून, राज्याचा बराच मोठा भाग मरुप्रदेशासारखा आहे.

खनिजे : ठिणगी गुडदीच्या उत्पादनात लागणाऱ्या डुमॉर्टीराइटच्या देशातील सर्वांत मोठा साठा या राज्यात असून पारा, मँगॅनीज, टंगस्टन यांचे उत्पादन देशात वरच्या क्रमांकाचे आहे. तांब्याची उघड्या खड्ड्याची, जगातील सर्वांत मोठ्या खाणींपैकी एक खाण येथे असून मौल्यवान खडे, शिसे, चांदी, ॲंटिमनी, मॉलिब्डेनम, फ्ल्युओरस्पार, पर्लाइट, पमीस, जस्त, चिकणमाती, मीठ, संगजिरे, सोने, लोह, चुना, लिथियम, जिप्सम, वाळू, मुरूम, दगड, बॅराइट व अलीकडे खनिज तेल व नैसर्गिक वायू इ. राज्यांत उपलब्ध आहेत.

हवामान : येथे वव्हंशी उंचावरील मरुप्रदेशीय हवामान असून, उन्हाळा कडक व कोरडा, हिवाळाही दक्षिण भागाखेरीज अन्यत्र तीव्र असून सरासरी तपमान दक्षिणेत २१·१° से., तर उत्तरेकडे ७·२° से. पर्यंत व पर्जन्यमान पश्चिमेच्या पर्वतप्रदेशात ५० सेंमी.पासून पूर्वेकडे १२·५ सेंमी.पर्यंत कमी होत गेलेले असते.

वनस्पती : राज्याच्या पश्चिम भागात डोंगरउतार वनाच्छादित असून इतर भागांत मरुप्रदेशीय वनस्पती, काटेरी झुडुपे व निवडुंग आहेत. नद्यांकाठी तुरळक जूनिपर, पाइन, जॉशुआ, विलो, कॉटनवुड व उत्तरेकडे उंच डोंगरांवर ॲस्पेन पाइन, फर, स्प्रूस अशी झाडे आहेत. कित्येकदा सर्व प्रदेश रानफुलांनी बहरतो.

प्राणी : डोंगराळ भागात अस्वल, गिरिसिंह, हरिण; पाण्याकाठी बीव्हर, स्कंक, मिंक, चिचुंद्री; खोऱ्यांतून ससा, लांडगा, कॉयॉट, कॅकोमिसल, सायाळ इ. आहेत. सेज ग्राउज, महोका, तित्तिर, लावा, बदक, हंसक, प्लव्हर, लार्क, ब्लूबर्ड, किंगबर्ड इ. अनेक प्रकारच्या पक्ष्यांपैकी पांढरा पेलिकन (पाणकोळी) संरक्षित आहेत. स्थलांतरी पक्षीही विपुल आहेत. नद्या-तळ्यांतून बास, ट्राउट, कॅटफिश इ. माशांची मुद्दाम पैदास चालू आहे.

इतिहास : राज्याच्या वेगवेगळ्या भागांत सापडलेले प्रागैतिहासिक अवशेष २३,८०० व ११,००० वर्षांपूर्वीच्या मानववस्तीची साक्ष देतात. खि. पू. १२०० ते इ. स. ९०० दरम्यान आदिवासींची विस्तृत वसाहत असलेला प्रदेश उत्खननाने प्रकट झाला आहे. गोरे लोक येण्याआधी शोशोन, बॅनॅक, पैयूट व वाशो या रेड इंडियन आदिवासींची ही भूमी होती. हिच्या दक्षिण भागात स्पॅनिश लोक अठराव्या शतकात येऊन गेले; पण प्रदेशात यूरोपियनांचा पुष्कळ संचार झाला तो एकोणिसाव्या शतकामध्ये. १८२५-२६ साली जेदिदाइया स्मिथ उत्तर भाग ओलांडून गेला, पीटर ऑग्डेन याने १८२८ ते १८३१ च्या दरम्यान हंबोल्ट नदीचा शोध लावला व १८३३ मध्ये वॉकर जोझेफ एका अस्तित्वातच नसलेल्या नदीच्या शोधात सारा मुलूख हिंडला. किट कार्सन या प्रसिद्ध वाटाड्याने प्रथम १८३३ साली आणि नंतर जॉन फ्रेमाँट या इकडची संपूर्ण माहिती लिहिणाऱ्या भूमिसंशोधकांबरोबर १८४३ नंतर कित्येक सफरी केल्या. १८४१ पासूनच पश्चिमेकडे जाणारे प्रवासी तांडे या भागातून जात होते.

कॅलिफोर्नियात सोने सापडल्यावर त्यांचा मार्ग पश्चिमेचा हमरस्ताच बनला. त्यावरील मॉर्मन स्टेशन हे व्यापारी ठाणेच पुढे गोऱ्यांची नेव्हाडातील पहिली वसाहत म्हणून 'जेनोआ' या नावाने चालू राहिली. १८५८ मध्ये व्हर्जिनिया सिटीजवळ सोन्याचा शोध लागल्यावर आणि १८५९ मध्ये कॉमस्टॉक लोड ही चांदीची खाण अचानक सापडल्या-वर नेव्हाडात वसाहतकऱ्यांचा पहिला लोंढा आला. कार्सन सिटी हे व्यापारी ठाणे झाले. १८६१ मध्ये आक्रमक इंडियनांच्या आणि वाटमाऱ्यांच्या बंदोबस्तासाठी मिसिसिपीच्या पश्चिमेची सर्वांत मोठी लष्करी गढी–फोर्ट चर्चिल–बांधण्यात आली. त्याच वर्षी नेव्हाडा उटा-पासून वेगळा होऊन केंद्रशासित प्रदेश झाला आणि येथे सापडणाऱ्या चांदीला महत्त्व आल्यामुळे १८६४ मध्ये याला त्वरेने राज्याचा दर्जा देण्यात आला. यादवी युद्धाच्या शेवटच्या काळात उत्तरेकडील संघराज्य पक्षाला भक्कम आर्थिक आधार 'कॉमस्टॉक लोड' येथील चांदीचाच मिळाला. खाणी सापडल्यावर तेजी, त्यांतील सोने-चांदी संपल्यावर मंदी हा राज्याच्या उत्कर्षापकर्षाचा इतिहास; यादवी युद्ध संपल्यापासून विसावे शतक उजाडेपर्यंत होता. १९०० साली टोनपा येथे चांदी सापडली, तेव्हा नवे वसाहतकरी आले. नंतर एल्को येथे तांबेही सापडले. पहिल्या महायुद्धात धातूंना मागणी आल्याने पूर्वीची ओसाड खाण, गावे पुन्हा गजबजली; पण नंतर चांदीचा भाव उतर-ताच राज्याची आर्थिक स्थिती पुन्हा डळमळली. तथापि पशुपालन, पाटबंधाऱ्यांच्या पाण्यावर शेती हे धंदे वाढत होते. दुसऱ्या महायुद्धाने धातूंना पुन्हा तेजी आली आणि राज्याला आलेली सुस्थिती युद्धो-त्तर काळातही चालू राहिली. केंद्रसरकारने अण्वस्त्रांच्या चाचणीसाठी राज्यातील मोठा वाळवंटी प्रदेश घेतला. सुट्टीत मौज करण्यासाठी, सृष्टिसौंदर्य पाहण्यासाठी, क्रीडेसाठी व विशेषतः राज्यात कायदेशीर असलेला जुगार खेळण्यासाठी व सहजसुलभ घटस्फोट मिळविण्यासाठी हौशी प्रवाशांची राज्यात इतकी गर्दी लोटू लागली, की सबंध देशात नेव्हाडातील दरडोई उत्पन्न सर्वाधिक झाले.

राज्यव्यवस्था : साठांहून अधिक वेळा दुरुस्त झालेल्या १८६४ च्या राज्यसंविधानानुसार कार्यकारी सत्ता, चार वर्षांसाठी २१ वर्षांवरील नागरिकांनी निवडलेले राज्यपाल व ६ खातेप्रमुख आणि १ नियुक्त खातेप्रमुख यांच्याकडे असते. चार वर्षांसाठी निवडलेले व निम्मे दोन वर्षांनी निवृत्त होणारे असे २० सेनेटर आणि दोन वर्षांसाठी निवडलेले ४० प्रतिनिधी यांचे द्विसदनी विधिमंडळ असते. अधिवेशने कार्सन सिटी येथे विषमांकी वर्षाच्या जानेवारीच्या तिसऱ्या सोमवार-पासून ६० दिवस व खास अधिवेशने २० दिवस भरतात.

राज्यकारभारासाठी कार्सन सिटी या राजधानी विभागाशिवाय राज्याचे १६ परगणे केलेले आहेत. सर्वोच्च न्यायालयाचे पाच अपक्ष न्यायमूर्ती चार वर्षांसाठी निवडलेले असतात. जिल्हा न्यायालयांचे १५ न्यायाधीश दर चार वर्षांनी निवडले जातात. राष्ट्रसंसदेवर राज्या-तर्फे २ सेनेटर व १ प्रतिनिधी निवडून जातात. १९५९ पर्यंत झालेल्या राज्यसंविधानाच्या दुरुस्त्यांपैकी सुलभ घटस्फोट व जुगाराला कायदेशीर मान्यता या दोन दुरुस्त्या राज्याला फार फायदेशीर ठरल्या आहेत. विषारी वायूने गुदमरवून प्राणदंडाची शिक्षा अंमलात आणणारे नेव्हाडा हे पहिले राज्य आहे.

आर्थिक स्थिती : कृषी आणि खाणकाम हे नेव्हाडाच्या अर्थ-व्यवस्थेचे मुख्य आधार आहेत. शेतीपेक्षाही मुख्यतः मांसासाठी पोसलेल्या जनावरांचे, डोंगरचराईवर गुरे व मेंढ्या आणि नदी-खोऱ्यांत घोड्यांची पैदास यांचे कृषिउत्पन्न जास्त मिळते. १९७५ च्या सुरुवातीस राज्यात २०,००० दुभत्या गाई; ६,३७,००० मांसगुरे; १,५१,००० मेंढ्या आणि १०,००० डुकरे होती. मांस, दुग्धपदार्थ, गुरे-वासरे, मेंढ्या-कोकरे, लोकर ही पैसा देणारी उत्पादने आहेत. हिवाळी चारा म्हणून अल्फाल्फा गवत करतात. शक्य तेथे पाटाच्या पाण्यावर घासचारा, बार्ली, गहू, ओट व कपाशीची लागवड होते. खनिजे शुद्ध करण्याचा उद्योग अधिक अर्थदायी असून पशुपालन, ओलिताची शेती, रासायनिक पदार्थांचे उत्पादन, लाकूडप्रक्रिया हे उद्योगही चालतात; पण सर्वांत संपन्न धंदा प्रवाशांच्या सरबराईचा व जुगार–अड्ड्यांचा आहे. या व्यवसायांत २५% लोक गुंतलेले आहेत. १९३० च्या मंदीच्या लाटेमुळे कृषी आणि खाणकाम उद्योगांस झळ पोहोचली. १९३१ मध्ये जुगार कायदेशीर झाला व घटस्फोटासाठी राज्यात सहा आठवड्यांचे वास्तव्य पुरेसे ठरले, त्यामुळे जुगार व प्रवा-शांची सरबराई यांनी राज्याची आर्थिक स्थिती चांगलीच सावरली. कोलोरॅडोवरील हूव्हर धरण व इतर धरणे यांमुळे आणि त्यांपासून मिळ-णाऱ्या विजेमुळे शेती व उद्योगधंदेही सावरले. राज्याबाहेरून आणलेल्या विजेने व नैसर्गिक वायूनेही हात दिला. १९५० ते ६० या दशकात केंद्रशासनाच्या अणुशक्ति-आयोगाने राज्यात अणुस्फोट चाचणीसाठी जागा निवडल्याने रोजगार व तांत्रिक उद्योग वाढले. ३३% लोक घाऊक व किरकोळ व्यापारांत आहेत. १९७० मध्ये ५०,००० हून अधिक कामगार संघटित होते. १९७५ मध्ये २,६५,९०० कामकऱ्यां-पैकी ९·२% बेकार होते.

वाहतूक व संदेशवहन : राज्यात १९७३ मध्ये २,४८५ किमी. लोहमार्ग व ७९,४५४ किमी. सडकांपैकी २६,३४२ किमी. पक्क्या सडका होत्या. ११४ नागरी हवाईतळ व हेलिकॉप्टरतळ होते. १९७५ मध्ये मकारेन व रीनो आंतरराष्ट्रीय विमानतळांवर ३६ लक्ष प्रवासी उतरले. १९७५ मध्ये ११ दूरध्वनी केंद्रे व ५,००,०४१ दूरध्वनियंत्रे होती. राज्यात ९ दूरचित्रवाणी केंद्रे व ३२ नभोवाणी केंद्रे आहेत. ३१ वृत्तपत्रांपैकी २३ साप्ताहिके आहेत.

लोक व समाजजीवन : राज्यातील सु. निम्मे लोक लास व्हेगास परिसरात व सु. चौथा हिस्सा रीनो परिसरात राहत असल्यामुळे हे राज्य देशातील एक अत्यंत विरळ (दर चौ. किमी.स फक्त १·७) लोकवस्तीचे समजले जाते. १९७० मध्ये नागरी लोकवस्ती ३,९५,३३६ (एकूण लोकसंख्येच्या ८०·९%) होती. तीपैकी ७३% लोक लास व्हेगास व रीनो या महानगरांत किंवा यांच्या आसपास नव्याने उप-लब्ध झालेल्या भरभराटीच्या व्यवसायांत होते. ४,७०,५५९ लोक राज्यात जन्मलेले होते. सु. ९२% गोरे; ५·६% निग्रो; ३,८१३ इंडियन आणि बाकीचे आशियाई व इतर होते. ख्रिस्ती धर्माच्या मॉर्मन व रोमन कॅथलिक या प्रमुख पंथांचे प्रत्येकी, लोकसंख्येच्या २०% व बाकीचे प्रॉटेस्टंट व इतर पंथीय होते. थोडे यहुदी आणि इतर धर्मानुयायी होते. राज्यात जुन्या जमान्यातील खाणकरी, वसाहत-करी आणि गुराखी यांच्या परंपरागत वेषभूषेचे विशेष कौतुक असून राज्योत्सवांत जुन्या रूढींना उजाळा मिळतो.

शिक्षण : राज्याची भाषा इंग्रजी असून ७ ते १७ वर्षे वयापर्यंत शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे. ऑक्टोबर १९७४ मध्ये १७० पूर्व-प्राथमिक आणि प्राथमिक शाळांतून ६०,२२४ विद्यार्थी होते. ७८ माध्यमिक शाळा होत्या. २,६८५ प्राथमिक; २,३८५ माध्यमिक व ४१५ अपंगांच्या शाळांतील शिक्षक होते. इतर शाळा ४१ होत्या. १९७५ मध्ये नेव्हाडा शिक्षकास दरमहा सु. १,००० डॉलर मिळतात. १९७५ मध्ये नेव्हाडा विद्यापीठात रीनो येथे ८,२५५ विद्यार्थी व ३६७ शिक्षक व लास व्हेगास येथे ७,९८५ विद्यार्थी व २८० शिक्षक होते. कार्सन सिटी, एल्को व लास व्हेगास येथे या विद्यापीठाच्या लोकमहाविद्यालयांतून २२३ शिक्षक व १५,४३० विद्यार्थी होते.

आरोग्य व लोककल्याण : ६५ वर्षांवरील गरजू वृद्धांस, अवलंबी मुलांच्या कुटुंबांस व अंधांस शासकीय साहाय्य मिळते. १९७५ मध्ये राज्यात २३ रुग्णालये, ३,१५२ रुग्णशय्या व १९ कुशल परिचारिका

केंद्रे व त्यांत १,१५८ खाटा होत्या. वंश, वर्ण, धर्म इत्यादींवरून कोणत्याही बाबतींत भेदभाव करण्यास १९७१ च्या कायद्याप्रमाणे बंदी आहे. कार्सन सिटी येथे बालकल्याण गृहे आहेत.

कला, ग्रंथालये व वस्तुसंग्रह : कार्सन सिटी येथील ग्रंथालयाचा परिपूर्ण वैधानिक ग्रंथसंग्रह देशविख्यात आहे. रीनो येथे विद्यापीठ ग्रंथालयाखेरीज इतर ३ ग्रंथालये असून ४ शहरांत ऐतिहासिक वस्तुसंग्रह आहेत. व्हर्जिनिया सिटी येथे पुनरुज्जीवित आदिवासी कलांचे केंद्र आहे.

पर्यटन : जुगार आणि सुलभ घटस्फोट यांसाठी राज्यात बाहेरून येणाऱ्यांची संख्या मोठी असली; तरी वनोपवने, राष्ट्रीय स्मारके, 'डेथ व्हॅली'ची दृश्ये, ईली येथील लवणस्तंभयुक्त लेहमन गुहा, लिंकन परगण्यातील कॅथीड्रल, निदरी व तेथील रंगीबेरंगी खडक, हूव्हर व इतर धरणे, सरोवरे आणि त्यांच्या जलाशयांतील क्रीडा, गिर्यारोहण व बर्फावरील खेळ, आदिवासीजीवन इत्यादींसाठी पर्यटक मोठ्या संख्येने येतात. १९७० मध्ये सु. २ कोटी पर्यटक आले होते. लास व्हेगास, रीनो, नॉर्थ लास व्हेगास, स्पार्क्स, हेंडरसन, कार्सन सिटी ही येथील प्रमुख शहरे होत.

ओक, शा. नि.; कुमठेकर, ज. ब.

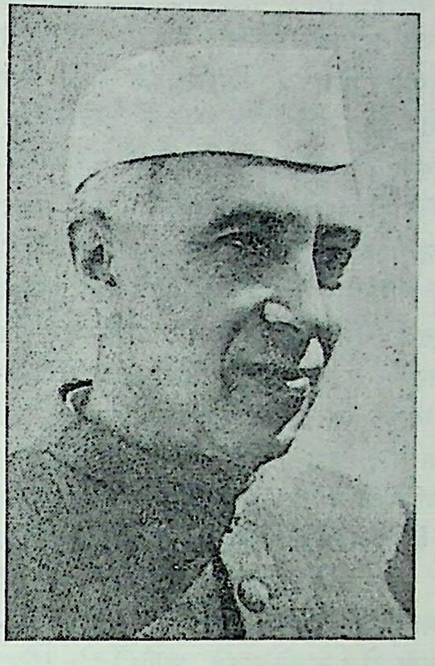
नेस्मिथ, जेम्स : (१९ ऑगस्ट १८०८–७ मे १८९०). स्कॉटिश यांत्रिक अभियंते. विविध ⇨ *यांत्रिक हत्यारांच्या* अभिकल्पांत (आराखड्यांत) त्यांनी महत्त्वाच्या सुधारणा केल्या. त्यांचा जन्म एडिंबरो येथे झाला. यांत्रिकीचे प्राथमिक ज्ञान व थोडा अनुभव एडिंबरो येथेच मिळविल्यावर ते मॉड्स्ले सन्स अँड फील्ड या इंग्लंडमधील प्रसिद्ध अभियांत्रिकीय धंद्याच्या कंपनीत नोकरीला आले. त्यांची हुशारी पाहून हेन्री मॉड्स्ले यांनी त्यांना पुढे आपले स्वीय साहाय्यक केले. मॉड्स्ले यांचा १८३१ मध्ये मृत्यू झाल्यावर थोड्याच दिवसांनी नेस्मिथ यांनी ही कंपनी सोडली व एडिंबरो येथे परतून स्वतःचा धंदा सुरू केला; पण तेथे धंद्याला वाव कमी असल्याचे दिसल्यावरून लवकरच पॅट्रिक्रॉफ्ट येथे १८३४साली स्वतःची 'ब्रिजवॉटर फाउंड्री' नावाची ओतशाळा सुरू केली. थोड्याच अवधीत त्यांनी नव्यानव्या कार्यासाठी यंत्रे अभिकल्पून ती बनविण्यास सुरुवात केली. त्यांतील महत्त्वाची म्हणजे रधित्र (१८३६) व वाफ घण (१८३९) ही आहेत. त्यांच्या रधित्रातील मूलभूत रचना आजच्या रधित्रातही दिसून येते. त्यांनी तयार केलेल्या वाफ घणामुळे मोठाल्या भागांची घडाई शक्य झाली व ती जलदही होऊ लागली. या घणाचा उपयोग पुढे स्तंभिका ताडकातही (उभ्या दिशेतील भाराला आधार देण्यासाठी किंवा आडव्या दिशेतील दाब प्रेरणांना विरोध करण्याकरिता जमिनीत स्तंभाकार संरचना ठोकून बसविणाऱ्या साधनातही) त्यांनी केला.

नेस्मिथ यांना त्यांच्या यंत्रामुळे खूप पैसा मिळाला व ते १८५६ मध्ये निवृत्त होऊन पेनहर्स्ट (केंट परगणा, इंग्लंड) येथे स्थायिक झाले आणि तेथे त्यांनी ज्योतिषशास्त्राचा अभ्यास सुरू केला. तांदळाच्या दाण्यासारख्या दिसणाऱ्या सूर्याच्या पृष्ठभागाचे त्यांनीच प्रथम निरीक्षण केले. बेंजामिन बेकर यांच्या *एलेमेंट्स ऑफ मेकॅनिझम* (१८५८) या ग्रंथातील *रिमार्क्स ऑन टूल्स अँड मशिनरी* हा भाग नेस्मिथ यांनी लिहिला. याशिवाय जेम्स कार्पेंटर यांच्याबरोबर *द मून अॅज ए प्लॅनेट, ए वर्ल्ड अँड सॅटेलाइट* (१८७४) हा ग्रंथ लिहिला. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

ओगले, कृ. ह.

नेहरुंग : पहा किनारे व किनारी प्रदेश.

नेहरू, जवाहरलाल मोतीलाल : (१४ नोव्हेंबर १८८९–२७ मे १९६४). भारतीय स्वातंत्र्यलढ्यातील एक थोर नेते, स्वतंत्र भारताचे पहिले पंतप्रधान व आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे श्रेष्ठ मुत्सद्दी. त्यांचा जन्म अलाहाबाद येथे काश्मीरी ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील ⇨ *मोतीलाल* नेहरू एक नामांकित वकील व राष्ट्रीय लढ्यातील एक ज्येष्ठ पुढारी होते. आपल्या कर्तृत्वाच्या बळावर त्यांनी पैसा व प्रतिष्ठा मिळविली होती. जवाहरलालांची आई स्वरूपराणी धार्मिक वृत्तीची होती. आईकडून आणि मावशी बिबीअम्माकडून जवाहरलालादी मुलांना *रामायण - महाभारता*तील कथा आणि सदाचाराची शिकवण यांचा लाभ झाला. मोतीलाल यांना अनिष्ट रूढी व धार्मिक बाबतींत फारशी आस्था नव्हती.



पं. जवाहरलाल नेहरू

जवाहरलालांचे प्राथमिक शिक्षण घरीच उत्तम शिक्षकांकडून पार पडले. त्यांपैकी फर्डिनांट टी ब्रुक्स या शिक्षकाने जवाहरलालांमध्ये विज्ञानाची व वाचनाची आवड निर्माण केली. शिवाय ब्रुक्स स्वतः थिऑसॉफिस्ट आणि ॲनी बेझंट यांचे शिष्य होते. त्यामुळे जवाहरलाल यांच्या कोवळ्या मनावर काही काळ थिऑसॉफीचा प्रभाव होता. त्यांचे मन प्राचीन धर्मग्रंथांकडे आकृष्ट झाले. त्यांनी उपनिषदे, *भगवद्‌गीता*, *महाभारत*, *रामायण* यांचे वाचन केले. पंडितजींचे एकूण बालपण काहीशा संमिश्र सांस्कृतिक वातावरणात पार पडले; घरातील पश्चिमी वळणाची राहणी, आई व मावशी यांचे पारंपरिक संस्कार, उत्तर भारतीय उच्च वर्गात टिकून राहिलेल्या खानदानी, मुस्लिम संस्कृतीचा प्रभाव आणि वडिलांकडून लाभलेला अनिष्ट सामाजिक रूढींबद्दलचा बंडखोरपणा इ. कारणांनी व आधुनिक पद्धतीच्या शिक्षणाने पंडितजींचे मन कोणत्याही एकान्तिक विचारधारेपासून अलिप्त राहिले व त्यास एक उदार सहिष्णू वळण लागले.

शिक्षण : घरी प्राथमिक तयारी झाल्यानंतर जवाहरलाल पुढील शिक्षणासाठी इंग्लंडला गेले (१९०५). इंग्लंडमधील हॅरो या प्रसिद्ध विद्यालयात दोन वर्षे शिक्षण घेऊन पुढे महाविद्यालयीन शिक्षणासाठी ट्रिनिटी महाविद्यालयात (केंब्रिज विद्यापीठ) ते दाखल झाले (१९०७). हॅरो येथे असताना त्यांना बक्षिस म्हणून ट्रीव्हेल्यन लिखित गॅरिबॉल्डीच्या चरित्राचा एक भाग मिळाला. या चरित्राचे इतर खंडही त्यांनी मिळविले. काव्हूर, मॅझिनी व गॅरिबॉल्डी यांप्रमाणे आपणही आपल्या देशासाठी काहीतरी करावे, अशी प्रबळ इच्छा त्यांच्या मनात निर्माण झाली. यावेळी भारतात वंग-भंग चळवळ जोरात होती. परदेशी मालावरील बहिष्कार, स्वदेशीचा पुरस्कार व सशस्त्र क्रांती हा केंब्रिज विद्यापीठातील भारतीय विद्यार्थ्यांचा एक चर्चेचा विषय होता. त्यावेळचे सारे विद्यार्थी लो. टिळक पक्षाचे म्हणजे जहाल राष्ट्रवादी होते. पंडितजीही त्याला अपवाद नव्हते. या सुमारास त्यांनी श्यामजी कृष्णवर्मा, गोपाल कृष्ण गोखले, बिपिनचंद्र पाल इ. राष्ट्रीय नेत्यांची भाषणे ऐकली. १९०५ च्या रूसो-जपानी युद्धाचा त्यांच्या मनावर परिणाम झाला. भूशास्त्र, रसायनशास्त्र आणि वनस्पतिशास्त्र हे तीन विषय घेऊन ते दुसऱ्या वर्गात पदवी परीक्षा उत्तीर्ण झाले. त्यानंतर त्यांनी बॅरिस्टरची परीक्षा दिली व हिंदुस्थानला

परतले (१९१२). या सात वर्षांच्या इंग्लंडमधील वास्तव्यात, त्यांनी बर्नार्ड शॉ, लौ डिकिन्सन, आयर्व्हेन ब्लॉक, हॅवलॉक एलिस, एबिंग क्रॉफ्ट, ओटो व्हायनिंजर, ऑस्कर वाइल्ड, वाल्टर पेटर इ. प्रसिद्ध लेखकांची पुस्तके वाचली. त्यांच्या मनावर इंग्लंडमधील उदारमतवादाचाही खोल ठसा उमटला. फेबियन समाजवादी चळवळीकडे आणि इतर समाजवादी विचारांकडे ते आकृष्ट झाले.

स्वातंत्र्य चळवळीतील कार्य : जवाहरलाल १९१२ मध्ये शिक्षण संपवून भारतात परत आले. काही काळ वकिली करण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला; पण त्यात त्यांचे मन रमले नाही. इंग्लंडमध्ये असतानाच त्यांना राजकारणात आस्था वाटू लागली होती. या काळात त्यांनी पुष्कळ वाचन केले. लौ डिकिन्सन व मेरिडिथ टाऊनझेंड या ग्रंथकारांच्या विचारांचा त्यांच्या मनावर बराच परिणाम झाला. इंग्लंडमधून वडिलांना लिहिलेल्या पत्रांत त्यांची भारतीय स्वातंत्र्याच्या प्रश्नांबद्दलची तळमळ दिसून येते. भारतात परतल्यानंतर त्यांची पहिली काही वर्षे तत्कालीन राजकीय परिस्थितीचा अंदाज घेण्यात गेली. मवाळांचे नुसत्या भाषणांवर भर देणारे राजकारण त्यांना पसंत नव्हते; पण निश्चित कृतीचा मार्गही सापडत नव्हता. या काळात ८ फेब्रुवारी १९१६ मध्ये त्यांचा कमल कौल या दिल्लीतील स्वजातीय युवतीबरोबर विवाह झाला. त्यांना दोन अपत्ये झाली. त्यांपैकी ⇨ *इंदिरा गांधी* (१९१७) भारताच्या तिसऱ्या पंतप्रधान झाल्या, तर दुसरा मुलगा (१९२७) जन्मतःच मरण पावला. कमला नेहरूंनी इतर कुटुंबियांबरोबर स्वातंत्र्यसंग्रामात भाग घेतला. कारावासातील जीवन व क्षयरोग यांमुळे ऐन उमेदीत त्या मरण पावल्या (१९३६). तत्पूर्वी लखनौ काँग्रेसच्या अधिवेशनात जवाहरलाल यांची गांधीजींशी पहिल्यांदा भेट झाली (१९१६). अन्यायाचा नुसता निषेध करून उपयोग नाही, तर त्याचा प्रतिकार केला पाहिजे आणि हा प्रतिकार अहिंसात्मक असला पाहिजे, या गांधींच्या सूत्राने ते त्यांच्याकडे विशेष आकर्षित झाले. ब्रिटिश सरकारशी लढताना भीती वा द्वेष यांना थारा देता कामा नये, हा गांधीजींचा दंडकही त्यांना पटला.

पंडितजींचा काँग्रेसशी घनिष्ठ संबंध १९१९ सालापासून आला. पहिल्या महायुद्धकाळात भारताचे अपरिमित शोषण करण्यात आले होते. भारताने महायुद्धात केलेल्या साहाय्याचा कृतघ्न मोबदला म्हणूनच की काय, जुलमी रौलट कायदा करण्यात आला व जालियनवाला बागेत अमानुष हत्या करण्यात आली. १९१९ मध्ये एक रात्री रेल्वेने प्रवास करीत असताना जवाहरलालांच्या डब्यातच जनरल डायर (जालियनवाला बागेतील हत्याकांड करणारा) बसला होता. त्याचे एकूण अत्याचारांविषयीचे रसभरित वर्णन जवाहरलालांनी ऐकले. ते ऐकून जवाहरलाल हादरले व तेथून पुढे ते कट्टर साम्राज्यविरोधी बंडखोर बनले. या हत्याकांडाची चौकशी करण्यासाठी काँग्रेसने जी बिनसरकारी चौकशी समिती नेमली होती, त्या समितीला पंडितजींनी साहाय्य केले. गांधीजींनी १९२१ मध्ये असहकाराची चळवळ सुरू करताच जवाहरलालना प्रथम अटक झाली. तुरुंगात जाण्याचा हा त्यांचा पहिलाच प्रसंग होता. तेव्हापासून त्यांच्या तुरुंगयात्रा सुरू झाल्या. पुढील २५ वर्षांत ते अनेक वेळा तुरुंगात गेले व एकूण पंधरा वर्षे त्यांनी तुरुंगात काढली. त्यांचा अखेरचा तुरुंगवास १९४२ च्या छोडो भारत चळवळीच्या वेळी घडला. त्या वेळी अहमदनगरच्या किल्ल्यात त्यांनी जवळजवळ तीन वर्षे काढली.

जवाहरलालांना प्रथम १९२३ मध्ये काँग्रेसचे सरचिटणिसपद देण्यात आले. दोन वर्षे त्यांनी हे पद सांभाळले. या काळात ते अलाहाबाद नगरपालिकेचे अध्यक्ष होते; पण पक्षाचे कार्य व नगरपालिका या दोन्ही गोष्टींत त्यांना पक्षकार्य महत्त्वाचे वाटले. म्हणून त्यांनी अध्यक्षपदाचा राजीनामा दिला. या वेळी त्यांची पत्नी आजारी पडली आणि ते औषधोपचार व हवापालट यांकरिता स्वित्झर्लंडला गेले (१९२६). भारतात परत आल्यानंतर पुढे १९२७ सालीही त्यांना आणखी दोन वर्षे काँग्रेसच्या सरचिटणिसपदाची जबाबदारी सांभाळावी लागली. १९२७ साली ब्रूसेल्स येथे झालेल्या पददलित राष्ट्रांच्या परिषदेला ते हजर राहिले. परिषदेनंतर त्यांनी यूरोपचा व रशियाचा दौरा केला. ही आंतरराष्ट्रीय परिषद व यूरोप-रशियाचा दौरा हा त्यांचा जागतिक राजकारणातील पहिला अनुभव होता. रशियात जाऊन साम्यवादी जग त्यांनी प्रत्यक्ष डोळ्यांनी पाहिले. त्यांचा आंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोन घडण्यास या अनुभवांचा उपयोग झाला.

जवाहरलाल यूरोपमधून परत आले, त्या वेळी भारतात सायमन आयोगाविरोधी निदर्शनांची लाट उसळली होती. जवाहरलालांनी लखनौ येथे निदर्शनाचे नेतृत्व केले. पोलिसांनी त्यांच्यावरही लाठीमार केला. या वेळी काँग्रेसच्या ध्येयाबाबत 'वसाहतीचे स्वराज्य' की 'संपूर्ण स्वातंत्र्य' असा वाद चालू होता. जवाहरलाल इतर अनेक तरुण नेत्यांप्रमाणे संपूर्ण स्वातंत्र्य या मताचे होते. सुभाषचंद्र बोस व इतर तरुण यांच्या सहकार्याने त्यांनी 'इंडियन इंडिपेंडन्स यूथ लीग' ही संस्था काढून देशभर संपूर्ण स्वातंत्र्याच्या ध्येयाचा हिरिरीने प्रचार व प्रसार केला. त्याचा परिणाम १९२९ च्या लाहोर येथे झालेल्या काँग्रेसच्या अध्यक्षपदी त्यांची निवड झाली. रावी नदीच्या तीरावर त्यांच्या नेतृत्वाखाली राष्ट्राने संपूर्ण स्वातंत्र्याची प्रतिज्ञा केली. या संपूर्ण स्वातंत्र्याच्या प्रतिज्ञेची सांगता पंडितजींच्याच नेतृत्वाखाली १४ ऑगस्ट १९४७ रोजी रात्री १२ वाजता देशाने केली. इतिहासात असा अपूर्व योगायोग क्वचितच आढळतो.

काँग्रेसचे अध्यक्ष या नात्याने त्यांनी देशभर दौरा काढला. अखिल भारतीय ट्रेड युनियन काँग्रेसच्याही अध्यक्षपदी ते निवडून आले आणि त्यांचा भारतातील संघटित कामगार चळवळींशी जवळचा संबंध आला. १९३० साली गांधीजींनी दांडी यात्रा करून मिठाचा सत्याग्रह सुरू केला. या सत्याग्रहात जवाहरलालांना तुरुंगवास भोगावा लागला. १९३३ साली त्यांना नाभा संस्थान सोडून जाण्याचा हुकूम झाला, तेव्हापासून त्यांनी संस्थानी प्रजेच्या चळवळीतही भाग घेण्यास सुरुवात केली. पुढे ते अखिल भारतीय संस्थानी प्रजा परिषदेचे अध्यक्ष झाले. संस्थानी मुलखातील प्रजेलाही स्वातंत्र्याच्या लढ्यात आपल्याबरोबर घेतले पाहिजे व संस्थानी प्रजेचा लढा आणि स्वातंत्र्याची राष्ट्रीय चळवळ यांचा निकट संबंध असावा, असे त्यांचे मत होते.

लखनौ काँग्रेसच्या अध्यक्षपदावरून १९३६ साली त्यांनी समाजवादाचा पुरस्कार केला. १९२६-२७ मधील यूरोप-रशियाच्या दौऱ्यापासूनच ते समाजवादाकडे आकृष्ट झाले होते. पुढे मार्क्सवादाचाही त्यांनी अभ्यास केला; परंतु पोथीनिष्ठ समाजवाद अथवा मार्क्सवाद त्यांना पसंत नव्हता. त्यांच्या विचारांची घडण एकान्तिक स्वरूपाची नव्हती. निदान तीन वेगवेगळे स्रोत त्यांच्या विचारात मिसळलेले दिसतात. प्रथम त्यांच्या मनावर पाश्चात्त्य देशांतील उदारमतवादाचा व त्यांत अनुस्यूत असलेल्या व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या कल्पनेचा प्रभाव पडला. त्यांनी फेबियन समाजवादाचा अभ्यास केला होता आणि त्यामुळे लोकशाही व समाजवाद यांची सांगड घातली पाहिजे, असे त्यांचे ठाम मत होते. पुढे गांधीजींशी निकट संबंध आल्यानंतर त्यांच्याही काही कल्पना त्यांनी आत्मसात केल्या; विशेषतः गांधीजींचा साधनशुचितेचा आग्रह आणि अहिंसेचा मार्ग हे त्यांनी स्वीकारले. तसेच गांधीजींचा व्यक्तिजीवनाकडे पाहण्याचा नैतिक दृष्टिकोणही त्यांना मान्य होता. व्यक्तिस्वातंत्र्यावरील दृढ श्रद्धा आणि गांधीजीप्रणीत साधनशुचिता मनात रुजल्यामुळेच कम्युनिस्टांचे मार्ग त्यांना हिंसेचे व अत्याचाराचे वाटत. मार्क्सचे बौद्धिक ऋण मान्य करूनही 'जीवन हे एखाद्या सिद्धांताच्या

चौकटीत कोंडून ठेवता येत नाही', असे ते म्हणत. पुढेपुढे त्यांना मार्क्सवाद हा कालबाह्य झाला आहे, असेही वाटू लागले होते. या सर्व विचारांचा संकलित परिणाम असा झाला की, त्यांचा समाजवाद राष्ट्रीय क्रांतीशी एकनिष्ठ व मानवतावादाने संस्कारित झाला होता. त्यांच्या समाजवादाने प्रथम स्वराज्याच्या कल्पनेला आर्थिक आणि सामाजिक आशय प्राप्त करून दिला आणि दुसरी गोष्ट म्हणजे भारतीय राष्ट्रवादाला त्यांनी आंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोणाचा संदर्भ दिला. भारतातील राष्ट्रवाद अतिरेकी न होण्यास गांधीजींचा मानवतावाद जसा कारणीभूत आहे, तसाच नेहरूंचा आंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोणही आहे.

काँग्रेसने प्रांतिक कायदेमंडळाच्या निवडणुका लढविल्या (१९३६). मुख्यतः जवाहरलाल नेहरूंच्या तुफानी दौऱ्याने काँग्रेसला भरघोस यश मिळवून दिले. जवाहरलाल हे काँग्रेसला मते मिळवून देणारे जादूगारच ठरले. या वेळी यूरोपमध्ये फॅसिझम व नाझीवाद यांचा उदय झाला होता. स्पेनच्या लोकनियुक्त सरकारविरुद्ध जनरल फ्रँकोने हिटलर-मुसोलिनीच्या मदतीने बंड सुरू केले होते. त्यामुळे जवाहरलाल व्यथित झाले. फॅसिझम व नाझीवादाचे मानवतेला असलेले धोके त्यांनी बरोबर ओळखून भारतीय जनतेलाही सावध करण्याचे व शिक्षण देण्याचे कार्य केले. ते यूरोपच्या दौऱ्यावर गेले (१९३७). स्पॅनिश जनतेच्या युद्धात त्यांना भाग घ्यावयाचा होता; पण ते शक्य झाले नाही. इथिओपियावर मुसोलिनीने केलेल्या आक्रमणाविरुद्ध आपला तीव्र संताप व्यक्त करण्यासाठी त्यांनी रोमच्या विमानतळावर मिळालेले मुसोलिनीचे भेटीचे निमंत्रणही धुडकावून दिले. फॅसिझमविरोधी लढ्यात ब्रिटन व फ्रान्स या लोकशाही देशांच्या बाजूने भारत उभा राहील, मात्र तो स्वतंत्र भारत म्हणूनच असे सहकार्य करू शकेल, हे त्यांनी त्या वेळीच स्पष्ट केले होते.

प्रांतिक निवडणुकांत अनेक प्रांतांत काँग्रेसला बहुमत मिळाले होते; तरी बंगालमध्ये संमिश्र मंत्रिमंडळ बनविण्याचा प्रश्न उपस्थित झाला होता व संयुक्त प्रांतात (उत्तर प्रदेश) मुस्लिम लीगने मंत्रिमंडळात जागा मिळण्याची मागणी केली होती. जवाहरलालांनी या दोन्ही प्रांतांत संमिश्र मंत्रिमंडळे बनविण्याविरुद्ध भूमिका घेतली. येथून पुढे काँग्रेस-मुस्लिम लीग स्पर्धा तीव्र स्वरूपाची होऊन अखेर मुस्लिम लीगने पाकिस्तानची मागणी केली.

सप्टेंबर १९३९ मध्ये दुसरे महायुद्ध सुरू झाले; तेव्हा भारतात व काँग्रेसपुढे नवा पेचप्रसंग निर्माण झाला. त्यावेळचे ब्रिटिश व्हाइसरॉय लॉर्ड लिनलिथगो यांनी भारतीय नेत्यांची संमती न घेता भारताला महायुद्धात गुंतविले. त्याच्या निषेधार्थ काँग्रेस मंत्रिमंडळाने राजीनामे दिले. महायुद्धासंबंधी काय भूमिका घ्यावयाची, हा प्रश्न महत्त्वाचा होता. जवाहरलाल नेहरूंची भूमिका अशी होती की, भारताने नाझीविरोधी युद्धात स्वतंत्र राष्ट्र म्हणून भाग घ्यावा. १९४० मध्ये गांधीजींनी वैयक्तिक सत्याग्रह सुरू केला. दुसऱ्या क्रमांकाचे सत्याग्रही म्हणून जवाहरलालांची निवड झाली. त्यांना पकडण्यात आले व चार वर्षांची शिक्षा ठोठावण्यात आली. त्या वेळी न्यायालयात केलेल्या भाषणात 'स्वातंत्र्य धोक्यात आहे; प्राणपणाने त्याचे संरक्षण करा!' असा स्फूर्तिदायक संदेश त्यांनी देशाला दिला. एक वर्षानंतर अन्य काँग्रेस नेत्यांच्या बरोबर त्यांचीही सुटका झाली.

जपानी फौजा हिंदुस्थानच्या सीमेवर १९४२ मध्ये पोहोचल्यानंतर ब्रिटिश सरकारने सर स्टॅफर्ड क्रिप्स यांना शिष्टाईसाठी पाठविले; पण त्यांची योजना भारतातील सर्वच पक्षांनी झिडकारली आणि क्रिप्स शिष्टाई निष्फळ ठरली. महात्मा गांधींनी 'छोडो भारत'ची घोषणा दिली. ८ ऑगस्ट रोजी अखिल भारतीय काँग्रेस वर्किंग कमिटीच्या मुंबईच्या खास अधिवेशनात जवाहरलाल यांनी 'छोडो भारत' आंदोलनाचा प्रस्ताव मांडला. ठराव मंजूर होताच रातोरात गांधीजींसकट सर्वच पुढाऱ्यांची धरपकड झाली. जवाहरलालांना वर्किंग कमिटीच्या सभासदांसह अहमदनगर किल्ल्यात स्थानबद्ध करण्यात आले. तेथून त्यांची १५ जून १९४५ रोजी सुटका झाली.

ब्रिटनमध्ये मजूर पक्ष अधिकारावर आला (१९४६) व हिंदुस्थानचा प्रश्न सोडविण्यासाठी तीन मंत्र्यांचे शिष्टमंडळ नेमण्यात आले. या शिष्टमंडळाने भारताच्या नव्या राज्यघटनेची योजना सुचविली. काँग्रेसने ही योजना स्वीकारली; पण मुस्लिम लीगने ती प्रथम मान्य करून नंतर तिला विरोध केला. नवीन निवडणुका झाल्या; त्यांत मुसलमानांच्या जवळजवळ सर्व जागा मुस्लिम लीगने जिंकल्या. व्हाइसरॉय लॉर्ड वेव्हेल यांनी जुलै १९४६ मध्ये जवाहरलाल नेहरूंना हंगामी सरकार बनविण्यासाठी पाचारण केले. मुस्लिम लीग प्रथम या सरकारात सामील झाली नाही; पण नंतर भूमिका बदलून सरकारमध्ये तिने आपले प्रतिनिधी पाठविले. प्रांतिक कायदेमंडळांनी निवडून दिलेल्या संविधानपरिषदेत मात्र लीग सामील झाली नाही. बंगालमध्ये व इतरत्र भीषण दंगे झाले. लीगच्या अडेलतट्टू धोरणामुळे मंत्रिमंडळाचे काम अशक्य झाले. १९४७ च्या फेब्रुवारीमध्ये ब्रिटिश पंतप्रधान ॲटली यांनी जूनमध्ये भारत सोडून जाण्याचा निर्णय जाहीर केला. वेव्हेलच्या जागेवर ॲटलींनी लॉर्ड माउंटबॅटन यांची व्हाइसरॉय म्हणून नेमणूक केली. त्यांनी शक्य तर एक व ते शक्य न झाल्यास दोन स्वतंत्र राष्ट्रे निर्माण करून त्यांच्या हाती सत्ता सुपूर्द करण्याचा निर्णय जाहीर केला.

जवाहरलाल नेहरू हे प्रथमपासून फाळणीचे कट्टर विरोधक होते. जिनांचा द्विराष्ट्र सिद्धांत त्यांना मान्य नव्हता. विविधतेतून भारताची एकता व एकराष्ट्रीयत्व संपन्न झाले आहे, असा त्यांचा दृष्टिकोण होता; परंतु देशातील परिस्थिती लक्षात घेऊन त्यांनी व वल्लभभाई पटेल इत्यादींनी आपले हे मत बदलले व फाळणीला मान्यता दिली. अशा रीतीने देशाची फाळणी होऊन १५ ऑगस्ट १९४७ रोजी स्वतंत्र भारताचा उदय झाला आणि जवाहरलाल हे स्वतंत्र भारताचे पहिले पंतप्रधान झाले. या पदावर ते आमरण राहिले.

पंतप्रधानकीची कारकीर्द : ३० जानेवारी १९४८ रोजी म. गांधींची हत्या झाली. या भीषण घटनेने जवाहरलालांना फार धक्का बसला. 'आपल्या जीवनातील प्रकाश हरपला' असे करुण उद्‌गार त्यांनी काढले. पंतप्रधान म्हणून अठरा वर्षांच्या कारकीर्दीत पंडितजींची लोकप्रियता ओसरली नाही. अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय राजकारणात काही महत्त्वाचे उपक्रम त्यांनी केले. त्यांच्या कारकीर्दीत भारतीय संविधान तयार झाले व संसदीय लोकशाही शासनाची सुरुवात झाली. हिंदू कोडबिल मंजूर होऊन हिंदू महिलांना वारसा–घटस्फोटाचे हक्क मिळाले. संविधानात अस्पृश्यता नष्ट करण्याची तरतूद करण्यात आली. भारताला धर्मनिरपेक्ष राष्ट्र म्हणून घोषित करण्यात आले. महिला, अस्पृश्य व अल्पसंख्यांक यांना समान दर्जा आणि समान संधी उपलब्ध होऊन भारतीय नागरिक समान एकसंघ बनविण्याच्या दृष्टीने पुढे पाऊल टाकण्यात आले. नेहरूंच्याच पुढाकाराने नियोजन मंडळाची स्थापना होऊन भारतात आर्थिक नियोजनाचे युग सुरू झाले. पहिली व दुसरी अशा दोन पंचवार्षिक योजना त्यांच्या कारकीर्दीत पूर्ण झाल्या. या योजनांमुळे देशातील औद्योगिकीकरणाचा पाया घातला गेला. नेहरूंनी समाजवादी समाजरचनेचे ध्येय काँग्रेस पक्षाला दिले. त्यांनी संपूर्ण राष्ट्रीयीकरणाचे धोरण न स्वीकारता सार्वजनिक क्षेत्राप्रमाणे खाजगी क्षेत्रालाही उत्तेजन दिले.

पाकिस्तानने १९४८ मध्ये काश्मीरमध्ये घुसखोर पाठवून ते काबीज करण्याचा डाव रचला होता. पंडितजींनी काश्मीरमध्ये सैन्य पाठवून पाकिस्तानचे आक्रमण थांबविले व काश्मीर प्रश्न संयुक्त राष्ट्रांकडे सोपविला; परंतु त्यामुळे प्रश्न सुटला नाही. पाकिस्तानने व्यापलेला आझाद काश्मीर मुलूख पाकिस्तानच्या ताब्यात राहिला व काश्मीर

हे पाक-भारत संघर्षाचे कायमचे कारण झाले. पुढे शेख अब्दुल्लांच्या कारवाईबद्दल संशय निर्माण होऊन जवाहरलालांना आपल्या या जुन्या सहकाऱ्याला तुरुंगात टाकावे लागले.

भारतातील वसाहतवादाचे सर्व अवशेष नाहीसे करण्यासाठी त्यांनी वाटाघाटी करून फ्रेंचांच्या ताब्यातील पाँडिचेरीसारख्या विभागांचे विलीनीकरण घडवून आणले. पोर्तुगीजांशीही वाटाघाटी करून गोव्याचा प्रश्न सोडविण्याचा त्यांनी बारा-तेरा वर्षे प्रयत्न केला. अखेरीस सैन्य पाठवून गोवा स्वतंत्र करावा लागला (१९६२). गोवा, दीव, दमण हे भारताचे अविभाज्य घटक झाले.

भाषावार प्रांतरचनेचा प्रश्न पंडितजींच्या कारकीर्दीत निर्माण झाला. प्रथम त्यांचा देशाच्या भाषावार पुनर्रचनेला विरोध होता; परंतु आंध्र व महाराष्ट्रातील लोकमताची प्रखरता लक्षात घेऊन त्यांनी भाषावार राज्यपुनर्रचना घडवून आणली. हिंदी राष्ट्रभाषा म्हणून सर्वत्र प्रसृत व्हावी, अशी त्यांची इच्छा होती; पण तमिळनाडूतील हिंदीविरोधी उग्र आंदोलन ध्यानी घेता हा प्रयत्न त्यांना सोडून द्यावा लागला.

शिक्षण व तंत्रज्ञानाच्या प्रसारासाठी त्यांनी देशात अनेक संशोधन संस्था व राष्ट्रीय प्रयोगशाळा स्थापन केल्या. अणुशक्तीच्या विकासात त्यांना विशेष आस्था होती. त्यांच्याच प्रोत्साहनाने अणुसंशोधन केंद्र भारतात स्थापन झाले. अणुशक्तीचा उपयोग शांततामय कार्यासाठी व्हावा, असे त्यांचे ठाम मत होते. भारताला अणुयुगात आणण्याचे श्रेय पंडितजींनाच द्यावे लागेल.

व्हाइसरॉय लॉर्ड वेव्हेल यांच्या हंगामी सरकारचे प्रमुख या नात्याने पहिले भाषण करताना जवाहरलाल नेहरू यांनी, स्वतंत्र परराष्ट्रीय धोरणाची घोषणा केली होती. भारताच्या परराष्ट्रीय नीतीची उभारणी त्यांनी केलेल्या विवेचनातील मूलतत्त्वांनुसारच पुढे झाली. हंगामी सरकारच्या काळातच त्यांनी पहिली आशियाई परिषद भरविली. केवळ भारतातीलच नव्हे, तर आशिया व आफ्रिका खंडांतील साम्राज्य-विरोधी लढ्याचे प्रवक्ते व नेते म्हणून जवाहरलाल सर्वमान्य ठरले. ही आशियाई परिषद म्हणजे सर्व आशियाई देशांच्या राष्ट्रवादी नेत्यांचा अभूतपूर्व मेळावा होता (१९४७). त्यातून आशियाई एकतेला जोराची चालना मिळाली. इंडोनेशियातील स्वातंत्र्ययुद्धाला पाठिंबा देण्यासाठी त्या प्रश्नावर जवाहरलालांनी दुसरी आशियाई परिषद भरविली (१९४९). आशियाई देशांचा एकजूट पाठिंबा इंडोनेशियन स्वातंत्र्यलढ्यासाठी संघटित करण्यात जवाहरलालांना यश आले. तिसरी परिषद १९५५ साली इंडोनेशियात बांडुंग येथे झाली. या परिषदेत आफ्रिकी देशही सामील झाल्यामुळे तिचे स्वरूप आफ्रो-आशियाई झाले. नेहरू-नासर-सुकार्णो या त्रयीच्या बरोबरीने चीनच्या पीपल्स रिपब्लिकचे पंतप्रधान चौ एन-लाय हेही उपस्थित होते. त्यांची परिषदेवर छाप पडलीच; पण त्यांच्या वेगळ्या राजनीतीमुळे पूर्वीची सौहार्दता व एकता उरली नाही. अल्जीरियातील शेवटची परिषद यशस्वी झाली नाही; परंतु नेहरूंनी आफ्रो-आशियाई देशांतील स्नेह आणि सहकार्य ही उद्दिष्टे समोर ठेवली होती; शीतयुद्धाच्या काळात जवाहरलालांच्या अलिप्ततावादाला याच देशांचा पाठिंबा मिळाला. अलिप्ततावादी देशांच्या बेलग्रेड-परिषदेत यूगोस्लाव्हियाचे विद्रोही अलिप्ततावादी राष्ट्रांत सामील झाले (१९६१). पंडितजींना गटाचे राजकारण मुळातच अमान्य होते. राष्ट्रांची बांधीव लष्करी वा राजकीय गटांत विभागणी झाल्याने तणाव वाढतात व जागतिक शांततेला धोका येतो, असे त्यांचे मत होते. म्हणून अलिप्ततावादी देशांचा वेगळा गट बनविण्यास वा शीतयुद्धातील अमेरिकी वा रशियन गटाला विरोधी अशी तिसरी शक्ती निर्माण करण्यास त्यांचा विरोध होता. उलट त्या दोन्ही गटांतील तणाव कमी करणेच त्यांना पसंत होते.

पंडितजींनी दोन्ही गटांशी स्नेहाचे संबंध ठेवण्याचे प्रयत्न केले; अमेरिकेच्या लष्करी गट स्थापण्याच्या धोरणाला त्यांनी विरोध केला. या गटात सामील झाल्यामुळे पाकिस्तानला अमेरिकी शस्त्रास्त्रे मिळू लागली, याबद्दल त्यांनी चिंता व्यक्त केली. कोरियातील युद्धात त्यांनी अमेरिकन हस्तक्षेपाविरुद्ध भूमिका घेतली व हंगेरीतील अंतर्गत यादवीत रशियाने हस्तक्षेप केल्याबद्दल निषेध करण्यास मात्र नकार दिला. १९६२ मध्ये चीनचा हल्ला झाल्यानंतर त्यांनी पश्चिमी राष्ट्रांकडून लष्करी मदतीचीही मागणी केली. या घटनांमुळे ⇨ *अलिप्तता-वादी* धोरणाला त्यांनी मुरड घातली, अशी टीका झाली.

चीनने भारताचा अक्साई चीनचा प्रदेश व्यापण्यास १९५८ पासूनच सुरुवात केली होती. चीनच्या मैत्रीवर पंडितजींचा विश्वास होता; परंतु या प्रश्नावर पुष्कळ वाटाघाटी होऊन अखेर तडजोड झालीच नाही आणि १९६२ च्या ऑक्टोबरमध्ये चीनने भारतावर आक्रमण केले. पंडितजींना या घटनेचा फार मोठा धक्का बसला व त्यांची प्रकृतीही ढासळली. १९६३ साली त्यांना प्रथम मोठा आजार झाला व १९६४च्या मे महिन्यात दिल्ली येथे त्यांचे देहावसन झाले.

नेहरूंचे वाङ्मय : नेहरूंचे ग्रंथलेखन इंग्रजीत असून ते कारागृहातच झालेले आहे. *ग्लिम्प्सिस ऑफ द वर्ल्ड हिस्टरी* (१९३९), *जवाहरलाल नेहरू : ॲन ऑटोबायग्राफी* (१९३६) व *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* (१९४५) हे त्यांचे तीन ग्रंथ विशेष महत्त्वाचे मानले जातात. *ग्लिम्प्सिस ऑफ द वर्ल्ड हिस्टरी* आणि *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* हे ग्रंथ त्यांनी कारागृहांत लिहिले. त्यामुळे त्यांना मूळ संदर्भग्रंथ, कागदपत्रे वा साहित्य उपलब्ध झाले नाही. साहजिकच त्यांनी काढलेले निष्कर्ष वा अनुमाने दुय्यम साधनांवर आधारित असल्याने त्यांपैकी काही निष्कर्ष विवाद्य ठरले. हे दोन ग्रंथ म्हणजे एकाच विषयावरचे दोन स्वतंत्र भाग म्हणता येतील. पहिल्यात नेहरूंनी जगाच्या इतिहासाचे ओझरते दर्शन घडवले आहे; तर दुसऱ्यात भारतीय इतिहासाचे विवेचन केले आहे. इतिहासासारख्या विषयातही त्यांच्या काव्यात्म व रसिक शैलीने जिवंतपणा आणला आहे. *ग्लिम्प्सिस ऑफ द वर्ल्ड हिस्टरी* हा ग्रंथ त्यांनी मुख्यतः आपल्या कन्येसाठी–'प्रियदर्शिनी इंदिरा हिच्यासाठी'–लिहिला. तिला लिहिलेल्या पत्रांचे ते संकलन आहे. त्यात त्यांची इतिहासाकडे पाहण्याची शैक्षणिक दृष्टी दग्गोचर होते. हे जागतिक इतिहासाचे निवडक दर्शन घडविताना त्यांनी मानवाच्या प्रगतीच्या, वैभवाच्या व वीरकृत्यांच्या गौरवशाली कालखंडाबरोबरच जुलमी अधोगतीच्या आणि अवनतीच्या कालखंडांवरही अभ्यासू दृष्टीने प्रकाश टाकला आहे आणि हे करताना त्यातून काही बोध घेण्याचा हेतू दृष्टिआड होऊ दिला नाही. वर्तमानकाळाची पूर्ण जाणीव असल्याशिवाय भूतकाळातील इतिहासातून आपल्याला काहीही शिकता येणार नाही, याची योग्य जाणीव त्यांना होती. या ग्रंथात इतिहासाबरोबरच त्यांनी कला, विज्ञान, ऐतिहासिक व्यक्ती, संस्कृती यांचाही परामर्श घेतला. *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* या ग्रंथात नेहरूंनी अतिप्राचीन काळापासून सद्यःस्थितीपर्यंतचा संगतवार इतिहास संक्षिप्तपणे मांडलेला असून भारताच्या इतिहासातील प्रेरणांचे धागेदोरे जुळवून त्यांची तात्त्विक पार्श्वभूमी काय आहे, याचा शोध घेतला आहे. त्यातून भविष्यकाळ घडविण्याचे मार्गदर्शन लाभावे हा हेतू दिसतो; म्हणजे इतिहास कथा घडवावा यासंबंधीचे मार्गदर्शन शोधणे, हे या ग्रंथामागील उद्दिष्ट आहे. ऐतिहासिक घटनांची व व्यक्तींची शोधक चिकित्सा त्यात आढळते. या ग्रंथाचा पूर्वार्ध ब्रिटिशपूर्व कालखंडाचे ऐतिहासिक विवेचन हा आहे व उत्तरार्धात इंग्रजी अंमल, जागतिक अधिभौतिक व वैचारिक क्रांती, दोन महायुद्धे, भारतीय-आर्थिक व राजकीय आंदोलने, काँग्रेसची वृद्धी, टिळक, गांधी, टागोर वगैरेंची थोरवी व कार्य, हिंदु-मुसलमान यांची दुही, समाजवादाचा उदय, स्वातंत्र्याची इष्टता व अपरिहार्यता,

सामाजिक पुनर्रचना, राष्ट्रीय नियोजनव्यवस्था, धर्म, तत्त्वज्ञान, भौतिक शास्त्रे इ. अनेक विषयांचे तात्त्विक व ऐतिहासिक विवेचन केलेले आहे.

जवाहरलाल नेहरू : ॲन ऑटोबायग्राफी या आत्मचारित्रात त्यांनी १९३६ पर्यंतच्या जीवनाचा आढावा घेतलेला असून त्यात माता, पिता, भगिनी, पत्नी या कुटुंबियांविषयी जसे लिहिले, तसेच कुटुंबातील सन्मित्र, सेवक, पशुपक्षी यांसंबंधी सहृदयतेने लिहिले आहे. म. गांधी, राजेंद्रबाबू, पटेल, सुभाषचंद्र यांसारख्या सहकारी व्यक्तीं-विषयी लिहिताना ते प्रेमादराने भारावून जातात. ही सारी माहिती, त्यांनी प्रारंभीच्या तीनचार प्रकरणांत संपविली आहे. पुढे ते स्वातंत्र्य-संग्रामाकडे वळले आहेत. त्यांचे नेतृत्व, काँग्रेसचे कार्य आणि अधि-वेशने यांचा इतिहासच त्यांनी त्यात सविस्तर दिलेला आहे. व्यक्तीच्या अंतरंगात जो संघर्ष सतत चालू असतो, तोच कोणत्याही चरित्राचा किंवा आत्मचरित्राचा महत्त्वाचा घटक मानला जातो, हे सूत्र गृहीत धरून नेहरूंनी ही आत्मकथा लिहिली आहे. नेहरूंचे आत्मचरित्र लोकप्रिय झाले. त्याच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या. *लेटर्स फ्रॉम ए फादर टू हिज डॉटर* (१९२९) आणि *ए बंच ऑफ ओल्ड लेटर्स* (१९५८) ही नेहरूंची आणखी दोन पुस्तके. यांत नेहरूंची मोतीलाल, ⇨ *विजयालक्ष्मी पंडित*, कृष्णा हाथिसिंग, इंदिरा गांधी वगैरे कुटुं-बियांना, तसेच जगातील विविध लहानथोर व्यक्तींना लिहिलेली पत्रे व काहींची उत्तरे आहेत. पत्रलेखनशैलीचे हे दोन नमुनेदार ग्रंथ आहेत.

नेहरूंचे वक्तृत्व अस्खलित नसले, तरी मनाचा ठाव घेणारे आहे. व्यासपीठावर ते उभे राहिले की त्यांच्या सस्मित, लालबुंद देखण्या व्यक्तिमत्त्वाने सारा श्रोतृवर्ग भारावून जाई. त्यांच्या हालचालींत चपलता असे. त्यांनी भारतावर व भारतीय जनतेवर अलोट प्रेम केले. भारतीय जनतेनेही त्यांच्या प्रेमास अभूतपूर्व प्रतिसाद दिला. ते आमरण पंतप्रधान तर होतेच, शिवाय इतर अनेक उच्च मानमरातब जनतेने त्यांना बहाल केले. अखिल भारतीय काँग्रेसचे पाच वेळा अध्यक्ष होणारे ते एकमेव नेते होत. देशातील 'भारतरत्न' हा सर्वोच्च पुरस्कार देऊन १९५५ मध्ये त्यांचा सत्कार करण्यात आला. आफ्रो-आशियाई देशांचे स्वातंत्र्य व संघटना, अलिप्ततावादाचे धोरण आणि ⇨ *पंचशील* तत्त्व यांचा पुरस्कार करून त्यांनी आंतरराष्ट्रीय सामंजस्य व शांतता यांसाठी अविरत प्रयत्न केले. त्यांची कृतज्ञतापूर्वक दखल घेण्यासाठी भारत सरकारतर्फे आंतरराष्ट्रीय सामंजस्य व शांतता यांसाठी ⇨ *नेहरू पुरस्कारा*ची योजना कार्यान्वित करण्यात आली. नेहरूंच्या व्यक्ति-मत्त्वात अगदी पहिल्यापासून आदर्शवाद व वास्तवता यांच्यातील द्वंद्व कायम राहिले. त्यांच्या सगळ्या कर्तृत्वाची मीमांसा या द्वंद्वांच्या आधारेही केली जाणे शक्य आहे; तथापि राष्ट्रीय दृष्टीने पाहता, महात्मा गांधींनी आपला वारस निवडून पंडितजींच्या कर्तृत्वावर जो विश्वास प्रकट केला होता, तो पंडितजींनी आपल्या कर्तृत्वाने सार्थ असल्याचे सिद्ध केले यात संदेह नाही. (चित्रपत्र ४३).

संदर्भ : 1. Brecher, Michael, *Nehru : A Political Biography*, London, 1959. 2. Croker, Walter, *Nehru*, London, 1966. 3. Das, M. N. *The Political Philosophy of Jawaharlal Nehru*, London, 1961. 4. Gopal, S. Ed. *Selected Works of Jawaharlal Nehru, 10 Vols.*, New Delhi, 1972. 5. Hutheesing, Krishna Nehru, *We Nehrus*, Bombay, 1969. 6. Jolly, G. S. Ed. *The Image of Nehru*, Delhi, 1969. 7. Natwar Singh, K. Ed. *The Emerging World : Jawaharlal Nehru Memorial Volume*, Bombay, 1964. 8. Natwar Sing, K. Ed. *The Legacy of Nehru : A Memorial Tribute*, Ontario, 1965. 9. Seton, Marie, *Panditji : A Portrait of Jawaharlal Nehru*, Bombay, 1967.

१०. कुरुंदकर, नरहर; राजूरकर, न. गो. *पंडित नेहरू : एक मागोवा*, पुणे, १९७३. ११. गाडगीळ; पां. वा. *शांतिदूत नेहरू*, मुंबई, १९६६.

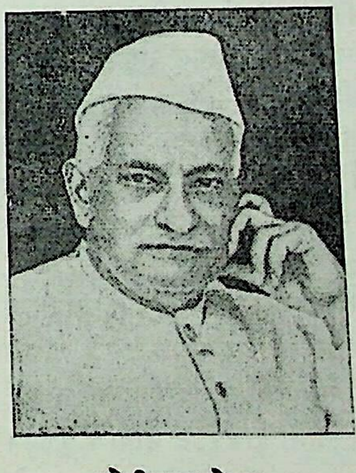
देशपांडे, सु. र.; साक्रीकर, दिनकर

नेहरू पुरस्कार : भारत सरकारतर्फे स्वतंत्र भारताचे पहिले पंतप्रधान जवाहरलाल नेहरू यांच्या स्मरणार्थ देण्यात येणारा एक आंतर-राष्ट्रीय पुरस्कार. आंतरराष्ट्रीय सामंजस्यानिमित्त जवाहरलाल नेहरू पुरस्कार, असे त्याचे नामाभिधान असून आंतरराष्ट्रीय सामंजस्य, सदिच्छा व स्नेह यांच्या संवर्धनासाठी विशेष कामगिरी करणाऱ्या व्यक्तीस हा पुरस्कार प्रतिवर्षी देण्यात येतो. पुरस्काराची रोख रक्कम रुपये एक लाख असून त्यासोबत पुरस्कारपत्रही देण्यात येते. त्याची कार्यवाही भारतीय सांस्कृतिक संबंध परिषद करते. पुरस्कारास योग्य व्यक्ती निवडण्याचे काम एका परिक्षक-मंडळाकडे असून त्यात सात सभासद असतात, त्यांपैकी भारताचे उपराष्ट्रपती हे या मंडळाचे अध्यक्ष असून वरील संस्थेचा सचिव हाच या मंडळाचा सचिव असतो. उपराष्ट्रपतीं-व्यतिरिक्त सरन्यायाधीश, कोणत्याही राज्यातील एक उच्च न्याया-लयाचा न्यायाधीश, एक भारतीय विद्यापीठाचा कुलगुरू, मान्यवर भारतीय वृत्तपत्रसंघाचा एक प्रतिनिधी आणि सार्वजनिक जीवनातील दोन मान्यवर व्यक्ती मिळून हे परिक्षक मंडळ होते. उपराष्ट्रपती व सरन्यायाधीश हे कायमचे पदसिद्ध सभासद असतात.

हा पुरस्कार १९६४ पासून देण्यात येत असून विविध देशांतील पुढील व्यक्तींना पुरस्कार देण्यात आला आहे : ऊ थांट (ब्रह्मदेश–१९६५), मार्टिन ल्यूथर किंग, ज्युनिअर (अमेरिका–१९६६), खान अब्दुल गफारखान (पाकिस्तान–१९६७), येहूदी मेन्युइन (अमेरिका–१९६८), मदर टेरीसा (स्पेन–१९६९), केनेथ कौंडा (झँबिया–१९७०), मार्शल टिटो (यूगोस्लाव्हिया–१९७१), आंद्रे मालरो (फ्रान्स–१९७२), ज्यूलिअस न्येरेरे (टांझानिया–१९७३), रॉऊल प्रेबिश (अर्जेंटिना–१९७४), जोनास सॉल्क (ग्रेट ब्रिटन–१९७५).

देशपांडे, सु. र.

नेहरू, मोतीलाल गंगाधर : (६ मे १८६१–६ फेब्रुवारी १९३१). भारतीय स्वातंत्र्य-चळवळीतील एक श्रेष्ठ पुढारी, स्वराज्य पक्षाचे संस्थापक-सदस्य आणि कायदेपंडित. जन्म आग्रा येथे. मोतीलाल यांचा जन्म होण्यापूर्वीच तीन महिने आधी त्यांचे वडील निधन पावले. नेहरू कुटुंब हे मूळचे काश्मीर-मधील आणि त्यांचे मूळ आडनाव कौल. अठराव्या शतकात फरुख-सियर या मोगल बादशहाच्या निमंत्रणावरून ते दिल्लीला आले. त्यांना एक जहागीर व कालव्या-काठी घर देण्यात आले. काल-व्याला हिंदीमध्ये नहर म्हणतात, त्यावरून पुढे त्यांचे नेहरू हे आडनाव रूढ झाले असावे. मोतीलालांचे आजोबा लक्ष्मीनारायण हे दिल्ली दरबारात ईस्ट इंडिया कंपनीचे वकील होते, तर वडील गंगाधर हे दिल्लीचे कोतवाल होते. १८५७ च्या उठा-वात नेहरू कुटुंबाचे आर्थिक नुकसान फार झाले आणि त्यांनी आग्र्यास स्थलांतर केले. वडिलांच्या मृत्यूनंतर मोतीलालांचे संगोपन व शिक्षण त्यांचा थोरला भाऊ नंदलाल व आई जीऊराणी यांनी केले. नंदलाल हे त्या वेळी प्रथम खेत्री संस्थानात दिवाण होते, पुढे त्यांनी कायद्याचा अभ्यास करून वकिली केली. आग्र्याचे उच्च न्यायालय अलाहाबाद येथे हलविल्यावर नेहरू कुटुंबही तिकडे गेले व तेथेच स्थायिक झाले.



मोतीलाल नेहरू

मोतीलाल यांचे प्राथमिक शिक्षण खेत्री येथे, तर पुढील शिक्षण कानपूर व अलाहाबाद येथे झाले. बी.ए.ला असताना त्यांनी शिक्षण सोडले आणि वकिलीची परीक्षा दिली (१८८३). प्रथम काही वर्षे कानपूरला उमेदवारी केल्यानंतर ते अलाहाबादला नंदलाल यांच्या हाताखाली वकिली करण्यासाठी आले. नंदलाल १८८७ मध्ये मरण पावले व नेहरू कुटुंबाची जबाबदारी त्यांच्यावर पडली. तत्पूर्वी विद्यार्थिदशेतच त्यांचे पहिले लग्न झाले होते; पण पत्नी व मुलगा ही दोघेही मरण पावली. त्यानंतर त्यांचा दुसरा विवाह स्वरूपराणी यांच्याशी झाला. त्यांना चार अपत्ये झाली. त्यांपैकी पहिला मुलगा लहानपणीच वारला. जवाहरलाल, स्वरूपकुमारी ऊर्फ विजयालक्ष्मी (पंडित) व कृष्णा (हाथिसिंग) यांचे जन्म अनुक्रमे १८८९, १९०० व १९०७ या वर्षी झाले. यांपैकी जवाहरलाल स्वतंत्र भारताचे पहिले पंतप्रधान झाले, तर ⇨ *विजयालक्ष्मी पंडित* संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेच्या पहिल्या अध्यक्षा झाल्या.

मोतीलालांची वकिलीतील कीर्ती झपाट्याने वाढली आणि त्यांना मिळकतही भरपूर होऊ लागली. त्यांनी अलाहाबादला आनंदभवन नावाचा भव्य प्रासाद बांधला. त्यांचे राहणीमान पाश्चात्त्य पद्धतीचे होते. शिकार, टेनिस, पोहणे यांसारखे खेळ, उंची कपडे, उत्तम मद्य, सुग्रास भोजन व निवडक मित्रांचा सहवास यांत ते रममाण होत. त्यांनी यूरोपच्या कधी एकट्याने, तर कधी सहकुटुंब अशा अनेक सफरी केल्या. जवाहरलालना इंग्लंडच्या हॅरो येथील प्रसिद्ध विद्यानिकेतन (पब्लिक स्कूल) मध्ये दाखल करण्यासाठी ते सहकुटुंब इंग्लंडला गेले (१९०५). सुरुवातीस त्यांनी वकिली व तत्संबंधित विषय यांपलीकडे दुसऱ्या कशातही फारसे लक्ष दिले नाही. राष्ट्रीय चळवळ व काँग्रेस यांबद्दल त्यांना सहानुभूती होती; पण त्यात सक्रिय भाग त्यांनी कधीच घेतला नाही. काँग्रेसच्या अधिवेशनांना केवळ एक प्रेक्षक म्हणूनच ते हजर असत; तथापि बंगालच्या फाळणीनंतर काँग्रेसमध्ये मवाळ (नेमस्त) व जहाल असे दोन तट पडले. १९०७ च्या सुरुवातीस काँग्रेसमध्ये हा वाद अधिक उफाळून आला आणि मोतीलाल नेमस्तांच्या राजकारणाकडे आकृष्ट झाले. हा त्यांचा मार्ग जवाहरलाल यांना मान्य नव्हता, त्यामुळे पुढे पिता-पुत्रांमध्ये मतभेद झाले. मवाळांचे काँग्रेसमध्ये मताधिक्य असल्यामुळे मोतीलाल संयुक्त प्रांताच्या काँग्रेस कमिटीचे अध्यक्ष झाले. त्याशिवाय म्युनिसिपल बोर्डाचे सदस्य, मिंटो मेमोरियल कमिटीचे चिटणीस, प्रयाग सेवा समितीचे उपाध्यक्ष अशा विविध नात्यांनी त्यांचे कार्य चालू होते. पण त्यांच्या राजकीय जीवनाची खरी सुरुवात होमरूल लीगच्या स्थापनेनंतर १९१७ मध्ये झाली. या वेळी बेझंटबाईंच्या बाजूने ते सरकारविरुद्ध उभे राहिले. अलाहाबाद होमरूल शाखेचे ते अध्यक्ष झाले. यानंतर काही वर्षांतच जालियनवाला बागेत ब्रिटिशांनी भारतीयांची अमानुष कत्तल केली. या हत्याकांडाच्या काँग्रेसनियुक्त चौकशी समितीचे ते सदस्य होते. तत्पूर्वी आपली मते स्वतंत्रपणे मांडण्याकरिता त्यांनी *इंडिपेंडंट* नावाचे वृत्तपत्र सुरू केले (फेब्रुवारी १९१९). अमृतसर काँग्रेसचे ते अध्यक्ष झाले (१९१९). त्यांची म. गांधींशी भेट झाली व त्यांच्या जीवनात आमूलाग्र परिवर्तन घडून आले. १९२० च्या नागपूर काँग्रेसने असहकाराच्या चळवळीचा पुरस्कार केला व इतर कार्यकर्त्यांप्रमाणे मोतीलाल यांनीही विलासी वृत्ती टाकून सर्व बाबतींत स्वदेशीचा अवलंब केला. वकिली सोडून स्वातंत्र्य चळवळीस वाहून घेतले. असहकाराच्या चळवळीत भाग घेतल्याने ६ डिसेंबर १९२१ रोजी त्यांना अटक झाली व नैनितालच्या तुरुंगात सहा महिन्यांची शिक्षा भोगावी लागली. तुरुंगात त्यांना दम्याच्या विकाराचा त्रास झाला. पुढे त्यांना म. गांधींचा मार्ग रास्त वाटेना, तेव्हा त्यांनी चित्तरंजन दास यांच्या सहकार्याने स्वराज्य पक्षाची स्थापना केली (१९२३). या पक्षाने विधिमंडळात काही जागा मिळविल्या. मोतीलाल यांचे संसदपटुत्व या काळात दिसून आले; तथापि १९२४–३० या काळातील विधिमंडळातील अनुभवाने त्यांचा भ्रमनिरास झाला आणि पुन्हा ते गांधीवादी मार्गाचा पुरस्कार करू लागले. १९२७ मध्ये सायमन आयोगाविरुद्ध लोकमत तयार करण्यासाठी ते झटले. या सुमारास सर्व पक्षीय नेत्यांची सभा होऊन एक स्वराज्याचा आराखडा तयार करण्यासाठी समिती स्थापण्यात आली. या समितीत मोतीलाल व त्यांच्या मदतीसाठी तेजबहादूर सप्रू, लोकनायक अणे, सुभाषचंद्र बोस, एम्. आर्. जयकर, अली इमाम प्रभृती विद्वानांची नेमणूक करण्यात आली. समितीने हिंदुस्थानाच्या स्वराज्याचा आराखडा तयार केला, तोच नेहरू अहवाल म्हणून प्रसिद्ध आहे. हा अहवाल भारतीय स्वातंत्र्य लढ्यातील एक महत्त्वाचा दस्तऐवज मानला जातो. यानंतर मोतीलाल १९२८ मध्ये कलकत्ता काँग्रेसचे अध्यक्ष झाले. त्यांच्या नेतृत्वाखालील राष्ट्रीय काँग्रेसने वसाहतीच्या स्वराज्याची मागणी केली. ही मागणी ब्रिटिशांनी जर एक वर्षाच्या आत मान्य केली नाही, तर संपूर्ण स्वातंत्र्याची मागणी करण्याचे ठरले. १९२९ च्या लाहोर येथील काँग्रेस अधिवेशनात अध्यक्षपदाची सूत्रे जवाहरलाल नेहरूंच्या हाती आली आणि त्यांनी संपूर्ण स्वातंत्र्याची मागणी केली. यानंतर १९३० मध्ये महात्माजींच्या दांडी सत्याग्रहाच्या वेळी ब्रिटिशांनी पुन्हा राष्ट्रीय नेत्यांची धरपकड केली. मोतीलाल यांना पुन्हा तुरुंगात डांबण्यात आले. या वेळी त्यांचा दम्याचा विकार फारच बळावला, यामुळे त्यांना सोडण्यात आले. लखनौ येथील रुग्णालयात त्यांना उपचारार्थ ठेवले असताना तेथेच त्यांचे निधन झाले.

मोतीलाल नेहरूंचे राजकीय कार्य–विशेषतः नेहरू अहवालाच्या रूपाने कायम झालेले–महत्त्वाचे आहेच; पण त्यांचे सुपुत्र पंडित जवाहरलाल या जगन्मान्य नेत्याच्या व्यक्तिमत्त्वाच्या घडणीतही त्यांचा हातभार मोलाचा ठरला. देशभक्तीचे एक आदर्श उदाहरण त्यांनी विलासी जीवनाचा तडकाफडकी त्याग करून व साधी त्यागमय राहणी स्वीकारून कायमचे उभे केले. कायदेपटू व संसदपटू म्हणूनही त्यांचे स्थान श्रेष्ठ होते.

संदर्भ : 1. Nair, L. R. Ed. *Motilal Nehru-Birth Centenary Souvenir*, New Delhi, 1961. 2. Nanda, B. R. *The Nehrus*, London, 1962.

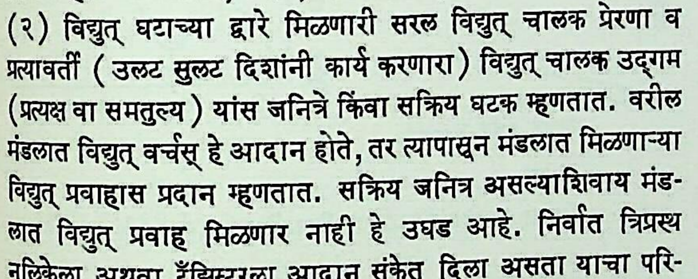
देशपांडे, सु. र.

नैकरेषीय आविष्कार : (अरेषीय आविष्कार). भौतिकी शास्त्रात अशा अनेक राशी आहेत की, ज्यांचे परिवर्तन सामान्यतः रेषीय स्वरूपाचे आहे (म्हणजे ज्याचे इतर राशींशी असलेला संबंध दर्शविणारे समीकरण एकघाती असते किंवा या संबंधाचा आलेख सरळ रेषेच्या स्वरूपाचा आहे) असे मानले जाते; पण काटेकोरपणे पाहिले असता हे चलन वस्तुतः रेषीय असत नाही. उदा., (१) वाढत्या तापमानामुळे धातूच्या दंडाच्या लांबीमध्ये होणारी वाढ, (२) स्थितिस्थापक (लावलेला ताण काढून घेतल्यानंतर मूळ स्थितीत परत येणारा) तंतू ताणला असता त्याच्या लांबीमध्ये होणारे विस्तारण; ताणणारी प्रेरणा व त्यामुळे होणारे विस्तारण यांमधील संबंध हूक यांच्या नियमानुसार मिळतो, (३) विद्युत् संवाहककाकरिता लावलेले विद्युत् वर्चसांतर (विद्युत् पातळ्यांतील फरक, V) व मिळणारे विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य (I) यांमधील संबंध ओहम यांच्या नियमाने दिला जातो. हा संबंध संवाहककाकरिता V–I अभिलक्षण वक्राने (आलेखाने) दाखविला जातो, (४) एखादा उष्ण पदार्थ त्यापेक्षा कमी तापमानाच्या वातावरणात ठेवला, तर त्याचे होणारे शीतन हे न्यूटन यांच्या शीतन नियमानुसार मिळते. भौतिकीय राशीत होणारा बदल जर फार मोठ्या मूल्याचा नसेल, तर हा बदल आसन्नपणे (जवळजवळ) रेषीय स्वरूपाचा असतो असे मानणे सोईस्कर पडते. कारण या प्रकारच्या रेषीय

बदलाचे गणितीय विश्लेषण करणे सोपे असते. हे परिणाम घडवून आणणारी विक्षोभक कारके एकाहून जास्त असतील व ती एकाच वेळी कार्य करीत असतील, तर त्याकरिता अध्यारोपण तत्त्वाचा उपयोग करता येतो. प्रत्येक कारकाकरिता त्यापासून मिळणाऱ्या परिणामाचे गणन करून सर्व कारके एकाच वेळी उपयोजित केली, तर परिणामाचे मूल्य काय मिळेल हे काढणे सोपे पडते.

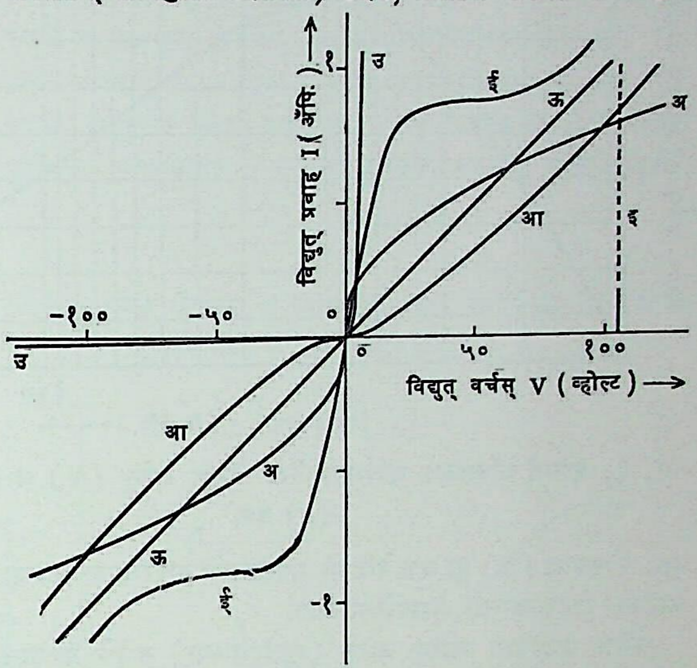
जास्त अचूक प्रयोग करून असे दाखविता येते की, भौतिकीमधील बहुसंख्य परिणाम नैकरेषीय आहेत. निरनिराळ्या प्रकारच्या निर्वात नलिका, अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति], ⇨ *थर्मिस्टर* इ. प्रयुक्तींचा शोध लागल्यापासून नैकरेषीय आविष्कारांच्या अभ्यासास महत्त्व आले आहे. मापन तंत्रविद्येमध्ये झालेल्या मोठ्या सुधारणेमुळे हे कार्य शक्य झाले आहे. आधुनिक काळात असे काही नवीन आविष्कार आढळले आहेत की, ज्यांची तुलना मागे संशोधिलेल्या कोणत्याही आविष्काराशी होऊ शकत नाही. या नवीन आविष्काराचे विशदीकरण करण्याकरिता सर्वस्वी नवीन अशी भौतिकीय तत्त्वे वापरावी लागतात. ⇨ *नियंत्रण प्रणाली* व ⇨ *ध्वनी* या नोंदींमध्ये अशा काही नैकरेषीय आविष्कारांविषयी उल्लेख आलेला आहे. प्रस्तुत नोंदीत (१) नैकरेषीय विद्युत् मंडले व मंडल घटक आणि (२) नैकरेषीय प्रकाशकी या दोन आविष्कारांविषयी सविस्तर माहिती दिलेली आहे.

विद्युत् मंडल घटक : विद्युत् मंडलातील घटक मुख्यत्वेकरून दोन प्रकारचे असतात. (१) रोधक, धारित्र (विद्युत् भार साठविणारे साधन), प्रवर्तक (बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे ज्यात विद्युत् चालक प्रेरणा–मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा–निर्माण होते असा घटक, उदा., तारेचे वेटोळे) यांसारखे अक्रिय घटक. (२) विद्युत् घटाच्या द्वारे मिळणारी सरल विद्युत् चालक प्रेरणा व प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशांनी कार्य करणारा) विद्युत् चालक उद्गम (प्रत्यक्ष वा समतुल्य) यांस जनित्रे किंवा सक्रिय घटक म्हणतात. वरील मंडलात विद्युत् वर्चस् हे आदान होते, तर त्यापासून मंडलात मिळणाऱ्या विद्युत् प्रवाहास प्रदान म्हणतात. सक्रिय जनित्र असल्याशिवाय मंडलात विद्युत् प्रवाह मिळणार नाही हे उघड आहे. निर्वात त्रिप्रस्थ नलिकेला अथवा ट्रँझिस्टरला आदान संकेत दिला असता याचा परिणाम म्हणून त्याच्या प्रदान मंडलात समतुल्य विद्युत् वर्चस् अथवा



आ. १. त्रिप्रस्थ नलिका विवर्धक आणि त्याकरिता समतुल्य मंडल व विद्युत् वर्चस् जनित्र : (अ) प्रत्यक्ष मंडल : V_g – आदान संकेत; **(आ) समतुल्य मंडल :** R_p – त्रिप्रस्थ रोध, R_L – रोध भार, μ – त्रिप्रस्थ लाभांक, μV_g – समतुल्य विद्युत् वर्चस, प्र – प्रदान.

विद्युत् प्रवाह जनित्र निर्माण होते असे मानून गणन करता येते. रोध भार असलेल्या त्रिप्रस्थ नलिका विवर्धकाकरिता [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] समतुल्य जनित्र कसे घेतले जाते हे आ. १ वरून दिसून येईल. बऱ्याच अक्रिय मंडल घटकांची वर्तणूक त्यावर लावलेल्या जनित्राच्या विद्युत् वर्चसाच्या स्वरूपावर अवलंबून राहते असे दिसते. सर्वसाधारणपणे (१) सरल, (२) ज्या–वक्रीय (म्हणजे त्रिकोणमितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या आलेखासारखे) प्रत्यावर्ती, (३) काल परिवर्ती (कालानुसार बदलणारे) उदा., करवती अथवा चौरसाकृती



आ. २. विविध रोध घटकांकरिता सरल वर्चसासाठी विद्युत् वर्चस् (V) व विद्युत् प्रवाह (I) अभिलक्षण वक्र : (अ) टंगस्टन तंतूचा (विजेचा) दिवा, (आ) कार्बन तंतूचा (विजेचा) दिवा, (इ) विद्युत् दाब नियंत्रक (व्ही आर १०५) नलिका, (ई) पूरक भार रोधक दिवा, (उ) कॉपर ऑक्साइड एकदिशकारक, (ऊ) १०० ओहम काटेकोर रोधक.

तरंगाकाराचे किंवा स्पंद स्वरूपी व (४) पायरी फलन (पायरीच्या स्वरूपाचा आलेख येणारे) या प्रकारचे विद्युत् वर्चस् प्रयोगशाळेत आढळतात. यांपैकी प्रकार १, २ व ४ हे विशेष महत्त्वाचे आहेत.

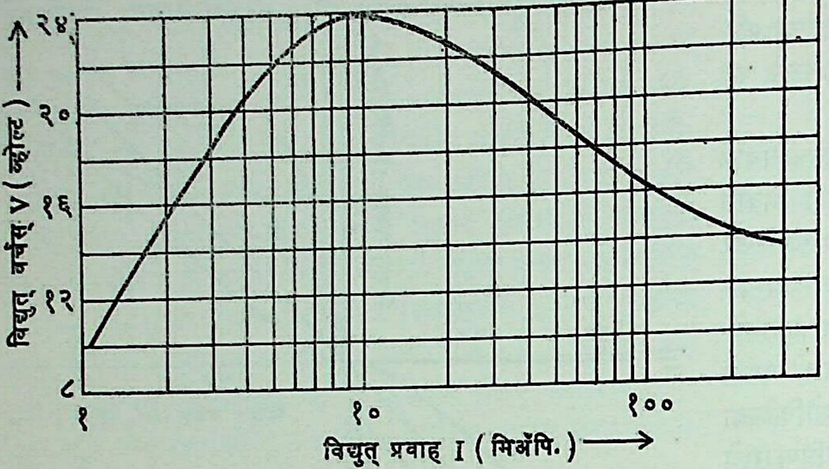
एखादा घटक किंवा मंडल रेषीय आहे की नाही हे ठरविण्याकरिता त्याला निरनिराळे आदान (विद्युत् वर्चस्) देऊन त्यातून मिळणारे तदनुरूप प्रदान (विद्युत् प्रवाह) मोजले जाते. सरल विद्युत् वर्चसाकरिता काही रोधांसाठी मिळणारे अभिलक्षण V–I वक्र आ. २ मध्ये दाखविले आहेत.

टंगस्टन तंतूकरिता मिळणाऱ्या वक्रासारखा वक्र सर्वसाधारणपणे सर्व शुद्ध धातूंकरिता मिळतो. अशा संवाहकाचा रोध निरपेक्ष तापमानाच्या रेषीय प्रमाणात वाढतो. या प्रकारचा दिवा जेव्हा प्रकाश देत असतो तेव्हाचा त्याचा रोध, त्याच्या कोठी तापमानाच्या (सर्वसाधारण तापमानाच्या) रोधापेक्षा साधारणपणे १० पटींनी जास्त असतो. ज्या घटकाकरिता रोध वाढत्या तापमानाबरोबर वाढत जातो त्याचा अभिलक्षण वक्र धन स्वरूपाचा आहे असे म्हणतात. (आ) या वक्रात दाखविलेले कार्बन तंतूच्या दिव्याकरिता मिळणारे चलन याच्या उलट आहे. या घटकाकरिता रोधताप गुणांक (घटकाच्या तापमानात एक अंश से. बदल झाल्यास त्याच्या रोधामध्ये होणारा बदल आणि ०° से. ला असणारा त्याचा रोध यांचे गुणोत्तर) ऋण स्वरूपाचा आहे असे दिसते. आयर्न ऑक्साइडाच्या थर्मिस्टराकरिता अशाच प्रकारचे चलन काही भागात मिळते (आ. ३).

आ. ४ मध्ये सिलिकॉन कार्बाइड व्हेरिस्टराकरिता दाखविलेला वक्र हाच आविष्कार दाखवितो.

आ. २ मध्ये एकदिशकारकाकरिता (प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाचे एकाच दिशेने वाहणाऱ्या प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या साधनाकरिता) दाखविलेला (उ) हा वक्र एक निराळ्याच तऱ्हेची नैकरेषीयता दाखवतो. यामध्ये विद्युत् वर्चसाच्या एका दिशेकरिता रोध कमी असतो,

तर त्याच्या उलट दिशेने वर्चस् लावले असता त्याचा रोध प्रचंड असल्यामुळे या स्थितीत मिळणारा विद्युत् प्रवाह नगण्य मानता येतो.



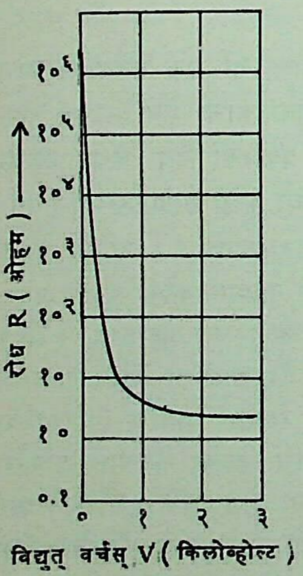
आ. ३. आयर्न ऑक्साइड थर्मिस्टराकरिता विद्युत् वर्चस् (V) व विद्युत् प्रवाह (I) वक्र.

आ. २ मधील (ऊ) हा वक्र रेडिओ मंडलामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या काटेकोर रोधकाकरिता मिळालेला आहे.

वरील वक्रांपेक्षा जास्त जटिल (गुंतागुंतीच्या) तऱ्हेचे फेरबदल आ. ५ व आ. ६ मध्ये अनुक्रमे मंदतेज प्रज्योत विद्युत् विसर्जन व चतुर्प्रस्थ निर्वात नलिका यांकरिता मिळतात.

या व इतर नैकरेषीय वक्रांवरून असे दिसते की, घटकाचा रोध त्याच्या कार्यकारी बिंदूवर (लावलेल्या वर्चसाने निश्चित केलेला) अवलंबून असतो. याकरिता अल्पबदली रोध (R_{AC}) ही राशी वापरणे जास्त सुयोग्य ठरते. येथे $R_{AC} = \frac{dV}{dI}$ या अवकल समीकरणाने [→ अवकल समीकरणे] दिला जातो. कोणत्याही घटकाचा सरल विद्युत् वर्चसाकरिता असणारा रोध R_{DC} व अल्पबदली रोध R_{AC} यांमध्ये सर्वसामान्यपणे फरक राहतो. R_{AC} हा रोध विद्युत् वर्चस जेव्हा कालपरिवर्ती असेल तेव्हा वापरणे आवश्यक ठरते.

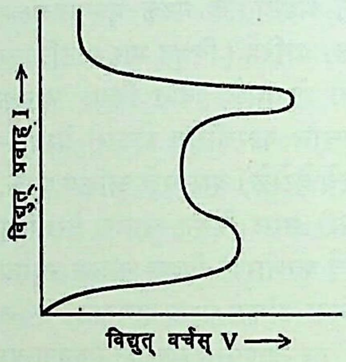
सरल विद्युत् वर्चसाकरिता ओहम नियमाप्रमाणे घटकामध्ये होणारे विद्युत् ऊर्जेचे अपचयन (लय होणे) हे R_{DC} या रोधमूल्यामुळे ठरते. जेव्हा वर्चस् कालपरिवर्ती असते तेव्हा हे अपचयन दुसऱ्या अनेक कारणांमुळे होऊ शकते. यामध्ये (१) आवर्त प्रवाहामुळे (चुंबकीय स्रोतात बदल झाल्याने संवाहकातच प्रवर्तित झालेल्या प्रवाहामुळे), (२) चुंबकीय पदार्थामधील मंदायन परिणामामुळे [→ चुंबकत्व], (३) निरोधकामधील विद्युत् अपारकातील (ज्यातून विद्युत् प्रवाह वाहू शकत नाही अशा पदार्थातील) ऊर्जा व्ययामुळे अपचयनास मदत होते.



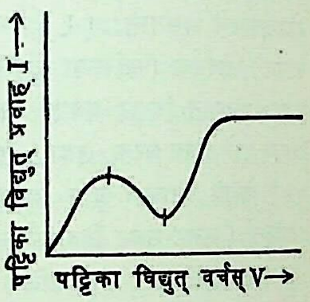
आ. ४. उच्च विद्युत् वर्चसाकरिता सिलिकॉन कार्बाइड व्हॅरिस्टरासाठी विद्युत् वर्चस् (V) व रोध (R) वक्र.

रेषीयतेकरिता दिलेली सर्वग्राही व्याख्या अशा कालपरिवर्ती वर्चसाकरिता सुद्धा यथार्थ राहते असे मानले जाते. या व्याख्येप्रमाणे रेषीय घटकाकरिता प्रदान/आदान हे गुणोत्तर वर्चसाच्या (१) परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे कमाल स्थानांतरण), (२) कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या) अथवा कला (एखाद्या स्वेच्छ स्थितीच्या संदर्भात असणारे कोनात मोजण्यात येणारे अंतर) यांपैकी कोणत्याही राशीवर अवलंबून नसले पाहिजे. असे झाले तरच आदान आणि प्रदान वर्चस् तरंगाकार एकाच स्वरूपाचे राहतील व घटक किंवा मंडल वापरल्यामुळे चल (बदलणारा) विलंब (आदान लावलेल्या क्षणापासून प्रदान मिळेपर्यंत लागणारा काल-विलंब) आदी प्रकारही आढळणार नाहीत. सरल विद्युत् वर्चसाकरिता जे मंडल घटक बऱ्याच प्रमाणात रेषीय वर्तणूक दाखवितात ते कालपरिवर्ती वर्चसाकरिता साधारणपणे तशीच वर्तणूक दाखवतील, ही अपेक्षा खरी ठरत नाही. विविध प्रकारच्या परिणामांमुळे या घटकाच्या विद्युत् राशीमध्ये वर्चस् कंप्रतेबरोबर फेरबदल होतात असे आढळते. आ. ७ मध्ये भरीव संवाहकाचा रोध वर्चसाच्या कंप्रतेनुसार कसा बदलतो हे दाखविले आहे. हा फरक ⇨ *त्वक् परिणामामुळे* होतो. या परिणामानुसार विद्युत् प्रवाहाची कंप्रता वाढविली असता भरीव संवाहकामधील विद्युत् प्रवाहाचे संवहन अधिकांशाने पृष्ठभागाजवळील थरामधून होऊ लागते.

आ. ८ मध्ये रेडिओ मंडलात वापरण्यात येणाऱ्या कार्बन रोधकाचा रोध कंप्रता बदलली असता कितपत बदलतो हे दाखविले आहे.



आ. ५.

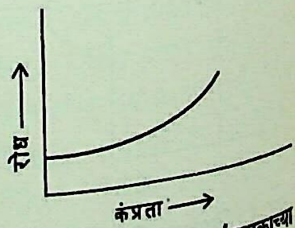


आ. ६.

आ. ५. मंदतेज प्रज्योत विसर्जनाकरिता विद्युत् वर्चस् (V) व विद्युत् प्रवाह (I) वक्र.

आ. ६. चतुर्प्रस्थ निर्वात नलिकेकरिता पट्टिका विद्युत् वर्चस् (V) व पट्टिका विद्युत् प्रवाह (I) वक्र.

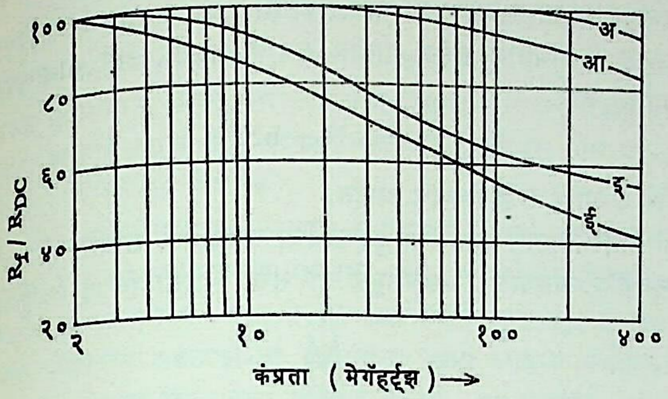
निरोधक हासुद्धा एक नैकरेषीय घटक आहे. जोपर्यंत लावलेले विद्युत् वर्चस् एका ठराविक मर्यादेच्या पेक्षा कमी असते तोपर्यंत निरोधकामधून वाहणारा विद्युत् प्रवाह नगण्य असतो; पण विद्युत् वर्चसाचे मूल्य या ठराविक सीमेपलीकडे नेले, तर तो निरोधक विद्युत् प्रवाहाचे संवहन करू शकतो. याचे हवा हे उत्तम उदाहरण आहे. हवा सामान्य विद्युत् वर्चसाकरिता निरोधक म्हणून कार्य करते; पण उच्च व्होल्ट दाबाची तडित् तीमधून सहज जाऊ शकते. विद्युत् वर्चस् संवेदनशील प्रयुक्तीचे हे एक उदाहरण आहे.



आ. ७. भरीव संवाहकाच्या रोधात वर्चस् कंप्रतेनुसार होणारा बदल.

या सर्व आविष्कारांचा अंतर्भाव मंडल विश्लेषणामध्ये कसा केला जातो, याचे वर्णन इतर घटकांमधील नैकरेषीय आविष्काराच्या वर्णनानंतर केले आहे.

धारित्र : निरनिराळे विद्युत् वर्चस् असलेल्या संवाहकांमध्ये निरोधक माध्यम ठेवले असता त्यामुळे धारित्र तयार होते. यामध्ये स्थैतिक विद्युत् ऊर्जेचा संचय केला जातो. जर संवाहकावर असलेला संपूर्ण



आ. ८. कार्बन रोधकाच्या रोधात कंप्रतेनुसार होणारा बदल : (अ) ३३० ओहम, (आ) ३,३०० ओहम, (इ) ३३,००० ओहम, (ई) १,००,००० ओहम; R_f – कंप्रतेला रोध, R_{DC} — सरल विद्युत् वर्चसाकरिता रोध.

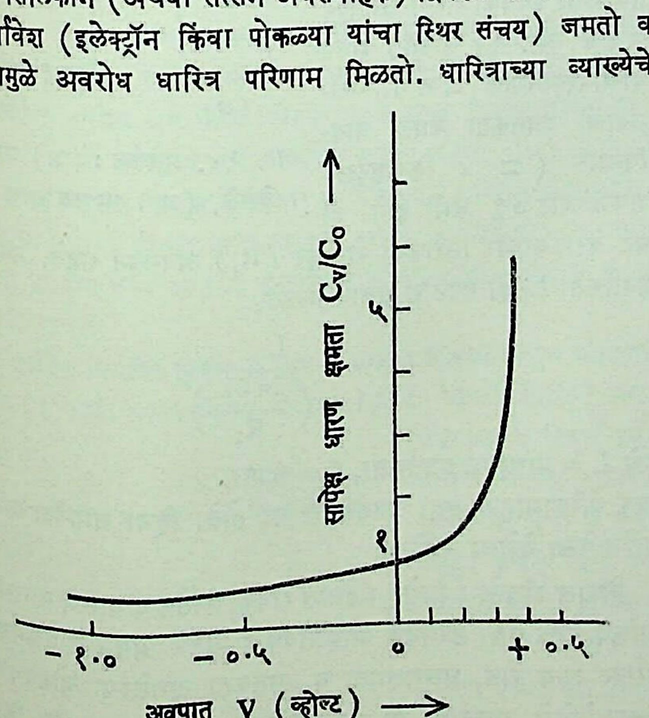
विद्युत् भार q, संवाहकामधील विद्युत् वर्चसांतर V असेल, तर धारित्राची धारणक्षमता $C = \frac{q}{V}$ या सूत्राने मिळते. q आणि V या राशींतील चलन रेषीय नसेल, तर अल्पबदली धारणक्षमतेचे मूल्य

$C_{AC} = \frac{dq}{dV}$ या समीकरणाने मिळते. विद्युत् वर्चस् उद्‌गमास जोडून धारित्र विद्युत् भारित केले जाते. तेव्हा मिळणारा अस्थिर विद्युत् प्रवाह $i = C\,\frac{dV}{dt}$ या सूत्राने मिळतो. धारित्रामध्ये निरोधक असल्यामुळे ते सरल विद्युत् वर्चस् उद्‌गमाला जोडले असता विद्युत् मंडल पूर्ण होत नाही व त्यामुळे त्यात अखंडित वाहणारा विद्युत् प्रवाह मिळत नाही हे उघड आहे. धारित्र भारित झाल्यावर यामध्ये भाराचा जो संचय होतो त्यामुळे त्यात $\frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}qV$ एवढ्या स्थैतिक विद्युत् ऊर्जेचा संचय केला जातो. विद्युत् ऊर्जा संचयाचा हा प्रकार विद्युत् वर्चस् अथवा व्होल्टेज या तऱ्हेचा असतो असे दाखविता येते.

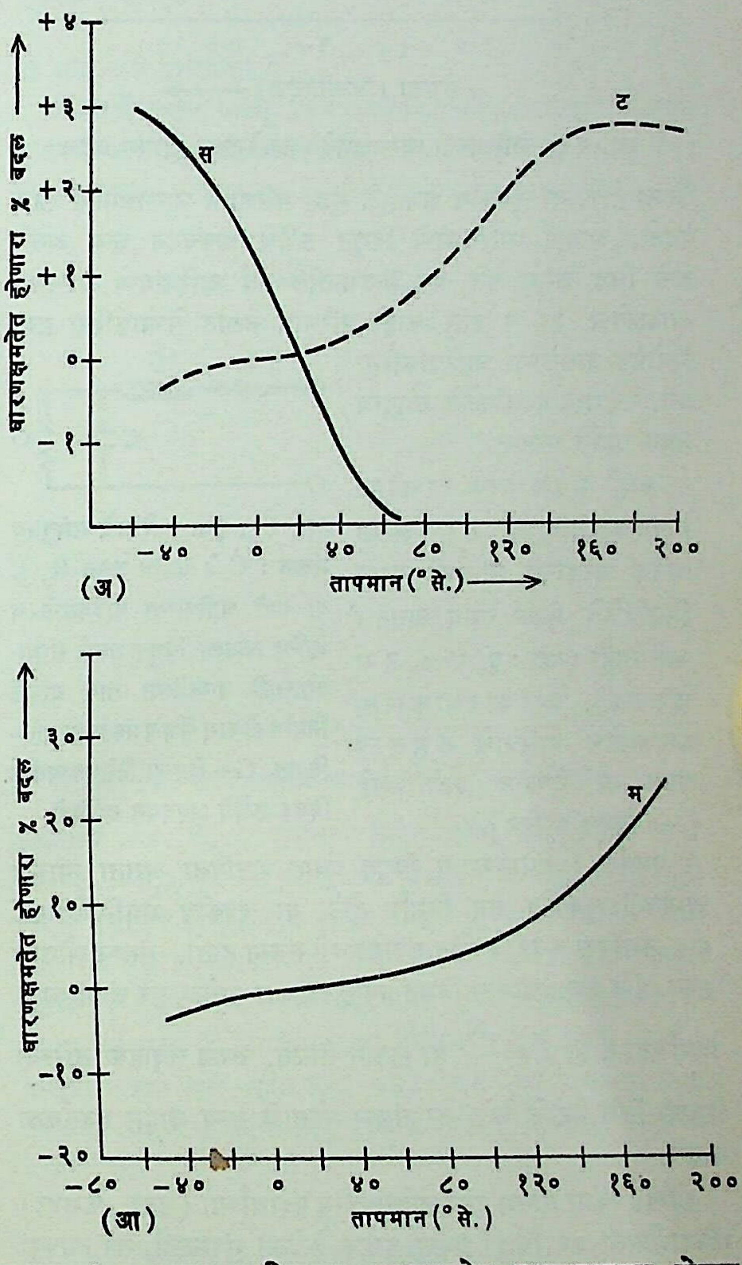
सिलिकॉन (अथवा तत्सम अर्धसंवाहक) द्विप्रस्थाच्या संधी भागात पर्यावेश (इलेक्ट्रॉन किंवा पोकळ्या यांचा स्थिर संचय) जमतो व त्यामुळे अवरोध धारित्र परिणाम मिळतो. धारित्राच्या व्याख्येचे व्यापकीकरण केल्यास ज्या ठिकाणी स्थैतिक विद्युत् ऊर्जेचा (विद्युत् भार अथवा वर्चस् याच्या स्वरूपात) संचय होतो त्यास धारणक्षमता आहे, असे म्हणता येते. यामुळे द्विप्रस्थाच्या संधी भागात काही $१०^{-१२}$ फॅराड एवढी धारणक्षमता असलेले नैकरेषीय धारित्र मिळते (आ. ९). अशा धारित्राची धारणक्षमता C पुढील सूत्राने मिळते. $C = AV^{-1/2}$ येथे V त्यावरील विद्युत् वर्चसांतर व A स्थिरांक. समांतर पट्टिका धारित्राची धारणक्षमता ही बऱ्याच अचूकतेने खालील सूत्राने मिळते.

$$C = \frac{A\epsilon_0}{d}$$

येथे A पट्टिकेचे क्षेत्रफळ, d त्यांमधील अंतर आणि ϵ_0 निरोधकाची अपार्यता (सयुक्तिक एम. के. एस. पद्धतीप्रमाणे).



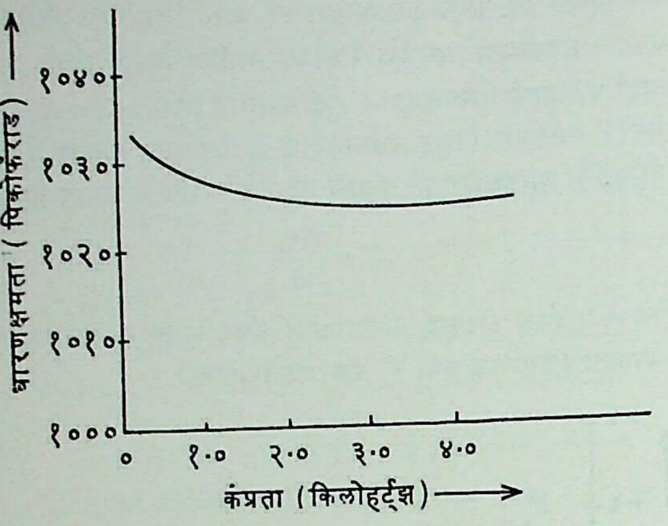
आ. ९. अर्धसंवाहक द्विप्रस्थाच्या अवरोध धारित्राचे विद्युत् वर्चसाबरोबर चलन : C_V = V अवपात असताना धारणक्षमता, C_0=0 अवपात असताना धारणक्षमता, V = अवपात (व्होल्ट).



आ. १०. प्रत्यक्ष धारित्राच्या धारणक्षमतेत तापमानानुसार होणारा फरक : (अ) मध्ये स – स्टायरीन, ट – टेफ्लॉन; (आ) मध्ये म – मायलर.

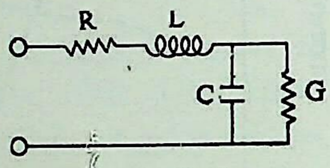
यांपैकी निरोधकाची अपार्यता ही त्याच्या तापमानावर व विद्युत् वर्चसाच्या कंप्रतेवर अवलंबून असल्यामुळे या धारित्राच्या धारणक्षमतेने या दोन राशींप्रमाणे बदल दाखवावा हे अपेक्षित आहे. आ. १० मध्ये टेफ्लॉन, स्टायरीन आणि मायलर या निरोधक म्हणून उच्च प्रतीच्या धारित्राकरिता उपयोगात असलेल्या प्लॅस्टिक पदार्थांच्या धारित्राच्या धारणक्षमतेत वाढत्या तापमानाबरोबर होणारा बदल दाखविला

आहे. आ. ११ मध्ये धारित्राच्या धारणक्षमतेत कंप्रतेनुसार होणारा फरक दाखविला आहे. अति-उच्च कंप्रतेच्या संकेताकरिता त्यामुळे



आ. ११. धारित्राच्या धारणक्षमतेत कंप्रतेनुसार होणारा बदल

उत्पन्न होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे सुद्धा परिणामी धारणक्षमतेत फरक पडतो. आदर्श धारित्रामध्ये विद्युत् ऊर्जेचे अपचयन शून्य असते असे सिद्ध करता येते; पण प्रत्यक्षातील सर्व धारित्रांमध्ये अपचयन आढळतेच. हा व इतर काही परिणाम लक्षात घेण्याकरिता हवा निरोधक असलेल्या धारित्राकरिता आ. १२ मध्ये दाखविलेले समतुल्य मंडल गृहीत धरतात.



आ. १२. हवा धारित्राचे समतुल्य मंडल : C हे धारित्र असून R, L या राशी धारित्राच्या पट्टिकेमुळे व धारित्र अग्राला विद्युत् संपर्क साधण्यासाठी वापरलेल्या तारा यांमुळे निर्माण होणारा रोध व प्रवर्तकता दाखवितात. G – रोध हा निरोधकामधील विद्युत् ऊर्जेचे अपचयन दर्शवितो.

काही मंडल घटक व्यक्तीशः रेषीय असले, तरी अशा अनेक घटकांची मांडणी करून मिळविलेले मंडल रेषीय असतेच असे नाही (पहा : पृ. ९५७, २ रा परिच्छेद). या कारणाकरिता प्रत्यक्षातील धारित्राचे समतुल्य मंडल वर देण्यात आले आहे [→ विद्युत् धारित्र].

प्रवर्तक : संवाहकातून विद्युत् प्रवाह पाठविला असता त्याच्या सभोवती चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. या चुंबकीय क्षेत्रनिर्मितीमुळे एक ठराविक चुंबकीय स्रोत संवाहकाशी संलग्न होतो. संलग्न स्रोताचे मूल्य N व संवाहकातील विद्युत् प्रवाह i एवढा असेल, तर संवाहकाची प्रवर्तकता L ही $L = \frac{N}{i}$ या सूत्राने मिळते. सरळ संवाहक तारेच्या ऐवजी तिचे वेटोळे केले, तर संलग्न स्रोताचे मूल्य वाढून प्रवर्तकता वाढते.

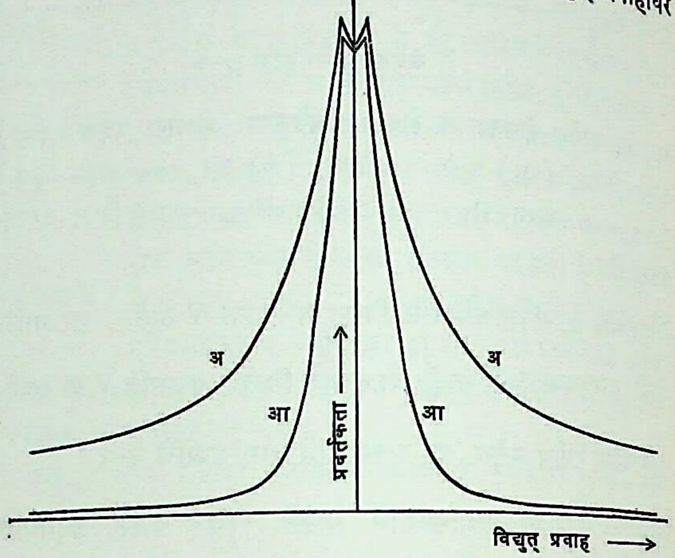
लोखंड किंवा तत्सम इतर लोहचुंबकीय पदार्थाच्या (उदा., फेराइट) गाभ्याभोवती जर विद्युत् प्रवाह वाहक वेटोळी गुंडाळली, तर त्याच्या प्रवर्तकतेत खूप वाढ होते व त्यांना इष्ट असे अनेक गुणधर्म प्राप्त होतात. प्रवर्तकतेत होणारी अशी वाढ १००–१,००० पटींची असते. गाभ्याच्या मंदायन व संपृक्तता या व इतर परिणामामुळे लोखंडी गाभायुक्त प्रवर्तकाकरिता N व i या राशींचे एकमेकींबरोबरचे चलन आ. १३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे नैकरेषीय स्वरूपाचे होते. इतर राशींप्रमाणे अल्पबदली (अथवा प्रत्यावर्ती) प्रवर्तकतेचे मूल्य $L_{AC} = \frac{dN}{di}$ या सूत्राने मिळते. आ. १३ मध्ये L_{AC} चे विद्युत् प्रवाहाबरोबर होणारे चलन वक्र (आ) मध्ये दाखविले आहे.

लोखंडाचा गाभा असलेल्या प्रवर्तकाकरिता चुंबकीय स्रोत N व विद्युत् प्रवाह i यांमधील संबंध खालील सूत्राने मिळतो, असे सामान्यपणे मानले जाते.

$$i = aN + bN^3$$

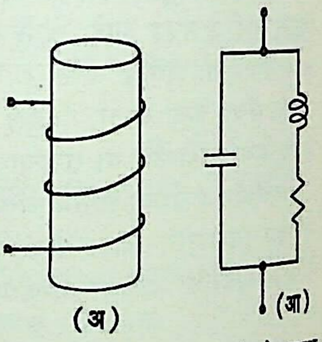
येथे a आणि b हे स्थिरांक आहेत.

धारित्राप्रमाणे प्रवर्तक विद्युत् ऊर्जेचा संचय करू शकतो. ही ऊर्जा चुंबकीय स्वरूपाची असल्यामुळे ही संचय पद्धती विद्युत् प्रवाहावर



आ. १३. लोखंडी गाभायुक्त वेटोळ्याच्या प्रवर्तकतेत विद्युत् प्रवाहानुसार होणारा बदल : (अ) संपूर्ण प्रवर्तकता, (आ) अल्पबदली प्रवर्तकता L_{AC}.

अवलंबून असलेल्या प्रकारची असली पाहिजे हे स्पष्ट आहे. हिचे मूल्य $\frac{1}{2}Li_0^2$ या सूत्राने मिळते. येथे L हे प्रवर्तकत्व व i_0 हे विद्युत् प्रवाहाचे अंतिम स्थिर मूल्य आहे. संवाहक वेटोळ्यापासून बनविलेल्या प्रवर्तकास काही प्रमाणात रोध व काही प्रमाणात धारणक्षमता असते. या कारणाकरिता या प्रकारच्या प्रवर्तकाकरिता समतुल्य मंडल आ. १४ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. वेटोळ्याची प्रवर्तकता कंप्रता वाढविल्यास ($\approx$ ४ किलोहर्ट्झ) जवळजवळ ७% कमी होते. ही घट वेटोळ्याच्या निरोधकी रोधावर (R_1) अवलंबून राहते. नवीन प्रवर्तकता L_f ही खालील सूत्राने मिळते.



आ. १४. प्रवर्तक : (अ) प्रत्यक्ष वेटोळे, (आ) समतुल्य मंडल.

$$L_f = \frac{L}{1 + \left(\frac{2\pi f L}{R_1}\right)^2}$$

येथे L = प्राथमिक प्रवर्तकता, f = कंप्रता. त्वक् परिणामामुळे सुद्धा प्रवर्तकतेत घट होते. हिचा समावेश वरील घटीत केला गेलेला नाही.

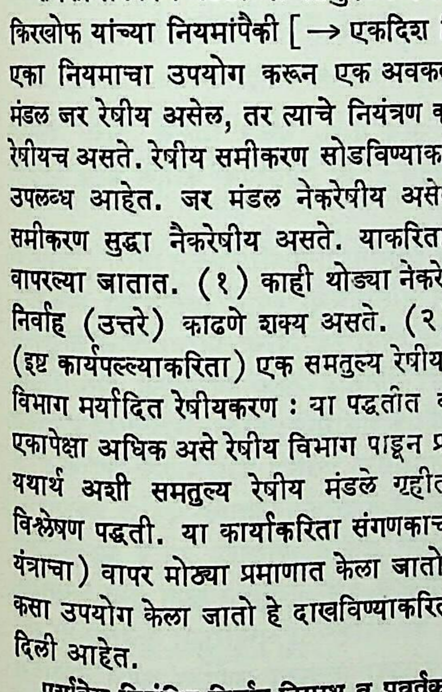
विद्युत् मंडले : विद्युत् मंडलात रोधक, प्रवर्तक व धारित्र यांसारखे अक्रिय घटक एका ठराविक आकृतिबंधात मांडले असून ते एकमेकांबरोबर शून्य रोध, धारणक्षमता व प्रवर्तकता असलेल्या जोडण्यांनी संलग्न केलेले असतात. या मंडलाकरिता चालक म्हणून एक किंवा अधिक प्रत्यक्ष जनित्रे असतात. त्यांमध्ये निर्वात नलिका, ट्रँझिस्टर अशा सक्रिय प्रयुक्ती असतील, तर त्यांचे निदर्शन समतुल्य मंडले वापरून केले जाते. या समतुल्य निदर्शनात विद्युत् प्रवाह अथवा

विद्युत् वर्चस् जनित्र असे सक्रिय विभाग व त्याबरोबरच काही अक्रिय घटकांचा समावेश केला जातो. विद्युत् मंडलाकरिता बहुतांशी विद्युत् वर्चस् हे आदान असते, तर त्यापासून मिळणारा विद्युत् प्रवाह हा प्रदान असतो. काही वेळा प्रदान हे सुद्धा विद्युत् वर्चस् असू शकते (उदा., इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक).

ज्या मंडलाकरिता प्रदान/आदान हे गुणोत्तर (म्हणजेच स्थानांतरण फलन) हे आदान संकेताच्या परमप्रसर, कंप्रता इ. कोणत्याही विशिष्ट राशीवर जर अवलंबून नसेल, तर ते मंडल रेषीय आहे असे समजले जाते. नैकरेषीय मंडलाकरिता स्थानांतरण फलन आदान वर्चसाचा परमप्रसर, कंप्रता किंवा कला यांप्रमाणे बदलते. जर मंडलात धारित्र व प्रवर्तक यांसारखे ऊर्जा संचायक असतील किंवा त्यामध्ये निर्वात नलिका, ट्रॅंझिस्टर यांसारखे सक्रिय घटक असतील आणि चालक विद्युत् वर्चस् कालपरिवर्ती असेल, तर या मंडलाच्या स्थैतिक अभिलक्षण वक्रावरून मंडल रेषीय किंवा नैकरेषीय आहे, हे ठरवता येत नाही. मंडलाची नैकरेषीयता ही त्यामध्ये वापरलेल्या घटकांच्या नैकरेषीयतेवर अवलंबून असते. काही वेळा हे घटक आसन्नपणे रेषीय असले, तरी त्यांची मांडणी अशा प्रकारे असू शकते की, त्यापासून मिळणारे मंडल नैकरेषीय असते. हा प्रकार विशेषतः ज्यामध्ये पुनःप्रदाय योजना (प्रदान संकेतापैकी काही भाग आदान संकेत होण्याची योजना) वापरलेली असते अशा इलेक्ट्रॉनीय मंडलात आढळतो. उदा., स्विचिंग मंडले. या मंडलांना पूर्णपणे स्थिर अथवा तात्पुरती स्थिर अशा दोनच अवस्था असतात.

सर्वसाधारणपणे मंडलाच्या वर्तणुकीचे वर्णन करण्याकरिता जी. आर्. किरखोफ यांच्या नियमांपैकी [→ एकदिश विद्युत् प्रवाह] कोणत्याही एका नियमाचा उपयोग करून एक अवकल समीकरण मांडता येते. मंडल जर रेषीय असेल, तर त्याचे नियंत्रण करणारे अवकल समीकरण रेषीयच असते. रेषीय समीकरण सोडविण्याकरिता निरनिराळ्या पद्धती उपलब्ध आहेत. जर मंडल नेकरेषीय असेल, तर तद्नुरूप अवकल समीकरण सुद्धा नैकरेषीय असते. याकरिता चार प्रकारच्या पद्धती वापरल्या जातात. (१) काही थोड्या नेकरेषीय समीकरणांचे सम्यक निर्वाह (उत्तरे) काढणे शक्य असते. (२) नैकरेषीय मंडलाकरिता (इष्ट कार्यपल्ल्याकरिता) एक समतुल्य रेषीय मंडल ग्रहीत धरणे. (३) विभाग मर्यादित रेषीयकरण : या पद्धतीत वक्र स्थानांतरण फलनाचे एकापेक्षा अधिक असे रेषीय विभाग पाडून प्रत्येक विभागाकरिता फक्त यथार्थ अशी समतुल्य रेषीय मंडले ग्रहीत धरणे. (४) आलेखी विश्लेषण पद्धती. या कार्याकरिता संगणकाचा (गणितकृत्ये करणाऱ्या यंत्राचा) वापर मोठ्या प्रमाणात केला जातो. या पद्धतींचा प्रत्यक्षात कसा उपयोग केला जातो हे दाखविण्याकरिता काही उदाहरणे खाली दिली आहेत.

पर्यावेश नियंत्रित निर्वात द्विप्रस्थ व प्रवर्तक यांमध्ये विद्युत् प्रवाहाची वाढ : (पायरी फलन विद्युत् वर्चस्). अ हा निर्वात द्विप्रस्थ असून मंडलाला E विद्युत् वर्चस् लावले असता त्यावरील t = 0 या क्षणी V एवढे विद्युत् वर्चस् आहे असे समजले आहे. मंडलाचा प्रतिसाद लावलेल्या विद्युत् वर्चसाच्या प्रकारावर अवलंबून असतो याचा उल्लेख मागे आला आहे. प्रस्तुत उदाहरणातील विद्युत् वर्चस् पायरी



आ. १५. निर्वात द्विप्रस्थ व प्रवर्तक यांचा मंडल आराखडा.

फलन आकाराचे आहे. याचे मूल्य $t < 0$ करिता शून्य आहे व $t = 0$ आणि $t > 0$ करिता स्थिर व सरल असे E विद्युत् वर्चस् कार्य करते.

द्विप्रस्थाकरिता विद्युत् प्रवाह $i = k\,V^{3/2}$

येथे k हा स्थिरांक आहे. या मंडलाकरिता खालील अवकल समीकरणाची पूर्तता होते.

$$L\frac{di}{dt} + V = E$$

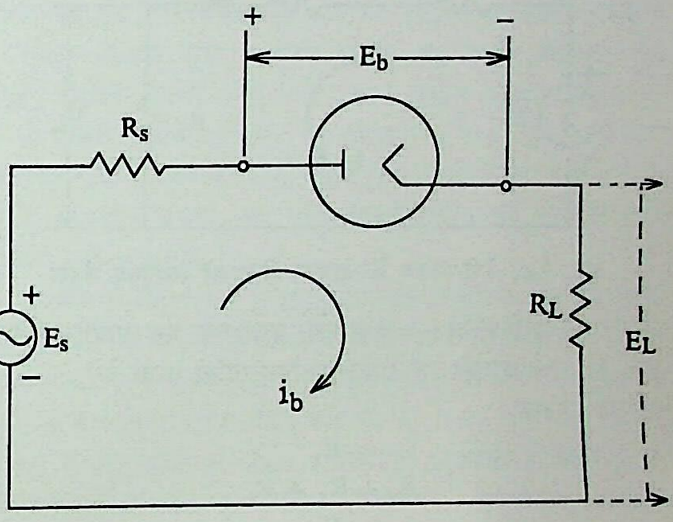
$$V + L\frac{d}{dt}(kV^{3/2}) = E$$

जर $t = 0$ या क्षणी $i = 0$, $V = 0$ असेल, तर वरील समीकरणाचा

निर्वाह $\sqrt{E}\cdot\tan h^{-1}\left(\sqrt{\frac{V}{E}}\right) - \sqrt{V} = \frac{t}{3kL}$

हा आहे असे दाखविता येते.

प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चस् उद्गमाकरिता एकदिशकारकातून वाहणारा प्रवाह व भार रोधावर मिळणारे प्रदान : (प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चस् स्थिर स्थिती प्रतिसाद). उदाहरणादाखल घेतलेले प्रत्यक्ष मंडल आ. १६ मध्ये



आ. १६. एकदिशकारक व भार रोध (प्रत्यक्ष मंडल)

दाखविले आहे. E_s हे प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चस् आहे आणि त्याचे मूल्य $E_s = E_{os}\sin\omega t$ या सूत्राने मिळते. येथे E_{os} हे प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चसाचे शिखर मूल्य असून $\omega/2\pi$ ही कंप्रता आहे. त्याचा आंतरिक रोध R_s एवढा आहे. R_L हा भार रोध असून त्यावरील प्रदान E_L एवढे आहे. कोणत्याही एका क्षणी एकदिशकारकावरील विद्युत् वर्चसांतर E_b आहे व i_b या मूल्याचा विद्युत् प्रवाह वलयातून याक्षणी वाहतो असे ग्रहीत धरले आहे. जर एकदिशकारक निर्वात प्रकारचा असून त्यामधील विद्युत् प्रवाह पर्यावेश नियंत्रित आहे असे मानले, तर

$$i_b = kE_b^{3/2}$$

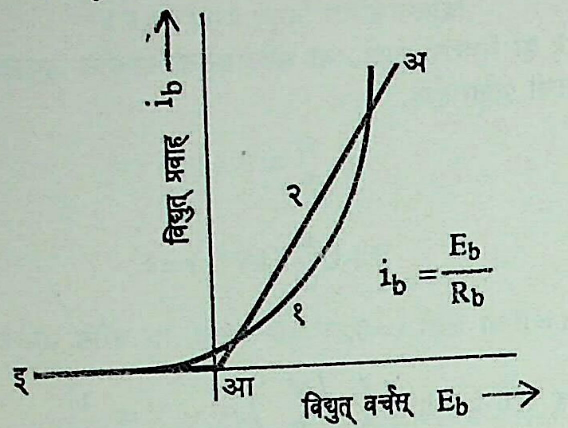
वलयाला किरखोफ नियम लावला असता

$$(R_s + R_L)\,i_b + \left(\frac{i_b}{k}\right)^{2/3} = E_s = E_{os}\sin\omega t \quad \cdots (१)$$

हे समीकरण मिळते. याचा निर्वाह काढून कोणत्याही क्षणी वलयातील विद्युत् प्रवाह i_b व त्यामुळे भारावरील प्रदान विद्युत् वर्चस् यांची मूल्ये काढणे हे विश्लेषणाचे उद्दिष्ट असते. (१) या समीकरणाचा निर्वाह काढणे तितके सोपे नाही. याकरिता खाली वर्णन केलेली विभाग मर्यादित रेषीयकरणाची पद्धत आपण वापरू शकतो.

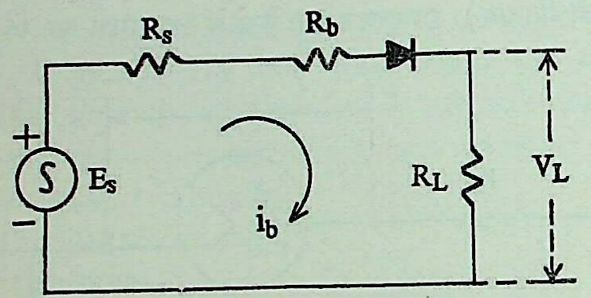
विभाग मर्यादित रेषीयकरण : आ. १७ मध्ये एकदिशकारकाचा प्रत्यक्ष स्थैतिक अभिलक्षण वक्र (१) दाखविला आहे. हा अक्ष आणि

अइ या दोन रेषीय विभागांबरोबर समतुल्य आहे असे या पद्धतीत मानले जाते. E_b धन असले म्हणजे एकदिशकारक प्रवाहाचे संवहन



आ. १७. मंडलाचे विभाग मर्यादित रेषीयकरण

करतो व या परिस्थितीत तो R_b रोध असलेल्या रेषीय घटकाप्रमाणे वागतो. E_b जेव्हा ऋण असते तेव्हा प्रवाहाचे संवहन होत नाही.



आ. १८. रेषीयकरण केल्यानंतर मिळणारे समतुल्य मंडल

त्यामुळे या परिस्थितीत $i_b = 0$ असतो. वर्चसाच्या धन आवर्तनाकरिता आ. १८ मध्ये दाखविलेले समतुल्य मंडल गृहीत धरता येते. या मंडलावरून

$$i_b = \frac{E_s}{R_s + R_L + R_b}$$

$$V_L = \frac{E_s}{R_s + R_L + R_b} \times R_L$$

ही सूत्रे E_s च्या धन मूल्याकरिता मिळतात. E_s जेव्हा ऋण असेल तेव्हा $i_b = 0 = V_L$. प्रत्यक्ष मंडलाऐवजी त्याला अनुरूप असे विभाग रेषीयकरण केलेले मंडल गृहीत धरून आलेले परिणाम प्रत्यक्ष प्रयोगाने मिळालेल्या परिणामाशी काटेकोरपणे जुळणार नाहीत. व्यक्तिगत नलिकेचे अभिलक्षण वक्र नलिका नियम पुस्तिकेत (मॅन्युअलमध्ये) दिलेल्या वक्राशी अगदी बरोबर जुळतातच असे नाही, ही गोष्ट या संदर्भात लक्षात घेण्यासारखी आहे. इलेक्ट्रॉनीय मंडलाच्या अभिकल्पनाकरिता (आराखडा तयार करण्याकरिता) क्षम्य त्रुटीचे प्रमाण जास्त असते. या मर्यादेत वरील पद्धत पुरेसे अचूक असे परिणाम देऊ शकते.

आलेखीय विश्लेषण : आ. १९ मध्ये द्विप्रस्थाचा नैकरेषीय आलेख (१) ने दाखविला आहे. गणितीय दृष्ट्या याचे निदर्शन

$$i_b = f\,(E_b) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

या समीकरणाने करता येते. येथे f हे विशिष्ट फलन आहे. i_b व E_b यांमध्ये दुसरा एक संबंध आहे आणि हा

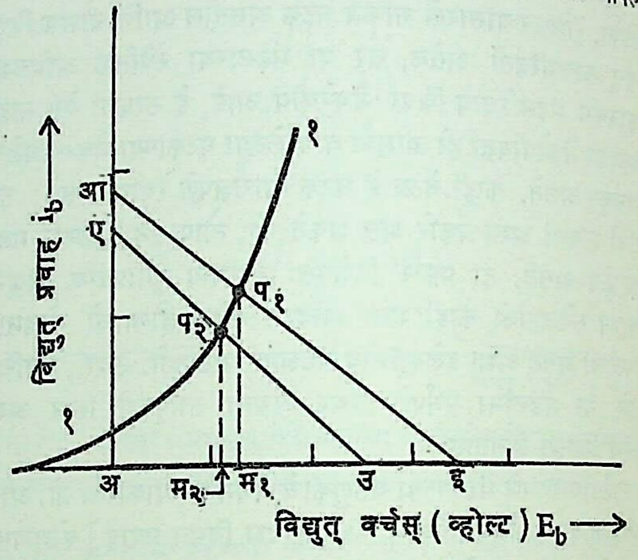
$$E_s - E_b = (R_s + R_L)\, i_b \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

या समीकरणाने दाखविला जातो.

समी. (३) करिता जेव्हा $i_b = 0$ तेव्हा $E_s = E_b$ आणि

$$\text{जेव्हा } E_b = 0 \text{ तेव्हा } i_b = \frac{E_s}{R_s + R_L} = i_{bo}$$

(३) या समीकरणाचे निदर्शन $\frac{-1}{R_s + R_L}$ ही प्रवणता (उतार) असलेल्या एका रेषेने करता येते. या रेषेला भाररेषा म्हणतात. कोणत्याही क्षणी E_s, R_s, R_L यांची मूल्ये माहीत असून त्यावरून i_b व V_L चे मूल्य काढावयाचे असल्यास त्याकरिता क्ष-अक्षावर अइ $= E_s$ व य-अक्षावर अआ $= i_{bo}$ या दोन बिंदूंतून रेषा काढली जाते. i_b या राशीला एकाच वेळी समी. (२) व (३) यांची पूर्तता करावी लागते. त्यामुळे अइ $= E_s$ एवढे विद्युत् वर्चसांतर असते तेव्हा इआ व वक्र (१) याच्या छेदबिंदूपासून लंब प१ म१ काढला असता त्यावरून त्याकरिता मिळणारे i_b चे मूल्य मिळते. काही काळानंतर E_s चे मूल्य कालपरिवर्ती गुणामुळे बदलून अउ एवढे झाले, तर हीच रीत वापरून



आ. १९. आलेखीय विश्लेषण

या स्थितीकरिता i_b चे मूल्य प२म२ वरून मिळेल. अशा रीतीने निरनिराळ्या भाररेषा काढून i_b ची आवश्यक क्रमिक मूल्ये काढता येतात.

नैकरेषीय प्रकाशकी : सर्वसामान्य परिस्थितीत प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) व द्रव्य यांमधील परस्परक्रिया रेषीय स्वरूपाच्या असतात. याचा अर्थ द्रव्यातील अणू किंवा रेणू यांचा प्रारणामधील विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रांना मिळणारा प्रतिसाद रेषीय स्वरूपाचा असतो असे मानता येते. यामुळे रेषीय प्रकाशकीमध्ये प्रकाशासारखे प्रारण द्रव्यातून प्रगत होते तेव्हा त्याचा त्यामधील प्रसारण वेग, शोषण गुणांक इ. हे फक्त प्रकाशाच्या तरंगलांबीवर अवलंबून राहतात; पण ते प्रकाशाच्या तीव्रतेबरोबर चलन दाखवीत नाहीत. परिणाम रेषीय मानल्यामुळे दोन किंवा अधिक तरंग एकाच वेळी द्रव्यातून प्रगत होत असतील, तर त्यांचा संयुक्त परिणाम काढण्याकरिता अध्यारोपण तत्त्वाचा उपयोग करता येतो. वर वर्णन केलेल्या तत्त्वाचा उपयोग करून द्रव्याच्या पृष्ठभागापासून होणारे परावर्तन, त्याच्या आत मिळणारे प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना होणारा दिशेतील बदल), त्यामुळे होणारे व्यतिकरण (दोन तरंगमालिका एकमेकींवर येऊन पडल्यामुळे निर्माण होणारा आविष्कार) याचे विशदीकरण करता येते. ज्या परिस्थितीत द्रव्याचा विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रांना मिळणारा प्रतिसाद नैकरेषीय असतो, त्या परिस्थितीत द्रव्य व प्रारण यांच्या परस्परक्रियेमुळे सर्वस्वी भिन्न असे आविष्कार मिळतात. अशा आविष्कारांचा अभ्यास नैकरेषीय प्रकाशकीमध्ये केला जातो. काही घन, द्रव अथवा वायू पदार्थांच्या नैकरेषीय वर्तणुकीमुळे विशेष कुतूहल जागृत करणारे आविष्कार प्रयोगान्ती मिळतात. बेरियम सोडियम नायोबेट स्फटिकाच्या द्वारे अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य स्वरूपातील) लेसर शलाकेचे हिरव्या रंगाच्या लेसर शलाकेत

होणारे परिवर्तन [→ लेसर] हा नैकरेषीय प्रकाशकीमधील एक चित्ताकर्षक आविष्कार आहे.

प्रकाश प्रारणातील विद्युत् क्षेत्र $१०^५-१०^६$ व्होल्ट/सेंमी. या प्रमाणाचे असल्यास त्यापासून मिळणाऱ्या नैकरेषीय आविष्काराचे सुलभतेने निरीक्षण करता येते. १५० मेगॅवॉट ऊर्जेच्या रूबी लेसरपासून मिळणारी शलाका $१०^{-३}$ (मिमी.)^२ एवढ्या क्षेत्रफळावर केंद्रित केली असता त्यापासून मिळणारे क्षेत्र $१०^७-१०^८$ व्होल्ट/सेंमी. या दर्जाचे असते. यावरून या आविष्काराचे संशोधन करण्याकरिता लेसर शलाकेचाच उपयोग होऊ शकेल हे स्पष्ट आहे. ऐतिहासिक दृष्ट्या जरी अशा आविष्काराचा शोध लेसरच्या शोधाच्या आधी लागला असला, तरी त्यावरील संशोधनास खरी चालना लेसरच्या शोधानंतरच मिळाली. या प्रकारच्या प्रयोगाकरिता वापरलेल्या प्रकाशात उच्च तऱ्हेची एकवर्णता व दिश्यता आवश्यक असतात आणि हे गुणधर्म फक्त लेसर शलाकेतच मिळतात.

द्वितीय व उच्च प्रगुण कंप्रतेच्या कंपनांची निर्मिती : पी. ए. फ्रँकेन व त्यांचे सहाध्यायी यांनी १९६१ मध्ये प्रथम प्रयोगाद्वारे प्रकाशामध्ये उच्च प्रगुण कंप्रतेची कंपने (मूलभूत कंप्रतेच्या पूर्णांकी पटीत ज्यांची कंप्रता आहे अशी कंपने) निर्माण करता येतात हे दाखविले. रूबी लेसरपासून मिळणारे प्रकाश स्पंद विशिष्ट दिक्‌विन्यास (अक्षांच्या दिशांची अवकाशातील मांडणी) असलेल्या क्वॉर्ट्झ स्फटिकामध्ये केंद्रित करण्यात आले. आपाती लेसर प्रकाशाची तरंगलांबी ६९४३ Å एवढी होती, तर स्फटिकावून बाहेर येणाऱ्या प्रकाशात ३४७२ Å तरंगलांबीचा घटक मिळाला.

कोणत्याही पदार्थाच्या अणू किंवा रेणूवर विद्युत् क्षेत्र लावले असता त्याचे प्रवर्तित अथवा इतर प्रकारच्या विद्युत् द्विध्रुवात (परस्परांत अत्यल्प अंतर असलेल्या दोन समान व विरुद्ध विद्युत् भारांमध्ये) रूपांतर होते. या द्विध्रुवावर क्षेत्रामुळे प्रेरणायुग्मे कार्य करून त्याच्या विद्युत् परिबलाची (विद्युत् भार व त्यांतील अंतर यांच्या गुणाकाराने निर्देशित होणाऱ्या राशीची) दिशा क्षेत्राला जास्तीत जास्त समांतर करण्याचा प्रयत्न करतात. चुंबकीकरणाच्या सदृश अशीच विद्युत् ध्रुवीकरण क्रिया होते. विशदीकरण सुलभ करण्याकरिता ध्रुवीकरण (विद्युत् परिबल प्रती एकक घनफळ) P व लावलेले विद्युत् क्षेत्र E यांमध्ये एकमितीय, नैकरेषीय संबंध आहे व जो खालील श्रेढीद्वारे दाखविता येतो असे मानले, तर

$$P = a_1E + a_2 E^2 + a_3 E^3 + \cdots$$

येथे $a_1, a_2, a_3, \ldots$ स्थिरांक आहेत.

आपाती प्रकाश शलाकेमुळे पदार्थावर पडणारे दोलायमान क्षेत्र

$$E = E_0 \sin \omega t$$

असेल, तर त्यामुळे ध्रुवीकरण होईल व तिचे मूल्य खालील असेल.

$$P_\omega = a_1 E_0 \sin \omega t + a_2 E_0^2 \sin^2 \omega t + \cdots$$

$$= a_1 E_0 \sin \omega t + \frac{a_2}{2} E_0^2 \ (1 - \cos 2\omega t) + \cdots$$

यांपैकी दुसऱ्या पदामुळे दुसरा प्रगुण तर तिसऱ्या पदामुळे तिसरा प्रगुण मिळतो असे दिसते. वरील पदावलीमध्ये गृहीत धरलेला संबंध समदिक् अथवा ज्याच्या स्फटिक रचनेमध्ये केंद्रीय सममिती (प्रमाणबद्धता) आहे अशा अपारक पदार्थाकरिताच यथार्थ ठरतो. काच व निरनिराळे द्रव हे पहिल्या प्रकारात येतात, तर कॅल्साइट स्फटिक दुसऱ्या प्रकारात मोडतो. उच्च परमप्रसराच्या लेसर प्रकाश शलाकेद्वारे सुयोग्य स्फटिक उद्दिप्त केला असता पारक प्रारणामध्ये प्रगुण कंप्रतेचा प्रकाश मिळतो. या विक्रियेची परिवर्तनक्षमता २० % एवढी असू शकते. मिळालेला प्रकाश लेसर स्वरूपाचाच कलामेलित (शलाकेच्या काटच्छेदातील निरनिराळ्या बिंदूंपाशी असलेल्या कलांमध्ये निश्चित संबंध असलेला) असल्यामुळे या पद्धतीद्वारे ज्या कंप्रता सरळ लेसर क्रियेद्वारे मिळू शकत नाहीत त्या उपलब्ध करून घेता येतात.

प्रगुण कंप्रतेची शलाका निर्माण करण्याकरिता वापरलेल्या पदार्थाला (स्फटिकाला) जास्त जाडी असेल, तर त्यामधील अपस्करणामुळे (घटक कंप्रता अलग झाल्यामुळे) एक अडचण निर्माण होते. निर्माण झालेला उच्च प्रगुण कंप्रतेचा प्रकाश घटक आपल्या कंप्रतेनुसार पदार्थामधून प्रगत होतो. याचा प्रगतीचा वेग मूळ प्रकाश घटकाच्या वेगापेक्षा निराळा असतो आणि त्यामुळे आपाती प्रकाश जसा पदार्थाच्या आत शिरत जातो तसतसे निरनिराळ्या ठिकाणांवरून अथवा उगम स्थानांपासून उच्च कंप्रता प्रकाश घटक निर्माण होऊन प्रसारण पावतात. यामुळे सुरुवातीस निर्माण झालेला प्रगुण घटक व त्यानंतर काही अंतरावर निर्माण झालेला तसाच घटक यांच्या कलांमध्ये अंतर पडून त्यामध्ये भंजक व्यतिकरण होण्याचा संभव असतो. ही क्रिया टाळण्याकरिता विशेष काळजी घ्यावी लागते. KDP (पोटॅशियम डायफॉस्फेट) या स्फटिकामध्ये हे कार्य अत्यंत कल्पकतेने केले जाते. स्फटिकाचा दिक्‌विन्यास असा ठेवलेला असतो की, आपाती प्रकाश शलाका त्यामध्ये 'सामान्य' किरण म्हणून प्रसारण पावते, तर निर्माण झालेला उच्च प्रगुण कंप्रतेचा प्रकाश असामान्य किरण म्हणून प्रगत पावतो. या दोन्ही प्रकाश शलाकांचा वेग एकच असतो आणि त्यामुळे आपोआप कलांचा सुजोड होण्याचे कार्य घडून येते. स्फटिकाला सरल विद्युत् वर्चस् अवपात लावला, तर प्रगुण कंप्रतानिर्मितीच्या कार्यास गती मिळते असे आढळते.

प्रचलीय मिश्रण : प्रगुण कंप्रतानिर्मितीच्या व्यतिरिक्त ज्या माध्यमास नैकरेषीय प्रकाशकीय गुणधर्म आहेत अशा माध्यमात दोन प्रकाश कंप्रतांचे मिश्रण होऊ शकते. या क्रियेमधून मिळणाऱ्या परिणामी कंप्रतेचा मूळ घटक कंप्रतेशी रेषीय संबंध असतो. ν_1 व ν_2 या घटक कंप्रतांपासून $\nu_1+\nu_2$ आणि $\nu_1-\nu_2$ या परिणामी कंप्रतांची निर्मिती हे या प्रकारच्या मिश्रण क्रियेचे सर्वांत सामान्यपणे आढळणारे उदाहरण आहे. या क्रियेला प्रचलीय मिश्रण क्रिया असे म्हणतात.

ज्यांच्या स्फटिकाला सममिती नाही व जी प्रकाशतः सक्रिय आहेत अशी द्रव्ये या कार्याकरिता उपयुक्त ठरतात. मिश्रण करण्याकरिता वापरलेल्या दोन्ही प्रकाश शलाका लेसरच्याच असल्या पाहिजेत असे नाही, असे आढळले आहे. एक उच्च तीव्रतेची लेसर शलाका व पाऱ्याच्या प्रज्योत दिव्यापासून मिळणारा त्या मानाने कमी तीव्रतेचा प्रकाश या दोहोंमध्ये सुद्धा अशा प्रकारचे मिश्रण होऊ शकते, हे दाखविण्यात आले आहे. हा परिणाम स्पंदित घनावस्थी किंवा अखंडित तरंग वायू लेसर [→ लेसर] या दोन्ही प्रकारे निर्माण केलेल्या प्रकाश शलाकांच्या बाबतीत मिळतो. दोन लेसर प्रकाश शलाकांचे मिश्रण करून विभेदी कंप्रतेच्या (दोन कंप्रतांच्या वजाबाकीने मिळणाऱ्या कंप्रतेच्या) द्वारे अवरक्त क्षेत्रात तर योग कंप्रतेच्या (दोन कंप्रतांच्या बेरजेने मिळणाऱ्या कंप्रतेच्या) द्वारे दृश्य अथवा जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) क्षेत्रातील लेसर प्रकाश निर्माण केला जातो.

तीव्रता अवलंबी प्रसारण परिणाम : रेषीय सिद्धांताप्रमाणे प्रकाश तरंग जेव्हा माध्यमात प्रसारण पावतात तेव्हा तरंग वेग (माध्यमाचा प्रणमनांक म्हणजे निर्वातातील प्रकाश वेग व माध्यमातील प्रकाश वेग यांचे गुणोत्तर) आणि त्याकरिता माध्यमाचा शोषण गुणांक हे प्रकाश तीव्रतेवर अवलंबून नसतात असे गृहीत धरलेले असते. माध्यमाची नैकरेषीय वर्तणूक लक्षात घेतली, तर प्रसारणाशी संबंधित असलेल्या

वरील तिन्ही राशी तीव्रतेप्रमाणे बदलतात असे आढळते. या चलनामुळे खालील विशेष आविष्कार मिळतात.

(१) निरनिराळ्या तीव्रतांचे तरंग नैकरेषीय माध्यमातून भिन्न वेगाने प्रसारण पावतील. जर आपाती प्रकाश स्पंदाच्या स्वरूपात असेल, तर यामधील तीव्रता काही कालखंडाकरिता कालपरिवर्ती असते. अशा परिस्थितीत त्यामधील प्रथमतः मागे असलेला पण अधिक वेगाने प्रसारण पावणारा घटक, कमी वेगाने जाणाऱ्या घटकाला गाठून त्याच्या पुढेसुद्धा जाऊ शकेल. या क्रियेमुळे प्रदान तरंगाकार आदान तरंगाकारापेक्षा जास्त तीव्र होतो व काही वेळा स्पंदाचे आघात तरंगात [→तरंग गति] रूपांतर होते.

(२) माध्यमामधून जाणाऱ्या प्रकाश शलाकेचे स्वरूप नैकविध असेल आणि तिच्यातील निरनिराळे विभाग भिन्न वेगाने प्रगत होत असतील व माध्यमाचा प्रणमनांक प्रकाश तीव्रतेनुसार वाढत असेल, तर प्रसारणामुळे शलाकेचे स्वयंकेंद्रीकरण होते. ज्या द्रायूकरिता (वायू किंवा द्रवाकरिता) कर गुणांक [→ कर परिणाम] उच्च प्रतीचा आहे अशांमध्ये हा परिणाम विशेष प्रमाणात आढळतो.

(३) नीच कंप्रतेची विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रे माध्यमावर लावून त्यायोगे एका ठराविक तरंगलांबीच्या प्रकाशाच्या प्रसारणविषयक राशीचे नियंत्रण करून त्यामध्ये यथाप्रमाण बदल घडवून आणणे शक्य होते. या परिणामाचा उपयोग प्रकाशाद्वारा संदेशवहन करण्याकडे केला जातो [→ प्रकाशीय संदेशवहन].

(४) काही विशिष्ट शोषकद्रव्ये (ज्यांची शोषकता संपृक्त करता येते) ही सर्वसामान्यपणे सर्व आपाती प्रकाशाचे शोषण करीत असल्यामुळे ती अपारदर्शक असतात. यावर अति-उच्च तीव्रतेचा प्रकाश प्रथम टाकून त्याची शोषकता संपृक्त केली, तर ही द्रव्ये प्रकाशाकरिता पारदर्शक बनतात.

बहुविध फोटॉन शोषण परिणाम : द्रव्य आणि प्रकाशप्रारण यांच्या परस्परक्रियेमध्ये एकाच वेळी प्रकाशातील दोन फोटॉनांचे शोषण काही परिस्थितीत होण्याची शक्यता सैद्धांतिक दृष्ट्या पूर्वसूचित केली गेली होती. या प्रकारचे शोषण होण्याकरिता पदार्थाच्या ऊर्जा पातळ्यांमधील अंतरे आपाती फोटॉन ऊर्जेच्या काही पूर्णांकी पटीत असावी लागतात आणि हे ऊर्जा शोषण तद्नुरूप निवड नियमानुसार शक्य असावे लागते. लेसरच्या शोधामुळे या परिणामाचा प्रयोगाच्या साहाय्याने पडताळा पाहणे शक्य झाले आहे. एकाच क्रियेत एकाच वेळी दोन फोटॉनांचे शोषण प्रथम निओडिमियम क्लोराइडाच्या ($NdCl_3$) स्फटिकात आढळले. या स्फटिकाचे अवरक्त लेसर शलाकेच्या द्वारे उद्दीपन केले असता, त्यापासून मिळणारा अनुस्फुरण प्रकाश (विशिष्ट तरंगलांबीच्या प्रारणाचे शोषण करून उत्सर्जित होणारा जास्त तरंगलांबीचा प्रकाश) ह्रस्व वर्णपट विभागातील असतो असे आढळले.

बहुविध फोटॉन शोषण परिणामाचा अभ्यास करण्याकरिता नेहमी एकच प्रकाश शलाका वापरली जाते असे नाही. शोषक पदार्थावर एका तरंगलांबीचा प्रकाश टाकल्यामुळे त्याचे शोषण होत असताना त्यावर त्याच वेळी दुसऱ्या तरंगलांबीचा प्रकाश टाकला, तर प्राथमिक शोषण क्रियेत बदल होतो असे आढळते. या परिणामाचा उपयोग द्विफोटॉन वर्णपटविज्ञानात केला जातो. यामध्ये पदार्थावर एक नीच शक्तीचा अखंडित वर्णपटी प्रकाश पडत असताना त्यावर त्याच वेळी उच्च शक्तीचा पण बदलत्या तरंगलांबीचा एकवर्णी प्रकाशही टाकला जातो. नीच शक्तीच्या प्रकाशाकरिता पदार्थाच्या शोषण गुणांकाचे तरंगलांबीवरील अवलंबित्व नेहेमीच्याच रीतीने मोजले जाते. उच्च व नीच शक्तीच्या ज्या तरंगलांबींकरिता विशेष शोषण मिळते त्यावरून पदार्थाच्या ऊर्जापातळीविषयी माहिती मिळते. अशा प्रकारची माहिती इतर दुसऱ्या प्रकाराने मिळविणे सोपे नसते.

माध्यमामधून प्रकाशाचे प्रसारण झाले असता त्याचे अस्थितिस्थापक प्रकीर्णन (विखुरण्याची क्रिया) होऊन त्याची कंप्रता बदलते. कंप्रतेत होणारा बदल माध्यमातील रेणूंच्या कंपन तऱ्हा आणि तद्नुरूप ऊर्जा पातळ्या यांच्याशी संबंधित असतो. हा परिणाम सी. व्ही. रामन यांनी प्रथम संशोधिला. फोनॉन, पोलॅरीटॉन इ. घन पदार्थांमध्ये मिळणाऱ्या नवीन पुंजकणांबरोबर परस्परक्रिया होऊन फोटॉनांचे प्रकीर्णन होते. या प्रकारच्या संशोधनाचा समावेशही याच विभागात होतो.

स्वयंप्रेरित पारदर्शिका : प्रत्येक माध्यमाकरिता एक ठराविक लाक्षणिक कंप्रता असते. माध्यमाचा अपस्करण वक्र या कंप्रतेकरिता काही विशेष गुणधर्म दाखवितो. माध्यमामधून याच कंप्रतेच्या प्रकाशाचा स्पंद पाठविला, तर त्याचा आकार व उंची योग्य असल्यास त्याचे माध्यमामधून काही क्षीणन न होता प्रसारण होते. या प्रकारास स्वयंप्रेरित पारदर्शिका परिणाम असे म्हणतात. माध्यमाच्या अपस्करण वक्राच्या नैकरेषीय स्वरूपामुळे निर्माण होणारा हा एक परिणाम आहे.

संदर्भ : 1. Angelo, E. J. *Electronic Circuits*, New York, 1964. 2. Armington, R. E.; Volz, C. *Introduction to Electric Circuit Analysis*, New Jersey, 1961. 3. Bloembergen, N. *Non-linear Optics*, New York, 1965. 4. Carrol, J. M. *Electron Devices and Circuits*, New York, 1962. 5. Cockrell, W. D., Ed. *Industrial Electronics Handbook*, New York, 1958. 6. Garbuny, M. *Optical Physics*, New York, 1965. 7. Geyger, W. A. *Non-linear Magnetic Control Devices*, New York, 1964. 8. Henney, K., Ed. *Radio Engineering Handbook*, New York, 1959. 9. Levi, L. *Applied Optics*, New York, 1968. 10. Machol, R. E., Ed. *System Engineers' Handbook*, New York, 1965. 11. Pederson, D. O.; Studer, J. J.; Whinnery, J. R. *Introduction to Electronic Systems, Circuits and Devices*, New York, 1966. 12. Smith, W. V.; Sorokin, P. P. *The Laser*, New York, 1966. 13. Stern, J. E. *Theory of Non-linear Networks and Systems*, Reading, 1965. 14. Van Heel, A. C. S. *Advanced Optical Techniques*, Amsterdam, 1967.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

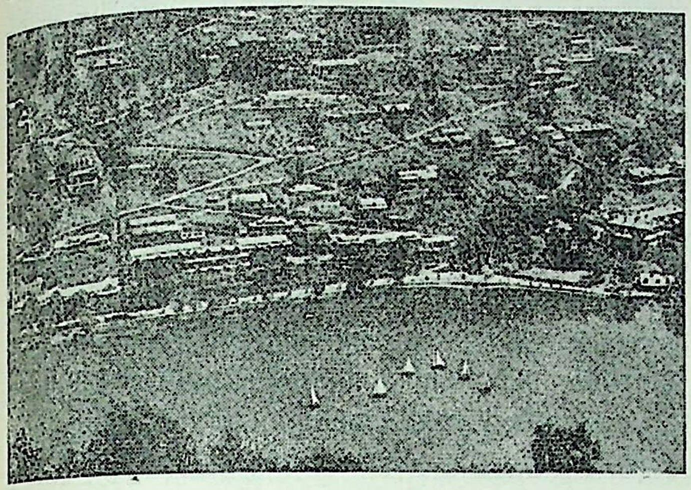
नैकवर्णता : (प्लीओक्रोइझम). काही रंगीत द्विप्रणमनी (ज्यांमध्ये एका आपाती किरणासाठी ज्यांच्या दिशेत बदल झालेला आहे असे दोन किरण मिळतात अशा) स्फटिकांमध्ये स्फटिकाच्या निरनिराळ्या अक्षांच्या दिशेने पाहिले असता वेगवेगळे रंग दिसतात. अशा स्फटिकांत निरनिराळ्या ध्रुवण दिशांत (प्रकाश तरंग ज्या विशिष्ट प्रतलांत कंप पावतात त्या प्रतलांच्या दिशांत) विशिष्ट रंगांच्या प्रकाशाचे कमीअधिक प्रमाणात शोषण होते. इओलाइट आणि तोरमली (टुर्मलीन) यांच्या स्फटिकांत हा आविष्कार एवढा तीव्र असतो की, प्रकाशाचा एक ध्रुवित घटक पूर्णपणे शोषला जातो व यामुळे तोरमली स्फटिकाचा ध्रुवणमापक उपकरणात विश्लेषक म्हणून उपयोग करण्यात येतो [→ ध्रुवणमिति]. हल्ली नैकवर्णता या संज्ञेऐवजी रेषीय किंवा वृत्तध्रुवित द्विवर्णता या संज्ञा वापरल्या जातात [→ प्रकाशकी].

शिरोडकर, सु. स.

नैनिताल : भारतातील एक प्रसिद्ध गिरिस्थान व थंड हवेचे ठिकाण. लोकसंख्या लष्करी छावणी आणि उपनगरांसह २५,१६७ (१९७१). उत्तर प्रदेश राज्याच्या याच नावाच्या जिल्ह्याचे हे प्रशासकीय स्थान असून येथे त्या राज्याचे उन्हाळी अधिवेशन भरते. हे दिल्लीच्या ईशान्येस सु. २३३ किमी.वर शिवालिक पर्वतश्रेणीत स. स. पासून १,९३४ मी. उंचीवर, बरेली–बैजनाथ रस्त्यावर वसले असून याचे जवळचे लोहमार्ग स्थानक काथगोदाम आहे. शहराची स्थापना ब्रिटिशांनी १८४१ मध्ये केली; १८४५ साली येथे नगरपालिका स्थापन झाली. येथील १,४३३ मी. लांब, ४६३ मी. रुंद आणि २८ मी. खोलीच्या नयनमनोहर सरोवरावरूनच 'नैनिताल' (ताल–सरोवर) हे

नाव पडले असावे. या सरोवराभोवती शहराचा विस्तार झाला असून आसमंतात ओक, सायप्रस वृक्षांच्या जंगलवेष्टित टेकड्या आहेत.

अतिपर्जन्यवृष्टीमुळे (१८८०) झालेल्या भूमिपातात शहराची बरीच वित्तहानी व प्राणहानी झाली. शहराच्या ईशान्येस २१ किमी.वरील



नैनितालचे सरोवरदृश्य

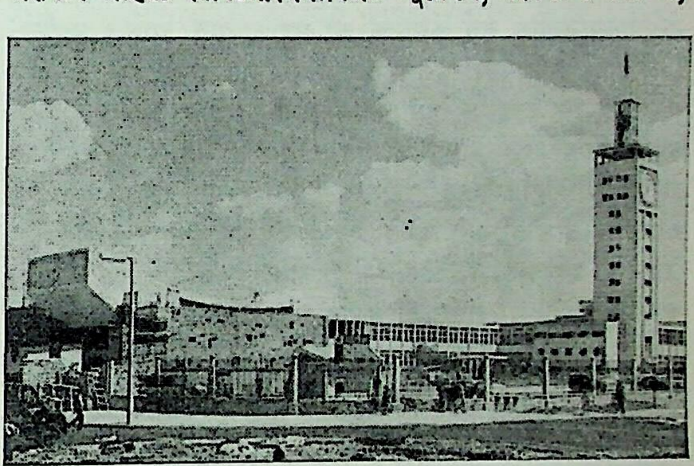
मुक्तेश्वर येथे 'इंपीरिअल व्हेटेरिनरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट' ही पुण्यातील संस्था १८९३ मध्ये हलविण्यात आली. शहराच्या दक्षिणेस गंधकयुक्त उष्ण पाण्याचे झरे आहेत. वायव्येस दीड किमी.वरील २,६१० मी. उंचीचे जवाहर (चायना) शिखर हे जिल्ह्यातील अत्युच्च स्थान असून, येथे सूर्योदय व सूर्यास्ताचे रमणीय दृश्य पाहण्यासाठी पर्यटकांची गर्दी जमते. पश्चिमेकडील देवपथ (२,४३५ मी.) व आर्यपथ (२,२७४ मी.) ही येथील आणखी दोन उंच शिखरे होत. अलमोडा व गढवाल या बर्फाच्छादित पर्वतराजींचे येथून सुंदर दृश्य दिसते. विविध खेळांचे जिमखाने, शीडजहाज शर्यती, मासेमारी, शिकार, विहार-नौका, आल्हाददायक हवामान व रमणीय सृष्टिसौंदर्य यांमुळे पर्यटकांची येथे खूप गर्दी होते. आधुनिक शहराला साजेशी विद्यालये, विद्यानिकेतने (पब्लिक स्कूल्स), महाविद्यालये, आलिशान निवासस्थाने व आहारगृहे इ. सुखसोयींनी नैनिताल सुसज्ज झाले आहे.

चौधरी, वसंत

नैमिषारण्य : एक प्राचीन अरण्य. याचा निर्देश *काठक संहिता*, *तांड्य महाब्राह्मण*, *कौषीतकी* व *जैमिनीय* ही ब्राह्मणे, *छांदोग्य उपनिषद*, *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे इ. ग्रंथांत आला आहे. हे उत्तर प्रदेशातील गोमती नदीच्या डाव्या तीरावरील सीतापूरपासून बत्तीस किमी.वर असून याचे आधुनिक नाव निमखारवण किंवा नैमिषारण्य, निमसार आहे. निमसार स्थानक अयोध्या–रोहिलखंड लोहमार्गावर व लखनौच्या वायव्येस ७२ किमी. आहे. सोमवती अमावास्येस येथे मोठी यात्रा भरते. याच अरण्यात सौतीने शौनकादी ऋषींना *महाभारत* सांगितले. शौनकाने येथे एक दीर्घकालीन सत्र चालविले असता, सौतीचा पिता लोमहर्षण याच्या उर्मटपणाबद्दल बलरामाने त्याचा वध केला. अशा प्रकारच्या कथा या स्थानाविषयी रूढ आहेत.

खरे, ग. ह.

नैरोबी : पूर्व आफ्रिकेतील केन्या प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या ७,००,००० (१९७५ अंदाज). हे मोंबासा बंदराच्या वायव्येस सु. ४८० किमी.वर आती मैदानात, कीकूयू कड्याच्या पायथ्याशी स. स. पासून १,६७६ मी. उंचीवर वसले आहे. नैरोबी हे लोहमार्ग, हवाईमार्ग, सडका यांचे केंद्र असून मोंबासा बंदराशी व युगांडाशी लोहमार्गाने जोडले आहे. शहराजवळच अंतर्गत हवाई वाहतुकीसाठी एक व शहरापासून १४ किमी.वर आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतुकीसाठी एम्बाकासी नावाचा दुसरा असे दोन विमानतळ आहेत. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस मोंबासाहून युगांडात जाणाऱ्या लोहमार्गावर कामगारांची बसाहत म्हणून हे वसविले. १९०५ मध्ये ही ब्रिटिश पूर्व आफ्रिका संरक्षित प्रदेशाची राजधानी करण्यात आली. १९१९ मध्ये या ठिकाणी नगरपालिका स्थापन झाली असून, यास शहराचा दर्जा १९५४ मध्ये प्राप्त झाला. १९६९ च्या जनगणनेनुसार येथील लोकसंख्येत आफ्रिकनांचे प्रमाण जास्त आहे व त्यामध्ये कीकूयू जमातीचे लोक ४७%, लुह्या १६%, लुओ व कांबा प्रत्येकी १५% व इतर जमातींचे ८% होते; तसेच आशियाई व यूरोपीय लोकही येथे आहेत. हे एक शैक्षणिक केंद्र असून येथे नॅशनल युनिव्हर्सिटी आणि तिच्याशी संलग्न असणारे केन्याटा महाविद्यालय तसेच केन्या तंत्रनिकेतन, काबेटे तांत्रिक विद्यालय इ. शैक्षणिक संस्था आहेत. तेथील हवामान आल्हाददायक असून दुपारी तपमान २७° से.पेक्षा क्वचितच वाढते. वार्षिक सरासरी पर्जन्य ८६ सेंमी. पडतो. हे एक व्यापारी केंद्र असून येथे मांस डबाबंदी, साबण, बिअर, लाकडी सामान, कातडी वस्तू, कागद, आइसक्रीम, रेल्वे एंजिने इ. कारखाने आहेत. चहा, कॉफी, पायरेथ्रम यांची येथून निर्यात होते. संसदभवन, न्यायालये, नगरभवन, मंत्रालये, रोमन कॅथलिक कॅथीड्रल या वास्तू भव्य व प्रेक्षणीय आहेत. कॉरिंडन मिमॉरिअल म्यूझीयम, मॅकमिलन ग्रंथालय,



संसदभवन, नैरोबी.

नैरोबी राष्ट्रीय उद्यान, सॉर्सबाय कलावीथी, केन्या राष्ट्रीय रंगमंदिर, केन्या राष्ट्रीय अभिलेखागार इ. प्रवाशांची आकर्षणे आहेत.

गाडे, ना. स.

नैर्ऋत्य आफ्रिका : पहा नामिबिया.

नैवेद्य : देवाला निवेदन करण्यास म्हणजे अर्पण करण्यास योग्य अशा द्रव्यास नैवेद्य म्हणतात. पूजेच्या षोडशोपचार विधींपैकी नैवेद्य हा एक होय. नैवेद्यासाठी तयार केलेले पदार्थ षड्रसांनी युक्त असावेत. भक्ष्य, भोज्य, लेह्य, पेय व चोष्य असे पाच प्रकारचे पदार्थ नैवेद्यात असावेत, असे *तंत्रसारा*दी ग्रंथांत म्हटले आहे. नैवेद्य देवासमोर ठेवून तो समर्पण करतात. सुवर्ण, रूपे, तांबे इ. धातूंचे पात्र नैवेद्य ठेवण्यासाठी घेतात. पळसाचे, केळीचे किंवा कमळाचे पान, लाकडी पात्र इ. वस्तूही नैवेद्य ठेवण्यास घेतल्या तरी चालतात. नैवेद्य नेहमी देवतेच्या उजव्या हाताला ठेवावा, असे सांगितले आहे. देवाला समर्पण केलेला नैवेद्य सामान्यतः ⇨ *प्रसाद* म्हणून ग्रहण करतात. शिवाचा नैवेद्य पूजकाने स्वीकारण्यास मात्र निषेध आहे. सर्व प्रकारच्या अन्नपदार्थांनी युक्त अशा नैवेद्यास महानैवेद्य म्हणतात. दूध, साखर, गूळखोबरे इ. पदार्थांचाही नैवेद्य दाखवितात. काही व्रतांत त्या त्या देवतेला विशेष प्रकारचा नैवेद्य सांगितलेला असतो.

भिडे, वि. वि.

नैषधीयचरित : अभिजात संस्कृत पंचमहाकाव्यांपैकी एक महाकाव्य. संस्कृत पंचमहाकाव्यांत *नैषधीयचरित* हे कालानुक्रमे अखेरचे आणि विस्ताराने त्या सर्वांत मोठे. *नैषधचरित*, *नैषधकाव्य* व *नैषध* अशा नावांनीही हे महाकाव्य ओळखले जाते. ⇨ *श्रीहर्ष* नावाच्या कवीने ते रचिले. प्रत्यक्ष ह्या महाकाव्यात आढळणाऱ्या उल्लेखांवरून, तसेच जैन ग्रंथकार राजशेखर सूरी (चौदावे शतक) ह्याच्या *प्रबंधकोश*-नामक ग्रंथात आलेल्या श्रीहर्षविषयक माहितीवरून असे दिसते, की श्रीहर्षाच्या पित्याचे नाव श्रीहीर आणि आईचे नाव मामल्लदेवी असे होते; कनौजच्या विजयचंद्र आणि जयचंद्र (जयचंद राठोड) ह्या राजांच्या आश्रयास श्रीहर्ष हा होता; सन्मानचिन्ह म्हणून राजसभेत त्याला दोन तांबूलांचा आणि आसनाचा मान होता. उपर्युक्त दोन राजांच्या कारकीर्दीचा काळ लक्षात घेऊन श्रीहर्षाचा काळ बाराव्या शतकाचा उत्तरार्ध असा सामान्यतः मानला जातो.

ह्या महाकाव्याची कथा *महाभारता*तील नलोपाख्यानावर आधारलेली आहे. हे नलोपाख्यान लहानसेच (२०० हून कमी श्लोकांचे) असले, तरी *नैषधीयचरिता*सारखे २२ सर्गांचे आणि २,८०० हून अधिक श्लोकांचे महाकाव्य श्रीहर्षाने त्यातून उभे केले आहे. ह्या संदर्भात आणखी एक लक्षणीय बाब अशी, की *महाभारता*तर्गत नलोपाख्यानातील सर्व कथानक ह्या महाकाव्यात आलेले नाहीच. नलदमयंतीचे स्वयंवर आणि कलीचे नलाच्या राजधानीत आगमन येथपर्यंतचाच कथाभाग ह्या महाकाव्यात आलेला आहे. त्यावरून हे महाकाव्य अपूर्ण राहिले असावे, असे एक मत आहे. *नैषधीयचरित* ह्या शीर्षकावरून श्रीहर्षाला समग्र नलकथा ह्या महाकाव्यात आणावयाची होती, असे दिसते. नलकथेच्या उत्तरभागाची पार्श्वभूमीही उपलब्ध महाकाव्यात श्रीहर्षाने निर्माण करून ठेवलेली दिसते. *नैषधीयचरिता*च्या सतराव्या सर्गात नलदमयंतीची ताटातूट घडवून आणण्याची प्रतिज्ञा कली करतो, त्याअर्थी ह्या प्रतिज्ञेची पूर्तता कली कशी करतो हे उत्तरभागात दाखविण्याचा श्रीहर्षाचा संकल्प असणार, असे वाटते. तथापि ह्या महाकाव्याचा उत्तरभाग आजतागायत उपलब्ध झालेला नाही. *नैषधीयचरिता*चा एक प्राचीन टीकाकार चांडुपंडित ह्याने १२९७ मध्ये रचिलेली टीकाही फक्त २२ सर्गांपर्यंतची आहे. ह्या आणि अशाच अन्य प्रमाणांवरून हे महाकाव्य २२ सर्गांन्तीच पूर्ण झाले असे मानणारा पक्षही आहेच.

नलोपाख्यानातील कथेचा आराखडा श्रीहर्षाने कायम ठेविलेला आहे; परंतु काही नव्या प्रसंगांची त्याने केलेली निर्मिती, विस्तृत वर्णने आदींनी हे महाकाव्य विस्तारत गेले आहे. नलाचा मृगयाविहार, हंसाचे ग्रहण, मुक्ती आणि संदेशवहन, दमयंतीचा पूर्वानुराग, विवाहपूर्व विरहव्याकुल दशा, स्वयंवर, कलीबरोबर देवांचे तात्त्विक वाग्युद्ध इ. अनेक प्रसंग विस्तारपूर्वक रंगविलेले आहेत. शंभरांहून अधिक श्लोकांचा एक संपूर्ण सर्ग (सातवा) दमयंतीच्या आपादमस्तक सौंदर्यवर्णनाला वाहिलेला आहे, तसेच दमयंतीच्या स्वयंवरवर्णनासाठी सु. ५०० श्लोक कवीने योजिलेले आहेत. २२१ श्लोकांच्या सतराव्या सर्गातील सु. २१० श्लोक अद्वैतवेदान्ताची थोरवी गाण्यासाठी रचिलेले आहेत, ह्यावरून काव्यविस्ताराची आणि त्यात आणलेल्या अवांतर विषयांची कल्पना येऊ शकेल.

भाषेचे व वृत्तांचे प्रभुत्व, काव्यरचनेच्या आणि अलंकरणाच्या अंगांची दिमाखदार योजना, श्लेष-यमकांच्या चमत्कृती असे काव्यरचनेच्या तंत्राचे निगडित असलेले गुण श्रीहर्षाच्या ठायी आहेत. कल्पनाशक्तीही त्याच्यापाशी आहे. तथापि हे सर्व पांडित्याने प्रकट करण्याचा त्याचा सोस अनावर आहे. काही वेळा औचित्यभंगाचा दोषही त्याच्याकडून घडलेला आहे. सातव्या सर्गात दमयंतीच्या देहाचे आणि अंगप्रत्यंगांचे वर्णन नल स्वतःच करतो, हे उदाहरण ह्या संदर्भात देण्यासारखे आहे. श्लेषाचा तर श्रीहर्षाने अतिरेकच केलेला आहे. स्वयंवरप्रसंगी प्रत्येक देवाचे आणि स्वतःचेही वर्णन नल दमयंतीपुढे विस्तारपूर्वक करीत असतो, त्यासाठी योजिलेले श्लोक द्व्यर्थी आहेत. एक अर्थ देवप्रशस्तीचा; दुसरा नलाच्या स्वीय मनोगताचा. ह्या सर्व श्लोकांच्या अखेरीस जो समारोपाचा श्लोक आहे त्याचे पाच अर्थ होतात. श्रीहर्षाची विनोदबुद्धी मात्र लक्षणीयपणे व्यक्त झालेली आहे. दमयंतीच्या स्वयंवरप्रसंगी सुंदर, चतुर नलाला पाहिल्यानंतर वरुण, यम, अग्नी व इंद्र ह्या चार देवांची काय अवस्था झाली ते वर्णन करताना तसेच दमयंतीने नाकारलेल्या राजांच्या वर्णनात ह्या विनोदबुद्धीचा प्रत्यय श्रीहर्ष देऊन जातो. सतराव्या सर्गात चार्वाकाने देवधर्म, सदाचार, व्रतवैकल्ये आदींच्या केलेल्या उपहासातून बुद्धिनिष्ठ विनोद आढळतो. काही सुंदर, चमकदार सुभाषितेही ह्या महाकाव्यात आहेत. असे असले, तरी हे काव्य श्रीहर्षानेच त्यासंबंधी म्हटल्याप्रमाणे, विद्वज्जनभोग्य आहे. ते तसे असले, तरी काव्य म्हणून दुय्यम दर्जाचे आहे. संस्कृत काव्याच्या ऱ्हासकाळातील व पंडिती युगातील सारे विशेष—आणि दोषही—ह्या महाकाव्यात एकवटलेले आहेत.

संदर्भ : Jani, A. N. *A Critical Study of Sri Harsa's Naisadhiyacaritam*, Baroda, 1957.

भट, गो. के.

नैसर्गिक अधिकार : पहा नैसर्गिक कायदा.

नैसर्गिक कायदा : ज्या तत्त्वाने माणसाचे भौतिक तसेच पारलौकिक जीवनाचे नियमन होते, ज्याची प्रेरणा ईश्वरी असते किंवा निदान मानवी शक्तीपलीकडची असते आणि ज्याचा आधार सत्य, नीती आणि ज्ञान हे असतात, त्या तत्त्वाला व त्यापासून उगम पावणाऱ्या नियमांना 'नैसर्गिक कायदा' असे म्हणतात. नैसर्गिक कायदा ह्या भौतिक व मानवी कायद्यांचा आदर्श असतो. नैसर्गिक कायद्याची संकल्पना पुनःपुन्हा मांडली गेली आहे. काळाप्रमाणे ती बदलली; परंतु गेली २,५०० वर्षे माणसाने संपूर्ण न्याय ह्या ध्येयाचा जो पाठपुरावा केला, त्याची ती मुख्य प्रेरणा होती व आहे. बदलत्या सामाजिक व राजकीय संदर्भांबरोबर नैसर्गिक कायद्याचा आशय बदलला असला, तरी त्याचे सूत्र कायम राहिले. ते सूत्र म्हणजे आदर्श तत्त्वे आणि संपूर्ण न्याय. या सूत्रानुसार प्रचलित विधी किंवा कायद्यांची प्रमाणता ठरविण्यात येते, तसेच अन्यायी कायद्याविरुद्ध व जुलमी सत्तेविरुद्ध विद्रोहही करण्यात येतो.

नैसर्गिक कायदा ही संकल्पना ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांनी मांडली. निसर्ग हा ह्या तत्त्वज्ञानाचा पाया होता. माणसाने निसर्गाप्रमाणे वागणे, निसर्गाच्या नियमांचे पालन करणे म्हणजेच नैसर्गिक कायद्याप्रमाणे जगणे होय, असे सॉफिस्ट तत्त्वज्ञ मानत. निसर्ग म्हणजेच बुद्धिप्रामाण्य. एका शतकानंतर स्टोइक तत्त्वज्ञान्यांनी ह्यात मोलाची भर घातली. ह्यांत सॉक्रेटीस, प्लेटो व ॲरिस्टॉटल हे महत्त्वाचे. माणूस हा निसर्गाची निर्मिती आहे आणि म्हणून निसर्गच त्याच्या व्यवहारांचे नियमन करतो हे खरे; परंतु माणूस हा एकच प्राणी असा आहे की, ज्याला बुद्धी आहे व म्हणून तो आपले निर्णय बुद्धिप्रामाण्यावर घेऊ शकतो. ॲरिस्टॉटलच्या ह्या तत्त्वज्ञानाचा परिणाम पुढील तत्त्वज्ञांवर झाला. कांट, हेगेल, केलझेन, व्हेक्कियओ, स्टामलर, येरिंग व मिल या सर्वांनी आपले सिद्धांत सॉक्रेटीसच्या वरील सिद्धांतावरच आधारले. ह्यापूर्वी नैसर्गिक कायदा म्हणजे केवळ सर्व प्राणिमात्रांना लागू होणारा व सर्वांना समान लेखणारा कायदा एवढाच अर्थ होता. स्टोइक तत्त्वज्ञानाच्या प्रतिपादनाने माणूस हा बुद्धीने चालणारा असल्याने तो चांगले व वाईट, नीती व अनीती ह्यांत भेद करू शकतो, म्हणून त्याने बुद्धिप्रामाण्यावर मान्य केलेला कायदा म्हणजे नैसर्गिक कायदा ही संकल्पना रूढ झाली.

मध्ययुगीन काळात नैसर्गिक कायदा आणि धर्म ह्यांची एकत्र गुंफण झाली. ईश्वराच्या प्रेमाला पारखय़ा झालेल्या माणसालाच मानवनिर्मित कायद्याची गरज लागते. हे कायदे चांगले असूच शकत नाहीत; परंतु धर्मसत्ता ते राबविताना खिस्ती तत्त्वांशी जास्तीत जास्त सुसंगत होतील, अशी दक्षता घेते. म्हणून सर्व सत्ता धर्मसत्तेतच केंद्रित करायला हवी. धर्मसत्तेचे काम भूतलावर शांतता राखणे हे होय. बाराव्या शतकापासून हे तत्त्वज्ञान मांडले गेले.

प्रबोधनकाळ व धर्मसुधारणा आंदोलन ह्यांच्यानंतर चर्चच्या सत्तेस पायबंद बसला व धर्म आणि शासन ह्यांची एकमेकांपासून फारकत झाली. ह्यानंतर नैसर्गिक कायद्याची इहवादी कल्पना पुढे आली, तीत ह्यूगो ग्रोशिअसचा वाटा फार मोठा होता; त्याचा मूलाधार सॉक्रिटीसच होता. माणसाला समाजात राहावयाचे असते आणि त्याकरिता इतर माणसांशी चांगले संबंध ठेवणे आवश्यक असते. ह्या इच्छेतून व त्याच्या बुद्धीमुळे तो आपल्या सर्व व्यवहारांचे जे नियमन करतो, तो नैसर्गिक कायदा होय. ग्रोशिअसला आंतरराष्ट्रीय कायद्याचा जनक म्हणतात. पूफेनडॉर्फ, फाटेल इ. याच मतप्रणालीचे होते. ग्रोशिअसने शासनाबाबत सामाजिक कराराचा सिद्धांत मांडला. त्या सिद्धांताप्रमाणे लोक आपले सरकार निवडतात आणि त्या सरकाराशी आज्ञापालनाचा करार करतात. सरकारने केलेले कायदे व्यक्तीवर बंधनकारक असतात. हॉब्जने (१५८८–१६७९) ह्यावर भाष्य करताना व्यक्तीच्या मूलभूत अधिकारांचा उच्चार केला. मात्र हॉब्जच्या मते, सार्वभौम सत्ता अमर्यादित आणि निरंकुश असते. लॉक (१६३२–१७०४) आणि रूसो (१७१८–८८) ह्यांनी आपले सिद्धांत मांडताना व्यक्ती आणि राजसत्ता यांतील संबंधांचा जास्त ऊहापोह केला.

लॉकच्या सिद्धांतावरच अमेरिकन राज्यघटनेची उभारणी झाली. त्या घटनेत जनतेचे मूलभूत अधिकार राखून ठेवण्यात आलेले आहेत. शासनाला ते हिरावून घेता येणार नाहीत. अमेरिकन राज्यघटनेचा अन्वयार्थ लावताना नैसर्गिक कायदा ह्या संकल्पनेचा उपयोग अमेरिकन न्यायाधीशांनी फार मोठ्या प्रमाणावर केला आहे. भारतातही नैसर्गिक न्याय संकल्पना सर्वोच्च न्यायालयांनी वापरल्याचे दिसते. (उदा., केशवानंद भारती विरुद्ध केरळ राज्य या खटल्यात संविधानाची सारभूत अंगे घटनादुरुस्ती करून नष्ट करता येणार नाहीत, असा निर्णय दिलेला आहे).

नैसर्गिक कायद्याची संकल्पना अनेक कारणांसाठी उपयोगी पडलेली आहे. त्याने कायद्याच्या आधुनिकीकरणाला चालना मिळते, व्यक्तीच्या स्वातंत्र्याला संरक्षण मिळते आणि आंतरराष्ट्रीय कायद्याची महती वाढते. त्याची भूमिका मुख्यतः मानवतावादी आहे.

नैसर्गिक अधिकार : नैसर्गिक अधिकाराची संकल्पना नैसर्गिक विधी ह्या संकल्पनेतूनच निर्माण झाली. नैसर्गिक अधिकार म्हणजे माणसाला जन्मतः व निसर्गसिद्ध असे लाभलेले अधिकार होत. ही संकल्पना प्रथम जॉन लॉकने मांडली. इंग्लंडमध्ये स्ट्यूअर्ट राजांच्या राजवटीने अमर्यादित राजसत्तेचे दुष्परिणाम व धोके दाखवून दिले. हॉब्जच्या सिद्धांतात अमर्यादित राजसत्तेला मान्यता होती. हॉब्जच्या सिद्धांतानुसार माणूस हा स्वभावतः स्वार्थी आणि दुष्ट असल्याने, त्याला काबूत ठेवून सुखाने जगू देण्यासाठी अमर्यादित राजसत्तेची आवश्यकता असते. लॉकने मात्र असे सांगितले की, जरी माणसाने स्वसंरक्षणासाठी सत्ताधीशाशी करार केला, तरी त्याने सत्ताधीशाला फक्त कायदा आणि सुव्यवस्था ठेवण्यासाठी आवश्यक तेवढेच अधिकार दिले व स्वतःचे स्वातंत्र्य राखून ठेवले. त्याने जे राखून ठेवले ते त्याचे स्वतःच्या जीविताबाबतचे तसेच मालमत्तेबाबतचे अधिकार होत. हे अधिकार म्हणजे त्याचे नैसर्गिक अधिकार होत. फ्रान्समध्ये नैसर्गिक अधिकारांचा सिद्धांत मॉंतेस्क्यू आणि नंतर रूसो ह्यांनी अठराव्या शतकात पुन्हा मांडला. मॉंतेस्क्यूच्या म्हणण्याप्रमाणे नैसर्गिक अधिकार हे समाजाच्या आधीच अस्तित्वात आलेले आणि म्हणून धर्म व शासन ह्या दोहोंपेक्षा उच्च मूल्य असलेले होत. रूसोने सांगितले, की माणूस हा मूलतः आणि समाजविरहित अवस्थेत फार सद्‌गुणी होता. त्याचे जीवित स्वसंरक्षण, दया, स्वातंत्र्य आणि समता ह्या तत्त्वांनी नियंत्रित होत असे. सामाजिक करार करताना माणसाने आपले अधिकार कोणत्याही सार्वभौम सत्ताधीशाला देऊन टाकले नाहीत. त्याने ते समाजाच्या स्वाधीन केले आणि ह्या कराराची अटच ही होती की, माणसाला त्याचे स्वातंत्र्य आणि समता सतत उपभोगता व अबाधित ठेवता यावीत. म्हणूनच समाजाची निर्मिती झाली असल्याने हे अधिकार त्याने माणसाला द्यावेत ही अपेक्षा आहे. समाज आणि कायदा हे सर्वांच्या संमतीवर आधारलेले आहेत, संसदेच्या सार्वभौम तत्त्वावर नाहीत, हे रूसोने आग्रहाने प्रतिपादिले. हेच तत्त्व फ्रेंच राज्यक्रांतीचे सूत्र बनले.

अमेरिकेच्या स्वातंत्र्याच्या घोषणेत तसेच राज्यघटनेत नैसर्गिक अधिकारांच्या वरील तत्त्वप्रणालीचे प्रतिबिंब उमटले. अमेरिकेच्या राज्यघटनेने कायद्याच्या न्याय्य आणि योग्य प्रक्रियेशिवाय कोणत्याही व्यक्तीचे जीवित, स्वातंत्र्य किंवा मालमत्ता हिरावली जाऊ शकत नाही, अशी घोषणा पाचव्या व चौदाव्या घटनादुरुस्त्यांमध्ये केली. एखादा कायदा राज्यघटनेशी सुसंगत आहे किंवा नाही, हे पाहण्याचे कार्य न्यायालयांवर सोपविण्यात आले आहे. कायद्यांची प्रक्रिया ह्या शब्दांचा अन्वयार्थ लावताना सर्वोच्च न्यायालयाने नैसर्गिक अधिकाराच्या संकल्पनेचा सढळपणे उपयोग केला आहे. नैसर्गिक अधिकाराच्या संकल्पनेमुळे व्यक्तिस्वातंत्र्य, समता आणि न्याय ह्या शब्दांचे अर्थ लवचिकपणे लावण्यात न्यायालयाला यश मिळाले [→ मूलभूत अधिकार].

एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांत नैसर्गिक कायद्याच्या तत्त्वप्रणालीची काहीशी पीछेहाट झाल्यासारखी दिसते. जेरेमी बेंथॅम व त्यानंतर जॉन ऑस्टिन ह्या विद्वानांनी कायद्याची व्याख्या अधिक सोपी आणि सुटसुटीत केली. सार्वभौम सत्तेने दिलेले जे हुकूम, जे न मानल्यास शिक्षा होते, त्यांस कायदा म्हणतात, ही ती व्याख्या होय. तत्त्वज्ञानात नैसर्गिक कायदा कसा आहे, ह्यापेक्षा तो कसा असावा, ह्याचाच विचार प्रामुख्याने होतो; तर बेंथॅम, ऑस्टिन ह्यांच्या प्रत्यक्षार्थवादी तत्त्वप्रणालीत कायदा प्रत्यक्ष कसा आहे, ह्याचा विचार झाला. नैसर्गिक कायद्याचे तत्त्वज्ञान हे जास्त तात्त्विक, तर प्रत्यक्षार्थवादाचा भर भौतिक अनुभवांवर होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस विज्ञाननिष्ठ आणि तोही नैसर्गिक विज्ञानांच्या अभ्यासास अनुकूल असा दृष्टिकोन वाढला. त्याची परिणती ऑस्टिनने घेतलेल्या भौतिक भूमिकेचे स्वागत होण्यात झाली. शिवाय विसाव्या शतकात शासनाचे कार्यक्षेत्र वाढले. कल्याणकारी राज्याच्या जबाबदाऱ्या त्याने अंगावर घेतल्याने मर्यादित शासनाच्या मूलाधारावर असलेल्या नैसर्गिक कायद्याच्या तत्त्वज्ञानाचे आकर्षण कमी झाले. काही वेळेला तर नैसर्गिक कायदा सामाजिक परिवर्तन रोखतो, असे वाटण्यासारखा त्या तत्त्वज्ञानाचा उपयोग झाला. अध्यक्ष रूझवेल्ट ह्यांच्या कायद्यांना अमेरिकेच्या सर्वोच्च न्यायालयाने जो विरोध केला, तो ह्याच भूमिकेतून आणि अध्यक्ष लिंकन ह्यांच्या गुलामगिरी नष्ट करण्याच्या कायद्याला सर्वोच्च न्यायालयाने ड्रेड स्कॉट खटल्यात अवैध ठरवले, तेही त्याच भूमिकेतून.

परंतु दुसऱ्या महायुद्धापासून पुन्हा नैसर्गिक कायद्याच्या तत्त्वज्ञानाचे स्वागत होऊ लागले. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन सेनानींनी केलेल्या अत्याचारांची चौकशी न्यूरेंबर्ग न्यायालयापुढे झाली. त्या न्यायालयाची स्थापना आणि निर्णय नैसर्गिक कायद्याच्याच आधारावर झाले. अखिल जागतिक मानवी हक्कांचा जाहीरनामा हादेखील ह्याचाच परिपाक.

अमर्याद राज्यसत्तेला मानवी मूल्यांचे बंधन घालू पाहण्याचा आजचा प्रयत्न, ह्या मुख्यतः नैसर्गिक कायद्याच्याच संकल्पनेच्या आधारे होत आहे.

भारताच्या सर्वोच्च न्यायालयाने ए. के. गोपालन वि. मद्रास राज्य (*ऑल इंडिया रिपोर्टर १९५० सुप्रीम कोर्ट पृ. २७*) ह्या खटल्यात नैसर्गिक कायद्याच्या संकल्पनेचा आधार घेण्याचे नाकारले. 'कायद्याने नेमून दिलेली प्रक्रिया' ह्या शब्दांचा अन्वयार्थ करताना 'कायदा' म्हणजे संसदेने केलेला कायदा असा अर्थ लावला आणि अशा कायद्याने नेमून दिलेल्या प्रक्रियेची चिकित्सा नैसर्गिक न्यायाच्या निकषावर करण्याचे नाकारले. ह्या खटल्यानंतर मात्र सर्वोच्च न्यायालयाची भूमिका बदलत गेली. गोलकनाथ वि. पंजाब राज्य (*ऑ. इं. रि.* १९६७, एस्. सी. पृ. १६४७) ह्या खटल्यात मूलभूत अधिकार हे सर्वातीशायी आहेत आणि म्हणून संसदेला घटनादुरुस्ती करूनदेखील त्यांचा संकोच करता येणार नाही, असा निर्णय देण्यात आला. १९७३ मध्ये केशवानंद भारती वि. केरळ राज्य (*ऑ. इं. रि.* १९७३ एस्. सी.) ह्या खटल्यात १३ पैकी १३ न्यायाधीशांनी जरी गोलकनाथ निर्णय चुकीचा होता असे मत दिले, तरी ७ न्यायाधीशांचा म्हणजेच बहुमताचा निर्णय असा होता की, संसदेला घटनादुरुस्ती करून घटनेची आवश्यक व मूलभूत चौकट नष्ट करता येणार नाही. संविधानात अशी मर्यादा कुठेही नसल्याने वरील बंधन हे नैसर्गिक कायद्याच्या संकल्पनेतूनच सर्वोच्च न्यायालयाने आकारास आणले. संसदेच्या सार्वभौमत्वाचे समर्थन करीत असतानाच अमर्यादित राज्यसत्तेचे काय दुष्परिणाम होतात हे अनुभवाला आल्यावर त्या सार्वभौमत्वावर काही मर्यादा हव्यात, असे पटले. वरील निर्णयाला भारतीय जीवनात जे प्रामाण्य लाभले, ते ह्या अनुभवानंतरच. नैसर्गिक कायद्याने ह्यास प्रेरणा दिली.

नैसर्गिक कायद्याने प्रचलित कायद्यांचे मार्गदर्शन केल्याची अनेक उदाहरणे देता येतील. उदा., औद्योगिक कायद्यांत व प्रशासकीय कायद्यांत कोणाही व्यक्तीविरुद्ध कारवाई करावयाची झाल्यास किंवा त्याच्या हितसंबंधास बाध येईल अशी कृती करावयाची झाल्यास, त्या व्यक्तीस आपली बाजू मांडावयाची संधी दिली पाहिजे, असा नियम आहे. ह्या नियमाला नैसर्गिक न्यायाचे तत्त्व असे म्हणतात.

साठे, सत्यरंजन

नैसर्गिक निवड : जैव क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) सिद्धांताचे [→ क्रमविकास] समर्थन करण्यासाठी जे सिद्धांत मांडले गेले त्यांमध्ये ⇨ *चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन* (१८०९–८२) यांच्या 'नैसर्गिक निवड' या सिद्धांताचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल. *बायबल*मध्ये 'ईश्वराने सृष्टीच्या आरंभी प्रत्येक प्राणी स्वतंत्र रीतीने निर्माण केला' असे लिहिले आहे. क्रमविकासवाद्यांचे म्हणणे तर याच्या उलट पडले. अर्थातच पोप आणि त्यांचे अनुयायी यांच्यापुढे क्रमविकासवाद्यांना पुष्कळ वर्षे डोके वर काढता आले नाही; परंतु हळूहळू शास्त्रीय सत्याच्या प्रभावामुळे ही स्थिती बदलत गेली व पुष्कळ लोक *बायबल*मधील उपपत्तीच्या खरेपणाबद्दल शंका घेऊ लागले. क्रमविकासाच्या तत्त्वाचा पुरस्कार करणाऱ्यांत मुख्यतः जी. एल्. एल्. ब्यूफॉं, जे. बी. लामार्क, एच्. स्पेन्सर आणि डार्विन या शास्त्रज्ञांची गणना होते.

डार्विन यांनी वयाच्या बाविसाव्या वर्षी दक्षिण अमेरिकेकडे जाणाऱ्या 'बीगल' या जहाजावर प्रकृतिवैज्ञानिक म्हणून ५ वर्षे (१८३१–३५) प्रवास केला. या मुदतीत त्यांनी दक्षिण अमेरिकेतील व त्याच्याजवळ असणाऱ्या गालॅपागस या बेटांवरील प्राणी आणि वनस्पती यांच्यासंबंधी विपुल माहिती गोळा केली. विशेषतः कबुतरांच्या निरनिराळ्या जातींचे त्यांनी सूक्ष्म निरीक्षण केले. या सर्व निरीक्षणांचा त्यांनी नंतर वीस वर्षे अभ्यास केला. यामुळे डार्विन यांना *बायबल*मध्ये दिलेल्या सृष्टीच्या उपपत्तीविषयी शंका आली. स्वतः केलेल्या निरीक्षणावरून त्यांची अशी पक्की समजूत झाली की, या जीवसृष्टीमध्ये ज्या अर्थी विविधता आणि व्यवस्थितपणा आढळून येतो त्या अर्थी या सर्व गोष्टींचे कारण दैवी शक्ती अथवा ईश्वरी इच्छा हे नसून या विविधतेचा पाया काही नैसर्गिक आणि नियमबद्ध अशा गोष्टींवर रचला असला पाहिजे. याच सुमारास टी. आर्. मॅल्थस यांचा लोकसंख्येच्या वाढीसंबंधीचा *एसे ऑन द प्रिन्सिपल ऑफ पॉप्युलेशन* हा प्रबंध डार्विन यांच्या वाचनात आला. या प्रबंधात लेखकाने असे प्रतिपादन केले होते की, मनुष्यजातीमध्ये प्रजेची वाढ गुणोत्तर श्रेणीमध्ये (जिच्या लगतच्या दोन संख्यांचे गुणोत्तर नेहमी स्थिर असते अशा श्रेणीमध्ये) होते; परंतु अन्नादी साधनसामुग्रीची वाढ समांतर श्रेणीमध्ये (जिच्या लगतच्या दोन संख्यांमधील फरक स्थिर असतो अशा श्रेणीमध्ये) होते. रोग, दुष्काळ, युद्धे इत्यादींमुळे प्रजेची वाढ ठराविक प्रमाणातच राहते. तशी ती न राहिल्यास या जगाच्या पाठीवर लोकसंख्या अनिर्बंध वाढून मानवाला फक्त उभे राहण्यापुरतीच जागा मिळेल. डार्विन यांनी हा सिद्धांत प्राणी व वनस्पती यांना लावून पाहिला आणि असे अनुमान काढले की, मॅल्थस यांचा मनुष्यजातीबद्दलचा सिद्धांत इतर प्राणी आणि वनस्पती यांच्या बाबतीतही लागू पडत असून प्राण्यांची व वनस्पतींची संख्या ठराविक प्रमाणाबाहेर वाढली, तर अन्न व निवारा यांचा तुटवडा पडेल. या आवश्यक गरजांसाठी आणि प्रजोत्पादनासाठी प्राण्यांमध्ये चुरस निर्माण होऊन जे धूर्त, चपळ आणि मजबूत असतील अशांनाच या गोष्टी मिळून इतरांची उपासमार होऊन ते मरतील. ही एक प्रकारची नैसर्गिक निवड आहे. अशा तऱ्हेने विशिष्ट वरचढ गुण असणारे प्राणी निवडले जातात व आनुवंशिकतेमुळे त्यांच्या पुढील पिढीतही हे श्रेष्ठ गुण उतरतात. ह्याच क्रम पिढ्यानपिढ्या चालला, तर शेवटच्या पिढीतील प्रजा मूळ पिढीपेक्षा अगदी वेगळी झाल्याचे आढळेल. अशा तऱ्हेने क्रमविकासाचे कारण जीवनार्थ कलह आणि नैसर्गिक निवडीमुळे जगण्यास लायक अशाच प्राण्यांचा निभाव लागणे हे आहे.

योगायोगाने याच सुमारास ए. आर्. वॉलिस (१८२३–१९१३) हे इंग्लिश संशोधक ईस्ट इंडीज बेटांमधील प्राण्यांचे निरीक्षण करीत असताना त्यांना असे आढळून आले की, प्राण्यांच्या निरनिराळ्या जाती निर्माण होण्यास नैसर्गिक निवड जबाबदार असते. वॉलिस यांनी आपले विचार डार्विन यांना कळविले. दोघांच्या विचारांतील साम्य पाहून डार्विन चकीत झाले; परंतु डार्विन यांनी गोळा केलेल्या विपुल माहितीचे महत्त्व लक्षात घेऊन वॉलिस यांनी डार्विन यांना या संशोधनाचे जास्त श्रेय दिले. या दोघांनी संयुक्तपणे लंडन येथील लिनीअन सोसायटी या संस्थेच्या १ जुलै १८५८ रोजी भरलेल्या सभेत क्रमविकाससंबंधीची आपली नवीन उपपत्ती मांडली. या उपपत्तीचे अस-संमिश्र स्वागत झाले. त्या काळी बहुतेक लोक पुराणमताभिमानी असल्याने *बायबल*मधील उपपत्तीच बरोबर असल्याचे मानून त्यांनी डार्विन यांच्या उपपत्तीला कसून विरोध केला; परंतु डार्विन यांची विचारसरणी इतकी बिनचूक होती आणि तिची मांडणी इतक्या भक्कम पायावर झाली होती की, तिच्यावर कशाही प्रकारचे आघात झाले, तरी ती ढासळून पडणे शक्य नव्हते. डार्विन स्वतः वादविवादपटू नसले, तरी इंग्लंडमध्ये टी. एच्. हक्स्ली व जर्मनीमध्ये ई. एच्. हेकेल यांसारख्या विद्वान व वादविवादपटूंनी आपल्या व्याख्यानांनी व लेखांनी डार्विन यांच्या नैसर्गिक निवडीच्या क्रमविकास तत्त्वाला दृढ स्थान मिळवून दिले. याच सुमारास जगातील विविध भागांत वनस्पती आणि प्राणी यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रज्ञांनाही जी जाति-विविधता आढळून आली त्यामुळे डार्विन यांच्या सिद्धांताला त्यांच्याकडून पाठिंबा मिळाला. १८५९ साली डार्विन यांनी *ओरिजिन ऑफ स्पिशीज* हा

ग्रंथ प्रसिद्ध केला. डार्विन यांच्या उपपत्तीला 'डार्विनवाद' असेही म्हणतात. या मीमांसेत क्रमविकासाच्या अनेक कारणांची चर्चा केली आहे. ही कारणे म्हणजे (१) प्राण्यांची संख्या झपाट्याने वाढत असली, तरी ही संख्या ठराविक मर्यादेपर्यंत राहते. उदा., कावळ्याची मादी प्रत्येक वेळी पाच अशी वर्षातून दोनदा अंडी घालते. वीस वर्षांच्या मुदतीत कावळ्याच्या एका जोडीपासून अंदाजे २०० कावळे निर्माण होत असले, तरी त्यांतील १९८ कावळे कोणत्या ना कोणत्या कारणाने जिवंत राहत नाहीत. यामुळे कावळ्यांची मूळ संख्या कायम राहते. कार्प मासा प्रतिवर्षी २,५०,००० अंडी घालतो आणि ५० वर्षांच्या कालावधीत १,२५,००,००० प्रजा निर्माण करतो; परंतु काही ना काही कारणाने ही प्रजा नष्ट होऊन मूळ संख्या कायम राहते. (२) प्राण्यांची ही संख्येतील वाढ कायम राहण्याचे कारण जीवनार्थ कलह हे आहे. अन्न, निवारा आणि प्रजोत्पादन या मूलभूत गरजांसाठी या प्राण्यांत एक प्रकाराची चढाओढ लागते. (३) या जीवनार्थ कलहामुळे प्राण्यामध्ये अनेक फरक घडून येतात. हे फरक पुढील पिढीत आनुवंशिकतेमुळे उतरविले जाऊन प्राण्यांमध्ये विविधता निर्माण होते. (४) या चढाओढीत नैसर्गिक निवडीमुळे फक्त बलिष्ठ प्राण्यांनाच जगण्याची संधी दिली जाते. दुर्बल प्राणी नाश पावतात. (५) आजूबाजूच्या परिस्थितीत घडणाऱ्या बदलाप्रमाणे प्राण्यांच्या शरीर रचनेतही बदल घडून येतात. (६) या सर्वांचा परिणाम म्हणजे प्राण्यांच्या नवीन जाती निर्माण होतात.

डार्विन यांचा वरील सिद्धांत प्रदीर्घ व खोल निरीक्षणावर आधारित असला, तरी त्यात काही उणिवा राहिल्या आहेत. प्रत्येक पिढीत आवश्यक ते बदल कशामुळे घडून येतात याची डार्विन यांना निश्चित माहिती नव्हती. म्हणून काही वेळा सोयीस्करपणे त्यांना लामार्क या फ्रेंच शास्त्रज्ञांची मते ग्राह्य धरावी लागली. लामार्क यांनी क्रमविकास तत्त्वाबद्दल आपली मते मांडताना असे सांगितले की, प्राण्यांच्या शरीराचे विशिष्ट अवयव त्यांच्या सतत उपयोगाने किंवा बिनउपयोगाने बदलतात. उदा., लोहाराचे हात लोखंड ठोकून ठोकून बळकट होतात. अशा प्रकारे बदललेले गुण पुढील पिढीत उतरतात. डार्विन यांच्या मते मातापितरांच्या शरीरातील जीवद्रव्याच्या (शरीराच्या प्रत्येक पेशीत असलेल्या व जीवनकार्याला आवश्यक असलेल्या द्रव्याच्या) साह्याने हे गुण पुढील पिढीत उतरतात. डार्विन यांचे मत चुकीचे ठरले. कारण १८६० साली बर्नो येथे ग्रेगोर मेंडेल हे वाटाण्याच्या वेलाच्या पैदाशीसंबंधी प्रयोग करीत होते. त्यांना असे आढळले की, या वेलात असणारे प्रभावी आणि अप्रभावी गुण पुढील पिढीत उतरतात व हे प्रमाण किती असेल हे गणिताच्या साह्याने सांगता येते. दुर्दैवाने डार्विन यांना या प्रयोगाची काहीच माहिती नव्हती; परंतु १९०० साली एच्. द व्ह्रीस या डच शास्त्रज्ञानी मेंडेल यांचे संशोधन कार्य उजेडात आणले. द व्ह्रीस, के. ई. कॉरेन्स व ई. व्ही. चेर्माक यांनी असे दाखविले की, गुणसूत्रावर (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकावर) असणाऱ्या जनुकांमुळे (आनुवंशिक लक्षणे निदर्शित करणाऱ्या एककांमुळे) प्राण्यांची आनुवंशिक लक्षणे पुढील पिढीत उतरतात. हे संशोधन डार्विन यांच्या सिद्धांताला पूरक ठरून बळकटी आणणारे ठरले. मेंडेल, द व्ह्रीस, टी. एच्. मॉर्गन यांच्या संशोधनाने डार्विन यांच्या सिद्धांताला स्थैर्य आले. जे. बी. एस्. हॉल्डेन, आर्. ए. फिशर, एस्. राइट व एस्. एस्. चेटव्हेरिकोव्ह या शास्त्रज्ञांनी गणितशास्त्र दृष्ट्या असे दाखवून दिले की, क्रमविकासामध्ये जनुकांचे गुण, संख्या आणि निवड ही फार महत्त्वाची आहेत.

पहा : क्रमविकास.

संदर्भ : 1. Gray, E. *Darwiniana*, Cambridge, Mass., 1963. 2. Huxley, J.; Hardy, A. C.; Ford, E. B., Eds. *Evolution as a Process*, London, 1958. 3. Simpson, G. G. *The Meaning of Evolution*, New Haven, 1949.

रानडे, द. र.

नैसर्गिक वायु : भूपृष्ठाखाली खोल खडकात असणारा व सामान्यतः खनिज तेलाच्या साठ्यांच्या सान्निध्यात आढळणारा ज्वालाग्राही वायू. खनिज तेलाचे साठे निर्माण होण्यास ज्या प्रकारची भूवैज्ञानिक परिस्थिती आवश्यक असते, त्याच परिस्थितीमध्ये याची निर्मिती होते [→ खनिज तेल]. काही वेळा हा वायू त्यावर रासायनिक प्रक्रिया न करता वापरण्यात येतो, तथापि कित्येकदा या वायूत असणारी कार्बन डाय-ऑक्साइड, हायड्रोजन सल्फाइड, गंधकयुक्त रसायने इ. अशुद्ध द्रव्ये काढून टाकून हा शुद्ध करण्यात येतो. एक आदर्श इंधन व रासायनिक उद्योगासाठी लागणारा महत्त्वाचा कच्चा माल म्हणून नैसर्गिक वायू वापरला जातो.

हा खनिज तेल व पाणी यांपेक्षा हलका असल्यामुळे (वि. गु. ०·६ ते ०·९) खनिज तेलाच्या साठ्याच्या सर्वोच्च भागात तो एकत्रित होतो. कित्येकदा अशा साठ्यांच्या आसमंतात भ्रंश अथवा विभंगामुळे भेगा पडतात व अशा भेगांतून खोल जागी असणारा वायू भूपृष्ठावर येतो. झरे, नद्या आणि विहिरीतील पाण्यामधून भूपृष्ठाखालून येणाऱ्या नैसर्गिक वायूचे बुडबुडे दिसू शकतात.

इतिहास : इ. स. पू. ६००० ते २००० वर्षांपासून इराणमध्ये नैसर्गिक वायूच्या अशा स्वरूपाच्या आढळांची माहिती उपलब्ध होती. इ. स. पू. ९०० वर्षांपासून याचा उपयोग चीनमध्ये केल्याचे उल्लेख सापडले आहेत. इ. स. ९०० ते १००० च्या सुमारास चीनमध्ये विहिरी खणण्यात येऊन हा वायू पोकळ वांबूच्या नळांतून वाहून नेत असत.

इंग्लंडमध्ये इ. स. १६५९ च्या सुमारास नैसर्गिक वायूच्या साठ्यांचा शोध लागला. १६७० मध्ये कोळशाचे ऊर्ध्वपातन (बंदिस्त जागेत जाळून घटक अलग करण्याची क्रिया) करून वायू निर्माण करण्याच्या प्रक्रियेचा शोध लागला. १७९० मध्ये अंतर्ज्वलन (ज्यातील सिलिंडरामध्येच इंधन जाळून कार्यकारी द्रव्याला उष्णता दिली जाते अशा) एंजिनाचा शोध लागल्यापासून हा वायू एंजिनात जास्त प्रमाणात वापरण्यात येऊ लागला. १८२१ मध्ये न्यूयॉर्कजवळील फ्रीडोनीया शहरात घरे आणि रस्ते प्रकाशित करण्यासाठी या वायूचा सर्वप्रथम उपयोग करण्यात आला. हा दूरवर वाहून नेण्याची सोय उपलब्ध नसल्यामुळे त्याचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर करणे सु. १०० वर्षे शक्य झाले नाही. धातूच्या नळांतून वायुवहनाची पद्धत सु. १९२० मध्ये शोधून काढण्यात आली व त्यानंतर याच्या वापरात झपाट्याने वाढ झाली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांच्या उत्पादनास प्रचंड चालना मिळाली (कोष्टक क्र. १).

कोष्टक क्र. १. नैसर्गिक वायूच्या उत्पादनातील जागतिक वाढ

वर्ष	नैसर्गिक वायूचे जागतिक उत्पादन × १०⁹ घ. मी.	जागतिक ऊर्जेचे प्रतिशत प्रमाण
१९५०	२००	१२·०
१९६०	४७०	१४·६
१९८० (संभाव्य)	१,६३०	१८·५

गुणधर्म : हा सामान्यतः मिथेन (CH_4) व एथेन (C_2H_6) या दोन वायूंचे मिश्रण असतो. वातावरणीय परिस्थितीमध्ये ही दोन्ही हायड्रोकार्बने वायुरूप असतात. याव्यतिरिक्त नैसर्गिक वायूमध्ये प्रोपेन (C_3H_8), ब्युटेन (C_4H_{10}), पेंटेन (C_5H_{12}) इ. हायड्रोकार्बने आणि इतर द्रव पदार्थ असतात (कोष्टक क्र. २).

कोष्टक क्र. २. जगातील विविध क्षेत्रांतील नैसर्गिक वायूंचे रासायनिक संघटन (%).

क्षेत्र	ह्यूगोटन, टेक्सास	टर्नर व्हॅली, कॅनडा	बाकू, रशिया	ग्रोनिंगेन, नेदर्लंड्स
मिथेन	७६·२	९२·६०	८८·००	८१·३०
एथेन	४·०	४·१०	२·२६	२·८४
प्रोपेन	२·६	२·५०	०·७०	०·४३
ब्युटेन	१·३	०·७०	०·७०	०·१४
पेंटेन व अधिक रेणुभाराची हायड्रोकार्बने	०·६	०·१३	०·५०	०·१०
कार्बन डाय-ऑक्साइड	०·५	—	६·५०	०·८७
नायट्रोजन	१२·८	—	—	१४·३२
ऑक्सिजन	२·०	—	—	०·०१

यातील प्रोपेन आदी घटक वातावरणीय परिस्थितीत द्रवरूप असतात. तथापि भूपृष्ठांतर्गत परिस्थितीत ते वायुरूप असतात. नैसर्गिक वायूमध्ये मिथेन व एथेन या वायूंव्यतिरिक्त भूपृष्ठांतर्गत परिस्थितीत नायट्रोजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, हायड्रोजन, हायड्रोजन सल्फाइड आणि अक्रिय (इतर मूलद्रव्यांबरोबर सहजासहजी ज्यांची रासायनिक विक्रिया होत नाही असे) वायू अशुद्ध स्वरूपात असतात. या अशुद्ध वायूंचे किफायतशीर उत्पादन करता येत नाही. तथापि नैसर्गिक वायूच्या कित्येक क्षेत्रांत हीलियम वायू ८% पर्यंत असतो. अशा क्षेत्रांतून नैसर्गिक वायूच्या उत्पादनाबरोबरच हीलियम वायूचे उत्पादन किफायतशीरपणे करता येते.

दाब व तापमान यांचा नैसर्गिक वायूवर होणारा परिणाम : (१) भूपृष्ठाखाली एखाद्या क्षेत्रात गोळा झालेला नैसर्गिक वायू, (२) त्या जागेतून उपलब्ध होऊ शकणारा एकूण वायू आणि (३) खणलेल्या विहिरीतून उत्पादन करण्यायोग्य वायू इ. प्रकारचा वायू मोजण्यासाठी मानक घनफळ या नावाचे एकक वापरतात (मानक घनफळ = १५° से. तापमान व ७५० मिमी. पारद स्तंभाचा दाब या परिस्थितीत असणारे वायूचे घनफळ).

वायू संचयातील प्रत्यक्ष दाब आणि तापमान, प्रवाहाची अवस्था इ. जाणून घेण्यापूर्वी वायूचे ⇨ *स्थिती समीकरण* समजून घेणे आवश्यक आहे. हे समीकरण पुढीलप्रमाणे मांडण्यात येते.

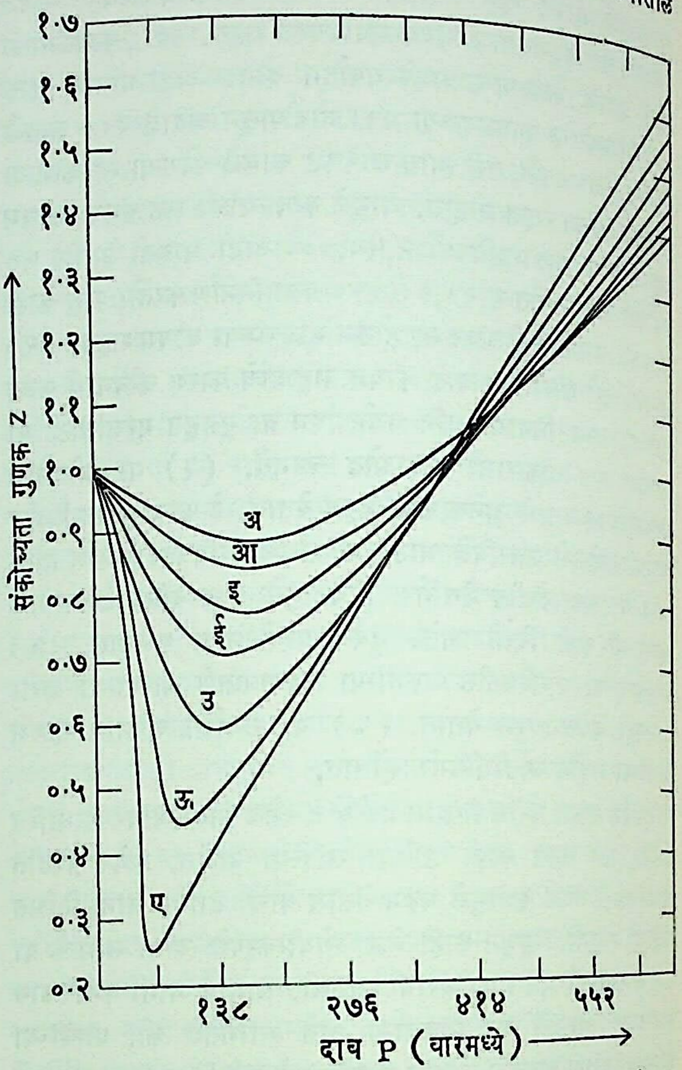
$$PV = Z\frac{m}{M}RT$$

येथे P निरपेक्ष दाब, V हे P दाबात व T तापमानात असलेले व्याप्त घनफळ, m वायूचे वस्तुमान, M रेणवीय वस्तुमान, Z संकोच्यता गुणक, T निरपेक्ष तापमान (°के. = °से. + २७३) आणि R वैश्विक वायू स्थिरांक आहे. आदर्श वायूचे [ज्याला बॉइल यांचा नियम बरोबर लागू पडतो अशा वायूचे; → स्थिति समीकरण]

$$\text{घनफळ } PV = \left(\frac{m}{M}\right)RT$$

या सूत्रानुसार बदलते. या सूत्रामध्ये व वरील सूत्रामध्ये संकोच्यता गुणकाचा फरक आहे. हा गुणक वायूचे घटक, तापमान व दाब यांवर अवलंबून असतो. जसजसा संकोच्यता गुणक कमी होतो तसतशा रेणवीय प्रतिक्रिया कमी होत जातात. जेव्हा Z किमान होतो व त्याचे मूल्य १ च्या जवळपास जाते तेव्हा हा वायू आदर्श वायूप्रमाणे वागतो. एथेन वायूरिकता Z चे मूल्य विविध तापमान व दाबाखाली कसे बदलते ते आ. १ मध्ये दाखविले आहे.

काही तैलाशयांतील नैसर्गिक वायू केवळ वायुरूप घटकांचे बनलेले असतात, त्यांना 'शुष्क वायू' म्हणतात; तथापि काही तैलाशयांतील



आ. १. एथेन वायूच्या संकोच्यता गुणकात तापमान व दाब यांनुसार होणारा बदल : (अ) ५११° के., (आ) ४७८° के., (इ) ४४४° के., (ई) ४१२° के., (उ) ३७८° के., (ऊ) ३४४° के., (ए) ३१०° के.

वायूंमध्ये संघननक्षम (ज्यांचे द्रवात रूपांतर होऊ शकते असे) घटक असतात, अशा वायूंस 'आर्द्र वायू' म्हणतात. संघनितांपैकी प्रोपेन, ब्युटेन इ. घटक वेगळे करून त्यांचे उत्पादन किफायतशीरपणे करता येते. अधिक रेणुभाराच्या हायड्रोकार्बनांचे गॅसोलिनामध्ये रूपांतर करता येते.

वायूची श्यानता (दाटपणा) त्याच्या परिवहनाच्या दृष्टीने महत्त्वाची असते. ही १०० ते कित्येकशे मायक्रोपॉइज [→ श्यानता] असते. श्यानता वाढत्या दाबाबरोबर वाढत जाते आणि वाढत्या तापमानाबरोबर कमी होत जाते.

तापनशक्ती : नैसर्गिक वायूचे संपूर्ण ज्वलन झाल्यावर शेवटी सामान्यतः कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी तयार होते. वायूची तापनशक्ती कॅलरीमापकाने मोजतात [→ उष्णतामापन]. यामध्ये ज्वलनोत्तर घटक त्याच्या मूळ तापमानापर्यंत थंड करतात. हा थंड होणारा द्रायू (वायू अगर द्रव) जी उष्णता शोषतो तीच वायूची तापनशक्ती होय. ही शक्ती किलोकॅलरी/घ.मी. या एककात मोजतात.

वर्गीकरण : भूवैज्ञानिक दृष्ट्या नैसर्गिक वायूचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करण्यात येते : (१) संबद्ध नैसर्गिक वायू. या वर्गात खनिज तेल व नैसर्गिक वायू एकत्र स्वरूपात आढळतात. (२) निस्संबद्ध नैसर्गिक वायू. या वर्गात केवळ नैसर्गिक वायूचाच साठा आढळतो.

भूपृष्ठाखाली नैसर्गिक वायू पुढील तीन स्वरूपांत आढळतो : (१) मुक्त वायू : तैलाशयाच्या अत्युच्च भागात आढळणारा वायू. हा वायू

खनिज तेलाच्या पृष्ठभागावर आवरणाच्या स्वरूपात साठून राहिला असल्यास तो संबद्ध प्रकारात मोडतो. जर तो पाण्याच्या पृष्ठभागावर साठला असेल, तर निस्संबद्ध प्रकारात मोडतो. (२) तेलात विरघळलेला वायू : जर खनिज तेल व नैसर्गिक वायू एकत्र असतील, तर काही वायू तेलात विरघळतो. अशा वायूचे प्रमाण तेल व वायू यांचे गुणधर्म तसेच तैलाशयाचे तापमान व दाब यांवर अवलंबून असते. बहुतेक सर्व तेलक्षेत्रांतील तेलात काही प्रमाणात वायू विरघळलेला असतो. जर अशा वायूचे प्रमाण अल्प असेल, तर क्षेत्रातून तेलाचे उत्पादन करताना हा वायू हवेमध्ये तसाच सोडून दिला जातो. पण जर प्रमाण जास्त असेल, तर तेल व वायू एकमेकांपासून वेगळे करण्यात येतात आणि वायू जाळण्यात येतो. जर वायूचे प्रमाण याहूनही जास्त असेल, तर वायू वेगळा साठवला जातो व त्याचा उपयोग इंधनासाठी अथवा तेलक्षेत्रात पुन्हा अंतःक्षेपित करण्यासाठी (आत घुसविण्यासाठी) केला जातो. (३) पाण्यात विरघळलेला वायू : तेलक्षेत्रातील पाण्यामध्ये सुद्धा काही प्रमाणात वायू विरघळलेला असतो. कित्येकदा हे प्रमाण ३५० किग्रॅ./चौ.सेंमी. दाबाखाली ०·५७ घ.मी./पिप इतके असते. (४) द्रवीभूत वायू : तैलाशयातील दाब ३५० ते ४२० किग्रॅ./चौ.सेंमी. व तापमान बरेच असल्यास तेल व वायू भिन्न अवस्थांत असू शकत नाहीत व त्यांच्या स्वरूपात फरक करता येत नाही.

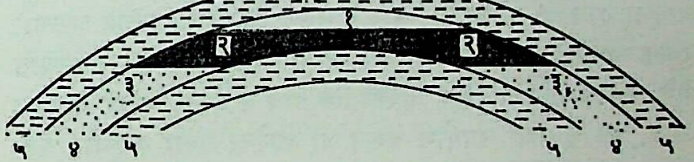
उत्पत्ती : भूपृष्ठाखालील द्रव्यांमध्ये जास्त दाब व तापमान यांच्यामुळे सतत परिवर्तन होत असते. यांपैकी काही द्रव्यांपासून खनिज तेल निर्माण होते व अनुकूल परिस्थितीमध्ये खनिज तेलाचे संचय निर्माण होतात [→ खनिज तेल]. नैसर्गिक वायूचे साठेही अशाच प्रकारे निर्माण होतात. या वायूचे मूळ घटक मुख्यतः गाळाच्या खडकांत गाडले गेलेले जैव पदार्थ आहेत. मात्र काही घटक अजैवही आहेत.

जैव उत्पत्ती : समुद्राच्या अथवा सरोवराच्या तळाशी जो गाळ साचतो त्यापासून गाळाचे निक्षेप (साठे) तयार होत असताना त्यांच्यातील जैव द्रव्यांवर असंख्य सूक्ष्मजंतूंच्या प्रक्रिया होत असतात. या प्रक्रियांमुळे जैव द्रव्यातून मिथेन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड इ. वायू उत्पन्न होतात. यांपैकी मिथेन विपुल प्रमाणात निर्माण होतो; परंतु एथेन आणि अधिक रेणुभाराची हायड्रोकार्बने तयार होत नाहीत. क्षपणकारक [→ क्षपण] सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेतून हायड्रोजन सल्फाइड वायू निर्माण होतो. जसजसे जुन्या निक्षेपांवर नवीन गाळाचे थर साचतात तसतसे ते निक्षेप भूपृष्ठाखाली खोल गाडले जातात. या परिस्थितीत सूक्ष्मजंतूंची प्रक्रिया थांबते व जैव द्रव्यांचे केरोजन या जटिल महारेणवीय संरचना असलेल्या अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) पदार्थात रूपांतर होते. केरोजनाचे औष्णिक अपघटन होऊन त्यापासून खनिज तेल व नैसर्गिक वायू उत्पन्न होतात. उत्पत्तीच्या प्राथमिक अवस्थेत १,००० ते ३,००० मी. खोल जागेत खनिज तेल, मिथेन आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड निर्माण होतात. याहून जास्त खोल जागी खडकांची जाडी व तापमान वाढते आणि खनिज तेलाऐवजी हलकी आणि वायुरूप हायड्रोकार्बने निर्माण होतात. ५,००० मी. खोल परिस्थितीत रेणवीय भंजन क्रिया प्रभावशाली होते व त्यामुळे केवळ शुष्क मिथेन आणि कार्बनाचे प्रमाण जास्त असलेले केरोजनाचे अवशेषच शिल्लक राहतात.

कित्येकदा भूखंडाच्या मध्यभागी अथवा कडेला निक्षेपित होणाऱ्या जैव अवसादांमध्ये (गाळांमध्ये) लिग्नाइट आणि कोळसा यांचेही थर असू शकतात. अशा वेळी जैव द्रव्यांचे औष्णिक अपघटन होऊन खनिज तेल निर्माण न होता मिथेन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, नायट्रोजन आणि कार्बनी द्रव्ये निर्माण होतात. नेदर्लंड्‌समधील नैसर्गिक वायूची उत्पत्ती अशाच प्रकारे झाली असावी, असा अंदाज आहे.

अजैव उत्पत्ती : नैसर्गिक वायूमध्ये असणारे हीलियम आणि काही प्रमाणात आर्‌गॉन हे वायू किरणोत्सर्गी विघटनामुळे (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकून नवी मूलद्रव्ये निर्माण होण्याच्या प्रक्रियेमुळे) निर्माण होतात. थोरियमाच्या व युरेनियम गटातील मूलद्रव्यांच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकांमुळे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांपासून) हीलियम आणि पोटॅशियमापासून आर्‌गॉन हे वायू निर्माण होतात. पुराजीव काळातील (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) नैसर्गिक वायूच्या संचयांमध्ये हीलियम वायू भरपूर प्रमाणात असणे स्वाभाविक आहे, हे यावरून स्पष्ट होईल. ज्वालामुखी क्रियेतून कार्बन डाय-ऑक्साइड व हायड्रोजन वायू उत्पन्न होण्याची शक्यता असते.

संचय आणि सापळ्यात अडकून साठा होणे : अपार्य सूक्ष्मकणी चुनखडकांमध्ये अथवा पंकाश्मांमध्ये असलेल्या जैव पदार्थांपासून नैसर्गिक वायू निर्माण होतो. भूपृष्ठाच्या हालचालींमुळे या खडकांवर दाब पडून हा वायू बाहेर ढकलला जातो व वालुकाश्म, पिंडाश्म इ. सच्छिद्र आणि पार्य अशा संचयखडकांमध्ये साठतो. उद्‌गम शैल आणि आशय शैल यांच्यावरील दाब भिन्न असतात. या दाबभिन्नतेमुळे नैसर्गिक वायू उद्‌गम शैलातून बाहेर पडून आशय शैलात साचण्याची प्रक्रिया होते. आशय शैलातील छिद्रांमध्ये नैसर्गिक वायू मुक्तपणे संचार करतो. ही सूक्ष्मछिद्रे १ मिमी.हून लहान असतात. नैसर्गिक वायूचे विशिष्ट गुरुत्व पाण्यापेक्षा कमी असल्यामुळे हा वायू आशय शैलांच्या अत्युच्च भागात गोळा होतो आणि पाणी खालच्या भागात गोळा होते. हा वायू भूपृष्ठाखालील अनुकूल स्तररचनेच्या सापळ्यात अडकला म्हणजे साठे निर्माण होतात. वायू असा अडकून राहण्यासाठी संचय शैलावरील स्तर अपार्य असावे लागतात (आ. २). अन्यथा नैसर्गिक वायूचा साठा इतरत्र पसरला जाऊन संचय निर्माण होणे शक्य नसते. नैसर्गिक वायूचे सापळे



आ. २. नैसर्गिक वायूच्या साठ्याचे स्थूल स्वरूप : (१) नैसर्गिक वायू, (२) खनिज तेल, (३) पाणी, (४) सच्छिद्र व पार्य खडक, (५) अच्छिद्र व अपार्य खडक.

खनिज तेलाच्या सापळ्यांप्रमाणेच विविध प्रकारचे असतात, उदा., संरचनात्मक सापळे, स्तरीय सापळे आणि संमिश्र सापळे [→ खनिज तेल]. अशा प्रकारच्या सापळ्यांमध्ये नैसर्गिक वायू, खनिज तेल आणि पाणी हे तीन द्रायू एकत्र असू शकतात.

प्राप्तिस्थाने व उत्पादन : जगातील बहुतेक खंडांत नैसर्गिक वायूचे साठे सापडले आहेत (कोष्टक क्र. ३). खनिज तेलाच्या नवीन साठ्यांचा शोध लावण्याचे काम अतिशय वेगाने आणि उत्साहाने चालू आहे. यामुळे नैसर्गिक वायूचेही नवीन साठे येत्या काही वर्षांत सापडतील अशी आशा व्यक्त करण्यात येत आहे.

जगातील नैसर्गिक वायूची काही प्रचंड क्षेत्रे व त्यांतील वायूचे साठे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) युरेन्गाइ स्कोए, सायबीरिया ४×१०^{१२} घ.मी., (२) पॅनहँडल, टेक्सास २×१०^{१२} घ.मी., (३) ग्रोनिंगेन, नेदर्लंड्‌स $१·६ \times १०^{१२}$ घ.मी., (४) हास्सी आर-मेल, अल्जीरिया $२·२ \times १०^{१२}$ घ.मी.

भूपृष्ठाखाली खूप खोल ठिकाणी सापडलेल्या हायड्रोकार्बनांच्या साठ्यांमध्ये नैसर्गिक वायुक्षेत्रांचे प्रतिशत प्रमाण जास्त आहे, कारण भूद्रोणीच्या खोल भागातच या वायूचे साठे आढळून येतात. अमेरिकेतील गल्फ कोस्ट भागातील ३,६०० मी. खोल सापडलेल्या एकूण

कोष्टक क्र. ३. जगातील काही प्रमुख देशांतील नैसर्गिक वायूचे उत्पादन व साठे (१९७०).

देश	उत्पादन × १०⁹ घ.मी.	साठे × १०¹² घ.मी.
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	६७३·६	८·२३
कॅनडा	७२·२	१·५१
व्हेनेझुएला	४८·४	०·७२
रशिया	२१२·९	११·९८
नेदर्लंड्स	३१·७	२·४८
लिबिया	२०·९	०·७४
अल्जीरिया	९·८	४·४२
इराण	३०·९८	३·१२
सौदी अरेबिया	२०·१३	२·३६
कुवेत	१६·१३	१·१३
एकूण जागतिक	१,३१६·८६	४१·९६

साठ्यांपैकी ७० % साठे नैसर्गिक वायूचे आहेत. म्हणून भविष्यकाळातील बहुतेक अतिखोल क्षेत्रे नैसर्गिक वायूची असण्याची दाट शक्यता आहे.

सच्छिद्र माध्यमामध्ये होणाऱ्या वायुवहनाचे नियम गुंतागुंतीचे आहेत. वर्तुळाकार वायुक्षेत्रामध्ये विहीर खणून उत्पादन सुरू केल्यास तेथील दाब हळूहळू कमी होतो. ही प्रक्रिया पुढील सूत्रानुसार होते.

$$[P_{(R)}]^2 - [P_{(a)}]^2 = AQ_m + B[Q_m]^2$$

येथे R वर्तुळाकार वायुक्षेत्राची त्रिज्या, a विहिरीची त्रिज्या, Q_m वायुप्रवाहाचा वेग, $P_{(R)}$ संचय शैलाचा दाब, $P_{(a)}$ विहिरीतील वायूचा दाब, A आणि B हे वायू व संचय शैलावर अवलंबून असणारे गुणक आहेत. विहिरीची चाचणी करण्याकरिता वरील सूत्र वापरण्यात येते. कारण यामध्ये स्थिर अवस्थेतील दाब व प्रवाह यांचा समावेश आहे. या सूत्राचा उपयोग करून जो आलेख तयार करण्यात येतो त्यास व्युत्क्रमी दाब वक्र असे म्हणतात.

वायूचे उत्पादन औद्योगिक प्रमाणावर सुरू झाले तेव्हा ⇨ *द्रायुयामिकी*च्या क्षेत्रात विशेष संशोधन झाले नव्हते. म्हणून व्युत्क्रमी दाब वक्र दाखविणारे बहुतेक आलेख पुढील अनुभवसिद्ध सूत्रानुसार तयार करण्यात येतात.

$$Q_m = \alpha \left\{ [P_{(R)}]^2 - [P_{(a)}]^2 \right\}^n$$

यात α आणि n हे अनुभवसिद्ध स्थिरांक आहेत.

वायूचा प्रवाह विहिरीतून ठराविक काळ बाहेर सोडून चाचणी घेण्यात येते. या चाचणीच्या आधारे व्युत्क्रमी दाब वक्र तयार करतात. यामुळे वायुप्रवाह व दाब यांचे परस्परसंबंध कशा प्रकारचे आहेत ते समजते, तसेच वायुसंचय किती मोठा आहे व विवक्षित विहिरीतून वायू किती प्रमाणात आणि कोणत्या दाबाने काढावयाचा हे ठरविणे सुलभ होते. खोल जागी असणाऱ्या संचयातून भूपृष्ठावर येताना वायूचे प्रसरण होते, यामुळे भूपृष्ठाखालील एकूण साठ्यापैकी ५० ते ८० % वायू प्राप्त होऊ शकतो म्हणजे याचा पुनःप्राप्ती गुणक ५० ते ८० आहे. हा गुणक खनिज तेलाच्या गुणकापेक्षा खूपच जास्त आहे. वरील कारणांमुळे वायुउत्पादनासाठी जटिल यंत्रसामग्रीची आवश्यकता नसते. बरेच उत्पादन झाल्यावर क्षेत्रातील वायूचा दाब फार कमी झाल्यास उत्पादन किफायतशीर होत नाही. अशा वेळी उत्पादन अर्थातच थांबविण्यात येते.

संघनित द्रव्यांनी युक्त असलेल्या वायुक्षेत्रातून वायूचे उत्पादन करताना होणाऱ्या घटना या शुष्क अथवा आर्द्र वायुक्षेत्रातील उत्पादनाच्या घटनांसारख्याच असतात. त्यांच्यात एकच फरक पडतो, तो म्हणजे नैसर्गिक वायूच्या संचयातील संघनितांचे संद्रवण (द्रवीकरण) झाल्याने मूळ वायूत असणाऱ्या या अधिक रेणुभाराच्या हायड्रोकार्बनांचे प्रमाण खूप कमी होते. ज्या ठिकाणी कमी दाब असेल तेथे संघनितांचे संद्रवण होण्याचे प्रमाण जास्त असते. त्यामुळे वायुक्षेत्राच्या सीमेवर त्यांचे प्रमाण कमी असते. वायू जसजसा वेधन छिद्राकडे येतो तसतसा दाब झपाट्याने कमी होत असल्याने संघनितांच्या संद्रवणाचे प्रमाण वाढते. या क्रियेमुळे वेधन छिद्राभोवती जमणाऱ्या गॅसोलिनामुळे वायूच्या उत्पादनात बरीच घट होते.

संघनितांचे उत्पादन कित्येकदा नैसर्गिक वायूच्या उत्पादनापेक्षा जास्त किफायतशीर असते. अशा प्रसंगी वायूतून संघनिते वेगळी केल्यानंतर कोरडा वायू भूपृष्ठाखाली त्याच संचयात पुन्हा अंतःक्षेपित केला जातो. खनिज तेलाच्या उत्पादनाबरोबरच नैसर्गिक वायूचे उत्पादन होते आणि अशा प्रकारे उपलब्ध असणाऱ्या वायूचे प्रमाण बरेच असल्यास त्याचा उपयोग तेलाचे उत्पादन वाढविण्यास होतो. अशा प्रसंगीही हा वायू तैलाशयात पुन्हा अंतःक्षेपित करतात आणि त्यामुळे तेलक्षेत्रात कमी होत जाणारा दाब स्थिर पातळीवर ठेवण्यास मदत होते अथवा खनिज तेलाच्या उत्पादनात वाढ होते. कित्येकदा तेलक्षेत्र व वायुक्षेत्र एकमेकांजवळ असतात. अशा प्रसंगी तेलाचे उत्पादन वाढविण्यासाठी वायूचे उत्पादन वापरण्यात येते. काही वायुक्षेत्रांतील आशय शैल अत्यंत कठीण व अपार्य असतात. अशा क्षेत्रांतून उत्पादन करण्यासाठी १९७० च्या सुमारास भूपृष्ठाखाली चाचणी स्वरूपाचे अणुकेंद्रीय विस्फोट करून अपार्य थरांमध्ये भेगा व विवरे पाडण्यात आली. वायूचे उत्पादन वाढविण्याच्या दृष्टीने त्यांची तपासणी करण्यात आली. अशा प्राथमिक चाचण्यांचे परिणाम आशादायक आहेत.

नैसर्गिक वायूवरील प्रक्रिया : विहिरीतून बाहेर पडणारा वायू त्याच स्वरूपात वापरता येत नाही. कित्येकदा त्यामध्ये मिथेनाचे प्रमाण फार असते. तसेच त्यात जास्त रेणुभाराची हायड्रोकार्बने, नायट्रोजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, हायड्रोजन सल्फाइड आणि इतर गंधकाची संयुगे असतात. असा वायू विवक्षित कामासाठी वापरण्यास अनुकूल बनविण्यासाठी आणि त्यातील द्रव व घन पदार्थ काढून टाकण्यासाठी त्यावर प्रक्रिया करण्यात येतात. कित्येकदा वायूतील हे घन व द्रव पदार्थ मूल्यवान असतात.

विहिरीतून काढलेला वायू संयंत्रामध्ये (यंत्रसंचामध्ये) आल्यावर वायूवर पुढील प्रक्रिया करण्यात येतात : (१) विशिष्ट दाबाखाली वायूचे प्रसरण करण्यात येते. यामुळे संद्रवण संघनिते वेगळी करण्यात येतात. यानंतर ग्लायकॉलाच्या प्रक्रियेने वायूतील जलांश काढून टाकण्यात येतो. (२) डाय-एथेनॉल अमाइनाची प्रक्रिया करून वायूतील हायड्रोजन सल्फाइड व कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू वेगळे करण्यात येतात. यामुळे वायूतील दुर्गंध दूर होऊन तो 'सुवासिक' बनतो. (३) सोडियम संयुगाची क्रिया करून मरकॅप्टन द्रव्ये काढून टाकण्यात येतात. (४) वायूतील मिथेनाहून लांब साखळी असणारी हायड्रोकार्बने शीतनाने किंवा तेलात शोषण करून काढून टाकण्यात येतात. या सर्व प्रक्रियांमुळे वायू उद्योगधंद्यासाठी वापरण्यास योग्य बनतो. हायड्रोकार्बनांनी संपृक्त झालेले (कमाल प्रमाण असलेले) शोषण तेल व शुद्ध केलेली संघनिते यांचे बाष्पीभवन करून समघटकीकरण (ज्याचे मूलद्रव्यात्मक संघटन तेच आहे पण ज्याची मांडणी निराळी असून त्यामुळे गुणधर्मही निराळे आहेत अशा पदार्थात रूपांतर करण्याची क्रिया) करतात. त्यायोगे प्रोपेन, ब्युटेन, स्थिर गॅसोलीन आणि इतर अवशिष्ट हायड्रोकार्बनी पदार्थ मिळतात.

परिवहन : नैसर्गिक वायूचा उपयोग इंधन व रासायनिक उद्योगासाठी लागणारा कच्चा माल अशा दोन्ही तऱ्हांनी करण्यात येतो. कित्येकदा वायुक्षेत्र आणि जेथे त्याचा उपयोग करण्यात येतो ते केंद्र या दोहोंमध्ये खूप अंतर असल्यामुळे वायू वाहून नेणे आवश्यक असते. म्हणून वायूवर संस्कार करणारी प्रक्रिया केंद्रे सामान्यतः क्षेत्राजवळच असतात आणि तेथून शुद्ध व वापरण्यास योग्य असा वायू वाहून नेण्यात येतो. हा बहुधा नळांतून वाहून नेला जातो. द्रवरूप केलेला वायू जहाजातून वाहून नेतात. मोठ्या नळातून हा हजारो किमी. वाहून नेता येतो. अमेरिकेत टेक्सास व लुइझिॲनापासून ईशान्य समुद्रकिनाऱ्यापर्यंत आणि ॲल्बर्टा क्षेत्रापासून अटलांटिक किनाऱ्यापर्यंत टाकलेले वायुवाहक नळ आहेत. रशियामध्ये सायबीरियापासून मध्य यूरोपपर्यंत वायुवाहक नळ टाकले आहेत. अमेरिकेतील अशा वायुवाहक नळांची एकूण लांबी ३,६०,००० किमी. आणि रशियातील नळांची एकूण लांबी ५६,००० किमी. आहे. अशा नळांचा व्यास १९६० च्या सुमारास ६० ते ७० सेंमी. असे. तो १९७० च्या सुमारास १२० सेंमी. पर्यंत करण्यात आला. रशियामध्ये काही वायुवाहक नळांचा व्यास २ मी. हूनही जास्त आहे. वायू नळांतून सु. ६० ते ७० वार (सु. ७० किग्रॅ. / चौ. सेंमी.) दाबाखाली पाठविला जातो. अशा प्रकारे वाहून नेत असता काही अंतरावर वायूचा दाब कमी होतो. हा दाब वाढविण्यासाठी दर ८० ते १०० किमी. अंतरावर संपीडक (दाब वाढविण्याचे साधन) वापरावा लागतो.

नैसर्गिक वायूचे लांब पल्ल्याचे नळ टाकणे ही अतिशय खर्चाची बाब आहे. १×१०^९ घ. मी. वायू नेऊ शकेल अशा सु. ७० सेंमी. व्यासाच्या नळास दर किमी. अंतरास सु. ९ लक्ष रुपये खर्च येतो. वायूच्या उत्पादनास जो खर्च येतो त्यापैकी ७५ ते ८०% खर्च वाहतुकीवर करण्यात येतो व २० ते २५% खर्च उत्पादन यंत्रणेवर करण्यात येतो.

सागरी परिवहन : गेल्या काही वर्षांत खनिज तेलाच्या शोधास जी चालना मिळाली आहे त्यामुळे आफ्रिका, मध्यपूर्व, अलास्का इ. प्रदेशांत अनेक प्रचंड वायुक्षेत्रे सापडली आहेत. अशा क्षेत्रातील वायूची वाहतूक जहाजाने करण्यात येते. – १५०° से. तापमानाखाली गोठवून वायू द्रवरूप करण्यात येतो (वि. गु. सु. ०·५५) व हा द्रवरूप वायू खास बांधलेल्या जहाजातून नेतात. एक घ. मी. द्रवरूप वायूचे आकारमान वातावरणीय दाबाखालील ६०० घ. मी. वायूइतके असते. १९६५ साली नैसर्गिक वायूच्या सागरी वाहतुकीची सुरुवात झाली. यानंतर काही वर्षांतच द्रवरूप वायुवाहक जहाजांच्या संख्येत झपाट्याने वाढ झाली. १९७० साली अशी १८ जहाजे बांधण्यात आलेली होती. एका जहाजातून सु. एक लक्ष घ. मी. द्रवीभूत वायू (सु. ५ ते ६ कोटी घ. मी. नैसर्गिक वायू) वाहून नेण्याची क्षमता असते.

साठवण : जहाजातील नैसर्गिक वायू जमिनीवर साठवून ठेवण्यासाठी दुहेरी थर असलेल्या निरोधक टाक्या बनवाव्या लागतात. प्रत्येक टाकीमध्ये सु. ५०,००० घ. मी. वायू साठविता येतो. हा वायू गोठविलेल्या अवस्थेत असल्यामुळे या टाक्या निकेल धातू जास्त प्रमाणात असणाऱ्या पोलादाच्या अथवा ॲल्युमिनियमयुक्त मिश्रधातूच्या बनवितात. कित्येकदा असा द्रवीभूत वायू साठविण्यासाठी जमिनीच्या खाली खास प्रकारच्या टाक्या बांधाव्या लागतात.

नैसर्गिक वायू फार मोठ्या प्रमाणावर साठविण्यासाठी शुष्क खनिज तेलक्षेत्रे अथवा वायुक्षेत्रे यांचा उपयोग करण्याची अभिनव पद्धती शोधून काढण्यात आलेली आहे. कित्येकदा असा वायू भूपृष्ठाखालील जलधारक खडकांमध्ये साठविण्यात येतो. अमेरिका, फ्रान्स, प. जर्मनी इ. देशांत प्रचंड प्रमाणावर वायू साठविण्यासाठी वरील पद्धतीचा अवलंब करण्यात आला आहे.

उपयोग : साधारणतः एक हजार घ. मी. वायूचे उष्णतामूल्य (कॅलरीमूल्य) ०·८२ टन खनिज तेलाच्या मूल्याइतके असते. वायूचे ज्वलन पूर्णपणे होते, प्रत्यक्ष वापर करण्यापूर्वी त्याच्यावर खनिज तेलाच्या मानाने कमी प्रक्रिया करावी लागते, त्याच्या ज्वलनामुळे धूर होऊन वातावरणीय प्रदूषण होत नाही इ. कारणांमुळे नैसर्गिक वायूचे पुढीलप्रमाणे अनेक उपयोग केले जातात : (१) वायुक्षेत्राच्या आसपास घरगुती जळणासाठी नैसर्गिक वायू वापरण्यात येतो. (२) परिष्करण करून नैसर्गिक वायू औष्णिक विद्युत् निर्मितीसाठी वापरतात. (३) द्रवरूप नैसर्गिक वायूमधील मिथेनाचा मोटारीत इंधन म्हणून वापर करण्यात येतो. (४) या वायूपासून रासायनिक खते तयार करण्यात येतात. (५) खनिज तेल रसायनांच्या उद्योगामध्ये नैसर्गिक वायूचे महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. यावर प्रक्रिया करून अमोनिया, ॲसिटिलीन, फॉर्माल्डिहाइड, अल्कोहॉल, रंग, रबर, प्लॅस्टिक, दारूगोळा इत्यादींच्या उत्पादनासाठी आवश्यक असणारी मूलभूत रसायने तयार करता येतात [→ खनिज तेल रसायने]. (६) रासायनिक उद्योगातील क्लोरिनीकरण (एखाद्या संयुगात क्लोरिनाचा समावेश करणे), नायट्रीकरण (एखाद्या संयुगात नायट्रो गटाचा – NO_2 चा – समावेश करणे), बहुवारिकीकरण (अनेक रेणूंच्या संयोगाने अधिक जटिल रेणू असलेले संयुग तयार करणे), समघटकीकरण, हायड्रोजनीकरण इ. प्रक्रियांसाठी हा वायू उपयुक्त आहे. (७) तेलक्षेत्रात कित्येक वर्षे उत्पादन केल्यानंतर त्यातील दाब कमी होतो. हा दाब विशिष्ट पातळीवर स्थिर राखण्यासाठी तैलाशयात वायू अंतःक्षेपित केला जातो.

भारतीय नैसर्गिक वायू : हिमाचल प्रदेशातील कांग्रा (कांग्डा) जिल्ह्यात ज्वालामुखी येथे कित्येक शतके नैसर्गिक वायू भूपृष्ठाखालून बाहेर येत असल्याचे आढळून आले आहे. अशा वायूची ज्योत जळू लागली व तेथे ज्वालामुखी (वज्रेश्वरी) देवीचे मंदिर बांधण्यात आले [→ ज्वालामुखी–२]. या अखंड जळणाऱ्या ज्योतीमुळे या भागात नैसर्गिक वायू आणि कदाचित खनिज तेल यांचे साठे असावेत, असा तर्क भूवैज्ञानिकांनी केला. तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाने १९६० च्या सुमारास या भागात सर्वेक्षण करून काही विहिरी खणल्या; परंतु वायूचा मोठा साठा सापडला नाही. या भागात शक्तिशाली छिद्रण यंत्रांच्या साहाय्याने सु. ६,००० मी. खोल विहीर खणून नैसर्गिक वायू व खनिज तेलाचा शोध पुन्हा चालू करण्याची योजना आहे.

गुजरातेतील अंकलेश्वरजवळ हजत येथील तळ्यामध्ये वायूचे बुडबुडे सतत येतात याची माहिती कित्येक वर्षे होती. तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाच्या भूवैज्ञानिकांनी १९५७ च्या सुमारास या तळ्यातील नैसर्गिक वायूची व आसपासच्या भागाची सूक्ष्म पाहणी केली. त्याचाच परिणाम म्हणून १९६० साली अंकलेश्वर तेलक्षेत्राचा शोध लागला.

भारतातील नैसर्गिक वायूचे साठे खनिज तेलाच्या म्हणजे संबद्ध वायूच्या रूपात साठ्यांच्या सान्निध्यातच सापडतात. जमिनीवरील प्रदेशांत आसाम व गुजरात या भागांत तेल व वायू यांचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर सुरू आहे. १९७४ साली मुंबईपासून वायव्येस सु. १६० किमी. अंतरावर समुद्राच्या उथळ भागात ⇨ *बाँबे हाय* या अतिशय मोठ्या तेलक्षेत्राचा शोध लागला. सध्या आसाम, गुजरात व बाँबे हाय या तीन भागांतील क्षेत्रांतून वायूचे उत्पादन चालू आहे.

आसाममधील वायू नाहारकाटिया प्रकल्पामध्ये औष्णिक विद्युत् निर्मितीसाठी वापरण्यात येत आहे. या प्रकल्पाची क्षमता ५०,४०० किवॉ. आहे. उरलेला वायू रासायनिक खते (वार्षिक क्षमता–अमोनियम सल्फेट १,००,००० टन, यूरिया ५५,००० टन), संश्लेषित रबर (वार्षिक क्षमता २,००० टन) इत्यादींच्या उत्पादनासाठी वापरला जातो.

गुजरातमधील अंकलेश्वर तेलक्षेत्रातील संबद्ध वायू सुरतजवळ उतरण येथील औष्णिक विद्युत् निर्मिती केंद्रासाठी वापरण्यात येतो. खंबायत, साणंद इ. क्षेत्रांत मुक्त वायूचे साठे आहेत. खंबायत क्षेत्रातील मुक्त वायू बडोद्याजवळील धुवरण येथील औष्णिक विद्युत् निर्मिती केंद्रासाठी वापरण्यात येतो. गुजरातेतील विविध क्षेत्रांतील नैसर्गिक वायू बडोद्याजवळील कोयाली येथील परिष्करण कारखान्यात वायुवाहक नळांतून पाठविला जातो. तेथे या वायूवर प्रक्रिया करण्यात येऊन त्याचा उपयोग जवळच्या उद्योगधंद्यांसाठी आणि बडोदा शहरामध्ये घरगुती जळणासाठी करण्यात येतो. नैसर्गिक वायूचा असा घरगुती उपयोग करणारे बडोदे हे भारतातील पहिले शहर आहे. येथे १९७४ पासून जळणासाठी नळांतून वायू पुरविला जात आहे.

बाँबे हाय क्षेत्रातही वायूचा अतिशय मोठा साठा सापडला आहे. हा समुद्रातून नळांवाटे मुंबई किनाऱ्यावरील उरण येथे नेण्यात येऊन तेथे मोठा खनिज तेल रसायनांचा प्रकल्प उभारला जात आहे.

इ. स. १९७६ सालातील माहितीनुसार भारतातील खनिज तेलाचे व नैसर्गिक वायूचे अनुमानित भूवैज्ञानिक साठे अनुक्रमे सु. ६·२×१०⁹ टन व ६·५×१०⁹ टन आहेत. यांपैकी वायूचे साठे 'सममूल्य खनिज तेल' या मापात आहेत (१,००० घ. मी. नैसर्गिक वायू = ०·८२४ टन खनिज तेल). एकूण साठे सु. १२·७×१०⁹ टन आहेत. बाँबे हाय क्षेत्रातील खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचे अनुमानित भूवैज्ञानिक साठे अनुक्रमे सु. ४×१०⁹ टन व २×१०¹² घ. मी. आहेत.

इ. स. १९६६ साली वायूचे साठे सु. ४३×१०⁹ घ. मी. होते (आसाम ३२×१०⁹ घ. मी., गुजरात ११×१०⁹ घ. मी.). १९६९ साली भारतातील वायूचे एकूण उत्पादन ७२·९ कोटी घ. मी. होते (आसाम ३६·६ कोटी घ. मी., गुजरात ३६·३ कोटी घ. मी.).

कोष्टक क्र. ४. भारतातील नैसर्गिक वायूचे उत्पादन आणि वापर

वर्ष	उत्पादन × १०⁶ घ. मी.	वापर × १०⁶ घ. मी.										
		आसाम				गुजरात						
		अंतर्गत	आसाम गॅस कंपनी	इतर	एकूण	उतरण औष्णिक केंद्र	धुवरण औष्णिक केंद्र	गुजरात फर्टिलायझर व बडोदे उद्योगसमूह	इतर	एकूण	एकूण बेरीज
१९६१	१७१·९	१६९·२	—	०·२	१६९·४	—	—	—	—	—	१६९·४
१९६५	७३६·६	१८१·७	२१·४	५·८	२०८·९	९·८	१२७·०	—	—	१३६·९	३४५·७
१९७०	१,४२४·२	१८८·८	१५६·८	१४·५	३६०·१	८४·७	५७·८	१७३·९	—	३१६·४	६७६·५
१९७५	२,३१०·२	३३९·१	२५४·१	२७·९	६२१·०	११२·९	८९·५	१९२·७	२३६·४	६३१·५	१,२५२·६

यामध्ये तेलक्षेत्रात पुनःक्षेपित करणे व ऑइल इंडिया लि. आणि आसाम ऑइल कं. यांची क्षेत्रीय कामे इत्यादींसाठी वापरण्यात आलेल्या नैसर्गिक वायूचा समावेश आहे.

१९७० साली हे उत्पादन ६७·६ कोटी घ. मी. झाले (आसाम ३६ कोटी घ. मी., गुजरात ३१·६ कोटी घ. मी.); याच वर्षी नैसर्गिक वायूचे एकूण साठे ६६·२७×१०⁹ घ. मी. होते (आसाम ४२·७७×१०⁹ घ. मी., गुजरात २३·५×१०⁹ घ. मी.).

भारतातील नैसर्गिक वायूचे उत्पादन व वापर यांविषयीची माहिती कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिली आहे.

भारतातील खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचे साठे आणि शेजारील पाकिस्तान व बांगला देश या देशांतील साठे या दोहोंच्या भूवैज्ञानिक परिस्थितीत बरेच साम्य आहे. म्हणून पाकिस्तान आणि बांगला देश या देशांतील भूपृष्ठाखालील खोल खडकांमधील वायूच्या साठ्यांची माहितीही भारतीय भूवैज्ञानिकांना उपयुक्त ठरते. पाकिस्तानमध्ये सुई, मारी व खैरपूर येथे नैसर्गिक वायूच्या साठ्यांचा शोध लागला असून हा वायू मुलतानजवळ शुद्ध करून रासायनिक खतनिर्मितीसाठी वापरण्यात येत आहे. बांगला देशामध्ये छाटाक, सिल्हेट, हबिगंज, टिटास, रशिदपूर आणि कैलास टिला या क्षेत्रांतून नैसर्गिक वायूचे उत्पादन होत आहे.

संदर्भ : 1. Fox, A. S. *The World of Oil*, New York, 1964. 2. Landes, K. K. *Petroleum Geology*, New York, 1959. 3. Levorsen, A. I. *Geology of Petroleum*, San Francisco, 1967. 4. Ley, H. A., Ed. *Geology of Natural Gas*, Tuba, 1935.

गाडेकर, दि. रा.

नैसर्गिक साधनसंपत्ति : आदिमानव गुहेत राहत असे, वनातील फळे व मांस खात असे आणि प्राण्यांची कातडी वा झाडांच्या साली कपडे म्हणून वापरीत असे. अशा प्रकारे त्याचे जीवन निसर्गातून मिळणाऱ्या वस्तूंवर सर्वस्वी अवलंबून होते. आधुनिक मानव त्यापेक्षा अधिक सुखसोयीची साधने असलेले व सुरक्षित जीवन जगत असला, तरी त्याचेही जीवन आदिमानवाच्या इतकेच निसर्गावर अवलंबून आहे. मात्र आधुनिक मानव आदिमानवाच्या मानाने पुष्कळ जास्त व विविध प्रकारच्या वस्तू (वनसंपत्ती, विविध धातू, मूलद्रव्ये इ.) वापरू लागला आहे; काही पदार्थांवर (उदा., अग्नी, पाणी) नियंत्रण घालण्यास तो शिकला आहे, काही पदार्थांचे नवनवीन उपयोग त्याने शोधून काढले आहेत आणि नैसर्गिक पदार्थांपासून कृत्रिम पदार्थ (उदा., रंग, प्लॅस्टिक, धागे, वस्त्रे, औषधे इ.) बनविण्याचे कसबही त्याच्या अंगी आले आहे.

मानवाला उपयुक्त अशा निसर्गातील द्रव्यांना नैसर्गिक साधनसंपत्ती म्हणतात. जमीन, महासागर व वातावरण यांतील कोणतेही द्रव्य आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर होऊ शकते व परिणामी ते साधनसंपत्ती होते. एखादे द्रव्य साधनसंपत्ती होण्याच्या दृष्टीने पुरेसे उपयुक्त असावे लागतेच; शिवाय त्यासाठी पुढील तीन बाबींची अनुकूलता असावी लागते. (१) द्रव्यात बदल न करता त्याद्वारे मानवी गरज भागविता आली पाहिजे किंवा मानवी गरजेच्या दृष्टीने ते सहज बदलता आले पाहिजे. (२) उपलब्ध द्रव्याचा वापर करून घेण्याइतपत मानवी कौशल्य विकसित झाले असले पाहिजे. (३) ऊर्जा वा इतर साधनसंपत्ती रास्तपणे खर्चून हे द्रव्य सहज मिळविता आले पाहिजे. अशा प्रकारे एके काळी आर्थिक दृष्ट्या निरुपयोगी असलेले एखादे द्रव्य तंत्रविद्येचा विकास झाल्यावर मौल्यवान साधनसंपत्ती होऊ शकते.

साधनसंपत्ती ही मानवी आणि भौतिक प्रकारची असते. अधिक

मानव ही साधनसंपत्तीच आहे. भौतिक साधनसंपत्तीचे नैसर्गिक व उत्पादित असे आणखी प्रकार होऊ शकतात. सामान्यपणे नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे वनस्पतिज, प्राणिज व खनिज असे प्रकार पडतात; शिवाय त्यांमध्ये सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा, वातावरण, मृदा वा जमीन आणि पाणी यांचाही समावेश करता येईल. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे पुनःपुन्हा उत्पन्न होऊ शकणारी (उदा., वनस्पती, पाणी, वायू) आणि पुन्हा उत्पन्न न होऊ शकणारी (उदा., खनिजे) असेही प्रकार होऊ शकतात. पुन्हा उत्पन्न न होणारी साधनसंपत्ती ही संचयित असून ती वापराने संपून जाते. उदा., दगडी कोळसा, खनिज तेल इत्यादी. पुष्कळ धातू अशा तऱ्हेने पूर्णपणे संपून जात नाहीत. कारण त्या वापरलेल्या वस्तूंपासून वेगवेगळ्या प्रमाणात परत मिळवून पुन्हा वापरता येतात. पुन्हा उत्पन्न होऊ शकणाऱ्या साधनसंपत्तीला प्रवाही वा अक्षय म्हणता येईल; कारण काळजीपूर्वक वापरल्यास ती कायमची राहू शकते. उदा., वनांची योग्य ती काळजी घेतल्यास मूळ साधनसंपत्तीत घट न होता वनातील उत्पादने (उदा., लाकूड, औषधी द्रव्ये, टॅनीन, डिंक, मध इ.) वर्षानुवर्षे उत्पन्न होत राहतील. सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जाही अशीच अक्षय आहे; परंतु अणुऊर्जा मात्र अमर्याद असली तरी संपू शकेल.

वाढत्या लोकसंख्येच्या दृष्टीने पृथ्वीवरील साधनसंपत्ती पुरेशी आहे की नाही, हा वादाचा मुद्दा आहे. वाढत्या मानवी गरजा (उदा., कच्च्या मालाची वाढती मागणी) तंत्रविद्येच्या साहाय्याने भागविता येतील, असे आशावादी माणसाला वाटते. उदा., तंत्रविद्येच्या विकासामुळे विरळपणे आढळणाऱ्या साधनसंपत्तीऐवजी विपुल आढळणाऱ्या साधनसंपत्तीचा वापर करता येऊ शकेल; मानवी श्रमाऐवजी इतर नैसर्गिक ऊर्जा वापरता येतील; पाण्याचा साठा करण्यासाठी मोठी धरणे बांधता येतील; तसेच खते, वनस्पतींच्या सुधारित जाती, सिंचाई, यांत्रिक अवजारे इ. वापरून पिकांचे उत्पन्न वाढविता येऊ शकेल; भूभौतिक पद्धतींनी खनिजांचे नवीन साठे शोधता येतील. शिवाय खनिज मिळविण्याच्या व त्यांच्या शुद्धीकरणाच्या नवीन सुधारलेल्या पद्धती आणि प्रक्रिया वापरून अधिक प्रमाणात खनिजे मिळविता येतील, असेही आशावादी तज्ञाला वाटते. उलट निराशावाद्यांचे लक्ष युद्धाची विनाशकता, विपुल साधनसंपत्तीचा अनुत्पादक वापर, जमिनी नापीक होण्याची क्रिया, जमिनीची वाढती झीज, महापुरांची विनाशकता, संचयित साधनसंपत्तीचा जलदपणे होणारा वाढता वापर इ. गोष्टींकडे जाते.

नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या प्रमुख प्रकारांची माहिती थोडक्यात पुढे दिली आहे.

जमीन : (मृदा). ही एक सर्वांत मूलभूत अशी साधनसंपत्ती आहे. बहुतेक वनस्पती जमिनीतच येतात. मानवाचे बहुतेक अन्न तिच्यापासून प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे मिळते. जमिनीची उत्पादनक्षमता दीर्घकालपर्यंत टिकविता येऊ शकते यामुळे ती प्रवाही साधनसंपत्ती मानता येऊ शकेल.

जगातील जमिनी विविध परिस्थितींमध्ये आणि त्यांच्यातील मूळच्या द्रव्यावर अनेक भौतिक व रासायनिक प्रक्रिया होऊन तयार झाल्या आहेत. जलवायुमान (दीर्घकालीन सरासरी हवामान), जमिनीचा उतार, जलविकासाची स्थिती व जमिनीच्या विकासाचा टप्पा या बाबींचा काहीसा परिणाम जमिनीच्या गुणधर्मांवर झालेला दिसून येतो. मात्र मूळच्या द्रव्यामुळे आलेले जमिनीचे गुणधर्म नंतर इतर घटकांमुळे नष्ट होऊ शकत नाहीत वा मोठ्या प्रमाणावर बदलू शकत नाहीत.

जमिनीच्या निर्मितीत वनस्पती व प्राणी विशेषतः सूक्ष्मजीव यांनीही भाग घेतलेला असतो आणि त्यांच्यामुळे जमिनीत ह्यूमस हे द्रव्य येते. ह्यूमसामुळे जमिनीत ओलावा टिकून राहतो व तिची उत्पादकता वाढते.

उष्ण कटिबंधातील विपुल पाऊस असलेल्या भागांतील जमिनींमध्ये वनस्पतींना पोषक असलेली द्रव्ये कमी प्रमाणात असतात कारण मोठ्या प्रमाणात ती पाण्याद्वारे झिरपून निघून गेलेली असतात. या जमिनींत लोखंड व ॲल्युमिनियम यांची ऑक्साइडे जास्त प्रमाणात असतात व त्यांचा रंग विटेसारखा तांबडा असतो. या जमिनी लवकर नापीक होतात. अमेरिकेचा उष्ण कटिबंधीय भाग, मध्य आफ्रिका, इंडोनेशिया, दक्षिण आशिया इ. भागांत अशा जमिनी आहेत.

स्टेप (तृणसंघात) व सॅव्हाना (रुक्षवन) या गवताळ प्रदेशांत कमी प्रमाणात पाणी झिरपते व पाऊस नसताना पोषक द्रव्ये झिरपून जाण्याचे थांबते. शिवाय आतील पोषक द्रव्ये गवतांमार्फत वर आणली जातात. परिणामी या जमिनीची उत्पादनक्षमता टिकून राहते. मोठ्या प्रमाणात ही जमीन लागवडीखाली आणता येण्यासारखी असल्याने ती एक प्रमुख साधनसंपत्ती मानली जाते.

आर्द्र उपोष्ण कटिबंधातील (उत्तर अमेरिकेचा आग्नेय भाग, दक्षिण चीन, दक्षिण ब्राझील, आग्नेय आशिया इ.) जमिनी वनांखाली तयार झाल्या असून त्या तांबड्या वा पिवळ्या रंगाच्या आहेत. बऱ्याच ठिकाणी यांच्यातील पोषक द्रव्ये निक्षालनाने (झिरपून गेल्याने) कमी झाली आहेत. काळजीपूर्वक मशागत करून व खते वापरून त्यांच्यात चांगले उत्पन्न काढता येते; मात्र त्यांच्याकडे दुर्लक्ष झाले, तर त्या धुपून नष्ट होतील.

तैगा (मध्य कॅनडा, यूरेशिया) प्रदेशातील जमिनी पॉडझॉल प्रकाराच्या असून लोहाची ऑक्साइडे निघून गेल्याने त्या किंचित करड्या रंगाच्या वा राखी रंगाच्या झाल्या आहेत. त्या लागवडीयोग्य नाहीत. कदाचित काहींत वने वाढवून त्यांपासून लाकूड व इतर उत्पादने मिळविता येतील. काहींमध्ये ह्यूमस जास्त असून त्यांची उत्पादनक्षमता टिकविण्याची काळजी घ्यावी लागते.

मध्यम अक्षांशांच्या पट्ट्यातील गवताळ भागात जमिनी कायमच्या समृद्ध अशा आहेत. तेथे पाऊस थोडा वा बेताचा पडतो. या जमिनी खोल व सुपीक असून त्यांत चुना (लाइम, कॅल्शियम ऑक्साइड) तेवढा कमी असतो. तो पुरवावा लागतो.

कमी पावसाच्या गवताळ जमिनीत चुना टिकून राहतो. अशा जमिनींना चेर्नोसेम म्हणतात. त्या अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, रशिया, मँचुरिया, भारत, अर्जेंटिना, यूरग्वाय व पूर्व ऑस्ट्रेलिया येथे आहेत. या जवळजवळ सपाट असल्याने पाण्याने त्यांची थोडीच झीज होते; परंतु वाऱ्याने धूप होऊ नये म्हणून वाऱ्यापासून त्यांचे रक्षण करावे लागते. या जमिनी लागवडीला योग्य आहेत. या जमिनींच्या कोरड्या सीमांकडे स्टेप जमिनी असून त्यांच्यात चेर्नोसेमपेक्षा जैव द्रव्य कमी असते. स्टेप जमिनी गडद रंगाच्या असून त्या चराऊ कुरणांसाठी व काही भाग लागवडीसाठी उपयुक्त आहेत.

जगातील वाळवंटांमधील सुपीक अशी लहान क्षेत्रे पाण्याचा पुरवठा करून लागवडीखाली आणता येऊ शकतात. तेथे पोषक द्रव्ये विपुल असून जैव पदार्थ अल्पच असतात. पुरेसा पाणीपुरवठा झाल्यास ती सुपीक होऊ शकतील [⟶ गवताळ प्रदेश].

लागवडीयोग्य जमिनी मर्यादित आहेत. त्यामुळे वाढत्या लोकसंख्येच्या अन्न, वस्त्र व इतर औद्योगिक कच्चा माल यांसंबंधीच्या गरजा भागविण्याच्या दृष्टीने जमिनीचा पुरेपूर वापर करण्यांसाठी पुढील गोष्टी कराव्या लागतील. लागवडीखाली नसलेल्या जमिनी साफसूफ करणे व समपातळीत आणणे, दलदलीच्या जमिनीतील पाण्याचा निचरा करणे, अर्धशुष्क व वाळवंटी प्रदेशांत अधिक विस्तृत क्षेत्राला पाणीपुरवठा करणे, खते वापरणे, अधिक उत्पादक वनस्पतींचा विकास करणे इत्यादी. शिवाय जमिनींची उत्पादनक्षमता टिकविण्यासाठी व

वाढविण्यासाठी त्यांचे झीज आणि धूप यांपासून रक्षण केले पाहिजे [→ मृदा; खते; जमीन सुधारणा]. तसेच पिकांची फेरपालट, सुधारित बी-बियाणे, किडी व रोग यांचे नियंत्रण इ. उपायांनीही जमिनींची उत्पादनक्षमता वाढविता येणे शक्य आहे.

वनश्री : जमिनीच्या बऱ्याच मोठ्या भागावर वनस्पती आहेत. सागरांतही थोड्या वनस्पती आहेत. जमिनीवरील वनस्पती या निसर्गतः उगवलेल्या वा मानवाने लावलेल्या असतात. नैसर्गिक वनश्रीचे पुढील प्रकार पाडले जातात.

गवताळ प्रदेश : जमिनीचा २४% भाग अशा जमिनीने व्यापला आहे. यांपैकी सॅव्हाना गवताळ भाग मुख्यत्वे उष्ण कटिबंधात असून तेथे ७५० ते २,००० मिमी. पाऊस पडतो. हंगामी पावसामुळे येथे गवत चांगले वाढते. या भागात मुख्यत्वे गुरे चारली जातात व काही मर्यादित भागांत पिके घेतली जातात. गरज भासल्यास भावी काळात या प्रदेशांत मोठ्या प्रमाणावर पिके घेता येऊ शकतील.

प्रेअरी (प्रशाद्वल) गवताळ भागांपैकी मध्यम अक्षांशांमधील प्रदेश कुरणे म्हणून वापरले जात असून सुपीकता व सुयोग्य पर्जन्यमान यांच्यामुळे येथे मोठ्या प्रमाणात लागवडही होऊ लागली आहे. हे प्रदेश जगाचे धान्याचे कोठार असून तेथे गुरे पाळण्याचा व्यवसायही चालतो.

स्टेप आणि वाळवंटातील गवते व झुडपे : या व डोंगरी गवताळ भागांनी ३२% जमीन व्यापली आहे. वाळवंटांच्या सीमाभागांत बुटकी गवते विरळपणे आलेली व त्यांत अधूनमधून झुडपे आढळतात. अधिक सुपीक व १८० मिमी.पेक्षा जास्त पावसाच्या भागात कोरडवाहू शेती केली जाते. यांशिवाय इतरही थोडे गवताळ प्रदेश असून तेथे गुरे पाळण्याचा व्यवसाय चालतो.

वने : सु. ४२% जमिनीवर जंगले आहेत. उष्ण कटिबंधातील वर्षावने ही १,५०० ते ५,००० मिमी. पर्जन्यमान व कायम उच्च तापमान असलेल्या भागांत आहेत. उदा., दक्षिण अमेरिका, आफ्रिका, इंडोनेशिया इत्यादींतील विषुववृत्तीय प्रदेश. या वनांमधून मॅहॉगनी, लॉरेल, मिर्टल, रबर, कुंती (सॅटिनवुड), अंजीर इ. वृक्ष आढळतात. उपोष्ण कटिबंधापासून उष्ण कटिबंधापर्यंतच्या भागांत तापमान व पाऊस कमी (१,००० ते २,००० मिमी.) असून तेथील वनांत सूचिपर्णी व पानझडी वृक्ष आढळतात. आग्नेय अमेरिका, आग्नेय आशिया, ब्राझील, आफ्रिका व ऑस्ट्रेलिया यांचा पूर्व भाग येथे अशी वने आहेत. ओक, बीच, मॅपल, ॲश, हिकरी, भूर्ज इ. पानझडी वृक्षांची वने पूर्व अमेरिका, पश्चिम व मध्य यूरोप, पूर्व चीन इ. भागांत आहेत. पाइन, फर, स्प्रूस इ. सूचिपर्णी वृक्षांची वने मध्यम व उच्च अक्षांशांच्या पट्ट्यात (यूरोप व आशिया) आढळतात. यांच्या उत्तरेस टंड्रा प्रदेश असून तेथील वनांतून इमारती लाकूड व कागदाचा लगदा यांसाठी लागणारे लाकूड मोठ्या प्रमाणात मिळते.

शुष्कवने द. आशिया, ऑस्ट्रेलिया, द. अमेरिका आणि आफ्रिका येथे आढळतात. शुष्क व मर्यादित पावसाच्या (सु. २५० ते ५०० मिमी.) भागांत काटेरी झाडांची वने आहेत. शेतीच्या दृष्टीने हे भाग उपयुक्त नाहीत; मात्र कोठे कोठे डिंक, फळे, कातडी कमाविण्यास उपयुक्त साली इ. त्यांपासून मिळतात. चिवट पानांची झुडपे व बुटके वृक्ष यांचे प्रदेश भूमध्यसागराच्या किनारी भागांत आहेत. तेथील पर्जन्यमान ५०० ते ७५० मिमी. असून तेथे लिंबू वर्गीय फळे, ऑलिव्ह, भाज्या व काही धान्ये (गहू, बार्ली) पिकतात. अशी वने द. आफ्रिका, द. कॅलिफोर्निया, मध्य चिली इ. भागांतही आहेत.

उपयोग : वाढत्या गरजांमुळे प्रेअरी प्रदेशांचा पुष्कळ भाग लागवडीखाली आणला आहे (उदा., चीन, यूरोप, अमेरिका). वनांखालच्या जमिनी चेर्नोसेम जमिनींइतक्या सुपीक नसल्या, तरी योग्य ती काळजी घेऊन व्यवस्थित ठेवल्यास त्यांची उत्पादनक्षमता टिकवून ठेवता येते. लाकडाकरिता वने मोठ्या प्रमाणात तोडली जात असून काही ठिकाणी ती संपून गेली आहेत [→ वन; लाकूड]. कापूस, हेंप, ताग इ. नैसर्गिक धागे हे वस्त्र व इतर मानवी गरजा भागविण्यासाठी कच्चा माल म्हणून अजूनही महत्त्वाचे आहेत. लाकडांशिवाय वनांतून टर्पेंटाइन, ⇨ चीक, डिंक इ. असंख्य उपयुक्त पदार्थ मिळतात. या कच्च्या मालापासून शेकडो वस्तू (उदा., रबर, लाकडी सामान इ.) बनविता येतात. करवंदे, जांभळे, रासबेरी यांसारखी काही फळेही वनांतून मिळतात व त्यांचा अन्नपदार्थ म्हणून उपयोग होतो.

प्राणिसृष्टी : प्राणी ही एक प्रमुख जीववैज्ञानिक साधनसंपत्ती आहे. पृथ्वीवर माणूस अवतरण्यापूर्वी परिस्थिती व स्पर्धा यांनुसार प्राण्यांची वाटणी झालेली होती. मानवाने बरेच प्राणी नष्ट केले, परंतु त्याच वेळी शास्त्रीय ज्ञानाच्या बळावर काही प्राणी टिकवून ठेवले. तथापि मांसभक्षक प्राणी, कीटक व सूक्ष्मजीव यांच्यावर माणसाला अवश्य तितका ताबा मिळविता आलेला नाही. प्राण्यांना हवा व पुरेसे अन्नपाणी आवश्यक असून तापमान सुसह्य लागते. नैसर्गिक तत्त्वानुसार जे प्राणी परिस्थितीशी यशस्वी टक्कर देऊ शकतात, ते टिकून राहतात.

माणूस प्राणी पाळू लागला, त्यांचा अन्न म्हणून उपयोग करू लागला व त्यांचे प्रजननही करू लागला. यांमुळे प्राण्यांची उत्क्रांती, प्रसार व सापेक्ष विपुलता यांवर परिणाम होऊ लागला. तसेच याचा आर्थिक विकासावरही परिणाम झाला. कारण प्राण्यांपासून खाद्यपदार्थ बनविण्याचे उद्योग उभारले गेले व मासेमारीत आधुनिकता येऊन त्या उद्योगाचीही मोठ्या प्रमाणावर वाढ झाली. माणूस मुख्यतः कोंबड्या, डुकरे, गाई, म्हशी, घोडे, मेंढ्या, शेळ्या, उंट, याक, कुत्रे, रेनडियर, हत्ती व लामा हे प्राणी आणि मधमाश्या, रेशमाचे व लाखेचे कीटक पाळतो. दूध, मांस, लोकर, अंडी, कातडी, फर, रेशीम, मध, लाख इत्यादींसाठी; तसेच ओझी वाहण्यासाठी, सहवास, शिकार इत्यादींकरिताही प्राणी पाळले जातात. शेतीच्या कामांसाठी बैल, रेडे, घोडे, उंट इ. प्राणी वापरले जात असून हळूहळू त्यांची जागा यंत्रे घेत आहेत. डुकरे व कोंबड्या हे प्राणी खाद्यपदार्थ मिळविण्याच्या दृष्टीने सोयीचे आहेत कारण त्यांचे अन्न वाया जाणाऱ्या पदार्थांपासून बनते. तसेच त्यांचे पुनरुत्पादन व वाढ ही जलद होतात. अशा प्रकारे इतर जनावरांपेक्षा कोंबड्या व डुकरे ही जास्त उपयुक्त ठरली आहेत. प्राण्यांना वनस्पतिज पदार्थ देऊन आणि प्राण्यांची मलद्रव्ये जमिनीद्वारे परत वनस्पतींना देऊन जैव साधनसंपत्ती पुन्हा निर्माण होऊ शकते व योग्य व्यवस्था ठेवल्यास ती जवळजवळ न संपणारी अशी साधनसंपत्ती ठरू शकते.

सागरी जीव हजारो वर्षांपासून अन्न म्हणून वापरले जात आहेत. त्यावरूनच मासेमारीचा व्यवसाय भरभराटीला आला असून सध्या उत्तर गोलार्धात ४० ते ६० अक्षांशांच्या पट्ट्यात तो विशेष जोरात चालतो.

जगामध्ये १९७० च्या सुमारास १·१५३ कोटी जनावरे, सु. १ अब्ज मेंढ्या व ५० कोटी डुकरे होती. त्यांचा मुख्यत्वे मांस व दुधदुभते यांसाठी वापर होतो. जगात सर्वांत जास्त जनावरे भारतामध्ये असून अमेरिका, कॅनडा, मेक्सिको, यूरग्वाय, चिली, यूरोप व रशिया या भागांत पशुपालनाचा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो.

खनिजे : बहुतेक मौल्यवान नैसर्गिक साधनसंपत्ती ही खनिजरूपात असून तीपासून मानवी सुखसोयींमध्ये भर घालणाऱ्या (खिळे, पत्रे, अवजारे, यंत्रे, बांधकामाचे घटक व नित्योपयोगी साधने) इत्यादींसारख्या असंख्य वस्तू बनविता येतात. खनिज संपत्तीचे सामान्यपणे पुढीलप्रमाणे गट पडतात.

खनिज इंधने : वाहतूक, उष्णता व प्रकाशनिर्मिती इ. पुष्कळ गोष्टींसाठी तसेच अनेक औद्योगिक प्रक्रियांसाठी ऊर्जा पुरविणारी नैसर्गिक

साधनसंपत्ती आवश्यक असते आणि अशी ऊर्जा मुख्यत्वे खनिज इंधनांपासून मिळविली जाते. दगडी कोळसा, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू व किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारी) खनिजे ही मुख्य खनिज इंधने आहेत.

दगडी कोळसा हे एक आवश्यक इंधन असून त्यावर देशाची औद्योगिक प्रगती अवलंबून असते. दगडी कोळसा वनस्पतिज द्रव्यांपासून बनलेला असतो. तो किती खोलीवर आढळतो आणि त्याच्या थराची जाडी किती आहे, यांवर तो फायदेशीरपणे काढता येईल की नाही हे ठरते. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, ग्रेट ब्रिटन, पोलंड, चीन व भारत हे दगडी कोळशाचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत.

खनिज तेलही जैव उत्पत्तीचे असावे. हे द्रवरूप असल्याने वाहतुकीस सोयीचे असून बाजारपेठेच्या ठिकाणी नेऊनही त्याचे शुद्धीकरण करता येते. यापासून निरनिराळ्या प्रकारची इंधने बनवितात; तसेच याच्यापासून बनणारी इतर द्रव्ये कच्चा माल म्हणून विविध प्रकारच्या उद्योगधंद्यांमध्ये (उदा., प्लॅस्टिके, प्रक्षालके, कृत्रिम रबर, खते, स्फोटके, रंगद्रव्ये इ.) उपयुक्त आहेत. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, व्हेनेझुएला, सौदी अरेबिया, कुवेत, इराण, इराक, लिबिया, कॅनडा, मेक्सिको, रूमानिया व इंडोनेशिया हे खनिज तेलाचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत.

खनिज तेलाच्या बहुतेक क्षेत्रांत नैसर्गिक वायू आढळतो. त्याचाही इंधन व कच्चा माल म्हणून उद्योगधंद्यांत वापर होतो. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, कॅनडा, मेक्सिको, व्हेनेझुएला, इटली आणि रूमानिया हे नैसर्गिक वायूचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत.

अणुऊर्जा मुख्यत्वे युरेनियमापासून मिळवितात. थोरियम, प्लुटोनियम यांपासूनही ती मिळविता येते. युरेनियम विस्तृत क्षेत्रात आढळत असले, तरी त्याचे काढता येण्याइतपत मोठे साठे थोड्याच ठिकाणी आढळतात. सध्या विद्युत् निर्मितीसाठी व पाणबुड्या चालविण्यासाठी अणुऊर्जा वापरली जात असून तिचा वापर वाढत आहे. किरणोत्सर्गी द्रव्ये कर्करोग चिकित्सेत व विविध उद्योगधंद्यांतही वापरली जातात. काँगो प्रजासत्ताक, कॅनडा, चेकोस्लोव्हाकिया येथे पिचब्लेंड (युरेनियम व रेडियम यांचे प्रमुख धातुक म्हणजे कच्ची धातू) आढळते. ऑस्ट्रेलिया व पोर्तुगालमध्येही युरेनियमाचे साठे आहेत. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, फ्रान्स व द. आफ्रिका प्रजासत्ताक हे युरेनियमाचे उत्पादन करणारे प्रमुख देश आहेत [→ अणुऊर्जा; इंधन; कोळसा, दगडी; खनिज तेल; नैसर्गिक वायु].

लोखंड व त्याच्या मिश्रधातू : भूकवचात ॲल्युमिनियमाखालोखाल लोखंड आढळते. मॅग्नेटाइट, हेमॅटाइट, लिमोनाइट व सिडेराइट ही लोखंडाची प्रमुख धातुके असून धातुक फायदेशीर ठरण्यासाठी त्यात २५% पेक्षा जास्त लोखंड असावे लागते. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, व्हेनेझुएला, ब्राझील, चिली, कॅनडा, पेरू, फ्रान्स, ग्रेट ब्रिटन, जर्मनी, स्वीडन, रशिया, चीन, भारत व उ. कोरिया हे लोखंडाच्या धातुकांचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत.

लोखंडाच्या मिश्रधातू (विशेषतः विविध प्रकारची पोलादे) आधुनिक उद्योगधंद्यांमध्ये आवश्यक ठरल्या आहेत. खास प्रकारच्या पोलादांसाठी मँगॅनीज, क्रोमियम, निकेल, टंगस्टन, व्हॅनेडियम, मॉलिब्डेनम व कोबाल्ट या धातू अल्प प्रमाणात आवश्यक असतात. या बाबतीत बहुतेक देश थोडेफार परावलंबी आहेत. मँगॅनीज ऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] म्हणून आणि मिश्रधातूंमध्ये वापरली जाते. ती रशिया, भारत, चीन, ब्राझील, द. आफ्रिका प्रजासत्ताक व गाबाँ येथे आढळते. क्रोमियम व निकेल या धातू स्टेनलेस पोलादात व मुलाम्यासाठी वापरल्या जातात. क्रोमियम धातुक फिलिपीन्स, द. आफ्रिका प्रजासत्ताक, तुर्कस्तान, ऱ्होडेशिया व रशिया येथे आणि निकेल धातुक कॅनडा, पोर्तुगाल व कोरिया येथे सापडते. मॉलिब्डेनम ही मिश्रधातूंत वापरतात आणि तिचे धातुक मुख्यत्वे कॅलिफोर्निया (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) येथे आढळते. व्हॅनेडियम धातू पोलादात वापरतात व तिचे धातुक प्रामुख्याने अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, नैर्ऋत्य व दक्षिण आफ्रिका आणि फिनलंड या भागांत सापडते.

लोहेतर धातू : यांमध्ये तांबे, ॲल्युमिनियम, शिसे, जस्त, कथिल, पारा, मॅग्नेशियम व आधुनिक उद्योगधंद्यांच्या दृष्टीने आवश्यक अशा इतर कित्येक धातू येतात. तांबे व कथिल यांपासून कासे (ब्राँझ) बनते. पितळेतही तांबे वापरतात. तांबे चांगले विद्युत् संवाहक म्हणून व भांड्यांसाठी वापरतात. मिश्रधातूंतील एक घटक म्हणून तांबे लोहेतर धातूंमधील सर्वांत महत्त्वाचे आहे. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, चिली, पेरू व ऑस्ट्रेलिया हे तांब्याचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत. चांगली संवाहक, हलकी व गंजरोधक या गुणधर्मांमुळे ॲल्युमिनियम धातू विद्युत् उपकरणे, वाहतुकीची साधने व इतर विविध वस्तूंसाठी वापरतात. बॉक्साइट हे ॲल्युमिनियमाचे प्रमुख धातुक असून ते जमेका, सुरिनाम, गियाना, फ्रान्स, गिनी, रशिया व भारत येथे आढळते. मात्र अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, रशिया, जपान, प. जर्मनी व नॉर्वे हे ॲल्युमिनियम धातूचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत. कारण या देशांमध्ये ॲल्युमिनियमाच्या उत्पादनास लागणारी वीज स्वस्त आहे. जस्त व शिसे या धातू आधुनिक उद्योगधंद्यांमध्ये नेहमी लागतात. जस्तलेपन, पितळ, विक्रियाकारक इत्यादींमध्ये त्या वापरतात. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, मेक्सिको, रशिया, पोलंड, इटली, पेरू, ऑस्ट्रेलिया, स्पेन, प. जर्मनी व जपान हे जस्त व शिसे यांचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत. जस्ताचे उत्पादन शिशापेक्षा जास्त आहे. कथिल मिश्रधातूंमध्ये व मुलाम्यांसाठी वापरतात. मुख्यत्वे मलेशिया, चीन, रशिया, इंडोनेशिया, बोलिव्हिया व थायलंड या देशांत त्याचे उत्पादन होते. मॅग्नेशियम, अँटिमनी, पारा व इतर कित्येक लोहेतर धातू आधुनिक उद्योगधंद्यांच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या असून त्यांचाही वापर वाढत आहे.

मौल्यवान धातू : सोने आंतरराष्ट्रीय किंमतीचा आधार म्हणून व दागिने आणि शोभिवंत वस्तू यांत वापरले जाते. सोन्याचा साठा वाढत आहे. द. आफ्रिका प्रजासत्ताक, रशिया, कॅनडा व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने हे सोन्याचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत. स्थानिक व आंतरराष्ट्रीय देवघेवीसाठी चांदीचा वापर होतो. शिवाय भांडी, दागिने, कटलरी, छायाचित्रण फिल्म इत्यादींसाठी चांदी वापरतात. मेक्सिको, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, पेरू, रशिया, ऑस्ट्रेलिया, जपान व बोलिव्हिया हे चांदीचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत. तांबे, निकेल, शिसे व जस्त या धातू मिळवितानाही चांदी उपउत्पादन म्हणून मिळते.

प्लॅटिनम, ऑस्मियम, इरिडियम, ऱ्होडियम, रुबिडियम व पॅलेडियम या प्लॅटिनम गटातील धातू विद्युत् व रासायनिक उद्योगांत उत्प्रेरक (विक्रियेच्या अखेरीस तसाच राहणारा आणि ती घडविण्यास मदत करणारा पदार्थ) म्हणून वापरतात. तसेच दागिने, दंतचिकित्सा, औषधे इत्यादींमध्येही या धातू वापरल्या जातात. द. आफ्रिका प्रजासत्ताक, रशिया, कॅनडा, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व कोलंबिया हे त्या धातूंचे प्रमुख उत्पादक देश आहेत.

अधातवीय खनिजे : खडक, वाळू, गोटे, मृत्तिका, गाळवट माती इ. पदार्थ सर्वत्र आढळतात. सामान्यपणे ही कमी मूल्यवान साधनसंपत्ती आहे. चिनी माती, शोभिवंत कामांसाठी वापरले जाणारे खडक इ. मात्र एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी पाठविणे फायदेशीर ठरू शकते. गंधक, क्वॉर्ट्झ, अभ्रक, ॲस्बेस्टस, लवण (मीठ), खतास उपयुक्त अशी

खनिजे इ. कित्येक पदार्थही आधुनिक उद्योगधंद्याच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाचे आहेत.

गंधक सुटे वा सल्फाइडी खनिजांच्या रूपात आढळते. रबर, खते, स्फोटके इ. विविध उद्योगांत ते वापरले जाते. लुइझिॲना, टेक्सास व मेक्सिको या भागांत लवणी घुमटांमध्ये सुटे गंधक आढळते. हा जगातील सर्वांत मोठा गंधकाचा उत्पादक भाग आहे. याशिवाय पोलंड, इटली, जपान व चीन येथेही सुटे गंधक आणि स्पेन, कॅनडा, फ्रान्स, अमेरिका, रशिया, नॉर्वे व दोन्ही जर्मनी येथे ते सल्फाइडांच्या रूपात आढळते [→ गंधक].

क्वॉर्ट्झ हे सिलिका द्रव्य सर्वत्र विपुलपणे आढळते आणि काच-निर्मितीपासून ते वालुकाक्षेपणापर्यंत (धातवीय पृष्ठभाग स्वच्छ करण्यासाठी अतिशय उच्च वेगाने वाळूच्या कणांचा भडिमार करण्याच्या पद्धतीपर्यंत) त्याचे अनेक उपयोग आहेत. अतिशय शुद्ध व मोठे क्वॉर्ट्झ स्फटिक मुख्यत्वे ब्राझीलमध्ये आढळतात व ते इलेक्ट्रॉनीय उद्योगांत वापरले जातात.

अभ्रकाचे तुकडेताकडे अग्निज व सुभाज खडकांत व पत्र्यासारखे मोठे स्फटिक पेग्मटाइटांच्या भित्तींत आढळतात. तुकडेताकडे सर्वत्र आढळतात व त्यांचा रबर, छपराचे सामान, रंगलेप, अपघर्षक (घासून व खरवडून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे पदार्थ) इत्यादींच्या उद्योगांत वापर होतो. मोठे स्फटिक मुख्यत्वे भारतात तसेच मॅलॅगॅसी, नॉर्वे व ब्राझील येथे आढळतात आणि विशेषतः त्यांचा विद्युत् उपकरणांत उपयोग करतात [→ अभ्रक-गट].

ॲस्बेस्टस न जळणारे व उष्णतानिरोधक असल्याने त्याचा उष्णता-निरोधनाच्या कामात वापर करतात. इतर द्रव्यांबरोबर ते छपराचे सामान व पत्रे बनविण्यास वापरतात. कॅनडा, रशिया, द. आफ्रिका प्रजासत्ताक, ऱ्होडेशिया, चीन व इटली या देशांत ते मुख्यत्वे आढळते [→ ॲस्बेस्टस].

खतांमध्ये वापरावयाची खनिजे कार्बोनेट, फॉस्फेट व नायट्रेट या वर्गांची असतात. त्यांच्यामुळे जमिनीची सुपीकता वाढते. चिलीत नायट्रेट; तर अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, मोरोक्को, ट्युनिशिया, रशिया येथे फॉस्फेट खनिजे आढळतात. पोटॅशियमयुक्त खनिजांच्या बाबतीत दोन्ही जर्मनी अग्रेसर असून रशिया, फ्रान्स, कॅनडा, स्पेन व इझ्राएल येथेही ती आढळतात [→ खनिजविज्ञान].

पाणी : भूपृष्ठाचा सु. ७० % भाग पाण्याने व्यापला आहे. महासागरांचे आकारमान व वाटणी विषम असून त्यांचे मानवी जीवनावर विविध प्रकारचे परिणाम होतात, कारण महासागरांचा हवामानावर व हवामानाचा जमिनीची वैशिष्ट्ये, वनश्री, शेती व व्यापार यांवर परिणाम होतो. महासागरांत खनिजे विपुल असून सध्या त्यांपैकी थोडीच काढण्यात येतात. जमिनीवरील बहुतेक पाणी व भूमिजल गोडे असून जमिनीवरील गोडे पाणी नैसर्गिक जलचक्राद्वारे तर भूमिजल झऱ्यांवाटे वा विहिरींद्वारे उपलब्ध होते.

पाण्याचे उपयोग विविध असून ते समुद्रापर्यंत जाताना अनेक कार्ये करते. पाणी हे सर्व जीवांना आवश्यक असून वनस्पतींची वाढ होण्यासाठी, उद्योगातील घटक वा कच्चा माल म्हणून अनेक प्रक्रिया, ऊर्जानिर्मिती, शीतलीकरण, वाहितमलाची विल्हेवाट, वाहतूक इत्यादींसाठी पाण्याचा उपयोग होतो. पर्जन्यमान व पाणी यांचाही संबंध असतो. पिण्याकरिता व विविध उद्योगधंद्यांत वापरावयाचे पाणी शुद्ध करून घ्यावे लागते. तसेच त्याचे ⇨ *प्रदूषण* होऊ नये म्हणूनही काळजी घ्यावी लागते. जमिनीवरील व जमिनीखालील खारे पाणीही उपयुक्त ठरले आहे. ⇨ *भूमिजल* हा पाण्याचा राखीव साठा असून ते तसेच वा योग्य ते संस्कार करून वापरता येते. पावसाळ्यात पाणी साठवून ते उन्हाळ्यात वापरता येते. वाहते पाणी हा ऊर्जेचा साठाच असून इटली, नॉर्वे, स्वीडन, जपान इ. देश बऱ्याच प्रमाणावर अशा जलशक्तीवर अवलंबून आहेत. मात्र खनिज इंधने वा अणुऊर्जा यांच्या मानाने जलशक्तीचा वापर अल्पच आहे. पाण्यातून होणारी वाहतूक आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाची आहे. पाण्यातील वनस्पती व प्राणी यांपासून काही अन्नपदार्थ व इतर काही उपयुक्त पदार्थही मिळतात. उदा., आगर-आगर, स्पंज, मोती, प्रवाळ, कॉड, शार्क व व्हेल मासे, वॉलरस इ. प्राणी, उदी अंबर हा सुगंधी पदार्थ इत्यादी.

जसजशी पाण्याची मागणी वाढत जाईल तसतसे उपलब्ध पाणी अधिकाधिक काळजीपूर्वक वापरावे लागेल. त्यासाठी समुद्राकडे जाणाऱ्या पाण्यावर योग्य ते संस्कार करून ते पुनःपुन्हा वापरता येऊ शकेल; तसेच अधिक प्रमाणात खारे पाणी गोडे करून वापरता येऊ शकेल.

सौरऊर्जा : हवामान आणि जीवसृष्टी यांच्या दृष्टीने सूर्यप्रकाश महत्त्वाचा आहे. जीवांच्या वाढीसाठी आवश्यक असलेली ऊन व इतर ऊर्जा त्यापासून मिळतात. हवामान सूर्यप्रकाशावर अवलंबून असते. सूर्यप्रकाशातच हिरव्या वनस्पती आपले अन्न व इतर उपयुक्त वनस्पतिज पदार्थ निर्माण करू शकतात. विविध उपयोगांसाठी लागणारी ऊर्जा ही सूर्यापासून मिळविण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आहेत [→ सौरऊर्जा].

वातावरण : वातावरण ही एक महत्त्वाची साधनसंपत्ती आहे. यातील ऑक्सिजन जीवांना व हिरव्या वनस्पतींना आवश्यक असून वातावरणामुळे काही प्रारणांपासून (तरंगरूपी ऊर्जेपासून) पृथ्वीचे संरक्षणही होते. वातावरणातून निऑन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे औद्योगिक महत्त्वाचे वायू मिळविता येतात. उदा., अमोनिया, यूरिया आणि नायट्रोजनयुक्त इतर पदार्थ बनविण्यासाठी वातावरणातील नायट्रोजन वापरला जातो. वातावरण आपोआप शुद्ध होत असते व परिणामी हवा चांगली राहते. तथापि काही ठिकाणी हा समतोल ढळलेला आढळतो. उदा., औद्योगिक दृष्ट्या विकसित वा दाट वस्तीचे भाग. विविध इंधनांच्या ज्वलनाद्वारे उत्पन्न होणारे, तसेच धातू गाळण्याच्या भट्ट्या व इतर संयंत्रांतून बाहेर पडणारे वायू वातावरणात जाऊन प्रदूषण होत असते आणि ते मानवी आरोग्याला घातकही ठरू शकते. वातावरणाचे प्रदूषण होऊ नये म्हणून प्रयत्न चालू आहेत [→ प्रदूषण]. वातावरणाचा विशेषतः त्यातील जलबाष्पाचा (आर्द्रतेचा) हवामान व जलवायुमान यांच्यावर परिणाम होत असतो. तापमान व पर्जन्यमान यांच्यानुसार पृथ्वीचे पुढील जलवायुमानीय विभाग पाडले जातात : (१) आर्द्र उष्ण कटिबंधीय, (२) शुष्क, (३) मध्यम अक्षांशातील आर्द्र व (४) ध्रुवीय [→ जलवायुविज्ञान; वातावरणविज्ञान].

लोकसंख्या व साधनसंपत्ती : मानवी जीवनाच्या दृष्टीने नैसर्गिक साधनसंपत्ती इतकी महत्त्वाची आहे की, तिचा जागतिक लोकसंख्येच्या वाटणीवर परिणाम झालेला दिसून येतो. वाळवंटात व नापीक प्रदेशांत लोकवस्ती जवळजवळ नाहीच कारण तेथे जीवनावश्यक साधनसंपत्ती नाही उलट नैसर्गिक साधनसंपत्ती विपुल असलेले प्रदेश सामान्यतः दाट वस्तीचे आहेत (उदा., बिहार, बांगला देश). नैसर्गिक साधनसंपत्तीवरच उद्योगधंद्यांची मोठी केंद्रे उभी राहणे अवलंबून असते. उदा., मोठाले पोलादाचे कारखाने.

मोक्याची साधनसंपत्ती : राष्ट्राच्या संरक्षणाच्या दृष्टीने वा युद्धासाठी अथवा उद्योगधंद्यांकरिता अत्यावश्यक असलेल्या सर्व प्रकारच्या साधनसंपत्तीला मोक्याची साधनसंपत्ती म्हणतात. अशा साधनसंपत्तीचा पुरेसा साठा असल्याशिवाय किंवा ती निर्मिण्याची अथवा

व्यापाराद्वारे मिळविण्याची क्षमता असल्याशिवाय एखादा देश दीर्घकालीन युद्धात उडी घेऊ शकत नाही. विशिष्ट साधनसंपत्ती विपुल असली, तरी ती जर संरक्षणाच्या वा लष्करी कार्याच्या दृष्टीने आवश्यक असेल, तर ती मोक्याची ठरू शकते. उदा., पोलाद, कापूस. तंत्रविद्येचा विकास झाल्याने मोक्याच्या द्रव्यांची संख्या वाढली आहे आणि त्यामुळे अशी द्रव्ये मिळविणे व राखून ठेवणे गुंतागुंतीचे झाले आहे.

टंचाई असलेल्या विविध वस्तू, धातुके व जैव द्रव्ये यांचे साठे करावे लागतात; तसेच आणीबाणीच्या परिस्थितीत हे साठे युद्धाच्या कालावधीनुसार पुरेसे असावे लागतात. रबर, धागे, लाकूड, कातडी, मसाल्याचे पदार्थ इत्यादींसारखे जैव पदार्थ साठविल्यास खराब वा नष्ट होतात. त्यामुळे ते टिकवून ठेवण्याचीही काळजी घ्यावी लागते आणि ते योग्य प्रमाणात टिकून राहिले आहेत की नाहीत, याचीही वेळोवेळी तपासणी करावी लागते.

पर्यायी पदार्थ शोधून त्यांचे साठे करावे लागतात वा त्यांचे उत्पादन चालू असावे लागते. एका पदार्थाऐवजी दुसरा पर्यायी पदार्थ वापरताना राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेला धक्का लागणार नाही, याची काळजी घ्यावी लागते. अखंड संशोधन व तंत्रविद्येतील प्रगती यांच्याद्वारे गरजेनुसार विविध पर्यायी पदार्थ मिळू शकतील.

काही वेळा मोक्याच्या साधनसंपत्तीच्या उत्पादनामध्ये आर्थिक अडचणी येतात. अशा वेळी हा उद्योग आर्थिक दृष्ट्या स्थिर व प्रगत होण्यासाठी त्याला शासनातर्फे पुरेशी आर्थिक मदत होणे आवश्यक असते. यासाठी अशा उद्योगांना जकातविषयक व इतर सवलती आणि इतर प्रकारच्या राजकीय-आर्थिक उपाययोजना शासनाला कराव्या लागतात.

साधनसंपत्तीचे संरक्षण : आधुनिक मानवाने विविध सुखसोयी निर्माण करून आपले जीवन अधिक सुखी केले आहे. त्याकरिता त्याने अनेक प्रकारची नैसर्गिक साधनसंपत्ती शोधून तिचा विकास केला आहे; परंतु ही साधनसंपत्ती मर्यादित असल्याने ती तारतम्याने व काळजीपूर्वक वापरायला हवी. औद्योगिक देशांच्या उभारणीमुळे खनिज तेल, लाकूड, कथिल इ. वस्तूंची मागणी वाढली आहे. अशा वापराने काही नैसर्गिक साधनसंपत्ती झपाट्याने कमी होत आहे व त्यामुळेच तिच्या संरक्षणाचे काम निकडीचे झाले आहे. साधनसंपत्तीची उधळपट्टी आणि विशेषतः पुनश्च उत्पन्न न होणाऱ्या साधनसंपत्तीचे संरक्षण यांचा एकत्र विचार करावा लागतो. अशा संरक्षणात आर्थिक हेतुव्यतिरिक्त उदात्त व ऐतिहासिक दृष्टिकोनही असू शकतो (उदा., वन्यपशूंचे संरक्षण). वाया जाणारी नैसर्गिक साधनसंपत्ती काळजीपूर्वक योजना करून वाचविली पाहिजेच; मात्र वस्तू मर्यादित आणि गरजा अमर्याद असल्याने केवळ याद्वारे त्यांची टंचाई टाळता येणार नाही. त्यासाठी तंत्रविद्येच्या साहाय्याने नवीन व अधिक विपुल अशा पर्यायी वस्तू शोधून काढणे आवश्यक आहे. उदा., नैसर्गिक धाग्यांऐवजी कृत्रिम धागे; लाकूड वा धातूऐवजी प्लॅस्टिक.

नैसर्गिक साधनसंपत्तीची वाटणी विषम आहे. उदा., हिरे, खनिज तेल, युरेनियम, अँटिमनी, बॉक्साइट, अभ्रक इ. द्रव्ये काही मर्यादित क्षेत्रांतच आढळतात. अशा तऱ्हेने काही भागांत अधिक विविध प्रकारची, तर इतरत्र थोड्याच प्रकारची साधनसंपत्ती आढळते. सध्या वापरात असलेल्या सर्व प्रकारच्या वस्तूंसाठी लागणारी सर्व प्रकारची नैसर्गिक साधनसंपत्ती कोणत्याही एकाच देशात आढळत नाही. उदा., अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानात सर्वांत जास्त विविध प्रकारची साधनसंपत्ती आढळत असली, तरी कथिल, निकेल यांसारख्या धातूंसाठी या देशाला परदेशांवर अवलंबून राहावे लागते.

अशा तऱ्हेने एका देशातील साधनसंपत्तीने दुसऱ्या देशाची गरज भागविली जाते. हेच आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचे एक मूलभूत कारण आहे. अशा व्यापारामुळे एखाद्या देशात नसलेली वा तेथे जिची टंचाई आहे, अशी नैसर्गिक साधनसंपत्ती वा तिच्यापासून बनविलेल्या वस्तू दुसऱ्या देशातून मिळविता येतात. मात्र काही नैसर्गिक संपत्ती मूल्यवान असली, तरी केवळ स्थानिक महत्त्वाचीच आहे असे वरवर विचार केला असता वाटते. उदा., एखाद्या देशाचे हवामान कितीही सुखकर असले किंवा तेथील वनश्री, सरोवरे, धबधबे इ. कितीही प्रेक्षणीय असली, तरी त्यांची निर्यात करता येत नाही; परंतु इतर देशांतील लोकांना त्यांचा सुखास्वाद त्या देशाला भेट देऊन व ती ती स्थळे पाहून घेता येणे शक्य असते. आधुनिक काळात प्रवासाची सोयीस्कर व सुखकारक साधने उपलब्ध झालेली आहेत, तसेच त्या त्या देशाच्या पर्यटनविषयक योजनाही आखलेल्या असतात. यामुळे इतर देशांतील लोकांना आकर्षित करून याही नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा आर्थिक लाभ करून घेता येऊ शकतो. याद्वारे केवळ आर्थिक लाभच होतो असे नाही, तर देशादेशांतील सांस्कृतिक संबंध दृढ होण्यासही याची मदत होत असते. ठाकूर, अ. ना.

आर्थिक-राजकीय बाजू : आंतरराष्ट्रीय व्यापार हा भौगोलिक श्रमविभागणीच्या तत्त्वांवर आधारलेला आहे. ऑस्ट्रेलियात सुपीक जमीन विपुल प्रमाणात आहे; परंतु मजूर व भांडवल या उत्पादक घटकांची कमतरता आहे. ऑस्ट्रेलियाच्या तुलनेने ग्रेट ब्रिटनमध्ये मजूर व भांडवल मुबलक आहे, पण सुपीक जमिनीची कमतरता आहे. परिणामी ऑस्ट्रेलिया शेतमालाच्या बदल्यात ग्रेट ब्रिटनकडून कापड, यंत्रसामग्री आयात करतो. उद्योगधंद्यांचे आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील स्थानीयीकरण नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या विषम वाटणीवर आधारलेले आहे.

देशातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीवरच त्याचे अर्थकारण अवलंबून असते. द. अमेरिकेतील चिली, पेरू इ. देशांची अर्थव्यवस्था मुख्यत्वे तेथील तांब्याच्या धातुकांच्या साठ्यांवर अवलंबून आहे. खनिज तेलाचा प्रचंड साठा असल्यामुळे सौदी अरेबिया, इराण, इराक यांसारखे मध्यपूर्वेतील देश आर्थिक दृष्ट्या बलवान झाले आहेत. औद्योगिकीकरण व वाहतूक यांसाठी तेलाचा वापर फार मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. त्यामुळे मध्यपूर्वेतील देशांनी तेलाच्या किंमती वाढविल्या, तर जागतिक अर्थकारणावर त्याचा दूरगामी परिणाम होतो. याचा अनुभव भारतासारख्या देशांना नुकताच आला आहे.

ज्या देशांमध्ये मुबलक नैसर्गिक साधनसंपत्ती आहे व तिचा वापर करण्याची क्षमताही आहे, त्या देशांतील औद्योगिक विकास झपाट्याने घडून येण्याची शक्यता असते. लोहखनिज, दगडी कोळसा आणि चुनखडी मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध झाल्यामुळे ग्रेट ब्रिटन, जर्मनी आणि अमेरिका या देशांची औद्योगिक क्षेत्रात भरभराट झाली. देशाचा आर्थिक विकास मूलतः नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या उपलब्धतेवर अवलंबून असतो. समृद्ध साधनसंपत्तीमुळे शेती, उद्योगधंदे, व्यापारउदीम यांची भरभराट होते आणि आर्थिक प्रगतीस चालना मिळते. स्वित्झर्लंड, डेन्मार्क, जपान या देशांत विपुलता व विविधता या दृष्टींनी नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा अभाव आहे; पण भांडवल, पारंगत मजूर आणि तंत्रज्ञान या उत्पादक घटकांच्या बाबतीत अनुकूलता असल्यामुळे त्या देशांना आपली प्रगती करून घेता आली. नैसर्गिक साधनसंपत्ती विपुल असती, तर तेथे प्रगती अधिक वेगाने झाली असती, असे म्हणता येईल. विकसनशील देशांना एकतर आपल्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा शोध व उत्पादन करण्यास आर्थिक आणि वैज्ञानिक तांत्रिक साधने दुष्प्राप्य असतात. परिणामतः त्यांना आयात केलेल्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर अवलंबून राहावे लागते व त्यामुळे आर्थिक विकासात चमत्कारिक कोंडी निर्माण होते. वाढती लोकसंख्या आणि लोकसंख्येचे

उत्पन्नाशी असलेले व्यस्त प्रमाण यांमुळे अशा देशांना नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा पुरेपूर उपयोग करून घेणे भाग असते. लागवडीस योग्य अशा जमिनीचे मनुष्यबळाशी प्रमाण कोरियामध्ये दर हेक्टरी तेरा व टांझानियामध्ये दर हेक्टरी एक असे आहे. दोन्ही देशांतील अन्य उत्पादक घटकांची उपलब्धता समान आहे असे गृहीत धरले, तर प्रगतिपथावर वाटचाल करणे टांझानियाला अधिक सुकर होईल, यात संशय नाही.

औद्योगिकीकरणापूर्वी जेव्हा शेती हे उपजीविकेचे व अर्थकारणाचे प्रमुख साधन होते, तेव्हा सुपीक प्रदेशात आर्थिक प्रगती झपाट्याने झाल्याचे दिसते. जेव्हा मलेशियात कथिलाचा, मध्यपूर्वेत तेलाचा व ब्रिटनमध्ये दगडी कोळशाचा शोध लागला, तेव्हा त्या त्या देशांच्या अर्थकारणांत जवळजवळ क्रांतीच घडून आली.

पुष्कळदा विशिष्ट हवामानाचा आर्थिक विकासावर अनुकूल वा प्रतिकूल परिणाम होतो, असे आढळून आले आहे. समशीतोष्ण कटिबंधातील हवामानात औद्योगिकीकरणाला जोराची चालना मिळते. जपान, रशिया या देशांची या संदर्भात उदाहरणे देता येतील. चीनमध्ये उत्तरेकडील भागात औद्योगिकीकरणाने त्वरित मूळ धरल्याचे दिसते. जगातील बहुतेक अविकसित व अर्धविकसित देश उष्ण कटिबंधात मोडतात. द. आशियातील अनेक देश उष्ण व दमट हवामानाचे आहेत. सामान्यतः अशा हवामानाचा जमिनीच्या सुपीकतेवर व मनुष्याच्या श्रमशक्तीवर प्रतिकूल परिणाम होतो. पाश्चिमात्य देशांतील हवामान कृषिविकासाला अनुकूल आहे. त्या देशांत आर्थिक प्रगतीच्या प्रारंभी कृषिक्षेत्रात क्रांती झाली आणि मगच तेथे औद्योगिक क्रांतीची मुहूर्तमेढ रोवली गेली. प्रतिकूल हवामानामुळे द. आशियातील बहुतेक देशांना शेती उत्पादनात स्वयंपूर्णता प्राप्त करून घेता आली नाही. त्यामुळे आर्थिक विकासाच्या मार्गात सुरूवातीसच अडचणी उद्‌भवल्या. विषम हवामानामुळे भूमी व मनुष्यबळ यांच्यावर हे जे विपरीत परिणाम होतात, ते टाळता येणे शक्य आहे; पण त्यासाठी प्रचंड भांडवली गुंतवणुकीची गरज आहे. आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या देशांत भांडवलाची व तंत्रज्ञानाची चणचण असल्याने अशी गुंतवणूक त्या देशांना पेलणारी नाही. यासाठी आर्थिक नियोजनाचा पुरस्कार करून टप्प्याटप्प्यांनी शेती व उद्योग यांचा समतोल विकास साधण्याचे प्रयत्न होत आहेत.

सोने, चांदी, तांबे यांसारख्या मौल्यवान आणि उपयुक्त धातूंचे साठे असलेल्या प्रदेशांत त्याचप्रमाणे जंगले, लागवडयोग्य जमिनी, पिण्याच्या पाण्याचे साठे, नद्या-सरोवरे इत्यादींची अनुकूलता पाहूनच जगातील प्राचीन संस्कृतींचा त्या त्या परिसरात उदय व विकास झाल्याचे दिसून येते. नाईलच्या खोऱ्यातील प्राचीन ईजिप्शियन संस्कृती हे त्याचे एक सर्वांत जुने असे ठळक उदाहरण आहे. सामाजिक विकासाबरोबर त्या त्या समाजात शासनसंस्थाही उदयास आल्या. त्यांचा इतिहास पाहिला, तर सत्तेचा विस्तार करण्यामागे किंवा होण्यामागे महत्त्वाच्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा कबजा मिळविण्याची एक प्रेरणा दिसून येते. मध्ययुगानंतर उदयास आलेला वसाहतवाद किंवा साम्राज्यवाद म्हणजे सोन्यासारख्या मौल्यवान धातूंचा परिसर किंवा मसाल्याचे पदार्थ पिकविणारे प्रदेश यांची मालकी मिळविण्याचाच एक संघटित व साहसी उपक्रम होता. अमेरिकेच्या इतिहासात तर 'गोल्ड रश'–सोन्यासाठी झुंबड–ही सार्वत्रिक अशी प्रवृत्तीच पुढे आली. आफ्रो-आशियाई देशांतील यूरोपीय वसाहतवादाचे मूळ केवळ राजकीय सत्ता प्रस्थापित करण्यापुरतेच मर्यादित नव्हते, त्यामागे समृद्ध नैसर्गिक साधनसंपत्ती आपल्या स्वामित्वाखाली आणण्याची धडपडही महत्त्वाची होती. आधुनिक राज्यशास्त्रात अभ्यसनीय ठरलेली ⇨ *भूराजनीती* हीदेखील निसर्गाच्या संरक्षणव्यवस्थेपुरतीच मर्यादित नसून तिच्यात नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या अनुकूलतेचाही विचार महत्त्वाचा असतो. १९६० नंतर अरब-इझ्राएल वादाची तीव्रता वाढत गेली व परिणामतः आंतरराष्ट्रीय अर्थकारणच केवळ नव्हे, तर राजकारणही अनेक प्रकारे बदलून गेले. अरब राष्ट्रांनी संघटित होऊन तेलसाठ्यांवरील आपल्या मक्तेदारीचा राजकीय दबावाचे एक प्रभावी साधन म्हणून उपयोग करून घेतला. प्रगत यूरोपीय राष्ट्रांपुढे त्यामुळे इंधन-समस्या उभी राहिली आणि त्यांना तेलासकट इतरही नैसर्गिक इंधनस्रोतांचा शोध घेण्यासाठी आपली आर्थिक ताकद पणाला लावावी लागली. उत्तर समुद्रात १९७० मध्ये तेलसाठे असल्याचा शोध लागला व तेल उत्पादनास १९७५ मध्ये प्रारंभ झाला. १९७९ च्या सुमारास ग्रेट ब्रिटन हे ऊर्जेच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण बनू शकेल, असा विश्वास व्यक्त करण्यात आला. १९६९ पासून किनारापार तेलउत्पादनासाठी जपानने संशोधन सुरू केले असून ते कोरियन सामुद्रधुनी, जपानी समुद्र व होक्काइडो बेट या क्षेत्रांशी निगडित आहे. रशियाच्या सायबीरियन क्षेत्रात तेलसाठ्यांचा शोध लावण्याच्या कामी जपान रशियाला सहकार्य देत आहे.

अशा प्रकारे नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा संस्कृतीच्या विविधांगांवर सतत प्रभाव पडत असल्याचे दिसते. संयुक्त राष्ट्रांसारख्या संस्थेनेही या संदर्भात एक आंतरराष्ट्रीय सहकार्याचे वातावरण निर्माण करण्याचा प्रयत्न चालविला आहे. विशेषतः ⇨ *प्रदूषणाची* समस्या ही एक जागतिक समस्या झालेली असून तिच्या मुळाशी निसर्गाचा बिघडलेला तोल असून त्याचेही कारण म्हणजे नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा अतिवापर आणि गैरवापर हे आहे.

भेण्डे, सुभाष; जाधव, रा. ग.; गद्रे, वि. रा.

संदर्भ : 1. Dagli, Vadilal, Ed. *Energy in Indian Economy, Commerce Annual, 1977,* Bombay, January 1978. 2. Thapar, Romesh, Ed. *Seminar : Needs and Resources,* New Delhi, May 1964. 3. Thapar, Romesh, Ed. *Seminar : The Energy Crisis,* New Delhi, October 1974.

नोआखाली : (सुधाराम). बांगला देशातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे प्रशासकीय केंद्र व एक लहानसे बंदर. लोकसंख्या १९,८७४ (१९६१). हे डाक्क्याच्या आग्नेयीस सु. १३६ किमी.वर आणि समुद्रापासून १६ किमी. आत मेघना नदीमुखखाडीवर वसले आहे. सुधाराम मजुमदार यांच्या येथील वास्तव्यावरून या शहराला सुधाराम हे नाव पडले असे म्हणतात. परंपरागत इस्लामी संस्कृतीचे केंद्र आणि हिंदु-मुसलमान संघर्षाचे ठिकाण म्हणून हे स्थळ फाळणीपूर्व आणि नंतरच्या भारतीय इतिहासात कुविख्यात झाले. नोआखाली जिल्ह्यातील अमानुष अत्याचारांनी व्यथित होऊन म. गांधींनी या भागात शांतता प्रस्थापित करण्यासाठी जाण्याचे ठरविले. कित्येक महिने सर्व जिल्ह्यांत पदयात्रा करून हिंदु-मुसलमान यांच्यात सलोखा, विश्वास व परस्पर सहकार्य प्रस्थापित करण्यासाठी त्यांनी अहिंसक मार्गांनी प्रयत्न केला. १८७६ पासून येथे नगरपालिका आहे. येथून कोमिल्लाशी रस्ते व लोहमार्ग यांद्वारे, तर बारिसालशी जलमार्गे वाहतूक चालते. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या तांदूळ, ताग, गळिताची धान्ये यांचे; त्याचप्रमाणे पितळेच्या भांड्यांच्या व्यापाराचे हे केंद्र आहे. पितळेची भांडी तयार करणे व हातमागावर कापड विणणे हे येथील प्रमुख व्यवसाय होत. प्राथमिक व माध्यमिक शाळा आणि डाक्का विद्यापीठाशी संलग्न असलेली तीन शासकीय महाविद्यालयेही येथे आहेत.

चौधरी, वसंत

नोएल-बेकर, फिलिप जॉन : (१ नोव्हेंबर १८८९–). जागतिक निःशस्त्रीकरणाचा पुरस्कर्ता व १९५९ च्या नोबेल शांतता पारितोषिकाचा मानकरी. त्याचा जन्म लंडन येथे क्वेकर कुटुंबात झाला. त्याचे वडील ॲलन बेकर हे संसद सदस्य होते. फिलिपचे शिक्षण बुथॅम विद्यालय, हॅव्हरफर्ड महाविद्यालय (पेनसिल्व्हेनिया) व

किंग्ज महाविद्यालय (केंब्रिज विद्यापीठ) येथे झाले. एम्.ए. झाल्यावर त्याने अध्यापनाचे काम केले. विद्यार्थिदशेत तो केंब्रिज विद्यापीठातील विद्यार्थी संघटनेचा अध्यक्ष होता (१९१२). तसेच १९२४ च्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यात ब्रिटिश व्यायामी खेळाडूंच्या गटाचे त्याने नेतृत्व केले. तत्पूर्वी त्याने आयरीन नोएल या श्रीमंत तरुणीशी विवाह केला (१९१५) आणि पुढे १९२६ मध्ये तिचे आडनाव आपल्या आडनावामागे लावले. त्या वेळेपासून तो नोएल-बेकर म्हणून ओळखला जाऊ लागला.

पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी त्याच्याकडे फ्रेंड्स ॲम्ब्युलन्स युनिटचे नेतृत्व आले (१९१४). ब्रिटिशांतर्फे त्याने या युनिटमधून इटली, फ्रान्स, बेल्जियम इ. देशांत रुग्ण सैनिकांची सेवा केली (१९१५–१८). या त्याच्या कार्याबद्दल त्यास मॉन्स स्टार हे सुवर्णपदक मिळाले. १९१९ च्या शांतता परिषदेत भाग घेणाऱ्या ब्रिटिश शिष्टमंडळात तो होता. त्यानंतर त्याने राष्ट्रसंघातील सचिवालयात सचिव म्हणून काम केले (१९१९–२२). निर्वासितांच्या पुनर्वसनाच्या प्रश्नात रॉबर्ट सेसिल व आर्थर हेंडरसन यांना त्याने मदत केली. १९३२-३३ च्या जिनीव्हा निःशस्त्रीकरण सभांत तो अध्यक्षांचा सहायक होता. तत्पूर्वी त्याची लंडन विद्यापीठात आंतरराष्ट्रीय संबंध या विषयाचा प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली (१९२४–२९). तो मजूर पक्षातर्फे कॉव्हेंट्री (१९२९–३१), डर्बी (१९३६–५०) व दक्षिण डर्बी (१९५० नंतर सलग) या मतदार संघातून संसदेवर निवडून आला. ॲटलींच्या मंत्रिमंडळात त्याने विविध पदांवर काम केले (१९४५–५१). त्यानंतरही मजूरपक्षाच्या विशेषतः आंतरराष्ट्रीय संबंध कार्यात त्याचा मोठा वाटा होता. १९४५ मध्ये त्याने संयुक्त राष्ट्रे या जागतिक संघटनेच्या सनदेचा खर्डा तयार करण्यात सिंहाचा वाटा उचलला.

त्याला सात भाषा चांगल्या अवगत असून, त्याने आपले निःशस्त्रीकरणासंबंधीचे विचार अनेक पुस्तकांतून तसेच स्फुटलेखांद्वारे मांडले. त्याच्या प्रमुख ग्रंथांपैकी द *जिनीव्हा प्रोटोकॉल* (१९२५), *डिस्आर्मामेंट* (१९२६), द *लीग ऑफ नेशन्स ॲट वर्क* (१९२६), *डिस्आर्मामेंट ॲंड द कूलीज कॉन्फरन्स* (१९२७), द *आर्म्स रेस : ए प्रोग्रॅम फॉर वर्ल्ड डिस्आर्मामेंट* (१९५८) इ. ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. यांखेरीज खासगी शस्त्रास्त्रे निर्माण करणाऱ्या कारखानदारांसंबंधी त्याने विपुल लेखन केलेले आहे. संयुक्त राष्ट्रे, ब्रिटिश संसद, राष्ट्रसंघ, आंतरराष्ट्रीय परिषदा वगैरेंमधील त्याचे कार्य व लेखन यांचा सर्वांगीण विचार होऊन त्याचा १९५९ चे नोबेल शांतता पारितोषिक देऊन सन्मान करण्यात आला. याशिवाय त्यास हॉलंड पारितोषिक, आल्बेअर श्वाइत्सर बुक प्राइझ व अनेक सन्माननीय किताब मिळाले.

देशपांडे, सु. र.

नोंदणी : (रजिस्ट्रेशन). अधिकृत नोंद. अशा नोंदींची वही अधिकृतपणे ठेवण्यात येते. व्यवहारात अगर सार्वजनिक क्षेत्रात लेखी आधार अगर पुरावा म्हणून अशी नोंदवही साधारणपणे ग्राह्य समजली जाते. देशातील नागरिकांच्या अगर परदेशीय व्यक्तींच्या खाजगी मालमत्तेच्या व इतर महत्त्वाच्या हक्कांची अधिकृत अगर विश्वासार्ह नोंद करण्याची सार्वजनिक क्षेत्रात व्यवस्था केलेली असते. तसेच सार्वजनिक व प्रशासकीय क्षेत्रात परिणामकारक अंमलबजावणी, अधिकृत आणि विश्वसनीय माहिती, तसेच शासनाचे नियंत्रण यांकरिता निरनिराळ्या प्रकारचे नोंदणी अधिनियम प्रत्येक देशात अस्तित्वात असतात. अशा प्रकारच्या नोंदणी अधिनियमात त्या त्या विशिष्ट विषयांतील कार्यपद्धती, त्यासाठी असलेली आस्थापना आणि तिचे अधिकार, अधिनियमातील तरतुदींचे उल्लंघन केल्यास होणारे शासन अगर दंड, त्या अधिनियमांची व्याप्ती इ. गोष्टींचा समावेश असतो. नागरी जीवनाच्या अनेक क्षेत्रांत नोंदणीपद्धत अंमलात असून तीवरून सांख्यिकीय माहिती गोळा करता येते. उदा., जन्म-मृत्यू नोंदणी, कारखाने नोंदणी, आयकरासाठी उत्पन्न नोंदणी, वाहन नोंदणी, जमा-खर्च नोंदणी, वेश्या नोंदणी, परदेशीय व्यक्ती नोंदणी, वैद्यकीय व्यावसायिक नोंदणी, परवाना व एकस्व नोंदणी, संस्था नोंदणी, पुस्तक प्रसिद्धी नोंदणी, वर्तमानपत्र व नियतकालिके नोंदणी, धर्मार्थ संस्था नोंदणी, विश्वस्तनिधी नोंदणी, आकाशवाणी व दूरध्वनियंत्र नोंदणी, खानावळ व पानगृह नोंदणी, गुन्हा नोंदणी, दावे नोंदणी, विवाह नोंदणी, परदेशगमन परवाना नोंदणी इत्यादी. या प्रत्येक प्रकारच्या नोंदणीबाबत निरनिराळे नियम व अधिनियम करण्यात येतात आणि ते सर्व राज्यघटनेने दिलेल्या अधिकारक्षेत्राप्रमाणे केंद्र व राज्य सरकार यांनी केलेले असतात. तसेच योग्य अधिकार प्रदान केलेल्या काही निमसरकारी संस्थाही संबंधित कार्यक्षेत्रापुरते नोंदणीचे कार्य करतात. जितक्या प्रमाणात नोंदणीचे क्षेत्र विविध, व्यापक आणि परिणामकारक असेल, तितक्या प्रमाणात त्या राज्याच्या वा संस्थेच्या प्रशासनाची कार्यक्षमता वाढविण्यास त्याचप्रमाणे शासकीय व लोककल्याणकारी विश्वसनीय आराखडे तयार करण्यास मदत होते.

स्वतंत्र भारतामध्ये अशा प्रकारच्या अनेक नोंदणी अधिनियमांमध्ये केंद्रसरकारचा भारतीय नोंदणी अधिनियम सामान्य व्यक्तीच्या हिताच्या व उपयोगाच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाचा आहे. हा अधिनियम प्रथम १८६४ मध्ये अंमलात आला. १९०८ मध्ये त्याचे पाचवे संस्करण करण्यात आले व तेच सध्या प्रचलित नोंदणी अधिनियम म्हणून अस्तित्वात आहे. हा अधिनियम भारतातील नागरिक व परदेशीय व्यक्ती यांच्या बाबतीत समान असून, तो त्या व्यक्तींच्या स्थावर, जंगम इ. दृश्य मालमत्ता व तीसंबंधीचे हक्क अगर वहिवाट तसेच इतर अदृश्य कायदेशीर हक्क यांच्याशी निगडित आहे. न्यायालयीन कामकाज व बहुजन समाजाचे कल्याण या दृष्टींनीही त्यास आगळे महत्त्व आहे. नोंदणी खात्याचे अभिलेख हे सार्वजनिक क्षेत्रातील अभिलेख मानण्यात येतात. निर्धारित शुल्क देऊन ते पाहता येतात. त्यांच्या अधिकृत खऱ्या अगर छायाचित्रित नकला मिळण्याचीही व्यवस्था केलेली असते. हा अधिनियम लिखित दस्तऐवजास लागू असतो. अशा लिखित दस्तऐवजांचे (१) नोंदणीपात्र व मृत्युपत्रीय आणि (२) ऐच्छिक अगर वैकल्पिक मृत्युपत्रीयेतर असे दोन प्रकारचे मुख्य वर्ग केलेले आहेत. नोंदणीपात्र प्रथम वर्गीय दस्तऐवज नोंदणी केल्याशिवाय कोर्टकचेरीत अगर दैनंदिन व्यवहारात ग्राह्य अगर प्रमाणभूत मानले जात नाहीत. दुसऱ्या ऐच्छिक वर्गातील दस्तऐवजांसंबंधीसुद्धा एकाच मिळकतीचा योग्य नोंदणी केलेला दस्तऐवज त्याच मिळकतीच्या नोंदणी न केलेल्या दुसऱ्या कोणत्याही दस्तऐवजांपेक्षा अधिक ग्राह्य व न्यायालयात पुरावा म्हणून मान्यतापात्र समजला जातो.

इ. स. १९०८ च्या या केंद्रीय अधिनियमानुसार राज्यनिहाय नोंदणी आस्थापनेची तरतूद असून, प्रत्येक राज्यात नोंदणी महानिरीक्षक हा खातेप्रमुख असतो. त्याच्या हाताखाली नोंदणी निरीक्षक, जिल्हा-निबंधक, निबंधक, दुय्यम निबंधक व सहदुय्यम निबंधक नेमलेले असतात. प्रत्येक जिल्हा-नोंदणीक्षेत्रात एकाहून अधिक नोंदणी-उपविभाग असतात. प्रत्येक उपविभागाचे क्षेत्र ठरविण्यात आलेले असते. निबंधक व दुय्यम निबंधक यांना नोंदणी कामामध्ये मोहोरमुद्रांचा वापर करण्याचा अधिकार असतो.

केंद्रीय कायद्याप्रमाणे प्रत्येक राज्यास प्रादेशिक परिस्थितीप्रमाणे नियम प्रसिद्ध करून स्थानिक स्वरूपाचे किरकोळ फेरफार करण्याचे अधिकार दिलेले आहेत. अशा प्रकारचे नियम साधारणपणे नोंदणी शुल्क आकारणी, नोंदणीस्थळ व वेळा, नोंदणीसाठी दस्तऐवजाची भाषा व ते रुजू करण्याची पद्धती व त्यांची सार्वजनिक अभिलेख पुस्तकात नोंद करण्याची कार्यपद्धती, नोंदणी अभिलेखाची सालवार जतनपद्धती

व निर्धारित शुल्क घेऊन पाहणी करू देणे अगर खऱ्या अगर छाया-चित्रित नकला देण्याची कार्यपद्धती इ. बाबींसंबंधी असतात. अशा प्रकारे वरील केंद्रीय अधिनियमाची कलमे २२ व ६९ यांप्रमाणे पूर्वीच्या मुंबई राज्याने जे नियम प्रसिद्ध केलेले आहेत, ते महाराष्ट्र राज्यास लागू आहेत. तसेच त्याच अधिनियमाची कलमे १७ व १९ मध्ये अनुक्रमे नोंदणीपात्र आणि ऐच्छिक नोंदणीपात्र दस्तऐवजांसंबंधीचे तपशील संकलित केलेले आहेत.

स्थूलमानाने नोंदणीपात्र दस्तऐवजात दृश्य स्थावराचे हक्क तसेच कोणताही अदृश्य हक्क संपादन करणे, हक्क नष्ट करणे, हक्कात फेरफार करणे, हक्कवितरण अगर हस्तांतर करणे, यांसंबंधीचे कागदपत्र तसेच मृत्युपत्र, दत्तकविधान, दत्तकविधानासंबंधी हक्कपत्र, करारपत्र, वाटणीपत्र, भागीदारी करारपत्र, बक्षिसपत्र, दानपत्र, मरणोत्तर हक्कवितरण अगर हस्तांतरण, न्यायालयीन निकालपत्र अगर हुकूमनामा इ. महत्त्वाच्या कागदपत्रांचाही समावेश होतो.

ऐच्छिक अगर स्वेच्छा नोंदणीप्रकारात १०० रुपयांच्या आतील स्थावराचे दस्तऐवज, एक वर्षापेक्षा कमी मुदतीचे पट्टे, कबुलायती, भाडेपट्टा व मृत्युपत्रीयेतर कमी महत्त्वाचे व कमी किंमतीचे हक्क अंतर्भूत असलेले दस्तऐवज इत्यादींचा समावेश असतो व त्यात नोंदणी शुल्काची बचत हा हेतू असतो. नोंदणी पूर्ण झालेल्या दिनांकापासून दस्तऐवज अंमलात येतो.

वर निर्दिष्ट केलेल्या केंद्रीय अधिनियमाप्रमाणे केलेली नोंदणी ही राज्यनिहाय महसुली खात्याच्या (म्हणजे ग्रामीण भागातील शेतजमीन हक्क नोंदणी व शहरी अगर गावठाण भागातील नागरी मिळकतींची नोंदणी) नोंदणीपेक्षा उच्चस्तरीय, अधिक विश्वासार्ह आणि प्रतिष्ठापात्र समजण्यात येते.

मृत्युपत्रे सुरक्षिततेसाठी नोंदणी अधिकाऱ्याकडे न्यास म्हणून ठेवता येतात. मृत्युपत्रे अशा प्रकारे सुरक्षित ठेवण्यासाठी नोंदणी कार्यालयात एक सुरक्षापेटी ठेवण्यात आलेली असते. ती त्या कार्यालय प्रमुखाच्या अभिरक्षणाखाली असते. नोंदणी अधिकाऱ्याविरुद्ध खात्यामार्फत अगर योग्य न्यायालयात दाद मागता येते.

आंतरराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणे स्थावराच्या बाबतीत दृश्य मिळकत ज्या देशात अस्तित्वात असते, त्या देशाचे कायदे लागू होतात. इतर दृश्य अगर अदृश्य हक्कांच्या बाबतींत, ते हक्क ज्या देशाच्या न्यायालयात बजावणीसाठी रुजू करण्यात येतात, त्या देशाचे कायदे लागू होतात.

ब्रिटिश राष्ट्रकुल देशांतील वरिष्ठ न्यायालयांची निकालपत्रे व हुकूमनामे यांची कायदेशीर नोंदणी राष्ट्रकुल देशांमध्ये करण्याची प्रथा असून, त्या प्रथेला आंतरराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणे मान्यता व प्रतिष्ठा प्राप्त झालेली आहे.

संदर्भ : Dhurandhur, J. R. Ed. *Mulla on The Indian Registration Act, XVI, 1908*, Bombay, 1963.

थिटे, अ. म.; खोडवे, अच्युत

नोगुची, हिडेयो : (२४ नोव्हेंबर १८७६–२१ मे १९२८). जपानी सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक आणि विकृतिवैज्ञानिक. देवी प्रतिबंधक लस शुद्ध स्वरूपात बनविणे, ओरोया ज्वरास (द. अमेरिकेतील पर्वतमय प्रदेशात *बार्टोनेला बॅसिलिफॉर्मिस* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंमुळे उद्भवणाऱ्या गंभीर स्वरूपाच्या ज्वरास) कारणीभूत असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा शोध लावणे, उपदंशामुळे होणाऱ्या अंशघात आणि गतिविभ्रम (उपदंशाच्या सूक्ष्मजंतूंच्या मेरुरज्जूच्या विशिष्ट भागावरील परिणामांमुळे उद्‌भवणारे उपद्रव) या विकृतींमुळे मरण पावलेल्या रोग्यांच्या केंद्रीय तंत्रिका तंत्रातील (मज्जासंस्थेतील) स्पायरोकीटा (उपदंशाचे सूक्ष्मजंतू) शोधून काढणे ही त्यांची महत्त्वाची कार्ये होत.

त्यांचा जन्म ईनावाशिरो (फुकुशीमा, जपान) येथे झाला. टोकियो वैद्यकीय विद्यालयात शिक्षण घेऊन त्यांनी १८९७ मध्ये पदवी मिळविली. त्यानंतर 'एस्. किटाझाटो इन्स्टिट्यूट फॉर इन्फेक्शस डिसीझेस' या संस्थेत त्यांनी साहाय्यक म्हणून काम केले. दोन वर्षांनंतर त्यांनी अमेरिकेतील फिलाडेल्फिया येथे स्थानांतर केले. डिसेंबर १९०० च्या सुमारास ते पेनसिल्व्हेनिया विद्यापीठात गेले आणि तेथे त्यांनी एफ्. ई. सायमन या विकृतिविज्ञानाच्या प्राध्यापकांच्या देखरेखीखाली सर्पविषावरील संशोधनास प्रारंभ केला. १९०३ मध्ये कार्नेगी इन्स्टिट्यूशनने त्यांना कोपनहेगन येथील स्टाटेन्स सीरम इन्स्टिट्यूट या संस्थेत संशोधक साहाय्यक म्हणून विद्यावेतन देऊन पाठविले. १९०४ मध्ये ते न्यूयॉर्कमधील 'रॉकफेलर इन्स्टिट्यूट फॉर मेडिकल रिसर्च' या संस्थेत काम करू लागले. त्यांचे बहुतेक सर्व संशोधनकार्य याच संस्थेत झाले. त्यांनी उपदंशाच्या निदानास उपयुक्त असणाऱ्या 'वासरमान प्रतिक्रिया' या परीक्षेच्या तंत्रात सुधारणा केली. त्यांनी उपदंशाच्या निदानाकरिता शोधलेली परीक्षा 'नोगुची परीक्षा' म्हणून ओळखली जाते. पूर्वी ज्यांचे संवर्धन करण्यात यश आले नव्हते असे सूक्ष्मजंतू नोगुचींनी प्रयोगशाळेत काचनलिकेत संवर्धित करून दाखविले. त्यांनी अनेक नवीन सूक्ष्मजीवही शोधून काढले. स्पायरोकीटांचे संवर्धन त्यांनीच यशस्वी रीत्या केले. *बार्टोनेला बॅसिलिफॉर्मिस* या रोगजंतूंचे संवर्धन करणारे ते पहिले शास्त्रज्ञ होते.

त्यांनी अमेरिकेत असताना ⇨ *पीतज्वरा*वर संशोधन केले होते. काही सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिकांनी प्रत्यक्ष आफ्रिकेत जाऊन या रोगावर संशोधन केले आणि त्यांनी हा रोग सूक्ष्मजंतुजन्य नसून व्हायरसामुळे होतो, असे विधान केले. ते ऐकून नोगुची या रोगावरील अधिक संशोधनाकरिता आफ्रिकेस गेले; परंतु दुर्दैवाने या रोगानेच पछाडून ते अॅक्रा (घाना) येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.; भालेराव, य. त्र्यं.

नो नाट्य : जपानमधील दीर्घ परंपरा असलेला एक अभिजात नाट्यप्रकार. 'नो' या शब्दाचा मूळचा अर्थ (संगीताचा वा नाट्याचा) प्रयोग करून दाखविणे, असा आहे. तेराव्या शतकात जपानमध्ये 'देन्गाकु-नो-नो' (ग्रामीण संगीत प्रयोग) आणि 'सारुगाकु-नो-नो' (मर्कट संगीत प्रयोग) ही दोन प्रकारची लोकनाट्ये प्रचलित होती. त्यांत ग्रामीण नाच, कसरत, गाणी आणि संवाद यांचा समावेश असे. महाराष्ट्रातील ⇨ *तमाशा* या लोकनाट्यप्रकाराशी या जपानी लोकनाट्याचे बरेच साम्य होते, असे म्हणता येईल. फरक एवढाच, की जपानमधील लोकनाट्याचे हे प्रकार जपानच्या राजदरबारी फार लोकप्रिय झाले व त्यांना राजाश्रय मिळाला. त्यामुळे त्यांना अभिजात स्वरूप प्राप्त झाले. हळूहळू देन्गाकु हा प्रकार मागे पडून सारुगाकु हा प्रकार नो नाट्याचा मुख्य प्रकार बनला व तोच आजतागायत टिकून राहिला.

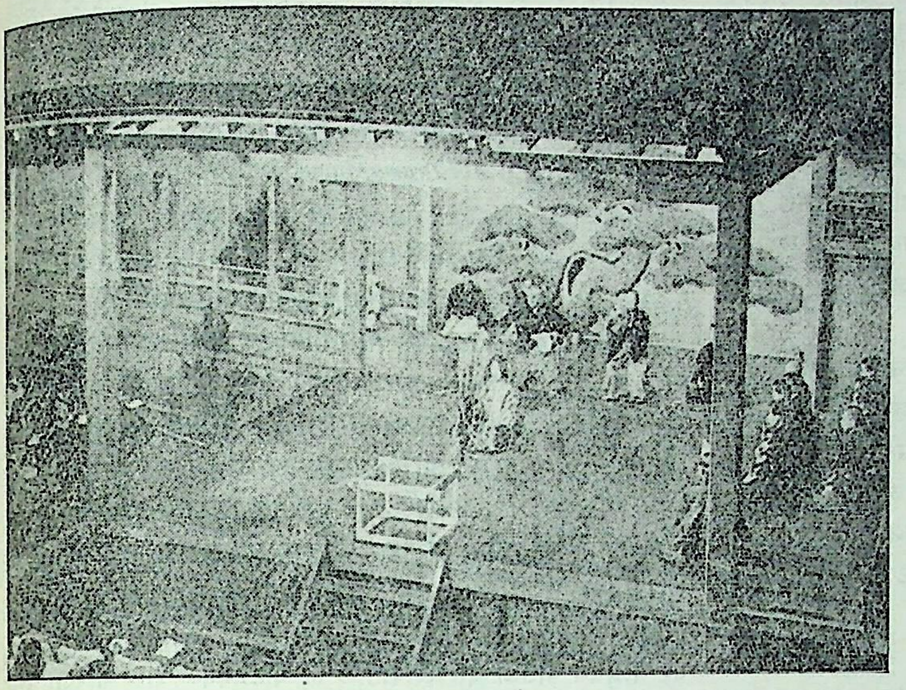
नो नाट्याच्या एका प्रयोगात अनेक घटकांचा समावेश असला, तरी नो नाट्याचा मुख्य भाग म्हणजे एक संवाद आणि एक नाच एवढाच असतो. हा संवाद त्यानंतर येणारा नाच काय दर्शवितो, याबद्दलचा असतो. काही नो नाटकांचा हाच संवाद नाचाची पार्श्वभूमीही तयार करतो.

नो नाट्यातील मुख्य पात्र म्हणजे नृत्यकार. त्याला 'शिते' (कृती करणारा अर्थात नट) असे म्हणतात; तर त्याच्या खालोखाल नृत्याचे वर्णन करणारा नट असून त्याला 'वाकी' (साहाय्यक) अशी संज्ञा आहे. या दोन्ही नटांना साहाय्यक म्हणून 'त्सुरे' या नावाची काही पात्रे असतात. नो नाटकातील सर्व कामे पुरुषपात्रेच करतात.

शिते हे पात्र मुख्य नाच करीत असताना वाकि हे पात्र एका बाजूला उभे असते आणि ते अधूनमधून एक-दोन वाक्ये बोलते. नाचाबरोबर गायन करण्याचे काम बाजूला एका रांगेत बसलेले दहा-बारा

गायक करतात. या गाण्याबरोबर अत्यंत साधे असे बासरीवर वाजवलेले संगीत असते आणि एका ढोलक्यावर साधा ताल धरण्यात येतो.

नो नाट्याच्या एका प्रयोगात तीन ते चार एकांकिकेवजा नाट्यरचना असू शकतात आणि दोन रचनांमध्ये 'क्योगेन' नावाचा एक



नो नाट्याचा परंपरागत रंगमंच

छोटा प्रहसनात्मक विनोदी संवाद असतो. नो नाट्याचे कथानक नेहमी गंभीर स्वरूपाचे असल्यामुळे श्रोतृवृंदाच्या मनावरील ताण कमी करण्यासाठी क्योगेनचा उपयोग होतो. हा विनोदी संवाद नोच्या नाट्यमंचावरच होतो; परंतु तो सुरू असताना मुख्य पात्रे आणि गायक-वादक रंगमंच सोडून जातात. 'क्योगेन' मध्ये सामान्यतः राजा आणि त्याचा विदूषक अशी दोन पात्रे असतात. विदूषक राजाला सारखा फसविण्याचा प्रयत्न करतो; परंतु राजा शेवटी त्याला पकडतो आणि यथेच्छ मारतो.

सध्या प्रचलित असलेल्या नो नाट्याचे आद्यप्रवर्तक कानआमी कियोत्सुगू (१३३३–८४) व ⇨ *झेआमी (सेआमी) मोतोकिओ* (१३६३–१४४३) हे पितापुत्र होत. कानआमी हा कासुगा या मंदिरात पुजारी असताना सारुगाकुचा प्रयोग करीत असे. त्याला योशिमित्सु या त्या काळाच्या बादशाहापेक्षाही बलाढ्य असलेल्या पंतप्रधानाचा आश्रय लाभला; त्यामुळे कानआमीने पुजाऱ्याचे काम सोडून देऊन नो नाट्यासच सगळे आयुष्य वाहिले. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा सेआमी याने आपल्या पित्याचे कार्य पुढे चालविले. सेआमीवर योशिमित्सुची अत्यंत मर्जी असल्यामुळे नो नाट्याला प्रचंड प्रमाणावर राजाश्रय मिळाला. सेआमीने पुढे नो नाट्यावर एक ग्रंथ लिहिला. त्यात या नाट्यप्रकाराचे अत्यंत विस्ताराने वर्णन केलेले आहे. हा ग्रंथ काही शतके गहाळ झालेला होता; परंतु १९०८ साली त्याची प्रत सापडली व त्यामुळे त्याआधी नो नाट्याबद्दल प्रचलित असलेले अनेक गैरसमज दूर झाले.

सेआमीने लिहिलेल्या मुळच्या ग्रंथाला 'क्ादेन्शो' (पुष्पांजलिग्रंथ) असे म्हणतात. सेआमी हा झेन पंथाचा उपासक होता. भगवान बुद्धाने काश्यप नावाच्या शिष्याला ध्यानपुष्प दिले आणि त्याने ते पुढे झेन गुरूंना दिले. नो नाट्य एक प्रकारचे 'ध्यानपुष्प' आहे, असे मानले जाते.

सेआमीने लिहिलेला ग्रंथ म्हणजे आपल्या शिष्यांच्या तालमीसाठी लिहिलेले पाठ्यपुस्तक होय. त्यात त्याने रंगमंच कसा असावा, कोणत्या वेळी कोणते नाट्यप्रयोग करावे, एका प्रयोगात कोणत्या एकांकिका कराव्या, संगीत कसे असावे, अभिनय व वेशभूषा कशी असावी, रंगमंचावर व्यवस्था कशी असावी, नाट्यकथा कशा असाव्या, संवाद आणि गायन कोणत्या प्रकारे सादर करावे, नाटक कोठे करावे, नाट्यकला कोणाला आणि कशी शिकवावी इ. अनेक विषयांची अत्यंत तपशीलवार चर्चा केलेली आहे. सेआमीने घालून दिलेली ही नो नाट्याची तत्त्वे थोड्याफार फरकाने आजही पाळण्यात येतात. त्यांतील काही महत्त्वाचा भाग पुढीलप्रमाणे आहे.

रंगमंच : सेआमीने नो नाट्याचे सभागृह सर्वसाधारणपणे सु. ९१·४४ ते सु. १०६·६८ चौ. मी. असावे, असे म्हटले आहे. सभागृहात रंगमंच अगदी मध्यावर असावा आणि प्रेक्षकांना बसण्यासाठी रंगमंचाच्या डाव्या आणि उजव्या बाजूंना जागा असावी; म्हणजे नटांचा आवाज सगळ्यांना व्यवस्थित ऐकू जातो. सेआमीच्या काळचे सभागृह गोलाकार असे, तथापि त्यात हळूहळू फेरफार होऊन ते चौकोनी झाले आणि मध्यावरील रंगमंचावर जाण्यासाठी लाकडी फळ्यांची पायवाट उभारण्याची पद्धत सुरू झाली.

नो नाट्याचा सध्याचा रंगमंच घासून गुळगुळीत केलेल्या 'हिनोकि' (सायप्रस) नावाच्या लाकडाचा असतो. रंगमंचाच्या मागील भागी एक लाकडी फळा असतो व त्यावर एकच सूचिपर्ण (पाईन) वृक्षाचे चित्र असते. रंगमंचाच्या इतर तीन बाजू उघड्या असतात. मंचाच्या मागच्या बाजूला आणि रंगपटाच्या खोलीला जोडणारी 'हाशिगाकारी' नावाची लाकडी फळ्यांची पायवाट असते. त्यावरून नट रंगमंचावर प्रवेश करतात. प्रेक्षक रंगमंचाच्या दोन्हो बाजूंना बसतात. रंगमंचाच्या मागच्या बाजूला पार्श्वगायक दोन रांगांत मांडी घालून बसतात आणि त्यांच्याच मागे वाद्यवृंद बसतो. गायक व वाद्यवृंद बसलेल्या जागेभोवती व हाशिगाकारी मार्गाभोवती एक कठडा असतो. हाशिगाकारीच्या कठड्यावर सूचिपर्ण वृक्षाच्या तीन डहाळ्या बांधलेल्या असतात. रंगमंचावर शिंतो मंदिराच्या शिखरासारखे एक छप्पर असते.

नाट्यकार्यक्रम : सध्या नो नाट्याचे प्रयोग रात्री ९ ते पहाटे ३ वाजेपर्यंत करण्याची प्रथा आहे. सेआमीच्या काळी दिवसाही प्रयोग करण्याची प्रथा होती. रंगमंचावर प्रकाश पाडण्यासाठी पूर्वी दिवट्या वापरत असत; परंतु आधुनिक काळात विजेचे दिवे वापरतात.

पूर्वीच्या काळी एका नाट्यप्रयोगात पाच वा सहा छोट्या एकांकिकेवजा नाट्यरचना असत. प्रयोग किती काळ चालावा हे यजमान ठरवीत असे; परंतु सोळाव्या शतकात एका ठराविक तऱ्हेचा कार्यक्रम कायम झाला. त्यात प्रथम प्रार्थनावजा नाट्यरचना, नंतर युद्धावर आधारलेली एकांकिका (तिच्यात योद्धा हा जिवंत माणूस नसून त्याचे भूत असे), त्यानंतर स्त्रीची मुख्य भूमिका असलेली एकांकिका, तिच्यानंतर राक्षसाची मुख्य भूमिका असलेली एकांकिका आणि शेवटी दया, धर्म, प्रज्ञा इ. मूल्यांचे चित्रण करणारी एकांकिका अशा क्रमाने एकंदरीत पाच एकांकिका असत. काही महत्त्वाच्या प्रसंगी मान्यवर व्यक्तीचे अभिनंदन करण्यासाठी सहावी खास एकांकिकाही अंतर्भूत केली जात असे. क्वचित प्रसंगी नाट्याचे प्रयोग लागोपाठ दोन-तीन दिवस चालत व त्यांसाठी खास कार्यक्रम तयार करण्यात येई.

संगीत : नो नाट्यातील संगीताला स्वतंत्र स्थान नाही. फक्त नाट्यप्रयोगातच पार्श्वसंगीत म्हणून त्याचा उपयोग आहे. त्यात एक बासरी, दोन टिमकीवजा तालवाद्ये आणि एक ढोल इतकीच वाद्ये

असतात. बासरीवादकाचे मुख्य काम एकांकिकेच्या सुरुवातीला आणि शेवटी असते; तर तालवाद्यांचे मुख्य काम प्रेक्षकांचे लक्ष वेधणे व त्यांची उत्कंठा जागृत ठेवणे हे असते.

पात्रे : सेआमीने सर्वसाधारणपणे चार व जास्तीत जास्त पाच पात्रे रंगमंचावर असावीत, असा दंडक घातलेला होता. तथापि आधुनिक प्रयोगात आठ-नऊ पात्रेसुद्धा असू शकतात. प्रयोगात सर्व पुरुष नटच असतात. स्त्रीपात्रांची कामे स्त्रियांनीच करण्याची प्रथा आढळत नाही.

पूर्वीच्या काळी सारुगाकु या प्रकारात नट नृत्य करताना गात असत; परंतु शारीरिक हालचालीमुळे नटाला नीट गाता येत नसे. या कारणास्तव नंतरच्या काळात नटाचे गाणे पार्श्वगायकांनी गाण्याची प्रथा पाडली व ती आधुनिक काळातही पाळली जाते. सर्वसाधारण प्रयोगात ८ किंवा १२ पार्श्वगायक असतात.

नो नाट्यातील मुख्य नट (शिते) आणि त्याचा साहाय्यक नट (त्सुरे किंवा तोमो) हेच फक्त मुखवटे घालून काम करतात. दुय्यम नट (वाकि) आणि त्याचे साहाय्यक मुखवटे वापरीत नाहीत. शिते हा स्त्रीपात्राचे किंवा वृद्ध माणसाचे काम करीत असताना मुखवटा वापरतो; परंतु त्याने तरुण योद्ध्याच्या किंवा लहान मुलाच्या कामासाठी मुखवटा वापरण्याची पद्धत नाही. हे मुखवटे लाकडाचे केलेले असतात आणि ते अत्यंत जपून वापरण्यात येतात. काही मुखवटे तर दोनतीनशे वर्षांपूर्वीचेही आढळतात.

वेशभूषा : नो नाट्याचा रंगमंच अत्यंत साधा असतो; उलट नटांची वेशभूषा मात्र अत्यंत भडक आणि रंगीबेरंगी असते. प्रत्येक भूमिकेची वेशभूषा कशी असावी, याचे नियम आहेत व त्यांचे काटेकोर पालन करण्यात येते. प्रत्येक नटाजवळ एक घडीचा पंखा असतो व त्याचा उपयोग कट्यार किंवा लेखणी म्हणूनही प्रतीकरूपाने केला जातो. मात्र धनुष्यबाण, तरवार, भाला अशी शस्त्रे खऱ्या स्वरूपात वापरली जातात.

अभिनय : नो नाट्यातील अभिनय नृत्यवजा असतो. मात्र हे नृत्य धीम्या पावलांनी केलेली हालचाल आणि हस्तमुद्रा यांचे मिश्रण असते. मुख्य नट व त्याचा साहाय्यक हे अधूनमधून तालावर एक पाऊल आपटतात एवढीच या नृत्यातील तालबद्धता होय.

नाट्यकथांचे स्वरूप : नो नाट्यातील एकांकिकांत गद्य (कोतोवा) आणि पद्य (उताई) या दोहोंचा समावेश असतो व त्यांची भाषाशैली चौदाव्या शतकातली भारदस्त राजदरबारी स्वरूपाची असते. या तऱ्हेची भाषाशैली आधुनिक जपानमध्ये कागदोपत्री वापरली जात असल्यामुळे सुशिक्षित वर्गाला ती समजण्यास फारशी अडचण पडत नाही.

रंगमंचाच्या मागील बाजूला बसलेले पार्श्वगायक हे गद्य आणि पद्य दोन्ही एकवितात. गद्यसुद्धा एका विशिष्ट तऱ्हेने सुरावर म्हणण्याची पद्धत असल्यामुळे त्याचे पद्यांत रूपांतर केव्हा होते, हे कित्येक वेळी लक्षातही येत नाही. पद्यगायनसुद्धा कवितावाचनासारखेच असते; त्यात गाण्याची चाल अशी क्वचित ऐकू येते. पद्याला अगदी साधा ताल असतो आणि त्यात शाब्दिक कोट्या विपुल प्रमाणात असतात.

एकांकिकेच्या कथा काही प्रसिद्ध कवितांभोवती किंवा बौद्ध धर्मातील प्रार्थनेभोवती रचलेल्या असतात. या कथांत गोष्टीचे बीज, त्या बीजाची वाढ आणि शेवट असे तीन भाग असतात. या घटकांचे प्रमाण १ : ३ : १ असे असते. प्रथम भागात वाकीचे काम, मध्यम भागांत शितेचे काम आणि शेवटी नृत्य असते.

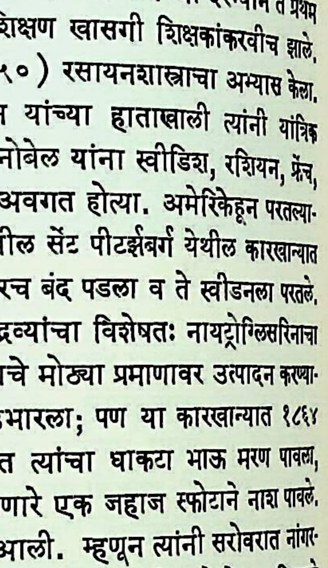
एकांकिकांच्या कथांना उताई-बोन म्हणतात व त्यांचे अनेक संग्रह उपलब्ध आहेत. नो नाट्यकार्यक्रम करणाऱ्या प्रत्येक नाट्यमंडळीचा स्वतःचा एक आवडता संहिताग्रंथ असतो. त्यातील एकांकिका ते करून दाखवितात. उपलब्ध असलेल्या सर्व संहिताग्रंथांत सु. २५० कथा आहेत. त्यांतील बहुतांशी कथा सोळाव्या शतकापूर्वीच्या आहेत. तथापि काही कथा आधुनिक काळातही लिहिल्या गेल्या आहेत.

नो नाट्याचे आकर्षण पाश्चात्त्यांनाही वाटू लागले आहे. व्हेनिस येथील १९५४ च्या आंतरराष्ट्रीय नाट्यमहोत्सवात आणि १९५७ मध्ये पॅरिस येथेही नो नाट्याचे प्रयोग झाले होते.

संदर्भ : 1. Bowers, Faubion, *Theatre in The East*, New York, 1956. 2. Cheney, Seldon, *The Theatre : Three Thousand Years of Drama, Acting and Stagecraft*, London, 1959. 3. Nicoll, Allardyce, *World Drama*, London, 1959.

जोशी, चंद्रहास; देशिंगकर, गि. द.

नोबेल, आल्फ्रेड बेअरनार्ड : (२१ ऑक्टोबर १८३३–१० डिसेंबर १८९६). स्वीडिश अभियंते, स्फोटकांचे संशोधक, उद्योगपती व प्रख्यात नोबेल पारितोषिकांचे प्रणेते. त्यांनी डायनामाइट व इतर शक्तिमान स्फोटक पदार्थ शोधून काढले. त्यांचा जन्म स्टॉकहोम (स्वीडन) येथे झाला. तेथे १८४१-४२ च्या दरम्यान ते प्रथम शाळेत गेले; पण नंतर त्यांचे शिक्षण खासगी शिक्षकांकरवीच झाले. त्यांनी पॅरिसमध्ये एक वर्ष (१८५०) रसायनशास्त्राचा अभ्यास केला. नंतर अमेरिकेत जॉन एरिक्सन यांच्या हाताखाली त्यांनी यांत्रिक अभियांत्रिकीचे शिक्षण घेतले. नोबेल यांना स्वीडिश, रशियन, फ्रेंच, इंग्रजी व जर्मन भाषा चांगल्या अवगत होत्या. अमेरिकेहून परतल्यावर ते प्रथम वडिलांच्या रशियातील सेंट पीटर्झबर्ग येथील कारखान्यात काम करू लागले; पण तो लवकरच बंद पडला व ते स्वीडनला परतले. या कारखान्यात त्यांनी स्फोटक द्रव्यांचा विशेषतः नायट्रोग्लिसरिनाचा अभ्यास केला. नायट्रोग्लिसरिनाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यासाठी त्यांनी एक कारखाना उभारला; पण या कारखान्यात १८६४ साली भयंकर स्फोट होऊन त्यात त्यांचा धाकटा भाऊ मरण पावला, तसेच नायट्रोग्लिसरीन घेऊन जाणारे एक जहाज स्फोटाने नाश पावले. त्यामुळे या कारखान्यावर बंदी आली. म्हणून त्यांनी सरोवरात नांगरलेल्या जहाजावर हाताळण्यास सुरक्षित अशी स्फोटके बनविण्याचे प्रयोग चालू केले. त्यांतूनच डायनामाइट या प्रसिद्ध स्फोटकाचा शोध लागला. कीझेलगूर या सच्छिद्र मृत्तिकेत नायट्रोग्लिसरीन शोषित करून त्यापासून डायनामाइट बनवितात. हे हाताळण्यास सुरक्षित असते. या शोधाचे ब्रिटनमध्ये एकस्व (पेटंट) १८६७ मध्ये व अमेरिकेत १८६८ मध्ये त्यांनी मिळविले.



आल्फ्रेड बेअरनार्ड नोबेल

त्यानंतर नायट्रोसेल्युलोज [→ गनकॉटन] व नायट्रोग्लिसरिन यांचा कलिल विद्राव [→ कलिले] बनवून त्यापासून उत्स्फोटक (ब्लास्टिंग) जिलेटीन वा गेलिनाइट हे एक आदर्श स्फोटक द्रव्य त्यांनी १८७५ मध्ये बनविले. ते कॉर्डाइट या स्फोटकाचे पूर्वद्रव्य होय. याचे एकस्व त्यांनी १८७६ मध्ये मिळविले. त्यानंतर बॅलिस्टाइट या धूर न होणाऱ्या स्फोटकाचा शोध त्यांनी लावला व त्याचे एकस्व १८८८ मध्ये मिळविले. हे डायनामाइटापेक्षा जास्त शक्तिमान आहे. जी स्फोटकें केवळ पेटविल्याने उडत नाहीत त्यांचा स्फोट घडविण्यासाठी उपयोगी पडतील अशा विस्फोटकांचा (डेटोनेटरांचा) शोधही त्यांनी लावला. तोही स्फोटकांच्या शोधाइतकाच महत्त्वाचा आहे. नोबेल यांनी शोधून

काढलेली विस्फोटके तसेच डायनामाइट व उत्स्फोटक जिलेटीन यांमुळे खाणकामाच्या उद्योगात फार मोठी क्रांती घडून आली.

यांशिवाय विद्युत् रसायनशास्त्र, प्रकाशकी, धातुविज्ञान इ. क्षेत्रांतही उपयोगी पडेल असे काही संशोधन त्यांनी केले. त्यांनी सु. ३५५ एकस्वे मिळविली.

अनेक देशांत काढलेले स्फोटकांचे कारखाने आणि बाकू तेल-क्षेत्राचा व्यवहार यांपासून त्यांना अमाप संपत्ती मिळाली. विधायक कार्यासाठी ज्यांचा उपयोग व्हावा अशा शोधांचा दुरुपयोग विनाशक कामासाठी केला जातो हे पाहून त्यांना फार वाईट वाटत असे. बहुधा यामुळेच त्यांनी आपल्या संपत्तीचा विनियोग भौतिकी, रसायनशास्त्र, शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य आणि शांतता यांच्याशी संबंधित अशा मौलिक आणि मानवी हितसंवर्धक कार्यासाठी पारितोषिके देण्याकरिता व्हावा अशी व्यवस्था मृत्युपत्रात करून ठेवली [→ नोबेल पारितोषिके].

१०२ अणुक्रमांकाच्या मूलद्रव्याला त्यांच्या सन्मानार्थ नोबेलियम हे नाव देण्यात आले आहे. ते सॅन रेमो (इटली) येथे मृत्यू पावले.

पहा : नायट्रोग्लिसरीन; स्फोटक द्रव्ये. ठाकूर, अ. ना.

नोबेल पारितोषिके : आल्फ्रेड बेअरनार्ड नोबेल या स्वीडिश रसायनशास्त्रज्ञांच्या नावे दरवर्षी देण्यात येणारी पारितोषिके. ही पारितोषिके जगात अत्युच्च सन्मानदर्शक मानली जातात. आल्फ्रेड नोबेल यांच्या पाचव्या पुण्यतिथीपासून (१० डिसेंबर १९०१ पासून) ही पारितोषिके देण्यास सुरुवात झाली असून भौतिकी, रसायनशास्त्र, शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य आणि आंतरराष्ट्रीय बंधुभावाचे संवर्धन (म्हणजे शांतता) या क्षेत्रांमध्ये मानवी कल्याणाच्या दृष्टीने गतवर्षात सर्वोत्कृष्ट कार्य करणाऱ्या व्यक्तींना (क्वचित संस्थांना) ही पारितोषिके दरवर्षी दिली जातात. १९६९ पासून आल्फ्रेड नोबेल यांच्या स्मरणार्थ स्वीडनच्या मध्यवर्ती बँकेने (रिक्स बँकेने) अर्थशास्त्रातील मौलिक कार्यासाठी असेच सहावे पारितोषिक देण्यास सुरुवात केली आहे.

नोबेल यांच्या मृत्युपत्रातील तरतुदी : आल्फ्रेड नोबेल यांचे मृत्युपत्र १८९७ साली उघडून पाहण्यात आले व चार वर्षांनंतर ते कायदेशीर असल्याचे सिद्ध झाले. त्यांच्या मृत्युपत्रानुसार त्यांनी कमाविलेल्या अमाप संपत्तीचा मोठा हिस्सा (सु. ३·१ कोटी स्वीडिश क्रोनार) नोबेल निधीसाठी ठेवलेला आहे. हा निधी सुरक्षित ठेवींमध्ये गुंतवून मिळणाऱ्या उत्पन्नाचा काही भाग विविध प्रशासकीय खर्चांसाठी ठेवून उरलेल्या सु. ६० ते ७० % रकमेचे सारखे ५ भाग करून वरील प्रत्येक क्षेत्रातील पारितोषिकासाठी सारखी रक्कम देण्याचेही त्यांनी सुचविले आहे.

मृत्युपत्रामध्ये कोणकोणत्या कार्यक्षेत्रांत व कोणत्या निकषांवर पारखून पारितोषिके द्यावीत आणि ते कोणी व कसे ठरवावे याचे मार्गदर्शन केलेले आहे. त्यानुसार आवश्यक ते स्पष्टीकरण करणारे पूरक नियम व प्रशासनविषयक इतर तपशील हे मृत्युपत्राचे विश्वस्त, खाली दिलेल्या पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांचे प्रतिनिधी व नोबेल यांचे कुटुंबीय यांनी चर्चा करून तयार केले व स्वीडनच्या राजांनीही त्यांना १९०० साली मान्यता दिली. या नियमांत पुढे काही सुधारणाही झाल्या.

मृत्युपत्रान्वये पारितोषिके देण्याचा अधिकार पुढील चार संस्थांना असून कंसांमध्ये त्यांच्या पारितोषिकांची क्षेत्रे दिली आहेत : द रॉयल स्वीडिश ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस (भौतिकी व रसायनशास्त्र); (२) द रॉयल कॅरोलीन मेडिको-चिरूर्जिकल इन्स्टिट्यूट (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक); (३) द स्वीडिश ॲकॅडेमी (साहित्य) आणि (४) नॉर्वेच्या संसदेने (स्टोर्टिंगने) नेमलेली द नॉर्वेजियन नोबेल कमिटी. यांपैकी पहिल्या तीन संस्था स्टॉकहोम (स्वीडन) येथे व चौथी ऑस्लो (नॉर्वे) येथे आहे.

मृत्युपत्रातील तरतुदींनुसार नोबेल प्रतिष्ठान (फाउंडेशन) स्थापण्यात आले असून ही संस्था नोबेल निधीची कायदेशीर मालक आहे. वरील चार संस्थांच्या सहकार्याने ही संस्था सर्व प्रशासकीय कामेही संयुक्त रीत्या पाहते. तसेच इतरही सर्व नोबेल संस्था प्रतिष्ठानाच्या नियंत्रणाखाली आहेत. मात्र पारितोषिकांच्या निवाड्याशी आणि त्यासंबंधीच्या कार्याशी प्रतिष्ठानाचा काहीही संबंध नसतो. पारितोषिकांसंबंधीचा निर्णय घेण्याचे व तो जाहीर करण्याचे काम फक्त वरील चार संस्थाच करू शकतात.

पारितोषिके देण्याचा निर्णय घेण्यासाठी प्रत्येक संस्थेच्या मदतीसाठी ३–५ सदस्यांची समिती नेमण्यात येते. याच नोबेल समित्या होत. या समित्या जरूर वाटल्यास इतर तज्ञांनाही चर्चेसाठी पाचारण करू शकतात. या समित्यांची कामे पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांच्या दृष्टीने पूर्वतयारीची व सल्लावजा स्वरूपाची असतात. सुचविण्यात आलेल्या उमेदवारांच्या कार्याचे मूल्यमापन करून आपली मते या समित्या देऊ शकतात. सामान्यतः नोबेल समित्यांच्या शिफारशी पारितोषिके देणाऱ्या संस्था मानतात; तथापि समित्यांचे निर्णय या संस्थांवर बंधनकारक नसतात. या समित्यांशिवाय उमेदवारांच्या कार्याची सखोलपणे पाहणी करणे सुकर व्हावे या दृष्टीने पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांना साहाय्य करण्यासाठी वरील समित्यांशिवाय संशोधन संस्था, ग्रंथालये इ. उभारण्यात आली आहेत, त्यांना नोबेल संस्था म्हणतात.

अर्थशास्त्राचे पारितोषिक : स्वीडनच्या मध्यवर्ती बँकेच्या त्रिशताब्दी महोत्सवाच्या उद्घाटनाच्या वेळी (१५ मे १९६८ रोजी) बँकेने आल्फ्रेड नोबेल यांच्या स्मरणार्थ अर्थशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक सुरू करण्याचे जाहीर केले. राजकीय अथवा सामाजिक दृष्टिकोनापेक्षा शास्त्रीय आणि विशेषतः गणितीय वा सांख्यिकीय विचार या पारितोषिकासाठी प्रथमतः आधारभूत धरला होता; नंतर यात जास्त व्यापकता आणण्यात आली. हे पारितोषिक देण्यास १९६९ मध्ये सुरुवात झाली. या पारितोषिकाची व्यवस्थाही द रॉयल स्वीडिश ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेकडे असून नोबेल पारितोषिकांच्या नियमांनुसारच या पारितोषिकाचा निवाडा ही संस्था करते. त्यासाठी ही संस्था ५ सदस्यांची एक खास समिती नेमते. हे पारितोषिक सुरू करण्यासाठी खास कायदे करण्यात आले. नोबेल पारितोषिके सुरू झाल्यापासून त्यांचे क्षेत्र विस्तारण्याची ही पहिलीच वेळ आहे.

शिफारस व निवड : कायदेशीरपणे नमूद केलेल्या व पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांनी नेमून दिलेल्या व्यक्तीच पारितोषिकांसाठी उमेदवारांची नावे सुचवू शकतात. स्वतःच आपले नाव सुचविल्यास ती व्यक्ती आपोआपच पारितोषिकासाठी अपात्र ठरते. उमेदवारांची नावे सुचविण्यासाठी पुढील व्यक्ती पात्र असतात. आधीचे नोबेल पारितोषिक विजेते, पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांचे सभासद, खास उल्लेखिलेल्या विद्यापीठांचे आणि महाविद्यालयांचे तसेच पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांनी खास निमंत्रित केलेले त्या त्या क्षेत्रातील इतर संस्थांमधील प्राध्यापक. साहित्याच्या पारितोषिकासाठी लेखकांच्या काही प्रातिनिधिक संघटनांचे (उदा., पेन P.E.N.) सभासद आणि द स्वीडिश ॲकॅडेमीशी तुल्य अशा संस्थांचे (उदा., स्वीडिश ॲकॅडेमी ऑफ लिटरेचर, स्पॅनिश ॲकॅडेमी, फ्रेंच ॲकॅडेमी) सभासद; शांततेच्या पारितोषिकासाठी आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाच्या काही संसदीय व इतर संस्थांचे सभासद उमेदवारांची शिफारस करू शकतात. उमेदवारांच्या नावाची शिफारस केवळ व्यक्तीलाच करता येते, संस्थेला नाही; मात्र अनेक पात्र व्यक्ती संयुक्तपणे शिफारस करू शकतात.

आधीच्या वर्षीच्या शरद ऋतूत (सप्टेंबर ते डिसेंबरपर्यंत) पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांकडून अशा पात्र व्यक्तींना नावे सुचविण्याविषयी विनंतिपत्रे पाठविली जातात. त्यांनी उमेदवाराचे प्रकाशित झालेले साहित्य आणि संबंधित कागदपत्रांसह आपल्या शिफारशी १ फेब्रुवारीच्या आत पाठवावयाच्या असतात. १ फेब्रुवारीपासून नोबेल समितीयांचे काम सुरू होते व सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये समित्या आपल्या शिफारशी पारितोषिके देणाऱ्या संस्थांकडे पाठवितात. या संस्था १५ नोव्हेंबरपर्यंत अंतिम निर्णय जाहीर करतात. नावे सुचविली जाण्यापासून ते अंतिम निर्णयापर्यंत होणारे वादविवाद, चर्चा, मतदान इ. बाबतींत गुप्तता राखली जाते.

नोबेल पारितोषिकाच्या निर्णयाविरुद्ध दाद मागता येत नाही. पारितोषिके देणाऱ्या संस्था या देशातील असल्याने एखाद्या विशिष्ट उमेदवाराच्या बाबतीत राजकीय वा आर्थिक दबावाचा त्यांच्या निर्णयावर परिणाम होऊ शकत नाही. सामान्यतः वैज्ञानिक आणि वैद्यकीय पारितोषिकांच्या निर्णयाविषयी कमीत कमी मतभेद झालेले आढळतात; परंतु साहित्य व शांतता या क्षेत्रांचे स्वरूपच असे आहे की, त्यांतील पारितोषिकांच्या निर्णयाबद्दल तीव्र मतभेद होऊ शकतात. आतापर्यंत शांततेचे पारितोषिक सर्वाधिक वेळा राखून ठेवलेले आढळते.

पारितोषिकाचे स्वरूप : प्रत्येक पारितोषिक हे एक सुवर्णपदक, विजेत्याचे कार्य व त्या क्षेत्रातील अधिकार दर्शविणारी पत्रिका आणि काही द्रव्य (रक्कम) यांच्या रूपात दिले जाते. या सुवर्णपदकाच्या एका बाजूवर आल्फ्रेड नोबेल यांची प्रतिमा आणि दुसऱ्या बाजूवर त्या त्या क्षेत्राचे दर्शक चिन्ह असते. पारितोषिकाची रक्कम सामान्यतः ३१,००० ते ७२,००० डॉलर (सु. २·७० ते ६·२५ लक्ष रुपये) इतकी असते. सर्वसाधारणपणे विजेत्याला या रकमेवर आयकर द्यावा लागत नाही. अर्थशास्त्राच्या पारितोषिकाची रक्कमही इतकीच असून स्वीडनची मध्यवर्ती बँक तेवढी रक्कम दरवर्षी नोबेल प्रतिष्ठानाला देते. निधीच्या गुंतवणुकीवर मिळणाऱ्या उत्पन्नात बदल होत असल्याने पारितोषिकाची रक्कम बदलत असते. न दिलेल्या, नाकारलेल्या वा ठराविक मुदतीमध्ये न स्वीकारलेल्या पारितोषिकाची रक्कम निधीत जमा होते. तसेच नोबेल प्रतिष्ठानाला वेळोवेळी मिळणाऱ्या पारितोषिकांची (उदा., वाल्झन फाउंडेशन आणि द न्यूयॉर्क ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस यांची पारितोषिके, एग्प्रेस मेनेन पारितोषिक) रक्कमही निधीत जमा होऊन निधीची एकूण रक्कमच वाढते.

पात्रता : नोबेल पारितोषिके सर्वांना खुली असून राष्ट्रीयत्व, वंश, धर्म (संप्रदाय) व विचारसरणी या गोष्टी विजेत्याची निवड करताना विचारात घेतल्या जात नाहीत. एका क्षेत्रातील पारितोषिक एका व्यक्तीला वा अनेक व्यक्तींना संयुक्तपणे देता येते (प्रत्यक्षात जास्तीत जास्त तिघांना संयुक्तपणे पारितोषिक मिळालेले आहे). त्याचप्रमाणे एकाच व्यक्तीला एकापेक्षा अधिक क्षेत्रांतील कार्यासाठी आणि अनेक वेळाही पारितोषिक देता येते. उदा., (१) मारी क्यूरी : भौतिकी (१९०३) व रसायनशास्त्र (१९११); (२) लायनस कार्ल पॉलिंग : रसायनशास्त्र (१९५४) व शांतता (१९६२); (३) जॉन बारडीन : भौतिकी (१९५६ व १९७२). पुरेशी अधिकारी व्यक्ती आढळली नाही किंवा जागतिक परिस्थितीमुळे आवश्यक माहिती मिळविता आली नाही, तर पारितोषिके दिली जात नाहीत. अशा प्रकारे पहिल्या महायुद्धामुळे १९१४ ते १९१९ या काळात काही विषयांची पारितोषिके आणि दुसऱ्या महायुद्धामुळे १९४० ते १९४२ या वर्षी कोणतेही नोबेल पारितोषिक देता आले नाही. एखाद्या क्षेत्रातील विचारार्थ आलेल्या सर्व व्यक्तींच्या कार्याची गुणवत्ता योग्य तेवढी नसल्यास कधीकधी ते पारितोषिक पुढील वर्षासाठी राखून ठेवतात. त्यापुढील वर्षीही अशीच परिस्थिती आढळली, तर राखून ठेवलेल्या पारितोषिकाची रक्कम परत निधीत जमा करावी, अशी तरतूद आहे. राखून ठेवण्यात आलेल्या पारितोषिकामुळे एकाच वर्षी एकाच क्षेत्रातील दोन पारितोषिकेही (गतवर्षीचे व चालू वर्षाचे) दिली जाऊ शकतात. उदा., आंरी बेर्गसाँ यांना १९२७ सालचे साहित्याचे नोबेल पारितोषिक १९२८ साली देण्यात आले. तसेच १९७६ चे शांततेचे नोबेल पारितोषिक राखून ठेवले होते. त्यामुळे १९७७ साली शांततेची दोन पारितोषिके (१९७६ चे आणि १९७७ चे) देण्यात आली. कोणतेही पारितोषिक ५ वर्षांतून एकदा तरी दिले जावे, असा दंडक आहे.

सामान्यपणे नोबेल पारितोषिक व्यक्तीला अथवा व्यक्तींना देण्यात येते; मात्र काही वेळा शांततेचे पारितोषिक संस्थांनाही देण्यात आले आहे (उदा., १९०४ चे शांततेचे पारितोषिक इन्स्टिट्यूट ऑफ इंटरनॅशनल लॉ या संस्थेला मिळाले). नोबेल पारितोषिकासाठी एखाद्या व्यक्तीच्या कार्याची शिफारस तिच्या मृत्यूनंतर करता येत नाही; परंतु पारितोषिकासाठी निवड झाली असून ते स्वीकारण्यापूर्वीच ती व्यक्ती मृत्यू पावल्यास पारितोषिक मरणोत्तर देण्यात येते. उदा., एरिक ए. कार्लफेल्ट (१९३१ चे साहित्याचे नोबेल पारितोषिक); डाग हामारशल्ड (१९६१ चे शांततेचे नोबेल पारितोषिक). क्वचित पारितोषिके नाकारलीही जातात. उदा., झां पाल सार्त्र (१९६४ चे साहित्याचे नोबेल पारितोषिक). पारितोषिक नाकारले गेले, तर अशा वेळी सन्मान्य नोबेल पारितोषिक विजेत्यांच्या यादीत त्या व्यक्तीचे नाव येतेच, फक्त त्यापुढे 'नाकारले' असा उल्लेख करतात. पारितोषिके नाकारण्यामागील कारणे वेगवेगळी असली, तरी बहुतेक वेळा बाह्य (राजकीय) दबावामुळे ती नाकारली गेली आहेत (उदा., कार्ल फोन ओसिएट्स्की यांना १९३५ चे शांततेचे नोबेल पारितोषिक दिल्याने उपमर्द झाला, असे वाटल्याने हिटलर यांनी १९३७ साली एक हुकूम काढून जर्मनांना नोबेल पारितोषिके स्वीकारण्यास मनाई केली होती). त्या वेळेनंतर पारितोषिक नाकारले त्यावेळची परिस्थिती स्पष्ट करून अर्ज केलेल्या व्यक्तीला पारितोषिक म्हणजे सुवर्णपदक आणि कार्य व अधिकार दर्शविणारी पत्रिका देण्यात येते; परंतु पारितोषिकाची रक्कम आधीच नोबेल निधीत जमा झालेली असल्याने ती देता येत नाही.

वितरण समारंभ : नोबेल पारितोषिकांचा वितरण समारंभ दरवर्षी स्टॉकहोम येथे स्वीडनच्या राजांच्या हस्ते आणि शांततेच्या नोबेल पारितोषिकाचा ऑस्लो येथे आल्फ्रेड नोबेल यांच्या पुण्यतिथीला (१० डिसेंबर रोजी) होतो. बहुधा विजेते समक्ष हजर राहून पारितोषिके स्वीकारतात. विजेता समक्ष हजर राहू न शकल्यास त्याच्या देशाचा तेथील राजदूत पारितोषिक स्वीकारू शकतो.

प्रत्येक विजेत्याला आपल्या पारितोषिकपात्र कार्याविषयी निवेदन करणारे एक व्याख्यान या स्मृतिदिनापासून ६ महिन्यांच्या आत द्यावे लागते. या व्याख्यानांना 'नोबेल लेक्चर्स' म्हणतात आणि ती नोबेल प्रतिष्ठानाच्या *Les Prix Nobel* या वार्षिक प्रकाशनात प्रसिद्ध केली जातात. शांतता पारितोषिक विजेत्यांच्या कार्याची माहिती ऑस्लो येथील पारितोषिक देणारी संस्था ग्रंथमालेच्या रूपात प्रसिद्ध करते. सोबतच्या कोष्टकामध्ये १९०१ पासून १९७७ पर्यंतच्या नोबेल पारितोषिक विजेत्यांची नावे, देश व काहींच्या कार्याची थोडक्यात माहिती दिलेली आहे. पारितोषिक जेव्हा मिळाले त्या वेळी विजेता ज्या देशाचा नागरिक होता तो देश कोष्टकात दिलेला आहे. बहुतेक पारितोषिक विजेत्यांवर विश्वकोशामध्ये स्वतंत्र नोंदी असून तेथे त्यांच्या कार्यांचे अधिक विवरण केले आहे. (चित्रपत्र ४५).

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र)

साल	भौतिकी			रसायनशास्त्र		
	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९०१	व्हिल्हेल्म कोनराट रँटगेन	जर्मनी	क्ष-किरणांचा शोध.	याकोबस हेंड्रीकस व्हांट-हॉफ	नेदर्लंड्स	रासायनिक गतिकी आणि तर्षणदाब यांचे नियम.
१९०२	हेंड्रिक आंटोन लोरेन्ट्स पीटर झीमान	नेदर्लंड्स नेदर्लंड्स	प्रारण या आविष्कारावरील चुंबकत्वाच्या प्रभावाचे अनुसंधान.	एमील फिशर	जर्मनी	विविध शर्करा व प्यूरिने यांच्या संश्लेषणाविषयी कार्य.
१९०३	आंत्वान आंरी बेक्रेल प्येअर क्यूरी मारी क्यूरी	फ्रान्स फ्रान्स फ्रान्स	नैसर्गिक किरणोत्सर्गाचा शोध. बेक्रेल यांनी शोधलेल्या प्रारण आविष्काराशी निगडित अनुसंधानांविषयी संयुक्त कार्य.	स्वांटे ऑगस्ट अऱ्हेनियस	स्वीडन	विद्युत्-विच्छेद्य-विगमन सिद्धांत.
१९०४	जॉन विल्यम स्ट्रट रॅली	ब्रिटन	आर्‌गॉनाचा शोध.	विल्यम रॅम्झी	ब्रिटन	अक्रिय वायूंचा शोध व आवर्त सारणीतील त्यांची स्थाननिश्चिती.
१९०५	फीलिप एड्वार्ट लेनार्ट	जर्मनी	ऋण किरणांवरील संशोधन.	योहान फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म आडोल्फ फोन बेयर	जर्मनी	कार्बनी रंजक आणि हायड्रोॲरोमॅटिक संयुगांसंबंधीचे कार्य.
१९०६	सर जोझेफ जॉन टॉमसन	ब्रिटन	वायूंच्या विद्युतीय संवाहकतेविषयीचे संशोधन.	आंरी म्वासां	फ्रान्स	फ्ल्युओरीन वेगळे करणे; म्वासां भट्टीचा प्रथम उपयोग.
१९०७	आल्बेर्ट आब्राहम मायकेलसन	अमेरिका	अचूक प्रकाशीय उपकरणे वापरून वर्णपटदर्शकीय व मापनवैज्ञानिक अनुसंधान.	एड्वार्ट बूखनर	जर्मनी	अकोशिकीय किण्वन.
१९०८	गाब्रिएल लीपमान	फ्रान्स	रंगांचे छायाचित्रीय पुनरुत्पादन.	अर्नेस्ट रदरफर्ड	ब्रिटन	मूलद्रव्यांचे विघटन आणि किरणोत्सर्गी द्रव्यांचे रसायनशास्त्र यांविषयी अनुसंधान.
१९०९	मार्केझे गूल्येल्मो मार्कोनी कार्ल फेर्डिनांट ब्राउन	इटली जर्मनी	बिनतारी तारायंत्रविद्येचा विकास. " " "	व्हिल्हेल्म ओस्टव्हाल्ट	जर्मनी	उत्प्रेरण, रासायनिक समतोल व विक्रिया वेग यांविषयी मूलभूत कार्य.
१९१०	योहानेस डीडेरिक व्हॅन डर व्हाल्स	नेदर्लंड्स	वायू व द्रव यांच्या स्थितिसमीकरणाविषयी अन्वेषण.	ओटो व्हालाख	जर्मनी	ॲलिसायक्लिक संयोगांविषयी मौलिक कार्य.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९११	व्हिल्हेल्म वीन	जर्मनी	उष्णता प्रारणाचे नियंत्रण करणाऱ्या नियमांविषयीचे शोध.	मारी क्यूरी	फ्रान्स	रेडियम आणि पोलोनियम यांचा शोध; रेडियम अलग काढणे.
१९१२	निल्स गस्टाव्ह डालेन	स्वीडन	अंधारात वा कमी दृश्यमानतेत सागरी किनाऱ्यावरील मार्गदर्शक शलाका व बोया प्रकाशित करणाऱ्या स्वयंचलित नियंत्रकांचा शोध.	व्हीक्टॉर ग्रीन्यार पॉल साबात्ये	फ्रान्स फ्रान्स	ग्रीन्यार विक्रियाकारकांचा शोध. धातूंच्या चूर्णांच्या सान्निध्यात कार्बनी संयुगांच्या हायड्रोजनीकरणाची पद्धती.
१९१३	हाइके कामर्लिंग-ऑनेस	नेदर्लंड्स	नीच तापमानाला द्रव्याच्या गुणधर्मांचे अनुसंधान; द्रवरूप हीलियमाची निर्मिती.	आल्फ्रेट व्हर्नर	स्वित्झर्लंड	रेणूतील अणूंच्या जोडणीविषयी कार्य.
१९१४	माक्स टेओडोर फेलिक्स फोन लौए	जर्मनी	स्फटिकांमधील क्ष-किरणांच्या विवर्तनाचा शोध.	थीओडोर विल्यम रिचर्ड्स	अमेरिका	अनेक मूलद्रव्यांच्या अणुभारांची अचूकपणे निश्चिती.
१९१५	विल्यम ब्रॅग लॉरेन्स ब्रॅग	ब्रिटन ब्रिटन	क्ष-किरणांद्वारे स्फटिकांच्या संरचनेचे विश्लेषण.	रिखार्ट व्हिल्स्टेटर	जर्मनी	वनस्पतींतील रंगद्रव्यांबद्दल (विशेषतः हरितद्रव्याबद्दल) मूलभूत संशोधन.
१९१६	पारितोषिक	दिले	नाही.	पारितोषिक	दिले	नाही.
१९१७	चार्ल्स ग्लव्हर बार्क्ला	ब्रिटन	मूलद्रव्यांच्या व्यवच्छेदक क्ष-किरणांचा शोध.	पारितोषिक	दिले	नाही.
१९१८	माक्स कार्ल एर्न्स्ट लूटव्हिख प्लांक	जर्मनी	पुंज या संकल्पनेचा शोध.	फ्रिट्स हाबर	जर्मनी	घटक मूलद्रव्यांपासून अमोनियाचे संश्लेषण.
१९१९	योहानेस श्टार्क	जर्मनी	धन किरणांतील डॉप्लर परिणाम आणि विद्युत् क्षेत्रात वर्णपट रेषांचे होणारे विभाजन यांचा शोध.	पारितोषिक	दिले	नाही.
१९२०	शार्ल एद्वार गीयोम	स्वित्झर्लंड	निकेल-पोलाद मिश्रधातूंतील असंगतींचा शोध.	व्हाल्टर हेर्मान नेर्न्स्ट	जर्मनी	ऊष्मारसायनशास्त्रातील कार्य.
१९२१	ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन	स्वित्झर्लंड	सैद्धांतिक भौतिकीमध्ये महान कार्य; विशेषतः प्रकाशविद्युतीय परिणामाच्या नियमाचा शोध.	फ्रेडरिक सॉडी	ब्रिटन	किरणोत्सर्गी द्रव्यांचे रसायनशास्त्र; समस्थानिकांची उपस्थिती व स्वरूप.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९२२	नील्स हेन्रिक डेव्हिड बोर	डेन्मार्क	आणवीय संरचना व प्रारण यांविषयी अनुसंधान.	फ्रान्सिस विल्यम ॲस्टन	ब्रिटन	द्रव्यमान वर्णपटविज्ञानविषयक कार्य; पूर्णांक नियम.
१९२३	रॉबर्ट अँड्रूझ मिलिकन	अमेरिका	इलेक्ट्रॉनावरील विद्युत् भार व प्रकाश-विद्युतीय परिणाम यांवरील संशोधन.	फ्रिट्स प्रेगल	ऑस्ट्रिया	कार्बनी पदार्थांच्या सूक्ष्म विश्लेषणाची पद्धती.
१९२४	कार्ल मान्ने येऑऱ्य सीग्बान	स्वीडन	क्ष-किरण वर्णपटविज्ञानातील शोध व अनुसंधान.	पारितोषिक	दिले	नाही.
१९२५	जेम्स फ्रांक गुस्टाफ हर्ट्झ	जर्मनी जर्मनी	अणूवरील इलेक्ट्रॉनांच्या आघाताचे नियंत्रण करणाऱ्या नियमांचा शोध.	रिखार्ट झिगमोंडी	ऑस्ट्रिया	कलिल विद्रावांच्या असमांग स्वरूपाचे स्पष्टीकरण.
१९२६	झां बातीस्त पेरँ	फ्रान्स	द्रव्याच्या विविध स्वरूपांविषयी कार्य; विशेषतः अवसादनाच्या समतोलाचा शोध.	टेऑडॉर स्व्हेडबॅरी	स्वीडन	अपस्करण प्रणालींविषयी कार्य.
१९२७	आर्थर हॉली कॉम्प्टन	अमेरिका	प्रकीर्णन झालेल्या क्ष-किरणांतील तरंगलांबी बदलाचा शोध.	हाइन्रिख व्हीलांट	जर्मनी	पित्ताम्लांच्या संरचनेविषयीचे संशोधन.
	चार्ल्स टॉमस रीस विल्सन	ब्रिटन	बाष्प संघननाने विद्युत् भारित कणांचा मार्ग दृश्य करण्याची पद्धती.			
१९२८	ओवेन विलान्स रिचर्ड्सन	ब्रिटन	रिचर्ड्सन नियमाचा शोध (इलेक्ट्रॉनांच्या उत्सर्जनाचे तापमानावर अवलंबून असणे).	आडोल्फ व्हिन्डाउस	जर्मनी	स्टेरॉलांच्या संरचना व त्यांचे जीवनसत्त्वांशी संबंध.
१९२९	ल्वी व्हीक्टॉर द ब्रॉग्ली	फ्रान्स	इलेक्ट्रॉनांच्या तरंगरूपी स्वरूपाचा शोध.	आर्थर हार्डन हान्स कार्ल आउगुस्ट सायमन फोन ऑयलर-केल्पिन	ब्रिटन स्वीडन	शर्करांचे किण्वन आणि ते घडविणारी एंझाइमे यांचे अनुसंधान.
१९३०	चंद्रशेखरन व्यंकट रामन (रमण)	भारत	प्रकाश प्रकीर्णनावर कार्य; रामन परिणामाचा शोध.	हान्स फिशर	जर्मनी	हीमीन व हरितद्रव्य यांविषयी संशोधन; हीमिनाचे संश्लेषण.
१९३१	पारितोषिक	दिले	नाही.	कार्ल बॉश फ्रीड्रिख बेर्गिउस	जर्मनी जर्मनी	रासायनिक उच्चदाब पद्धतींचा शोध व विकास.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९३२	व्हेर्नर कार्ल हायझेनबेर्क	जर्मनी	पुंजयामिकीची निर्मिती.	अर्विंग लँगम्यूर	अमेरिका	पृष्ठ-रसायनशास्त्रातील संशोधन.
१९३३	पॉल एड्रिएन मॉरिस डिरॅक एर्व्हीन श्रोडिंजर	ब्रिटन ऑस्ट्रिया	इलेक्ट्रॉनाच्या स्वरूपाबद्दल गणिती सिद्धांत.	पारितोषिक	दिले	नाही.
१९३४	पारितोषिक	दिले	नाही.	हॅरल्ड क्लेटन यूरी	अमेरिका	जड हायड्रोजनाचा (ड्यूटेरियमाचा) शोध.
१९३५	सर जेम्स चॅडविक	ब्रिटन	न्यूट्रॉनाचा शोध.	झां फ्रेदेरीक झॉल्यो ईरेन झॉल्यो-क्यूरी	फ्रान्स फ्रान्स	नवीन किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे संश्लेषण. " " " "
१९३६	व्हिक्टर फ्रांट्स हेस कार्ल डेव्हिड अँडरसन	ऑस्ट्रिया अमेरिका	विश्वकिरणांचा शोध. पॉझिट्रॉनाचा शोध.	पेट्रस (पीटर) योसेफस व्हिल्हेल्मस डेबाय	नेदर्लंड्स	द्विध्रुवी परिबले व क्ष-किरण आणि इलेक्ट्रॉन यांचे वायूतील विवर्तन यांविषयी अनुसंधान.
१९३७	क्लिन्टन जोझेफ डेव्हिसन सर जॉर्ज पॅजेट टॉमसन	अमेरिका ब्रिटन	इलेक्ट्रॉनांच्या स्फटिकांमुळे होणाऱ्या व्यतिकरणाचा शोध.	वॉल्टर नॉर्मन हॉर्थ पॉल कारर	ब्रिटन स्वित्झर्लंड	कार्बोहायड्रेट व क जीवनसत्त्वाचे संशोधन. कॅरोटिनॉइडे, फ्लाविने व जीवनसत्त्वे यांचे संशोधन.
१९३८	एन्रीको फेर्मी	इटली	न्यूट्रॉनांच्या भडिमाराने कृत्रिम किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये निर्माण केली.	रिखार्ट कून	जर्मनी	कॅरोटिनॉइडे व जीवनसत्त्वे यांचे संशोधन (पारितोषिक नाकारले).
१९३९	अर्नेस्ट ऑरलँडो लॉरेन्स	अमेरिका	सायक्लोट्रॉनाचा शोध.	आडोल्फ बूटेनांट लेओपोल्ट रूझीचुका	जर्मनी स्वित्झर्लंड	लिंग हॉर्मोनांविषयी कार्य (पारितोषिक नाकारले). पॉलिमिथिलीन व उच्च टर्पिनांसंबंधी कार्य.
१९४० ते १९४२	कोणत्याही		क्षेत्रातील	पारितोषिके	दिली	नाहीत.
१९४३	ओटो स्टर्न	अमेरिका	प्रोटॉनाच्या चुंबकीय परिबलाचा शोध.	झॉर्झ दे हेव्हेशी	हंगेरी	रासायनिक संशोधनात समस्थानिकांचा मार्गणक म्हणून उपयोग.
१९४४	इझिडॉर इझाक राबी	अमेरिका	अणुकेंद्रांचे चुंबकीय गुणधर्म नोंदण्यासाठी अनुस्पंदन पद्धतीचा वापर.	ओटो हान	जर्मनी	जड अणुकेंद्रांच्या भंजनाचा शोध.
१९४५	व्होल्फगांग पाउली	ऑस्ट्रिया	वियर्जन या पाउली तत्त्वाचा शोध.	आर्टुरी इल्मारी व्हिर्टानेन	फिनलंड	चारा टिकविण्याच्या पद्धतीचा शोध.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९४६	पर्सी विल्यम्स ब्रिजमन	अमेरिका	उच्च दाब भौतिकीच्या क्षेत्रातील शोध.	जेम्स बॅचलर सम्नर जॉर्ज हॉवर्ड नॉर्थ्रप वेंडेल मेरिडिथ स्टॅन्ली	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	एंझाइम स्फटिकीकरणाचा शोध. शुद्ध रूपात एंझाइमांची आणि व्हायरस प्रथिनांची निर्मिती.
१९४७	सर एडवर्ड व्हिक्टर ॲपल्टन	ब्रिटन	उच्च वातावरणातील ॲपल्टन थराचा शोध.	रॉबर्ट रॉबिन्सन	ब्रिटन	अल्कलॉइडे व इतर वनस्पतिज पदार्थांचे अनुसंधान.
१९४८	पॅट्रिक मेनार्ड स्ट्यूअर्ड ब्लॅकेट	ब्रिटन	विल्सन बाष्पकोठी वापरून अणुकेंद्रीय भौतिकी व विश्वकिरण या क्षेत्रांतील शोध.	आर्ने व्हिल्हेल्म काउरिन टिसेलियस	स्वीडन	विद्युत् संचारण व अधिशोषण विश्लेषण यांवर संशोधन; रक्तरस प्रथिनांविषयी संशोधन.
१९४९	हीडेकी यूकावा	जपान	मेसॉनांच्या अस्तित्वाविषयी भाकित.	विल्यम फ्रान्सिस जीओक	अमेरिका	अतिनीच तापमानात पदार्थांचे वर्तन.
१९५०	सेसिल फ्रँक पॉवेल	ब्रिटन	अणुकेंद्रीय प्रक्रिया अभ्यासण्याच्या छायाचित्रीय पद्धती; मेसॉनाविषयी शोध.	ओटो पाउल हेरमान डील्स कूर्ट आल्डर	जर्मनी जर्मनी	डाइन संश्लेषणासंबंधीचे शोध आणि विकास.
१९५१	सर जॉन डग्लस कॉक्रॉफ्ट अर्नेस्ट टॉमस सिन्टन वॉल्टन	ब्रिटन आयर्लंड	कृत्रिम रीतीने प्रवेगित केलेल्या कणांनी अणुकेंद्राच्या द्रव्यांतरणाचा अभ्यास.	एडविन मॅट्सिन मॅक्मिलन ग्लेन थीओडोर सीबॉर्ग	अमेरिका अमेरिका.	युरेनियमोत्तर मूलद्रव्यांविषयी संशोधन.
१९५२	फीलिक्स ब्लॉक एडवर्ड मिल्स पर्सेल	अमेरिका अमेरिका	घन पदार्थांतील अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाचा शोध.	आर्चर जॉन पोर्टर मार्टिन रिचर्ड लॉरेन्स मिलिंग्टन सिंग	ब्रिटन ब्रिटन	वर्णलेखनाद्वारे मूलद्रव्ये ओळखण्याची व अलग करण्याची पद्धती.
१९५३	फ्रिट्स झेर्निके	नेदर्लंड्स	कला-विपर्यास सूक्ष्मदर्शकीय पद्धत.	हेर्मान स्टाउडिंगर	जर्मनी	बृहत् रेणूंविषयी कार्य.
१९५४	माक्स बोर्न व्हाल्टर व्हिल्हेल्म गेओर्ख फ्रांट्स बोटे	ब्रिटन जर्मनी	तरंग फलनाविषयी सांख्यिकीय अध्ययन. सन्निपतन पद्धतीचा शोध आणि तिचे अध्ययन.	लायनस कार्ल पॉलिंग	अमेरिका	रासायनिक बंधाच्या स्वरूपाचा अभ्यास.
१९५५	विलिस यूजीन लँब पॉलिकार्प कूश	अमेरिका अमेरिका	हायड्रोजन वर्णपटविषयक शोध. इलेक्ट्रॉनाच्या चुंबकीय परिबलाचे मापन.	व्हिन्सेंट द्यू व्हीन्यो	अमेरिका	पॉलिपेप्टाइडयुक्त हॉर्मोनांचे प्रथम संश्लेषण.
१९५६	विल्यम ब्रॅडफोर्ड शॉक्ली जॉन बारडीन वॉल्टर हौझर ब्रॅटन	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	अर्धसंवाहकांचे अनुसंधान व ट्रँझिस्टर परिणामाचा शोध.	न्यिकली न्यिकलाएव्हिच स्यिमॉनॉव्ह सिरिल हिंशेलवुड	रशिया ब्रिटन	रासायनिक विक्रियांच्या गतिकीसंबंधीचे कार्य.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९५७	त्सुंग-डाओ ली चेन निंग यांग	चीन चीन	समता (अवकाश परावर्तन सममिती) तत्त्वाच्या उल्लंघनाचा शोध.	सर आलेक्झांडर रॉबर्ट्स टॉड	ब्रिटन	न्यूक्लिओटाइडे आणि न्यूक्लिओटाइड को-एंझाइमांविषयी कार्य.
१९५८	पाव्हेल अल्यियेव्हिच चेरेनकॉव्ह इल्या मिखायलव्हिच फ्रांक ईगॉऱ्य येव्हग्येन्योव्हिच टाम	रशिया रशिया रशिया	चेरेनकॉव्ह परिणामाचा शोध आणि स्पष्टीकरण.	फ्रेडरिक सँगर	ब्रिटन	इन्शुलीन रेणूची संरचना निश्चिती.
१९५९	एमील्यो जीनो सेग्रे ओएन चेंबरलिन	अमेरिका अमेरिका	प्रतिप्रोटॉन अस्तित्वात असल्याचे निश्चित केले.	यारोस्लाफ हेरोव्हस्की	झेकोस्लो-व्हाकिया	विद्युत् ध्रुवणलेखनाचा शोध व विकास.
१९६०	डॉनल्ड आर्थर ग्लेसर	अमेरिका	बुद्बुद् कोठीचा विकास.	विलर्ड फ्रँक लिबी	अमेरिका	किरणोत्सर्गी कार्बन कालनिर्णय पद्धतीचा विकास.
१९६१	रॉबर्ट होफस्टाटर रूडोल्फ लूटव्हिख मॉसबावर	अमेरिका जर्मनी	न्यूक्लिऑनांच्या आकार व आकार-मानाची निश्चिती. मॉसबावर परिणामाचा शोध.	मेल्व्हिन कॅल्व्हिन	अमेरिका.	प्रकाशसंश्लेषणातील रासायनिक टप्प्यांचा अभ्यास.
१९६२	ल्येअव्ह डव्हीडव्हिच लँडा	रशिया	द्रव्याच्या संघनित अवस्था समजून घेण्यास मदत केली (द्रवरूप हीलियमातील अतिप्रवाहिता).	जॉन काउडरी केंड्र्यू माक्स फर्डिनांड पेरूट्झ	ब्रिटन ब्रिटन	हीमोप्रथिनांच्या संरचनांची निश्चिती. ,, ,, ,,
१९६३	योहानेस डानेयल येन्झेन मारीआ गोपर्ट मायर यूजीन पॉल विग्नर	जर्मनी अमेरिका अमेरिका	अणुकेंद्राच्या संरचनेच्या कवच प्रतिमानाचा सिद्धांत विकसित केला. अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांतील परस्परक्रिया व यामिकी यांचे नियंत्रण करणारी तत्त्वे.	जूल्यो नॅता कार्ल त्सीग्लर	इटली जर्मनी	प्लॅस्टिकांच्या क्षेत्रातील बहुवारिकांची संरचना व संश्लेषण.
१९६४	चार्ल्स हार्ड टाउन्स न्यीकली गेनेडियाव्हिच बासव्ह अल्यिक्सांदर मिखायलव्हिच प्रॉचोरॉव्ह	अमेरिका रशिया रशिया	मेसर-लेसर तत्त्वांवर आधारलेली उपकरणे बनविण्यास उपयुक्त असे पुंज इलेक्ट्रॉनिकीमधील कार्य.	डोरोथी क्रोफूट हॉजकीन	ब्रिटन	मारक पांडुरोगावरील उपचारात आवश्यक ठरलेल्या जीवरासायनिक संयुगांची संरचना निश्चिती.
१९६५	जूल्यॅन सीमॉर श्विगर रिचर्ड फिलिप्स फाइनमन शिन-इचिरो टॉमानागा	अमेरिका अमेरिका जपान	पुंज विद्युत् गतिकीच्या मूलभूत तत्त्वांविषयी कार्य.	रॉबर्ट बर्न्स वुडवर्ड	अमेरिका	केवळ सजीवच निर्माण करू शकतात, अशी एके काळी समजूत असलेल्या स्टेरॉले, हरितद्रव्य इ. द्रव्यांचे संश्लेषण.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९६६	आल्फ्रेड कॅसलर	फ्रान्स	अणूतील हर्ट्झीय अनुस्पंदन अभ्यासण्यासाठी प्रकाशीय पद्धत शोधून तिचा विकास केला.	रॉबर्ट सँडर्सन म्यूलिकेन	अमेरिका	रेणवीय कक्षीयक पद्धतीने रासायनिक बंध व रेणूची इलेक्ट्रॉनीय संरचना यांविषयी कार्य.
१९६७	हान्स आल्ब्रेख्ट बेटे	अमेरिका	ताऱ्यांच्या ऊर्जानिर्मितीविषयी शोध.	मानफ्रेट आयगेन रॉनल्ड जॉर्ज ऱ्हेफोर्ड नॉरिश जॉर्ज पोर्टर	जर्मनी ब्रिटन ब्रिटन	अतिशय वेगवान रासायनिक विक्रियांचा अभ्यास.
१९६८	लुई वॉल्टर अल्वारेझ	अमेरिका	मूलकणांविषयी कार्य; मूलकणांच्या अनुस्पंदन अवस्थांचा शोध.	लार्स ऑनसॅगर	अमेरिका	अव्युत्क्रमी प्रक्रियांच्या ऊष्मागतिकीच्या सिद्धांताला पूरक कार्य.
१९६९	मरी गेल-मान	अमेरिका	मूलकणांचे वर्गीकरण व परस्परक्रिया यांसंबंधीचे शोध.	डेरेक हॅरोल्ड रिचर्ड बार्टन ऑड हॅसेल	ब्रिटन नॉर्वे	कार्बनी संयुगांचा प्रत्यक्ष त्रिमितीय आकार ठरविण्याचे कार्य.
१९७०	हान्नेस आल्फव्हेन ल्वी यूजीन फेलीक्स नील	स्वीडन फ्रान्स	चुंबकीय द्रवगतिकी, प्रतिलोहचुंबकत्व, लोहीचुंबकत्व यांसंबंधीचे कार्य.	ल्वी फ्रेदेरिको लेलॉयर	अर्जेंटिना	शर्करा न्यूक्लिओटाइडांचा शोध व त्यांचे कार्बोहायड्रेटांच्या जैव संश्लेषणातील कार्य यांविषयीचे शोध.
१९७१	डेनिस गॅबर	ब्रिटन	होलोग्राफीचा शोध व विकास.	गेरहार्ट हर्झबर्ग	कॅनडा	रेणूंच्या संरचनेविषयी कार्य.
१९७२	जॉन बारडीन लीअन एन्. कूपर जॉन स्क्रीफर	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	अतिसंवाहकतेच्या सिद्धांताचा विकास. " " " " " "	ख्रिस्तीआन बोहेमर आनफिन्सेन स्टॅनफर्ड मुर विल्यम हॉवर्ड स्टाइन	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	एंझाइम रसायनशास्त्रातील मूलभूत कार्य. " " " " " "
१९७३	लिओ एसाकी ईव्हार गाइएव्हार ब्रायन डेव्हिड जोसेफसन	जपान अमेरिका ब्रिटन	अर्धसंवाहक व अतिसंवाहक पदार्थांतील सुरंग परिणाम.	एर्न्स्ट ओटो फिशर जिऑफ्री विल्किन्सन	जर्मनी ब्रिटन	कार्बनी-धातू रसायनशास्त्रातील कार्य. " " "
१९७४	मार्टिन राइल अँटनी ह्यूइश	ब्रिटन ब्रिटन	रेडिओ दूरदर्शकासंबंधीच्या छिद्रव्यास संश्लेषण तंत्राचा विकास. पल्सारचा शोध.	पॉल जॉन फ्लोरी	अमेरिका	बृहत् रेणूंच्या भौतिक रसायनशास्त्रातील सैद्धांतिक व प्रायोगिक मूलभूत संशोधन.
१९७५	ऑगे नील्स बोर बेन रॉय मॉटेलसन जेम्स रेनवॉटर	डेन्मार्क डेन्मार्क अमेरिका	अणुकेंद्राच्या संरचनेच्या सिद्धांताचा विकास; अणुकेंद्रीय भौतिकीतील मूलभूत कार्य.	जॉन वॉरकप कॉर्नफोर्थ व्ह्लाडिमीर प्रेलॉग	ब्रिटन स्वित्झर्लंड	जैव प्रक्रिया समजण्याच्या दृष्टीने मूलभूत कार्य.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (भौतिकी व रसायनशास्त्र) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	कार्य
१९७६	बर्टन रिच्टर सॅम्युएल सी. सी. टिंग	अमेरिका अमेरिका	नव्या प्रकारच्या प्साय या जड मूलकणाच्या शोधामध्ये मूलभूत कार्य.	विल्यम लिप्सकोंब	अमेरिका	बोरेनांच्या संरचनेविषयीचे कार्य.
१९७७	फिलिप डब्ल्यू. अँडरसन नेव्हिल फ्रान्सिस मॉट जॉन एच्. व्हॅन व्ह्लेक	अमेरिका ब्रिटन अमेरिका	चुंबकीय आणि अक्रमित पद्धतींच्या (व्यूहांच्या) इलेक्ट्रॉनीय संरचनेविषयीचे मूलभूत सैद्धांतिक अनुसंधान.	इलिया प्रायगोजीन	बेल्जियम	ऊष्मागतिकीय सिद्धांतासंबंधीचे महत्त्वाचे कार्य.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता)

साल	शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक			साहित्य		शांतता	
	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९०१	एमिल आडोल्फ फोन बेरिंग	जर्मनी	रक्तरस चिकित्सेविषयी कार्य.	रने फ्रांस्वा आर्मां स्यूली–प्र्यूदॉम (कवी, कलासमीक्षक)	फ्रान्स	झां आंरी द्यूनां (लोकहितकर्ता) फ्रेदेरीक पासी (मुत्सद्दी, शांततावादी, अर्थशास्त्रज्ञ)	स्वित्झर्लंड फ्रान्स
१९०२	रॉनल्ड रॉस	ब्रिटन	सजीवाच्या शरीरात मलेरियाचा कसा प्रवेश होतो याचा शोध.	टेओडोर मोम्झेन (इतिहासकार, विद्वान)	जर्मनी	एली द्यूकॉम (वृत्तपत्रविद्यावेत्ते, शांततावादी) शार्ल आल्बेर गॉबा (वकील, मुत्सद्दी, शांततावादी)	स्वित्झर्लंड स्वित्झर्लंड
१९०३	नील्स रायबर्ग फिन्सन	डेन्मार्क	प्रकाश प्रारणाने त्वचा रोगोपचार.	ब्यर्न्स्त्येअर्ने ब्यर्न्सॉन (कादंबरीकार, कवी, नाटककार)	नॉर्वे	विल्यम रँड्ल क्रीमर (शांततावादी)	ब्रिटन
१९०४	इव्हान प्यिट्रॉव्हिच पाव्हलॉव्ह	रशिया	पचनक्रियाविज्ञानावरील कार्य.	फ्रेदेरीक मीस्त्राल (कवी) होसे एचेगाराई (नाटककार)	फ्रान्स स्पेन	इन्स्टिट्यूट ऑफ इंटरनॅशनल लॉ (स्थापना १८७३; मुख्य कार्यालय घेंट येथे)	बेल्जियम
१९०५	रॉबर्ट (रोबेर्ट) कॉख	जर्मनी	क्षयरोगाविषयी संशोधन.	हेन्रिक शेनक्येव्हिच (कादंबरीकार)	पोलंड	बेर्टा फोन झुटनर (कादंबरीकर्त्री, लेखिका)	ऑस्ट्रिया
१९०६	कामीलो गॉल्जी सांत्यागो रॉमन इ काहाल	इटली स्पेन	तंत्रिका तंत्राच्या (मज्जासंस्थेच्या) संरचनेविषयी कार्य.	जोझ्वे कार्डूत्ची (कवी, समीक्षक)	इटली	थीओडोर रूझवेल्ट (अमेरिकेचे २६ वे अध्यक्ष; विविध शांतता करार केले)	अमेरिका

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९०७	शार्ल ल्वी आल्फाँस लाव्हरां	फ्रान्स	रोगांतील आदिजीवांच्या कार्याविषयी शोध.	रड्यर्ड किपलिंग (कवी, कादंबरीकार)	ब्रिटन	एर्नेस्तो तेओदोरो मोनेअता (वृत्तपत्रविद्यावेत्ते; शांततावादी)	इटली
						ल्वी रनो (न्यायाधीश; कायदेतज्ञ)	फ्रान्स
१९०८	पॉल अर्लिक	जर्मनी	प्रतिरक्षेविषयी कार्य.	रूडोल्फ क्रिस्टॉफ ऑइकेन (तत्त्वज्ञ)	जर्मनी	क्लास पोंटस आर्नुल्डसॉन (राजकारणी, शांततावादी)	स्वीडन
	इल्या इल्यीच म्येच्निकॉव्ह	रशिया	,, ,,			फ्रिद्रिक बायर (शांततावादी, मुत्सद्दी, लेखक)	डेन्मार्क
१९०९	एमिल टेओडोर कोचर (कोखर)	स्वित्झर्लंड	अवटू ग्रंथीचे क्रियाविज्ञान, विकृतिविज्ञान व शल्यतंत्र.	सेल्मा लागरलव्ह (कादंबरीकर्त्री)	स्वीडन	ऑग्यूस्त मारी फ्रांस्वा बेरनार्त (मुत्सद्दी)	बेल्जियम
						बॅरन द' एस्तौरनेल्स दी काँस्तां (राजकारणी, मुत्सद्दी)	फ्रान्स
१९१०	आल्ब्रेख्ट कोसेल	जर्मनी	कोशिकीय रसायनशास्त्रात संशोधन.	पाउल योहान लूटव्हिख फोन हायझे (कवी, कादंबरीकार, नाटककार, भाषातज्ञ)	जर्मनी	पर्मनंट इंटरनॅशनल पीस ब्यूरो (स्थापना १८९१; मुख्य कार्यालय बर्न)	स्वित्झर्लंड
१९११	आल्व्हार गल्स्ट्रांड	स्वीडन	डोळ्यातील प्रकाश प्रणमनाविषयी कार्य.	मॉरिस माटरलिंक (नाटककार, कवी, निबंधकार)	बेल्जियम	टोबीआस मीखाएल कारेल आसर (मुत्सद्दी, न्यायाधीश)	हॉलंड
						आल्फ्रेट हेर्मान फ्रीट (शांततावादी)	ऑस्ट्रिया
१९१२	आलेक्सिस कॅरेल	फ्रान्स	वाहिनी-सीवनी तंत्रावरील कार्य; अवयवांचे व रक्तवाहिन्यांचे प्रतिरोपण.	गेर्हार्ट हाउप्टमान (नाटककार, कादंबरीकार, कवी)	जर्मनी	एलिहू रूट (वकील, मुत्सद्दी)	अमेरिका
१९१३	चार्ल्स रॉबेअर रीशे	फ्रान्स	अत्यधिहर्षणावरील कार्य.	रवींद्रनाथ टागोर (कवी)	भारत	आंरी लाफाँतेन (वकील, राजकारणी, शांततावादी)	बेल्जियम
१९१४	रोबेर्ट बारानी	ऑस्ट्रिया	श्रोतृ कुहराच्या रचनेचे क्रियाविज्ञान व विकृतिविज्ञान.	पारितोषिक दिले	नाही.	पारितोषिक दिले	नाही.
१९१५	पारितोषिक	दिले	नाही.	रोमां रॉलां (कादंबरीकार)	फ्रान्स	पारितोषिक दिले	नाही.
१९१६	पारितोषिक	दिले	नाही.	व्हेर्नर फॉन हेइडेनस्टाम (कवी)	स्वीडन	पारितोषिक दिले	नाही.

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९१७	पारितोषिक	दिले	नाही.	कार्ल गेल्लेरूप (कवी, कादंबरीकार)	डेन्मार्क	इंटरनॅशनल रेड क्रॉस कमिटी (स्थापना १८६३; मुख्य कार्यालय जिनीव्हा येथे)	स्वित्झर्लंड
				हेन्रिक पॉनटॉपिडान (कादंबरीकार)	डेन्मार्क		
१९१८	पारितोषिक	दिले	नाही.	पारितोषिक दिले	नाही.	पारितोषिक दिले	नाही.
१९१९	झ्यूल बॉर्दे	बेल्जियम	प्रतिरक्षेविषयीचे शोध.	कार्ल श्पिटेलर (कवी, कादंबरीकार)	स्वित्झर्लंड	टॉमस वुड्रो विल्सन (अमेरिकेचे २८ वे अध्यक्ष; राष्ट्रसंघाचे संस्थापक)	अमेरिका
१९२०	(शाक) आउगूस्ट (स्टीनबॅर्ग) क्रॉग	डेन्मार्क	केशवाहिनी-प्रेरक तंत्रिका यंत्रणेचा शोध.	क्नूट हाम्सुन (कादंबरीकार)	नॉर्वे	लेऑं व्हीक्तॉर आग्यूस्त बूर्ज्वा (मुत्सद्दी, शांततावादी)	फ्रान्स
१९२१	पारितोषिक	दिले	नाही.	आनातॉल फ्रांस (कादंबरीकार, कवी, समीक्षक)	फ्रान्स	कार्ल याल्मार ब्रांटिंग (समाजवादी नेते, मुत्सद्दी)	स्वीडन
						क्रिस्त्यानलूइस लांगे (शांततावादी, इतिहासकार)	नॉर्वे
१९२२	आर्चिबॉल्ड व्हिव्हिॲन हिल	ब्रिटन	स्नायूंतील उष्णता निर्मितीविषयी शोध.	हासींतो बेनाव्हेंते इ मारतीनेथ (नाटककार)	स्पेन	फ्रित्यॉफ नान्सेन (आर्क्टिक समन्वेषक, प्राणिवैज्ञानिक, मुत्सद्दी)	नॉर्वे
	ओटो मायरहोफ	जर्मनी	ऑक्सिजनाचा व्यय व स्नायूंतील लॅक्टिक अम्ल चयापचय यांतील सहसंबंधाविषयी शोध.				
१९२३	जॉन जेम्स रिकार्ड मॅकलाउड (मॅक्लिऑड)	ब्रिटन	इन्शुलिनाचा शोध.	विल्यम बटलर येट्स (कवी, नाटककार)	आयर्लंड	पारितोषिक दिले	नाही.
	फ्रेडरिक ग्रांट बँटिंग	कॅनडा	,, ,,				
१९२४	व्हिलेम आयंटहोव्हेन	नेदर्लंड्स	विद्युत् हृद्-लेखाच्या तंत्राचा शोध.	व्ह्लाडिस्लाव्ह रेमाँट (कादंबरीकार)	पोलंड	पारितोषिक दिले	नाही.
१९२५	पारितोषिक	दिले	नाही.	जॉर्ज बर्नार्ड शॉ (नाटककार)	आयर्लंड	ऑस्टिन चेंबरलिन (मुत्सद्दी)	ब्रिटन
						चार्ल्स गेट्स डाझ (वकील, राजकारणी)	अमेरिका
१९२६	युहानेस फीबिगर	डेन्मार्क	स्पायरोप्टेराने होणाऱ्या कर्करोगाचा शोध.	ग्रात्स्या देलेद्दा (कादंबरीकर्त्री)	इटली	आरीस्तीद ब्रीआं (मुत्सद्दी)	फ्रान्स
						गुस्टाव्ह श्ट्रेझमान (मुत्सद्दी)	जर्मनी

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९२७	यूलिउस व्हाग्नर फोन यौरेक	ऑस्ट्रिया	वेड्यांमधील व्यापक अंगघातामध्ये मलेरियाची लस टोचण्याच्या चिकित्सेचे महत्त्व.	आंरी बेर्गसाँ (तत्त्वज्ञ)	फ्रान्स	फेर्दीनां ब्युईसाँ (शिक्षणतज्ञ, शांततावादी) लूटव्हिख क्विड्डे (इतिहासकार, राजकारणी)	फ्रान्स जर्मनी
१९२८	शार्ल झ्यूल आंरी नीकॉल	फ्रान्स	प्रलापक सन्निपात (टायफस) ज्वरावरील कार्य.	सिग्री उनसेट (कादंबरीकर्त्री)	नॉर्वे	पारितोषिक दिले नाही.	
१९२९	क्रिस्तिआन आइकमान फ्रेडरिक हॉपकिन्स	नेदर्लंड्स ब्रिटन	तंत्रिकाशोथरोधी जीवनसत्त्वाचा शोध. वाढीस चालना देणाऱ्या जीवनसत्त्वाचा शोध.	टोमास मान (कादंबरीकार)	जर्मनी	फ्रँक बिलिंग्ज केलॉग (मुत्सद्दी)	अमेरिका
१९३०	कार्ल लँडस्टायनर	अमेरिका	मानवी रक्ताचे गट ठरविण्याचे कार्य.	सिंक्लेअर ल्यूइस (कादंबरीकार)	अमेरिका	नातान सडरब्लुम (धर्मशास्त्रवेत्ते)	स्वीडन
१९३१	ओटो व्हारबुर्ख	जर्मनी	श्वसन एंझाइमाच्या स्वरूपाचा व कार्याचा शोध.	एरिक कार्लफेल्ट (कवी)	स्वीडन	जेन ॲडम्झ (सामाजिक कार्यकर्त्री, शांततेच्या पुरस्कर्त्या) निकोलस मरी बटलर (शिक्षणतज्ञ)	अमेरिका अमेरिका
१९३२	एडगर डग्लस ॲड्रियन चार्ल्स स्कॉट शेरिंग्टन	ब्रिटन ब्रिटन	तंत्रिका कोशिकांच्या कार्याविषयीचे शोध.	जॉन गॉल्झवर्दी (कादंबरीकार)	ब्रिटन	पारितोषिक दिले नाही.	
१९३३	टॉमस हंट मॉर्गन	अमेरिका	गुणसूत्रांच्या आनुवंशिकता संक्रमणाचे कार्य.	इव्हान ब्रून्यिन (कवी, कादंबरीकार)	रशिया	रॅल्फ नॉर्मन एंजेल (लेखक, वक्ते)	ब्रिटन
१९३४	जॉर्ज रिचर्ड्स मायनट विल्यम पॅरी मर्फी जॉर्ज हायट व्हिपल	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	पांडुरोगाविरुद्धच्या यकृत चिकित्सेविषयी शोध.	लूईजी पीरांदेल्लो (नाटककार)	इटली	आर्थर हेंडरसन (नेते, मुत्सद्दी, निःशस्त्रीकरण परिषदेचे अध्यक्ष)	ब्रिटन
१९३५	हान्स श्पेमान	जर्मनी	भ्रूणातील ऊतककोशिकांची वाढ संघटक केंद्रामुळे होते हा सिद्धांत मांडला.	पारितोषिक दिले	नाही.	कार्ल फोन ओसिएट्स्की (लेखक, शांततावादी)	जर्मनी
१९३६	हेन्री हॅलेट डेल ओटो लव्ही	ब्रिटन जर्मनी	तंत्रिका आवेगाच्या रासायनिक संक्रामणाविषयीचे शोध.	यूजीन ग्लॅडस्टन ओनील (नाटककार)	अमेरिका	कार्लोस साआव्हेद्रा लामास (मुत्सद्दी, वकील, शांततावादी)	अर्जेंटिना

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९३७	नोंडीरॉपोल्ट ऑल्बेर्ट सेंट-ड्यर्ड्यी	हंगेरी	जैव ऑक्सिडीभवनासंबंधीचे कार्य.	रॉझे मारतँ द्यू गार (कादंबरीकार)	फ्रान्स	एडगर अॅल्जरनन रॉबर्ट सेसिल (व्हायकौंट सेसिल ऑफ छेलवुड)	ब्रिटन
१९३८	कॉरनेय हायमान्स	बेल्जियम	श्वसनक्रियेच्या नियंत्रणातील कोटर व महारोहिणी यांच्या कार्याविषयीचे शोध.	पर्ल बक (कादंबरीकर्त्री)	अमेरिका	नान्सेस इंटरनॅशनल ऑफिस फॉर रेफ्यूजीज (स्थापना १९३१; मुख्य कार्यालय जिनिव्हा येथे)	स्वित्झर्लंड
१९३९	गेरहार्ट डोमाक	जर्मनी	प्रॉन्टोसिला या सूक्ष्मजंतुरोधी सल्फा औषधाचा परिणाम (पारितोषिक नाकारले).	फ्रांस एअमिल सिल्लानपॅ (कादंबरीकार)	फिनलंड	पारितोषिक दिले नाही.	
१९४०–४२	पारितोषिक	दिले	नाही.	पारितोषिक दिले	नाही.	पारितोषिक दिले नाही.	
१९४३	(कार्ल पिटर) हेन्रिक डाम एडवर्ड अॅडेलबर्ड डॉइझी	डेन्मार्क अमेरिका	के जीवनसत्त्वाचा शोध. के जीवनसत्त्वाच्या रासायनिक स्वरूपाचा शोध.	पारितोषिक दिले	नाही.	पारितोषिक दिले नाही.	
१९४४	जोसेफ एर्लांगर हर्बर्ट स्पेन्सर गॅसर	अमेरिका अमेरिका	एकाच तंत्रिका तंतूच्या विविध कार्यांविषयी संशोधन.	युहानेस व्हिल्हेल्म येन्सन (कादंबरीकार, भावकवी)	डेन्मार्क	इंटरनॅशनल रेड क्रॉस कमिटी (स्थापना १८६३; मुख्य कार्यालय जिनीव्हा येथे)	स्वित्झर्लंड
१९४५	अॅलेक्झांडर फ्लेमिंग सर एर्न्स्ट बोरिस चेन हॉवर्ड वॉल्टर फ्लोरी	ब्रिटन ब्रिटन ऑस्ट्रेलिया	पेनिसिलिनाचा शोध व काही संक्रामक रोग बरे करण्याच्या त्याच्या गुणधर्मांचा शोध.	गाब्रिएला मिस्त्राल (कवयित्री)	चिली	कॉर्डेल हल (मुत्सद्दी; संयुक्त राष्ट्रांच्या स्थापनेत महत्त्वाचे कार्य)	अमेरिका
१९४६	हेरमान जोझेफ म्यूलर	अमेरिका	क्ष-किरणांच्या किरणीयनाने उत्परिवर्तनाची (वा विकाराची) उत्पत्ती.	हेर्मान हेस (कादंबरीकार)	स्वित्झर्लंड	एमिली ग्रीन बॉल्च (समाजशास्त्रज्ञ, शांततावादी) जॉन रॉली मॉट (नेते; समाजशास्त्रज्ञ)	अमेरिका अमेरिका
१९४७	कार्ल फर्डिनंड कॉरी गर्टी थेरेसा (रॅडनीझ) कॉरी बेर्नार्दो आल्बेर्तो हौसे (आउसाय)	अमेरिका अमेरिका अर्जेंटिना	उत्प्रेरणाने ग्लायकोजेन कसे बदलते याचा शोध. शर्करा चयापचयातील पोष ग्रंथी हॉर्मोनाचे कार्य.	आंद्रे झीद (कादंबरीकार, निबंधकार, विचारवंत)	फ्रान्स	द फ्रेंड्स सर्व्हिस कौन्सिल (मुख्य कार्यालय लंडन येथे) द अमेरिकन फ्रेंड्स सर्व्हिस कमिटी (स्थापना १८१७; मुख्य कार्यालय वॉशिंग्टन येथे)	ब्रिटन अमेरिका

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९४८	पॉल हेरमान म्यूलर	स्वित्झर्लंड	डीडीटीच्या गुणधर्माविषयी कार्य.	टॉमस स्टर्न्झ एलियट (कवी, समीक्षक, नाटककार)	ब्रिटन	पारितोषिक दिले नाही.	
१९४९	वॉल्टर रूडोल्फ हेस आंतॉन्यू इगास मोनीझ	स्वित्झर्लंड पोर्तुगाल	मध्यमस्तिष्काच्या कार्याविषयी शोध. मेंदूतील शुभ्र तंतू छेदनाचा चित्तविकृतीत होणारा चिकित्सात्मक उपयोग.	विल्यम फॉक्नर (कादंबरीकार)	अमेरिका	जॉन बॉइड-ऑर (शास्त्रज्ञ)	ब्रिटन
१९५०	फिलिप शोवॉल्टर हेंच एडवर्ड कॅल्व्हिन केंड्ल टाडेयस राइशस्टाइन	अमेरिका अमेरिका स्वित्झर्लंड	अधिवृक्क बाह्यकाची हॉर्मोने, त्यांची संरचना व जैव परिणाम यांचे संशोधन.	बर्ट्रंड रसेल (तत्त्वज्ञ, गणिती)	ब्रिटन	रॅल्फ जॉन्सन बंच (मुत्सद्दी, राजकारणी)	अमेरिका
१९५१	मॅक्स थायलर	द. आफ्रिका	पीतज्वराविषयी शोध.	पेअर फाब्रीआन लागरक्व्हिस्ट (कवी, कादंबरीकार, नाटककार)	स्वीडन	लेऑं झुओ (नेते, मुत्सद्दी)	फ्रान्स
१९५२	सेल्मन आब्राहम वेक्समन	अमेरिका	स्ट्रेप्टोमायसिनाचा शोध.	फ्रांस्वा मोर्याक (कवी, कादंबरीकार, नाटककार)	फ्रान्स	आल्बेअर श्वाइत्सर (तत्त्वज्ञ, वैद्य, धर्मगुरू)	ॲल्सेस, फ्रान्स
१९५३	फ्रिट्स आल्बर्ट लिपमान सर हान्स आडोल्फ क्रेब्ज	अमेरिका ब्रिटन	'को-एंझाइम-ए' चा शोध. कार्बोहायड्रेटांच्या चयापचयातील सायट्रिक अम्ल चक्र.	विन्स्टन चर्चिल (इतिहासकार, मुत्सद्दी)	ब्रिटन	जॉर्ज कॅटलेट मार्शल (लष्करी अधिकारी)	अमेरिका
१९५४	जॉन फ्रँक्लिन एंडर्स टॉमस हकल वेलर फ्रेड्रिक चॅपमन रॉबिन्स	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	ऊतक संवर्धनाद्वारे बालपक्षाघाताच्या (पोलिओच्या) व्हायरसांची वाढ केली.	अर्नेस्ट हेमिंग्वे (कादंबरीकार)	अमेरिका	ऑफिस ऑफ द युनायटेड नेशन्स हायकमिशनर फॉर द रेफ्यूजीज (स्थापना १९५१; मुख्य कार्यालय जिनीव्हा येथे)	स्वित्झर्लंड
१९५५	आक्सल हूगो टेऑडॉर थिओरेल (टेओरल)	स्वीडन	ऑक्सिडीभवन एंझाइमांचे स्वरूप व कार्याची तऱ्हा.	हाल्डोर क्यिल्यान लाक्स्नेस (कादंबरीकार)	आइसलंड	पारितोषिक दिले नाही.	
१९५६	व्हेर्नर फॉर्समन डिकिन्सन वुड्रफ रिचर्ड्स आंद्रे फ्रीदरिक कूरनांद	जर्मनी अमेरिका अमेरिका	हृदय शलाका तंत्राचा शोध आणि रुधिराभिसरण तंत्राच्या विकृतिविज्ञानविषयक संशोधन.	व्हान रामॉन हिमेनेथ (भावकवी)	स्पेन	पारितोषिक दिले नाही.	
१९५७	दान्येल बोव्हे	इटली	संश्लेषित क्युरारीची निर्मिती.	आल्बेअर काम्यू (नाटककार, कादंबरीकार)	फ्रान्स	लेस्टर बोल्झ पीअर्सन (मुत्सद्दी, राजकारणी)	कॅनडा

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९५८	जॉर्ज वेल्स बिडल एडवर्ड लॉरी टेटम जोशुआ लेडरबर्ग	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	रासायनिक प्रक्रियांचे जननिक नियंत्रण. जननिक पुनःसंयोग; सूक्ष्मजंतू आनुवंशिकी.	बरीस पास्तेरनाक (कादंबरीकार, कवी) (पारितोषिक नाकारले)	रशिया	डॉमीनीक झॉर्झ पीअर (तत्त्वज्ञ, धर्मगुरू)	बेल्जियम
१९५९	सेव्हेरो ओचोआ आर्थर कोर्नबर्ग	अमेरिका अमेरिका	कृत्रिम रीतीने न्यूक्लिइक अम्ले बनविण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या एंझाइमांचा शोध.	साल्व्हातोरे क्वाझीमोदो (कवी)	इटली	फिलिप जॉन नोएल-बेकर (मुत्सद्दी, आंतरराष्ट्रीयवादी)	ब्रिटन
१९६०	(फ्रँक) मॅकफार्लेन बर्नेट पिटर ब्रायन मेडावर	ऑस्ट्रेलिया ब्रिटन	ऊतक अध्यारोपणाला उपार्जित प्रतिरक्षाविषयक सहिष्णुतेचा शोध.	सँत जॉन पेर्स (आलेक्सी सँ लेजे) (कवी)	फ्रान्स	ॲल्बर्ट जॉन लूट्ली (वंशवादाचे विरोधक, अहिंसावादी नेते)	द. आफ्रिका
१९६१	गेऑर्ख फोन बेकेसे	अमेरिका	अंतर्कर्णाची कार्ये.	ईव्हो आन्द्रिच (कवी, कादंबरीकार)	युगोस्लाव्हिया	डाग याल्मार आंग्ने हामारशल्ड (यूनोचे महासचिव, राजकीय अर्थशास्त्रज्ञ)	स्वीडन
१९६२	फ्रॅन्सिस हॅरी कॉम्पटन क्रिक जेम्स ड्यूई वॉटसन मॉरिस ह्यू फ्रेडरिक विल्किन्झ	ब्रिटन अमेरिका ब्रिटन	डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाच्या रेणवीय संरचनेविषयी शोध.	जॉन अर्न्स्ट स्टाइनबेक (कादंबरीकार)	अमेरिका	लायनस कार्ल पॉलिंग (रसायनशास्त्रज्ञ, मानवतावादी)	अमेरिका
१९६३	सर जॉन (कॅन्यू) एक्लिस ॲलन लॉइड हॉजकिन अँड्रू फील्डिंग हक्स्ली	ऑस्ट्रेलिया ब्रिटन ब्रिटन	तंत्रिका तंतूमार्गे आवेगांचे संक्रामण.	येऑर्यिऑस सेफेरीस (कवी)		इंटरनॅशनल रेड क्रॉस कमिटी (स्थापना १८६३); लीग ऑफ रेड क्रॉस सोसायटीज (स्थापना १९१९) (दोन्हींची प्रमुख कार्यालये जिनीव्हा येथे)	स्वित्झर्लंड
१९६४	कॉनरॅड एमिल ब्लॉक फेओडोर लायनेन	अमेरिका जर्मनी	कोलेस्टेरॉल व वसाम्ले यांच्या चयापचयासंबंधीचे शोध.	झां पॉल सार्त्र (तत्त्वज्ञ, कथा-कादंबरीकार, नाटककार) (पारितोषिक नाकारले)	फ्रान्स	मार्टिन ल्यूथर किंग (निग्रो नेते, धर्मगुरू)	अमेरिका
१९६५	फ्रांस्वा झाकोब आंद्रे ल्वॉफ जाक मॉनो	फ्रान्स फ्रान्स फ्रान्स	शरीर कोशिकांच्या नियंत्रक कार्याविषयीचे शोध.	मिखाईल शॉलखॉव्ह (कादंबरीकार)	रशिया	युनायटेड नेशन्स चिल्ड्रन्स फंड वा युनिसेफ (स्थापना १९४६; प्रमुख कार्यालय न्यूयॉर्क येथे)	अमेरिका

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू.)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९६६	चार्ल्स ब्रेंटन हगिन्झ फ्रान्सिस पेटन रॉस	अमेरिका अमेरिका	कर्करोगाची कारणे आणि उपचार यांविषयी संशोधन.	श्मुएल योसेफ आग्नोन (कादंबरीकार) नेली झाक्स (नाटककर्त्री व कवयित्री)	इझ्राएल स्वीडन	पारितोषिक दिले नाही.	
१९६७	हाल्डन केफर हार्टलाइन जॉर्ज वॉल्ड रांगनार आर्थर ग्रानीट	अमेरिका अमेरिका स्वीडन	डोळ्यातील रासायनिक व क्रिया-वैज्ञानिक दृश्य प्रक्रियांबद्दलचे शोध.	मिगेल आंग्हेल आसतूर्यास (कवी, कादंबरीकार)	ग्वातेमाला	पारितोषिक दिले नाही.	
१९६८	रॉबर्ट डब्ल्यू. हॉली हरगोविंद खोराना मार्शल वॉरेन निरेनबर्ग	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	जननिक संकेताचा उलगडा केला.	यासुनारी कावाबाटा (कादंबरीकार)	जपान	रने कासिन (मुत्सद्दी)	फ्रान्स
१९६९	मॅक्स डेलब्र्यूक ॲल्फ्रेड डे हॅर्शी साल्व्हाथॉर एडवर्ड लूर्या	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	व्हायरस व व्हायरसजन्य रोगांविषयी संशोधन व शोध.	सॅम्युएल बेकेट (कादंबरीकार, नाटककार)	आयर्लंड	इंटरनॅशनल लेबर ऑर्गनायझेशन (स्थापना १९१९; प्रमुख कार्यालय जिनीव्हा येथे) (आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटना)	स्वित्झर्लंड
१९७०	जूल्यस ॲक्सलरॉड सर बर्नार्ड काट्झ उल्फ स्व्हँटे फोन ऑयलर	अमेरिका ब्रिटन स्वीडन	तंत्रिका आवेगाच्या परिवहना-संबंधीच्या रसायनशास्त्रात महत्त्वाचे शोध.	अलेक्सांद्र सोल्झेनित्सीन (कादंबरीकार)	रशिया	नॉर्मन अर्नेस्ट बोरलॉग (वनस्पती आनुवंशिकीविज्ञ, वनस्पतिरोग-वैज्ञानिक)	अमेरिका
१९७१	अर्ल विल्बर सदरलँड	अमेरिका	हॉर्मोनांच्या कार्याच्या यंत्रणेविषयी शोध.	पाब्लो नेरुदा (कवी)	चिली	विली ब्रांट (मुत्सद्दी)	जर्मनी
१९७२	जेरल्ड मॉरिस एडेलमान रॉडनी रॉबर्ट पोर्टर	अमेरिका ब्रिटन	प्रतिपिंडांच्या रासायनिक संरचनेबद्दल संशोधन.	हाइन्रिख ब्योल (कादंबरीकार)	प. जर्मनी	पारितोषिक दिले नाही.	
१९७३	कार्ल फोन फ्रिश कॉनरॅड झाकारियास लोरेन्ट्स नीकोलास टिनबर्जेन	जर्मनी जर्मनी नेदर्लंड्स	प्राणिवर्तनाच्या तत्त्वांविषयी शोध.	पॅट्रिक व्हाइट (कादंबरीकार)	ऑस्ट्रेलिया	हेन्री किसिंजर (मुत्सद्दी) ली डक् थो (मुत्सद्दी) (पारितोषिक नाकारले)	अमेरिका उ. व्हिएतनाम
१९७४	ॲल्बर्ट क्लोड जॉर्ज एमील पॅलेड क्रिश्चन आर्. डी ड्यूव्हे	अमेरिका अमेरिका बेल्जियम	कोशिकेच्या संरचनात्मक व क्रिया-त्मक संघटनाविषयक शोध.	एइव्हिंड जॉन्सन (कथा-कादंबरीकार) हॅरी मार्टिनसन (कवी, कथाकार, निबंधकार)	स्वीडन स्वीडन	इसाकु साटो (मुत्सद्दी, जपानचे पंतप्रधान) शॉन मॅक्ब्राइड (शांततावादी)	जपान आयर्लंड

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (शरीरक्रियाविज्ञान वा वैद्यक, साहित्य व शांतता) (पुढे चालू)

साल	नाव	देश	कार्य	नाव	देश	नाव	देश
१९७५	रेनातो दलबेक्को हॉवर्ड मार्टिन टेमिन डेव्हिड बॉल्टिमोर	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	अर्बुदजनक व्हायरस व कोशिकेतील जननिक द्रव्य यांमधील आंतरक्रियेविषयी शोध.	एऊजेन्यो मोंताले (कवी)	इटली	आंद्रेई डिमिट्रियेव्हिच साखॅरोव्ह (भौतिकीविज्ञ, अणुशास्त्रज्ञ, मानवतावादी)	रशिया
१९७६	बारूक एस्. ब्लुमबर्ग डॅनिएल कार्ल्टन गजुडुसेक	अमेरिका अमेरिका	ज्या विषयी अल्प ज्ञान आहे अशा संक्रामक रोगांची उत्पत्ती व फैलाव यांविषयी कार्य.	सॉल बेलो (कादंबरीकार)	अमेरिका	बेटी विल्यम्झ (शांततावादी) मेअरीड कॉरिगन (शांततावादी)	आयर्लंड आयर्लंड
१९७७	रोझॅलीन सुसमान यॅलो रॉझे गेयमँ अँड्र्यू व्ही. शॅली	अमेरिका अमेरिका अमेरिका	अंतःस्रावी ग्रंथिविज्ञानात मोलाची भर घातली; रोगाची कारणे व स्वरूप यांबद्दल नवा दृष्टिकोण तयार केला.	व्हियँते आलेइक्सांद्र (कवी)	स्पेन	ॲम्नेस्टी इंटरनॅशनल (स्थापना १९६१; प्रमुख कार्यालय लंडन येथे)	ब्रिटन

नोबेल पारितोषिकांचे मानकरी (अर्थशास्त्र)

साल	नाव	देश	कार्य
१९६९	यान टिनबर्जेन रांगनार फ्रिश	नेदर्लंड्स नॉर्वे	अर्थमितीमधील कार्य.
१९७०	पॉल अँटनी सॅम्युएल्सन	अमेरिका	अर्थशास्त्रीय सिद्धांतांच्या शास्त्रीय विश्लेषणाचे कार्य.
१९७१	सायमन कुझ्नेट्स	अमेरिका	राष्ट्रांच्या आर्थिक विकासावरील विस्तृत संशोधन.
१९७२	जॉन रिचर्ड हिक्स केनेथ जोसेफ ॲरो	ब्रिटन अमेरिका	सामान्य अर्थशास्त्रीय समतोल सिद्धांत व कल्याणकारी सिद्धांताविषयी कार्य.
१९७३	वॅसिली लेऑँटिएफ	अमेरिका	निवेश-उत्पाद विश्लेषणविषयक मौलिक कार्य.
१९७४	गन्नार कार्ल मीर्दाल फ्रीड्रिख आउगुस्ट फोन हायेक	स्वीडन ऑस्ट्रिया	पैसा व आर्थिक चढउतार यांच्या सिद्धांतांविषयीचे कार्य; तसेच आर्थिक, सामाजिक व संस्थात्मक घटनांच्या परस्परसंबंधांचे सखोल विश्लेषण.
१९७५	ल्येऑन्येट व्हिटाल्येव्हिच कांटोरोव्हिच यालिंग शार्ले कूपमान्स	रशिया अमेरिका	साधनसंपत्तीच्या पर्याप्त वाटप सिद्धांताविषयीचे बहुमोल कार्य.
१९७६	मिल्टन फ्रीडमन	अमेरिका	उपभोग विश्लेषण, चलनविषयक इतिहास व सिद्धांत या क्षेत्रांमधील मौलिक कार्य.
१९७७	जेम्स एड्वर्ड मीड बर्टिल ओहलिन	ब्रिटन स्वीडन	आंतरराष्ट्रीय व्यापार व आंतरराष्ट्रीय भांडवलाचे स्थलांतरण यांविषयी क्रांतिकारक सैद्धांतिक कार्य.

पहा : नोबेल, आल्फ्रेड बेअरनार्ड.

संदर्भ : 1. Schiick, H. and others, Nobel Foundation, Ed. *Nobel: The Man and His Prizes*, Amsterdam, 1962. 2. Swedish Institute, *Alfred Nobel and Nobel Prizes*, Stockholm.

ठाकूर, अ. ना.

नोबेलियम : एक मानवनिर्मित मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह No; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) १०२; अणुभार २५४; आवर्त सारणीतील (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) ३ ब गटातील ॲक्टिनाइड श्रेणीतील तेरावे किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर फेकणारे) व युरेनियमानंतरचे दहावे जड धातुरूप मूलद्रव्य. संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) २, ३; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १८, ३२, ३२, ८, २.

या मूलद्रव्याला आल्फ्रेड नोबेल यांनी विज्ञानाच्या प्रगतीसाठी केलेल्या कार्याच्या स्मरणार्थ 'नोबेलियम' हे नाव सुचविले गेले. इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री या संस्थेने तसेच कॅलिफोर्निया विद्यापीठातील शास्त्रज्ञांनीही या नावास संमती दिली आहे.

आर्गॉन नॅशनल लॅबोरेटरी (अमेरिका), ॲटॉमिक एनर्जी रिसर्च एस्टॅब्लिशमेंट (इंग्लंड) व नोबेल इन्स्टिट्यूट फॉर फिजिक्स (स्वीडन) ह्या संस्थांतील शास्त्रज्ञांनी १९५७ मध्ये असे जाहीर केले की, क्यूरियम (२४४) वर नोबेल इन्स्टिट्यूटमधील सायक्लोट्रॉनाच्या साहाय्याने [→ कणवेगवर्धक] प्रवेगित केलेल्या कार्बन (१३) च्या आयनांचा (विद्युत् भारित अणूंचा) भडिमार केला, तेव्हा सु. दहा मिनिटे अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी पदार्थांची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) असणारा, १०२ अणुक्रमांकाच्या मूलद्रव्याचा समस्थानिक (अणुक्रमांक एकच पण अणुभार निराळा असलेला त्याच मूलद्रव्याचा प्रकार) आपणास मिळाला आहे; पण वरीलप्रमाणेच प्रयोग करूनही इतर प्रयोगशाळांना असा समस्थानिक तयार करता आला नाही. बर्कली येथील कॅलिफोर्निया विद्यापीठातील जी. टी. सीबॉर्ग, ए. घिओर्सो, जे. आर्. वॉल्टन आणि टी. सिक्केलँड यांनी १९५८ मध्ये क्यूरियम (२४६) वर कार्बन (१२) च्या आयनांचा भडिमार करून

$$_{96}Cm^{246} + {}_{6}C^{12} \rightarrow {}_{102}No^{254} + 4\,{}_{0}n^{1} \text{ (न्यूट्रॉन)}$$

१०२ क्रमांकाचा २५४ द्रव्यमानांक असलेला समस्थानिक तयार केला. त्याचा अर्धायुकाल सु. १ मिनिट आहे. रशियातही जी. एन्. फ्लेरॉव्ह यांनी हाच समस्थानिक शोधून काढला.

या मूलद्रव्याच्या समस्थानिकांचे अर्धायुकाल अल्प आहेत व समस्थानिक तयार होताच त्यांचे जलद विघटन होते. म्हणून हे मूलद्रव्य तयार होताच ते ओळखण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे तंत्र वापरणे आवश्यक ठरते. अमेरिकेतील बर्कली येथील लॉरेन्स रेडिएशन लॅबोरेटरीने हे मूलद्रव्य ओळखण्यासाठी वापरलेले प्रतिक्षेप (रिकॉइल) तंत्र आता सर्वत्र वापरले जाते.

समस्थानिक	अर्धायुकाल (सु.)
२५१	०·७ सेकंद
२५२	३ सेकंद
२५३	१·७ मिनिट
२५४	१ मिनिट
२५५	३ मिनिटे
२५६	३ सेकंद
२५७	२० सेकंद

या मूलद्रव्याच्या समस्थानिकांमधून आल्फा कण बाहेर फेकले जाऊन त्यांचा क्षय होतो. ही क्रिया पुढीलप्रमाणे होते.

$$_{102}No^{254} \rightarrow {}_{100}Fm^{250} + {}_{2}He^{4} \text{ (आल्फा कण)}$$

ड्रब्नॉ प्रयोगशाळा (रशिया) व कॅलिफोर्निया विद्यापीठ येथील शास्त्रज्ञांनी त्याचे अनेक समस्थानिक तयार केले आहेत. त्या समस्थानिकांचे अणुभार व अर्धायुकाल कोष्टकात दिल्याप्रमाणे आहेत.

यांपैकी २५५ हा समस्थानिक जलीय विद्रावात स्थिर असून त्या वेळी त्याची संयुजा २ असते, तर क्रमांक ८९–१०१ मधील इतर ॲक्टिनाइड मूलद्रव्यांची जलीय विद्रावातील संयुजा ३ वा त्यापेक्षा जास्त असते.

संदर्भ : Seaborg, G. T. *Man-Made Transuranium Elements*, Englewood Cliffs, N. J., 1963.

कारेकर, न. वि.

नोव्हालिस : (२ मे १७७२–२५ मार्च १८०१). श्रेष्ठ जर्मन भावकवी आणि जर्मन साहित्यातील स्वच्छंदतावादाचा एक प्रणेता. खरे नाव फ्रीड्रिख फोन हार्डेनबेर्ख. प्रशियन सॅक्सनीमधील ओबरव्हीडरस्टेड्ट ह्या स्थळी एका उमराव घराण्यात त्याचा जन्म झाला. तो प्रॉटेस्टंट असून त्याच्या घरातील वातावरण धार्मिक होते. येना, लाइपसिक व विटनबर्ग येथे त्याचे शिक्षण झाले. कायदा, इतिहास आणि तत्त्वज्ञान ह्या विषयांचा त्याने अभ्यास केला. १७९५ मध्ये सोफी फोन कून ह्या तरुणीशी त्याचा विवाह जमला; तथापि त्यानंतर दोनच वर्षांनी तिचे निधन झाले. तिच्या मृत्यूचा खोल ठसा नोव्हालिसच्या मनावर उमटला. त्याच वर्षी तो फ्रायबेर्ख येथे खाणकामाच्या तंत्राचा अभ्यास करण्यासाठी गेला. त्यानंतर मिठाच्या एका खाणीत अधिकारी म्हणून त्याची नेमणूक झाली (१८००). सोफीच्या निधनानंतर त्याने एका तरुणीशी विवाह ठरविला होता; तथापि तो घडून येण्यापूर्वीच नोव्हालिसचे वायझेनफेल्स येथे क्षयाने निधन झाले.

येना आणि लाइपसिक येथे शिकत असतानाच शिलर व फ्रीड्रिख फोन श्लेगेल ह्यांचा स्नेह आणि सहवास नोव्हालिसला लाभलेला होता. १७९८ मध्ये फ्रीड्रिख फोन श्लेगेल, त्याचा बंधू आउगुस्ट व्हिल्हेल्म फोन श्लेगेल आणि लूटव्हीख टीक ह्यांसारख्या साहित्यिकांसमवेत नोव्हालिसने जर्मन स्वच्छंदतावादी संप्रदायाच्या उभारणीत भाग घेतला आणि ह्या संप्रदायाच्या *आथेनेउम*नामक मुखपत्रात बरेचसे लेखनही केले.

नोव्हालिसमधला श्रेष्ठ भावकवी सोफीच्या निधनामधून त्याला स्फुरलेल्या रात्रसूक्तांतून (*ह्युमनेन आन डी नाख्ट*, १८००) विशेषत्वाने प्रत्ययास येतो. प्रकाशाचे जग आणि रात्रीचे जग ह्यांचा संयोग घडवून आणणाऱ्या आणि प्रेमाच्या सर्जनशील शक्तीभोवती केंद्रित होणाऱ्या अनंतत्वाचे स्वप्न नोव्हालिसने त्यात पाहिले आहे. त्याने कादंबरीलेखनही केले. *हायन्रिश फोन ओफ्टरडिंगेन* (अपूर्ण, १७९९–१८००, इं. भा. १८४२) ही त्याची महत्त्वाची कादंबरी. नीलपुष्पाच्या शोधात असलेला नायक नोव्हालिसने ह्या कादंबरीत दाखविलेला आहे. अप्राप्य ध्येयासाठी झुरणे हे स्वच्छंदतावाद्यांचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. ह्या कादंबरीतील नीलपुष्प हे एका अप्राप्य ध्येयाचेच प्रतीक होय. मध्ययुगाच्या पार्श्वभूमीवर लिहिलेल्या ह्या कादंबरीत अद्‌भुताचे आणि परीकथेचे वातावरण आहे. स्वच्छंदतावादी संप्रदायातील एक वैशिष्ट्यपूर्ण साहित्यकृती म्हणून ह्या कादंबरीचे स्थान आहे.

डी ख्रिस्टेनहाइट ओडर ऑयरोपा (१७९९, इं. शी. ख्रिश्चॅनिटी ऑर यूरोप ?) ह्या आपल्या निबंधात धर्मसुधारणेच्या चळवळी आणि बुद्धिवाद ह्यांमुळे यूरोपीय संस्कृती विघटित झाली असून तिची एकता पुन्हा प्रस्थापित करण्याची आवश्यकता त्याने प्रतिपादन केली आहे; त्यासाठी एका वैश्विक चर्चची कल्पनाही मांडली आहे. मध्ययुगात धर्म हाच सर्व बाबींचा मूलस्रोत होता. तसेच वातावरण असणारे मध्ययुग नव्याने अवतरावे, अशीही इच्छा नोव्हालिसने व्यक्त केलेली आहे. नंतरच्या स्वच्छंदतावाद्यांवर त्याच्या साहित्याचा लक्षणीय प्रभाव पडलेला आहे.

कुलकर्णी, अ. र.

नोव्हेंबर : ग्रेगरियन पंचांगामधील [→ पंचांग] अकरावा महिना. आधीच्या रोमन पंचांगामध्ये मार्च पहिला म्हणून हा नववा महिना होता व त्यामुळे नोव्हेम म्हणजे नऊ या अर्थाच्या लॅटिन शब्दावरून नोव्हेंबर हे नाव पडले व तेच पुढेही चालू राहिले. रोमन संसदेने (सीनेटने) या महिन्याला त्या वेळच्या टिबेरिअस या सम्राटांचे नाव देण्याचा प्रस्ताव मांडला होता, पण सम्राटांनीच त्याला विरोध केला. 'तेरा सम्राट (सीझर्स) झाले, तर तुम्ही काय कराल?' असा त्यांनी सवाल टाकला होता. अँग्लोसॅक्सन याला विंड मंथ किंवा ब्लड मंथ म्हणतात. रोम्युलस यांच्या दहा महिन्यांच्या वर्षात नोव्हेंबर हा महिना होता व त्याचे ३० दिवस होते. रोमच्या कायदे करणाऱ्या दहा जणांच्या मंडळाने नोव्हेंबरचे २९ दिवस केले. ज्यूलियस सीझर यांनी याचे ३१ दिवस केले. ऑगस्टस यांनी ऑगस्ट या आपल्या नावाच्या महिन्याचे दिवस ३१ केले तेव्हा त्यांनी नोव्हेंबरचे पुन्हा ३० दिवस केले आणि अजून हेच कायम आहेत. काही खिश्चन लोक १ नोव्हेंबर हा 'सर्व संतांचा दिवस' व २ नोव्हेंबर हा 'सर्व आत्म्यांचा दिवस' म्हणून साजरा करतात. अमेरिकेच्या अध्यक्षांची निवडणूक नोव्हेंबरच्या पहिल्या सोमवार नंतरच्या पहिल्या मंगळवारी होते. ११ नोव्हेंबर हा अमेरिकेत व्हेटरन्स डे, कॅनडात रिमेंब्रन्स डे म्हणून व पहिल्या महायुद्धाच्या समाप्तीचा व हुतात्म्यांचा स्मृतिदिन म्हणून मानला जातो. रोमन लोक या दिवशी हिवाळ्यास प्रारंभ होतो, असे मानीत. हिंदू पंचांगाप्रमाणे नोव्हेंबर महिना कार्तिक-मार्गशीर्ष महिन्यांत येतो. १४ नोव्हेंबर हा पंडित जवाहरलाल नेहरूंचा जन्मदिन बालदिन म्हणून पाळला जातो.

ठाकूर, अ. ना.

नोव्होकुझनेट्स्क : (स्टालिन्स्क). रशियाच्या रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिकमधील केमेरोव्हो या प्रशासकीय प्रदेशातील (ओब्लास्ट) शहर. लोकसंख्या ५,३०,००० (१९७६). हे केमेरोव्होच्या दक्षिणेस १८५ किमी. व नोव्होसिबिर्स्कच्या आग्नेयीस सु. ३०६ किमी. ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गशाखेवर टॉम नदीकाठी वसले आहे. जुन्या कुझनेट्स्कची स्थापना टॉम नदीच्या उजव्या तीरावर कॉसॅक टोळ्यांनी १६१७ मध्ये केली. १९२९ मध्ये टॉम नदीच्या डाव्या तीरावर रशियाच्या पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या आरंभकाळात लोह व पोलाद उद्योगांस सुरुवात झाली व या औद्योगिक विभागाभोवती एक नवीन शहर वसले. यालाच नोव्होकुझनेट्स्क (नवीन कुझनेट्स्क) असे म्हणत. पुढे १९३२ मध्ये कुझनेट्स्क व नोव्होकुझनेट्स्क ही दोन्ही एकत्र करण्यात येऊन स्टालिन्स्क असे नाव देण्यात आले. येथील लोह व पोलाद उद्योगाचा उत्तरोत्तर विकास होत गेल्यामुळे या कारखान्याची गणना रशियातील अशा प्रकारच्या मोठ्या कारखान्यांत होऊ लागली. १९६१ मध्ये यास पूर्वीचेच नोव्होकुझनेट्स्क हे नाव मिळाले. येथे सिमेंट, ॲल्युमिनियम, रसायने, खनिकर्म यंत्रे यांचे अनेक कारखाने असून खनिकर्मशिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालयेही आहेत.

सावंत, प्र. रा.

नोव्होसिबिर्स्क : सोव्हिएट रशियाच्या रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिकमधील नोव्होसिबिर्स्क ओब्लास्टची (प्रशासकीय प्रांत) राजधानी आणि सायबीरियाचे औद्योगिक, नागरी व सांस्कृतिक केंद्र. लोकसंख्या १२,८६,००० (१९७६). हे मॉस्कोच्या पूर्वेस २,८१६ किमी. ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गावर ओब नदीकाठी वसले आहे.

नोव्होसिबिर्स्क हे ओब नदी जलमार्ग व ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्ग या दोन महामार्गांच्या संगमावर उदयास आले. १८९१ मध्ये ओब नदीवर १,००० मी. लांबीचा लोहमार्गी पूल बांधण्यात आला. त्याच्या परिसरात एक वसाहत निर्माण झाली व हळूहळू वाढत गेली. १९०३ मध्ये 'गूसेफ्का' हे नाव असलेल्या या वसाहतीचे नगरात रूपांतर होऊन त्याचे नाव नोव्होनिकलायेफ्स्क असे ठेवण्यात आले. प्रथम व्यापारी शहर म्हणून; पण नंतर अवजड उद्योगांचे शहर म्हणून त्याची जलद वाढ होत गेली. या वाढीला कोळसा, लोह, सोने व इतर महत्त्वाची खनिजे असलेला समृद्ध कुझनेट्स्क द्रोणीप्रदेश तसेच सायबीरियन 'तैगा' हा समृद्ध जंगलप्रदेश या दोहोंचे सान्निध्य कारणीभूत ठरले. एकीकडून सायबीरियन कृषिप्रदेशास कृषियंत्रावजारांची गरज होती, तर ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वेसारख्या नव्या वाहतूक यंत्रणेला रेल्वेएंजिने, डबे, जनित्रे, पूल इत्यादींची गरज होती. तथापि हे १९२५ पर्यंत घडू शकले नाही. त्या वर्षी शहराचे नाव 'नोव्होसिबिर्स्क' असे ठेवण्यात आले. रशियाच्या पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या आरंभकाळापासून शहराची वाढ होत गेली. १९७० च्या सुमारास नोव्होसिबिर्स्क हे क्षेत्रफळ व लोकसंख्या यांचा विचार करता अनुक्रमे मॉस्को व लेनिनग्राड यांनंतरचे तिसऱ्या आणि आठव्या क्रमांकाचे शहर बनले आहे.

शहरामध्ये लांब व रुंद चौक, विस्तीर्ण रस्ते, उद्याने-उपवने, दुतर्फा वृक्षयुक्त पथ, हजारो अनेक मजली इमारती, मोठी संयंत्रे व कारखाने आणि सोळा उच्च शैक्षणिक संस्था आहेत. नोव्होसिबिर्स्क हे लोहमार्गांचे मोठे प्रस्थानक, जलमार्ग व हवाईमार्ग यांचे नाके आणि प्रशासकीय केंद्र आहे. शहरांत सोव्हिएट कम्युनिस्ट पक्षाचे प्रदेशीय समिती कार्यालय, पश्चिम सायबीरियाच्या विविध मंत्रालयांची शाखाकार्यालये, सोव्हिएट वृत्तपत्रांची मध्यवर्ती संस्थाकार्यालये, सायबीरियातील अनेक वृत्तपत्रांच्या संपादक मंडळांची कार्यालये, 'इन्टूरिस्ट' या सोव्हिएट पर्यटन संस्थेचे शाखाकार्यालय वगैरे महत्त्वाच्या संस्था आहेत.

नोव्होसिबिर्स्क हे सोव्हिएट रशियाच्या सर्वांत मोठ्या औद्योगिक केंद्रांपैकी एक गणले जाते. रशियाच्या पंचवार्षिक योजनांची कार्यवाही चालू असतानाच, येथे अवजड यंत्रसामग्री व हत्यारे यांचा निर्मितिउद्योग, विद्युत्‌एंजिने, धातुकाम, बांधकाम, रेडिओ व इलेक्ट्रॉनिकी उद्योग उदयास आले. १८० टन क्षमतेच्या पोलाद गाळण्याच्या भट्ट्या निर्माण करणारा औष्णिक विद्युत्‌सामग्रीचा कारखाना, प्रतिवर्षी सु. १ लक्ष पेरणीयंत्रे निर्माण करणारा कृषिअवजारांचा कारखाना, इलेक्ट्रॉनीय साधनसामग्रीयुक्त महाप्रचंड पाणदाबयंत्रे निर्माण करणारा 'येफ्रेमॉव्ह कारखाना', जनित्रे व मोठी विद्युत्‌एंजिने तयार करण्याचा कारखाना असे प्रचंड कारखाने शहरात असून त्याशिवाय पोलादी नळ्या, विद्युत् व बांधकामयंत्रे, प्लॅस्टिक, पियानो, सूक्ष्म उपकरणे, यांत्रिक हत्यारे, खाणकामसामग्री, स्वयंचलित यंत्रभाग इत्यादींचे उत्पादन होत असते. रशियाच्या सर्व राज्यांना या वस्तूंचा पुरवठा आणि जगातील ६० देशांकडे निर्यात केली जाते. अशा प्रकारच्या औद्योगिकीकरणामुळे नोव्होसिबिर्स्कला सायबीरियाचे शिकागो मानतात.

शहरात २०० च्या वर माध्यमिक शाळा आणि संगीत, नाट्य इ. ललित कलांचे प्रशिक्षण देणाऱ्या बारांवर विशेष शाळा आहेत. 'सोव्हिएट विज्ञान अकादमी'ची विभागीय शाखा येथे १९५० च्या सुमारास स्थापन झाली. अल्पावधीतच येथे २२ संशोधन संस्थांची व शास्त्रीय ग्रंथालयाची उभारणी झाली. सोव्हिएट कृषिक अकादमी, वैद्यकीय शास्त्र अकादमी यांच्या विभागशाखाही येथे उभारण्यात आल्या. यांशिवाय उद्योगधंद्यांना लागणाऱ्या संशोधन व अभिकल्पसेवाविषयक सु. ८० संशोधनसंस्था शहरात आहेत. उच्च शिक्षण देणाऱ्या सोळा संस्था तसेच भौतिकीपासून संगीतिका (ऑपेरा) आणि बॅले नृत्यापर्यंत विशेष प्रशिक्षण देणाऱ्या ३३ विशेष माध्यमिक शिक्षणसंस्था शहरात आहेत. येथे ६ नाट्यगृहे आहेत. दुसऱ्या महायुद्धात बांधलेल्या 'ऑपेरा व बॅले थिएटर'ने जागतिक कीर्ती संपादन केली आहे. *सायबीरियन लाइट्स* (स्था. १९२२) नावाचे विख्यात

नियतकालिक येथून प्रसिद्ध होते. 'द वेस्टर्न सायबीरियन पब्लिशिंग कंपनी' ही राज्यातील सर्वांत मोठ्या प्रकाशनसंस्थांपैकी एक असून ती प्रतिवर्षी पाच लक्ष पुस्तकांच्या प्रती प्रकाशित करते. 'नाउका' या शास्त्रीय पुस्तके प्रकाशित करणाऱ्या संस्थेचीही येथे शाखा आहे. नोव्होसिबिर्स्कमध्ये दूरचित्रवाणी व प्रक्षेपण केंद्र असून ते मॉस्कोच्या व 'इंटरव्हिझन' या पूर्व-यूरोपीय देशांतील दूरचित्रवाणी संस्थांशी संदेशवाही उपग्रहामार्फत जोडलेले आहे. याशिवाय शहरात चित्र-वीथी, केंद्रीय सायबीरियन वनस्पतिउद्याने, चार संग्रहालये व ५५० ग्रंथालये आहेत. येथील 'स्टेट पब्लिक लायब्ररी' सायबीरिया, अति-पूर्व व आग्नेय आशिया या प्रदेशांसाठी निक्षेपस्थान ग्रंथालय म्हणून संयुक्त राष्ट्रांतर्फे नामनिर्देशित करण्यात आले आहे. शहरातील अनेक स्मारकांपैकी एका स्मारकावर दुसऱ्या महायुद्धात मरण पावलेल्या ३०,००० नोव्होसिबिर्स्कवासीयांची नावे कोरलेली आहेत.

गद्रे, वि. रा.; गाडे, ना. स.

नौका : पाण्याच्या पृष्ठभागावरून जाण्यासाठी तयार केलेले, सहज तरंगणारे व माणसाच्या अंगमेहेनतीने (वल्ह्यांचा किंवा लांब बांबूचा उपयोग करून) किंवा शिडाने चालणारे लहान वाहन. नौकेचा उपयोग करमणुकीकरिता जलविहार करणे, व्यापारी माल आणि उतारू वाहून नेणे, पाण्यात वाढणाऱ्या वनस्पतींची फुले वा फळे गोळा करणे, मासे धरणे; पाण्याच्या आश्रयाने राहणाऱ्या पक्ष्यांची शिकार करणे इ. विविध कामांकरिता करण्यात येतो. नद्या, सरोवरे, कालवे, समुद्र अशा निरनिराळ्या ठिकाणी वेगवेगळ्या उद्देशांनी वापरावयाच्या व उपलब्ध स्थानिक कच्च्या मालापासून (उदा., जनावरांची कातडी, लाकडाचे ओंडके वा फळ्या इ.) तयार केलेल्या नौका प्राचीन काळापासून विविध देशांत वापरात आहेत. सुरुवातीच्या नौकांचा माणसे व माल वाहून नेण्यासाठी तसेच मासेमारीसाठी उपयोग केला जाई. त्यांचा वापर प्रथमतः नद्या, खाड्या, सरोवरे यांत केला गेला आणि नंतर हळूहळू चांगल्या हवामानात समुद्रातही होऊ लागला. प्रस्तुत नोंदीत फक्त वल्ह्यांनी अथवा शिडांनी चालवावयाच्या लहान नौकांचे वर्णन दिलेले असून यांत्रिक शक्तीवर चालणाऱ्या नौकांविषयी 'मोटारबोट' या नोंदीत, मोठ्या मच्छीमारी नौकांसंबंधी 'मच्छीमारी नौका' या नोंदीत व शिडाच्या किंवा यांत्रिक शक्तीवर चालणाऱ्या मोठ्या जहाजांविषयी 'जहाज' या नोंदीत माहिती दिली आहे.

इतिहास व विकास : जगातील पहिली नौका कोणी व कधी तयार केली हे समजण्यास काहीच मार्ग नाही. *बायबल*मध्ये लिहिल्या-प्रमाणे नोआने बांधलेली नौका (आर्क) ही सर्वांत पुरातन नौका समजली जाते. हिंदूंच्या *शतपथ ब्राह्मण*, *महाभारत* इ. धार्मिक ग्रंथांत मनूने जलप्रलय काळी बांधलेल्या नौकेचा उल्लेख आहे. मानवाने नद्या, नाले इ. नैसर्गिक अडथळे ओलांडण्यासाठी पाण्याच्या पृष्ठभागावर तरंगण्यास मदत करू शकणाऱ्या एकत्रित बांधलेल्या वस्तू किंवा पाण्यावर तरंगणारा एखादा लाकडाचा ओंडका यांचा उपयोग प्रथमतः केला असावा आणि त्यापासूनच नौकांचा उदय झालेला असावा, असा अंदाज करण्यात आलेला आहे. मोठ्या ओंडक्यावर दोन माणसे दोन्हीकडे पाय सोडून बसली, तरी तो बुडत नाही; पण त्यावरचा भार असमतोल झाला, तर मात्र तो फिरून किंवा कलंडून बुडण्याचा धोका संभवतो.

नौकांसंबंधीचा पूर्वेतिहास जहाजांच्या इतिहासाच्या मानाने फारसा उपलब्ध नाही. कारण इतिहासपूर्व कालीन चित्रांत वा शिल्पांत त्यांचे जहाजांइतके काळजीपूर्वक चित्रण केलेले आढळत नाही. नौकांचा विकास कशा तऱ्हेने झाला असावा, हा एक केवळ तर्काचाच विषय आहे. तथापि दूरदूरच्या व एकमेकांशी काहीही संबंध न आलेल्या लोकांत नौकांविषयी जवळजवळ सारख्याच कल्पना कशा उद्भवल्या हे एक विलक्षण कोडेच आहे. झाडाचे खोड वा ओंडका आतील बाजूने तीक्ष्ण हत्याराने कोरून काढून अथवा जाळून व बाहेरून आकार देण्यासाठी तासून तयार केलेली जोडरहित नौका आणि काही ओंडके आडवे एकत्र बांधून तयार केलेला तराफा यांपैकी कोणता प्रकार प्रथम प्रचारात आला यासंबंधी मतभेद आहेत. आफ्रिका, स्कँडिनेव्हिया, दक्षिण अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया अशा दूरदूरच्या प्रदेशांत कोरलेल्या नौका प्रचलित होत्या व काही ठिकाणी अद्यापही त्या आढळून येतात. झाडांच्या फांद्यांवर साळीचे तुकडे ताणून बांधून तयार केलेली नौका तसेच जनावराच्या कातड्यापासून केलेली नौका हे प्रकार बऱ्याच कालावधीनंतर प्रचारात आले असावेत.

टायग्रीस नदी पार करण्यासाठी इ. स. पू. ७०० च्या सुमारास हलक्या बोरूच्या सांगाड्यावर जनावराच्या कातड्याची खोळ घालून तिचे सांधे शिवून पाण्यावर तरंगणारी व फुगलेल्या पिशवीसारखी दिसणारी नौका वापरीत असत, असा उल्लेख आढळतो. तिबेटातील काही भटक्या जमाती अजूनही जनावराच्या कातड्यांचा अशा तऱ्हेने उपयोग करतात.

ईजिप्तमध्ये पपायरस (*सायपेरस पपायरस*) या वेतासारख्या वनस्पतीपासून तयार केलेल्या लांबट टोपलीसारख्या नौका नाईल नदीवर फार पुरातन काळापासून प्रचलित आहेत. या नौकांच्या स्वरूपात फारसा बदल झालेला नाही. पपायरस ही वनस्पती नाजूक आणि कमकुवत असल्याने या नौका थोडे महिनेच टिकू शकतात. दक्षिण यूरोपातील काही देशांत ही टोपलीसारखी नौका साधारण वर्तुळाकार करतात व आतून डांबर लावून ती जलाभेद्य करतात.

कोरलेल्या नौका तयार करण्यासाठी पुष्कळ श्रम पडतात व बरेचसे लाकूड वाया जाते. कोकणात व द. भारतात अशा नौका अजूनही तयार करण्यात येतात. कोरलेली नौका तराफ्यापेक्षा वेगाच्या बाबतीत चांगली असते व थोड्याफार प्रमाणात जलाभेद्य असल्याने आतून कोरडीही राहू शकते; परंतु माल वाहून नेण्याची क्षमता व समतोल या बाबतींत ती कमी प्रतीची असते. मोठे खोड उपलब्ध होण्यालाही मर्यादा असल्याने या नौकेत सुधारणा करणे अवघड झाले होते. नौकेची नाळ व पिछाडीच्या भागाचा आकार, बाजूंचा फुगीरपणा, फळ्यांनी बांधून बाजूंची उंची वाढविणे इत्यादींमध्ये सुधारणा करण्याच्या प्रयत्नांमुळे 'कनू' या नौकेचा उदय झाला. कनू ही कोरलेली नौका व आधुनिक नौका यांच्या मधली पायरी आहे, असे मानण्यात येते.

खोदलेल्या नौका अरुंद व लहान असत आणि त्यामुळे वारा किंवा लाटा यांचा मारा थोडा जरी जास्त झाला, तरी त्या उलटत असत. अशा उलटण्यामुळे वारंवार अपघात होऊ लागल्याने त्यावर उपाय शोधण्याचा प्रयत्न होऊन त्यातूनच उलांडी नौकेचा शोध लागला. लांबट नौकेलाच तिच्या मध्यापासून समान अंतरावर लांबीशी काटकोनात दोन दांड्या घट्ट बांधून त्यांच्या टोकाशी एक लाकडाचा ओंडका पाण्यात तरंगत राहील अशा प्रकारे बांधण्यात येऊ लागला. या ओंडक्याचा आकार दोन्ही टोकांना निमुळता केलेला असल्यामुळे पाणी कापताना रोध कमी होतो तसेच या ओंडक्यामुळे नौका उलटीही होत नाही. अशा प्रकारच्या नौकेस 'चौक' किंवा 'उलांडी' बांधलेली नौका म्हणतात. भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर, श्रीलंकेत तसेच आशियात इतरत्रही लहान मच्छीमारी नौकांकरिता या पद्धतीचा अवलंब करतात. कोकणपट्टीत उलांडीकरिता पांगाऱ्याच्या जून खोडाचा वापर करतात आणि ते कुजू नये म्हणून त्यावर डांबराचे थर देतात. सुरक्षिततेकरिता दोन नौका किंवा तराफे एकत्र जोडण्याची पद्धतही असून साधारणतः त्यांचा नद्या, अरुंद खाड्या, तलाव इ. ठिकाणी उपयोग करतात. आसाम, बिहार व उत्तर प्रदेश येथे अशा जोड नौकांचा

वा तराफ्यांचा मालमोटारी, गुरेढोरे आणि इतर वाहतुकीसाठी अजूनही वापर करण्यात येतो.

तराफा चालविण्यासाठी नौकेच्या मानाने पुष्कळ जास्त श्रम करावे लागतात. उथळ पाण्यातून जाताना तराफा चालविणारा नावाडी तराफ्यावर उभा राहून एक लांब आणि मजबूत कळक अथवा वासा हातात तिरपा धरतो आणि त्याचे टोक पाण्यात सोडून तळाला रेटतो. या रेट्याच्या प्रतिक्रियेने सबंध तराफा टेक्यापासून दूर सरकविला जातो. खोल पाण्यातून जाताना हा तराफा वल्ह्यांच्या साहाय्याने चालविता येतो. भारतात कोरोमंडल किनाऱ्यावर तसेच दक्षिणेकडे श्रीलंकेत स्थानिक झाडाच्या ओंडक्यांपासून बनविलेले तराफे फार प्राचीन काळापासून वापरात आहेत. या तराफ्यांना 'कॅटमरान' म्हणतात आणि ते तीन वा पाच ओंडके एकत्र बांधून बनवितात. मधला ओंडका सर्वांत लांब असून तो तराफ्याच्या पुढल्या भागात नाळेसारखा दिसतो. सुरक्षिततेसाठी या तराफ्यांना उलांडी बांधण्याची पद्धतही आहे. कृष्णा व गोदावरी या नद्यांवर एका किनाऱ्यावरून दुसऱ्या किनाऱ्यावर जाण्यासाठी तराफे वापरीत असत. आफ्रिकेतील ब्युडुमास जमातीचे लोक ॲंबॅच झाडाचे ओंडके जोडून एकावर एक रचलेल्या दोन किंवा अधिक थरांचा तराफा बनवितात व हातापायांचा वल्ह्यासारखा उपयोग करतात. असे तराफे श्वेत नाईलवर अद्यापही वापरात आहेत. तराफ्यासाठी द. अमेरिकेत बालसाचे ओंडके व ब्रह्मदेशात सागवानी ओंडके वापरतात. फिजी बेटांमध्ये वांबूंचा तराफा शेकडो वर्षे वापरात आहे; पण हा तराफा समुद्रावर वापरण्यास अयोग्य असून त्याचा उपयोग केवळ सरोवरांतच करतात. इमारती लाकूड वाहून नेण्यासाठी तराफ्याचा उपयोग उ. अमेरिकेतील नद्यांवर आणि यूरोपातील डॅन्यूब नदीवर तसेच गंगा व ब्रह्मपुत्रेवर अजूनही केला जातो.

तराफा आणि कोरलेली नौका यांचे उपयुक्त गुणधर्म एकत्र करण्याच्या प्रयत्नातून सध्याच्या अनेक प्रकारच्या नौकांचा उदय झालेला आहे. लाकडाचे ओंडके कापून सपाट करून लाकडी खिळ्यांनी जोडून सपाट तळावर सामान ठेवण्यासाठी एक चौथरा तयार करण्याच्या दिशेने तराफ्याचा विकास झाला. अशा तराफ्यांतूनच पंट, सॅंपॅन इ. सपाट तळाच्या नौका उदयास आल्या.

तराफ्यांचा तळभाग सपाट व मजबूत करण्याच्या पद्धतीचा शोध लागल्यानंतर त्याच्या बाजू फळ्यांनी बांधून व त्यांना आडव्या पट्ट्या मारून मजबुती आणून तसेच फळ्यांच्या जोडांवर डांबराचा वा तत्सम पदार्थाचा लेप देऊन तराफ्याचे जलाभेद्य पेटीत रूपांतर करण्याचा प्रयत्न झाला. सुरुवातीला ओबडधोबड फळ्या झाडाच्या मुळ्यांनी बांधीत असत व शेवाळे किंवा लांबी यांनी जोड जलाभेद्य करीत.

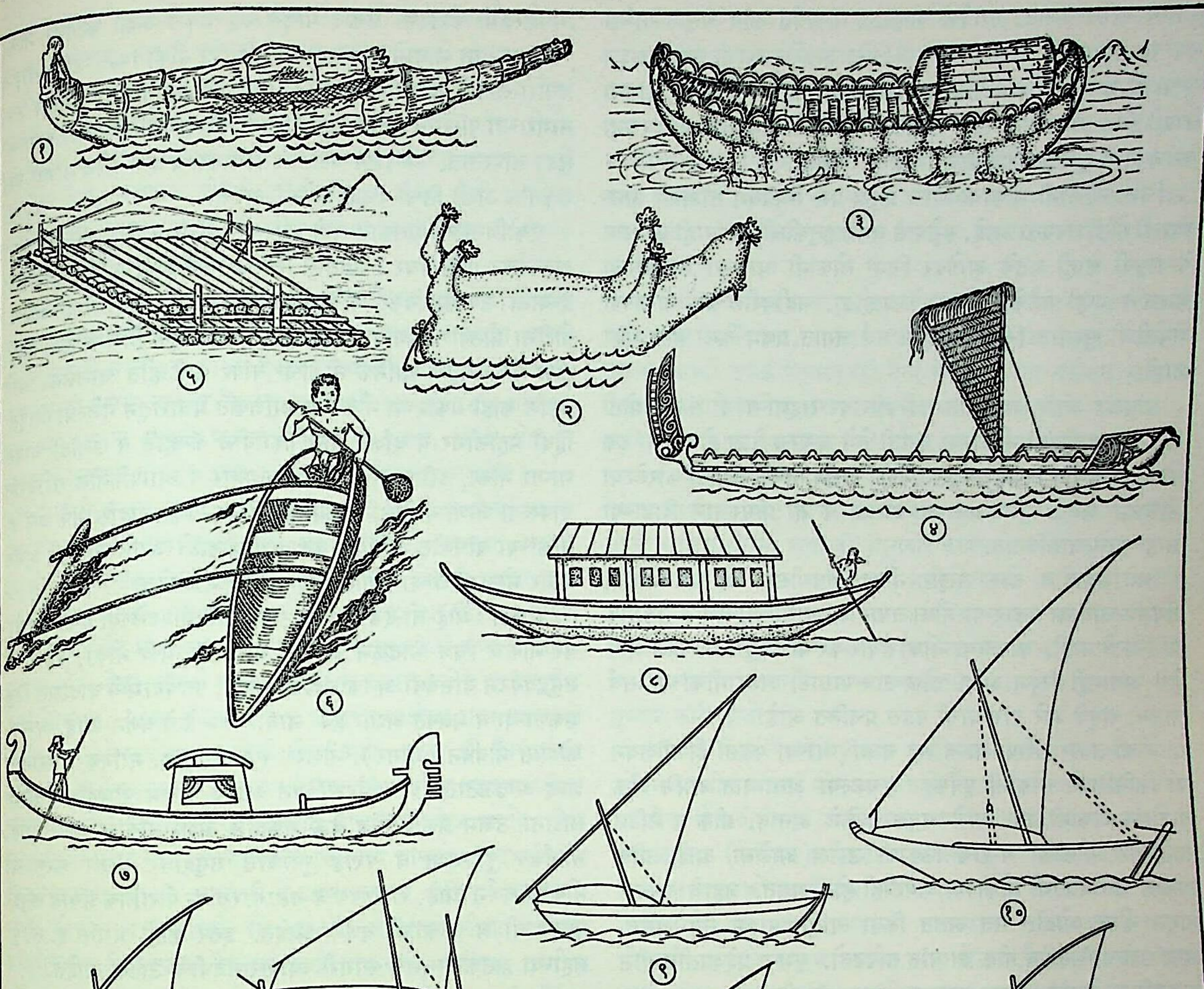
तराफ्याचा वरील प्रकारे विकास होत असतानाच लाकडाच्या सांगाड्यावर कातडी घट्ट पसरून तयार करण्यात येणाऱ्या आणि ब्रिटनमध्ये 'कोरॅकल' आणि ग्रीनलंडमध्ये 'उमिआक' या नावांनी ओळखण्यात येणाऱ्या नौकांचाही उदय झाला. अशा नौका वेल्सपासून जपानपर्यंत अद्यापही आढळतात. या नौकांचा उपयोग काही देशांत मासेमारीसाठी वा नद्या अथवा सरोवरे पार करण्यासाठी करतात. स्प्रूस लाकडाच्या चौकटी तयार करून त्यावर बर्च झाडाच्या सालींचे मोठे तुकडे बसवितात आणि सांध्यांतून पाणी आत येऊ नये म्हणून डांबर किंवा सरस वापरतात.

कनू या नावाने ओळखण्यात येणारी नौका वजनाने हलकी, अरुंद व दोन्ही बाजूंना टोकदार असते. ही नौका पातळसर रुंद वल्ह्याने स्थिर टेकूशिवाय चालविण्यात येते. काही आधुनिक कनूंवर शिडांचाही उपयोग करतात. आद्य स्वरूपाच्या कनू (ब्रिटिश कोरॅकल आणि एस्किमो कायाक यांच्याप्रमाणे) लाकडी सांगाड्यावर कातडे अथवा (उत्तर अमेरिकेतील रेड इंडियन लोकांप्रमाणे) बर्च वृक्षाच्या साली ताणलेल्या स्थितीत घट्ट बांधून बनविली जात असे. अशाच स्वरूपाच्या पण कोरलेल्या नौकांनाही 'कनू' ही संज्ञा वापरण्यात येते. रेड इंडियन लोक अरुंद, खडकाळ व आडवळणे घेत जाणाऱ्या जलप्रवाहातून कनू चालविण्यात अतिशय निष्णात असतात. दक्षिण समुद्रातही कोरलेल्या कनू आढळून येतात. न्यूझीलंडमध्ये ऐतिहासिक काळात वाकातावा नावाची कनू वापरात होती. केरळ राज्यात ओणम् सणाच्या वेळी होणाऱ्या अशाच स्वरूपाच्या नौकांच्या शर्यती प्रख्यात आहेत.

प्रथम पुरेसा मजबूत सांगाडा तयार करून त्यावर वाऱ्याच्या व पाण्याच्या दाबाला टिकू शकेल अशी लाकडी जलाभेद्य रचना करण्याची कल्पना कनू किंवा कोरॅकलपासून निघाली असावी. नौकांच्या बांधणीसाठी पूर्वीपासून वापरण्यात येणाऱ्या दोन पद्धती अद्यापही प्रचलित आहेत. पहिल्या पद्धतीत प्रथम नौकेचे बाह्य कवच तयार करून नंतर त्यात बळकटी आणणारे कणे आणि आडवे आधार घालतात. दुसऱ्या पद्धतीत नौकेचा आतील सांगाडा जरूर त्या आकाराचा व आकारमानाचा प्रथम तयार करून मग त्यावर बाहेरचे लाकडी कवच लावतात. लाकडाच्या फळ्या लावण्याच्याही दोन पद्धती आढळतात. पहिल्या पद्धतीत लाकडाच्या फळ्यांच्या कडा एकमेकींना चिकटवून ठेवून फक्त सांगाड्यालाच बांधण्यात येतात व त्यामुळे बाहेरून नौकेचा पृष्ठभाग सफाईदार दिसतो. या पद्धतीला 'कॅरव्हेल पद्धत' म्हणतात. दुसऱ्या पद्धतीत प्रत्येक फळीचा काही भाग तिच्या खालच्या फळीच्या वर येईल अशा रीतीने चढवून रचना केलेली असते व त्यामुळे नौकेचा पृष्ठभाग एकमेकांवरील आडव्या थरांसारखा दिसतो. या पद्धतीला 'क्लिंकर पद्धत' म्हणतात. पहिली रचना संथ पाण्यात अधिक उपयुक्त असते, तर दुसरी पाण्याच्या लाटांचे तडाखे अधिक प्रमाणात सहन करू शकते. या पद्धती आ. २ (अ) व (आ) मध्ये दाखविल्या आहेत. धातूच्या बंधकांचा वापर सुरू झाल्यावर यूरोपात फळ्या बांधण्याची पद्धती सर्वसामान्य प्रचारात आली.

ईजिप्शियन व फिनिशियन लोकांनी वापरलेल्या नौकांचा उल्लेख सर्वसाधारणपणे मोठ्या जहाजांच्या स्वरूपातच आढळतो. हीरॉडोटस यांनी वर्णन केलेल्या बाभळीच्या (*ॲकेशिया*) वंशातील एका जातीच्या झाडाच्या लाकडापासून तयार केलेल्या नाईल नदीवरील नौका मात्र लहान आकारमानाच्या होत्या. विटांच्या बांधकामासारखे एकावर एक रचलेले व आतून एका लांब खांबाला आडव्या आधारांनी बांधलेले ओंडके आणि पपायरस वनस्पतीने जलाभेद्य केलेल्या भेगा अशी त्यांची सर्वसाधारण रचना असे. नाईल व तिच्या उपनद्यांची प्रचंड लांबी, त्यांच्या मार्गातील निरनिराळी नैसर्गिक परिस्थिती व त्यांचे वाहतुकीच्या दृष्टीने असलेले महत्त्व यांमुळे तेथे अनेक प्रकारच्या प्रादेशिक वैशिष्ट्य असलेल्या नौका आढळतात. त्यांपैकी काही अगदी आद्य स्वरूपाच्या आहेत, तर काही अतिशय उच्च विकसित स्वरूपाच्या आहेत. कोरलेल्या नौका, तरंगत्या कळकांचे तराफे व ओंडक्यांचे तराफे अजूनही श्वेत नाईल व तिच्या उपनद्यांवर आढळतात. ओंडक्यांचे तराफे तरंगविण्यासाठी पूर्वी भोपळे किंवा मडकी वापरीत असत. आता यासाठी मोकळी पिपे वापरतात.

नाईल नौकांप्रमाणेच अधिक विकसित झालेला दुसरा प्रकार म्हणजे पूर्व समुद्रात सर्वत्र आढळणारा चिनी सॅंपॅन हा होय. ही नौका नाईल नौकांपेक्षा लांब फळ्यांची तयार केलेली असली, तरी तिच्या नाळेचा व आकार नाईल नौकांसारखाच आढळतो. मूलतः तीन ओंडक्यांचा व पुढचे टोक वर उचललेले असा हा एक तराफाच होता आणि त्याचा नौकेच्या स्वरूपात बऱ्याच अगोदरच्या काळात विकास झालेला असावा. सॅंपॅन हे नाव आता नौकांच्या एका अतिशय मोठ्या वर्गाला प्राप्त झाले आहे. सॅंपॅनचा तळ सपाट असतो व तिची रुंदी तिच्या लांबीच्या



आ. १. नौकांचे विविध प्रकार : (१) पपायरस नौका, (२) जनावराच्या कातड्याची फुगविलेल्या पिशवीसारखी नौका, (३) झाडाच्या साली किंवा कातडी तुकडे लाकडी सांगाड्यावर जोडून तयार केलेली नौका, (४) न्यूझीलंडमधील कनू प्रकारची वाकातावा नौका, (५) ओंडके जोडून तयार केलेला तराफा, (६) उलांडी किंवा चौक बांधलेली लहान नौका, (७) व्हेनिस येथील गोंडोला, (८) काश्मीरमधील विहार नौका (बजरा), (९) टोनी, (१०) मचवा, (११) पडाव, (१२) बटेल, (१३) होडी, (१४) बट्टेला, (१५) संबूक, (१६) नौरी, (१७) पट्टिमार, (१८) ढांगी.

मानाने बरीच असते. त्यापैकी काही ९ मी.पर्यंत लांब असून त्यांच्या मधल्या खांबांची लांबी २·५ ते ३ मी. असते. त्यांची माल वाहून नेण्याची क्षमताही चांगली असून शिडाच्या साहाय्याने त्यांना चांगला वेगही मिळू शकतो. वरच्या बाजूला चटयांची अर्धवर्तुळाकार रचना करून माल सुरक्षित ठेवण्याची व्यवस्था असते.

चिनी लोकांनी नौकाबांधणीचे प्रमुख प्रश्न सर्वप्रथम सोडविले असण्याची मोठी शक्यता आहे. यूरोपात जलवाहतुकीची कल्पनाही प्रत्यक्षात येण्यापूर्वी काही शतके अगोदर चिनी लोकांनी आपल्या व्यापाराचा भारत व त्याही पलीकडे विस्तार केला होता. नदीवरील लांब नौकांच्या शर्यतीची सुरुवात चिनी लोकांनी सर्व जगात प्रथम केली यात शंका नाही.

थायलंड आणि ब्रह्मदेशात नदी तीरावर राहणाऱ्यांची संख्या मोठी असून उत्सवप्रसंगी नौकांच्या शर्यती तेथे बऱ्याच वेळा होतात. 'डक बोट' ही तेथील विशेष प्रकारची नौका असून तिचा सांगाडा कोरलेल्या नौकेच्या अगदी उलट प्रकारचा असतो व ती प्रामुख्याने शिडाच्या साहाय्याने चालवितात.

मलेशियातील लोक उत्कृष्ट नौका बांधणीसाठी प्रसिद्ध आहेत; तथापि चांगल्या प्रकारच्या नौका तयार करण्यासारखी तेथील नैसर्गिक परिस्थिती नाही. कोरलेल्या नौका तयार करण्याची पुरातन कला मात्र तेथे अद्यापही टिकून आहे. तोल साधण्यासाठी अशा नौकांच्या सर्व बाजूंनी बांबूचे भारे बांधण्याची पद्धत प्रचलित आहे.

नौका तयार करण्याच्या व त्या चालविण्याच्या पद्धती ईजिप्शियन वा फिनिशियन लोकांनी पूर्वेकडून उचलल्या असाव्यात आणि ग्रीक व रोमन लोकांनी नंतर त्यांचे अनुकरण केले असावे. ग्रीक व लॅटिन साहित्यात नौकांचा बऱ्याच ठिकाणी उल्लेख आलेला आहे. ग्रीक लोकांत उत्सवप्रसंगी नौकांच्या शर्यतीही होत असत. जहाजे त्यांच्या मागून नौका ओढीत नेत असत किंवा त्यांतून वाहून नेत असत, असा उल्लेख ख्रिस्तपूर्व ग्रीक काव्यात सापडतो. भूमध्य प्रदेशातील ग्रीस व इटली या देशांत अनेक प्रकारच्या सुंदर बांधणीच्या व माल वाहून नेण्याची मोठी क्षमता असलेल्या नौका आढळतात. एड्रिॲटिकमध्ये सर्वत्र आढळणारी सपाट तळाची, उथळ पाण्यातूनही जाऊ शकणारी व मोठ्या प्रमाणावर माल वाहून नेणारी व्हेनिसची प्रसिद्ध गोंडोला ही तराफ्यापासून उदयास आली आहे.

उत्तरेच्या बाजूला अगदी निराळ्याच प्रकारच्या नौका आढळतात आणि त्या जास्त मजबूत अशा कॅरव्हेल पद्धतीने बांधलेल्या असतात. समुद्रात वावरणाऱ्या बहुतेक नौकांचे तळ ओक किंवा फरच्या बऱ्याच रुंद व जाड फळ्यांचे केलेले असतात. या सर्व नौकांचे मूळ व्हायकिंग लोकांच्या प्राचीन नौकांत किंवा पाचव्या शतकातील नौकांत आढळते. उत्तर समुद्र व बाल्टिकमध्ये लहानसहान तपशील वगळल्यास अशाच प्रकारच्या नौका प्रचारात आहेत.

स्कँडिनेव्हियामध्ये उत्खनन केलेल्या व्हायकिंग जहाजांमध्ये त्या जहाजांच्याच लहान प्रतिकृती आढळलेल्या आहेत. नॉर्स लोकांच्या नौकांचे पश्चिम यूरोपभर मच्छीमारी व इतर उपयोगांकरिता अनुकरण झाले आणि त्यांचा प्रभाव अजूनही कित्येक ठिकाणी आढळतो.

ब्रिटनमध्ये मच्छीमारी धंद्यामुळे नौकांच्या रचनेत आणि आकारात अनेक सुधारणा झालेल्या असून क्लिंकर पद्धतीची बांधणी जास्त खर्चिक असूनही अधिक प्रचारात आलेली आहे. इंग्लंडच्या पूर्व किनाऱ्यावर आढळणाऱ्या बऱ्याच नौकांवर डच प्रकारच्या नौकांचा प्रभाव दिसून येतो.

उत्तर समुद्रात नॉर्स नौका वगळल्यास सर्वांत जुन्या प्रकारच्या नौका हॉलंडमध्ये आढळतात व तेथील नौकानयनाच्या पद्धतीतही फारसा बदल झालेला दिसून येत नाही.

एस्किमो लोकांची एकच माणूस बसू शकेल अशी कातडी नौका 'कायाक' या नावाने ओळखण्यात येते. ही नौका किनाऱ्यावर वाहून येणारी लाकडे व सीलची कातडी यांपासून बनवितात. हडसन उपसागराच्या पश्चिमेस शिकार करण्यासाठी कॅरिबून कातड्याच्या कायाकसुद्धा वापरतात. ॲल्यूशन बेटांतील कायाकमध्ये दोन-तीन माणसे बसू शकतील अशी तिची रचना केलेली असते.

एकोणिसाव्या शतकात वाफेच्या एंजिनांचा व विसाव्या शतकात अंतर्ज्वलन एंजिनावर (ज्यातील सिलिंडरातच इंधन जाळून कार्यकारी द्रव्याला उष्णता दिली जाते अशा एंजिनावर) चालणाऱ्या मोटारबोटींचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होऊ लागल्यामुळे निरनिराळ्या देशांतील वैशिष्ट्यपूर्ण स्थानिक नौकांचा वापर कमी होत चाललेला आहे आणि काही प्रकारच्या नौका तर अजिबात प्रचारातून गेलेल्या आहेत. हिंदी महासागर व दक्षिण पॅसिफिकमधील कॅन्व्हास व उलांडी वापरणाऱ्या नौका, दक्षिण अमेरिकेतील नद्यांवर व आफ्रिकेतील सरोवरांत वापरल्या जाणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या नौका, मद्रास सर्फ बोट इ. नौकांच्या बांधणीत अतिशय कल्पकता आढळते आणि त्यांपैकी अनेक प्रकार मोटारबोटींच्या युगात अजूनही टिकून आहेत.

भारत : मोहें-जो-दडो येथील उत्खननात सापडलेल्या एका खापरावर नौकेचे चित्र आढळून आलेले आहे. वेदांमध्ये नौका, जहाजे व समुद्रपर्यटन यांसंबंधी अनेक उल्लेख आहेत. *ऋग्वेदा*मध्ये वादळात टिकू शकणाऱ्या व मजबूत अशा 'प्लव' नावाच्या नौकेचे वर्णन आहे. *अमरकोशा*त नौबंधन (नांगर), नौकरण (सुकाणू) इ. नाविक शास्त्रातील शब्द आढळतात. *अथर्ववेदसंहिते*त बळकट, उत्तम बांधणीच्या आणि लाटांना उत्तम प्रकारे तोंड देऊ शकतील अशा नौकांचे वर्णन आहे. *मार्कंडेय पुराणा*त व *वराह पुराणा*त समुद्रावर संचार करणाऱ्या नौकांचे वर्णन आहे. *रामायण* व *महाभारत* या पौराणिक ग्रंथांत समुद्रपर्यटनाची व नौकांची वर्णने आहेत. इतर काही ग्रंथांत इ. स. पू. सहाव्या शतकापासूनचे सागरी व्यापारासंबंधीचे उल्लेख आहेत.

ग्रीक सम्राट अलेक्झांडर यांनी पंजाबातील क्षत्री नावाच्या जमातीने तयार केलेल्या, प्रत्येकी ३० वल्ही असलेल्या व नदीवरून संचार करणाऱ्या नौकांच्या साहाय्याने सु. २,४०० किमी. प्रवास केला. वादळे व खवळलेले पाणी यांना तोंड देऊनही या नौका सुरक्षित राहिल्या. कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*त नौकांच्या बांधणीची माहिती दिली आहे. मौर्य काळात माणसे व माल वाहून नेण्यासाठी लाकडाच्या, बांबूच्या, कातड्याने मढविलेल्या टोपलीसारख्या अथवा नुसत्या कातड्याच्या नौका वापरीत असत.

बौद्ध जातककथांमध्येही नौकांचा उल्लेख आढळतो. सांचीच्या एका स्तूपावर (इ. स. पू. दुसरे शतक) कनूसारख्या नौकेचे खोदकाम आहे. त्यात ओबडधोबड फळ्या वाखाने वा दोराने बांधलेल्या दाखविलेल्या असून दोन माणसे वल्हविताना व एक माणूस मधे बसलेला दाखविलेला आहे. अजंठा येथील दुसऱ्या गुंफेत (इ. स. ५२५–६५०) नौकांचे चित्रण असून त्यात राजाची एक विहारनौकाही दाखविलेली आहे. धारच्या भोज राजांनी (इ. स. अकरावे शतक) रचलेल्या *युक्तिकल्पतरु* या ग्रंथात नौकांच्या प्रकारांचे व त्यांच्या बांधणीचे सविस्तर वर्णन केलेले आढळते. *वृक्षायुर्वेद* या ग्रंथात लाकडांचे प्रकार व त्यांपैकी नौकाबांधणीस कोणते उपयुक्त आहेत, याचे वर्णन दिलेले आहे.

मध्ययुगीन काळात गंगा, ब्रह्मपुत्रा इ. नद्यांमध्ये त्यांच्या मुखापासून हजार किमी. आतपर्यंत मालाची वाहतूक करणाऱ्या नौका तसेच लढाऊ नौकाही प्रचारात होत्या. मंजनिक व संब्रूची या मालवाहू जंग नौका म्हणून प्रसिद्ध होत्या. कापिल ही शीघ्रगामी उतारू नौका होती. यांशिवाय हिंदू राजांच्या पारू, चतुरी, फस्टा या विहार नौका विख्यात

होत्या. मोगल काळात आरमारातील नौकांच्या घ्राब, किस्ती, कोसा, जलबा, परिन्दह, बजरा, पतिला, सालब, भार इ. जाती होत्या.

एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभापर्यंत इंग्रज लोकही भारतीय नौका वापरीत असत. ओलोंको ही उतारूंची ने-आण करणारी नौका होती, तर मसुला ही नौका मोठ्या जहाजांवरचा माल अंतर्गत व्यापारासाठी हलवीत असे. वडगारू ही श्रीमंतांची विहार नौका होती. बजरेवर राहण्यासाठी एक लहान खोली असे. बूरा ही हलकी नौका २० ते ३० वल्ह्यांनी चालविली जाई.

इंग्रजी अंमलात व त्यानंतरही भारतात टिकून राहिलेले नौकांचे प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत. टोनी ही मुंबई बंदरात चार-सहा माणसे वाहून नेणारी व लाकूड कोरून तयार केलेली नौका असून उंची वाढविण्यासाठी वरच्या बाजूला तिला फळ्या मारलेल्या असतात व मागच्या दोन मी. भागात माणसे बसण्याची व्यवस्था असते. जॉली बोट ही उथळ किनाऱ्यापासून दूर उभ्या असलेल्या मोठ्या जहाजावरील १००–१२५ माणसे वाहून नेणारी नौका आहे. रुंद, बसकी व दोन्ही बाजूंस टोकदार असलेली होडी कोळी लोक मासेमारीसाठी वापरतात. मचवा हा होडीपेक्षा मोठा असून त्याचा मागचा भाग गोल व पुढचा भाग वर आलेला असतो. मालवाहू नौकांपैकी पडाव हा २५ मी. लांब असून तो ६० टनांपर्यंत माल वाहू शकतो. याच कामाकरिता कच्छ व काठेवाडात बटेल नौका बांधली जाते. तिच्या फासळ्यांची टोके वर राहतील अशी ठेवतात. बट्टेला ही कोळसा इ. नाशवंत नसलेला माल वाहणारी आणि जरा ओबडधोबड असलेली नौका आहे. संबूक ही तिच्यापेक्षा मोठी पण तशीच असते व ती इराण, अरबस्तानपर्यंतच्या व्यापाराकरिता वापरली जाते. तिच्यात १५० टनांपर्यंत माल वाहून नेला जातो. नौरी व ढांगी या नौका बलुचिस्तान अथवा सिंधमध्ये बांधल्या जातात आणि किनाऱ्यालगत व्यापारी मालाची ने-आण करतात. पट्टिमार या सामान्यतः कोचीन व रत्नागिरी येथे बांधल्या जाणाऱ्या नौका मुंबईच्या दक्षिणेकडील किनाऱ्यावर व्यापारासाठी वापरतात. कोठिया, ठांगी व बाघला या मोठ्या मालवाहू नौका असून त्या चितगाँगपासून निकोबारमार्गे मॅलॅगॅसी अथवा उत्तरेस इराणचे आखात व तांबडा समुद्र या मार्गांनी ४०० टनांपर्यंत मालाची वाहतूक करतात.

कोकण किनाऱ्यावरील बंदरांत उतारूंची ने-आण करण्यासाठी अनेक प्रकारच्या नौका वापरण्यात येतात. तेथे १० माणसे बसू शकतील अशा नौकेला होडी, २०–२५ माणसे बसू शकतील अशा नौकेला पडाव आणि ५० माणसे व काही माल नेऊ शकणाऱ्या नौकेला खपारा म्हणतात. या नौका वळविण्यासाठी साधारणतः एखादे वल्हे सुकाणूसारखे वापरतात; परंतु काही ठिकाणी स्वतंत्र सुकाणूही बसवितात.

आधुनिक तराफा : मोठ्या नदीतून किंवा कालव्यामधून सर्व प्रकारचा व्यापारी माल कमीतकमी खर्चात नेण्यासाठी तराफा वापरतात. फार पूर्वीच्या काळात तराफा ओढण्यासाठी किनाऱ्यावरून जाणारे बैल, गाढवे किंवा घोड्यांचा उपयोग करीत असत. भारतामध्ये तराफा ओढण्यासाठी तराफ्यामध्ये मुद्दाम उभ्या केलेल्या खांबांच्या वरच्या टोकाला एक लांब मजबूत दोरी बांधतात व तिचे दुसरे टोक हातात धरून किनाऱ्यावरून चालत जाणारा मजूर ती दोरी ओढत पुढे जातो, त्यामुळे सबंध तराफा पाण्यातून हळूहळू पुढे सरकतो.

यंत्रयुग सुरू झाल्यावर काही ठिकाणी तराफा ओढण्यासाठी किनाऱ्यावर बसविलेल्या रूळ मार्गाने जाणारी विजेची ट्रॅम वा साध्या रस्त्यावरून जाणारा ट्रॅक्टर वापरण्यात आला; परंतु या दोन्ही पद्धती एकंदरीने गैरसोईच्या वाटल्याने मागे पडल्या. आता बहुतेक सर्व देशांत तराफा किंवा अनेक तराफे जोडून तयार केलेला ताफा चालविण्यासाठी डीझेल एंजिनाने चालणारी लहानशी आगबोट वापरतात. खोल पाण्यातून जाणाऱ्या आगबोटी चालविण्यासाठी आगबोटीच्या मागे फिरणारे एक ते चार मळसूत्री पंखे बसवलेले असतात; परंतु उथळ पाण्यातून जाणारी आगबोट चालविण्यासाठी पाण्याचा पंप बसवतात. या पंपातून निघणाऱ्या पाण्याचा झोत आगबोटीच्या मागे सोडतात आणि त्याच्या प्रतिक्रियेने आगबोट पुढे जाते. अशा आगबोटी वळविण्यासाठी विशेष प्रकारची यंत्रणा जोडलेले सुकाणू वापरतात. काही प्रकारांत मळसूत्री पंख्याच्या बाहेरून एक मोठी पोलादी नळी बसवतात. ती यांत्रिक शक्तीने फिरवून आगबोट पाहिजे तिकडे वळविता येते.

व्यापारी माल नेण्याचा तराफा ठराविक लांबी-रुंदीचा, लांबट चौकोनी पेटीसारखा बनवितात. त्याचा तळ अगदी सपाट असतो. त्यामुळे तराफा अगदी उथळ पाण्यातूनही नेता येतो. मोठ्या नदीतून जाताना एकाच मापाचे अनेक तराफे एकमेकांना नीट जुळवून बांधतात व त्यांचा एक ताफा बनवतात. हा ताफा चालविण्यासाठी पूर्वी ओढबोट (टग) वापरीत असत; परंतु आगबोटीच्या पंख्याने उत्पन्न केलेला पाण्याचा झोत ताफ्यावर आपटत असल्यामुळे ताफा ओढण्यासाठी बऱ्याच मोठ्या शक्तीची आगबोट वापरावी लागे. आता ताफा चालविणारी आगबोट ताफ्याच्या मागे ठेवतात व तिच्या शक्तीने ताफा पुढे ढकलतात. या रचनेत ताफ्याच्या पुढचा तराफा चौकोनी न करता त्याच्या पुढच्या बाजूला साध्या नावेसारखीच गोलाई दिलेली नाळ वापरतात. त्यामुळे तराफ्यांच्या ताफ्याला होणारा पाण्याचा रोध पुष्कळ कमी होतो.

व्यापारी माल नेण्याचे तराफे पूर्वी नावेप्रमाणेच लाकडी फळ्या जोडून बनवीत असत; परंतु आता नवे तराफे आगबोटीच्या बांधणीप्रमाणेच पोलादी खांब आणि पत्रे वापरून बनवतात व सर्व भाग वितळजोड (वेल्डिंग) पद्धतीने जोडतात. त्यामुळे तराफा गळत नाही व त्यात कोणताही द्रव पदार्थ भरून नेता येतो. कच्च्या खनिज तेलासारखे द्रव पदार्थ नेण्याच्या तराफ्यावर उत्तम प्रकारे बसणारे पोलादी पत्र्याचे झाकण असते; परंतु कोळसा, मीठ, धान्य, लोखंडी माल असा सुका माल नेण्यासाठी उघड्या जातीचेच तराफे वापरतात. तराफ्यांचा ताफा मोठ्या नदीतून सरळ नेताना फारशी अडचण वाटत नाही; परंतु अरुंद कालव्यातून जाताना वळणावर विशेष काळजी घ्यावी लागते, नाहीतर ताफ्यातील तराफा किनाऱ्यावर आपटतो व मोडतो किंवा किनारा ढासळून पडतो. कालव्यातून जाताना तराफ्यांचा वेग साधारणतः ३ ते ५ किमी./तास असतो. यापेक्षा जास्त वेगाने जाणे महाग पडते; परंतु मोठ्या नदीच्या पात्रात तराफ्याचा कमाल वेग १० किमी./तास पर्यंत वाढविता येतो.

नौकेची रचना : भरलेल्या मालाचा वा माणसांचा भार पडत असतानाही पाण्यावर तरंगण्याची क्षमता (उत्प्लावकता) नौकेत असावी लागते. ती पाण्याच्या लाटांनी अथवा सोसाट्याच्या वाऱ्याने उलटू नये अशी स्थायी समतोल अवस्था तिला प्राप्त होईल, अशी तिची रचना असावी लागते. तिच्या पाण्यात बुडणाऱ्या भागाचा आकार पाण्याचा रोध कमीतकमी होईल असा असावा लागतो व त्या भागाची उंची शक्य तितकी कमी असावी लागते. चालना देण्यासाठी व इच्छित दिशेला वळविण्यासाठी योग्य त्या प्रेरणा देणारी आवश्यक ती उपकरणे तिच्यावर असावी लागतात. यांशिवाय वाहतुकीच्या मालाची सुरक्षितता आणि नावाडी व प्रवासी यांना लागणाऱ्या सुखसोयी यांकरिता तिच्यात योग्य ती व्यवस्था असावी लागते.

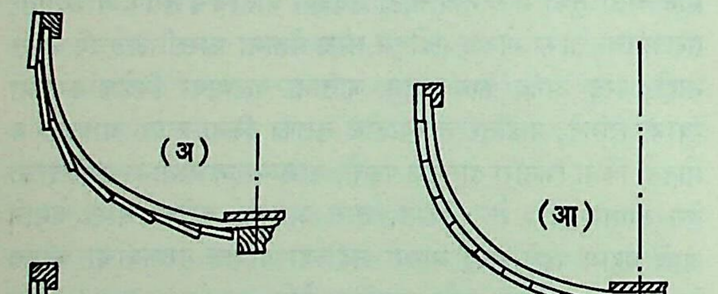
नौकेची उत्प्लावकता ही तिच्या पाण्यात बुडालेल्या भागाने दूर सारलेल्या पाण्याच्या वजनाइतकी असते म्हणजे ती नौकेच्या वजनावर व तिच्या आतील घनफळावर अवलंबून असते. नौकेला स्थायी समतोल येण्यासाठी तिच्या आंदोलन अक्षाच्या खाली तिचा गुरुत्वमध्य असावा लागतो. गुरुत्वमध्य खाली नेण्यासाठी जड सामान तळाशी

कालव्यातून जाणाऱ्या तराफ्यांचे सामान्य आकारमान

कालव्याचा प्रदेश	प्रकार	लांबी (मी.)	रुंदी (मी.)	डुबाव (मी.)	उपयुक्त वजन (टन)
इंग्लंड	अरुंद तराफा	२२	२	१	३०
फ्रान्स	प्रमाणभूत कालव्यातील तराफा	३९	५	२·६	३००
फ्रान्स	सीन नदीतील तराफा	८३	९·४	३·२	५००–१,०००
नेदर्लंड्स	ऱ्हाइन नदीतील तराफा	१२२	१४·०	३·६	२,०००–३,०००

भरतात वा नौकेच्या कण्याला शिसे जोडतात. आंदोलन अक्ष गुरुत्व-मध्याच्या किती वर नेता येईल हे पाण्याच्या पृष्ठाने नौकेच्या छेदलेल्या क्षेत्राच्या (जलपृष्ठीय छेदाच्या) आकारावर अवलंबून असते. पाण्यात बुडालेल्या भागाच्या केंद्रास उपप्लव केंद्र म्हणतात [→ द्रायुयामिकी; नाविक वास्तुशिल्प]. नौकेची रुंदी वाढविल्यास पाण्याचा रोध वाढतो. म्हणून दोन अथवा अधिक नौका अथवा ओंडके (तराफा) किंवा एक नौका व एक ओंडका (उलांडी) ही काही अंतरावर राहतील अशी समांतर एकत्र बांधली म्हणजे स्थिरता वाढते.

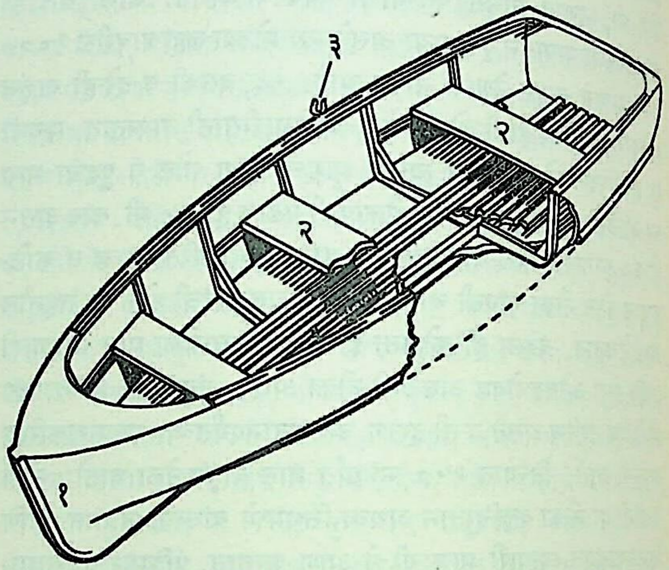
नौकेच्या गतीला होणारा पाण्याचा रोध कमी व्हावा याकरिता तिचा पाण्यात बुडालेला भाग प्रवाहरेषीय असावा लागतो आणि विवक्षित वेगासाठी ही प्रवाहरेखीयता तिन्ही अक्षांत साधावी लागते. याकरिता नौकेचा पुढचा भाग निमुळता व कोचदार करून नौकेच्या दोन्ही बाजूंवरील लांबट भाग प्रवाहरेषीय करतात. त्याचप्रमाणे खालचा आडवा छेद गोलसर करतात. त्यामुळे ठराविक श्रमाने नौकेला जास्त वेग देता येतो; परंतु नौकेचा आडवा छेद गोलसर करणे कठीण असते. त्यामुळे प्रत्यक्ष नौका बनविण्यासाठी निरनिराळे छेद वापरण्यात येतात. आ. २ मध्ये लाकडी नौकांच्या आडव्या छेदांचे मुख्य प्रकार दाखविले आहेत. ज्या नौका उथळ पाण्यातही तरंगाव्यात अशी अपेक्षा असते



आ. २. लाकडी नौकांच्या आडव्या छेदांचे मुख्य प्रकार : (अ) एकावर एक चढवून बसविलेल्या फळ्यांची गोलाई दिलेली काया (क्लिंकर पद्धत); (आ) काठाला काठ चिकटवून बसविलेल्या फळ्यांची गोलाई दिलेली काया (कॅरव्हेल पद्धत); (इ) प्लायवुडाच्या दोन तक्त्यांची गोलाई दिलेली काया; (ई) प्लायवुडाचे तक्ते वापरून बनविलेली सरळ रेषीय काया; (उ) प्लायवुडाचे तक्ते वापरून बनविलेली सपाट तळाची व सपाट बाजूंची काया.

व ज्यांच्या बाबतीत वेगाची बाब दुय्यम असते, अशा नौकांचे तळ सपाट करतात.

शास्त्रीय दृष्टीने तयार केलेल्या नौकेचा आकार लहान प्रतिकृतीवर प्रत्यक्ष प्रयोग करून निश्चित करतात. फळ्या जोडून तयार केलेल्या आधुनिक नौकेचा एक सामान्य प्रकार आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. या नौकेचा पुढचा निमुळता भाग कोचदार व मागचा आडवा भाग सपाट असतो. नौकेची काया बनविण्यासाठी उत्तम प्रकारच्या लाकडाबरोबरच ॲल्युमिनियमाचे पत्रे, प्लॅस्टिक, रबर, तंतुरूप काच (फायबरग्लास) इ. पदार्थ वापरतात.



आ. ३. आधुनिक नौकेचा एक सामान्य प्रकार : (१) नाळ, (२) बैठक, (३) वल्हे बसविण्याचा धारवा.

वल्ही व शिडे : पाणी उथळ (३-४ मी. खोल) असेल, तर एखाद्या लांब काठीच्या साहाय्याने तळाचा टेकू घेऊन नौका ढकलीत नेणे सोपे जाते. समुद्राजवळील उथळ खाड्यांत बहुधा याच पद्धतीचा उपयोग करतात. ही काठी बांबूची असून तिला 'ताज काठी' म्हणतात.

पाण्याच्या आधारे नौका लोटण्याकरिता दोन प्रकारची वल्ही म्हणजे हात वल्ही व आडवी वल्ही वापरतात. हात वल्हे हे १–१·५ मी. लांब असून त्याचा दांडा गोलसर व मुठीत बसेल इतपत जाड असतो. त्याचे दुसरे टोक रुंद व सपाट असते. निमुळत्या नाळेकडे तोंड करून हात वल्ह्याने पाण्याचा आधार घेऊन वल्हविल्यावर नौका पुढे खेचली जाते. एकाच वल्ह्याचा उपयोग करावयाचा असेल तेव्हा नावाडी पाठीमागच्या टोकाशी बसतो व वल्हे नौकेच्या दोन्ही बगलांवर आलटून पालटून चालवितो. १·५ मी. लांब, ०·५ मी. रुंद व ०·५ मी. उंच अशा नौकेस एकच वल्हे पुरते. नौका एकच माणूस बसण्याइतकीच रुंद असेल, तर वल्ह्याच्या दोन्ही बाजू सपाट असतात. आ. ४ मध्ये नौका वल्हविण्याची सामान्य पद्धत दाखविली आहे. या पद्धतीत नावाडी नौकेच्या मागच्या बाजूकडे तोंड करून बसतो व दोन्हीकडील वल्ही पाण्यात बुडवून पाणी नौकेच्या मागच्या बाजूला रेटतो आणि त्यामुळे नौका पुढे जाते. ज्या बाजूचे वल्हे मारावे त्याच बाजूला नौका वळत असल्यामुळे वेगळ्या सुकाणूची गरज पडत नाही व वल्ह्यांच्या थोड्या विषम गतीने नौकेच्या दिशेचे नियंत्रण करता येते. वल्ही मारणारे नावाडी अधिक असतील, तर त्यांची सम विभागणी करून दोन्ही बगलांवर वल्हवितात. शेवटचा नावाडी सुकाण्याचे काम करतो. नाळेकडे तोंड केले असता उजव्या बगलेस धोस व डाव्या बगलेस दमाण

म्हणतात. मोठ्या उंच नौकांसाठी लांब व जड अशी वल्ही वापरावी लागतात. ती नौकेच्या बगलांवर उभ्या खुंट्यांत अथवा अर्धचंद्राकृती

आ. ४. नौका वल्हविण्याची सामान्य पद्धत

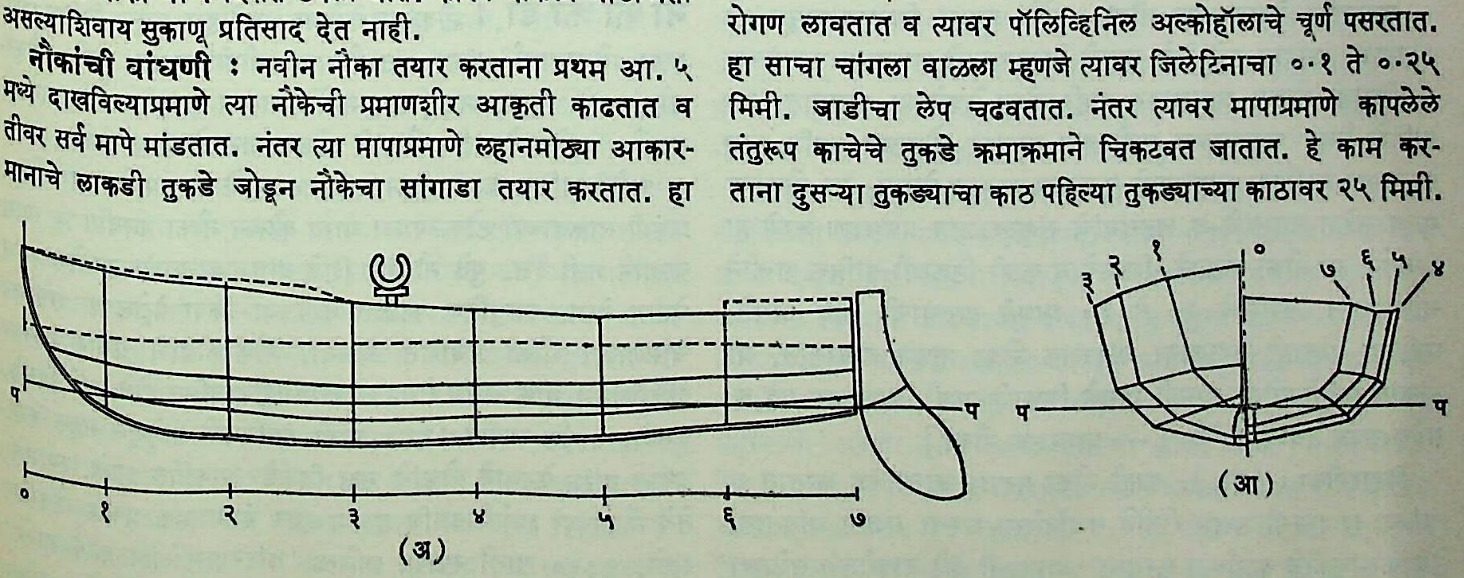
लोखंडी कड्यांत (धारव्यांत) बसवून चालविली जातात. त्यांचे कार्य तरफेप्रमाणे होते. या प्रकारात नावाडी सुकाणूकडे तोंड करून बसतो आणि पायांना मजबूत आधार घेऊन आपल्या हाताने सर्व शक्ती वल्ह्यांच्या टोकास लावून ती ओढतो.

शिडे बनविण्यासाठी सुरुवातीस कातडी किंवा झाडांच्या साली अथवा विणलेले तट्टे वापरीत. सध्या घट्ट विणीच्या अतिशय मजबूत कापडाची शिडे बनवितात. शिडांचा उपयोग करून घेणे हे एक विशिष्ट तंत्रच आहे. पाठीमागून येणाऱ्या वाऱ्याचा नौकेला इष्ट दिशेने गती देण्यास उपयोग होतोच; पण शिडांची योग्य योजना करून प्रवाहाच्या दिशेला तिरप्या किंवा बऱ्याच तिरप्या इतकेच नव्हे, तर उलट दिशेने येणाऱ्या वाऱ्याचाही उपयोग करून इष्ट दिशेने गती मिळविणे शक्य होते. अनुकूल दिशेने वारा असेल, तर लहान आकार गुणोत्तराची (उंचीचा वर्ग/क्षेत्रफळ) शिडे मोठ्या आकार गुणोत्तराच्या शिडापेक्षा अधिक प्रेरणा उत्पन्न करतात. एक दोनच शिडे असतील, तर ती मोठ्या आकार गुणोत्तराची व त्रिकोणी असावीत. मोठ्या गलबतावर पुष्कळ शिडे असतात व त्यांत दोन्ही प्रकारची शिडे ठेवतात. वादळी हवेत शिडावर अथवा डोलकाठीवर येणाऱ्या जोरामुळे नौका उलटण्याची भिती असते म्हणून शिडे उतरवून व नांगर टाकून नौकेची लांबी वाऱ्याच्या दिशेत येईल अशी ती उभी करतात. नांगर टाकता न आल्यास एका लहान वादळी शिडाने गती घेऊन सुकाणूच्या साहाय्याने नौका योग्य दिशेत ठेवली जाते. कारण नौकेला थोडी गती असल्याशिवाय सुकाणू प्रतिसाद देत नाही.

नौकांची बांधणी : नवीन नौका तयार करताना प्रथम आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्या नौकेची प्रमाणशीर आकृती काढतात व तीवर सर्व मापे मांडतात. नंतर त्या मापाप्रमाणे लहानमोठ्या आकारमानाचे लाकडी तुकडे जोडून नौकेचा सांगाडा तयार करतात. हा सांगाडा उलटा करून सपाट मजबूत जमिनीवर ठेवतात व त्याच्या बाहेरून लाकडी फळ्या वा इतर प्रकारच्या तक्त्यांचे तुकडे जोडून नौकेची सर्व काया तयार करतात. कायेचा भाग तयार करण्यासाठी लाकडाच्या फळ्या विशिष्ट रीतीने वाकवाव्या लागतात. फळ्या वाकविण्यासाठी त्या वाफेने गरम करतात व साच्यात दाबून ठेवतात म्हणजे काही वेळाने फळ्यांना साच्याप्रमाणे कायमचा नवा आकार येतो. नौकेच्या फळ्या एकमेकींना जोडण्यासाठी दोन पद्धती वापरता येतात त्या आ. २ (अ) आणि (आ) मध्ये दाखविल्या आहेत. नौकेची काया फळ्या जोडून करण्याऐवजी प्लायवुडाच्या तक्त्याचे तुकडे जोडून तयार करता येते. या जातीच्या कायांचे तीन प्रकारचे आडवे छेद आ. २ (इ), (ई) व (उ) मध्ये दाखविले आहेत. आ. २ (उ) मध्ये दाखविलेल्या छेदात नौकेचा तळ अगदी सपाट केलेला आहे. त्यामुळे अशा छेदाची नौका अगदी उथळ पाण्यातही चालविता येते; परंतु ती चालविताना होणारा पाण्याचा रोध गोलसर छेदाच्या नौकेपेक्षा बराच जास्त असतो.

नौकेचा सांगाडा व बाहेरच्या फळ्या बनविण्यासाठी सागवान, मॅहॉगनी, स्प्रूस, ॲश, ओक, पाइन, लाल सावर, साल, ऐन, बाभूळ, निंब, खैर, आंबा, भेंड इ. झाडांचे लाकूड वापरता येते. फळ्या जोडण्यासाठी उत्तम प्रकारात तांब्याचे चौकोनी छेदाचे खिळे वापरतात. मध्यम प्रकारात सिलिकॉन पोलादाचे गोल खाचा पाडलेले गोल छेदाचे खिळे वापरतात व स्वस्त प्रकारात चौकोनी छेदाचे पोलादाचे घडीव खिळे वापरतात; परंतु प्लायवुडाच्या किंवा इतर प्रकारच्या तक्त्यांचे तुकडे जोडण्यासाठी उत्तम प्रकारचा पितळी स्क्रूच वापरतात. फळ्यांचे जोड करताना ते झिरप प्रतिबंधक करण्यासाठी यूरिया-फॉर्माल्डिहाइडापासून बनविलेला कृत्रिम सरस त्यामध्ये भरतात. कायेची बांधणी पूर्ण झाली म्हणजे तिचा बाहेरचा पृष्ठभाग घासून गुळगुळीत करतात व त्यावर प्राथमिक रंगलेप लावतात. हा रंगलेप चांगला वाळला म्हणजे त्यावरून पाहिजे त्या प्रकारचा आकर्षक रंगलेप लावतात व शेवटी नौकेच्या आतल्या बाजूने डांबराचा लेप लावतात. नंतर उत्तम प्रकारात वल्ही बसविण्याचे खिळीवर फिरणारे धारवे ठराविक जागेवर पितळी स्क्रू वापरून पक्के बसवितात. सामान्य प्रकारात धारव्याचे काम दोरीच्या वेटोळ्यानेच भागवितात. नौका चालविण्याची वल्ही तयार मिळतात तीच वापरणे फायद्याचे असते.

तंतुरूप काच किंवा प्लायवुडाच्या तक्त्यापासून नौका तयार करण्याची पद्धत लाकडी नावेच्या पद्धतीपेक्षा अगदी वेगळी आहे. या प्रकारात नावेच्या अभिकल्पाप्रमाणे (आराखड्याप्रमाणे) प्रथम प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसपासून साचा तयार करतात. तो स्वच्छ करून त्यावर मेणाचे रोगण लावतात व त्यावर पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉलाचे चूर्ण पसरतात. हा साचा चांगला वाळला म्हणजे त्यावर जिलेटिनाचा ०·१ ते ०·२५ मिमी. जाडीचा लेप चढवतात. नंतर त्यावर मापाप्रमाणे कापलेले तंतुरूप काचेचे तुकडे क्रमाक्रमाने चिकटवत जातात. हे काम करताना दुसऱ्या तुकड्याचा काठ पहिल्या तुकड्याच्या काठावर २५ मिमी.



आ. ५. ७ मी. लांबीच्या नौकेचा आराखडा : (अ) बाजूकडून दिसणारे दृश्य; (आ) छेद रेषा; (प–प) पाण्याची पातळी.

इतका चढवून बसवितात. प्लायवुडाचे तुकडे बसविताना दोन तुकड्यांमध्ये थोडी फट ठेवतात आणि तीत तंतुरूप काचेची पट्टी भरतात. नंतर या थरावरून जिलेटिनाचा लेप चढवितात व त्यावरून तंतुरूप काचेचा किंवा प्लायवुडाचा दुसरा थर चिकटवितात. दुसरा थर चिकटविल्यानंतर त्यावरून रबरी रूळ दाबून फिरवितात. त्यामुळे आत अडकलेली हवा बुडबुड्यांच्या रूपाने बाहेर निघून जाते. बुडबुडे निघण्याचे थांबले म्हणजे पुन्हा जिलेटिनाचा लेप व तत्त्याचा थर बसवून १ ते ३·५ सेंमी. पर्यंत पाहिजे तितकी जाडी तयार करतात. नंतर कोपऱ्यावर आलेले जादा भाग कातरून कोपरे साफ करतात. हे सर्व काम बंदिस्त जागेत करतात व तेथील तापमान ६०° ते ८०° से. ठेवतात. अशा प्रकारे तयार झालेली काया साच्यावरून सोडवून घेतात व दहा दिवस तशीच ठेवून मुरू देतात. नंतर कायेवर ज्या ठिकाणी जास्त ताण पडणार असेल तो भाग आणखी काही भाग जोडून प्रबलित करतात. नंतर नावेला लागणारे धातूचे साहित्य बसवितात. मग नावेच्या आतल्या बाजूने पाहिजे तसा आकर्षक रंगलेप लावतात व बाहेरच्या बाजूवर जलरोधी रोगण लावतात. भारतामध्ये काकिनाडा येथे सरकारी कारखान्यात व मुंबई येथे ॲफको कंपनीच्या कारखान्यात अशा नावा तयार करतात. ॲफकोमध्ये प्लायवुडच्या नावाही बनवितात.

नौकांचे विशेष प्रकार : घडीची नौका : काही लहान नौका घडी करून मोटारगाडीतून नेता येण्यासारख्या बनविलेल्या असतात. त्यांचा आतला सांगाडा ॲल्युमिनियमाच्या नळ्या जोडून बनविलेला असतो व त्याची घडी करता येते. या सांगाड्यावरून रबराची काया बसवितात. या कायेचा आकार नौकेसारखाच असतो त्यामुळे सांगाडा नीट उघडून बसविला म्हणजे रबरी नौका चांगली बळकट होते व तिच्यामध्ये एक दोन माणसे बसून ती साध्या नौकेप्रमाणेच वल्हविता येते.

चपट्या तळाची नौका : (पंट). अगदी उथळ पाण्यातही ताज काठीने चालविता येईल अशी चपट्या तळाची नौका भारतातील अनेक राज्यांत सरोवरामध्ये वापरण्यासाठी फार पुरातन काळापासून बनविण्यात येते. अशी नौका काही सपाट फळ्या जोडून तयार करतात व त्यांच्या सांध्यामध्ये डिंक किंवा डांबर भरून ते झिरपबंद करतात. ही सर्वसाधारणपणे चौकोनी आकाराची असते. अशी नौका सुरक्षित बंदराच्या अंतर्गत भागातही वापरता येते. यांचा उपयोग उथळ पाणी असलेल्या खाड्या, अगदी किनाऱ्याजवळचा समुद्राचा भाग, नद्या व सरोवरे अशा ठिकाणी होऊ शकतो. कलकत्त्याला हुगळी नदीत अशा नौका सर्रास वापरतात. काश्मीरमध्ये वापरात असलेली बजरा (आराम नौका), माल्टामध्ये वापरात असलेली डायसा आणि व्हेनिसमध्ये वापरात असलेली गोंडोला या सर्व नौका याच जातीच्या आहेत.

जहाजावर ठेवावयाच्या नौका : मोठे जहाज किनाऱ्यापासून दूर अंतरावर समुद्रात उभे केले म्हणजे किनाऱ्याकडे जाणाऱ्या उतारूंच्या सोयीसाठी मोठ्या जहाजावर काही नौका ठेवलेल्या असतात. त्या पाहिजे तेव्हा जहाजाच्या गच्चीवरून समुद्रात सोडतात आणि काम झाल्यावर यारीच्या साहाय्याने पुन्हा वर उचलून घेतात. या नौकांचा मुख्य उद्देश उतारूंचे व खलाश्यांचे संकटकाळात प्राणरक्षण करणे हा असतो. या नौका वल्ह्याने, शिडाने व काही ठिकाणी यांत्रिक शक्तीने चालवितात. त्यांमध्ये १० ते ३० माणसे बसण्याची सोय असते. घडीच्या नौकाही जहाजावर जीवरक्षक नौका म्हणून वापरतात. या नौकांत प्रसंगोपयोगी सामग्री म्हणजे पिण्याचे पाणी, प्राणरक्षक पट्टे इ. सदैव सज्ज ठेवण्यात येते. [→ प्राणरक्षक नौका].

विहारनौका : (यॉट). काही नौका मुद्दाम जास्त रुंद करतात व त्यांच्या मध्यभागी उत्तम रीतीने सजविलेला वरचा मजला बांधतात. तेथे करमणुकीचे कार्यक्रम करतात. वाराणसी येथे वापरीत असलेल्या काही नौकांच्या मध्यभागात हौदासारखी बंदिस्त खोलगट जागा तयार करतात व तीमध्ये बाहेरचे पाणी घेण्याची सोय करतात. अशा बंदिस्त हौदात निर्धास्तपणे स्नान करता येते. अशा प्रकारच्या अनेक सोयी असलेल्या मोठ्या नौका किनाऱ्यापासून दूर नेऊन एकांतात उभ्या करतात. अशा नौका चालविण्यासाठी उथळ पाण्यात लांब काठीचा किंवा कळकाचा उपयोग करतात; परंतु खोल पाण्यात त्या वल्ह्यांनी किंवा शिडानेही चालविता येतात. अशा नौका लहान नावेपासून एच. एम. एस. ब्रिटानियासारख्या प्रचंड नौकेच्या आकारमानाच्या असू शकतात.

शर्यतीच्या नौका : नौकाविहार हा एक फार उत्साहवर्धक छंद आहे. यामध्ये चांगली करमणूक होऊन चांगला व्यायामही होतो. काही नौका शक्य तितक्या वेगाने नेण्यासाठी बनविलेल्या असतात. त्या उत्तम जातीच्या हलक्या लाकडापासून बनवितात. त्यांची रुंदी अगदी कमी ठेवतात व लांबी जरूरीप्रमाणे पाहिजे तितकी ठेवतात. अशा नौकांचे पुढचे टोक निमुळते व कोचदार असते. या नौका वल्ह्याने चालवितात. काही ठिकाणी शिडाने चालणाऱ्या नौकाही शर्यतीमध्ये वापरण्यात येतात. [→ नौकाक्रीडा; शीडजहाज शर्यती].

लहान वल्ह्यांची नौका : शर्यतीत वापरण्यात येणाऱ्या वल्ह्यांपेक्षा लहान वल्ही वापरण्यात येतात अशा नौकेला 'स्कलिंग बोट' असे नाव आहे. अंतर्गोल पाती असलेली ही वल्ही दोन्ही हातांनी सहज चालविता येतील अशी बसवितात. तळी व सरोवरे यांच्यावर अशा नौका बहुधा आढळून येतात.

नौकांच्या सुट्या भागांचा संच : पुष्कळ हौशी मंडळींना आपली नौका स्वतःच तयार करण्याची इच्छा असते; परंतु सर्व प्रकारचे लाकूडकाम करून नौका तयार करणे हे सामान्य माणसाला शक्य होत नाही. म्हणून काही मोठ्या कंपन्या नौका बांधणीसाठी लागणाऱ्या सर्व साहित्याचा संच पुरवितात व नौका बांधणीसाठी लागणारे सचित्र सूचनापत्रकही देतात. ते वाचून कोणाही सामान्य माणसाला आपल्या आवडीची नौका सुटे भाग जोडून तयार करता येते. या संचामध्ये नौकेच्या आराखड्याप्रमाणे अंक घातलेल्या सर्व लाकडी फळ्या, खिळे, स्क्रू, डिंक, सरस, रंगलेप वगैरे सर्व साहित्य दिलेले असते.

पहा : जहाज; मोटारबोट.

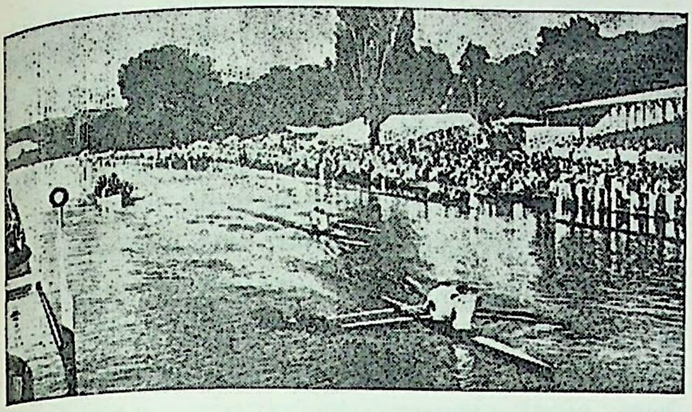
संदर्भ : 1. Bell, G. *Building Your Own Boat*, London, 1960. 2. Hornell, J. *Water Transport : It's Origin and Early Evolution*, New York, 1946. 3. Landstrom, B. *The Ship*, London, 1961. 4. Shridharan, K. *A Maritime History of India*, New Delhi, 1965.

इनामदार, य. न.; जावडेकर, व. वि.; तांबे, मु. शं.; ओक, वा. रा.

नौकाक्रीडा : नौकांतून केलेला जलविहार तसेच विविध प्रकारच्या नौकास्पर्धा यांचा अंतर्भाव या क्रीडाप्रकारात होतो. नौकाक्रीडांसाठी समुद्र, नद्या, लहानमोठे तलाव यांची सोय असावी लागते. बहुतेक देशांतून नौकांचे क्रीडाप्रकार लोकप्रिय आहेत.

प्रागैतिहासिक काळापासून मानवाला नौकेचा उपयोग ज्ञात होता. प्रारंभी लाकडाच्या ठोकळ्याचा गाभा कोरून नौका बनवीत व त्यास वल्ह्याने गती देत. पुढे नौकांना शिडे बांधून वाऱ्याचा उपयोग करून घेतला गेला. आधुनिक काळात वाफेच्या किंवा पेट्रोलच्या शक्तीवर चालणाऱ्या नौका प्रचारात आल्या. नौकाक्रीडांचे प्रकार प्राचीन ईजिप्शियन, ग्रीक आणि रोमन लोकांमध्येही प्रचलित होते, असे दिसते. दुसऱ्या चार्ल्स राजाने १६६० साली इंग्लंडमध्ये नौकेतून सहल करावयास प्रारंभ केल्याने लोकांचे लक्ष तिकडे आकर्षित झाले. त्यानंतर तेथे नौकांच्या शर्यती आणि तत्सम इतर रंजनात्मक प्रकार लोकप्रिय झाले. १७२० साली स्थापन झालेला 'वॉटर क्लब ऑफ कॉर्क हार्बर' हा सर्वांत जुना बोट क्लब होय. अमेरिकेतही अशा नौकांचा उल्लेख

१७१७ सालापासून सापडतो. त्यानंतर न्यूयॉर्क येथे १८११ साली 'निकरबोकर बोट क्लब' आणि १८३५ मध्ये 'बॉस्टन यॉट क्लब' स्थापन



हातांनी वल्हविण्याची 'डबल स्कल्स' (जोडीची) नौकाशर्यत

झाले; पण ते दोन वर्षांपेक्षा अधिक काळ चालले नाहीत. १८४४ साली 'न्यूयॉर्क यॉट क्लब' स्थापन झाला व तो स्थिरस्थावर झाला. अटलांटिक महासागरावरील पहिली शर्यत १८६६ साली झाली. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या पूर्व किनाऱ्यापासून बर्म्यूडापर्यंत व पश्चिम किनाऱ्यापासून होनोलूलूपर्यंत अशा दोन शर्यतींची सुरुवात १९०६ मध्ये झाली.

नौकाक्रीडांचे व शर्यतींचे अनेक प्रकार प्रचलित आहेत. त्यांपैकी तीन प्रमुख होत : (१) हाताने वल्हविण्याच्या नौकाशर्यती, (२) शीडजहाजांच्या (यॉट) स्पर्धा व (३) यांत्रिक नौका (मोटरबोट) स्पर्धा. यांशिवाय अत्यंत वेगाने नौका चालविण्याची (स्पीडबोट) शर्यतही असते. या सर्व प्रकारांच्या नौकाशर्यतींत कोणती नौका अधिक वेगाने पाण्यावरून तरंगत जाऊन शर्यत जिंकते, ते पहावयाचे असते. हाताने वल्हविण्याचे कौशल्य, शिडे उभारण्याचे व ती योग्य त्या दिशेला फिरवून वाऱ्याचा जास्तीत जास्त उपयोग करून घेण्याचे कौशल्य व सुकाणू हाताळण्याचे कौशल्यही पाहिले जाते. यांपैकी काही नौकाशर्यतींचा –वल्हविण्याच्या व शिडांच्या नौका– ऑलिंपिक सामन्यात समाविष्ट केल्यामुळे या शर्यतींना जागतिक महत्त्व व प्रतिष्ठा लाभली आहे.

हाताने वल्हविण्याच्या नौकाशर्यती : साध्या वल्ह्यांच्या साहाय्याने लहानमोठ्या नौका चालविण्याचा प्रकार पुष्कळ ठिकाणी आढळतो. शाळा, महाविद्यालये, विद्यापीठे, हौशी मंडळे अशा अनेक संस्थांत हा प्रकार एक छंद म्हणून लोकप्रिय ठरला आहे. हाताने वल्हविण्याच्या नौकांमध्ये छोट्या होड्या वल्हविणे (कनुइंग) व लांब नावा वल्हविणे (रोइंग) असे प्रकार आहेत. कनुइंग हा नौकाक्रीडाप्रकार १८६५ मध्ये जॉन माग्रेगर या ब्रिटिश बॅरिस्टरने रूढ केला, असे मानले जाते. १८६६ मध्ये 'कनु क्लब'ची इंग्लंडमध्ये स्थापना झाली. रोइंग शर्यतीचा पहिला उल्लेख १७१६ मध्ये आढळतो. हाताने वल्हविण्याच्या नौकाशर्यती सर्वांत प्रथम सुरू झाल्या. त्यांत अनेक प्रकार आहेत. एका व्यक्तीने दोन्ही हातांनी एकच वल्हे वापरून नौका वल्हविणे, दोन हातांत दोन वल्ही घेऊन नौका वल्हविणे अशा वैयक्तिक शर्यती असतात. पुढे दोनदोन माणसांनी जोडीने नाव वल्हविण्याच्या शर्यती सुरू झाल्या. त्यानंतर चार माणसांनी सांघिक रीत्या वल्ही मारून नौका वल्हविण्याच्या शर्यती आल्या, तसेच आठ माणसांचा संघ व त्यांचा एक कप्तान अशा नऊ माणसांच्या सांघिक नौकाशर्यती आल्या. या प्रकारात इंग्लंडमधील ऑक्सफर्ड व केंब्रिज विद्यापीठांमध्ये प्रतिवर्षी होणारी अत्यंत चुरशीची नौकाशर्यत प्रसिद्ध आहे. अशा सांघिक होड्यांच्या शर्यतीत प्रत्येक स्पर्धक दोन्ही हातांनी एकच वल्हे वापरतो व कप्तानाच्या इशाऱ्याप्रमाणे सर्वजण एकाच वेळी एका विशिष्ट लयीमध्ये वल्ही मारून नौकेचा वेग वाढवीत असतात. या सर्व प्रकारच्या हाताने वल्हविण्याच्या नौकाशर्यतींपैकी पाच नौकाशर्यती कनुइंग विभागात ऑलिंपिक सामन्यात १९३६ पासून घेतल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) 'कायॅक' एकेरी, (२) कायॅक दुहेरी, (३) चार स्पर्धकांची कायॅक स्पर्धा, (४) 'कॅनडियन' एकेरी आणि (५) कॅनडियन दुहेरी. वरील पाच प्रकारच्या शर्यतींचे अंतर प्रत्येकी १,००० मी. असते. स्त्रियांसाठी हे अंतर ५०० मी. असते व त्यांपैकी पहिले दोन प्रकार खास स्त्रियांसाठी असतात. स्वीडनच्या गेर्ट फ्रेड्रिकसनने या प्रकारातील ऑलिंपिक स्पर्धा सहा वेळा जिंकून जागतिक उच्चांक प्रस्थापित केला आहे. या प्रकारातील सर्वांत लांब अंतराचा ११,५३० किमी. चा प्रवास (न्यूयॉर्कपासून नोमपर्यंत) जी. डब्ल्यू पोप व एस्. पी. टेलर या दोघांनी २४ एप्रिल १९३६ ते ११ ऑगस्ट १९३७ या कालावधीत पूर्ण केला. याशिवाय रोइंग विभागात सात प्रकारच्या शर्यती १९०० पासून समाविष्ट केल्या आहेत, त्या पुढीलप्रमाणे : (१) 'सिंगल स्कल्स' ही वैयक्तिक शर्यत व (२) 'डबल स्कल्स' ही जोडीची शर्यत, (३) 'कॉक्स्ड पेअर्स' ही कप्तान असलेल्या जोडीची (तीन माणसे, पैकी दोन वल्हविणारे व एक कप्तान) शर्यत, (४) 'कॉक्सलेस पेअर्स' ही कप्तान नसलेल्या जोडीची शर्यत, (५) 'कॉक्स्ड फोर्स' कप्तान असलेल्या चार जणांच्या संघामधील नौकाशर्यत, (६) 'कॉक्सलेस फोर्स' कप्तान नसलेल्या चार जणांच्या संघाच्या नौकांमधील शर्यत व (७) 'एट्स' म्हणजे आठ जणांचा संघ असलेल्या नौकांमधील शर्यत. रोइंग प्रकारातील ऑलिंपिक स्पर्धांमध्ये सर्वांत जास्त म्हणजे २६ सुवर्णपदके अमेरिकेने मिळवली आहेत. ऑस्ट्रेलियाच्या जी. एलनने २५-२६ जानेवारी १९७५ रोजी ब्रिस्बेन नदीत १६० किमी. चे अंतर ९ तास १८ मिनिटांत तोडून जागतिक विक्रम केला. अशा स्पर्धांसाठी उत्तम सराव, कौशल्य, ताकद, सांघिक शक्ती व सहकार्य यांची आवश्यकता असते.

शीडजहाज शर्यती : (यॉटिंग). हा प्रकार फार जुना व अतिशय लोकप्रिय आहे. शीडजहाजाच्या अनेक प्रकारांच्या स्पर्धा होतात. त्यांसाठी नौकांचा आकार व लांबी, शीडांचा आकार व लांबी, शीडकाठीची लांबी इत्यादींविषयी नियम तयार करण्यात आले आहेत. ऑलिंपिक स्पर्धांमध्ये पुढील पाच वर्ग 'यॉट' या प्रकारात अंतर्भूत करण्यात आले आहेत : (१) ५·५ मी. लांबीच्या शीडनौकांचा वर्ग, (२) 'ड्रॅगन' वर्ग, (३) 'स्टार' वर्ग, (४) 'फ्लाइंग डचमन' वर्ग, (५) 'फिन' वर्ग. शीडजहाजांच्या ऑलिंपिक स्पर्धांत पॉल बी. एल्व्हस्ट्रमने लागोपाठ चार वेळा सुवर्णपदके (१९४८, १९५२, १९५६ व १९६०) जिंकून जागतिक विक्रम केला. या प्रकारच्या शर्यतींमध्ये एक, दोन वा अनेक स्पर्धक एका नौकेत असतात. त्यांतील एक प्रमुख असतो व बाकीचे त्याला मदत करतात. अशा नौका बांधणे खर्चाचे असते व या शर्यतींत वेळही बराच जातो. विशेषतः अमेरिका, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, इंग्लंड, फ्रान्स यांसारख्या सधन देशांतील हौशी श्रीमंतांचा हा खेळ होऊन बसला आहे. नौकाविहार, मासेमारी यांसाठीही या नौकांचा वापर केला जातो. [→ शीडजहाज शर्यती].

यांत्रिक नौकाशर्यती : या शर्यतींत नौकांना प्रेरकशक्ती देणारी मोटार बसविलेली असते, त्यामुळे शिडांच्या किंवा वल्हविण्याच्या नौकांपेक्षा यांना बराच वेग असतो. त्यामुळे या वर्गातील यांत्रिक नौकांच्या शर्यतींना विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून महत्त्व आलेले आहे. या नौकाशर्यतींना अधिक लांबीचा विस्तृत जलाशय, नदी अथवा समुद्र यांची आवश्यकता असते. या प्रकारात ८ किमी. अंतराची शर्यत महत्त्वाची असते. त्यात भाग घेणाऱ्या नौका ताशी १४५ किमी. वेगाने पाणी कापून जाऊ शकतात. त्यात आजतागायत रॉन मुस्सॉन याचा ताशी १८४·२३ किमी. (११४·६५ मैल) वेगाचा जागतिक विक्रम आहे. या स्पर्धेत अनेक यांत्रिक नौका भाग घेतात व प्रतिवर्षी स्पर्धेतील या नौकांची गती वाढतच आहे. अत्यंत वेगाने, जेट

गतितत्त्वावर चालणारी नौका (जेट स्पीडबोट) तयार करून इंग्लंडच्या डोनाल्ड कँबेल याने एका तासास सरासरी ४१८·६६ किमी. (२६०·३५ मैल) वेगाचा विक्रम १९५९ मध्ये केला. सर्वसामान्यपणे विमानाचा हा वेग पाण्यावरील या वेगवान नौकेला प्राप्त झाला आहे, असे म्हणता येईल. या प्रकारातील जगप्रसिद्ध नौकाशर्यती पुढील-प्रमाणे होत : (१) हार्म्सवर्थ चषक नौकाशर्यती : १८८७ मध्ये गोटलीप डाइमलरने मोटारबोटीचा शोध लावला. इंग्लिश व अमेरिकन लोकांनी या नौकांसाठी शक्तिमान एंजिने तयार केली. या बोटींचा शर्यतींमध्ये वापर होऊ लागला. १९०३ मध्ये सर आल्फ्रेड हार्म्सवर्थने यांत्रिक नौकांच्या शर्यतीसाठी एक चषक बहाल केला, तेव्हापासून या शर्यती सुरू झाल्या. या सर्वांत महत्त्वाच्या नौकाशर्यती मानल्या जातात. (२) अमेरिकन सुवर्णचषक स्पर्धा : या नौकाशर्यती १९०४ पासून सुरू झाल्या. जगातील अनेक देशांचे स्पर्धक त्यांत भाग घेतात. या यांत्रिक नौका आता ताशी १६१ किमी.पेक्षा जास्त वेग धारण करू शकतात. (३) ऑक्सफर्ड-केंब्रिज विद्यापीठीय नौकाशर्यत : १८४१ पासून टेम्स नदीच्या पात्रात ७·२४ किमी. अंतराची ही शर्यत प्रतिवर्षी भरत आलेली आहे. या दोन विद्यापीठांत ही स्पर्धा फार प्रतिष्ठेची मानली जाते. आतापर्यंत केंब्रिजने ६१ वेळा व ऑक्सफर्डने ४८ वेळा ही शर्यत जिंकली आहे. १८७७ साली त्यांची बरोबरी झाली. हे ७·२४ किमी.चे अंतर तोडण्याचा विक्रम १७ मिनिटे ५० सेकंदांचा केंब्रिजचा (१९४८) आहे. यात वल्हविण्याची नौका ही बरीच चिंचोळी असते. आठ जणांचा वल्ही मारणारा संघ असतो, कप्तान नौकेच्या तोंडाशी पाठ करून बसतो व सुकाणू चालवून इशारे देत असतो. ही शर्यत पाहण्यासाठी लाखो लोक टेम्स नदीच्या दोन्ही तीरांवर दुतर्फा गर्दी करून आरंभापासून अखेरपर्यंत उभे असतात. या नौकांत वल्ही मारण्याचा वेग सुरुवातीस मिनिटाला ३०/४०, मध्यंतरी सु. ३२ व शेवटी ४०/४२ वल्ह्यांचे हात याप्रमाणे साधारणपणे दिसून येतो. वर उल्लेखिलेल्या सर्व प्रकारच्या नौकास्पर्धांसाठी राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील संघटना स्थापन झालेल्या आहेत.

लहानमोठ्या यांत्रिक नौका मासे धरणे, बंदुकीने मच्छिमारी करणे, सहली, नौकाविहार इत्यादींसाठी वापरल्या जातात. यांत्रिक नौकांच्या मागे बांधलेल्या फळीवर हातात धरलेल्या दोऱ्यांनी तोल सांभाळत उभे राहून पाण्यावर तरंगत नौकेमागोमाग कमीअधिक वेगाने जाण्याच्या धाडसी क्रीडेला 'सर्फ रायडिंग' (लाटांवरील आरोहण) असे म्हटले जाते. हा नवा धाडसी खेळ यूरोप, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया तसेच इतर काही ठिकाणी समुद्रकिनाऱ्यावर हवा खाण्यासाठी जाणाऱ्या स्त्रीपुरुषांत खूप लोकप्रिय ठरला आहे.

पूर्वीच्या क्रीडानौका या मच्छिमारी किंवा व्यापारी नौकांसारख्याच असत आणि स्थानिक लोकच त्या तयार करीत असत. हळूहळू या नौका तयार करण्यात शास्त्रीय दृष्टी आली. अमेरिकेतील यादवी युद्धानंतर तेथे अशा क्रीडानौकांची रचना त्यांच्या उद्देशांनुसार करण्यास सुरुवात झाली. एखादी नौका कोठल्या प्रकारच्या जलप्रवाहात वापरावयाची, त्यानुसार तिची रचना करण्यात येऊ लागली. पूर्वी सर्व नौका लाकडी फळ्यांपासून आणि लोखंडी सामान वापरून तयार करीत. परंतु दुसऱ्या महायुद्धात विमानांच्या बांधणीसाठी जे निरनिराळे डिंकांचे प्रकार तयार झाले; त्यांचा उपयोग करून हलक्या स्तरकाष्ठापासून (प्लायवूड) नौकांचे सांगाडे तयार करण्यास सुरुवात झाली. त्याचप्रमाणे हलके धातूही त्यासाठी वापरण्यात आले.

विसाव्या शतकातही नौकारचनाकार आपापल्या कल्पनांप्रमाणे आपल्या नौकांची रचना करीत असत. परंतु दुसऱ्या महायुद्धानंतर, एकेका प्रकारातील नौका विपुल प्रमाणात तयार केल्यास त्यांची किंमत स्वस्त पडते, असे आढळून आल्याने त्यांचे व्यावसायिक उत्पादन रूढ झाले. नौकांचा आकार, शीडकाठ्या, शीडे इत्यादींचे आकार व मापे, त्या लावण्याच्या विविध पद्धती या संबंधीचे संशोधन चालू झाले. त्यात गेल्या पन्नास वर्षांत पुष्कळच प्रगती झालेली दिसते.

'डिंगी', 'कॅटमरान', 'ट्रायमरान' या नावांचे नौकांचे काही नवे प्रकारही आता प्रचलित झालेले आहेत. डिंगी ही उघडी, अर्धी उघडी आणि ६·१० मी.पेक्षा कमी लांब व स्वस्त असते. कॅटमरान नौकेला दोन सांगाडे असून ते जोडलेले असतात. ती अत्यंत वेगाने जात असल्याने लोकप्रिय ठरली आहे. त्या जातीचा 'शिअर मास्टर' नावाचा सु. ५ मी. लांब नौकेचा प्रकार जास्त लोकप्रिय असून ही नौका साध्या मोटारीनेही ओढून नेता येते. ट्रायमरान नावाची नौका तीन सांगाड्यांची असते.

महासागरातील शर्यतीत (ओशन रेसिंग) शिडांच्या नौका भाग घेतात. अटलांटिक महासागरातील पहिली शर्यत १८६६ साली सँडीहूक (न्यू जर्सी) ते इंग्लंड अशी झाली. तीत तीन अमेरिकन नावाड्यांनी भाग घेतला. जेन्स गॉर्डन बेनेट यांनी 'हेन्रीस' या नौकेतून ही शर्यत १३ दिवस, २१ तास व ४५ मिनिटे या वेळात जिंकली. १९०५ सालच्या सँडीहूक ते लिझार्ड (इंग्लिश खाडी) या ४८७७·९० किमी.च्या शर्यतीत अकरा स्पर्धकांनी भाग घेतला होता. अटलांटा बोटीला ही शर्यत जिंकायला १२ दिवस, ४ तास व १ मिनिट लागले. अशा शर्यती आता इतर महासागरांतही होतात. १९२५ ते १९५९ सालापर्यंत अटलांटिक महासागरात अठरा शर्यती झाल्या. त्यांपैकी १० ब्रिटिश खेळाडूंनी, ६ अमेरिकन खेळाडूंनी, १ नेदर्लंड्सच्या खेळाडूने आणि १ स्वीडनच्या खेळाडूने जिंकली. पूर्वीसारखा शिडाच्या नौकेने पृथ्वीप्रदक्षिणा करण्याचा धाडसी प्रकारही आता दिसू लागलेला आहे.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात या क्रीडानौकांचा उपयोग संरक्षणात्मक दृष्टीने करण्यात आला. किनाऱ्यावरून शत्रूच्या पाणबुड्यांवर व इतर हालचालींवरही त्यांतून नजर ठेवण्यात येत असे.

भारतात नौकाक्रीडांचे प्रकार अलीकडेच सुरू झालेले आहेत. पहिला प्रकार पुष्कळ ठिकाणी आढळतो. दुसरा आणि तिसरा प्रकारही काही थोड्याच ठिकाणी दिसतो. केरळमधील 'ओणम्' या सणाच्या वेळी नौकास्पर्धा होतात. त्यांना 'वंचिकळी' म्हणतात. या स्पर्धेतील नौका रेशमी छत्र्यांनी सुशोभित करून, त्यात बसलेली माणसे वाद्ये वाजवीत त्या वल्हवीत असतात. या स्पर्धा भारतात अत्यंत लोकप्रिय आहेत.

संदर्भ : 1. Emmet, Jim; Seville, Jack, *Boating for Sportsmen*, New York, 1967. 2. Robinson, W. W. *Better Sailing for Boys and Girls*, New York, 1968. 3. Teale, John, *High Speed Motor Boats*, 1969. 4. Whiteny, P. O. *White-Water Sport*, New York, 1960.

नातू, मो. ना.; गोखले, श्री. पु.; शहाणे, शा. वि.

नौकानयन : पहा मार्गनिर्देशन.

नौकाशिल्प : पहा नाविक वास्तुशिल्प.

नौकोद्धार : उथळ पाण्यात रुतून अडकलेल्या वा खोल पाण्यात बुडालेल्या जहाजाला उचलून पाण्याच्या पृष्ठभागावर पूर्ववत तरंगण्याच्या स्थितीत आणण्याचे कार्य. याकरिता जहाज कोणत्या कारणाने बुडले आहे व ते कोणत्या स्थितीत आहे याचा पूर्ण तपास करावा लागतो. जहाज सुस्थितीत असले, तरी एकंदर परिस्थितीचा विचार करून ते जहाज वर काढणे खर्चाच्या दृष्टीने फायद्याचे होईल किंवा नाही, हेही ठरवावे लागते.

उथळ पाण्यातील जहाज : पुष्कळ वेळा ओहोटी असताना जहाजाचा खालचा भाग पाण्याच्या तळावर टेकतो. त्यामुळे जहाज चालविता येत नाही. अशा जहाजाला भोक पडले नसेल, तर ते जहाज खोल पाण्यात ओढून नेण्यासाठी प्रथम मोठ्या ओढबोटींची (टगांची)

मदत घेतात. ओढबोटींची एंजिने जास्त शक्तिशाली असतात. त्यांच्या यांत्रिक रहाटाने रुतलेल्या जहाजाला दोर बांधून त्याला खोल पाण्याकडे ओढतात. बहुतेक वेळा ही पद्धत यशस्वी होते. ज्या ठिकाणी ओढबोटी मिळत नाहीत तेथे अडकलेल्या जहाजावरील सर्व नांगर जवळच्या खोल पाण्यात नेऊन टाकतात व त्यांना बांधलेले दोर अडकलेल्या जहाजावरील यांत्रिक रहाटांनी ओढतात. त्यामुळे अडकलेले जहाज खोल पाण्याकडे सरकते व तरंगू लागते. अशा पद्धतीने जहाज सुटले नाही, तरी दोरावरचा ताण तसाच कायम ठेवतात त्यामुळे भरतीच्या धक्क्याने जहाज किनाऱ्याकडे ढकलले जात नाही व पाणी वाढले, तर ते तरंगण्याची बरीच शक्यता असते. ज्या वेळी वरील कोणतीच पद्धत उपयोगी पडत नाही तेव्हा जहाजावरचे वजन कमी करण्याची पद्धत वापरतात. भरतीच्या वेळी पाण्याची पातळी कोठपर्यंत चढेल ते नीट पाहतात व त्या वेळी जहाज तरंगण्यासाठी त्यामधून किती वजन काढून ध्यावे लागेल त्याचा हिशोब करतात आणि तितके वजन काढून टाकतात. प्रथम जहाजातील सर्व पाणी पंपाने बाहेर काढतात. नंतर द्रव इंधन पंपाच्या साहाय्याने दुसऱ्या नौकेत भरतात आणि सर्व सुटा माल व सुवाह्य साहित्य बाहेर काढून एखाद्या नौकेत घालून किनाऱ्याकडे नेतात. किनाऱ्याकडे माल पाठविता आला नाही, तर तो समुद्रात सोडून देतात. हे नुकसान नंतर उद्धार केलेल्या जहाजातून वसूल करतात. अशा प्रकारे वजन कमी झालेले जहाज भरतीच्या वेळी पाण्याची पातळी वाढली म्हणजे तरंगू लागते. जहाजातील सामान बाहेर काढण्यासाठी शक्य तेथे त्याच जहाजाची यारी वापरतात; परंतु जरूर पडल्यास दुसऱ्या जहाजावरील यारीही वापरता येते. अशा प्रकारे वजन काढून टाकण्यापूर्वी अनेक नांगर पाण्यात टाकतात व ते जहाज नांगरांना नीट बांधून ठेवतात. ही काळजी घेतली नाही, तर हलके झालेले जहाज वाऱ्याने व भरतीच्या लाटांनी कोरड्या किनाऱ्याकडे फेकले जाते व त्याची सोडवणूक करणे जास्त अवघड होते.

चिखलात अडकलेल्या जहाजात भोक पडून पाणी शिरले असेल, तर प्रथम भोक बुजवून पंपाने पाणी काढून टाकावे लागते. भोक बुजविण्यासाठी जहाजाच्या आतल्या बाजूने किंवा बाहेरच्या बाजूने पुरेशी मोकळी जागा असली, तर वितळजोड (वेल्डिंग) पद्धतीने पत्र्याचे ठिगळ जोडता येते, लोखंडी बोल्ट वापरून लाकडी पट्टीचे ठिगळ बसविता येते किंवा पोलादी जाळी बसवून सिमेंट भरता येते. लाकडी पट्टीचे ठिगळ लावताना तेलात भिजवलेल्या चिंध्यांचे भरण वापरतात, त्यामुळे तो सांधा चांगला झिरपरोधक होतो. भोके बुजविण्याचे काम झाले म्हणजे आत साठलेले पाणी पंपाच्या साहाय्याने बाहेर काढतात. यासाठी जहाजावरचे पंप उपयोगी पडतात; परंतु जरूर असल्यास दुसऱ्या जहाजावरील पंपांची मदत घेता येते. जहाजाच्या आत साठलेले पाणी कमी होत गेले म्हणजे जहाज हळूहळू तरंगू लागते. काही वेळा जहाजातील कोठीमध्ये भरलेले पाणी संपीडित (दाबयुक्त) हवा भरून काढून टाकता येते. यासाठी कोठीचे तोंड बंद करतात व त्यात संपीडित हवा सोडतात. बाहेरच्या पाण्याची उंची ३ मी. असेपर्यंत ०·५ किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाबाची हवा आत सोडली, तर आतले पाणी नळाच्या मोरीतून बाहेर पडते; परंतु बाहेरच्या पाण्याची उंची १० मी. पर्यंत असेल, तर हवेचा दाब १·५ किग्रॅ./सेंमी.^{2} पर्यंत वाढवावा लागतो. इतका दाब साधारण भिंतीचे पत्रे सहन करू शकत नाहीत. त्यामुळे ही पद्धत वापरावयाची असेल, तर प्रथम पत्र्यांच्या भिंती प्रबलित कराव्या लागतात. हवा भरण्यासाठी ओढबोटीवर किंवा उद्धारक जहाजावर मोठे संपीडक बसविलेले असतात. सर्व उपाय करून खडकात अडकलेले जहाज सुटले नाही, तर जहाजाच्या खालचा खडक फोडून जहाजाला वाट करून द्यावी लागते. या कामासाठी मोठे बुलडोझर वापरावे लागतात.

खोल पाण्यात बुडालेले जहाज : जहाज लहान असेल आणि १०० मी.पेक्षा कमी खोल पाण्यात बुडालेले असेल, तरच वर काढता येते. मोठे जहाज वर काढणे फार खर्चाचे असते म्हणून सबंध जहाज वर काढण्यापेक्षा त्यामध्ये अडकलेला मौल्यवान माल्च वर काढतात. बुडालेली पाणबुडी किंवा लहान जहाज वर काढण्यासाठी संपीडित हवा, तरंगती यारी वा नावेसारख्या आकाराची मोठी बंदिस्त पोलादी पिंपे वापरावी लागतात. या पिंपाच्या भोवती फळ्यांचे लाकडी आवरण बसवलेले असते. बुडालेल्या जहाजाची दुरुस्ती करण्यासाठी मुद्दाम शिकवून तयार केलेले पाणबुडे कारागीर लागतात. प्रथम उद्धारक जहाजावरील संपीडित हवेची टाकी व बुडालेल्या जहाजावरील हवेची तोटी यांचा संबंध मजबूत रबरी नळीने जोडतात. नंतर बुडालेल्या जहाजाच्या कोठ्यांची झाकणे बंद करून त्यांत संपीडित हवा सोडतात. कोठ्या हवेने भरल्यावर तेथील पाणी बाहेर पडते व बुडालेले जहाज हलके होऊन वर येते. काही वेळा बुडालेल्या जहाजाच्या आकड्यांना तारदोर बांधतात व ते जहाज तरंगणाऱ्या दोन याऱ्यांनी वर ओढतात. काही वेळा चार किंवा आठ मोठ्या बंदिस्त पिंपात पाणी भरून ती पिंपे बुडालेल्या जहाजाच्या दोन्ही बाजूंकडे सोडतात आणि बुडालेल्या जहाजाला बांधून ठेवतात. नंतर या पिंपात संपीडित हवा भरतात. हवा भरली म्हणजे पिंपातील पाणी बाहेर पडते व पिंपे हलकी होतात व बुडालेल्या जहाजाला वर उचलून आणतात. ज्या ठिकाणी संपीडित हवा भरण्याची सोय नसते तेथे पाण्यावर तरंगणारी रिकामी पिंपे बुडालेल्या जहाजाला दोराने बांधून ठेवतात. भरतीच्या प्रवाहाबरोबर ही पिंपे किनाऱ्याकडे जातात व त्यांच्याबरोबर बुडालेले जहाज किनाऱ्याकडे ओढले जाते व उथळ पाण्यात येते.

ज्या वेळी बुडालेले जहाज एका बाजूवर कलंडलेले असते तेथे प्रथम त्या जहाजाला वळवून सरळ करावे लागते. यासाठी जहाजाच्या काही भागात संपीडित हवा भरतात व तेथील पाणी काढून टाकतात. काही वेळा जहाजाची पडलेली बाजू तरंगत्या यारीने दोर बांधून उचलतात व जहाज सरळ करतात.

उद्धाराचे काम करण्यासाठी ओढबोटी, तरत्या यारीची जहाजे, पोलादी पिंपे, संपीडक, रबरी नळ्या, साधे दोर, नांगर, सुवाह्य पंप, भोके पाडण्याची यंत्रे, वितळजोड करण्याचे साहित्य, बोल्ट, नट, पोलादी पत्रे, लाकडी फळ्या, भरणद्रव्ये असे विविध साहित्य लागते व ते हाताळणारे कुशल कामगार लागतात. त्यांना पाण्यात बुडण्याकरिता आवश्यक असणारे साहित्य लागते.

अशा प्रकारचे काम करणे फार धोक्याचे व अवघड असते. त्यामुळे सर्वसामान्य जहाज कंपन्या हे काम अंगावर घेत नाहीत; परंतु न्यूयॉर्क, हॅलिफॅक्स, लिव्हरपूल, ग्लासगो, कोपनहेगन, व्हेनिस, टोकिओ व हाँगकाँग येथे अशा प्रकारचे काम करणाऱ्या मोठ्या कंपन्या आहेत. त्यांच्यामार्फत असे काम करवून घेता येते.

संदर्भ : Brady, E. M. *Marine Salvage Operations*, Cambridge, Md., 1959.

ओक, वा. रा.

नौगाँग : (१) आसाम राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ५६,५३७ (१९७१). हे गौहातीच्या पूर्व ईशान्येस सु. १२० किमी. अंतरावर व गौहाती – दिब्रुगड या राष्ट्रीय महामार्गावर ब्रह्मपुत्रेच्या कलांग उपनदीकाठी वसले आहे. गौहाती – सिलघाट लोहमार्गावरील सेंचोआ हे याचे जवळचे (४·८ किमी.) लोहमार्गस्थानक होय. १८९७ च्या भूकंपात शहर बरेच उद्ध्वस्त झाले. त्यामुळे शेजारील दलदलीचा भाग उंचावला जाऊन पावसाळ्यात शहर काही दिवस पाण्यातच होते. हे तांदूळ, ताग, मोहरी, चहा, लाख यांच्या व्यापाराचे केंद्र असून चहावरील प्रक्रिया करण्याचा व्यवसायही येथे चालतो. व्यापार करणारे बहुतेक लोक मारवाडी आहेत. शहराचा

परिसर आकर्षक असला, तरी हवामान मुख्यतः उष्ण व रोगट आहे. १८९४ पासून येथे नगरपालिका आहे. तंत्र व परिचारिका विद्यालय, प्राथमिक व माध्यमिक शाळा व गौहाती विद्यापीठाशी संलग्न असलेली दोन महाविद्यालये येथे आहेत.
सावंत, प्र. रा.

(२) मध्य प्रदेश राज्याच्या छत्तरपूर जिल्ह्यातील एक शहर. लोकसंख्या उपनगरांसह ११,४५९ (१९७१). हे मध्य प्रदेश–उत्तर प्रदेश राज्यांच्या सरहद्दीला जवळ असून छत्तरपूरच्या वायव्येस सु. २५ किमी. वर छत्तरपूर – झांशी रस्त्यावर आहे. ब्रिटिशांच्या वेळी हे बुंदेलखंड एजन्सीचे एक प्रमुख केंद्र होते. हे एक महत्त्वाचे नागरी आणि लष्करी छावणीचे ठिकाण असून १८४३ पासून येथे असलेल्या लष्करी छावणीचा विस्तार १८६९ मध्ये करण्यात आला. रसायने, औषधे व मद्यनिर्मिती या उद्योगधंद्यांचे आणि धान्य, कपडे, साखर, तेलबिया इत्यादींच्या बाजारपेठेचे हे केंद्र आहे. शहरात शासकीय रुग्णालय आणि प्राथमिक व माध्यमिक.शाळा, अवदेश प्रतापसिंग विद्यापीठाशी संलग्न असलेले महाविद्यालय, अधिकारी प्रशिक्षण महाविद्यालय, शासकीय तंत्रनिकेतन या शैक्षणिक संस्था आहेत.
चौधरी, वसंत

नौटंकी : उत्तर प्रदेश, पंजाब व राजस्थान येथील ⇨ *लोकनाट्या*चा एक प्रकार. स्वांग किंवा भगत ही नौटंकीचीच पर्यायी नावे मानण्यात येत असली, तरी स्वांग हे प्राचीनकालीन व धार्मिक स्वरूपाचे, भगत हे मध्यकालीन (१३२५–१६५०) आणि नौटंकी हे रीतिकालीन (१६५०–१८५०) समजले जाते. काही विद्वानांच्या मते 'नौटंकी' हा 'नाटकी' संज्ञेचा अपभ्रंश आहे, तर काहींच्या मते 'नौटंकी' ही मूलतः एखादी प्रेमकथा असून तीच पुढे संगीत रूपकात म्हणजे नाटकात सादर करण्यात आली असावी आणि तिचा प्रसार होऊन पुढे प्रत्येक संगीत रूपकालाच 'नौटंकी' हे नाव पडले असावे. स्वांग व नौटंकी हे दोन्ही प्रकार आधुनिक काळात प्रचलित आहेत.

नौटंकी म्हणजे एक प्रकारचे गीतिनाट्य असून महाराष्ट्रातील ⇨ *दशावतारी नाटके* व दाक्षिणात्य ⇨ *यक्षगान* यांच्याशी त्याचे बरेचसे साम्य दिसून येते. पूर्वी नौटंकीचा रंगमंच कामचलाऊ स्वरूपाचा असे. त्यात लहान मुले स्त्रीभूमिका करीत. तथाकथित रंगमंचावर सूत्रधार नाट्यातील दृश्यांचे व स्थळांचे वर्णन करी. कथानकाचे स्वरूप पौराणिक नसे; उलट लौकिकातील वीरपुरुष, प्रणयी युगुल वा भक्त यांच्याशी ते निगडित असे. उत्तरोत्तर नौटंकीच्या स्वरूपात बराच बदल होत गेला. अलीकडे नौटंकीच्या खेळासाठी उघड्या मैदानावर मांडव उभारण्यात येतो. प्रत्यक्ष रंगमंच फळ्यांचा बनवितात व त्याच्या मागे नटांच्या रंगवेशभूषेकरिता रंगपटाची सोय केलेली असते. रंगमंचावर पुढचा पडदा फक्त असतो. कधीकधी मात्र पात्रांचा प्रवेश प्रेक्षकांतूनही होतो. तसेच खेळातील पात्रे प्रेक्षकांजवळ जाऊन त्यांच्याशी प्रश्नोत्तरेही करतात. आधुनिक नौटंकी खेळात बरीच मोठी दृश्यमालिका असते. त्या प्रत्येक दृश्याची सूचना सूत्रधारांकडून प्रेक्षकांना देण्यात येते. त्याचप्रमाणे त्यातील स्त्रीभूमिकांची कामे स्त्रियाच करतात. या कामी कधीकधी गणिकांचाही उपयोग करण्यात येतो. दृश्यांतराच्या वेळी गणिका रंगमंचावर येऊन आपल्या ढंगदार अभिनयाने, नृत्याने वा गायनाने प्रेक्षकांना रिझवीत असतात; तोपर्यंत नट रंगपटात जाऊन आपली रंगवेशभूषा पूर्ण करू शकतात. गंभीर प्रसंगाचा ताण कमी व्हावा म्हणून अधूनमधून विनोदी वा हास्यकारक प्रसंगांची योजना करण्यात येते. त्यात पुरुषच स्त्रीवेश धारण करून आपल्या गमतीदार हावभावांनी व हास्यास्पद बोलण्याने प्रेक्षकांना हसवून सोडतात. रंगमंचाच्या एका बाजूला प्रेक्षकसन्मुख गायक आणि वाद्यवृंद असतो. कथानकातील आशयाला धरून पात्राचा ते अभिनय, संवाद वा नृत्य इत्यादींना साथ देऊन उठाव आणतात. वाद्यांमध्ये बाजाची पेटी, सारंगी, तबला आणि नगारा ही वाद्ये असतात. त्यांत नगाऱ्याचे महत्त्व अधिक असते. नगारा जोरजोरात बडवून त्या आवाजाने सारा आसमंत दणाणून सोडण्यात येतो. नौटंकीतील कथानक प्रणयप्रधान, वीररसप्रधान वा साहसी घटनाप्रसंगांनी भरलेले असते. त्यात बहुधा एखाद्या लौकिक प्रणयी वीराचे वा धीरोदात्त भक्ताचे जीवनप्रसंग उभे केलेले असतात. भक्तीपर नौटंकीमध्ये भक्ताच्या जीवनातील प्रतिकूल प्रसंग उभे करून शेवटी त्याचा विजय दाखविण्यात येतो. कथानकातून उपदेश सूचित होत असला, तरी खेळाच्या शेवटी सूत्रधार पुन्हा एकदा रंगमंचावर उपस्थित होऊन त्या उपदेशाची री ओढतो व वाईट वर्तन सोडा, सत्याची कास धरा आणि न्यायनीतीने वागा असे उपदेशामृत प्रेक्षकांना पाजतो. नौटंकीतील संवाद पद्यमय असून ते चौबोला छंदात असतात. काही चौबोले आखूड तानेचे, तर काही दीर्घ तानेचे असतात. त्यांची धाटणी 'बहर – ई – तवील' (म्हणजे लांब छंद) या उर्दू छंदानुसार असते. माळवा – निमाडकडील चौबोल्यांवर कलगी तुऱ्याचा (किलगी – तुर्रा) व लावणीतील शृंगाराचा प्रभाव असावा; असे म्हटले जाते. वीररसप्रधान नौटंकीत आल्हा छंदाचाही वापर केला जातो. अत्याधुनिक नौटंकीत मात्र गद्यसंवाद असतात. नौटंकीचा खेळ रात्री आठाच्या सुमारास सुरू होऊन तो पहाटे संपतो. कधीकधी दोन आखाड्यांतील चुरशीच्या वेळी वेळेची मर्यादा सैल करण्यात येते.

यात्रांच्या मोसमात म्हणजे बहुधा कार्तिक-मार्गशीर्ष वा चैत्र-वैशाख महिन्यांत नौटंकीचे खेळ मोठ्या प्रमाणावर चालतात. उ. प्रदेशातील फरूखाबाद, शाहजहानपूर, कानपूर, एटा, इटावा, मैनपुरी, मीरत, सहारनपूर इ. जिल्ह्यांतून नौटंकीचे विशेष प्रस्थ आहे. तेथे नौटंकीचे निरनिराळे आखाडे असून ते नेहमी फिरतीवर असतात. त्या भागात त्रिभुवन व ग्वाल्हेर येथील नौटंकी मंडळ्या विशेष लोकप्रिय आहेत.

ऐतिहासिक आढावा : या खेळाची सुरुवात प्राचीन काळात झाली, असे मानले जाते. *तारीख-ए-अदब-ए उर्दू* या आपल्या ग्रंथात डॉ. रामबाबू सक्सेना नौटंकीचा उगम उर्दू कविता व लोकगीतांतून झाल्याचे दाखवितात; तर कालिकाप्रसाद दीक्षित (कुसुमाकर) यांच्या मते सर्वप्रथम नौटंकी ही प्रसिद्ध पंजाबी लोकगीत 'हीररांझा' मधूनच निर्माण झाली असून तिचा उगमकाळ अकरा-बारावे शतक आहे. या लोकनाट्याचे मूळ प्रवर्तक मल्ल जाट, रावत राजपूत व रंगा कोष्टी हे मानले जातात; तर १९१० च्या *इंडियन अँटिक्वेरी*मध्ये सहारनपूर येथील अंबाराम या गुजराती ब्राह्मणाने नवीन धर्तीच्या नौटंकीची निर्मिती केल्याचा उल्लेख सापडतो. पुढे तेराव्या शतकात अमीर खुसरौने नौटंकीतील प्रभावी बाजू लक्षात घेऊन तिला नव्या धर्तीची पद्यरचना व आकर्षक संगीत देऊन तिचा दर्जा उंचावला; त्यामुळे नौटंकी हे सामान्य लोकांप्रमाणेच सद्‌भिरुचिसंपन्न रसिकांचेही मनोरंजक साधन बनले.

त्यानंतर अठराव्या शतकापर्यंत नौटंकीचा प्रसार संपूर्ण भारतभर झाला होता. इतर अनेक सवंग मनोरंजनात्मक प्रकारांचा नौटंकीवर परिणाम होऊन तीत बाष्कळपणा व अश्लीलता शिरली आणि नौटंकी म्हणजे केवळ धांगडधिंगा असा प्रकार ठरू लागला; परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात दीपचंद नावाच्या एका कलाकाराने नौटंकीमधील अतिशृंगारिकतेला फाटा देऊन वीररसपूर्ण नौटंकीची निर्मिती केली. त्यापुढील काळात नौटंकीची हाथरस आणि कानपूर अशी दोन घराणी निर्माण झाली. हाथरसचा इंद्रमन आखाडा हा प्रसिद्ध असून त्याचा प्रवर्तक उस्ताद इंद्रमन होता. त्याची शिष्यपरंपरा चिरंजीवलाल आणि पं. नाथाराम महाराज अशी सांगितली जाते. पं. नाथाराम महाराज हे नत्थामहाराज नावानेही ओळखले जात. यांची नौटंकी लोकप्रिय आहे. ते स्वतः उत्तम नट व कवी होते. त्यांनी नौटंकीला नाट्यात्मकता व कलात्मकता देण्याच्या दृष्टीने नवनवीन प्रयोग केले.

पौराणिक, धार्मिक व सामाजिक कथाप्रसंगांबरोबर सूफी काव्यातील विशेषांच्या उपयोग करून त्यांनी स्वप्नदर्शन, चित्रदर्शन वा अन्य रूप-गुणश्रवणाने प्रीतीची अनुभूती घडविणाऱ्या कथानकांचा आधार घेऊन नौटंकीचे सामर्थ्य वाढविले. कथानकातील नायक-नायिका विविध संघर्षांतून पार पडल्यावर शेवटी मीलन घडवून आणणे व त्यांतून खऱ्या प्रेमाचे दर्शन प्रेक्षकांना घडविणे, हेच मुख्य सूत्र त्यांच्या नौटंकीत आढळते. त्या सूत्रानुसार कथानक रंगविताना ते अनेक प्रकारच्या कृत्रिम क्लृप्त्या योजीत. त्यांनी आपल्या खेळांतून पात्रांची संख्या वाढविली व रंगमंचाची सजावटही अधिक आकर्षक केली. हा बदल पारशी नाटकांच्या व उर्दू शायरींच्या प्रभावातून त्यांनी घडवून आणला. सु. पन्नास संगीत नौटंकीची त्यांनी निर्मिती केली असून त्यांपैकी *श्रवणचरित्र* ऊर्फ *धर्मपताका* (१९०९), *नकली मालीन* ऊर्फ *करामती पीर* (१९२३), *शीरी फरहाद* ऊर्फ *गुलशन की मुलाकात* (१९२४) व *खून के आँसू* ऊर्फ *पाकदामन लडकी* (१९३६) हे खेळ विशेष प्रसिद्ध आहेत.

लखनौमधील नबाबी वैभवास उतरती कळा लागल्यावर तेथील नौटंकीवाले कानपूरकडील औद्योगिक क्षेत्राच्या आश्रयाला गेले. त्यांपैकी श्रीकृष्ण खत्री (पहेलवान) यांनी तेथे आपली 'श्रीकृष्ण संगीत कंपनी' उघडून अनेक नौटंकी कलाकारांना एकत्र आणले व तेथील कामगारवर्गाच्या अभिरुचीला पात्र ठरतील अशा नौटंकी खेळांची रचना केली (१९१३). त्यांच्या नौटंकीत प्रामुख्याने शृंगार, वीर, हास्य व करुण भावनांचा स्थूल आविष्कार दिसत असला, तरी त्यांतून सामाजिक सुधारणा व राजकीय ध्येयवादाची जाणीवही प्रकट होते. त्यांचे *हकीकतराय* (१९१३), १९१९ मधील जालियनवाला हत्याकांडावर आधारित *खूने नाहक*, वेश्यावृत्तीचे दुष्परिणाम दाखविणारे *आँख का जादू* इ. नौटंकी-खेळ अत्यंत लोकप्रिय ठरले होते. त्यांच्या नौटंकीची भाषा प्रामुख्याने उर्दूप्रचुर व छंदही उर्दूच असत. तसेच त्यांवर पारशी नाट्यसृष्टीचा प्रभावही पडलेला असे. *अमरसिंह राठौर* ऊर्फ *आगरे की लडाई* ही वीररसप्रधान नौटंकी पुस्तकरूपानेही प्रसिद्ध झाली आहे.

पुढे कालमानानुसार नौटंकी हा मनोरंजनाचा कलाप्रकार बदलू शकला व त्याची नवीन स्वरूप धारणा करण्याची लवचिकता सिद्ध झाली. आधुनिक नौटंकीच्या निर्मात्यांमध्ये पं. दीपचंद हा विद्वान शास्त्री अग्रेसर होता. त्याबरोबरच पं. लखमीचंद, तिरमोहन, राधेश्याम कथावाचक, लम्बरदार, पं. नाथाराम इत्यादींचे कार्य उल्लेखनीय आहे.

संदर्भ : 1. Gargi, B. *Theatre in India,* New York, 1962.

२. उपाध्याय, रणधीर, *हिंदी और गुजराती नाटयसाहित्य का तुलनात्मक अध्ययन*, दिल्ली, १९६६. ३. परमार, श्याम, *लोकधर्मी नाट्यपरंपरा*, वाराणसी, १९५९. ४. बेदी, सोहंदरसिंह, *पंजाब : लोकसंस्कृति और साहित्य*, दिल्ली, १९७५.

जोशी, चंद्रहास

नौपार्श्व : (अरित्र, पपिस). दक्षिण खगोलातील एक तारकासमूह. पूर्वीच्या नौका (आर्‌गो नेव्हिस) या समूहाचे टॉलेमी यांनी नौकातल (कॅरिना), नौशीर्ष (व्हेला), होकायंत्र-दिग्दर्शक (पिक्सिस) व अरित्र (पपिस) असे चार विभाग केले. नौपार्श्वाच्या उत्तरेस शृंगाश्व, पश्चिमेस बृहल्लुब्धक, दक्षिणेस नौशीर्ष आणि पूर्वेस होकायंत्र व वासुकी असे तारकासमूह आहेत. विशेषतः व्याधाच्या पूर्वेस व आग्नेयीस आणि अगस्तीच्या उत्तरेस हा समूह पाहता येतो. याची व्याप्ती साधारण क्रांती −१०° ते −५०° व होरा ६ ते ८ ता. [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] अशी आहे. यामध्ये २ प्रतीचे [→ प्रत] तीन व ५ प्रतींपर्यंतचे पुष्कळ अंधुक तारे आहेत. आकाशगंगेचे विषुववृत्त यातून जाते. यांशिवाय याच्या क्षेत्रात दुर्बिणीतून दिसू शकणारे अनेक युग्मतारे, चल तारे, तारकागुच्छ व अभ्रिका आहेत. उदा., उत्तरेकडे एनजीसी २४३७ हा सुंदर तारकागुच्छ, त्याच्याही उत्तरेस एनजीसी २४३८ ही अनियमित बिंबाभ्रिका व दक्षिणेस ३ ते ४ अंश अंतरावर एनजीसी २४४० ही तेजस्वी निळसर बिंबाभ्रिका आहे. यातच झीटा हा अतितप्त व प्रमुख श्रेणीचा तारा आहे [→ तारा]. १९४२ मध्ये या समूहात नोव्हा पपिस हा नवतारा (ज्याची तेजस्विता अचानकपणे अनेक पटींनी वाढते असा तारा) आढळला होता. हा तारकासमूह हिवाळ्यामध्ये उत्तर गोलार्धातील प्रदेशांत दिसतो.

ठाकूर, अ. ना.

नौलाखी : गुजरात राज्यातील राजकोट जिल्ह्याच्या मालिया तालुक्यातील एक छोटे बंदर. कच्छच्या आखातावरील हे बंदर मालियाच्या नैर्ऋत्येस सु. ४६ किमी., तर मोरवीच्या पश्चिम वायव्येस सु. ४० किमी. वर आहे. पश्चिमेस ३२ किमी.वर असलेल्या कांडला बंदराच्या अधिकाधिक विकासामुळे या बंदराचे महत्त्व कमी झाले. कांडला बंदराशी येथून फेरी बोटीने वाहतूक चालते; तर वांकानेरवरून पश्चिम लोहमार्गाचा एक फाटा नौलाखीपर्यंत जातो. येथून कापड, मीठ, वनस्पती तेल, लोकर, खनिज तेल, धान्य यांची निर्यात; तर लाकूड, नारळ, कौले यांची आयात होते. या बंदरातून वर्षाला सु. एक लाख टन मालाची वाहतूक केली जाते. येथे डाक व तार कार्यालय, प्राथमिक शाळा, दवाखाना, धर्मशाळा इ. सोयी आहेत. याच बंदरात नौसेनाधिकाऱ्यांना प्रशिक्षण देणारी टी. एस्. नौलाखी नावाची नाविक जहाजशाळा आहे.

सावंत, प्र. रा.

नौसेना : सागराच्या पृष्ठभागावर व पोटात युद्ध करू शकणारी सैनिकी संघटना. भूसेना, वायुसेना यांच्याप्रमाणेच नौसेना ही राष्ट्रीय संरक्षणव्यवस्थेचा एक घटक असते. नाविक, नाविकाधिकारी, नाविक कार्यालये, ⇨ *नाविक तळ*, सर्व प्रकारच्या ⇨ *युद्धनौका*, ⇨ *पाणबुडी*, ⇨ *विमानवाहू जहाजे*, ⇨ *फ्रिगेट*, ⇨ *क्रूझर*, ⇨ *तोफनौका*, साहाय्यक जहाजे (रसद, दुरुस्ती, संदेश, तेल इत्यादींसाठी वापरली जाणारी), सागरी किनारा तोफखाना, गोद्या, नौकाबांधणी केंद्रे इत्यादींचा समावेश नौसेना संघटनेत होतो. सामान्यपणे इसवी सनाच्या पंधराव्या शतकापूर्वी व्यापारी जहाजांचा वापर सागरी लढायांत केला जाई. आधुनिक काळात व्यापारी नौदल स्वतंत्रपणे विकसित झालेले आहे. ज्या देशांच्या अवतीभवती समुद्र असतो, त्यांना नौसेना उभारणे आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे देशाच्या राजकीय आणि आर्थिक गरजा व हितसंबंध यांच्या परिपूर्तीच्या दृष्टीने नौसेना राखणे इष्ट असते. ⇨ *किनारासंरक्षण* व नदीनौदल ही नौसेनेची पूरक अंगे असतात.

सागरी बळ वापरण्याचे नौसेना हे एक साधन होय; परंतु सागरी बळाची कल्पना व्यापक आहे. केवळ सागरी युद्धासाठी लागणारी सांग्रामिक साधने तसेच व्यापारी जहाजे म्हणजे सागरी बळ नव्हे. सागरी व्यापार करण्याची महत्त्वाकांक्षा, व्यापारी व मच्छीमारी नौकादले आणि सागरी संपत्तीचा शोध लावून तिचा उपयोग करून घेण्याची क्षमता व साधने यांचाही अंतर्भाव सागरी बळात होतो. सागरी बळ हे ज्ञानविज्ञान, अभियांत्रिकी व इतर तंत्रविद्या इत्यादींतील प्रगती, कुशल मनुष्यबळ व योग्य अधःसंरचना यांमुळे सिद्ध होऊ शकते. अमेरिकेच्या ⇨ *ॲड्‌मिरल आल्फ्रेड माहॅन* याने आपल्या *द इन्फ्ल्यूअन्स ऑफ सी पॉवर अपॉन हिस्टरी : १६६०–१७८३* (१८९०) या ग्रंथात स्वार्थासाठी सागरावर वर्चस्व प्रस्थापित करून शत्रूला सागराचा वापर अशक्य करणे, हा सागरी नीतीचा सिद्धांत मांडला. १९२० पर्यंत हा सिद्धांत अबाधित राहिला; कारण तोपर्यंत सागरी बळ हे केवळ प्रचंड युद्धनौका व त्यांची संख्या यांच्या आधारे मोजले जाई; परंतु १९२० नंतरच्या काळात पाणबुड्या, ⇨ *क्षेपणास्त्रे*, सागरी संपत्ती, राजकीय मतप्रणाल्या इत्यादींमुळे सागरी नीती व सागरी बळ यांच्याविषयी

जुन्या कल्पना बदलल्या. तोफनौका-मुत्सद्देगिरी, सागरी वर्चस्व, सागरपार शत्रुप्रदेशावर आक्रमण करणे, शत्रूला सागरी दळणवळण अशक्य करणे आणि त्यावर वचक बसविणे इ. अंगांनी सागरी बळाचा विचार होऊ लागला.

नौदलाचे शांततकालीन कार्य : शांतताकाळात नौसेनेला पुढील कामे पार पाडावी लागतात : (१) युद्धाची संभवनीयता ग्रहीत धरून त्या दृष्टीने पूर्वतयारी करणे; (२) स्वदेशाच्या परराष्ट्रीय धोरणाचा पाठपुरावा करणे; (३) नौसेनेच्या नौकांचा युद्धनैतिक परावर्तक म्हणून उपयोग करणे; (४) व्यापारी जहाजांना आपत्काली मदत करणे; (५) दुसऱ्या राष्ट्रांना भेटी देणे व अप्रत्यक्षपणे आपल्या सागरी बळाचा त्यांच्यावर प्रभाव पाडणे; (६) झगडे, तंटे-बखेडे इ. चालू असलेल्या विभागांना भेट देऊन आपल्या उपस्थितीने इतर संबंधितांवर दडपण आणणे आणि आपल्याला हवा असलेला निकाल लावून घेण्यात प्रच्छन्नपणे मदत करणे; (७) चोरट्या व्यापाराचा नायनाट करणे आणि समुद्रकिनाऱ्यावर टेहळणी करणे, या कामी किनारासंरक्षक दलास साहाय्य करणे; (८) खाद्य तेल व खनिज संपत्तीचा शोध लावण्यास मदत करणे; (९) सागरी सर्वेक्षण व नकाशानिर्मिती या कामी साहाय्य करणे आणि एकंदरीत सागरी नौकानयन सुकर करण्यास हातभार लावणे व (१०) सागरी किनाऱ्यावरील शासकीय व सैनिकी कार्यालये, मालमत्ता, गोद्या, ⇨ बंदरे इत्यादींचे संरक्षण करणे.

वरील कार्ये आणि नौसैनिकांचे यांत्रिक व शास्त्रीय प्रशिक्षण इ. उपक्रमांमध्ये नौसेना शांतताकाळात गढलेली असते.

नौसेनेचे युद्धकालीन कार्य : भूमिभागावरील ठळकपणे जाणवणाऱ्या सीमांप्रमाणे सागरात सीमा नसतात. त्यामुळे जलद हालचाल करण्याची मुभा, गुप्तपणे सागरी बळ केंद्रीभूत करण्याची क्षमता आणि अण्वस्त्रांच्या आघातांपासून जलदपणे दूर जाऊन बचाव करण्याची पात्रता या कारणांमुळे नौसेनेचे स्थान इतर सेनांपेक्षा श्रेष्ठ ठरले आहे. या दृष्टीने युद्धकाळात नौसेनेला पुढीलप्रमाणे कामे करावी लागतात : (१) आपल्या राष्ट्रीय व सागरी सीमांचे संरक्षण करणे; (२) बंदरे व समुद्रकिनारा यांचे रक्षण करणे; (३) सागरी व्यापाराला संरक्षण देणे; (४) शत्रूची ⇨ *सागरी नाकेबंदी* करणे; (५) सागरांतर्गत तेल व इतर खनिज संपत्ती यांच्या सुरक्षिततेची व्यवस्था करणे; (६) जल-स्थलीय कारवायांना योग्य प्रतिसाद देणे; (७) आपल्या उपस्थितीने आर्थिक व राजकीय फायदे मिळविणे व (८) अनुकूल प्रसंगी लढाया करून शत्रूचे नाविक बळ खच्ची करणे.

नौसेनेचे स्वरूप भौगोलिक आणि राजनैतिक परिस्थितीवर अवलंबून असते. सभोवताली समुद्र असल्यास नाविक बळाची उभारणी केल्याशिवाय भागत नाही. परराष्ट्रविषयक धोरणाचा पाठपुरावा करण्यासाठी नौदलाचाही उपयोग केला जातो. देशाच्या परराष्ट्रीय धोरणानुसार नौसेनेचे स्वरूप व तिचा वाढविस्तार ठरतो. जागतिक व्यापार, दळणवळण, परकीय चलन मिळविण्याची आवश्यकता आणि आंतरराष्ट्रीय राजकारण या सर्व घटकांचा विचार करून घेतलेल्या निर्णयाचे समर्थन आणि संरक्षण करण्याच्या दृष्टीने नौसेनेचा आकार, संघटना व स्वरूप ठरविले जाते. शेजारील राष्ट्रांच्या तुलनेने आपल्या राष्ट्राची परिस्थिती आणि स्थान यांचा विचार करणे आवश्यक असते. देशाची प्रतिष्ठा प्रस्थापित करणे आणि वाढविणे यांसाठी नौसेनेचा फार उपयोग होतो. याचे कारण चलनक्षमता, लवचिकपणा आणि मारकशक्ती हे नौसेनेचे विशेष गुण होत. नौसेनेचे केवळ आगमन वा यथासमय हालचाल पुष्कळदा राजकीय घटनांची दिशा बदलण्यास कारण ठरते. या संदर्भात ब्रिटिश प्रधानमंत्री पामर्स्टन यांची तोफनौका-मुत्सद्देगिरी (गनबोट डिप्लोमसी) प्रसिद्ध आहे.

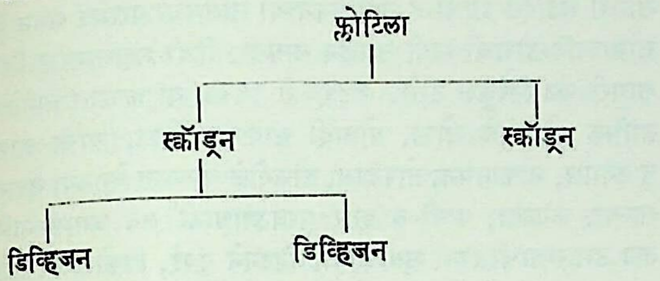
आधुनिक युगात नैसर्गिक तेल आणि खनिज पदार्थांची नितांत आवश्यकता असल्यामुळे त्यांचे नवनवे साठे शोधण्याची गरज आहे. आपल्या सागरी मर्यादा ठरविणे आणि त्यानंतर त्यांचे रक्षण करणे याची कुवत असेल, तरच सागराधीन संपत्ती हस्तगत करता येईल. यासाठी कार्यक्षम, समतोल आणि परिव्यय-फलकारक अशा नौसेनेची आवश्यकता भासते.

समतोल नाविक बळ : शांततेच्या तसेच युद्धाच्या काळात उपयोगी पडण्यासाठी नौसेनेचे स्वरूप सर्वोपयोगी युद्धनौकांनी व शस्त्रास्त्रांनी सुसज्ज असावे लागते. विविध प्रकारच्या युद्धनौकांमध्ये संख्या व गुणवत्ता या बाबतींत समतोल राखणे आवश्यक असते. समतोल राखण्यासाठी पुढील गोष्टींचे भान राखावे लागते : (१) स्वावलंबनाने तसेच मित्रराष्ट्रांच्या मदतीने युद्धनौका व शस्त्रास्त्रे यांची पैदास करणे आणि या बाबतीत संशोधन व विकास कार्यक्रम चालू ठेवणे आणि (२) राष्ट्रीय उत्पादनक्षमता व आर्थिक परिस्थिती यांचा नौसेनेवरील खर्चाशी मेळ घालणे. युद्धनौका, पाणबुड्या, विमानवाहक, हेलिकॉप्टर्स वगैरेंची संख्या, त्यांचे परस्पर प्रमाण, त्यांच्यावर होणारा खर्च या सर्वांचा ताळमेळ राष्ट्रीय उत्पादन व आर्थिक क्षमता यांच्याशी व्यवस्थित बसविणे आवश्यक असते. कारण नौसेना ही भांडवलप्रधान सेना आहे.

संघटना : वर सांगितल्याप्रमाणे राष्ट्राच्या भूराजनैतिक, आर्थिक तसेच सामाजिक वस्तुस्थितीचा व क्षमतेचा विचार करून नाविक बळ तयार करावे लागते. नौसेनेचा परमसेनापती राष्ट्रप्रमुख असतो. संरक्षणमंत्री भूसेना, नौसेना आणि वायुसेना यांवर देखरेख व नियंत्रण ठेवतो. हे नियंत्रण नौसेनाध्यक्षाकरवी केले जाते. युद्धकारवायांच्या योजना, युद्धनौका व शस्त्रास्त्रांची बांधणी आणि उपयोग, शिक्षण, रसदपुरवठा, लढाऊ दलांना निर्देशन करणे इ. कामगिऱ्या नौसेनाध्यक्ष पार पाडतो. नौसेनाध्यक्षाच्या मदतीला दुय्यम नाविक अधिकारी दिले जातात. संरक्षणमंत्र्याच्या आदेशाप्रमाणे नौसेनाध्यक्ष काम करतो. मुख्य कार्यालय, गोद्या व तळ, जलपृष्ठ युद्धनौका आरमार, पाणबुडी आरमार व संशोधन आणि विकास असे नौसेनेचे कार्यविभाग असतात. जलांतर्गत, जलपृष्ठ व वायू या तीन मार्गांनी होणाऱ्या हल्ल्यांपासून संरक्षण करण्याच्या दृष्टीने नौसेनेच्या लढाऊ दलांची व आरमाराची संरचना केली जाते. ती पुढीलप्रमाणे असते : (१) जलांतर्गत संरक्षक कारवाया-या पाणसुरुंग, पाणबुड्या व इतर घातपाती प्रकार यांच्यापासून निर्माण होणारा धोका टाळणे वा त्यांना प्रतिबंध करणे यांच्याशी निगडित असतात. जलद गती टेहळणी-नौका व हेलिकॉप्टर, पाणबुडीविरोधी नौका, पारध-पाणबुड्या व सुरुंग संमार्जक नौका यांच्या साहाय्याने पाण्याखालील धोक्याचे निवारण करणे शक्य होते. सुरुंग पेरण्याचेही काम वेळप्रसंगी करावे लागते. (२) जलपृष्ठीय संरक्षक कारवाया-आधुनिक क्षेपणास्त्रे लक्ष्यभेदी व वेगवान असल्याने तोफांच्या आणि बाँबच्या ऐवजी त्यांचाच वापर करण्याची प्रवृत्ती बळावत आहे. या अस्त्रांची फेक युद्धनौकांवरून, पाणबुड्यांतून आणि विमानांतून करता येते. या अस्त्रांविरुद्ध प्राथमिक उपाययोजना म्हणजे त्यांची पूर्वसूचना मिळविणे, ही होय. अशी पूर्वसूचना न मिळाल्यास त्यांचा प्रतिबंध करण्यास पुरेसा वेळ मिळणेच अशक्य असते. एक जटिल अशी पूर्वसूचना-यंत्रणा जमिनीवर उभी करणे विशेष कठीण नसते; पण समुद्रावर मात्र हे काम कठीण असते. त्यासाठी ⇨ *इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्र* वापरावे लागते. (३) वायू कारवाया—यांत रडारचा उपयोग महत्त्वाचा असतो. त्यामुळे धोक्याची पूर्वसूचना मिळू शकते. तथापि आधुनिक विमानांचा वेग फार मोठा असल्यामुळे ही पूर्वसूचना पुरेशी ठरत नाही. म्हणून कृत्रिम उपग्रहांचा या कामी उपयोग करावा लागतो. शिवाय लांब पल्ल्याच्या सागरी टेहळणी विमानांचाही उपयोग होतो. क्षेपणास्त्रांचा मारादेखील अशी विमाने करू शकतात.

नौसेनेचे भागविभाग व कार्यवाटप : युद्धनौकेचे प्रचालन, अभियांत्रिकी, शस्त्रास्त्रे व पुरवठा असे चार कार्यविभाग असतात. नौकानयन, संदेश-दळणवळण, रडार, नौकाकार्यालय व व्यवस्थापन हे प्रचालनाचे कार्य; तर नौकेतील यंत्रसामग्री, पाणी व वीज यांचा पुरवठा इ. विषय अभियांत्रिकी कार्यांत मोडतात. तोफा, ⇨ *पाणतीर*, शस्त्रास्त्रमारानियंत्रण खनक, नांगर टाकणे व उचलणे, पाणबुड्यांचा वेध घेणे व त्या नष्ट करणे इ. कामे शस्त्रास्त्र विभागाकडे असतात आणि कपडालत्ता, भोजन, पगार वाटप इ. कामे पुरवठाविभाग करतो. नौसेनेतील नौकांचे लढाऊ, साहाय्यक व सेवा असे तीन वर्ग असतात.

लढाऊ नौदलाची संघटना : ही संघटना पुढीलप्रमाणे असते –



फ्लोटिलामध्ये विनाशिका व क्रूझर असतात. त्यांची संख्या दलाच्या कार्यानुसार वेळोवेळी निश्चित केली जाते. रीअर ॲड्मिरल त्याचा प्रमुख असतो. स्क्वॉड्रनचा प्रमुख कॅप्टन व डिव्हिजनचा प्रमुख कमांडर असतो. असे फ्लोटिला/स्क्वॉड्रन संघटित करून कार्यदल (टास्क फोर्स) उभे केले जाते. अनेक कार्यदले मिळून फ्लीट तयार होतो. बड्या राष्ट्रांच्या सेनेत विमानवाहक, गस्त व टेहळणी, पुरवठा, पाणबुडी विरोधक आणि मरीन अशा विविध प्रकारच्या कार्यांसाठी कार्यदले असतात.

नौसेना संघटना : नौसेना संघटना ही राष्ट्राच्या संरक्षणनीतीला अनुसरून व नौसेनेकडून अपेक्षित असलेल्या कार्यानुसार निश्चित केली जाते. साधारणतः अशी संघटना पुढीलप्रमाणे असते : शस्त्रास्त्रे– शस्त्रास्त्रे आक्रमक आणि संरक्षक या दोन्ही प्रकारची असतात. युद्धनौकेचे जे विशिष्ट कार्य असेल, त्यानुसार तिच्यावर शस्त्रास्त्रे असतात. उदा., आणवीय प्रक्षेपणासाठी तयार केलेल्या क्रूझरवर वायुहल्लाविरोधी, जलपृष्ठहल्लाविरोधी व पाणबुडीहल्लाविरोधी शस्त्रास्त्रे असतात. विमानवाहक नौकांवर विमाने व तोफा असतात. सैनिकवाहक लहान नौकांवर फक्त तोफाच असतात. जलपर्णी बोटीवर शत्रूची जहाजे बुडविण्यासाठी नौकाभेदी क्षेपणास्त्रे व बचावाकरिता विमानविरोधी तोफा असतात. प्रत्येक लहानमोठ्या नौकेवर लहानमोठ्या विमानविरोधी तोफा असतातच. पाणबुडीवर पाणतीर व पर्यटन क्षेपणास्त्रे असतात. विनाशिकांवर पाणतीर, तोफा, क्षेपणास्त्रे व हेलिकॉप्टर इ. असतात. युद्धतंत्राच्या दृष्टीनेही शस्त्रास्त्रांची निवड व योजना केली जाते. लांब अंतरावर नौदलाचे रक्षण करण्यासाठी लांब पल्ल्याची अस्त्रे, रडार व अस्त्रमारानियंत्रक इ. आवश्यक ठरतात. या प्रकारच्या शस्त्रास्त्रांस क्षेत्ररक्षक अस्त्रे म्हणतात. त्याउलट फक्त एकाच नौकेच्या रक्षणासाठी बिंदुरक्षक (पॉइंट डिफेन्स) अस्त्रे असतात. ही शस्त्रास्त्रे कोणत्याही नौकेवर वापरता येतात. अगदी जवळून होणाऱ्या हल्ल्यापासून नौकेचा बचाव करण्यास ही अस्त्रे समर्थ असतात. विमानवाहक, साहाय्यक, जलभूमिगत व विनाशिकासंरक्षक नौका तसेच तोफनौका यांवर बिंदुरक्षक अस्त्रे असतात. बहुतांश अस्त्रांचा प्रत्यक्ष प्रयोग इलेक्ट्रॉनिकी उपकरणांनी केला जातो. या संदर्भात पुढील प्रकारे कार्य चालते : (१) अस्त्रमारानियंत्रण– शत्रु-मित्र ओळखणे, लक्ष्याचा वेध घेणे, माऱ्यासाठी अस्त्रांची निवड करणे, माऱ्याचा वेग निश्चित करणे, अस्त्र सोडणे, अस्त्रागमन नियंत्रित करणे आणि त्याचा स्फोट करणे इत्यादी; (२) नौकेच्या अवतीभोवतीच्या रणक्षेत्रावर देखरेख करणे व वस्तुस्थितीची माहिती पुरविणे; (३) नौकानयन– नौकेच्या प्रवासाची माहिती मिळविणे, सागरीपृष्ठावरील किंवा जलांतर्गत नौकेचे स्थान निश्चित करणे, हेलिकॉप्टर व विमाने यांना नौकांच्या हालचालींची माहिती पुरविणे, त्यांच्या पर्यटनावर नियंत्रण ठेवणे इत्यादी; (४) जलांतर्गत संनिरीक्षण व मागोवा– पाणबुड्या किंवा इतर जलांतर्गत धोक्याची पूर्वसूचना देणे, पाणबुड्यांचा मागोवा घेणे इ. आणि (५) रडार प्रक्षेपणाची माहिती– अवतीभवती होणाऱ्या रडार प्रक्षेपणाची माहिती मिळवून शत्रूची जागा व उपस्थिती दर्शविणे.

इतिहास : नौसेनेचा इतिहास हा युद्धनौकांच्या प्रगतीशी निगडित आहे. सागरी प्रदेश काबीज करण्यापेक्षा सागरावर सत्ता स्थापण्यासाठी नौसेनेची धडपड चालू असते, हे जागतिक नौसेनांच्या इतिहासावरून कळते. सर्वप्रथम मानवाने जगाच्या कुठल्या भागात जलपर्यटनास सुरुवात केली, याची नोंद नाही. सिंधू संस्कृती व प्राचीन ईजिप्शियन संस्कृती यांच्या काळात सागरी प्रवासास सुरुवात झाली असावी, असे इतिहासावरून दिसते. इ. स. पू. बाराव्या शतकात पूर्व भूमध्य समुद्रात 'सागरी लोक' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्यांनी नौसेनासदृश संघटना उभी केली होती, असे एक मत आहे.

प्राचीन काळी सागरी लढाया करण्यासाठी नौका असत व त्या बहुधा एखाद्या सशस्त्र जमातीच्या वा टोळीच्या मालकीच्या असत. इतर जमातींच्या जमिनी बळकविण्यासाठी पुष्कळदा ते त्यांच्या लगतच्या समुद्रावर हल्ले करीत. तत्कालीन नौकांचा उपयोग व्यापार, मच्छिमार तसेच सागरी लूटमार यांसाठी होई. भूमध्य समुद्रातच राजकीय व व्यापारी परिस्थितीमुळे सागरी सत्तासंघर्ष सुरू झाला.

सागरी सामर्थ्यावर आधारित अशी पहिली नौसेना अथेन्समध्ये स्थापन झाली. अथेन्सचा एक प्रमुख नेता थिमिस्टोक्लीज खिस्तपूर्व पाचव्या शतकात होऊन गेला. त्याने परदेशीय आक्रमणाचा धोका टाळण्यासाठी युद्धनौकांची उभारणी केली. त्यासाठी लागणारा पैसा आफ्रिकेतील अथेनियन लोकांच्या ज्या चांदीच्या खाणी होत्या, त्यांपासून मिळविला. अथेन्सने बांधलेल्या युद्धनौकांना 'ट्रायरेमीस' असे नाव होते. त्यावर वल्ह्यांच्या तीन रांगा असत. बाराव्या शतकात तुर्कांनी बायझंटिन साम्राज्यात धुमाकूळ माजविला आणि त्यामुळे बायझंटिन नौदलाचा ऱ्हास झाला. मध्ययुगीन इटलीतील निरनिराळ्या राज्यकर्त्यांनी आपापली नौकादले उभारली होती. त्यांपैकी जेनोआ येथील खलाशी त्या वेळी सर्वोत्कृष्ट समजले जात. पश्चिम यूरोपात व इंग्लंडमध्ये त्या खलाशांना काम मिळे. खिस्तपूर्व चौथ्या शतकापासून उ. आफ्रिकेतून येणाऱ्या धनधान्याची आयात करण्यासाठी कार्थेज बंदराचा उपयोग होई. हे बंदर युद्धदृष्ट्या मोक्याच्या जागेवर वसलेले होते. जमिनीवरील युद्धामध्ये रोमची सरशी होत असे; परंतु समुद्रावर मात्र शतकानुशतके कार्थेजचीच सत्ता गाजत राहिली. जेव्हा कार्थेजने इटलीच्या किनाऱ्यावर हल्ले करण्यास सुरुवात केली, तेव्हा मात्र रोमन लोकांनी आपली सर्व शक्ती पणाला लावून कार्थेजियन जहाजांच्या धर्तीवर मोठमोठ्या युद्धनौका बांधण्यास सुरुवात केली. पाचव्या शतकात कार्थेजच्या स्वाऱ्यांपासून संरक्षण म्हणून रोमन सम्राटांनी जरी आपल्या नौदलाकडे विशेष लक्ष पुरविले, तरी रोमन साम्राज्याचा अस्त झाल्यावर नौदलाकडे पूर्णपणे दुर्लक्ष झाले. पुढे सातव्या शतकात मुसलमानी सत्तेचा उदय होऊन धोका निर्माण झाल्यावरच नौसेनेकडे पुन्हा लक्ष पुरविण्यात आले. बायझंटिन नौदलात एक साम्राज्यशाही नौकाफिला होता. ड्रंगेरिअस हा त्याचा पहिला प्रमुख दर्यासारंग होता. या काफिल्याने एक नवे अस्त्र वापरण्यास सुरुवात केली, त्याला ग्रीक अग्निस्फोटक हे नाव पडले. या शतकापासून यूरोपात सांस्कृतिक दृष्ट्या जे एक नवे पर्व सुरू झाले, त्यास तुर्कांचे आक्रमण कारणीभूत ठरले.

धार्मिक युद्धे व इतर राजकीय-आर्थिक घडामोडी वेगाने घडू लागल्या. आफ्रिका, आशिया, लॅटिन अमेरिका इ. खंडांतील वसाहतींवर धाडी घालून तेथील लूटमारीचा उपयोग यूरोपांतील युद्धासाठी होऊ लागला. पोर्तुगाल, स्पेन, इंग्लंड ही राष्ट्रे एकमेकांशी लढू लागली. तुर्कांचा लेपांटो (ग्रीक – नाफ्पाक्टॉस) येथील सागरी लढाईत पराभव झाला. तोफांच्या उदयामुळे पारंपरिक नाविक युद्धतंत्रांत क्रांतिकारक बदल झाले. या काळातील गॅली युद्धनौका सु. ४५·७२ मी. (१५० फूट) लांब असत. ५४ वल्ही मारण्यासाठी २७० ते ३२४ वल्हेकरी असत. तुर्कांनी गॅलीओट नावाची चिमुकली, वेगवान युद्धनौका प्रचारात आणली. गॅलीओटवर १८ ते २४ वल्ही असून सु. १०० वल्हेकरी व सैनिक असत. झामोरीन व मराठे यांची गलबते याच प्रकारची होती. व्हेनिशियन लोकांनी गॅलिआस नावाची शिडे व वल्ही असलेल्या भारी नौका तयार केल्या. गॅलिआसमध्ये ५० ते ७० तोफा असत. गॅलिओट किंवा गॅलिआस फक्त सैनिक मारण्यासाठी उपयोगी पडत. नौका फोडण्यासाठी त्या निरुपयोगी होत्या. युद्धनौका म्हणजे तरंगते किल्ले समजले जात. नौकांच्या वरच्या मजल्यांवरील दोन्ही टोकांना किल्ले म्हणत व त्यांवर तोफा बसविल्या जात. बाकीच्या तोफा या दोन किल्ल्यांच्या मधील मोकळ्या जागेत ठेवल्या जात. सोळाव्या शतकाच्या आरंभी नौ-कायेत दोन्ही बाजूंस खिडक्या ठेवून त्यांतून तोफा डागण्याचा शोध लागल्यामुळे सागरी जलपृष्ठापासून वरच्या मजल्यापर्यंत तोफा व तोफांचे मोर्चे वाढविणे शक्य झाले. ब्रिटिशांच्या काही नौकांवर दोनशेवर तोफा बसविल्या जात. जमिनीवरील सैनिक नौकांतून नेले जात. नौकादुर्गावर चढून तलवारीने हातघाईची लढाई होई. स्पेन, इंग्लंड, पोर्तुगाल यांची स्वतंत्र नाविक कार्यालये होती. कोरियात सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस चोल्ल राजाचा नौसेनापती यी सुंग याने प्रथमच लोखंडी कवचयुक्त युद्धनौका बांधल्या. यी सुंगच्या कल्पना पुढे २५० वर्षांनंतर पाश्चात्त्यांनी पूर्णत्वास नेल्या. पंधराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात चीनच्या जंग हू याने सागरी बळाची तत्त्वे म्हणजे नौसेना बळ, सागरी व्यापार, नाविक तळ ही प्रथम अमलात आणली. १५८८ मध्ये इंग्लंडच्या आरमाराने स्पेनच्या ⇨ *आर्मांडा*चा पाडाव केला. त्यानंतर सतराव्या शतकापासून आधुनिक सैनिकी युगाला प्रारंभ झाला. शास्त्रीय ज्ञान व आभियांत्रिकी तंत्र वापरून नौकाबांधणी करण्याचा पाया फ्रान्सच्या ⇨ *झां बातीस्त कॉलबेअर* (१६६१ – ८३) याने घातला, सॅम्युएल पेपिसने इंग्लिश नौसेनेची नवसंघटना केली. फ्रान्सच्या नौका ब्रिटिश नौकांपेक्षा वरचढ होत्या; परंतु फ्रान्सने त्यांचा उपयोग ब्रिटिशांचा सागरी व्यापार नष्ट करण्यासाठी केला. याउलट इंग्रजांनी फ्रेंच नौसेनाबळ खच्ची करण्याकडे लक्ष दिले. परिणामतः इंग्रज हे सागरावर वर्चस्व प्रस्थापित करण्यात यशस्वी झाले. अठरावे शतक पाश्चात्त्य नौसेनांच्या दृष्टीने सुवर्णयुग म्हटले जाते. या काळात नौकांवरील तोफांची संख्या वाढली. दोन्हीही बाजूंस तोफांचे तीन मजली मोर्चे असत. ६५ ते ७० मी. लांबीच्या आणि २,५०० टनभाराच्या युद्धनौका पुढे आल्या. अमेरिकेतील स्वातंत्र्ययुद्धामुळे इंग्रजांना नौकाबांधणीसाठी तेथून लाकूड मिळविणे अशक्य झाले. हिंदुस्थानातील सागवान लाकूडफाट्याचा पुरवठा हमखास होत राहील, या दृष्टीने हिंदुस्थानच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील पकड इंग्रजांनी घट्ट केली. हिंदुस्थानात मुंबई येथे नौकाबांधणीचे कारखाने उभे केले. तत्कालीन भारी नौकांवर सैनिक व खलाशी मिळून १,००० लोक काम करीत. त्या वेळी ६४ ते १०० तोफांची मोठी युद्धनौका, ५० तोफांची फ्रिगेट व २४ – ४० तोफांची क्रूझर इ. प्रचारात होत्या. या नौकांवर तीन शिडे असत. १६ ते २४ तोफांची व दोन शिडांची स्लूप आणि कटर, स्कूनर व केच या सामान्य नौका असे वर्गीकरण केले जाई. पहिल्या वर्गातील नौकांवर सु. ७·२ किग्रॅ. ते १०·९ किग्रॅ. चा (१६ ते २४ पौंडी) व इतरांवर सु. १·८, २·७ व ४ किग्रॅ. चा (४, ६ व ९ पौंडी) गोळा फेकणाऱ्या तोफा असत. सुकाणू हाताळण्यासाठी सुकाणूचक्र वापरात आले. नौकांच्या पाण्यात राहणाऱ्या पृष्ठभागावर तांब्याचा पत्रा बसविल्याने, नौ-कायेची जलकीटकांपासून होणारी नासधूस कमी होऊन नौकांचा पर्यटनवेग वाढला. अठराव्या शतकात यूरोपात नौसेना व्यावसायिक बनल्या. सरकारी केंद्रीय कार्यालये स्थापन करण्यात आली. नौसेनेसाठी भरती, प्रशिक्षण, नौकाबांधणी इ. कामांची जबाबदारी त्यांच्यावर सोपविण्यात आली. व्यापारी नौदल व नौसेना यांच्यातील संबंधांत सुसूत्रीपणा आला. या सर्व घटनांना ज्ञानविज्ञानातील प्रगतीमुळे मोठ्या प्रमाणात हातभार लागला. १८०५ सालच्या ट्रॅफॅलगरच्या सागरी लढाईत इंग्रजांनी नेपोलियनच्या नौसेनेचा पराभव करून फ्रेंच साम्राज्यविस्ताराची स्वप्ने उधळून लावली. हिंदी महासागरात ब्रिटिश सागरी बळ निरंकुश ठरले. १८५० ते १९०० या काळात लागलेल्या तांत्रिक शोधामुळे तोफा, पोलादी कायेच्या नौका, त्यांचा आकार व टनभार, नौकानयन, तोफदारू, तोफगोळे यांच्यात वेगळ्या सुधारणा झाल्या. कोळसा, पाणी व इतर पुरवठ्यासाठी सर्व जगभर नाविक तळ उभारण्याची स्पर्धा सुरू झाली. ब्रिटनने मुंबई, त्रिंकोमाली, सुएझ, एडन इ. ठिकाणी तळ स्थापले. अमेरिकेच्या यादवी युद्धातील नाविक लढायांच्या अनुभवावरून, पाणतीर, पाणसुरुंग, सागरी नाकेबंदी, पाणबुडी इत्यादींचा भावी युद्धावर होणाऱ्या परिणामांचा विचार सुरू झाला. अमेरिकेच्या ॲड्मिरल आल्फ्रेड माहॅन याच्या *द इन्फ्लूअन्स ऑफ सी पॉवर अपॉन हिस्टरी : १६६० – १७८३* या विश्लेषणात्मक ग्रंथाचा फार मोठा परिणाम अमेरिका आणि यूरोप येथील राजकीय व सैनिकी नेत्यांवर झाला. १९०० ते १९२५ या कालखंडात रूसो-जपानी युद्ध आणि पहिले महायुद्ध झाले. नाविक बळ वाढण्याची स्पर्धा हे एक त्याचे कारण होते. युद्धनौकांचा आकार व त्यांची विध्वंसक शक्ती यात फार मोठी वाढ झाली. अंतर्ज्वलन एंजिने काही नौकांत बसविण्यात आली. ग्रेट ब्रिटनच्या ड्रेड्नॉट व सुपर ड्रेड्नॉट या प्रचंड नौका २९,००० टन भाराच्या असून त्यांवर सु. ३८·१० सेंमी.च्या (१५ इंची) तोफा होत्या. नौकांची एंजिने टर्बाइन ७५,००० अश्वशक्ती निर्माण करू शकत. काही बॅटलक्रूझरचा वेग २५ नॉटपर्यंत होता, तरी त्यावर सु. २०·४८ सेंमी.च्या (१२ इंची) तोफा बसविलेल्या असत. पुढे विमानवाहक नौका प्रचारात आल्या. पाणबुडी ही सागरी युद्धांतील एक महत्त्वाचे शस्त्र ठरले. व्यापारी जहाजांवर पाणबुड्यांचा रोख असे. जर्मन पाणबुड्यांनी इंग्रजांना टेकीस आणले होते. उलट जर्मन राष्ट्राची सागरी नाकेबंदी करून ब्रिटिश नौसेनेने जर्मनीवर उपासमारीचे संकट आणले. पुढे पाणबुड्यांच्या विध्वंसनासाठी पाण्याच्या दाबामुळे स्फोट होणारे जलभारस्फोटक व बाँब यांचे शोध लागले.

यानंतर युद्धनौकांवर मार्कोनीची बिनतारी संदेशवाहक उपकरणे आली. ४ ऑगस्ट १९१४ रोजी ब्रिटिश शाही नौसेनेला युद्ध सुरू करण्याची आज्ञा बिनतारी यंत्राने देण्यात आली. युद्धनौका पाणतीरांच्या भीतीमुळे दूर अंतरावरून (सु. ३० किमी.) लढू लागल्या; त्या दूर पल्ल्याच्या तोफांमुळे होय. पहिल्या महायुद्धानंतर ब्रिटन, जपान व अमेरिका यांच्यामधील निकटचे संबंध सैल होऊ लागले व वातावरण संशयग्रस्त झाले. पॅसिफिक महासागरावर वर्चस्व स्थापण्याचे मनसुबे ही राष्ट्रे करू लागली. सु. ४०·६४ ते ४५·७२ सेंमी.च्या (१६ ते १८ इंची) तोफा व ५०,००० टनभारापर्यंतच्या युद्धनौका बांधण्याचे कार्यक्रम वरील राष्ट्रांनी हाती घेतले. १९२१ साली जागतिक नाविक बळात समतोल राखण्यासाठी वॉशिंग्टन येथे तह झाला. १९३७ सालाअखेर नाविक बळ वाढविण्याची स्पर्धा सुरू झाली.

जपानच्या काही नौका ६४,००० टनभाराच्या असून त्यांवर सु. ४५·७२ सेंमी.च्या (१८ इंची) नऊ तोफा (४० किमी. पल्ला) बसविल्या होत्या. जपानी युद्धनौकांत नौ-काया रक्षणासाठी १,१४७ विभागक होते. ब्रिटिश नौसेनेत विमानवाहक नौकांची संख्या जास्त होती; परंतु त्या टनभार व विमानवाहू शक्तीत कमी पडत. जपान व अमेरिका यांनी संभाव्य युद्धातील विमानवाहकांचे स्वतंत्र स्थान ओळखल्यामुळे त्यांच्या नौकांवर ६० ते ९० लढाऊ विमाने असत. ब्रिटिश विमानवाहक नौकांकडे युद्धनौकांचे साहाय्यक म्हणून बघत. याउलट, युद्धनौका बुडविण्याचे व जगात कोठेही (उदा., पॅसिफिक महासागरातील बेटे) नाविक बळाचा विस्तार करण्याचे एक प्रमुख अस्त्रसंपन्न साधन म्हणून जपान व अमेरिका त्यांकडे बघत असत. जपानचा पर्ल हार्बर-वरील हल्ला व पॅसिफिक बेटांवरील आक्रमणे आणि अमेरिकेचे नाविक प्रतिहल्ले ही या दृष्टिकोनाची उदाहरणे होत. शत्रूच्या नौका बुडविण्यासाठी तोफांचा अजिबात उपयोग न करता केवळ नाविक विमानांचाच उपयोग करण्याचे तंत्र प्रथम जपानने व नंतर अमेरिकेने साध्य केले. नाविक विमानांचे पाणतीर, क्षेप बाँबर, लढाऊ व लढाऊ–टेहळणी असे चार प्रकार झाले. पाणबुड्यांचा टनभार ६,५०० टनांपर्यंत व पल्ला ४०,००० किमी.पर्यंत वाढला. जपानने ४० किमी. पल्ल्याचे पाणतीर तयार केले. पाणतीरात ५०० किग्रॅ. वजनाचे स्फोटक असे. जपानने पनामा कालवा फोडण्यासाठी भारी पाणबुड्यांवर सागरी विमाने (सी प्लेन्स) ठेवली होती. रशियाने केवळ किनारासंरक्षणासाठी नौसेना तयार केली होती. दुसऱ्या महायुद्धारंभी वायुहल्ल्यापासून युद्धनौकांचा बचाव करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर विमानविरोधी तोफा असणे आवश्यक ठरले. युद्धनौकांवर विमानविरोधी तोफांची संख्या १७० पर्यंत गेली.

दुसऱ्या महायुद्धाचा नौसेनेवरील परिणाम : दुसऱ्या महायुद्धात नौसेनेच्या दृष्टीने जे महत्त्वाचे बदल झाल्याचे दिसतात, ते पुढीलप्रमाणे : (१) युद्धनौकांना दुय्यम स्थान मिळाले. समुद्रमार्गे होणाऱ्या आक्रमणात शत्रूच्या किनाऱ्यावर तोफा डागणे, विमानवाहक नौकांचे वायुहल्ल्यापासून संरक्षण करणे, व्यापारी व इतर वाहतुकी जहाजांच्या काफिल्यांचे रक्षण करणे व सोने-चांदी आणि इतर मौलिक मालमत्ता यांची युद्धनौकांतून ने-आण करणे इ. गोष्टी रूढ झाल्या. (२) आघात विमानवाहक जहाजांनी प्रथम स्थान मिळविले. नाविक बळाचा वापर करण्याचे ते प्रमुख साधन बनून लढाऊ नाविक दलांची संरचना व व्यूह त्यांच्या केंद्राभोवती होऊ लागले. विमानवाहकाला अनुकूल अशी युद्धतंत्राची आखणी व नियोजन करणे क्रमप्राप्त झाले. (३) रसदपुरवठा, दुरुस्ती इत्यादींसाठी स्थायी तळांवर न विसंबिता व भर समुद्रावर न थांबता ही कामे करण्यासाठी साहाय्यक जहाजे आवश्यक ठरली. सागरी सांग्रामिक पुरवठा हे नवीन तंत्र उदयास आले. या तंत्राकडे केलेले दुर्लक्ष हे जपानी नौसेनेच्या पराभवाचे एक प्रमुख कारण आहे. (४) व्यापारी नौदलाचे पाणबुड्या व युद्धनौकांकडून होणारे नुकसान भरून काढण्यासाठी नौकाबांधणी झपाट्याने करणे अनिवार्य झाले. भाडोत्री व्यापारी जहाजांवर विसंबून राहणे घातक ठरले. व्यापारी नौदल जर बलवान नसेल, तर शत्रूच्या प्रदेशावर आक्रमण करणे आणि त्यावर तावा मिळविणे अशक्य आहे. (५) रडार व इतर इलेक्ट्रॉनिकी उपकरणे यांची आवश्यकता स्पष्ट झाली. शत्रूच्या युद्धनौकांवर केव्हाही व कसल्याही हवामानात मारा करणे रडारमुळे शक्य झाले. (६) सागरी रणांगण शेकडो किमी. क्षेत्र व्यापते. भरवशाचे संदेश दळणवळण इलेक्ट्रॉनिकी साधनांनी शक्य झाले. (७) पाणबुड्यात वायुश्वसनोच्छ्वसन यंत्र बसविल्यामुळे त्यांना चार दिवसांहून अधिक काळ जलांतर्गत प्रवास शक्य झाले. यामुळे पाणबुड्यांचा पिच्छा पुरविणे आणि त्यांचा नाश करणे अवघड ठरते. पाणबुडीविरोधी युद्धतंत्रात सुधारणा करणे आवश्यक ठरले. (८) अणुशक्तीच्या उपयोगाचे नव क्षेत्र उपलब्ध झाले.

इ.स. १९४५ नंतरचा कालखंड हा ज्ञानविज्ञान व तंत्रविद्या यांनी नौसेनेवर प्रचंड प्रमाणावर केलेल्या परिणामांचा निदर्शक आहे. सांप्रत नौसेनांचा विकास पुढीलप्रमाणे होत असल्याचे दिसते : (१) अणुशक्तिप्रेरित पाणबुड्यांची संख्या वाढविणे; (२) अण्वस्त्रे वापरून संहार शक्ती वाढविणे; (३) लहान पण जलद पर्यटन करणाऱ्या अस्त्रयुक्त नौका; (४) जलपर्णी व जलपृष्ठ परिणामी वाहने; (५) पाणबुडीविरोधी अस्त्रे व तंत्र; (६) इलेक्ट्रॉनिकी अस्त्रनियंत्रण, नौकानयन व इलेक्ट्रॉनिकी युद्ध-उपकरणे यांचा प्रामुख्याने उपयोग करणे; (७) संदेश दळणवळणासाठी कृत्रिम उपग्रहांचा वापर व (८) प्रचंड विमानवाहक नौकांऐवजी हेलिकॉप्टर आणि ऊर्ध्वारोहणावरोहणी विमानवाहक नौका.

सागरी किनारासंरक्षणदल : कोणत्याही देशाच्या सागरी किनाऱ्यापासून ४० किमी.पर्यंत असलेल्या जलप्रदेशावर त्याचा अधिकार असतो. सैनिकी संरक्षण, प्रतिरक्षण, स्वच्छता, सीमाशुल्क इ. गोष्टी त्या देशाच्या अखत्यारीत असतात. तसेच किनाऱ्यापासून ३२० किमी. अंतरापर्यंतचा जलप्रदेश त्या त्या देशाचा आर्थिक क्षेत्रविभाग मानला जातो. या क्षेत्रविभागात असलेल्या सर्व प्रकारच्या नैसर्गिक संपत्तीचा शोध लावण्याचा, तिचा उपभोग घेण्याचा व संवर्धन करण्याचा हक्क त्या देशाला असतो. या सर्व प्रकारच्या कार्यासाठी सागरी किनारासंरक्षणदल जबाबदार असते. या दलाचा नौसेनेशी घनिष्ठ संबंध असतो. हे दल पुढील कामे पार पाडते : (१) समुद्रावरील जीवित व मालमत्ता यांचे रक्षण करणे; (२) परकीयांची बेकायदेशीर मच्छीमारी बंद पाडणे; (३) संकटग्रस्तांची सुटका करणे; (४) नष्टशेषशोधन करणे; (५) सीमाशुल्क अधिकाऱ्यास मदत करणे; (६) देशाच्या सागरी सीमांचे रक्षण करणे; (७) बेटांचे रक्षण करणे व (८) नौसेनेच्या आधिपत्याखाली नौसेनाबळाला पूरक अशी कामे करणे. ⇨ *गस्त* तसेच टेहळणी [→ टेहळणी, सैनिकी], तोफनौका, नष्टशेषशोधक, अग्निशामक आणि प्रदूषणनियंत्रक इ. प्रकारच्या नौका या दलाकडे असतात. या नौकांचा रंग नौसेनेच्या नौकांपेक्षा वेगळा असतो. ध्वज मात्र नौसेनेचा असतो.

नदीनौदल : नदीप्रवाहात व किनाऱ्यावरील निरुंद खाड्यांत युद्ध करण्यासाठी नदीनौदल लागते. हिंदुस्थानच्या इतिहासात नदीतील युद्धांची वर्णने आहेत. अलेक्झांडरला सिंधू नदीत लढावे लागले. *ऋग्वेदात* (७·१८) दाशराज्ञयुद्धामध्ये इंद्राने सुदासाच्या शत्रूंना परुष्णी (रावी) नदीत बुडविल्याचा उल्लेख आहे. कोकणच्या खाड्यांत मराठ्यांच्या गलबत व पडावांनी पोर्तुगीज व इंग्रजांशी लढाया केल्या होत्या. आधुनिक काळात गस्त व टेहळणीसाठी वेगवान छोट्या युद्धनौका (बोटी) लागतात. गोळामार तीव्रतेने करणाऱ्या तोफा, मशिनगन आणि उखळी तोफा या प्रकारची शस्त्रास्त्रे उपयोगी ठरतात. जलभूमिगामी (जलपर्णी) इ. नौका अत्यंत सोयीस्कर असतात. नदीयुद्धाचे तंत्र सागरी युद्धापेक्षा वेगळे आहे.

जागतिक नौसेना : अमेरिका, सोव्हिएट युनियन, इराण, इंडोनेशिया, ग्रेट ब्रिटन, श्रीलंका व भारत या राष्ट्रांच्या नौसेनांची माहिती पुढीलप्रमाणे आहे :

अमेरिका : अमेरिका व पश्चिम यूरोपीय लोकशाही राष्ट्रे (फ्रान्स वगळून) सोव्हिएट युनियन व यूरोपीय साम्यवादी राष्ट्रांविरुद्ध एकजूट करून उभी आहेत. अमेरिकेचे धोरण नौसेनेच्या बाबतीत पुढीलप्रमाणे आहे – (१) स्वतःसाठी व मित्रराष्ट्रांसाठी सागरी मार्ग निर्धास्त करणे, तसेच शत्रूचे युद्धकाळात दळणवळण बंद पाडणे. (२) राष्ट्रीय, राजकीय व आर्थिक धोरणाला पोषक होईल; परंतु संभाव्य शत्रुराष्ट्रांबरोबर

युद्ध पेटणार नाही अशा पद्धतीने सागरावर अस्तित्व दाखविणे. (३) शत्रूला युद्धपराङ्मुख करण्यासाठी शत्रूवर दहशत व वचक बसविणे. या कार्याला दूरगामी नाविक नीती म्हणतात. या कार्याकरिता अणुशक्ति-प्रेरित आणवीय क्षेपणास्त्रे असलेल्या पाणबुड्या, पर्यटन क्षेपणास्त्रे व दूर-गामी बाँबर आहेत. (४) शत्रूच्या किनाऱ्यावर युद्धकाळात सैन्य उतरवून शत्रुभूमी कावीज करणे. यासाठी विमानवाहक व इतर युद्धनौका, वाह-तूक जहाजे वापरली जातात. १९७५ सालाअखेर अमेरिकी नौसेनाबळ पुढीलप्रमाणे होते. युद्धनौका : लढाऊ विमानवाहक २०, हेलिकॉप्टर-वाहक ७, आधिपत्य ३; पाणबुड्या (आणवीय) १११; पारंपरिक पाण-बुड्या १५; भारी युद्धनौका ४; क्रूझर ३५; विनाशिका ११२; फ्रिगेट ७१; सुरुंग संमार्जक ३७; गस्त ३१; अवतरण १०८ व इतर सहायक (उदा., पुरवठा, संदेश, दुरुस्ती वगैरे) १,६१४; किनारासंरक्षण २७२. विमानवाहक नौकेवर ७० ते १०० लढाऊ विमाने असतात. सर्व युद्ध-नौकांवर तोफा व प्रक्षेपणास्त्रे असतात. ४० आणवीय पाणबुड्यांवर प्रत्येकी १६ अण्वस्त्रे (हायड्रोजन बाँब) बसविली आहेत. त्यांचा पल्ला ३,५०० ते ७,००० किमी. आहे. भारी युद्धनौकांवर १२·५ व ४० सेंमी. तोफा असतात. सैनिक व अधिकारी संख्या ५,३५,१०० व नाविक लढाऊ दल १,९६,०००.

सोव्हिएट युनियन : सोव्हिएट युनियन (रशिया) चे नौसेनेविषयक धोरण अमेरिकेप्रमाणेच आहे; परंतु यासाठी पाणबुड्या, आंतरखंडीय क्षेपणास्त्रे व आणवीय अस्त्रयुक्त दूरगामी बाँबर पुरेशी ठरतील, अशी रशियाची मनोधारणा आहे. १९७६ अखेर सोव्हिएट युनियनच्या नौसेनेचे बळ पुढीलप्रमाणे होते : विमानवाहक २; हेलिकॉप्टरवाहक २; क्रूझर ३२; विनाशिका १०९; संरक्षक ३१०; सुरुंग संमार्जक ४१०; गस्त, टेहळणी व पाणबुडीविरोधी ३००; जलपर्णी तोफ २५; जलभूमि-गत १६३; साहाय्यक २४०; संशोधन व सर्वेक्षण ३३२; साध्या पाण-बुड्या २७५; आणवीय पाणबुड्या १२५ व इतर सु. १,०००. नौसेना सैनिक व अधिकारी ५५,०००.

पॅसिफिक महासागर सोडल्यास नौसेनेला मुक्त संचार करणे कठीण जाते. उदा., काळ्या समुद्रातून भूमध्य समुद्रात आणि हिंदी व अट-लांटिक महासागरात येण्यास दार्दानेल्स, सुएझ कालवा व जिब्राल्टरची खाडी यांमधून जावे लागते. बाल्टिक समुद्रातून अटलांटिक महा-सागरात प्रवेश मार्गावर पश्चिम जर्मनी, ग्रेट ब्रिटन व आइसलँड ही राष्ट्रे अडथळे आणू शकतात. उत्तर ध्रुव समुद्र हा बर्फाच्छादित असतो. पॅसिफिकमधून हिंदी महासागरात येण्यासाठी मलॅका व सूंदा खाडी ओलांडावी लागते. यासाठी पाणबुड्यांवर बराच भर दिला जात आहे. नौसेनेचे प्रचलित स्वरूप व कार्य प्रतिबंधात्मक आणि संरक्षणात्मक दिसते. १९८० नंतर नौसेनेत महत्त्वाचे बदल दिसणे शक्य आहे. प्रत्येक नौकेवर आक्रमक व संरक्षक तोफा, क्षेपणास्त्रे इ. बसविलेली आहेत. त्यामुळे त्यांची मारकशक्ती मोठी आहे. सोव्हिएट नौसेनेला सागरी युद्धाचा (१९०५ नंतर) फारसा अनुभव नाही.

इराण : नौसेनाबळ (१९७६) पुढीलप्रमाणे आहे : विनाशिका ३; फ्रिगेट व कॉर्व्हेट ८; सुरुंग संमार्जक ६; गस्त १६; जलपर्णी १२; जल-भूमिगामी २; सहायक ५ आणि सैनिक १३,०००. पुढील पाच वर्षांत १ क्रूझर किंवा ४ छोट्या विमानवाहक नौका; ६ विनाशिका; ४ फ्रिगेट; कित्येक पाणबुड्या; २ जलपर्णी व २ सहायक जहाजांची भरती होणे शक्य आहे. इराणी नौसेना नुकतीच जन्मास आली आहे. नौसेनेची सर्व सामग्री अमेरिका व ब्रिटनकडून घेतली जाते. चाहबहार येथे सेनातळ तयार करण्यात येत आहे.

इंडोनेशिया : ५ ऑक्टोबर १९४५ रोजी या देशात नौसेनेची स्थापना झाली. नौसेनेचे बळ पुढीलप्रमाणे आहे : फ्रिगेट १२; क्षेप-णास्त्र बोटी १२; सुरुंग संमार्जक १७; गस्त-टेहळणी-पाणतीर बोटी ९५; जलभूमिगामी १४; सर्वेक्षण ४; सहायक २९ आणि सैनिक ३९,०००. यांशिवाय ३ पाणबुड्या व ८ विनाशिका आहेत; परंतु त्यांची युद्ध-क्षमता शंकास्पद आहे. भौगोलिक परिस्थितीच्या संदर्भात केवळ किनारासंरक्षण व किनाऱ्यालगतची युद्धकारवाई करण्यापुरतीच या नौसेनेची क्षमता आहे.

ग्रेट ब्रिटन : १९७५ सालअखेर नौसेनेचा आकार व स्वरूप पुढील-प्रमाणे दिसते. युद्धनौका : विमानवाहक व कमांडो ३; आणवीय पाणबुड्या ८; साध्या पाणबुड्या २२; क्रूझर २; विनाशिका १०; फ्रिगेट ५८; जलभूमिगामी २; सुरुंग संमार्जक ४४; गस्त-टेहळणी ११; साहाय्यक ५६ आणि सैनिक ७७,४०० असून खर्च सु. १०६ कोटी पौंड आहे. ब्रिटन नाटोचा सदस्य असल्यामुळे पूर्वयूरोपीय सोव्हिएट युनियनपासून होणाऱ्या संभाव्य आक्रमणास तोंड देण्याच्या दृष्टीने त्याची नौसेना संघटना आहे. १९४५ सालापूर्वी ब्रिटनची नौसेना अद्वितीय होती. उत्तर बाल्टिक, भूमध्य समुद्र व अटलांटिक महा-सागर येथील कारवायांसाठी (नाटोच्या इतर सदस्यांच्या साहाय्याने) ब्रिटिश नौसेना सज्ज आहे.

श्रीलंका : ९ डिसेंबर १९५० रोजी नौसेनेचा पाया घालण्यात आला. नौसेनेत १९७६ अखेर १ फ्रिगेट; २९ तोफ नौका व गस्तीनौका आणि इतर ३ सहायक नौका असून एकूण सैनिक २३० आहेत.

भारतीय नौसेना : तेराव्या शतकापासून ते इ. स. १९४७ पर्यंत भारताने नौसेनाक्षेत्रात महत्त्वाचे कार्य केले नाही. याची कारणे म्हणजे दीर्घकालीन पारतंत्र्य व जमिनीवर होणाऱ्या लढाया ही होत. आठव्या शतकापासून ते सतराव्या शतकाअखेरपर्यंत हिंदुस्थानावर खुष्कीच्या मार्गाने परकीय आक्रमणे झाली. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीपासून पाश्चात्त्यांनी सागरामार्गे व्यापारी आक्रमणे करून शेवटी इंग्रजांनी हिंदुस्थानावर राज्य स्थापले. इ.स.पू. सु. सोळाव्या शतकापूर्वी म्हणजे आर्यांच्या आक्रमणापूर्वी सिंधू संस्कृतीचा सुमेर, अक्कड इत्यादींबरोबर सागरी व्यापार चाले. हा व्यापार निर्विघ्नपणे चालत असण्याचा संभव नाही; परंतु तत्कालीन नौसेना कशा असाव्यात, हे मात्र सांगता येत नाही. पुरातत्त्व उत्खननात सापडलेल्या मुद्रा व भांड्यांवरील नौकांच्या चित्रांवरून त्या काळी शिडांची जहाजे होती हे कळते. *रामायणा*मध्ये (अयोध्याकांड ९५) नदीत लढणाऱ्या नौका व सेना यांचा उल्लेख आहे. *महाभारतात* नौसेना हे एक सेनांग आहे. *ऋग्वेदा*मध्ये (मंडल १, ७ व १०) नौकांचे उल्लेख आहेत; परंतु त्यांचे स्वरूप कळत नाही. पुराण, जातक इ. वाङ्मयात नौका, सागरी व्यापार इत्यादींची वर्णने आहेत.

*अर्थशास्त्रा*तील नावाध्यक्ष (२·२८) या प्रकरणात शत्रूच्या नौकांचा विध्वंस करावा असे म्हटले आहे; तथापि चाणक्याने नौसेनेचा उल्लेख केलेला नाही. पुराणांत व जातकादी वाङ्मयात नौका, नौकाबांधणी व पर्यटन यांचे उल्लेख आहेत. गुप्त, कलिंग, हर्ष, यादव, कदंब व शिलाहार इत्यादींच्या नौसेना असाव्यात. चोलांनी नाविक बळाचा उपयोग करून जावा, सुमात्रा व कंबोज या देशांत साम्राज्यविस्तार केला होता. अकबराच्या *आईन-इ-अकबरी*त मोगली नौसेनेची माहिती मिळते.

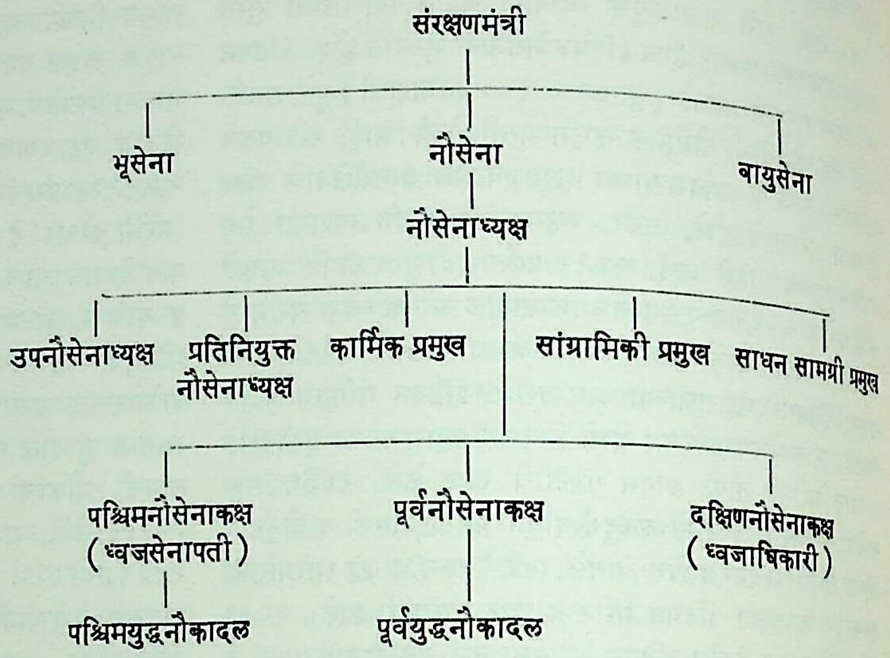
नौकाबांधणीबद्दल *युक्तिकल्पतरु* या मध्ययुगीन ग्रंथात माहिती मिळते. ज्या नौकांच्या लांबी-उंचीचे प्रमाण १०:१ व रुंदी-उंचीचे प्रमाण १·२५ : १ असते, त्या नौका अस्थिर असतात आणि ज्यांचे प्रमाण २ : १ व १ : १ असते, त्या संकट आणतात; असा इशारा देण्यात आला आहे. एकंदरीत नौशिल्पकल्पना अवास्तव वाटतात. संस्कृत ग्रंथ *घटक-कारिका* (१६ ते १८ वे शतक) व औरंगजेबकालीन *फतिया-इ-इब्रिया* या ग्रंथांत नौकांविषयी पुष्कळ वर्णने आहेत.

स्वतंत्र भारताच्या व पाकिस्तानच्या नौसेनांचे मूळ, १६१३ साली सुरत येथे ईस्ट इंडिया कंपनीने स्थापिलेल्या 'हिंदुस्थानी मरीन' (इंडियन मरीन) या नौदलात सापडते. अरबी समुद्रात ➪ चाचेगिरी चाले. या चाच्यांशी मुकाबला करता यावा म्हणून ५ सप्टेंबर १६१२ रोजी दोन शस्त्रास्त्रयुक्त व्यापारी जहाजे ब्रिटिशांच्या सुरत वखारीत दाखल झाली; हीच इंडियन मरीनची सुरुवात होय. इंडियन मरीनमध्ये गुरब व गलबते (सु. ७५ ते ३०० टनभाराची) पुढे आली. त्यात हिंदू कोळ्यांची नौसैनिक म्हणून भरती केली जाई. खंबायतचे आखात, तापी व नर्मदा यांच्या मुखाजवळील सागरीक्षेत्राचे रक्षण हे काम मरीनकडे होते. सुरत, अहमदाबाद आणि खंबायत येथे नाविक प्रशिक्षण दिले जाई. १६१५ पर्यंत १० गुरब आणि गलबते काम करीत. १६२२ मध्ये इराणी आखातातील ओर्मुझ बंदर 'मरीन'ने ताब्यात घेऊन चाचेगिरीला बराच आळा घातला. १६६४ मध्ये छत्रपती शिवाजी महाराजांच्या आरमाराशी इंडियन मरीनला लढावे लागले. ५ जानेवारी १६६४ रोजी शिवाजी महाराजांच्या सुरतवरील हल्ल्यात मरीनने तोफा डागून फॅक्टरीचे रक्षण केले. १६७९ मध्ये खांदेरी बेटावर शिवाजींनी जलदुर्ग बांधून ब्रिटिश, सिद्दी व पोर्तुगीज यांच्या सागरी सत्तेवर दडपण आणले. खांदेरीवरून मराठा आरमाराला हुसकावून लावण्यात इंडियन मरीन व इतर अयशस्वी झाले. १६८३ मध्ये सुरत सोडून मुंबईत इंडियन मरीनचा तळ हलविण्यात आला व त्यास 'बाँबे मरीन' हे नवे नाव देण्यात आले. १६८६ ते १७३६ पर्यंत मराठा आरमार व बाँबे मरीन यांच्यात पश्चिम किनाऱ्यावरील वर्चस्वासाठी सागरी लढाया चालू होत्या. ब्रिटिश शाही नौसेना, सिद्दी व पोर्तुगीज यांचे साहाय्य बाँबे मरीनला जर मिळाले नसते, तर मराठ्यांनी सरखेल आंग्रे यांच्या नेतृत्वाखाली हिंदुस्थानच्या पश्चिम किनाऱ्यावर स्वामित्व स्थापले असते व हिंदुस्थानच्या इतिहासाला कदाचित निराळे वळण लागले असते. १६८० ते १७०७ या काळात मराठ्यांना जमिनीवर मोंगलांशी निर्वाणीचा लढा द्यावा लागला, ही वस्तुस्थिती या संदर्भात महत्त्वाची ठरते. १७१६ च्या सुमारास बाँबे मरीनकडे २५ गुरब व गलबते होती. या नौकांवर एकूण ३८४ लहान-मोठ्या तोफा होत्या. कमोडोर मॅथ्यूझ हा मरीनचा सरखेल होता. अठराव्या शतकात यूरोपात इंग्रज-फ्रेंच यांच्यामध्ये युद्धे चालू होती. त्यामुळे बाँबे मरीनची झपाट्याने प्रगती होत राहिली. १७३५ मध्ये मुंबईत हल्ली असलेल्या नाविक गोदीची बांधणी पुरी होऊन तेथे नौकाबांधणीस सुरुवात झाली. १७५० मध्ये सुकी गोदी तयार झाली. १७५१ मध्ये मरीनकडे ११ मोठ्या युद्धनौका, २५२ तोफा व पुष्कळ गलबते होती. १७४८ ते १७५६ च्या दरम्यान सरखेल संभाजी आंग्रे यांच्या मराठा आरमाराचा धुव्वा उडविण्यासाठी ब्रिटिशांनी फार प्रयत्न केले. आंग्रे यांचा वरचष्मा पेशव्यांना सहन होत नसे. नानासाहेब पेशव्याने जमिनीच्या बाजूने व बाँबे मरीनने सागरी मार्गाने घेरीया ऊर्फ सुवर्णदुर्गावर चढाई करून आंग्र्यांचा पराभव केला. या लढाईत ब्रिटिशांचे रॉबर्ट क्लाइव्ह व वॉटसन हे अधिकारी होते. पेशव्यांनी अदूरदर्शीपणाने ब्रिटिशांना पश्चिम किनाऱ्यावर सत्ता स्थापण्यास आणि मराठा साम्राज्याचा ऱ्हास करण्यात मदत केली. १७६१ च्या सुमारास बाँबे मरीनला नाविक गणवेष देण्यात आला. त्यातील अधिकारी इंग्रज असत. नौसैनिकांपैकी ७५% सैनिक कोकणी असत. मराठा आरमाराचा निकाल लावल्यावर हैदर अलीची बंदरे बाँबे मरीनने जिंकली. एकोणिसाव्या शतकारंभी जावा, सुमात्रा यांवर हल्ले करण्यात मरीन यशस्वी झाले. १७९८ मध्ये मुंबई येथे मरीन बोर्ड स्थापण्यात आले. बोर्डाच्या आज्ञेप्रमाणे सागरी वाहतुकीचे संरक्षण, मुंबई बंदरात जलमार्ग दर्शन, सागरी सर्वेक्षण व जलालेखन इ. कामे मरीनला देण्यात आली. काठेवाड, सिंध, मकरान किनारा व इराणी आखाताचे जलालेखन मरीनने केले. १८२४ मध्ये मरीनने ब्रह्मदेशावरील आक्रमणात भाग घेतला. १८२९ साली लष्करी कायदा लागू करून 'बाँबे मरीन'ला 'मरीन कोअर' नाव देण्यात आले. अमेरिकेत झालेल्या राज्यक्रांतीमुळे ब्रिटिशांना तेथील उत्तम प्रकारचे लाकूड मिळणे अशक्य झाले. जहाज बांधणीस मलबारी सागवान लाकूड उत्कृष्ट गणले जाते. परिणामतः मुंबई बंदरात जहाजबांधणीस चालना मिळाली. मुंबईच्या याट (खेळाच्या बोटींच्या) क्लबपाशी सुक्या गोदीत जहाजबांधणीसाठी तीन घसरमार्ग बांधण्यात आले. येथेच २,५९१ टनभाराची मिआनी युद्धनौका बांधण्यात आली. १८३० साली 'मरीन कोअर' हे नाव बदलून 'इंडियन नेव्ही' (हिंदी नौसेना) हे नाव देण्यात आले. २० मार्च १८३० रोजी मुंबई गोदीत बांधलेल्या व वाफेवर चालणाऱ्या ह्यू लिंडसे नौकेला समुद्रात सोडण्यात आले. शीडयुक्त जहाजांना समुद्रात ओढून नेऊन वाऱ्यात सोडण्यासाठी वाफेवर चालणाऱ्या जहाजांचा उपयोग होत असे. शिडाच्या जहाजांच्या अस्तास सुरुवात होऊन वाफेची जहाजे हिंदी नौसेनेत भरती होऊ लागली. नौकांचा टनभार (६००–७०० टनभार) वाढीस लागून सु. २०·३२ सेंमी.च्या (८ इंची) भारी तोफा प्रचारात येऊ लागल्या. १८३९ मध्ये एडन बंदर ईस्ट इंडिया कंपनीने काबीज केले. १८४३ च्या सुमारास हिंदुस्थानी नौसेनेत वाफेची ११ फ्रिगेट व इतर १५ युद्धनौका होत्या. १८४५ साली मुंबईपाशी बुचर बेटावर नाविक तोफखाना शाळा सुरू झाली. शीख-इंग्रज युद्धात नौसेनेने मुलतान मोहिमेत भाग घेतला. १८५२–५६ मध्ये ब्रह्मदेश व इराण-मोहिमांत कामगिरी केली. १८५७ च्या उठावात नौसैनिकांचा पायदळासारखा उपयोग झाला. एका हिंदी सैनिकाला व्हिक्टोरिया क्रॉस मिळाला. उठावाचा विलक्षण परिणाम म्हणजे हिंदी नौसेनेचे विघटन होऊन मुंबई व कलकत्ता मरीन अशी दोन बिनलढाऊ नौकादले संघटित झाली. तारायंत्राच्या तारा समुद्रात सोडणे व जलालेखन करणे ही कामे त्यांस देण्यात आली. १८७७ मध्ये महाराणीचे 'इंडियन मरीन' उभारले गेले. हेदेखील बिनलढाऊच होते. काही पाणतीर नौका मरीनला मिळाल्या. ईजिप्त व ब्रह्मदेश यांवरील आक्रमणात मरीनने वाहतुकीचे काम सांभाळले. १८९० मध्ये मुंबईत एक पाणतीर गोदी बांधण्यात आली. १८९२ मध्ये इंडियन मरीन नाव जाऊन 'शाही हिंदी मरीन' हे नाव मिळाले. १८९६ ते १९०४ या काळात पूर्व आफ्रिकेत व बोअर युद्धात या मरीनने बिनलढाऊ कामे केली. पहिल्या महायुद्धात मरीनच्या बिनलढाऊ नौकांचे हत्यारी नौकात रूपांतर झाले. या युद्धाच्या अखेरीस ५०० ब्रिटिश अधिकारी व १३,००० सैनिक मरीनच्या सेवेत होते. १९१८ साली लढाऊ कारवाया करण्यास मरीनला समर्थ करावे व त्यासाठी मरीनला युद्धनौका पुरवाव्या अशी ब्रिटिश शाही नौसेनेच्या कार्यालयाला ॲड्मिरल ऑफ द फ्लीट लॉर्ड जेलिकोने शिफारस केली; परंतु ॲड्मिरल मॉवबी याच्या नेमणुकीशिवाय दुसरी भरीव कामे पुढे ढकलण्यात आली. पुन्हा १९२५ मध्ये जनरल रॉलिन्सन, ॲड्मिरल सर रिचमंड व कॅप्टन हेडलम या तिघांच्या समितीने पुढीलप्रमाणे शिफारसी केल्या : मरीनऐवजी शाही हिंदी नौसेना नाव द्यावे. ४ स्लूप युद्धनौका, २ गस्ती, ४ ट्रॉलर, २ सर्वेक्षण व १ भांडार अशा १३ नौका नौसेनेत असाव्या इत्यादी. ११ नोव्हेंबर १९२८ रोजी शाही हिंदी नौसेना कार्यान्वित झाली. ध्वज ब्रिटिशांच्याच सेनेसारखा होता व त्यात एकही हिंदी अधिकारी नव्हता. सैनिक मात्र कोकणी व बंगाली होते. १९२८ साली केंद्रीय विधानसभेत हिंदी नौसेना-शिस्त कायदा विचारासाठी आला; पण तो एकमताने फेटाळला गेला. शेवटी ८ सप्टेंबर १९३४ रोजी कायदा संमत झाला व २ ऑक्टोबर १९३४ रोजी मुंबईत हिंदी नौसेना कायदेशीरपणे प्रस्थापित झाली आणि २,००० वर्षांच्या भारतीय सागरी परंपरेचे

पुनरुज्जीवन घडून आले. १९३४ पासून आगामी यूरोपीय महायुद्धाची चाहूल लागली. ॲड्‌मिरल ऑफ द फ्लीट लॉर्ड चॅटफील्ड याच्या नौसेना-सुधारणा शिफारशी तत्काळ मंजूर झाल्या. नौसेनेच्या वाढीस व आधुनिकीकरणास गती मिळाली. ॲड्‌मिरल सर हरबर्ट फिट्‌झहरबर्ट हे नौसेनापती झाले. राखीव व स्वयंसेवक दले उभारण्यात आली. उमेदवारांकरिता नाविक प्रशिक्षणाची सोय झाली. १९४५ अखेर हिंदी नौसेनेत १५ युद्धनौका (स्लूप, फ्रिगेट व कॉर्व्हेट) आणि ४५.७ इतर पूरक नौका, ३,०४४ नाविकाधिकारी व २७,४३४ नौसैनिक होते. मुंबई, कलकत्ता, विशाखापटनम्, कोचीन व मद्रास येथे मुख्य नाविक तळ होते. विविध प्रकारच्या नाविक प्रशिक्षणाच्या संस्था पुढील ठिकाणी होत्या. पाणबुडीविरोधी अधिकारी-प्रशिक्षण व संदेश दळणवळण संस्था, मुंबई; तोफखाना, कराची; अभियांत्रिकी, ठाणे व तुर्भे आणि लोणावळा; प्रशिक्षणव्यवस्था, मुंबई व कराची; रडार, कराची. दुसऱ्या महायुद्धात हिंदी नौसेनेच्या पठाण, पार्वती व सिंधू या तीन युद्धनौका कामास आल्या. १९४१ मध्ये मुंबईहून प्रमुख नौसेना कार्यालय दिल्लीला हलविण्यात आले. १८ फेब्रुवारी १९४६ रोजी मुंबई येथे नौसेनेने बंड पुकारले. युद्धानंतर नौसेनेत झालेली व होणारी सैनिककपात व भविष्यकाळाची काळजी ही बंडाची कारणे होती. हिंदुस्थानातील राजकीय असंतोषाची छायाही बंडवाल्यांवर पडली होती. शेवटी राजकीय पुढाऱ्यांनी सैनिकांची मने वळविली.

हिंदुस्थानची फाळणी १५ ऑगस्ट १९४७ रोजी झाली. फाळणीमुळे ४ विमानविरोधी आणि २ पाणबुडीविरोधी फ्रिगेट, १ कॉर्व्हेट, १२ सुरुंग संमार्जक व १ सर्वेक्षण अशा २० नौका भारताकडे आल्या. दुसऱ्या महायुद्धात पंजाबी मुसलमानांची बहुसंख्येने भरती झाली होती. फाळणीनंतर ते पाकिस्तानात गेले. ४ नाविक प्रशिक्षणसंस्था पाकिस्तानातच होत्या. त्यामुळे भारतीय नौसेनेला कठीण परिस्थितीशी तोंड द्यावे लागले. कमोडोर नॉट भारतीय नौसेनेचे चीफ ऑफ स्टाफ होते. त्यांनी या विपरीत परिस्थितीवर मात करून नौसेनेचा गाडा पुढे चालू ठेवला. दुर्दैवाने नॉट एका विमान-अपघातात मरण पावले. स्वतंत्र भारताच्या घटना व नौसेना कायद्याप्रमाणे भारतीय नौसेनेस संरक्षणसेनांत स्थान मिळाले. भारतीय नौसेनेला पुढीलप्रमाणे कामे करावी लागतात : भारताच्या सीमांचे रक्षण, व्यापारी वाहतुकीचे रक्षण, सागरी सर्वेक्षण व जलालेखन, नौका व नाविक तळ बांधणे, सागरीक्षेत्राची टेहळणी व गस्त, भारताच्या सार्वभौमत्वाखाली असलेल्या सागरीक्षेत्राचे संरक्षण, लष्करी कारवायांत इतर सेनादलांना साहाय्य करणे, अधिकारी व सैनिक यांचे प्रशिक्षण, व्यापारी नौदलाशी संपर्क राखणे व सागरी किनारासंरक्षक दलास साहाय्य करणे इत्यादी. २७ मे १९५१ रोजी तत्कालीन राष्ट्रपतींनी नौसेनेला राष्ट्रपतिध्वज बहाल केला. जवाहरलाल नेहरू पंतप्रधान असताना २ क्रूझर, ६ विनाशिका, १ विमानवाहक, १ तेलपुरवठा, ६ सुरुंग संमार्जक, ८ विमान व पाणबुडीविरोधी आणि ५ जलालेखन नौकांची नौसेनेत भरती होऊन नौसेनेचे बळ वाढू लागले. मुंबईच्या माझगाव गोदीत फ्रिगेट बांधण्यास सुरुवात होऊन आजपर्यंत ३ फ्रिगेट बांधण्यात आल्या.. २२ एप्रिल १९५८ या दिवशी व्हाइस ॲड्‌मिरल स्टीव्हेन कार्लिल यांच्याकडून ॲड्‌मिरल ⇨ *रामदास कटारी* यांनी नौसेनाध्यक्षपद घेतले. कटारी हे पहिले भारतीय नौसेनाध्यक्ष आहेत (१९५८–६२). त्यांच्यानंतर ॲड्‌मिरल ⇨ *भास्कर सोमण* (१९६२–६६), ॲड्‌मिरल ⇨ *अधरकुमार चतर्जी* (१९६६–७०), ॲड्‌मिरल ⇨ *सरदारीलाल मथरादास नंदा* (१९७०–७३), ॲड्‌मिरल सुरेंद्रनाथ कोहली (१९७३–७६) यांनी नौसेनाध्यक्षपद सांभाळले. ॲड्‌मिरल जाल कर्सेटजी मार्च १९७६ पासून नौसेनाध्यक्ष आहेत.

भारतीय नौसेनेची संरचना पुढीलप्रमाणे आहे :



राष्ट्रीय संरक्षणनीतीला अनुसरून, संरक्षणमंत्री सेनाध्यक्षाकरवी नौसेनेची कामे पार पाडतो. नौसेनाध्यक्षाच्या मदतीला कर्मचारी असून त्यांची कामे पुढीलप्रमाणे असतात : उपनौसेनाध्यक्ष–हा व्हाइस ॲड्‌मिरलच्या हुद्याचा असतो. नाविक युद्धनीती व कारवायांची योजना आखणे, शस्त्रास्त्रे, गुप्तवार्तासंकलन, संदेश–दळणवळण, जलालेखन इ. गोष्टी त्याच्या अधिकारात येतात. प्रतिनियुक्त नौसेनाध्यक्ष–नाविक वायुदल, पाणबुड्या व त्यांच्याविषयींच्या योजना, पाणबुडीविरोधी युद्धतंत्र इ. कामे याच्या अखत्यारात असतात. याचा हुद्दा व्हाइस ॲड्‌मिरल हा आहे. कार्मिक प्रमुख–हा रिअर ॲड्‌मिरल असतो. सैनिक भरती, प्रशिक्षण, वैद्यकीय सेवा, न्यायव्यवहार, शिस्त व सैनिकी कल्याण इ. विषय याच्या कक्षेत येतात. सांग्रामिकी प्रमुख–हा रिअर ॲड्‌मिरल असतो. स्थापत्य व वास्तुरचना, वेतन, शस्त्रास्त्रे व रसद, तपासणी इ. विषय याच्या कक्षेत येतात. साधनसामग्री प्रमुख–हा व्हाइस ॲड्‌मिरल असतो. युद्धनौका, नाविक तळ, गोदी इत्यादींची शिल्प-स्थापत्य–रचना, शस्त्रास्त्रदुरुस्ती ही कामे याच्या अधिकाराखाली असतात. ध्वजाधिपती प्रमुख, पश्चिम कक्ष–याचे कार्यालय मुंबई येथे आहे. नौसेनाध्यक्षाच्या आज्ञेप्रमाणे नाविक युद्ध व आनुषंगिक कामे याला करावी लागतात. याच्या हाताखाली पश्चिम आरमार असते. हा व्हाइस ॲड्‌मिरल असतो. ध्वजाधिपती प्रमुख, पूर्व कक्ष–पश्चिम कक्षेप्रमाणे पूर्व कक्षेत हा काम करतो. विशाखापटनम् येथे त्याचे कार्यालय आहे. ध्वजाधिपती, दक्षिण क्षेत्र–कोचीन येथे याचे कार्यालय आहे. कोचीन क्षेत्रातील आरमार, नाविक विमानदल यांचा तो प्रमुख असतो व तो नौसेनाध्यक्षाच्या आज्ञेप्रमाणे काम करतो.

प्रशिक्षण व्यवस्था : नौसैनिकी प्रशिक्षणाची व्यवस्था भारतात पुढीलप्रमाणे आहे : (१) कोचीन तळ– वेंदुर्थी व गरुडनौका यांवर तोफखाना, नौकानयन, संदेश–दळणवळण, पाणतीर व पाणबुडीविरोधी, नाविक विमान इत्यादी; (२) दाबोली (गोवा) तळ–हंस नौकेवर नाविक विमान उड्डाण इत्यादी; (३) विशाखापटनम्–सरकार नौकेवर उमेदवारांचे प्रशिक्षण; (४) लोणावळा–शिवाजी नौकेवर यांत्रिक अभियांत्रिकी; (५) जामनगर–वलसुरा नौकेवर विद्युत् व रडार; (६) मुंबई (मालाड)–हमला नौकेवर पुरवठा व चिटणीसी तसेच इतर

आर्थिक व्यवहार; (७) माझगाव (मुंबई)–माझगाव गोदीत बिगर-सैनिकांना यांत्रिक शिक्षण दिले जाते. यांखेरीज मुंबई येथे अश्विनी व कोचीन येथे संजीवनी नौका यांवर वैद्यकीय उपचाराची व्यवस्था करण्यात आली आहे.

पाकिस्तानने १९४७ नंतर भारतावर चार वेळा आक्रमणे केली. १९४८ व १९६५ मध्ये झालेल्या युद्धात भारतीय नौसेनेला सागरावर पाकिस्तानच्या आरमाराशी लढण्याची संधी मिळाली नाही. टेहळणी, गस्त व वाहतुकीचे रक्षण ऐवढीच कामगिरी नौसेनेने बजावली. १९७१ सालच्या युद्धात भारतीय नौसेनेने बांगला देश व पाकिस्तान यांच्यातील सागरी दळणवळण बंद पाडले; कराची व चितगाँग बंदरांवर हल्ले करून पाकिस्तानी आरमाराची नाकेबंदी केली. चितगाँगच्या किनाऱ्यापाशी भारतीय सैन्याला हल्ला करण्यास साहाय्य केले आणि पाकिस्तानी आरमाराची नासधूस केली.

भारतीय नौसेनावळ पुढीलप्रमाणे आहे : अधिकारी व सैनिक : ३०,०००; युद्धनौका : लढाऊ विमान वाहक १; क्रूझर २; विनाशिका ९; फ्रिगेट १०; गस्ती नौका १७; सुरुंग संमार्जक ८; अवतरण ४; लहान किनारासंरक्षक १०; लढाऊ विमाने ३५; हेलिकॉप्टर ४३. युद्ध-नौका प्रक्षेपणास्त्रयुक्त आहेत. नाविक वायुदलात १,५०० वायुसैनिक व अधिकारी आहेत. लिंडर वर्गीय फ्रिगेटवर प्रक्षेपणास्त्रे व तोफा असतात. या माझगाव गोदीत बांधल्या आहेत. विमाने : 'सी-हॉक', हेलिकॉप्टर आणि दीर्घ टेहळणीसाठी स्वतंत्र विमाने असतात. ब्रीद-वाक्ये व शीर्षप्रतीके : 'शं नो वरुणः।' हे नौसेनेचे, तर 'जयेम सं युधिस्पृहः।' हे विक्रांत (विमानवाहक) चे व 'न बिभेति कदाचन्।' हे विनाशिका म्हैसूरचे अशी ही ब्रीदवाक्ये असून ती वेद व उपनिषदे यांतून घेतली आहेत. प्रत्येक नौकेचे स्वतंत्र ब्रीदवाक्य असते. नौकां-वर शीर्षचिन्हेही लावली जातात. (चित्रपत्र ४६).

पहा : जहाजबांधणी; नाविक युद्धतंत्र; युद्ध व युद्धप्रक्रिया; संयुक्त सेनाकारवाई; सांग्रामिकी.

संदर्भ : 1. Apte, B. K. *A History of the Maratha Navy and Merchant Ships*, Pune, 1973. 2. Ballard, G. A. *Rulers of Indian Ocean*, London, 1927. 3. Brodie, B. *Sea Power in Machine Age*, Princeton, 1944. 4. Mordal, J. *Twenty Five Centuries of Sea Warfare*, London, 1965. 5. Sridharan, K. *A Maritime History of India*, Delhi, 1965.

इनामदार, य. न.; दीक्षित, हे. वि.

न्यामे : पश्चिम आफ्रिकेतील नायजर देशाच्या राजधानीचे ठिकाण व एक महत्त्वाचे दळणवळण आणि व्यापारी केंद्र. लोकसंख्या १,५०,००० (१९७२ अंदाज). हे लागोसच्या उत्तर वायव्येस सु. ८०० किमी. नायजर नदीकाठी वसले असून, नायजर नदीवरील हे एक महत्त्वाचे अंतर्गत बंदर असून १९२६ पासून राजधानीचे ठिकाण आहे. अटलांटिक महासागरातून नायजर नदीद्वारे थेट न्यामेपर्यंत आगबोटी येऊ शकतात. वायव्येकडील तीलाबेरीशी हे लोहमार्गाने जोडले आहे. येथून कांदे, चामडी, हाडे, गाई, शेळ्या, मेंढ्या, चटया, काथ्याचे दोर वगैरेंची निर्यात होत असून, सर्व प्रकारचा पक्का माल आयात केला जातो. शहरात कातडी कमावणे, काच, विटा व चिनी मातीची भांडी तयार करणे वगैरे उद्योग चालतात. याच्या आसमंतात धान्य, बटाटे, खरबूज, तांदूळ, भाजीपाला इ. उत्पन्ने होतात. येथील वातावरणविज्ञान केंद्र, लससंशोधन प्रयोगशाळा व राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय महत्त्वाची आहेत.

लिमये, दि. ह.

न्यायचौकशी : (ट्रायल). दिवाणी व फौजदारी कार्यवाहींच्या न्यायाधिकरणाकडून होणाऱ्या परीक्षेला न्यायचौकशी म्हणतात. कार्य-वाहीचे सर्व टप्पे न्यायचौकशीत तत्त्वतः अंतर्भूत होत असले, तरी सामान्यपणे साक्षीदारांची तपासणी, कागद दाखल करणे व युक्तिवाद एवढ्यांपुरतीच ती मर्यादित करण्याची प्रथा आहे.

फौजदारी प्रक्रिया संहितेप्रमाणे समन्स प्रकरणामध्ये आरोपीला दंडाधिकाऱ्यापुढे उभा केला, की न्यायचौकशी सुरू होते. अधिपत्र प्रकरणात प्रथमदर्शनी पुराव्यावरून दोषसिद्धी शक्य असल्यासच आरोप ठेवून न्यायचौकशीला प्रारंभ होतो. काही दर्जाच्या दंडा-धिकाऱ्यांना काही गुन्ह्यांबाबत न्यायचौकशी संक्षिप्त रीत्या करण्याचा अधिकार दिलेला आहे. सुपूर्दकारी दंडाधिकाऱ्यांपुढील कार्यवाही न्यायचौकशी नव्हे. त्यांनी सुपूर्द केलेली प्रकरणेच उच्च न्यायालया-पुढे किंवा सत्र न्यायालयापुढे चालतात.

फिर्यादीतर्फेच्या साक्षीदारांचा तपास, त्यातून आरोपीविरुद्ध उघड झालेली परिस्थिती त्याच्या नजरेला आणून देणारे न्यायालयीन प्रश्न, आरोपीचे साक्षीदार असल्यास त्यांची तपासणी व युक्तिवाद, ही फौजदारी न्यायचौकशीची प्रमुख अंगे होत. इच्छा असल्यास शपथेवर साक्ष देण्याची मुभा आरोपीला १९५५ सालापासून देण्यात आली आहे. प्रत्येक आरोपीविरुद्ध प्रत्येक आरोपाबाबत भिन्न न्यायचौकशी हा नियम आहे; तथापि प्रसंगोपात्त संयुक्त न्यायचौकशीची तरतूद प्रक्रिया संहितेत केलेली आहे. एका न्यायचौकशीत दोषमुक्ती वा दोषसिद्धी झाल्यास, त्याच गुन्ह्याबाबत दुसरी न्यायचौकशी प्रतिसिद्ध आहे. दिवाणी प्रकरणांमध्ये वादप्रतिवाद कथने, मुद्दे व नंतर सुनावणी हा स्थूलमानाने क्रम असतो. पक्षकारांच्या अनुपस्थितीत केलेल्या निर्णयाला तसेच प्रथम सुनावणीच्या वेळी म्हणजे मुद्दे काढण्याच्या टप्प्याला वादप्रश्नांच्या अभावी, केलेल्या निर्णयाला न्यायचौकशीचा भाग समजत नाहीत. मुद्दे काढल्यानंतर पक्षकारांच्या उपस्थितीत न्यायाधीश पुरावा लेखनबद्ध करतात, तेव्हा न्यायचौकशी सुरू होते. एकाच न्यायचौकशीमध्ये अनेक पक्षकार व/वा वादाकरणे यांचा अंतर्भाव करण्याबाबत दिवाणी-प्रक्रिया संहितेमध्ये तरतुदी आहेत.

श्रीखंडे, ना. स.

न्यायदर्शन : सहा आस्तिक दर्शनांपैकी एका दर्शनास न्याय-दर्शन असे म्हणतात. अक्षपाद गौतमाने (सु. दुसरे शतक) सूत्रशैलीने न्यायदर्शन निर्मिले त्यास *न्यायसूत्रे* म्हणतात. गौतमाचे न्यायदर्शन, कणादाचे वैशेषिक दर्शन, कपिलाचे सांख्यदर्शन, पतंजलीचे योग-दर्शन, बादरायण व्यासाचे वेदान्त दर्शन आणि जैमिनीचे मीमांसा-दर्शन अशी ही आस्तिक म्हणजे वेदप्रामाण्य मानणारी षड्दर्शने होत. वेदप्रामाण्य न मानणारी दर्शने म्हणजे बृहस्पतीचे किंवा चार्वाकाचे भौतिकवादी दर्शन, बौद्ध दर्शन व जैन दर्शन ही होत. तंत्रमार्गाच्या आगमग्रंथांवर आधारलेली वैष्णव, शैव व शाक्त दर्शनेही आहेत. या संदर्भात दर्शन म्हणजे तत्त्वज्ञान.

*न्यायसूत्रां*चे पाच अध्याय आहेत व प्रत्येक अध्यायाचे दोन भाग आहेत. या प्रत्येक भागास 'आह्निक' अशी संज्ञा आहे. *न्यायसूत्रां*चा काळ निश्चित सांगता येत नाही. इ. स. पू. पाचव्या शतकापासून तो इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापर्यंतच्या कालखंडात निरनिराळे इतिहास-संशोधक *न्यायसूत्रां*चा निरनिराळा काळ ठरवितात. साधारणपणे बौद्धांच्या शून्यवादी तत्त्वज्ञानानंतर सध्याची *न्यायसूत्रे* झाली, असे म्हणता येते. बौद्ध तत्त्ववेत्ता नागार्जुन हा प्रसिद्ध शून्यवादी होय; परंतु शून्यवाद इ. स. पू. चौथ्या शतकातील *पालित्रिपिटका*तही निर्दिष्ट केलेला आढळतो.

*न्यायसूत्रां*वर पक्षिलस्वामी वात्स्यायन (इ. स. सु. चौथे शतक) याचे भाष्य आहे. या भाष्याच्या प्रथम सूत्रावरील विवेचनात त्रयी म्हणजे वेदविद्या, वार्ता म्हणजे अर्थनिर्मितीची विद्या, दंडनीती म्हणजे राजनीती आणि आन्वीक्षिकी म्हणजे न्यायविद्या असे पूर्वपरंपरागत चार विद्यांचे परिगणन करून न्यायदर्शन म्हणजेच आन्वीक्षिकी होय,

असे म्हटले आहे. कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*त या चार विद्या परिगणित केल्या असून आन्वीक्षिकीचा महिमा सांगितला आहे. कौटिल्याने आन्वीक्षिकीत सांख्य, योग व लोकायत (चार्वाकाचे नास्तिक दर्शन) या तीनच दर्शनांचा अंतर्भाव केला आहे. परंतु त्याचा अनुवाद वात्स्यायनाने येथे करून न्यायदर्शन म्हणजे आन्वीक्षिकी असे म्हटले आहे. आन्वीक्षिकी ही विद्या सर्व विद्यांचा प्रदीप, सर्व कर्मांचा उपाय, सर्व धर्मांचा आश्रय होय; कारण हेतूंनी म्हणजे युक्तींनी प्रमेय विषयांचे अन्वेषण कसे करावे, हे ह्या विद्येने समजते आणि धर्म, अर्थ, काम आणि मोक्ष यांचा सम्यक् बोध या चार विद्यांनी होतो, असे नंतर सांगितले आहे. सम्यक् बोधाचे साधन युक्तिवाद होय. युक्तिवादाचे शास्त्र म्हणजे न्यायविद्या, हेतुविद्या किंवा न्यायशास्त्र होय. या ठिकाणी हेतू, युक्ती व न्याय हे तिन्ही पर्यायशब्द होत.

प्रमाणांच्या योगाने अर्थाचे म्हणजे वस्तुतत्त्वाचे परीक्षण म्हणजे न्याय होय. विवक्षित अर्थाची सिद्धी म्हणजे निर्णय ज्याच्या योगाने होतो, त्यास न्याय असे म्हणतात. प्रतिज्ञा इ. अवयववाक्यांच्या समूहाने असा निर्णय प्राप्त होतो म्हणून अवयवसमूहास न्याय अशी संज्ञा प्राप्त होते, असे वाचस्पतिमिश्राने *न्यायवार्त्तिकतात्पर्यटीके*मध्ये म्हटले आहे. न्याय शब्द नी=नय या धातूवरून निष्पन्न होतो. नी म्हणजे नेणे (विषयाकडे). *न्यायसूत्रां*त न्यायशास्त्राच्या सोळा विषयांचे म्हणजे पदार्थांचे विवेचन केले आहे : प्रमाण, प्रमेय, संशय, प्रयोजन, दृष्टांत, सिद्धांत, अवयव, तर्क, निर्णय, वाद, जल्प, वितंडा, हेत्वाभास, छल, जाती व निग्रहस्थान हे ते सोळा पदार्थ होत. या पदार्थांचे तत्त्वज्ञान झाल्याने निःश्रेयस प्राप्त होते, असे तेथे म्हटले आहे.

वात्स्यायनाने भाष्याच्या प्रस्तावनेत या षोडश पदार्थांच्या विवेचनाच्या प्रारंभी प्रमाण पदार्थाचे विवेचन केले आहे; त्यात सत् व असत् हे तत्त्व होय असे सांगितले आहे; म्हणजे भाव व अभाव हेच मुख्य पदार्थ होत, असा वात्स्यायनाचा भावार्थ आहे. तो म्हणतो : सत् आणि असत् मिळून तत्त्व होय. सत् म्हणजे भाववस्तू व असत् म्हणजे भाववस्तूचा अभाव. सत् हे पद भावपदाचा पर्याय आणि असत् हे पद अभावपदाचा पर्याय होय. सत् म्हणजे असणारे आणि असत् म्हणजे नसणारे. सत् व असत् हे अर्थतत्त्व होय. अर्थ म्हणजे सुख, सुखाचे कारण, दुःख व दुःखाचे कारण. जीवाला म्हणजे प्राण्याला या चार अर्थांचे यथार्थज्ञान प्राप्त होण्याची इच्छा असते. यथार्थज्ञान प्रमाणांनी प्राप्त होते. प्रमाण म्हणजे प्रमेचे साधन होय. ज्ञाता असलेला प्राणी प्रमाणाने अर्थाचे ज्ञान करून घेऊन त्या अर्थाच्या प्राप्तीची किंवा तो अर्थ टाकण्याची इच्छा करतो. प्राप्तीची किंवा टाकण्याची इच्छा झाली म्हणजे प्रवृत्ती उत्पन्न होते. ती प्रवृत्ती झाली म्हणजे अर्थ मिळवतो किंवा टाकतो. सुख व सुखहेतू प्राप्त करतो आणि दुःख व दुःखहेतू यांचा त्याग करतो. हा क्रम प्रमाणमूलक असतो. म्हणून प्रमाण हेच अर्थवत् म्हणजे अर्थयुक्त होय, असे म्हटले जाते. प्रमाणमूलक प्रवृत्ती सफल होते म्हणून त्या प्रवृत्तीला समर्थ प्रवृत्ती म्हणतात. प्रवृत्तीच्या साफल्यामुळे म्हणजे सामर्थ्यामुळे प्रमाण हे खरेखुरे प्रमाण होय, असे निश्चित करता येते. प्रमाणांचे विषय अगणित असतात; कारण सुखदुःख भोगणारे प्राणी असंख्य असतात. परंतु या अगणित प्रमाणविषयांचे परिगणन सत् व असत् किंवा भाव व अभाव अशा दोन पदार्थांमध्ये करता येते. वात्स्यायनाने प्रमाणांचे विषय अगणित किंवा अनंत असतात, असे म्हणून वेदान्ताचा अद्वैतवाद व सांख्यदर्शनाचा द्वैतवाद अमान्य करून वैशेषिक दर्शनाचा अनंतविशेषपदार्थवाद स्वीकारून न्यायदर्शन उभारले आहे, असे सूचित केले.

या प्रमाणविवेचनाच्या संदर्भात पुन्हा अर्थतत्त्वाचे *न्यायसूत्रां*त नसलेले चतुर्विध वर्गीकरण सांगितले आहे. ते म्हणजे प्रमाण, प्रमाता, प्रमेय आणि प्रमिती. या चार वर्गांमध्ये अर्थतत्त्व समाविष्ट होते, असे तो म्हणतो. या चारपैकी कोणतेही एक नसेल, तर अर्थ म्हणजे काय, याची उपपत्ती लागत नाही; कारण, प्रमाता प्राणी हा प्रमेयाची प्रमिती म्हणजे विशेष ज्ञान प्रमाणाने करून घेतो; यावरूनच 'अर्थ' सिद्ध करता येतो.

तत्त्वज्ञान म्हणजे काय, याचे विवरण वात्स्यायन असे करतो : तत्त्व म्हणजे जे सत् म्हणून जसे असेल तसे व वस्तुस्थितीच्या विपरीत नाही, असे जेव्हा कळते, तेव्हा ते तत्त्व ठरते आणि त्याचप्रमाणे असत् म्हणून जसे असेल तसे व वस्तुस्थितीच्या विपरीत नाही, असे जेव्हा कळते, तेव्हा ते तत्त्व ठरते. असत्चे ज्ञान सत्च्या ज्ञानावर अवलंबून असते. उदा., आपणास माहीत असलेली कोणतीही दृश्य सद्वस्तू दिव्याखाली दिसली नाही म्हणजे ती नाही, म्हणजे असत् हे कळतेच; म्हणजे सद्वस्तूचे प्रकाशक (इंद्रिय इ. प्रमाण) हे असत्वस्तूचेही प्रकाशक (प्रमाण) होय, असे निश्चित होते.

तत्त्वज्ञानाने निःश्रेयसाची प्राप्ती होते, असे जे प्रथम सूत्रात म्हटलेले आहे, त्यातील निःश्रेयस पदाचा वैशेषिक दर्शनात व अन्यत्र ⇨ मोक्ष असा अर्थ केला आहे. परंतु भाष्यकार वात्स्यायन (सु. चौथे शतक) व *न्यायभाष्या*ची *न्यायवार्त्तिक* नावाची टीका लिहिणारा उद्योतकर भारद्वाज (सु. सातवे शतक) यांनी निःश्रेयस पदाचा व्यापक अर्थ केला आहे. धर्म, अर्थ, काम व मोक्ष हे चारी पुरुषार्थ या व्यापक अर्थात येतात. ऐहिक व पारलौकिक किंवा दृष्ट वा अदृष्ट अशी सर्व प्रकारची मानवी उद्दिष्टे किंवा साध्ये निःश्रेयस पदाने बोधित होतात. सर्व विद्यांची म्हणजे उदा., त्रयी (वेदविद्या), राजनीती, वार्ता (अर्थोपार्जनाची विद्या), आन्वीक्षिकी म्हणजे तत्त्वदर्शने या विद्यांची उद्दिष्टे म्हणजे निःश्रेयस होय. कृषिविद्येने धान्य, फल, पुष्पादींची प्राप्ती होते; राजनीतीने प्रजेचे संरक्षण होते; वेदविद्येने व तत्त्वदर्शनाने मोक्ष प्राप्त होतो किंवा वेदविद्येने स्वर्ग मिळतो. ही सर्व उद्दिष्टे निःश्रेयस होत. येथे तत्त्वदर्शन म्हणजे अध्यात्मविद्या. अध्यात्मविद्येने मोक्षप्राप्ती होते. म्हणून अध्यात्मविद्येच्या विषयांचे म्हणजे प्रमेयांचे वर्गीकरण *न्यायभाष्या*त अशा प्रकारे केले आहे : (१) हेय म्हणजे त्याज्य :– दुःख, दुःखाची कारणे म्हणजे अविद्या व तृष्णा आणि पाप व पुण्य; (२) हान म्हणजे तत्त्वज्ञान; (३) उपाय म्हणजे शास्त्र आणि (४) अधिगंतव्य म्हणजे मुख्य साध्य मोक्ष. यांना 'अर्थपदे' अशी संज्ञा दिली आहे. ही अर्थपदे सर्व अध्यात्मशास्त्रांमध्ये वर्णिलेली असतात, असे वार्त्तिककार म्हणतो. भगवान बुद्धाच्या चार आर्यसत्यांचेच तपशीलात फरक करून हे विवरण केलेले आहे. *न्यायभाष्या*चा वरील अर्थ आम्ही त्यावरील टीकाकारांच्या अनुसाराने दिला आहे; परंतु सरळ अर्थ असा होतो : (१) हेय म्हणजे त्याज्य दुःख; (२) दुःखाची कारणे; (३) हान, दुःखाचा नाश व (४) उपाय म्हणजे दुःखनाशाची साधने. हीच बुद्धाची चार आर्यसत्ये होत.

न्यायसूत्रकारांच्या मोक्षसाधक प्रमेयांपेक्षा ही चार अर्थपदे किंवा प्रमेये वेगळी आहेत; परंतु *न्यायसूत्रां*चा या बाबतीत भाष्याशी मतभेद आहे, असे म्हणण्याचे कारण नाही. कारण त्याच पदार्थांची अनेक वर्गीकरणे उद्देशभेदांनी करता येतात. *न्यायसूत्रां*त मोक्ष हा उद्देश लक्षात घेऊन बारा प्रकारची प्रमेये सांगितली आहेत, ती अशी : आत्मा, शरीर, इंद्रिये, इंद्रियांचे विषय म्हणजे अर्थ, बुद्धी म्हणजे ज्ञान, मन, प्रवृत्ती, दोष, प्रेत्यभाव म्हणजे पुनर्जन्म, फल, दुःख आणि अपवर्ग म्हणजे मोक्ष. (१) आत्मा; हा सर्वांचा द्रष्टा, भोक्ता होय. (२) शरीर म्हणजे आत्म्याच्या भोगाचे आयतन म्हणजे स्थान; शरीरात आत्मा विषयांचा भोग घेतो. (३) भोगाची साधने इंद्रियें. (४) अर्थ म्हणजे भोग्य; हे इंद्रियांचे विषय होत. (५) बुद्धी म्हणजे भोग किंवा सुखादिकांचे ज्ञान होय. (६) मन; इंद्रियांचे विषय निरनिराळे असतात; परंतु सर्वच मनाचे विषय असतात. (७) प्रवृत्ती;

वाणी, मन आणि शरीर यांची क्रिया म्हणजे प्रवृत्ती होय. ही प्रवृत्ती धर्मात्मक किंवा अधर्मात्मक असते. (८) दोष; राग, द्वेष आणि मोह हे दोष; ह्या दोषांनी प्रवृत्ती निर्माण होते. (९) प्रेत्यभाव–पुनर्जन्म. (१०) फल; सुखदुःखे व त्यांची कारणे, फल होय. (११) दुःख; म्हणजे सर्व आत्मभिन्न विश्व; याची निर्मिती, प्रवृत्तीच्या म्हणजे पापपुण्यांच्या योगाने होते. (१२) मोक्ष; दुःखात्मक विश्वातून मुक्ती म्हणजे मोक्ष; तो तत्त्वज्ञानाने प्राप्त होतो. आत्मा हे मुख्य प्रमेय होय. या मुख्य प्रमेयापेक्षा बाकीची प्रमेये गौण होत. भाष्यात या बारा प्रमेयांचे वर्णन केल्यानंतर वैशेषिक दर्शनातील द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष आणि समवाय ही प्रमेये सांगून म्हटले आहे, की या बारा प्रमेयांचे तत्त्वज्ञान मोक्षसाधक असल्यामुळे न्यायसूत्रकारांनी त्यांचा आवर्जून विचार केला आहे. वैशेषिक सूत्रांतील वरील प्रमेये ही सामान्य स्वरूपात सांगितलेली असली, तरी त्यांचे अवांतर प्रकार अगणित आहेत.

न्यायसूत्रांत षोडश पदार्थांमध्ये प्रमाण व प्रमेय हे दोन पदार्थ प्रथम सांगितले. षोडश पदार्थांचे ज्ञान सर्व विद्यांना उपयोगी असते; सर्व विद्यांना न्यायदर्शन उपयोगी म्हणून सांगितले आहे. त्यानंतरचे संशय, प्रयोजन इ. पदार्थ या दोन पदार्थांमध्येच अंतर्भूत होतात. मग संशयादी पदार्थ वेगळे का सांगितले ? असा आक्षेप वात्स्यायनाने उत्पन्न केला; या आक्षेपाचे स्वरूप असे : संशयादी सर्व पुढील पदार्थ प्रमेयपदार्थच होत. ते यथार्थ ज्ञानाचे म्हणजे प्रमेचे विषय आहेत. आणखी असे, की पंचावयव, वाद, जल्प व वितंडा हे चर्चेचे प्रकार शब्दप्रमाणात वा अनुमानप्रमाणात अंतर्भूत होतात; कारण वादादिकांमध्ये पंचावयव वाक्याची मांडणी करावीच लागते. वाक्य म्हणजे शब्दप्रमाण होय. अशा रीतीने प्रमाण व प्रमेय या दोन पदार्थांत पुढील चौदा पदार्थ समाविष्ट होतात. म्हणून त्यांचा पृथक् पदार्थ म्हणून निर्देश का करावा ? या आक्षेपाचे उत्तर वात्स्यायनाने असे विस्ताराने दिले आहे : हे संशयादी पदार्थ न्यायास म्हणजे तत्त्वज्ञानास अत्यंत उपयोगी आहेत. साधकबाधक युक्तीने विचार करून व चर्चा करूनच सर्व विद्यांचा तत्त्वनिर्णय होऊ शकतो. तत्त्वाबद्दल संशय उत्पन्न होतो. उदा., आत्मा नित्य आहे की अनित्य आहे; देहेंद्रियमनांपासून तो भिन्न आहे की नाही ? असा संशय उत्पन्न झाल्याशिवाय अध्यात्मशास्त्र निर्णय करू शकत नाही; म्हणून संशय हा पदार्थ काय आहे हे जाणून घेतले पाहिजे.

संशय हा तृतीय पदार्थ न्यायाचे पूर्वांग आहे. जे मुळीच अज्ञात आहे किंवा जे निश्चित आहे, त्याविषयी न्याय म्हणजे युक्तिवाद करण्याची आवश्यकता नसते; तर जो विषय संशयित असतो, तेथेच न्याय (युक्तिवाद) प्रवृत्त होतो. पक्ष आणि प्रतिपक्ष मांडल्यावर या दोन पक्षांपैकी कोणता पक्ष सत्य आहे, असा संशय निर्माण झाल्यानंतरच कोणता तरी एक पक्ष सत्य आहे, असा निर्णय करतात.

प्रयोजन हा त्यानंतरचा चतुर्थ पदार्थ. प्रयोजनाशिवाय म्हणजे काहीतरी मिळविण्याची इच्छा किंवा नाकारण्याची इच्छा असल्याशिवाय प्राणी प्रवृत्त होत नसतात. इच्छेनेच प्राणी कर्मास प्रवृत्त होतात. सर्व प्राणी, सर्व कर्मे व सर्व विद्या प्रयोजनानुसारी किंवा प्रयोजनव्याप्त असतात. प्रयोजनार्थच न्यायाची प्रवृत्ती होते. प्रमाणांच्या योगाने अर्थाचे परीक्षण करणे म्हणजे न्याय होय. वाद, जल्प व वितंडा हे तिन्ही पदार्थ प्रयोजनानुसारीच असतात. वाद म्हणजे तत्त्वजिज्ञासेने पक्ष आणि प्रतिपक्ष यांच्यामध्ये प्रमाणे आणि तर्क यांच्या आधारे होणारी चर्चा होय. तत्त्वज्ञान हे त्याचे प्रयोजन होय, असे अर्थात सिद्ध होते. जल्प म्हणजे विरुद्ध पक्षावर विजय मिळविण्याकरिता व स्वपक्ष सिद्ध करण्याकरिता केलेली चर्चा होय; आणि वितंडा म्हणजे स्वपक्ष न मानताच केवळ परपक्षाचा पराजय करण्याकरिता केलेली चर्चा होय. जल्प आणि वितंडा यांची स्वपक्ष-जय व परपक्ष-पराजय ही दोन प्रयोजने अर्थात सिद्ध होतात.

दृष्टांत हा पंचम पदार्थ होय. प्रत्यक्ष दृष्ट विषय म्हणजेच दृष्टांत होय. पंचावयव वाक्यातील उदाहरणवाक्यात दृष्टांत सांगावा लागतो. ज्या विषयाबद्दल किंवा तत्त्वाबद्दल सामान्य जन अथवा तत्त्वचर्चा करणारे विद्वज्जन म्हणजे परीक्षक यांच्यात ऐकमत्य असते, त्यास दृष्टांत म्हणतात. उदा., इंद्रियांच्या योगाने रूप-रस-गंध-स्पर्श आणि शब्द यांचे ज्ञान होते; याबद्दल कुणाचाच मतभेद नसतो. प्रमाणांनी प्रमेय सिद्ध होते; याबद्दल वाद होऊ शकत नाही. अनुमान हे हेतुपदावर आधारलेले असते; आणि आगम हे शब्दप्रमाण होय; शब्द हे प्रमाण श्रोत्रेंद्रियाने प्रत्यक्ष सिद्ध झालेला शब्दसमूह होय, याबद्दल वाद नसतो. दृष्टांताशी परपक्षाचा विरोध असेल, तर परपक्षाला विरोध करता येतो आणि दृष्टांत परपक्षास मान्य असेल तरच स्वपक्ष सिद्ध करता येतो. कसलाच दृष्टांत जो मान्य करत नाही, त्याला परपक्षाचेही खंडन करता येणे अशक्य असते आणि कोणता तरी दृष्टांत जो मान्य करतो, तो नास्तिक्य म्हणजे शून्यवाद सोडतो.

सिद्धांत हा सहावा पदार्थ. निश्चितपणे मान्य केलेले, म्हणजे हे असे आहेच अशा अर्थाने मान्य केलेले तत्त्व म्हणजे सिद्धांत. प्रतिज्ञेचा विषय सिद्धांत होय. सिद्धांताच्या बाबतीत मतभेद असतो. मतभेद असतो म्हणूनच वाद, जल्प व वितंडा या तीन प्रकारच्या चर्चा होऊ शकतात. सिद्धांत हा पदार्थ या अशा चर्चांचा विषय असतो. विषय नसेल, तर कोणत्याही प्रकारची चर्चा होऊ शकत नाही.

अवयव हा सप्तम पदार्थ होय. वाक्यांनी मांडलेला युक्तिवाद म्हणजे अवयव होय. जितक्या शब्दसमूहाने किंवा वाक्यसमूहाने विषयाची किंवा तत्त्वाची सिद्धी पूर्ण करता येते, त्या शब्दसमूहाचे किंवा वाक्यसमूहाचे प्रतिज्ञा, हेतु, उदाहरण, उपनय आणि निगमन हे पाच अवयव होत. या पंचावयव वाक्यास 'परम न्याय' अशी संज्ञा 'भाष्या'त दिली आहे; कारण वाद, जल्प किंवा वितंडा न्यायवाक्याशिवाय प्रवृत्त होऊच शकत नाही. पंचावयव वाक्याची उदाहरणे पुढे सविस्तर येतील.

आठवा पदार्थ 'तर्क' होय. येथे 'तर्क' हे पारिभाषिक पद आहे. तर्कपदाचा अनुमान हा अर्थ येथे नाही. तत्त्व अज्ञात व अनिश्चित असताना निरनिराळ्या बाजू कल्पून व त्या बाजूंपैकी एकएक बाजू धरून जो विचार होतो तो तर्क होय. अनुमान म्हणजे एकच बाजूचा निश्चित विचार असतो. या निश्चित बाजूला तर्क पूरक असतो. अनुमानातील हेतूबद्दल व्यभिचार दोषाची शंका निरस्त करण्याकरिता तर्काचा उपयोग होतो. अनेक विरुद्ध बाजूंची कल्पना करून म्हणजे त्या विरुद्ध बाजूंपैकी एकेक बाजू गृहीत धरून जे इष्ट वा अनिष्ट निष्कर्ष निघतात, त्या निष्कर्षांना तर्क असे म्हणतात. उदा., संसार म्हणजे जन्मपरंपरा. जन्मपरंपरा संपून जीवात्म्याला मोक्ष प्राप्त होतो, असे मोक्षवादी अध्यात्मशास्त्रे मानतात. या संसारविचाराच्या संदर्भात तर्क असा मांडला जातो : जन्माला जे कारण होते, ते (१) कारण जीवात्मा निर्माण करतो, की ते कारण (२) नित्य शाश्वत असते, म्हणून जीवात्म्याच्या हाती नसते, की (३) जन्म हा आकस्मिक काही कारणावाचून प्राप्त होतो ? अशा तीन बाजूंच्या कल्पना करून तर्क सुरू होतो. जन्माचे कारण जीवात्म्याच्या कृतीतून निर्माण होते, म्हणजे ती जीवात्म्याचीच कृती असते, असे मानल्यास जन्मपरंपरेचा उच्छेद करणे अर्थात मोक्ष मिळविणे शक्य आहे, असे गृहीत धरता येते. नित्य शाश्वत कारणाने जन्म मिळत असतो, अशी कल्पना केल्यास जन्मपरंपरेतून जीवात्म्याला मुक्त होणे अशक्य आहे, असे मानावे लागते. आकस्मिक रीतीने कारणावाचूनच जन्म प्राप्त होतो, असे मानल्यास जन्मपरंपरा संपेलच असे निश्चितपणे सांगता येत

नाही. अशा तऱ्हेचे गृहीत धरून चिंतन म्हणजे तर्क होय. यालाच मराठीत तर्कवितर्क म्हणतात. या तीन कल्पनांपैकी जन्मपरंपरेतून मुक्ती शक्य नाही; किंवा निश्चितपणे सांगता येणार नाही; अशा या दोन कल्पना मोक्षवाद्यांच्या दृष्टीने अनिष्ट आपत्ती ठरतात. या अनिष्ट आपत्तींनाच नव्य-न्यायात तर्क अशी संज्ञा आहे. पहिल्या इष्ट कल्पनेला तर्क म्हणत नाहीत.

निर्णय हा नवम पदार्थ. पक्ष व प्रतिपक्ष दोन्हीही लक्षात घेतल्यावर संशय उत्पन्न होतो. पक्ष म्हणजे प्रथम मांडलेला सिद्धांत आणि प्रतिपक्ष म्हणजे पहिल्या सिद्धांताच्या विरुद्ध मांडलेला सिद्धांत होय. या दोन्हींपैकी कोणता तरी एकच सत्य असू शकतो. उदा., देहभिन्न आत्मा आहे असा सिद्धांत प्रथम एकाने मांडला आणि दुसऱ्याने देहभिन्न आत्मा नाही, देहच आत्मा होय, असा सिद्धांत मांडला; तर या दोहोंपैकी एकच सत्य असू शकतो. अशा एकाच सत्याचे निर्धारण निर्णय होय. दोन्ही बाजूंच्या युक्त्या लक्षात घेतल्यावर संशय उत्पन्न होतो. निर्धारणाने संशय निरस्त होतो. पक्ष व प्रतिपक्ष यांचा एकच परीक्षक म्हणजे विचारी व्यक्ती विचार करू लागली असताना संशय उत्पन्न होतो; परंतु निश्चित विचार करणारी सिद्धांती व्यक्ती वाद करावयास प्रवृत्त होते, तेव्हा दोन्ही पक्षांचा विचार करीत असताना संशय उत्पन्न होत नाही. तसेच स्वपक्ष मांडत असताना शास्त्र हे प्रतिपक्षही मांडते; परंतु शास्त्राला संशय नसतो.

वाद हा दशम पदार्थ. 'वाद' हे पद येथे पारिभाषिक आहे. भिन्नभिन्न परस्परविरोधी सिद्धांत गृहीत धरून या सिद्धांतांपैकी कोणता सिद्धांत खरा आहे, अशी तत्त्वजिज्ञासा असलेले, वीतराग म्हणजे कोणत्याही मताचा अभिनिवेश नसलेले अनेक वक्ते, कोणता तरी एक सिद्धांत गृहीत धरून एकमेकांशी चर्चा करतात; प्रमाणे आणि तर्क यांच्या योगाने स्वतःची बाजू सिद्ध करू लागतात आणि विरुद्ध बाजूचे दोष दाखवितात; हे करीत असताना पंचावयव वाक्याचा उपयोग करतात; अशी चर्चा म्हणजे वाद.

जल्प हा अकरावा पदार्थ. स्वमताचा विजय मिळविण्याकरिता जेव्हा परस्परविरुद्ध असलेले वक्ते, प्रमाणे आणि तर्क वापरतात; त्याबरोबरच छलपद्धती वापरतात. म्हणजे प्रतिपक्षाच्या सिद्धांताचा विपर्यस्त अर्थ करतात; निग्रहस्थाने (पराजयाची कारणे) दाखवितात. परंतु छल व निग्रहस्थाने यांच्यामुळे प्रतिपक्षाचा सिद्धांत बाधित होत नाही; या चर्चेस जल्प अशी संज्ञा आहे.

वितंडा हा बारावा पदार्थ होय. जेव्हा स्वतःचा पक्ष न मांडणारे वादी जल्पपद्धतीचाच उपयोग करून प्रतिपक्षाचा सिद्धांत सिद्ध होत नाही, हेच सिद्ध करण्याकरिता चर्चा करतात; तेव्हा त्या चर्चेस वितंडा म्हणतात. विरुद्ध पक्षाचा पराजय करणे हाच या वक्त्यांचा उद्देश असतो. परंतु जल्प हा स्वमताच्या विजयाकरिता चालतो; त्याचा काटेरी कुंपणाप्रमाणे स्वमतरक्षण हाच उद्देश असतो. वितंडाचा उद्देश कोणतेही तत्त्व निश्चितपणे सिद्ध होत नाही, हे दाखविणे हाच असतो. वितंडवादाचा आश्रय केवल संशयवादी चार्वाक, शून्यवादी बौद्ध आणि मायावादी वेदान्ती करतात; असे *खंडनखंडखाद्य* या ग्रंथाच्या प्रस्तावनेत मायावादी वेदान्ती श्रीहर्ष या पंडिताने म्हटले आहे.

हेत्वाभास हा तेरावा पदार्थ. सदोष हेतू म्हणजे हेत्वाभास; हेतूसारखे दिसतात परंतु हेतू नसतात, ते हेत्वाभास होत. कोणतेही अनुमान करीत असताना ते अनुमान ज्या पदार्थामुळे होते, तो पदार्थ हेतू होय; साध्याची सिद्धी ज्या पदार्थामुळे होते तो पदार्थ हेतू होय. अनुमानाचे जे जे दोष ते ते साक्षात किंवा परंपरेने हेतूचेच दोष होत, असे मानून हेत्वाभास ही संज्ञा *न्यायसूत्रांत* वापरली आहे. वस्तुतः हे दोष सबंध अनुमानाचे दोष होत.

छल हा चौदावा पदार्थ होय. वक्त्याच्या मनात जो अर्थ अभिप्रेत असतो, त्या अर्थाच्या विरुद्ध अर्थाची मांडणी म्हणजे छल होय; अर्थविपर्यास म्हणजे छल होय. तो तीन प्रकारचा : वाक्छल, सामान्यछल आणि उपचारछल. (१) वाक्छलाचे उदाहरण असे : 'नवकंबलः अयं माणवकः' याचा सरळ अर्थ 'नवी घोंगडी पांघरलेला हा मुलगा'. हा अर्थ सोडून (नव म्हणजे) नऊ घोंगड्या पांघरलेला हा मुलगा, असा अर्थ करून त्याच्याजवळ नऊ घोंगड्या कुठे आहेत, एकच घोंगडी आहे, असा विपर्यास करणे म्हणजे वाक्छल होय. (२) सामान्यछलाचे उदाहरण असे : 'विद्या आणि सदाचरण याने संपन्न हा ब्राह्मण आहे', असे म्हटल्यावर छलवादी म्हणतो, की ब्राह्मण असला म्हणजे विद्या आणि सदाचरण याने संपन्न असतो, असे म्हणता येणार नाही. निरक्षर ब्राह्मणाला विद्या व सदाचरणाने संपन्न असे कोणी म्हणते का? हा आक्षेप विशेष विधानाचा सामान्य विधानासारखा अर्थ करून घेतलेला आहे. (३) उपचारछलाचे उदाहरण असे : पीक असलेल्या शेतात उंच माचे बांधलेले असतात; त्यावर बसून शेतकरी पक्ष्यांना हाकलून लावण्याकरिता ओरडत असतात; तेव्हा शेताजवळून जाणारा एक मनुष्य दुसऱ्यास सांगतो की, 'माचे ओरडत आहेत'; दुसरा त्यावर म्हणतो की, 'अरे, माचे कसे ओरडतील? माचे म्हणजे माणसे नव्हेत'. येथे माचे शब्दाचा लाक्षणिक अर्थ सोडून वाच्यार्थ घेऊन आक्षेप घेतला आहे. वाक्छलामध्ये दिलेल्या उदाहरणात 'नव' शब्दाचे दोन वाच्यार्थ असतात; येथे तसे नाही.

जाती हा पंधरावा पदार्थ होय. जाती म्हणजे सादृश्य. 'जाती' हा येथे पारिभाषिक शब्द आहे. युक्तिवाद व्यवस्थित व निर्दोष मांडला, तरी त्या युक्तिवादाचे खंडन करण्याकरिता कसलेही सादृश्य दाखवून खंडन करणे हा सदोष युक्तिवाद म्हणजे जाती होय. उदा., 'शब्द अनित्य असतो; कारण तो उत्पन्न केलेला असतो. जे जे उत्पन्न केलेले असते, ते ते अनित्य म्हणजे विनाशी असते; उदा. घट.' या युक्तिवादाचे खोटे खंडन असे होऊ शकते : घटाचे साधर्म्य दाखवून शब्द अनित्य ठरतो, तर आकाशाशी साधर्म्य दाखवून तो नित्य ठरू शकतो. कारण आकाश जसे अमूर्त आहे तसाच शब्दही अमूर्त आहे. दुसरे उदाहरण असे : 'पर्वत हा अग्निमान आहे; कारण तेथे धूम आहे. जेथे अग्नी नसतो तेथे धूम नसतो; उदा., पाण्याने भरलेला डोह'. याचे खोटे खंडन असे : पर्वत हा डोहापेक्षा विरुद्ध धर्माचा आहे म्हणून तो अग्निमान आहे, असे म्हणतात; त्याप्रमाणे स्वयंपाकघरापेक्षा धूमवान पर्वत हा विलक्षण आहे म्हणून तो अग्निरहित आहे, असेही म्हणता येईल. अशी ही नुसती केवळ सादृश्ये दाखवून खंडन करण्याची पद्धती सदोष ठरते. खंडनार्थ अशी ही सादृश्ये दाखवीत असताना साध्य व हेतू यांचा नियत संबंध म्हणजे व्याप्ती दाखविता येत नाही, म्हणून ही खंडन करणारी उत्तरे असत् म्हणजे खोटी ठरतात. अशा असत् उत्तरांचे २४ प्रकार *न्यायसूत्रांत* निर्दिष्ट केले आहेत.

निग्रहस्थान सोळावा पदार्थ. निग्रह म्हणजे पराजय होय. पराजयाची स्थाने म्हणजे मुद्दे *न्यायसूत्रांत* बावीस प्रकारचे सांगितले आहेत. विचार नीट न मांडणे, विचार विपर्यस्त स्वरूपात मांडणे वा अज्ञान प्रकट होणे हे निग्रहस्थानांचे स्वरूप होय. उदा., स्वतः दिलेल्या दृष्टांताच्या विरोधी असलेला प्रतिपक्षाचा दृष्टांत मान्य करण्याने स्वतःची प्रतिज्ञा म्हणजे स्वतःचा मांडलेला सिद्धांत चुकीचा ठरतो. यास प्रतिज्ञाहानी म्हणतात. अनेक प्रतिज्ञा एकदम करणे (प्रतिज्ञांतर); स्वतःची प्रतिज्ञेस विरोधी हेतूचा उपन्यास करणे (प्रतिज्ञाविरोध); अपुरी मांडणी करणे प्रतिज्ञा नाकबूल करणे (प्रतिज्ञासंन्यास); अपुरी मांडणी करणे (न्यून); आवश्यकतेपेक्षा अधिक मांडणी करणे (अधिक); पुनरुक्ती करणे (पुनरुक्त); विनाकारण विषयांतर करणे (अर्थांतर);

प्रतिपक्षाचे मत मान्य करणे (मतानुज्ञा); आक्षेपाचे उत्तर न देणे; काहीतरी निमित्त काढून सभेत विक्षेप उत्पन्न करणे; आक्षेप न घेण्यासारखे जे असते त्याच्यावर आक्षेप घेणे; स्वतःस अमान्य असलेला सिद्धांत म्हणजे अपसिद्धांत मांडणे; क्रमप्राप्त उत्तर न देता क्रम सोडून उत्तर देणे (अप्राप्तकाल); अर्थशून्य विधान करणे (निरर्थक); ज्याचा अर्थ स्वतःस समजत नाही असे विधान करणे (अविज्ञातार्थ); काहीच उत्तर न देणे व गप्प बसणे; वादसभेतील सदस्यांस जे नीट समजते ते वादीस न समजणे (अज्ञान); काहीच न सुचणे (अप्रतिभा); योग्य आक्षेपाची उपेक्षा करणे; आक्षेप मान्य करणे किंवा हेत्वाभासांनी युक्त असा युक्तिवाद करणे; ही निग्रहस्थाने होत.

न्यायदर्शन ही पहिली प्रमाणविद्या : न्यायदर्शन ही वादविद्या आहे. भारतीय तत्त्वदर्शनांच्या इतिहासात प्रथम समग्र वादविद्या न्यायदर्शनात मांडली आहे. सर्वच भारतीय दर्शनांची मांडणी म्हणजे आपापल्या तत्त्वांची वादपद्धतीने केलेली मांडणी आहे; परंतु इतर दर्शनांमध्ये न्यायदर्शनापूर्वी वादविद्येची समग्र मांडणी केलेली नाही. वादाचे म्हणजे तत्त्वज्ञानाच्या उद्देशाने केलेल्या चर्चेचे मुख्य किंवा एकमेव साधन म्हणजे प्रमाण होय. सर्व दर्शनांची अशी श्रद्धा आहे, की जे प्रमाणांनी सिद्ध होईल तेच मान्य करावयाचे; निदान असा सर्व दर्शनांचा दावा असतो. म्हणून न्यायदर्शनात सर्व तत्त्वदर्शनांना उपकारक होईल, असे प्रमाणशास्त्र मांडले आहे. प्रमाणे किती आहेत, या बाबतीत म्हणजे प्रमाणसंख्येच्या बाबतीत भारतीय दर्शनांमध्ये मतभेद आहेत; परंतु प्रमाण पदाच्या लक्षणाबद्दल म्हणजे व्याख्येबद्दल विशेष मतभेद नाहीत. यथार्थ ज्ञानाचे साधन म्हणजे प्रमाण होय. ही सर्वमान्य व्याख्या आहे. संशयवादी नास्तिक दर्शन म्हणजे चार्वाक दर्शन वा शून्यवादी ⇨ *बौद्ध दर्शन* तत्त्वतः प्रमाण हा पदार्थच नाही, असे म्हणतात; परंतु आपापल्या दर्शनाची मांडणी करीत असता प्रत्यक्ष व अनुमान ही दोन प्रमाणे गृहीत धरूनच मांडणी करतात; म्हणजे व्यवहारकाली आणि त्याचप्रमाणे चर्चेचा व्यवहार करीत असताना प्रमाणांचा अवलंब त्यांना करावाच लागतो.

वात्स्यायनाच्या 'भाष्यात' प्रमाणाचे विवरण असे केले आहे : प्रमाण हे सफल असते. प्रमा म्हणजे यथार्थ ज्ञान. यथार्थ ज्ञानाचे साधन प्रमाण होय. त्यापासून प्रमा हे फल उत्पन्न होते. प्रमा उत्पन्न झाली म्हणजे तिचा विषय त्याज्य, स्वीकार्य किंवा उपेक्षणीय आहे, याचे ज्ञान होते तेही फल होय. त्याज्य, स्वीकार्य किंवा उपेक्षणीय अशा स्वरूपात जे विषयाचे ज्ञान होते, त्या ज्ञानाचे साधन प्रमा ही प्रमाण होय. त्याज्य, स्वीकार्य किंवा उपेक्षणीय अमुक एक विषय आहे, असे ज्ञान झाल्यावर त्याज्य विषयाबद्दल द्वेष व स्वीकार्याबद्दल राग म्हणजे इच्छा उत्पन्न होते आणि प्राणी द्वेषाने त्या विषयाचा नाश वा त्याग करून निवृत्त होतो आणि इच्छेने त्या विषयाकडे प्रवृत्त होतो. राग व द्वेष उत्पन्न न झाल्यास प्राणी त्या विषयाची उपेक्षा करतो. असा हा क्रम प्रमाणविद्येमध्ये लक्षात घ्यावा लागतो. [→ प्रमाणमीमांसा].

न्यायदर्शनात बुद्धी व ज्ञान या दोन्ही शब्दांचा एकच अर्थ आहे. हे सांगण्याचे कारण असे, की ⇨ *सांख्यदर्शनात* प्रकृती या सर्व विश्वाच्या आदिकरणापासून जे तत्त्व प्रथम उत्पन्न होते व जे विश्वव्यापी असते, त्यास बुद्धी असे म्हणतात. न्याय व वैशेषिक दर्शनांप्रमाणे बुद्धी म्हणजे ज्ञान; हा आत्म्याचा विशेष गुण आहे. जीवात्म्यामध्ये बुद्धी हा गुण उत्पन्न होतो व नष्ट होतो; परंतु परमात्म्यामध्ये तो गुण नित्य शाश्वत असतो.

ज्ञान हे दोन प्रकारचे; अनुभव आणि स्मृती. अनुभव दोन प्रकारचा; यथार्थ व अयथार्थ. स्मृती ही अनुभवजन्य संस्काराने उत्पन्न होत असल्यामुळे जसा अनुभव तशी स्मृती असते. स्मृतीला प्रामाण्य किंवा अप्रामाण्य, यथार्थत्व किंवा अयथार्थत्व ही अनुभव जसा असेल त्याप्रमाणे प्राप्त होतात. म्हणून प्रमा पदाची व्याख्या यथार्थ अनुभव, अशी केली आहे. अनुभव हा संशय, निर्णय, विपर्यय (भ्रम) आणि तर्क असा चार प्रकारचा सांगितला आहे. संशयात अनेक बाजू म्हणजे अनेक कोटी असतात. उदा., तुटलेल्या झाडाचे पाच-सहा फूट उंचीचे खोड मंद अंधकारामध्ये दिसत असते; तेव्हा 'येथे माणूस आहे की खोड आहे', असा संशय उत्पन्न होतो. 'माणूस आहे' ही संशयातील कोटी (म्हणजे बाजू) अयथार्थ म्हणजे खोटी असते आणि 'खोड आहे' ही बाजू यथार्थ म्हणजे खरी असते. संशयामध्ये यथार्थत्व व अयथार्थत्व असे दोन्ही धर्म असतात; त्यामुळे संशय हा यथार्थ अनुभव होय, असेही म्हणता येते. म्हणून संशयभिन्न यथार्थ अनुभव म्हणजे प्रमा, अशी व्याख्या दुरुस्त करावी लागते. यालाच निर्णय म्हणतात. विपर्यय म्हणजे अयथार्थ निश्चय होय. अनिष्टापत्तिरूप तर्क हा अयथार्थ अनुभव असतो; इष्टापत्तिरूप तर्क हा यथार्थरूप असतो. एकंदरीत स्मृतिभिन्न, संशयभिन्न, यथार्थ ज्ञान म्हणजे प्रमा, अशी प्रमेची व्याख्या निष्पन्न होते.

पूर्वमीमांसा, सांख्यदर्शन व वेदान्त यांच्या मते प्रमेची व्याख्या निराळी आहे. जो विषय अगोदर अनधिगत म्हणजे अज्ञात असतो आणि बाधित किंवा खोटा ठरलेला नसतो, त्याचे जे निश्चित ज्ञान किंवा असंदिग्ध ज्ञान यास प्रमा म्हणतात. स्मृतीमध्ये अनुभवाने अधिगत झालेला विषय असतो; विपर्ययामध्ये किंवा संशयामध्ये असलेला विषय बाधित असतो; म्हणून स्मृती, विपर्यय आणि संशय यांना प्रमा म्हणता येत नाही.

प्रमेचे जे करण ते प्रमाण होय. करण म्हणजे असाधारण कारण. न्यायदर्शनाच्या मते प्रमा चार प्रकारची : प्रत्यक्ष, अनुमिती, उपमिती आणि शाब्दबोध. इंद्रियांनी प्रत्यक्ष ज्ञान होते म्हणून इंद्रिय हे प्रत्यक्षाचे असाधारण कारण होय. म्हणून इंद्रियांस प्रत्यक्ष प्रमाण म्हणतात. अनुमिती हेतूच्या ज्ञानाने होते, म्हणून हेतुज्ञान हे अनुमितीचे असाधारण कारण होय. म्हणून हेतुज्ञानास अनुमान प्रमाण म्हणतात. उपमिती ही उपमेच्या म्हणजे सादृश्याच्या ज्ञानाने होते, म्हणून सादृश्यज्ञान हे उपमितीचे असाधारण होय; म्हणून सादृश्यज्ञानास उपमान प्रमाण म्हणतात आणि त्याचप्रमाणे शाब्दबोध शब्दाच्या किंवा शब्दसमूहाच्या ज्ञानाने होतो; म्हणून शब्दज्ञान हे शाब्दबोधाचे असाधारण कारण होय. म्हणून शब्दज्ञानास शब्दप्रमाण म्हणतात. ही अशी न्यायदर्शनाच्या मते चारच प्रमाणे होत. निश्चित यथार्थ ज्ञानाची असाधारण कारणे म्हणजे प्रमाणे निरनिराळ्या दार्शनिकांच्या मते किती आहेत, याबद्दल मतभेद आहेत. एका चार्वाकाच्या मते निश्चित यथार्थ ज्ञान केवळ इंद्रियांनीच होते, म्हणून त्याच्या मते प्रत्यक्ष प्रमाण हेच प्रमाण होय. अनुमान, उपमान किंवा शब्दप्रमाण यांच्यापासून निश्चित ज्ञान होत नाही; झाले तरी नंतर त्या ज्ञानाचे प्रामाण्य शंकित ठरते. [→ लोकायतदर्शन]. वैशेषिक दर्शन आणि बौद्ध दर्शन प्रत्यक्ष व अनुमान अशी दोनच प्रमाणे मानतात आणि उपमान व शब्दप्रमाण यांचा अनुमानप्रमाणात अंतर्भाव करतात. शब्दप्रमाण म्हणजे आप्तवाक्य होय. स्वतःला झालेले यथार्थ ज्ञान जो वाक्याने व्यक्त करतो, तो आप्त होय. आप्ताच्या वाक्यापासून झालेला शाब्दबोध हे अनुमानच असते; अनुमानप्रमाण आणि अनुमिती या दोहोंनाही अनुमान हा शब्द संस्कृतमध्ये लावण्याची रूढी आहे. अनेक वेळा कारणाचा वाचक शब्द हा कार्याचाही वाचक शब्द होतो. सांख्यदर्शनाने प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द अशी तीनच प्रमाणे सांगितली आहेत; उपमानाचा अनुमानात अंतर्भाव केला आहे. पूर्वमीमांसक प्रभाकरगुरूने अर्थापत्ती हे अधिक पाचवे प्रमाण मानले आहे. त्याचे उदाहरण असे : धष्टपुष्ट देवदत्त दिवसा भोजन करीत नाही, हे निश्चित कळल्यावर अर्थात तो रात्री जेवत असला पाहिजे, असे निश्चित होते. हा निश्चय म्हणजे अर्थापत्ती

होय. न्यायदर्शनाच्या मते हे व्यतिरेकी अनुमान होय. ➪ *पूर्वमीमांसे*तील कुमारिलभट्टाच्या संप्रदायाप्रमाणे आणि शांकरअद्वैतवादाप्रमाणे अनुपलब्धी हे सहावे प्रमाण होय [→ केवलाद्वैतवाद]. इंद्रियांनी कळण्यास योग्य भाववस्तूची योग्य ठिकाणी उपलब्धी न होणे म्हणजे अनुपलब्धी होय. अनुपलब्धी म्हणजे उपलब्धीचा अभाव होय. वस्तूंची उपलब्धी जेव्हा होत नाही तेव्हा ती वस्तू तेथे नाही, तिचा अभाव तेथे आहे, असा अनुभव येतो. म्हणून अनुपलब्धी हे निराळे प्रमाण ठरते. जी इंद्रियगम्य वस्तू तेथे दिसत नाही, तेथे त्या वस्तूचा अभाव इंद्रियांनीच कळतो; अभाव हा प्रत्यक्ष प्रमाणाने कळतो; असा याचा अर्थ न्यायदर्शन करते. ऐतिह्य म्हणजे इतिहास हे सातवे प्रमाण पौराणिक मानतात; परंतु ते शब्दप्रमाणातच जमा होते. गणिती विचारवंत 'संभव' हे आठवे प्रमाण मानतात; त्याचे उदाहरण असे : या वनात शंभर गाई आहेत, असे निश्चित झाल्यावर या वनात पन्नास गाई आहेत, असा निश्चय होतो; कारण शंभरामध्ये पन्नास संख्येचा अंतर्भाव म्हणजे 'संभव' असतो. यास न्यायदर्शन अनुमानात अंतर्भूत करते.

प्रमाणांनी प्रमा उत्पन्न होते; उदा., इंद्रिय हे विषयाशी संबद्ध झाले की प्रत्यक्ष प्रमा उत्पन्न होते. इंद्रिय, इंद्रियाचा विषयाशी संनिकर्ष म्हणजे संबंध व विषय ही तीन कारणे प्रत्यक्ष प्रमारूप कार्याला उत्पन्न करतात. या संदर्भात कार्यकारणसंबंध म्हणजे काय, याचे स्पष्टीकरण न्यायदर्शनात तीन प्रकारे केले आहे. ➪ *कार्यकारणभाव* हा स्वरूपसंबंध आहे. म्हणजे असे, की कारणता व कार्यता हे धर्म कारण व कार्य यांच्याहून भिन्न नाहीत. कार्य व कारण यांच्याहून वेगळा कार्यकारणभाव हा संबंध नाही; म्हणून कारणता कारणस्वरूप आणि कार्यता कार्यस्वरूप असा याचा अर्थ आहे. दुसरे मत असे, की कारणता व कार्यता हे धर्म कारण व कार्याहून पृथक् पदार्थ आहेत. कोणत्या वस्तूमध्ये कार्यता आणि कोणत्या वस्तूमध्ये कारणता आहे, यांची व्यंजक लक्षणे सांगता येतात. कार्याच्या अव्यवहित (अगदी जवळच्या) पूर्वक्षणी जी वस्तू नियमाने असते ती कारण होय; हे असे असणे त्या वस्तूची कारणता व्यक्त करते. उदा., घट हे कार्य उत्पन्न होण्याच्या अव्यवहित पूर्वक्षणी मृत्तिका, चक्र, दंड, कुलाल म्हणजे कुंभार आणि या सगळ्यांचे योग्य व्यापार म्हणजे क्रिया नियमाने चालू असतात. म्हणून मृत्तिका, चक्र, दंड आणि कुलाल ही घटाची कारणे होत, हे निश्चित होते. त्याचप्रमाणे मृत्तिका, चक्र, दंड, कुलाल आणि त्यांचा व्यापार ही कारणसामग्री एकत्र येऊन पूर्वी अस्तित्वात नसताना घट हे कार्य नियमाने अव्यवहित उत्तरक्षणी अस्तित्वात येते. म्हणून घट हे कार्य होय, हे निश्चित होते. संस्कृतमध्ये 'कार्याव्यवहितनियतपूर्वकालवृत्तित्व' हे कारणतेचे व्यंजक होय; व 'कारणसामग्र्यव्यवहितोत्तरकालनियतवृत्तित्व' हे कार्यतेचे व्यंजक; म्हणजे कारणसामग्री जुळली असता लगेच (अव्यवहित) उत्तरक्षणी जी वस्तू नियमाने असते, त्या वस्तूचे तसे असणे हे कार्यतेचे व्यंजक होय. तिसरे मत असे, की हे वर निर्दिष्ट केलेले कारणतेचे व कार्यतेचे व्यंजक धर्म म्हणजेच कारणता व कार्यता हे धर्म होत; कारणता व कार्यता म्हणून काही वेगळे धर्म नाहीत, हे मत उदयनाचार्यांनी *न्यायवार्तिकतात्पर्यपरिशुद्धि* या टीकेमध्ये आणि *न्यायकुसुमांजलि* या स्वतंत्र निबंधामध्ये प्रथम स्पष्ट रीतीने मांडले.

आरंभवाद : सर्व भावरूप कार्यांना उपादान कारण असते; उदा., घटाचे मृत्तिका, पटाचे तंतू ही उपादान कारणे होत. म्हणजे ज्या द्रव्याचे कार्य बनते, ते द्रव्य त्या कार्याचे उपादान कारण होय; उदा., मृत्तिकेचा घट व तंतूंचा पट बनतो. या उपादान कारणासच न्यायवैशेषिक दर्शने समवायी कारण म्हणतात. उपादान कारण व कार्य यांच्या संबंधाबद्दल भारतीय दर्शनांमध्ये मुख्यतः तीन भिन्नभिन्न मते आहेत : बौद्धांचा असद्वाद, सांख्यांचा सत्कार्यवाद आणि न्यायदर्शनाचा आरंभवाद. बौद्धांच्या मते उपादान कारण कार्योत्पत्तीच्या क्षणी नष्ट झालेले असते; उदा., बीजाचा नाश होतो व अंकुर उत्पन्न होतो. म्हणजे उपादान कारण असत् म्हणजे कार्योत्पत्तिक्षणी नसते आणि कार्योत्पत्तीच्या पूर्वी कार्य नसते. सांख्यदर्शनाच्या सत्कार्यवादाप्रमाणे कार्योत्पत्तीच्या पूर्वी कार्य हे उपादान कारणातच तिरोभूत म्हणजे गुप्त असते. उत्पत्तिक्षणी कर्ता व इतर साधने यांच्या योगाने ते आविर्भूत म्हणजे व्यक्त केले जाते. असत् केव्हाही सत् होऊ शकत नाही. 'नासतो विद्यते भावः' हे जे *भगवद्गीतेत* म्हटले आहे, ते सांख्य मतच होय. न्याय-वैशेषिक दर्शनांच्या मते, उपादान कारण (समवायी कारण) हे कार्याच्या पूर्वक्षणी असतेच. कार्य मात्र पूर्वी नसते आणि कारणसामग्री जुळल्यावर त्याची उत्पत्ती म्हणजे प्रारंभ होतो. याला आरंभवाद म्हणतात.

कार्यकारणभावाच्या प्रक्रियेच्या बाबतीत न्यायदर्शनात तीन मते आढळतात : (१) कुलाल, दंड, चक्र इ. कारणे, त्यांचा व्यापार व कार्य, असा क्रम सिद्ध होतो. व्यापारही कारणच होय. व्यापारयुक्त कारणांनी कार्य घडते. उदा., मृत्तिका, चक्र, दंड व कुलाल यांचा व्यापार म्हणजे क्रिया होऊ लागली म्हणजे घट हे कार्य निर्माण होते. व्यापार म्हणजे क्रिया हेही कारण होय. कुठाराने (कुऱ्हाडीने) वृक्षाचे छेदन होते; हे कुठाराच्या उद्यमन व निपतन या क्रियेने होते; उद्यमन–निपतन म्हणजे उचलणे आणि घाव घालणे; नंतर कुऱ्हाड आणि कुऱ्हाडीची क्रिया या कारणांनी छेदन हे कार्य होते. (२) व्यापारयुक्त कारणच कार्यास घडविते; उदा., क्रियायुक्त कुठार. व्यापार हे कारणाचे विशेषण आहे, ते स्वतंत्र कारण नाही. (३) तथाकथित कारणांचा व्यापार हेच कार्याचे कारण होय; उदा., कुठाराचा उद्यमन–निपतन व्यापार. कुठार हे कारण नव्हे.

क्रमाने कारण, कारणाचा व्यापार आणि कार्य ही प्रक्रिया लक्षात घेऊन प्रमाण आणि प्रमा यांचा कार्यकारणभाव न्यायदर्शनात प्रतिपादिला आहे. पहिले प्रत्यक्ष प्रमाण. इंद्रिय हे प्रत्यक्ष प्रमाण होय. इंद्रिये सहा : चक्षू, घ्राण, रसन, श्रोत्र, त्वक् व मन. प्रत्यक्ष प्रमेची व्याख्या अशी : इंद्रियाचा विषयाशी संनिकर्ष होऊन उत्पन्न होणारे निश्चयात्मक यथार्थ ज्ञान म्हणजे प्रत्यक्ष प्रमा होय. या लक्षणामध्ये प्रत्यक्ष प्रमेचे इंद्रिय व इंद्रियाचा विषयाशी संनिकर्ष ही दोन असाधारण कारणे होत, हे सूचित केले आहे. येथे इंद्रियाचा व्यापार म्हणजे विषयाशी संनिकर्ष होय. येथे व्यापार हे पद पारिभाषिक आहे. संनिकर्ष म्हणजे संबंध होय; क्रिया नव्हे. प्रत्यक्ष प्रमा दोन प्रकारची : निर्विकल्पक व सविकल्पक. निर्विकल्पक प्रत्यक्ष प्रमेने सविकल्पक प्रत्यक्ष प्रमा उत्पन्न होते; उदा., घटाशी नेत्र या इंद्रियाचा संनिकर्ष झाल्यानंतर प्रथम घट ही व्यक्ती आणि घटत्व ही त्याच्यातील जाती यांचे प्रत्यक्ष होते. हे निर्विकल्पक प्रत्यक्ष होय. घट ही व्यक्ती विशेष्य आणि घटत्व ही जाती विशेषण होय; अशा तऱ्हेचे ते प्रत्यक्ष ज्ञान नसते. ज्या ज्ञानामध्ये विशेष्य–विशेषणभाव लक्षात आल्यावाचून वस्तूचे भान होते, ते निर्विकल्पक ज्ञान होय; आणि ज्या ज्ञानामध्ये विशेष्य व विशेषण या दोन वस्तूंचा विशेष्य–विशेषणभाव हा संबंध दिसतो ते सविकल्पक ज्ञान होय. उदा., घटत्वयुक्त घट आहे, हे ज्ञान. सविकल्पक प्रत्यक्ष किंवा इतर प्रकारची सविकल्पक ज्ञाने हीच झालेली माणसास कळू शकतात. निर्विकल्पक प्रत्यक्ष झालेले कळत नाही. आपणास ज्ञान झाले, असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा आपल्याला झालेल्या ज्ञानाचे प्रत्यक्ष ज्ञान झालेले असते. ज्ञानाच्या मानसिक प्रत्यक्ष ज्ञानास न्यायदर्शनाच्या परिभाषेत अनुव्यवसाय असे म्हणतात. निर्विकल्पक प्रत्यक्ष व सविकल्पक प्रत्यक्ष, असे प्रत्यक्षाचे दोन प्रकार असतात, असा सिद्धांत *न्यायवार्तिकतात्पर्यटीकेमध्ये* वाचस्पतिमिश्रांनी प्रथमच स्पष्टपणे सांगितला.

त्यानंतरच हा द्विविध प्रत्यक्षाचा सिद्धांत न्याय-वैशेषिक दर्शनांमध्ये निर्विवाद मान्य केला गेला. हा द्विविध प्रत्यक्षाचा सिद्धांत बौद्ध दर्शनाकडून मिळाला, असे म्हणता येते. ते असे : बौद्ध दर्शनात प्रत्यक्ष ज्ञान हे निर्विकल्पकच असते, असा सिद्धांत वाचस्पतिमिश्रांपूर्वी स्पष्टपणे मांडलेला आहे. यथार्थ असे सविकल्पक प्रत्यक्ष बौद्ध दर्शनास मान्य नाही; कारण व्यक्तीमधील सामान्य किंवा जाती हा वास्तव पदार्थ त्यांना मान्य नाही; तो केवळ विकल्प म्हणजे कल्पित पदार्थ होय; त्याचे केवळ मानसज्ञान होते. त्याला सविकल्पक ज्ञान म्हणतात.

व्याकरण दर्शनाच्या मते प्रत्यक्षासह सर्व प्रकारचे प्रत्यय म्हणजे ज्ञाने सविकल्पकच असतात, असे *वाक्यपदीय* ह्या भर्तृहरिप्रणीत ग्रंथामध्ये म्हटले आहे. कारण या दर्शनाच्या मते जेव्हा जेव्हा ज्या ज्या विषयाचा प्रत्यय येतो, तेव्हा तेव्हा त्या त्या विषयाचा बोधक शब्दही त्या प्रत्ययात भासतो. शब्दावाचून कोणत्याही वस्तूचा प्रत्यय होऊ शकत नाही. तात्पर्य, शब्द हा विशेषण आणि शब्दार्थ हा विशेष्य म्हणून प्रत्येक प्रत्ययात भासतोच. प्रत्ययात विशेष्य-विशेषणभाव भासला, असे म्हटले म्हणजे त्याला सविकल्पक ज्ञानाची व्याख्या लागू पडते, असे म्हटलेच पाहिजे.

इंद्रियांनी दोन प्रकारचे प्रत्यक्ष ज्ञान होते; चक्षु, घ्राण, रसन, श्रोत्र व त्वक् या बाह्येंद्रियांनी क्रमाने रूप, गंध, रस, शब्द व स्पर्श यांचे ज्ञान होते; यास बाह्यप्रत्यक्ष म्हणतात. मनाने सुख, दुःख इत्यादींचे ज्ञान होते; यास मानसप्रत्यक्ष म्हणतात.

प्रत्यक्ष ज्ञानाचे सामान्यपणे आणखी दोन प्रकार : लौकिक प्रत्यक्ष व अलौकिक प्रत्यक्ष. इंद्रियांचा विषयांशी लौकिक वा अलौकिक संनिकर्ष घडला म्हणजे विषयांचे ज्ञान होत असते. लौकिक संनिकर्ष म्हणजे इंद्रियांचा विषयाशी होणारा सहा प्रकारचा संनिकर्ष. अलौकिक संनिकर्षाचे तीन प्रकार : ज्ञानलक्षणा, सामान्यलक्षणा व योगज. उदा., नेत्र इंद्रियाचा चंदनखंडाशी संनिकर्ष घडून चंदनखंडाचे प्रत्यक्ष होते. हा इंद्रियसंनिकर्ष लौकिक संनिकर्ष होय; परंतु अगोदरच्या दिवशी चंदनाच्या दुकानात गेल्यावर नेत्रेंद्रियाच्या संनिकर्षाने चंदनखंड दिसतो व घ्राणेंद्रियाच्या संनिकर्षाने त्याच्या गंधाचे प्रत्यक्ष ज्ञान होते. नेत्र व घ्राण यांचे ह्यावेळचे संनिकर्ष म्हणजे लौकिक संनिकर्ष होत; परंतु दुसऱ्या दिवशी त्याच चंदनाच्या दुकानाजवळ गेल्यावर दुरूनच चंदनखंड दिसतो, तेव्हा हा चंदनखंड सुगंधी आहे, असे आपल्या लक्षात येते. चंदनखंडाशी घ्राणेंद्रियाचा संनिकर्ष त्या वेळी नसतो. अशा स्थितीत नेत्रेंद्रियाने होणाऱ्या चंदनखंडाच्या ज्ञानात चंदनखंडाचे विशेषण म्हणून सुगंध प्रतीत होतो, याचे कारण नेत्रेंद्रियाला आदल्या दिवशी झालेल्या गंधज्ञानाच्या संस्काराने उत्पन्न झालेली गंधस्मृती सहकार करते. ही गंधस्मृती म्हणजे अलौकिक संनिकर्ष. याला (१) ज्ञानलक्षणा संनिकर्ष म्हणतात. (२) सामान्यलक्षणा : कोणत्याही जातीची एक वस्तू किंवा त्या जातीच्या अनेक वस्तू इंद्रियांनी दिसतात; या ज्ञानात त्या त्या व्यक्तींचा सामान्य धर्महीं कळतो. हे ज्ञान म्हणजे सामान्यलक्षणा; या ज्ञानानंतर लगेच भूत-भविष्य काळातल्या जवळच्या व दूरच्या त्या जातीच्या सर्व वस्तूंचे ज्ञान होते. उदा., अग्नी आणि धूम (धूर) यांचे साहचर्य आपण काही थोड्या ठिकाणी पाहतो. या साहचर्यात काही थोडेच अग्नी आणि धूम असतात; परंतु त्यावरून जे जे धूमवान असते, ते ते अग्निमान असते, असा निश्चय होतो. या निश्चयामध्ये भूतकालीन व भविष्यकालीन त्याचप्रमाणे दूरचे आणि जवळचे सर्व अग्नी व धूम अंतर्भूत होतात; ते आपण नेत्रेंद्रियांनी पाहिलेले नसतात, तरी त्यांच्या सार्वत्रिक साहचर्याविषयी आपल्याला निश्चयात्मक ज्ञान होते. त्या त्या धूमव्यक्ती व अग्निव्यक्ती यांच्यामध्ये असलेल्या अग्नित्व व धूमत्व या सामान्य धर्मांच्या ज्ञानामुळे त्या सर्व व्यक्ती वरील ज्ञानास गोचर होतात. (३) योगज धर्म हा तिसरा अलौकिक संनिकर्ष. न्याय व वैशेषिक दर्शने ही योगमार्गी आहेत. योगमार्ग मोक्षाचे साधन होय. जीवनासह सर्व विश्व दुःखरूप आहे; म्हणून या दुःखातून मुक्त होण्याकरिता समाधियोग साधून वैराग्य प्राप्त करून घ्यावयाचे; वैराग्ययुक्त समाधीच्या योगाने अत्यंत श्रेष्ठ पुण्य प्राप्त होते; त्या पुण्याने देहेंद्रियमनाहून आत्मा वेगळा आहे, असे शुद्ध तत्त्वज्ञान प्राप्त होते; त्याने मिथ्या ज्ञान नष्ट होते आणि जीवात्मा मुक्त होतो. वैराग्ययुक्त समाधियोगाने जे विशेष पुण्य प्राप्त होते, तो योगज धर्म होय. या धर्माच्या योगाने सगळ्या इंद्रियगम्य आणि अतींद्रिय विश्वाचा इंद्रियांनी साक्षात्कार होतो; हे योगज प्रत्यक्ष होय. [→ योगदर्शन].

अनुमान हे दुसरे प्रमाण होय. अनुमानाला प्रत्यक्ष, उपमिती आणि शाब्दबोध यांचे सहकार्य लागतेच. म्हणून वात्स्यायनाने म्हटले आहे, की पंचावयव वाक्यरूप न्यायात सर्व प्रमाणांचा समावेश होतो. त्यांच्यामध्ये अविसंवाद किंवा संवाद निर्माण होतो. अनुमानाला प्रत्यक्ष हे कारण असते; म्हणजे अनुमान प्रत्यक्षपूर्वक असते; ते असे : लिंग (हेतू) व लिंगी (साध्य) यांच्या संबंधाचे दर्शन प्रथम होते. उदा., जेथे जेथे धूम आहे, तेथे तेथे अग्नी आहे, जसे महानस (स्वयंपाकघर). हे ज्ञान अन्वयव्याप्तीचे दर्शन होय. किंवा जेथे जेथे अग्नी नाही, तेथे तेथे धूम नाही; उदा., महाह्रद (मोठा डोह); असे हे ज्ञान व्यतिरेक-व्याप्तीचे दर्शन होय. त्यानंतर पर्वत धूमवान आहे, असे लिंगदर्शन होते. लिंगदर्शनानंतर वर सांगितलेल्या व्याप्तींपैकी एका वा दोन्ही व्याप्तींचे स्मरण होते. त्यानंतर तसा, अग्निव्याप्तधूमवान पर्वत आहे, असे परामर्शरूप ज्ञान उत्पन्न होते; आणि अखेरीस पर्वत अग्निमान आहे, असे अनुमान म्हणजे अनुमिती होते. व्याप्तिदर्शन का होते ? याचे स्पष्टीकरण असे : जेथे जेथे धूम तेथे तेथे अग्नी असतो, ह्या विधानात, भूत, वर्तमान व भविष्यकालीन त्याचप्रमाणे संनिकृष्ट व दूरस्थित अग्निधूम निर्दिष्ट केलेले आहेत. त्यांचे इंद्रियाने प्रत्यक्ष शक्य नाही. अशा स्थितीतही व्याप्तिज्ञानास व्याप्तिदर्शन म्हणतात. याचे कारण हे व्याप्तिदर्शन अलौकिक सामान्यलक्षणा संनिकर्षाने होते; हे एक प्रकारचे अलौकिक प्रत्यक्ष आहे. धूमत्व, अग्नित्व आणि अग्निधूमांचे साहचर्य ही तीन सामान्ये स्वयंपाकघरातच प्रथम दिसतात. स्वयंपाकघरात धूम व अग्नी यांचा सहवास म्हणजे सहचार आहे, हे इंद्रियानेच पुष्कळ वेळा दिसते; याला सहचारदर्शन वा भूयोदर्शन असे नाव आहे. भूयोदर्शनाने व्याप्तीचे अलौकिक प्रत्यक्ष होते. नुसती अन्वय-व्याप्ती कळून जे अनुमान होते, त्यास अन्वयी अनुमान म्हणतात. अन्वय-व्याप्ती व व्यतिरेक-व्याप्ती या दोहोंचे दर्शन जेव्हा होते, तेव्हाही अनुमान होते; त्याला अन्वय-व्यतिरेकी अनुमान म्हणतात आणि व्यतिरेक-व्याप्तीच्या दर्शनाने जे अनुमान होते, त्यास केवलव्यतिरेकी अनुमान म्हणतात. हे अनुमान प्रकार म्हणून वात्स्यायनाने *न्यायभाष्यात* सांगितले नाहीत; ते *न्यायवार्तिकात* प्रथम सांगितले आहेत. *न्यायसूत्रे* व *न्यायभाष्य* यांमध्ये पूर्ववत्, शेषवत् आणि सामान्यतोदृष्ट असे तीन प्रकार सांगितले आहेत : कारणाने कार्याचे जे अनुमान होते, ते (१) पूर्ववत् होय; उदा., आकाशात मेघ भरून राहिले आहेत हे पाहिल्यावर वृष्टी होईल, असे अनुमान होते. कार्यदर्शनाने कारणाचे अनुमान म्हणजे (२) शेषवत् होय. नदीला विशिष्ट प्रकारचा मोठा पूर पाहिल्यावर नदीच्या वरच्या भागात वृष्टी झाल्याचे अनुमान होते. कार्यकारणभाव जेथे दोन वस्तूंमध्ये म्हणजे लिंग आणि लिंगीमध्ये दिसू शकत नाही, तेथे होणारे अनुमान (३) सामान्यतोदृष्ट होय; उदा., सूर्य प्रथम उदयाचलावर आणि नंतर अस्ताचलावर दिसतो, त्यावरून सूर्याच्या अदृश्य गतीचे अनुमान होते; सूर्याची गती दिसत नसते, तिचे अनुमान होते. *न्यायभाष्यात* या तीन प्रकारच्या अनुमानांचे एक स्पष्टीकरण दिल्यावर दुसरे स्पष्टीकरण

दिले आहे; ते असे : जेथे लिंग (हेतू) व लिंगी (साध्य) यांचा सहचार प्रत्यक्ष पाहून व्याप्तिदर्शन होते; त्यास पूर्ववत् म्हणतात. उदा., अग्नि-धूमांच्या व्याप्तीचे दर्शन. जेथे लिंग व लिंगी यांच्यात केवळ व्यतिरेक-व्याप्तीचेच दर्शन होते; अन्वय-व्याप्तीचे दर्शन होत नाही; तेथे जे अनुमान होते त्यास शेषवत् म्हणतात. उदा., जेथे पृथ्वीद्रव्य नसते तेथे गंध नसतो; या व्यतिरेक-व्याप्तीवरून गंधवान द्रव्य पृथ्वी होय, असे अनुमान होते. जेथे लिंग आणि लिंगी यांच्यापैकी लिंगी म्हणजे साध्य दिसत नाही; किंवा लिंगीचे अस्तित्व वादग्रस्त असते, केवळ लिंगाचे दर्शन होते, त्या लिंगाच्या ठिकाणी असलेल्या सामान्य धर्मावरून लिंगीचे अनुमान होते, त्यास सामान्यतोदृष्ट म्हणतात; उदा., इच्छा, ज्ञान, सुखदुःख इ. गुणांचे मानस-प्रत्यक्ष होते; या गुणांचा आधार पृथ्वी इ. आठ द्रव्यांहून निराळे विशिष्ट द्रव्य असले पाहिजे व ते द्रव्य म्हणजेच आत्मा होय, असे अनुमान होते. एक स्वतंत्र तत्त्व, आत्मा हा लिंगी वादग्रस्त आहे. या ठिकाणी इच्छादिकांचे गुणत्व या सामान्य धर्मामुळे आत्म्याचे अनुमान होते. न्यायदर्शनानंतर *न्यायवार्तिका*पासून पुढे पूर्ववत्, शेषवत् व सामान्यतोदृष्ट हे तीन प्रकार निर्दिष्ट न करता अगोदर सांगितलेले अन्वयी, व्यतिरेकी व अन्वय-व्यतिरेकी हे तीन प्रकारच मुख्यतः मान्य झाले आहेत. नव्य-न्यायात केवलान्वयी, केवल व्यतिरेकी आणि अन्वय-व्यतिरेकी असे तीन प्रकार मान्य झाले आहेत.

अनुमानाचे आणखी दोन प्रकार : स्वार्थानुमान आणि परार्थानुमान. व्यक्तीला स्वतःला वर सांगितलेल्या प्रक्रियेच्या अनुसाराने जे अनुमान होते, त्यास स्वार्थानुमान म्हणतात. दुसऱ्या व्यक्तीला अनुमान व्हावे म्हणून त्याची वाक्याने जी मांडणी केली जाते, त्यास परार्थानुमान म्हणतात. ही मांडणी पंचावयव वाक्याने करावी, असे न्यायदर्शनाचे मत आहे. ही मांडणी म्हणजे पाच वाक्यांनी मिळून झालेले महावाक्य होय. एकेक अवांतर वाक्य म्हणजे अवयव होय. निश्चित क्रमाने मांडावयाचे प्रतिज्ञा, हेतू, उदाहरण, उपनयन व निगमन असे हे पाच अवयव होत; यालाच 'परम न्याय' अशी संज्ञा आहे. पक्ष, सपक्ष, विपक्ष, साध्य व हेतू हे या पंचावयव वाक्यात अत्यंत महत्त्वाचे असतात. पक्षाच्या ठिकाणी साध्य सिद्ध करण्याकरिता हेतूचा उपयोग होतो. साध्य जेथे सिद्ध करावयाचे तो पक्ष; उदा., पर्वत; पर्वतावर अग्नी हे साध्य सिद्ध करावयाचे असते. हेतुसहित साध्य जेथे निश्चित असते, तो सपक्ष होय; उदा., अग्नी असलेले स्वयंपाकघर. आणि उलट साध्य नाही असे जेथे निश्चित असते, तो विपक्ष होय; उदा., डोह. जो धर्म सिद्ध करावयाचा, ते साध्य; उदा., अग्नी; आणि ज्या धर्माने साध्य सिद्ध होते, तो हेतू होय, उदा., धूम. 'पर्वत अग्निमान आहे', हे प्रतिज्ञावाक्य; 'कारण तेथे धूम आहे', हे हेतुवाक्य; 'जेथे जेथे धूम असतो तेथे तेथे अग्नी असतो'; उदा., महानस (स्वयंपाकघर), हे उदाहरणवाक्य. वा 'जेथे अग्नी नसतो, तेथे धूम नसतो'; उदा., महाहृद (मोठा डोह), हे उदाहरणवाक्य. 'तादृश धूमाने युक्त हा पर्वत आहे', हे उपनयनवाक्य. 'म्हणून हा पर्वत अग्निमान आहे', हे निगमनवाक्य. या पंचावयव वाक्यात पर्वत पक्ष, महानस सपक्ष, महाहृद विपक्ष, अग्नी साध्य आणि धूम हेतू होय.

वरील पंचावयव वाक्यापैकी पहिले तीन अवयव किंवा नंतरचे तीन अवयव परार्थानुमानास पुरे आहेत, असे सांख्य, मीमांसा, बौद्ध व जैन दर्शनांचे मत आहे. बौद्ध दर्शनात पहिले दोन अवयव किंवा उदाहरण आणि उपनयन हे दोन अवयवच परार्थानुमानास पुरेसे होत, असेही प्रतिपादन केलेले आढळते. ज्या स्वार्थानुमानात किंवा परार्थानुमानात दोष असतात, त्यास हेत्वाभास अशी संज्ञा आहे. हेत्वाभासास अनुमानाभासही म्हणतात.

उपमान हे तिसरे प्रमाण होय. एका दृश्य वस्तूच्या सादृश्यावरून दुसऱ्या तत्सदृश वस्तूच्या संज्ञेचे ज्ञान होते, त्यास उपमान म्हणतात; उदा., एका वनवासी मनुष्याने दुसऱ्या ग्रामवासी मनुष्यास सांगितले, की 'गवय या संज्ञेचा प्राणी गो-सदृश असतो'. नंतर ग्रामवासी मनुष्य गवय कोणत्या प्राण्यास म्हणतात, हे समजण्याकरता वनात जातो. त्याला वनात गवय दिसतो. अगोदर गवय माहीत नसतो; वनवासी माणसाने सांगितलेल्या वाक्याचे स्मरण होते; आणि ते स्मरण झाल्यावर पाहिलेला 'गो-सदृश प्राणी गवयसंज्ञक होय', असे त्यास ज्ञान होते.

चवथे शब्दप्रमाण म्हणजे वाक्यप्रमाण. वाक्य म्हणजे सुसंगत असा पूर्ण अर्थाचा बोधक शब्दसमूह. आप्ताचे वाक्य हे पूर्ण अर्थाचे निश्चित यथार्थज्ञान करून देते. निश्चित यथार्थज्ञान झालेला आणि ते यथार्थ-ज्ञान दुसऱ्याला होण्याकरिता आवश्यक असा वाक्यप्रयोग करणारा वक्ता आप्त होय. *न्यायभाष्या*त ही आप्ताची व्याख्या देऊन पुढे असे म्हटले आहे, की ऋषी, आर्य आणि म्लेच्छ यांना ही आप्ताची व्याख्या सारखीच लागू पडते. त्यामुळेच सर्व व्यवहार घडतात. वाक्यापासून होणारा शाब्दबोध हा दृष्टविषयक वा अदृष्टअर्थविषयक असतो. ऋषींची वाक्ये म्हणजे वेदवाक्ये. स्वर्ग, अप्सरा, स्वर्ग-पाताळादी लोकांची रचना इ. अप्रत्यक्ष अर्थांचा प्रत्यय ऋषिवाक्यांनी येतो. ऋषींना मात्र त्यांच्या योगसामर्थ्याने या अदृश्य विश्वाचे साक्षात् दर्शन होत असते. दृष्टार्थविषयक वाक्ये ही जनांचा सामान्य व्यवहार चालण्याकरिता दृश्य विश्वाचे यथार्थज्ञान करून देतात. यावरून असे दिसते, की वेद आणि धर्मशास्त्रे ही ऋषिप्रणीत आहेत, असे *न्यायभाष्य* व *न्यायवार्तिक* यांचे मत आहे. *न्यायसूत्रां*त व या दोन्ही ग्रंथांत वेदग्रंथ ईश्वराने केले आहेत, असे विधान सापडत नाही. *न्यायवार्तिक* हे सातव्या शतका-तले आहे. *वैशेषिकसूत्र* व प्रशस्तपादाचे *भाष्य* यांचेही असेच मत आहे. त्यानंतरच्या न्याय-वैशेषिक दर्शनांवरील ग्रंथांत वेद हे ईश्वरप्रणीत आहेत, असा सिद्धांत मांडलेला आहे. *न्यायसूत्रभाष्य* व *वार्तिक* यांमध्ये ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध केले आहे; परंतु त्या संदर्भातही ईश्वर वेदकर्ता आहे, असे कोठेही म्हटलेले नाही. मात्र, उदयनाचार्य (दहावे शतक) यांनी *न्यायकुसुमांजलि* हा ग्रंथ ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्याकरिता लिहिला असून त्यात ईश्वर वेदकर्ता म्हणून सिद्ध केलेला आहे. वैशेषिक दर्शनाच्या कणादप्रणीत *सूत्रां*मध्ये ईश्वराचा निर्देशही नाही. सहाव्या शतकातील प्रशस्तपादप्रणीत *पदार्थधर्मसंग्रह* (भाष्य) या वैशेषिक दर्शनाच्या ग्रंथात ईश्वराचे अस्तित्व मान्य केलेले असले, तरी आम्नाय म्हणजे वेद व स्मृती ऋषींनी निर्माण केले आहेत, असे *न्यायभाष्या*-प्रमाणेच म्हटलेले आहे. वैशेषिक दर्शनातही प्रशस्तपादाच्या नंतर झालेल्या ग्रंथांमध्ये ईश्वर हा वेदांचा कर्ता म्हणून सिद्ध केला आहे.

न्याय-वैशेषिक दर्शनांचे शब्दप्रमाणासंबंधाचे दुसरे दोन महत्त्वाचे मुद्दे अत्यंत लक्षात ठेवण्यासारखे आहेत. पूर्वमीमांसा व वेदान्त यांच्या विरुद्ध हे मुद्दे आहेत. पहिला मुद्दा असा, की त्यांच्या मते सर्व शब्द व वेद हे शाश्वत नित्य आहेत; ते उत्पन्न होत नाहीत व नष्ट होत नाहीत. परंतु उलट, सर्वच शब्द अनित्य व क्षणिक आहेत आणि ते क्षणात उत्पन्न होतात व क्षणभर राहून क्षणात नाश पावतात; असा न्याय-वैशेषिक दर्शनांचा सिद्धांत आहे. दुसरा मुद्दा म्हणजे पूर्वमीमांसा व वेदान्त यांच्या मताप्रमाणे शब्द आणि शब्दांचे अर्थ यांचा संबंध स्वाभाविक आहे, म्हणजे तो संबंधही नित्य आहे. अद्वैत वेदान्तमता-प्रमाणे शब्द व शब्दाचे अर्थ यांच्यामध्ये तादात्म्य संबंध आहे. शब्द व अर्थ हे एकरूपच असतात, असा यांचा दावा आहे (शंकराचार्यांचे *मांडूक्योपनिषद्‌भाष्य*). याच्या उलट, न्याय-वैशेषिकांच्या मते, शब्द व अर्थ यांचा संबंध सामयिक म्हणजे संकेताने ठरविलेला असतो, शब्दाला स्वाभाविक अर्थ नसतोच. संकेत म्हणजे समय होय. अमुक एका शब्दाचा अमुक एक अर्थ घ्यावा, अशी माणसांची मान्य झालेली इच्छा म्हणजे संकेत होय. कोणतेही शब्द ठरलेल्या संकेताने कोणतेही

अर्थ व्यक्त करू शकतात. शब्दाची शक्ती म्हणजे मानवी संकेत होय. उदा., आर्यांच्या भाषेतील एखादा शब्द ज्या अर्थाचा म्हणून वापरला जातो, त्याहून तोच शब्द म्लेच्छ भाषेत भिन्न अर्थाचा म्हणून वापरला जातो. त्या शब्दाबद्दलचा आर्यांचा संकेत हा म्लेच्छांच्या संकेतापेक्षा निराळा असतो. जादूटोण्याच्या संस्कृतीत शब्द आणि अर्थ यांची एकरूपता मानलेली असते. तीच परंपरा वेदान्ताने राखली. शब्द व अर्थ भिन्न होत, असे सांगून ही परंपरा न्याय-वैशेषिक दर्शनांनी तोडली.

शब्दाचा अर्थाशी संबंध दाखविणारा संकेत ईश्वरनिर्मित असतो, असे न्याय-वैशेषिक दर्शनांच्या सूत्रांत व भाष्यांत कोठेही सांगितलेले नाही; परंतु आठव्या-नवव्या शतकांपासूनच्या उद्योतकर आणि प्रशस्तपाद यांच्या नंतरच्या ग्रंथांमध्ये शब्दाची शक्ती म्हणजे संकेत हा मुळात ईश्वराचा असतो, असे मत प्रतिपादण्यास सुरुवात झाली. म्हणून मानवप्रणीत शब्दार्थसंकेत (परिभाषा) आणि ईश्वरप्रणीत शब्दार्थसंकेत असे शब्दशक्तीचे दोन प्रकार उत्तरकालीन ग्रंथांमध्ये प्रतिपादिले आहेत.

प्रामाण्यवाद : प्राण्याच्या किंवा मनुष्याच्या वर्तनाचे मानसशास्त्र न्यायदर्शनात असे सांगितले आहे : ज्ञान-इच्छा-कृती. म्हणजे असे : प्रथम इष्टवस्तूचे वा अनिष्ट वस्तूचे ज्ञान होते; नंतर इष्टवस्तूची इच्छा होते व अनिष्टवस्तूचा द्वेष उत्पन्न होतो आणि त्यानंतर इष्टवस्तूकडे प्रवृत्ती होते व अनिष्टवस्तूपासून निवृत्ती होते. हा जो ज्ञान, इच्छा आणि कृती यांचा क्रम असतो, यात प्रश्न असा उत्पन्न होतो, की ज्ञान उत्पन्न झाले म्हणजे लगेच इच्छा व प्रयत्न घडतात, की झालेल्या ज्ञानाचे प्रामाण्य म्हणजे यथार्थत्व कळल्यावर इच्छा व प्रयत्न घडतात ? या प्रश्नाचा उलगडा न्यायदर्शनात असा केला आहे : ज्ञान झाल्याबरोबर त्या ज्ञानाचे प्रामाण्य कळण्याची आवश्यकता नाही. ज्ञान झाल्याबरोबर लगेच उत्तरक्षणी इच्छा व प्रयत्न होतात. ज्ञानाच्या उत्पत्तीनंतर हे ज्ञान यथार्थ म्हणजे प्रमाण आहे की नाही असा संशय उत्पन्न झाला, तर ज्ञानाचे प्रामाण्य निश्चित करावे लागते. ज्ञानाने इच्छा उत्पन्न होऊन प्रयत्न होतो आणि प्रयत्न सफल झाल्यास साफल्याच्या ज्ञानाने मूळच्या ज्ञानाचे प्रामाण्य निश्चित होते. याला न्यायदर्शनात परतः प्रामाण्य म्हणतात. हा परतः प्रामाण्याचा सिद्धांत बौद्ध दर्शनाने मान्य केला आहे. उलट, पूर्वमीमांसा, वेदान्त व सांख्य या दर्शनांमध्ये ज्ञानाच्या स्वतःप्रामाण्याचा सिद्धांत मांडला आहे; तो असा : ज्ञान हे स्वप्रकाश असते; ज्ञानाचे ज्ञान होण्याची गरज नसते. झालेले ज्ञानच स्वतःवर प्रकाश टाकते. वस्तूवर जसा ज्ञानरूप प्रकाश पडतो, त्याचप्रमाणे ज्ञान झाल्याबरोबर ते ज्ञानच स्वतःवरही प्रकाश पाडते. या स्वतःच्या प्रकाशामध्ये त्या ज्ञानाचेही प्रामाण्य कळतेच. त्याकरिता निराळे प्रमाण किंवा पुरावा म्हणजे उदा., प्रयत्नसाफल्यादी पुरावा, लागत नाही. निर्विकल्पक ज्ञान वगळल्यास सर्वच सविकल्पक ज्ञाने अयथार्थ म्हणजे अप्रमाण असतात, असा बौद्ध दर्शनाचा सिद्धांत आहे. म्हणून ते दर्शन म्हणते, की जे ज्ञान सफल प्रयत्न निर्माण करते, ते ज्ञान प्रमाण होय; हे प्रामाण्य स्वीकारावयाचे, ते केवळ व्यावहारिक उपयोगाच्या दृष्टीने. सांख्य, पूर्वमीमांसा व वेदान्त यांच्या मते वैफल्य हे ज्ञानाचे अप्रामाण्य ठरविते; म्हणून त्यांच्या मते अप्रामाण्य हे परतः ठरते. तात्पर्य असे, की न्यायमते प्रामाण्य वा अप्रामाण्य हे परतःच ठरते. पूर्वमीमांसा व वेदान्त यांच्या मते प्रामाण्य स्वतः व अप्रामाण्य परतः ठरते आणि बौद्धमते ज्ञानाला मूळचे प्रामाण्य नसतेच; परंतु व्यवहारात प्रयत्नसाफल्य झाले तर प्रामाण्य ठरते.

न्यायदर्शन व वैशेषिक दर्शन यांचा संबंध : ऐतिहासिक दृष्टीने ⇨ *कणादाचे* (इ. स. पू. सहावे शतक) वैशेषिक दर्शन हे अक्षपाद ⇨ *गौतमा*च्या न्यायदर्शनापेक्षा खूपच प्राचीन आहे. बुद्धजन्माच्या वेळी किंवा पाली 'त्रिपिटका'च्या वेळी वैशेषिक दर्शन प्रचारात आले असावे, असे मानण्यास पुरावा सापडतो. *न्यायसूत्रे* ही *वैशेषिक सूत्रां*नंतर अनेक शतकांनंतर निर्माण झाली, हेही न्यायदर्शनाच्या अंतर्गत पुराव्यावरून निश्चित करता येते. कणादाच्या वैशेषिक दर्शनांच्या *सूत्रां*मध्ये बौद्ध दर्शनातील मतांचा कोठेही उल्लेख नाही किंवा खंडनमंडन नाही; परंतु *न्यायसूत्रां*मध्ये बौद्धांचा क्षणिकवाद, विज्ञानवाद व शून्यवाद यांचे खंडन आहे. त्याचप्रमाणे द्रव्य, गुण, कर्म, जाती, नित्य-अणु, शब्दाचे अनित्यत्व, शब्द आणि अर्थ यांचा सांकेतिक संबंध, गुण-द्रव्य यांची आणि अवयव व अवयवी यांची भिन्नता हे वैशेषिक दर्शनाचेच मूलभूत सिद्धांत *न्यायसूत्रां*मध्ये मान्य केलेले आहेत. त्याचप्रमाणे वात्स्यायनाच्या *न्यायभाष्या*मध्ये आणि उद्योतकराच्या *न्यायवार्तिका*त द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष, समवाय व अभाव हे वैशेषिक दर्शनातील पदार्थ मान्य केलेले आहेत (*भाष्य* व *वार्तिक* १·१·४,५,९; *न्यायवार्तिक* १·१·११, १४). वैशेषिक दर्शनातील समवायी कारण, असमवायी कारण आणि निमित्त कारण हे कारणत्रय *न्यायवार्तिका*त (१·१·१२) समर्थित केले आहे. वैशेषिक दर्शनातील 'प्रागभाव' व 'प्रध्वंस' हे दोन अभाव *न्यायसूत्रे*, *भाष्य* आणि *वार्तिक* (१·१·३५) यांमध्ये स्वतंत्र पदार्थ म्हणून मान्य केले आहेत. दहाव्या शतकापासून आतापर्यंत झालेले जे न्यायदर्शनाचे व वैशेषिक दर्शनाचे पंडितप्रणीत ग्रंथ आज उपलब्ध आहेत, त्यांमध्ये न्याय व वैशेषिक ही दर्शने एकच आहेत, अशा तऱ्हेने या दोन्ही दर्शनांची मांडणी केली आहे. उदा., शिवादित्यमिश्राचा *सप्तपदार्थी* हा व वल्लभाचार्याचा *न्यायलीलावती* हा ग्रंथ वैशेषिक दर्शनाचा आहे; काही किरकोळ मुद्दे सोडल्यास त्यातील तत्त्वविचार न्यायदर्शनाचा अंतर्भाव करून केलेला दिसतो. केशवमिश्राचा (तेरावे शतक) *तर्कभाषा* हा ग्रंथ न्यायदर्शनावर आहे; परंतु त्यातील तत्त्वांची उपपत्ती ही वैशेषिक दर्शनाप्रमाणेच केलेली आहे. मुख्य मतभेद म्हणजे प्रत्यक्ष आणि अनुमान ही दोनच प्रमाणे आहेत, असे वैशेषिक दर्शन मानते; तर न्यायदर्शन चार प्रमाणे मानते. बाकीचे मतभेद किरकोळ आहेत. न्याय व वैशेषिक या दोन्ही दर्शनांची पूर्ण एकरूपता नव्य-न्यायामध्ये झालेली आहे. नव्य-न्यायाचा मुख्य आणि पहिला ग्रंथ म्हणजे गंगेशोपाध्याय (बारावे शतक) याचा *तत्त्वचिंतामणि* हा होय. या ग्रंथामध्ये वैशेषिक दर्शनातील द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष, समवाय व अभाव या सप्तपदार्थांची त्यांच्या अवांतर उपविभागांसह सर्व उपपत्ती मान्य करून चार प्रमाणांचे सविस्तर उपपादन केले आहे. या ग्रंथाच्या प्रत्यक्षखंडाच्या शेवटी समवाय व अभाव या दोन पदार्थांचे आणि अनमान खंडात शेवटी ईश्वराचे समर्थन व सूक्ष्म विवेचन केले आहे (*तत्त्वचिंतामणि*—समवायवाद, अभाववाद, ईश्वरवाद). वैशेषिक दर्शनाचे संपूर्ण अध्ययन केल्याशिवाय नव्य-न्यायाचे आकलनच अशक्य आहे.

न्यायदर्शनाचा इतिहास : न्यायदर्शन ही आन्वीक्षिकी विद्या आहे, असे *न्यायभाष्या*मध्ये वात्स्यायनाने म्हटले आहे. आन्वीक्षिकी विद्या ही हेतूंनी म्हणजे युक्तिवादाने सिद्धांतांचा विचार करते; म्हणून सर्व विद्या, सर्व कर्मे आणि सर्व धर्म यांना ती उपकारक असते, असे कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*त म्हटले आहे. कौटिल्याने सांख्य, योग व लोकायत या तीन दर्शनांचाच आन्वीक्षिकी म्हणून निर्देश केला आहे. तर्कशास्त्र, हेतुविद्या किंवा हेतुशास्त्र म्हणून स्वतंत्र ज्ञानशाखा कौटिल्यापुढे नव्हती असे दिसते; परंतु न्यायविद्या वा वादविद्या इ. स. पूर्वी वाढत होती व तिचे नियम स्वतंत्रपणे मांडले जात; असे कौटिलीय *अर्थशास्त्र*, *चरकसंहिता* व *सुश्रुतसंहिता* या ग्रंथांतील 'तंत्रयुक्ति' या प्रकरणावरून लक्षात येते. येथे तंत्र म्हणजे शास्त्र होय. *न्यायसूत्रां*मध्ये सिद्धांत या पदार्थामध्ये समानतंत्रसिद्धांत व प्रतितंत्रसिद्धांत अंतर्भूत केले आहेत. तेथे तंत्र म्हणजे तत्त्वज्ञान असा अर्थ आहे. समानतंत्रे म्हणजे अनेक समान तत्त्वदर्शने आणि प्रतितंत्रे म्हणजे परस्परविरोधी

तत्त्वदर्शने *न्यायसूत्र*काराच्या पुढे होती. म्हणून सिद्धांतांचे चार प्रकार सांगत असताना समानतंत्रसिद्धांत व प्रतितंत्रसिद्धांत निर्दिष्ट केले. समान किंवा विरोधी अशा सर्व दर्शनांना उपयुक्त अशी वादविद्या न्यायदर्शनापूर्वी विकास पावत होती. न्यायदर्शन म्हणजे पूर्णतेस पावलेली वादविद्या होय. त्या वादविद्येस आवश्यक असे सोळा पदार्थ म्हणजे विषय *न्यायसूत्रां*मध्ये मांडले आहेत. तत्त्वदर्शनांचा प्रमेय पदार्थांच्या बाबतीत मतभेद असला, तरी प्रत्येक तत्त्वदर्शनाची प्रमेये असतातच. तसेच प्रमाणे किती यांच्या संख्येमध्ये मतभेद असला, तरी प्रमाणानेच प्रमेयाची सिद्धी करावी लागते, याबद्दल तत्त्वदर्शनांमध्ये मतभेद असू शकत नाही. म्हणून न्यायदर्शनाच्या रूपाने सांगोपांग स्वरूपात विकसित झालेली वादविद्या प्रथम मांडण्यात आली आहे.

या वादविद्येचा हेतुशास्त्र, तर्कशास्त्र, तर्कविद्या, आन्वीक्षिकी, न्यायतंत्र, न्यायविद्या, न्यायविस्तर इ. पदांनी *रामायण*, *महाभारत*, *मनुस्मृति*, *याज्ञवल्क्यस्मृति* इ. प्राचीन ग्रंथांत निर्देश आढळतो. *मनुस्मृती*मध्ये म्हटले आहे, की धर्मनिर्णयाकरिता जी दहा सदस्यांची परिषद नेमायची त्यामध्ये हेतुशास्त्री म्हणजे तर्कशास्त्रीही असला पाहिजे (१२·३). *याज्ञवल्क्यस्मृतीत* धर्माचे अधिष्ठान असलेल्या चौदा विद्यांमध्ये न्यायविद्येचा अंतर्भाव केला आहे (१·३). *मत्स्यपुराणात* म्हटले आहे, की देवाच्या मुखातून वेद, मीमांसा आणि न्यायविद्या या निघाल्या (३·२). *महाभारता*तील अश्वमेध पर्वात सांगितले आहे, की युधिष्ठिराच्या अश्वमेधामध्ये परस्परांना जिंकणारे हेतुविद्यासंपन्न उत्कृष्ट वक्ते एकमेकांना जिंकण्याकरता जमले होते (८५); परंतु या हेतुविद्येबद्दल द्विधा मनःस्थिती झालेली वरील ग्रंथांमध्ये आढळून येते. *मनुस्मृतीत* म्हटले आहे, की हेतुशास्त्राचा अवलंब करून श्रुति-स्मृतींचा अवमान करणारा द्विज बहिष्कार्य होय (२·११). *रामायणात* म्हटले आहे, की एखादा बुद्धिमान मनुष्य आन्वीक्षिकी विद्येचा आश्रय करून धर्मशास्त्रे ही निरर्थक आहेत, असा वाद करीत असतो (अयोध्या कांड १००). *महाभारता*च्या शांतिपर्वात एक ब्राह्मण म्हणतो, की तर्कविद्येवर मी अनुरक्त झालो, त्यामुळे वेदांची निंदा करू लागलो; मोठमोठ्या सभांमध्ये वादविवाद करू लागलो; त्यामुळे मला ही कोल्ह्याची योनी प्राप्त झाली आहे (१८०). *स्कंदपुराणा*तील कालिकाखंडात (१७) तर्कशास्त्रप्रणेता गौतम कोल्ह्याच्या योनीत गेला, असे सांगितले आहे. यावरून असा निष्कर्ष निघतो, की *रामायण*, *महाभारत* व इतर पुराणे इ. स. पू. सु. चौथ्या शतकापासून निर्माण होत होती. त्यांमध्ये न्यायदर्शनाबद्दल त्यावेळच्या विद्यावंतांची द्विधा मनस्थिती होती, असे दिसते. त्यामुळे वैशेषिक दर्शन आणि न्यायदर्शन यांची इ. स. च्या तिसऱ्या शतकापर्यंत खूप उपेक्षा झाली असावी. म्हणून *वैशेषिकसूत्रे* आणि *न्यायसूत्रे* यांच्यामधील काही सूत्रांचा अर्थ नीट लागत नाही. *वैशेषिकसूत्रां*त विसंगत विधानेही आढळतात. ही गोष्ट वाचस्पतिमिश्र व उदयनाचार्य यांच्या लक्षात आली होती.

*महाभारता*त (सभापर्व ५·५) नारदाचे वर्णन करीत असताना नारद हा पंचावयव वाक्याचे गुण व दोष जाणणारा होता, असे म्हटले आहे. जैन साधु व पंडित भद्रबाहू (इ. स. पू. ४३३ – ३५७) याने पंचावयव व दशावयव यांचे स्पष्टीकरण केले आहे. *वात्स्यायनभाष्यात* दशावयवांचाही निर्देश आहे. प्रथम शतकातील *मिलिंदपञ्ह* या बौद्ध ग्रंथात सांख्य, योग, न्याय व वैशेषिक या दर्शनांचा उल्लेख आहे.

न्यायसूत्रे ही तिसऱ्या शतकापर्यंत, आहे या स्वरूपात निर्माण झाली होती, असे म्हणता येते. ती एकाच वेळी निर्माण झाली की नाही, याबद्दल संशोधकांमध्ये मतभेद आहेत. अक्षपाद गौतम दुसऱ्या शतकात झाला, असे सतीशचंद्र विद्याभूषण यांनी *हिस्टरी ऑफ इंडियन लॉजिक* या ग्रंथात म्हटले आहे. बौद्ध शून्यवादी नागार्जुन (सु. दुसरे शतक) याने आपल्या *मूलमध्यमककारिका* या ग्रंथात *न्यायसूत्रां*तील परिभाषा वापरली आहे. *न्यायभाष्य*कार वात्स्यायन हा आपल्या भाष्यात शून्यवादाचे खंडन करतो. म्हणून वात्स्यायन हा चौथ्या शतकात झाला असे म्हणता येते. दिङ्नाग आणि वसुबंधु यांनी *न्यायभाष्या*तील सिद्धांतांत दाखविलेले दोष *न्यायवार्त्तिक*कार उद्योतकर याने खंडिले आहेत; म्हणून त्याचा काळ सहाव्या आणि सातव्या शतकांच्यामध्ये ठरतो. *न्यायवार्त्तिका*वर वाचस्पतिमिश्राची *तात्पर्यटीका* आहे; ८४१ हा *तात्पर्यटीके*चा काळ ठरतो. कारण वाचस्पतिमिश्राने आपल्या *न्यायसूची* निबंधामध्ये या निबंधाच्या समाप्तीचा काळ संवत ८९८ सांगितला आहे. हा संवत जर शकसंवत असेल, तर इ. स. ९७६ हे वर्ष येते. वाचस्पतिमिश्राच्या *तात्पर्यटीके*वर *परिशुद्धि* नावाची टीका उदयनाचार्यांने लिहिली आहे. उदयनाने आपल्या *लक्षणावलि* या ग्रंथात शके ९०६ हा म्हणजे इ. स. ९८४ हा ग्रंथलेखनसमाप्तीचा काळ दिला आहे. जयंतभट्टाने *न्यायसूत्रां*वर *न्यायमंजरी*नामक ग्रंथ उत्कृष्ट साहित्यिक शैलीमध्ये लिहिला आहे. त्याचाही काळ दहावे शतक मानावा लागतो. याच सुमारास भासर्वज्ञ या न्यायपंडिताने *न्यायसार* नावाचा स्वतंत्र निबंध लिहिला. त्याने चार प्रमाणांच्या ऐवजी प्रत्यक्ष, अनुमान व आगम (वा शब्द) अशी तीनच प्रमाणे मानली आहेत.

बिहारमधील मिथिला येथे बाराव्या शतकात गंगेशोपाध्याय हा नव्य-न्यायाचा संस्थापक पंडित होऊन गेला; त्याने रचलेल्या *तत्त्वचिंतामणि* नावाच्या ग्रंथात न्यायदर्शनातील संकल्पनांचे सूक्ष्म पृथक्करण करण्याकरिता नवीन परिभाषा निर्माण केली आणि न्यायदर्शन व वैशेषिक दर्शन यांच्या सूक्ष्म संकल्पना विशद करून सांगितल्या. वर्धमान उपाध्याय गंगेशाचा मुलगा; त्यानेही न्यायदर्शनातील अनेक महत्त्वाच्या ग्रंथांवर विस्तृत टीका लिहिल्या आहेत. त्यानंतर पक्षधरमिश्र (१२७५), वासुदेवमिश्र (१२७५) इ. नव्य-नैयायिक झाले. याला नव्य-न्यायाचा मिथिला संप्रदाय म्हणतात. त्यानंतर सोळाव्या ते अठराव्या शतकांच्या अवधीत बंगालमधील नवद्वीप येथे नव्य-न्यायाचा संप्रदाय विस्तार पावला. बंगाली पंडित वासुदेव सार्वभौम (१४५०–१५२५) याने या संप्रदायाची स्थापना केली. त्याने *तत्त्वचिंतामणी*वर विस्तृत टीका लिहिली आहे. त्याचाच शिष्य रघुनाथ शिरोमणी (१४७५–१५४७) हा अद्वितीय न्यायपंडित म्हणून प्रसिद्धीस आला. त्याच्यानंतर मथुरानाथ तर्कवागीश (सोळावे शतक), जगदीश तर्कालंकार (सतरावे शतक), गदाधर भट्टाचार्य (सतरावे शतक) इ. पंडित यांनी *तत्त्वचिंतामणि* व विशेषतः रघुनाथ शिरोमणीने *तत्त्वचिंतामणी*वर लिहिलेली *दीधिति*नामक टीका यांवर टीका व स्वतंत्र ग्रंथ निर्मिले आहेत. सध्या न्यायशास्त्राच्या अध्ययनाच्या प्रारंभी अन्नंभट्टाचा (१६२३) *तर्कसंग्रह* व त्यावरील *दीपिका* नावाची टीका त्याचप्रमाणे विश्वनाथ न्यायपंचानन (१६२५) याचा *भाषापरिच्छेद* व त्यावरील *न्यायमुक्तावलि* या ग्रंथांचे प्रथम अध्ययन करतात. न्याय-वैशेषिक दर्शनांवर विस्ताराने आणि संक्षेपाने लिहिलेले असे सु. १,२०० पेक्षा अधिक ग्रंथ उपलब्ध आहेत.

पहा : कर्मवाद; ख्यातिवाद; वैशेषिक दर्शन (नव्य-न्याय).

संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N. *A History of Indian Philosophy*, Vol. I, Cambridge, 1957. 2. Mishra, Umesh, *History of Indian Philosophy*, 2 Vols., Allahabad, 1957, 1966. 3. Vidhyabhusana, Satis Chandra, *A History of Indian Logic*, Calcutta, 1921.

४. अन्नंभट्ट; आठल्ये, य. वा. संपा. *तर्कसंग्रहः*, मुंबई, १९१८. ५. अक्षपाद गौतम; पक्षिलस्वामी वात्स्यायन; जोशी, ना. द्वि. संपा. *न्यायसूत्राणि (सभाष्य)*, पुणे, १९२२. ६. उदयनाचार्य;

द्रविड, लक्ष्मणशास्त्री, संपा. *न्यायकुसुमांजलिः*, बनारस, १९१२. ७. उद्योतकर; द्विवेदी, विंध्येश्वरीप्रसाद, संपा. *न्यायवार्त्तिकम्*, बनारस, १९१५. ८. केशवमिश्र; भांडारकर, दे. रा.; केदारनाथ पंडित, संपा. *तर्कभाषा*, मुंबई, १९३७. ९. गंगेशोपाध्याय; कामाख्यानाथ पंडित, संपा. *तत्त्वचिंतामणिः*, कलकत्ता, १८८५. १०. जगदीश भट्टाचार्य, सोमनाथोपाध्याय, संपा. *जागदीशीटीका*, बनारस, १९०८. ११. जयंतभट्ट; गंगाधरशास्त्री, संपा. *न्यायमंजरी, २ भाग*, १८९६. १२. भासर्वज्ञ; चंद्रशेखरन्, संपा. *न्यायसारः*, मद्रास, १९६१. १३. भीमाचार्य, *न्यायकोशः*, पुणे, १९२८. १४. वल्लभाचार्य; तेलंग, म. रा. संपा. *न्यायलीलावती*; मुंबई, १९१५. १५. वाचस्पतिमिश्र; तेलंग, गंगाधरशास्त्री, संपा. *न्यायवार्त्तिकतात्पर्यटीका*, बनारस, १८९८. १६. विश्वनाथपंचानन; शंकरराम शास्त्री, संपा. *भाषापरिच्छेद (कारिकावली)*; *मुक्तावलिप्रभामंजूषादिनकरीयरामरुद्रीय-गंगारामजटीयसहिता*, मद्रास, १९२३.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

न्यायनिर्णय : (जज्‌मेंट). न्यायनिर्णय म्हणजे न्यायालयाने बनविलेल्या मतांची कारणासह अभिव्यक्ती. तो सर्वसाधारणपणे कार्यवाहीची सुनावणी संपल्यावर देण्यात येतो. सदसद्‌विवेकबुद्धीला स्मरून काढलेल्या निष्कर्षांना समर्पक कारणांसह पुष्टी देणे, हा न्यायनिर्णयाचा उद्देश होय. त्याची भाषा समतोल, स्पष्ट व सुबोध असावी. दुर्बोध असल्यास अपील न्यायालय त्यात सुबोधता आणण्यासाठी प्रकरण खाली पाठवू शकते. न्यायनिर्णय खुल्या न्यायालयात दिनांक घालून व सही करून सुनावणी झाल्याबरोबर किंवा पुढे नेमलेल्या दिवशी घोषित करावा लागतो. परंतु निर्णय झाल्याबद्दलची सूचना पक्षकारांना द्यावी लागत नाही.

फौजदारी प्रकरणातील न्यायनिर्णयात निर्धारणीय प्रश्न, त्यांच्यावरील निष्कर्ष व कारणे द्यावयाची असतात. आरोपीला देहान्ताची शिक्षा द्यावयाची असल्यास जीव जाईपर्यंत त्याच्या मानेला फास लावावा, असे लिहावे लागते आणि अपिलाची मुदतही नमूद करावी लागते. निर्णय एकदा घोषित झाल्यानंतर त्यात अभावितपणे झालेल्या चुका दुरुस्त करण्यापुरतचा फेरफार करता येतो.

दिवाणी वादातील न्यायनिर्णयामध्ये वादप्रतिवादांचा सारांश काढलेले मुद्दे व त्यांवरील कारणांसह निष्कर्ष देणे जरूर असते. त्यांतील विवेचन वादप्रतिवादामधील कथनाबाहेर जाऊ नये. लघुवाद न्यायालयाच्या निर्णयामध्ये विचारार्थ प्रश्न व त्यांवरील निष्कर्ष दिले तरी चालते. पूर्वीच्या न्यायाधिशाने लिहिलेला न्यायनिर्णय त्याच्या जागी आलेल्या दुसऱ्या न्यायाधिशाला घोषित करता येतो. निर्णय एकदा घोषित झाल्यानंतर त्यात पक्षकारांना फेरफार पाहिजे असल्यास पुनर्विलोकनाचा अर्ज करावा लागतो; पण हस्तदोष, अंकगणितीय प्रमाद किंवा अभावित चुका किंवा लोपन पक्षकारांच्या अर्जावरून किंवा विनाअर्जसुद्धा न्यायाधिशाला दुरुस्त करता येतात. हुकूमनामा न्यायनिर्णयाशी जुळता असावा लागतो.

एकदा दिवाणी कामातील न्यायनिर्णय दिला गेला, की तीच भूमिका धारण करणारे तेच पक्षकार अगर त्यांच्यामार्फत हक्क सांगणाऱ्या व्यक्ती यांच्या दरम्यान त्याच विषयासंबंधी दुसरा वाद चालत नाही. त्याला प्राङ्‌न्यायाचा म्हणजे 'निर्णित वस्तु' या तत्त्वाचा बाध येतो. मात्र तो येण्यासाठी पहिले न्यायालय दुसरा वाद ऐकावयाला समक्ष असले पाहिजे आणि पहिला वाद सुनावणी होऊन अंतिमतः निर्णित झाला असला पाहिजे. हा बाध फक्त वादालाच येतो असे नाही, तर मुद्यालाही लागू होतो.

काही न्यायनिर्णय फक्त पक्षकारांवर बंधनकारक असतात, त्यांना व्यक्तिबंधक म्हणतात आणि काही सर्वांवर बंधनकारक असतात, त्यांना सर्वबंधक म्हणतात.

श्रीखंडे, ना. स.

न्याय रसायनशास्त्र : गुन्हा शोधून काढण्याकरिता तसेच न्यायदानास मदत करण्याकरिता रसायनशास्त्राचा उपयोग ज्या शास्त्रविभागात करतात त्यास 'न्याय रसायनशास्त्र' वा 'विधिरसायनशास्त्र' म्हणतात. विज्ञानाच्या इतर शाखांचाही न्यायदानास मदत करण्याकरिता उपयोग करतात. या संपूर्ण शास्त्राला 'न्यायविज्ञान' म्हणतात. न्याय रसायनशास्त्राप्रमाणेच वैद्यकशास्त्रातील ज्ञानाचाही न्यायदानाकरिता मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो. न्यायविज्ञानाच्या या विशिष्ट व स्वतंत्र शाखेला ⇨ *न्यायवैद्यक* म्हणतात. न्यायविज्ञानविषयक कामाकरिता भारतातील प्रमुख ठिकाणी न्यायसाहाय्यक वैज्ञानिक प्रयोगशाळा १९५६ पासून सुरू झालेल्या असून न्याय रसायनशास्त्राचे कार्यही तेथेच चालते [→ गुन्हाशोधविज्ञान]. महाराष्ट्रात मुंबई व नागपूर या ठिकाणी अशा प्रयोगशाळा आहेत.

कार्यक्षेत्र : न्याय रसायनशास्त्रावर आधारित गोळा केलेली माहिती तांत्रिक पुरावा म्हणून न्यायालयात मांडण्यात येते. या शास्त्राच्या निश्चित मर्यादा अजून ठरविण्यात आलेल्या नाहीत, तसेच या विभागात हाताळण्यात येणारे विषयही केवळ रसायनशास्त्राशी संबंधित असतात, असेही नाही. न्याय रसायनशास्त्रज्ञाला फौजदारी किंवा दिवाणी गुन्ह्यासंबंधी शास्त्रीय तपासणी करून पुरावा उपलब्ध करून द्यावयाचा असतो. त्याला विषविज्ञानविषयक विश्लेषण, गुन्ह्यांच्या ठिकाणावरून पाठविलेल्या वस्तूंची तपासणी आणि कधीकधी रसायनशास्त्राशी संबंधित नसलेल्या गोष्टी तपासणे ही कामे करावी लागतात. यांपैकी बहुतांश भाग विषविज्ञानाशी निगडित असल्यामुळे अपमृत्यूच्या संदर्भात विषपरीक्षण करणे हेच न्याय रसायनशास्त्राचे प्रमुख कार्य बनते.

तपासण्यात येणारे पदार्थ व द्रव्ये : न्याय रसायनशास्त्रीय प्रयोगशाळेकडे प्रामुख्याने पुढील पदार्थ व द्रव्ये तपासणीसाठी पाठवितात. (१) मृत शरीरातील अंतस्त्ये (जठर, यकृताचा भाग, प्लीहा, मूत्रपिंड वगैरे) आणि शरीर द्रव्ये विषपरीक्षणाकरिता पाठवितात. रक्त, मूत्र, इ. द्रव्ये कधीकधी त्यामधील अल्कोहॉलाच्या प्रमाणाच्या तपासणीकरिताच पाठवितात. (२) मादक पदार्थ. उदा., मॉर्फिन, अफू वगैरे. (३) रक्त, केस, वीर्याचे डाग ओळखण्याकरिता. उदा., रक्त मानवाचेच का इतर प्राण्यांचे ? डाग वीर्याचेच का इतर द्रव्यांचे ? (४) दारू (मद्य) सरकारमान्य दुकानातील किंवा बेकायदेशीर भट्टीत मिळालेली, तीमधील अल्कोहॉलाचे प्रमाण ठरविण्याकरिता. (५) काचेचे तुकडे. अपघात, घरफोडी इ. गुन्ह्यांच्या ठिकाणी मिळालेले किंवा संशयित गुन्हेगाराच्या अंगावरील कपड्यात मिळालेले सूक्ष्म तुकडे. (६) विणलेल्या कपड्यांचे धागे. सुती, रेशमी, संश्लेषित (कृत्रिम) वगैरे. उदा., हल्ला करणाऱ्या व्यक्तीच्या अंगावरील कपड्यातून निसटलेला एखादा लहान धागा किंवा तुकडा, दोरखंडाचे धागे. (७) रंगलेपाच्या बारीकसारीक खपल्या किंवा एखाद्या वस्तूवरील रंगलेपाचा डाग. (८) माती. गुन्हेगाराच्या कपड्यावर किंवा पादत्राणावर मिळालेली माती, गुन्ह्याच्या ठिकाणची माती. (९) कागदपत्रांवरील शाई. ज्यावर खाडाखोड करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे असे मूळ लिखाण रासायनिक द्रव्ये वापरून पुन्हा दृश्यरूप करणे. उदा., चेकवरील रक्कम, तारीख वगैरे बदलण्याचे प्रयत्न. (१०) विक्रीकरिता ठेवलेल्या वस्तूंच्या लेबलावर दिलेल्या माहितीप्रमाणे घटक पदार्थ आहेत वा नाहीत याची तपासणी करणे. उदा., औषधे, अन्नपदार्थ वगैरे. वरील यादीतील पदार्थ वा द्रव्यांशिवाय न्याय रसायनशास्त्राकडे इतर अनेक निरनिराळे पदार्थ अथवा वस्तू तपासण्याकरिता येतात. त्यांमध्ये

निरनिराळ्या प्रकारची आवेष्टने, स्त्रिया ओठ रंगविण्याकरिता वापरतात त्या रंगकांड्या (ओष्ठशलाका; लिपस्टिक), तंबाखू आणि तंबाखूची राख, स्फोटक दारू किंवा तिचे उरलेले अवशेष, ज्वालाग्राही पदार्थ, बंदुकीच्या, पिस्तुलाच्या गोळ्या यांसारख्या विविध पदार्थांचा किंवा वस्तूंचा समावेश असतो.

न्याय रसायनशास्त्रज्ञ हा बहुधा एक हरहुन्नरी रासायनिक विश्लेषणज्ञ आणि सूक्ष्मदर्शकतज्ञ तर असतोच, पण त्याशिवाय त्याला विविध आधुनिक औद्योगिक पदार्थांचे व इतर विविध वस्तूंचे ज्ञान असावे लागते. आधुनिक न्याय रसायनशास्त्रज्ञाला विषपरीक्षणाची माहिती देताना पूर्वीप्रमाणे विषाचे नाव किंवा त्याचे ढोबळ प्रमाण एवढेच सांगून भागत नाही. ⇨ *वर्णलेखन*, जंबुपार शोषण वर्णपट प्रकाशमापन, अवरक्त शोषण वर्णपट प्रकाशमापन [⟶ प्रकाशमापन] इ. आधुनिक तंत्रांचा वापर करून मृत शरीरातील अंतस्त्यांमध्ये कोणते विष होते व त्याचे नक्की प्रमाण किती होते, हे खात्रीपूर्वक सांगावे लागते. खून किंवा आत्महत्या प्रकरणी प्रेताची विल्हेवाट लावण्याकरिता किंवा भाजून मरण्याकरिता जर केरोसिनासारखा ज्वालाग्राही पदार्थ वापरला असेल, तर गुन्ह्याच्या ठिकाणी मिळालेल्या वस्तूंवरून न्याय रसायनशास्त्रज्ञाला तो कोणता पदार्थ होता हे सांगता आले पाहिजे. नवे बांधकाम कोसळल्यास त्या कामाकरिता वापरलेले सिमेंट आणि वाळू यांचे मिश्रण ठराविक प्रमाणात होते किंवा नाही, सिमेंटमध्ये भेसळ होती किंवा कसे इ. प्रश्नांची योग्य उत्तरे शोधण्याच्या दृष्टीने त्याला तपासणी करावी लागते.

न्याय रसायनशास्त्रज्ञाकडे पाठविण्याच्या सर्व वस्तूंची विशेष काळजी घ्यावी लागते. गुन्ह्याच्या ठिकाणी कोणतीही चीजवस्तू हलविण्यापूर्वी न्याय रसायनशास्त्रज्ञाने स्वतः भेट देऊन योग्य त्या वस्तू किंवा नमुने घेणे हितावह असले, तरी ते सामान्यतः अशक्य असते. पाश्चात्त्य देशांतून या कामाकरिता खास फिरती पथके नेमलेली असतात. ज्या ठिकाणी अशी भेट देणे शक्य असते तेथील न्याय रसायनशास्त्रज्ञाने स्वतः केलेली टिपणे आणि प्रत्येक वस्तू कोठे व कशी होती याबद्दलचे त्याने प्रत्यक्ष बघून केलेले वर्णन, अनेक वेळा पुढे न्यायालयात उपयुक्त आणि महत्त्वाचे ठरते. पुष्कळ वेळा या विषयाचे प्रशिक्षण न घेतलेल्या व्यक्तींना गुन्ह्याच्या ठिकाणचे नमुने वगैरे गोळा करावे लागतात. याकरिता बहुतेक न्यायविज्ञान प्रयोगशाळांकडून नमुने कसे गोळा करावेत, ते पाठविताना कोणती काळजी घ्यावी वगैरे सूचना देणारी छापील परिपत्रके देण्यात येतात. शक्य असल्यास काही व्यक्तींना (पोलीस शिपाई व अधिकारी) यासंबंधीचे प्रशिक्षण देणे हितावह असते. योग्य वेळी योग्य असे साहित्य गोळा न केल्यास पुराव्याच्या अभावी गुन्हा सिद्ध करणे अशक्य होते.

प्रयोगशाळेत अशी वस्तू किंवा नमुने येताच नोंदवहीत तारीख, मिळण्याची वेळ, पाठविणाऱ्याचे नाव व हुद्दा, कोठून पाठविले, टपालाने किंवा खास निरोप्याबरोबर, वस्तू किंवा नमुन्याचे प्रकार आणि वर्णन वगैरे माहिती लिहून ठेवतात. प्रत्येक वस्तूला स्वतंत्र नोंद अनुक्रमांक देतात. वस्तू किंवा नमुना ज्या वेष्टनातून (उदा., फडके, कागद, डबा इ.) आला असेल त्या सर्व वस्तू जरूर पडल्यास न्यायालयात हजर करण्याच्या दृष्टीने जपून ठेवतात. पाठविणाऱ्याने आपल्या खास सील व सही-शिक्क्याने सीलबंद करून वस्तू वा नमुने पाठविले आहेत वा नाहीत हे तपासून पाहून सर्व पार्सले घ्यावयाची असतात. पाठविणारा बहुधा पोलीस अंमलदार असतो. वरील साहित्याबरोबरच त्याने गुन्ह्यासंबंधीची संपूर्ण माहिती, मृत्यूपूर्व तपासणीचा वैद्यकीय अहवाल, शवविच्छेदनानंतरचा तपासणी अहवाल इ. विशिष्ट तपशील काळजीपूर्वक भरून पाठविणे जरूर असते. रक्त, मूत्र यांसारख्या नाशवंत द्रव्यांखेरीज इतर सर्व वस्तू वा द्रव्ये जतन करून ठेवणे जरूर असते. कारण आवश्यकतेनुसार त्या न्यायालयात दाखल कराव्या लागतात.

तपासणीच्या पद्धती व उपकरणे : प्रयोगशाळेत न्याय रसायनशास्त्रज्ञ वापरीत असलेल्या सर्व पद्धतींचे येथे वर्णन करणे अशक्य आहे. प्रयोगशाळेतील तपासणीमागे पुढील दोनपैकी कोणता तरी एक हेतू निश्चित असतो : (१) वस्तू ओळखणे, तिचे मापन करणे वगैरे. उदा., अंतस्त्यांमध्ये कोणते विष होते हे ओळखणे व त्याचे मापन करणे आणि (२) आलेले दोन नमुने तुलनात्मक दृष्ट्या तपासून एकमेकांचे भाग आहेत किंवा नाहीत हे ठरविणे. उदा., गुन्ह्याच्या जागी मिळालेले रंगलेपाचे तुकडे विशिष्ट मोटारीच्या रंगलेपाचे भाग होते किंवा कसे हे ठरविणे. अशा तपासणीत काही अडचणी असतात. एकच वस्तू जेव्हा फार मोठ्या प्रमाणात बाजारात उपलब्ध असते तेव्हा अशा वस्तूपासून मिळालेला नमुना अमुकच वस्तूचा आहे हे सांगणे कठीण बनते. तसेच नमुना अत्यल्प असला, तरीही तुलनात्मक परीक्षा अवघड बनते. जेव्हा एकापेक्षा अधिक चाचणी परीक्षा दोन्ही पदार्थांत सारख्याच मिळतात तेव्हा दोन्ही पदार्थ एकच असल्याची पुष्कळशी खात्री देता येते.

जेव्हा नमुना अत्यल्प असतो तेव्हा अधिक माहिती मिळविण्याच्या दृष्टीने कोणती परीक्षा जास्त उपयुक्त ठरेल या विषयाचे तारतम्य ज्ञान न्याय रसायनशास्त्रज्ञास असावे लागते. ज्या परीक्षांत तपासणीच्या वस्तूचा नाश होत नाही त्या फार महत्त्वाच्या असतात. त्यांमध्ये काही भौतिक गुणधर्मांचे मापन उदा., घनतामापन, सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी, क्ष-किरण विवर्तन वापरून केलेले विश्लेषण आणि अनुस्फुरित क्ष-किरण वर्णपटमापन [⟶ क्ष-किरण] यांचा समावेश असतो.

प्रयोगशाळेतील विशेष महत्त्वाच्या उपकरणांमध्ये प्रकाशीय वर्णपटलेखक, अनुस्फुरित क्ष-किरण वर्णपटलेखक, क्ष-किरण विवर्तन उपकरण, सूक्ष्मदर्शक, सूक्ष्मछेदक (सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासण्यासाठी वस्तूचे पातळ काप तयार करणारे उपकरण) आणि वर्णपट प्रकाशमापक यांचा समावेश होतो. यांपैकी सर्वांत महत्त्वाचे उपकरण प्रकाशीय वर्णपटलेखक हे असून ते वापरून सोपा वर्णपट असलेल्या सर्व वस्तू तपासता येतात. उदा., काचेचा तुकडा. या उपकरणामुळे जवळजवळ ७० मूलद्रव्ये ओळखता येतात. या उपकरणापेक्षा अनुस्फुरित क्ष-किरण वर्णपटलेखक कमी संवेदनक्षम असून तो पूरक म्हणून वापरतात आणि म्हणूनच त्याचा नमुन्यात लेशमात्र प्रमाणात असलेल्या मूलद्रव्याच्या तपासणीकरिता उपयोग करीत नाहीत; परंतु क्ष-किरण विश्लेषणाने मूळ नमुना बहुधा तसाच राहतो व वस्तूवरील डागांची तपासणी ते न खरवडता करता येते.

क्ष-किरण विवर्तन तंत्राचा उपयोग साधी संयुगे किंवा स्फटिकीय पदार्थांच्या रेणवीय संरचनेच्या अभ्यासाकरिता करतात. विषविज्ञानविषयक विश्लेषणात या तंत्राचा उपयोग विशिष्ट विषे आणि औषधे ओळखण्याकरिता होतो. यांशिवाय दोन आवेष्टन पदार्थांची तुलनात्मक परीक्षा करण्याकरिता या तंत्राचा उपयोग होतो.

सूक्ष्मदर्शकांपैकी जैव सूक्ष्मदर्शकापेक्षा ध्रुवण सूक्ष्मदर्शक [⟶ सूक्ष्मदर्शक] अधिक उपयुक्त असतो. पारदर्शक स्फटिकीय पदार्थांच्या प्रकाशीय स्थिरांकांचे मापन ध्रुवण सूक्ष्मदर्शकाने करता येते. हे स्थिरांक पदार्थ ओळखण्यास मदत करतात आणि दोन पदार्थांची तुलनात्मक परीक्षा करण्यासही त्यांची मदत होते. विष किंवा इतर अकार्बनी पदार्थ काचपट्टीवर ठेवून सूक्ष्मदर्शकाखाली विशिष्ट पद्धतीने तपासल्यास ते ओळखता येतात. अतिसूक्ष्मरचना तसेच विषमांगता सूक्ष्मदर्शकीय तपासणीत स्पष्ट दिसतात. धाग्यांच्या तंतूंवर विशिष्ट अभिरंजकांच्या प्रक्रिया करून ते सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास ते ओळखता येतात. तौलनिक सूक्ष्मदर्शकाखाली दोन वस्तू एकाच वेळी ठेवून त्यांचे एकाच वेळी निरीक्षण करून त्यांमधील साम्य आजमावता येते. उदा., पुष्कळ थर असलेल्या रंगलेपाच्या दोन खपल्या या उपकरणाने साम्याकरिता

तपासता येतात. मिश्रधातूच्या दोन तुकड्यांच्या तुटलेल्या कडा सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासून एकमेकींशी जुळतात किंवा नाही हे ठरविता येते. चोरलेल्या सायकली, स्कूटर्स, मोटारींची एंजिने, पिस्तुले वगैरेंवरील घालविलेले अनुक्रमांक विशिष्ट प्रक्रिया करून पुन्हा दृश्य करता येतात.

जंबुपार व दृश्य शोषण वर्णपटमापन ही तंत्रे औषधे व विशिष्ट विषे (उदा., बार्बिच्युरेटे) ओळखण्याकरिता आणि त्यांचे मापन करण्याकरिता वापरतात. तपासणी करावयाच्या पदार्थावर योग्य त्या रासायनिक प्रक्रिया अगोदर करून घ्याव्या लागतात. ओष्ठशलाकांच्या दोन नमुन्यांमधील रंगांचे शोषण वर्णपट त्यांच्यामधील साम्य अगर विषमता दर्शवितात.

वरील विवेचनावरून न्याय रसायनशास्त्र केवळ विविध उपकरणांच्या वापरावरच भर देते असा गैरसमज निर्माण होण्याची शक्यता आहे; परंतु त्यांमध्ये अनेक सोप्या वा क्लिष्ट अशा रासायनिक प्रक्रियांचाही नित्य उपयोग करावा लागतो. यांपैकी काही तात्काळ व गुन्ह्याच्या प्रत्यक्ष जागेवर करण्याजोग्या परीक्षांचाही सर्रास उपयोग करावा लागतो. उदा., रक्त ओळखण्याची बेंझिडीन परीक्षा. हीमध्ये ३ मिलि. बेंझिडिनाचा ग्लेशियल ॲसिटिक अम्लातील विद्राव आणि १ मिलि. हायड्रोजन पेरॉक्साइडाच्या मिश्रणात १ मिलि. परीक्षणार्थी द्रव घालतात. या मिश्रणाचा रंग निळा किंवा हिरवा झाल्यास, परीक्षणार्थी द्रव रक्त होते हे निश्चित समजतात. बेंझिडीन कर्करोगोत्पादक असल्याचे समजल्यामुळे त्याऐवजी आता ऑर्थो-टोलिडीन किंवा ल्यायकम वापरतात.

रूढ आणि आधुनिक अशा सर्व प्रकारच्या तंत्रांचा उपयोग न्याय रसायनशास्त्रात केला जातो. सूक्ष्मरासायनिक विश्लेषण तंत्राचा फार उपयोग होतो. कारण तपासणीकरिता येणारे नमुने परिस्थितीवर अवलंबून असतात, म्हणजेच त्यांचे आकारमान पूर्वनियोजित कधीच नसते.

नव्या तंत्राचे विशेष उदाहरण म्हणजे मातीसारख्या बहुजिनसी भुकटीच्या तपासणीकरिता उपयुक्त ठरलेल्या तंत्राचे देता येईल. या तंत्रामध्ये काचनलिकेत निरनिराळी घनता असलेले द्रव अनेक थरांच्या रूपात घेऊन तीमध्ये परीक्षणार्थी भुकटी टाकतात. भुकटीच्या विसरणाबरोबरच (रेणू एकमेकांत मिसळण्याच्या क्रियेबरोबरच) भुकटीतील घटक पदार्थ आपापल्या घनतेप्रमाणे विखुरले जातात. तयार होणारा घनता आकृतिबंध भुकटीची तुलनात्मक ओळख पटविण्यास मदत करतो.

विषवैज्ञानिक विश्लेषण : हा न्याय रसायनशास्त्राचा प्रमुख विभाग असून न्याय रसायनशास्त्रज्ञाला विष अलग करणे, ते ओळखणे आणि त्याचे मापन करणे ही महत्त्वाची कार्ये करावी लागतात [→ विषविज्ञान]. त्यांच्याकडे या कामाकरिता येणारे नमुने बहुतकरून शवविच्छेदनानंतर काढून ठेवण्यात आलेली अंतस्त्ये वगैरे जैव पदार्थ असतात. त्यांमध्ये मेंदू, यकृत, रक्त, मूत्र, वृक्क (मूत्रपिंड), फुप्फुस ऊतक (पेशीसमूह), जठर व त्यातील पदार्थ यांचा समावेश असतो. ऊतकापासून निष्कर्षणाने (अलग करण्याच्या क्रियेने) कार्बनी विषे मिळविण्याकरिता क्लोरोफॉर्म किंवा ईथर विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) म्हणून वापरतात. अलीकडे या विद्रावकांऐवजी काही विशिष्ट रेझिने या कामात उपयुक्त ठरली आहेत. एक्सएडी–२ या नावाचे रेझीन द्रव पदार्थांतील, विशेषेकरून मूत्रातील, कार्बनी रेणू मिळविण्याकरिता फार उपयुक्त ठरले आहे. मृत शरीरातील वर उल्लेखिलेल्या मार्गांशिवाय न्याय रसायनशास्त्रज्ञाकडे जिवंत माणसाच्या शरीरातील रक्त, मूत्र, मेरुद्रव (मेरुरज्जूच्या मधल्या नालीत असणारा द्रव) आणि जठर धुऊन मिळालेला द्रव तपासणीकरिता पाठवितात.

वर उल्लेखिलेले साहित्य बहुधा वैद्यकीय अधिकाऱ्याने न्यायसाहाय्यक प्रयोगशाळेकडे पाठवावयाचे असते. ते वेगवेगळ्या बाटल्यांतून भरून पाठविण्याची जरूरी असते. बाटलीची स्वच्छता, तीवरील लेबल आणि ती सीलबंद करणे या गोष्टींकडे काळजीपूर्वक लक्ष द्यावे लागते. अंतस्त्ये खराब होऊ नयेत म्हणून ती मिठाच्या संहत (कमाल प्रमाण विरघळलेले असलेल्या) विद्रावात ठेवून पाठवावी लागतात. कधीकधी मिठाऐवजी रेक्टिफाइड स्पिरिटही (ज्यात एथिल अल्कोहॉलाचे प्रमाण घनफळाच्या ९० ते ९५% व बाकीचे पाणी असते असे मिश्रणही) वापरतात. परिरक्षक म्हणून वापरलेल्या विद्रावाची एक सीलबंद बाटली या साहित्याबरोबर निराळी पाठवणे जरूर असते. विशिष्ट छापील तक्त्यात माहिती भरून त्यासोबत पाठवणेही आवश्यक असते. सर्व साहित्य खास बनविलेल्या पेटीत सीलबंद करून पोलीस अधिकाऱ्यामार्फत पोलिस शिपायाबरोबरच थेट प्रयोगशाळेत पोहोचवितात. पाश्चात्त्य देशांतून या सर्व साहित्याबद्दल योग्य नोंदी केल्यानंतर न्याय रसायनशास्त्रज्ञ त्यांपैकी काही भाग न्यायालयाच्या कामाकरिता लागल्यास किंवा दुसऱ्या एखाद्या प्रयोगशाळेत तपासणीकरिता पाठवावा लागल्यास काढून ठेवतात.

काही विषे शरीरावर विशिष्ट लक्षणे उत्पन्न करतात व ती विकृतिवैज्ञानिक असलेल्या शवविच्छेदकास सहज ओळखू येतात. काही वेळा मृत शरीराजवळ विषाचा उरलेला भाग सापडतो. मृतास झोपेच्या गोळ्या किंवा इतर औषधे घेण्याची सवय असल्याची माहिती पोलिस तपासात निष्पन्न होण्याची शक्यता असते.

या सर्व माहितीचा उपयोग न्याय रसायनशास्त्रज्ञास होतो. कारण त्याअनुषंगाने कोणते विष असू शकेल याचा त्याला अंदाज करता येऊन त्याचे पुढील विश्लेषण कार्य सुलभ बनते. ज्या वेळी अशी कोणतीही माहिती उपलब्ध नसते त्या वेळी अज्ञात विषाचा शोध घेण्याकरिता दीर्घकालीन स्वरूपाची विश्लेषणे करावी लागतात. अशा प्रसंगीदेखील सर्वसाधारणपणे नेहमी आढळणाऱ्या विषांचाच उदा., कार्बन मोनॉक्साइड, सायनाइड, एथिल अल्कोहॉल, बार्बिच्युरेटे इत्यादींचा प्रथम विचार करतात.

विश्लेषण दृष्ट्या विषांचे पुढील पाच गट पाडता येतात : (१) बाष्पनशील विषे : ही विषे ऊतकातून बाष्प-ऊर्ध्वपातन (पाण्याच्या वाफेबरोबर बाष्परूपाने मिळवून नंतर थंड झाल्यावर पदार्थ अलग मिळविण्याची क्रिया) करून अलग मिळविता येतात. उदा., अल्कोहॉले, निकोटीन, हायड्रोसायानिक अम्ल, कार्बन टेट्राक्लोराइड वगैरे. (२) वायुरूप विषे : कार्बन मोनॉक्साइडासारखा (उदा., मोटारीच्या एंजिनातून निष्कासित होणारा–बाहेर टाकला जाणारा–वायू) विषारी वायू श्वसनमार्गातून फुप्फुसात जाऊन विषबाधा होते. या गटातील विषे ओळखण्याकरिता वायुवर्णलेखन [→ वर्णलेखन] उपयुक्त असते. (३) कार्बनी विषे : या प्रकारच्या विषांचे ऊतकातून निष्कर्षण करण्याकरिता निरनिराळे विद्रावक वापरतात. अलीकडे याकरिता रेझिनांचा विशेष उपयोग करण्यात येत आहे. हा सर्वांत मोठा गट असून त्यात अनेक संश्लेषित औषधांचा समावेश होतो. उदा., बार्बिच्युरेटे, ग्लायकोसाइडे, काही कीटकनाशके वगैरे. (४) अकार्बनी विषे : सर्व विषारी धातू, अधातू व त्यांची संयुगे (उदा., आर्सेनिक व त्याची संयुगे). (५) इतर विषे : वरील चार गटांकरिता ज्या विश्लेषण पद्धती अवलंबितात त्या वापरून अलग न करता येणारी विषे.

न्याय रसायनशास्त्रामध्ये अलीकडे स्वयंचलित यंत्रे वापरण्यावर अधिक भर दिला जात आहे. या विषयाच्या प्रयोगशाळांकडे येणाऱ्या कामाच्या प्रमाणातही वाढ होत आहे. स्वयंचलित यंत्रांच्या मदतीने मूत्राचे विश्लेषण दर ताशी वीस नमुने इतक्या वेगाने तपासून करता येते आणि त्याकरिता मूत्राचे प्रमाणही फक्त चार ते आठ मिलि. एवढेच पुरते. किरणोत्सर्गी मार्गण मूलद्रव्ये [→ अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग] वापरून विश्लेषण करण्याचे तंत्र अधिक संवेदनक्षम बनविण्यात आले आहे.

मद्यग्रस्तता व न्याय रसायनशास्त्र : मद्याचा आणि न्याय-वैद्यकाचा फार जवळ संचाबंध आहे. तीव्र मद्यविषबाधा, चिरकारी (दीर्घकालीन) मद्यविषबाधा किंवा मद्यासक्ती व मद्यग्रस्तता हे विषय न्यायवैद्यकाच्या आणि न्याय रसायनशास्त्राच्या कक्षेत येणारे विषय आहेत. येथे फक्त मद्यग्रस्ततेसंबंधी माहिती दिली आहे. रक्त, मूत्र आणि लाळ तपासण्याच्या प्रमाणभूत रासायनिक विश्लेषण पद्धती अनेक वर्षांपासून प्रचलित आहेत. न्याय रसायनशास्त्रज्ञाला या पदार्थांमधील अल्कोहॉलाचे प्रमाण विश्लेषणाने काढावयाचे असते. अलीकडे मद्यग्रस्त व्यक्तीची उच्छ्वसित हवा तपासून अल्कोहॉलाचे प्रमाण काढण्याची पद्धत अधिक रूढ होत आहे. कारण ती सोपी व सुलभ असून प्रमाणभूत रासायनिक विश्लेषण पद्धतीशी तुलना करून पाहता तेवढीच बिनचूक असल्याचे आढळले आहे. रबरी फुगा फुगवावयास देऊन उच्छ्वसित हवा गोळा करतात. या हवेच्या विश्लेषणाकरिता विविध प्रकारची उपकरणे (उदा., ड्रंकोमीटर, इंटॉक्सिमीटर, ब्रेथलायझ्नर इ.) उपलब्ध आहेत. या उपकरणांमध्ये काही तपशील व वापरण्याची सुलभता या दृष्टीने थोडेफार फरक आहेत. काही उपकरणे बेशुद्ध मद्यग्रस्तांची उच्छ्वसित हवा गोळा करू शकतात. रक्तातील अल्कोहॉल आणि फुप्फुसातील वायुकोशांमधील हवेतील अल्कोहॉल यांचे एकमेकांशी ठराविक गुणोत्तर असते. उच्छ्वसित हवेतील अल्कोहॉलाचे मापन करून त्यावरून रक्तातील अल्कोहॉलाचे प्रमाण काढता येते.

संदर्भ : Gee, D. J. *Lecture Notes on Forensic Medicine*, Oxford, 1975. 2. Keithmant, A., Ed. *Modern Trends in Forensic Medicine*, Glasgow, 1975. 3. Lundquist, F.; Curry, A. S., Eds. *Methods of Forensic Science, 4 Vols.*, New York, 1962–65. 4. Modi, N. J., Ed. *Modi's Textbook of Medical Jurisprudence and Toxicology*, Bombay, 1977. 5. Parikh, C. K. *Parikh's Simplified Textbook of Medical Jurisprudence and Toxicology*, Bombay, 1976.

भालेराव, य. त्र्यं.; जोगळेकर, व. दा.

न्यायलेख : (रिट). पत्राच्या स्वरूपात अभिव्यक्त झालेला लेखी आदेश. हा राजाच्या नावाने, अध्यक्षाच्या नावाने किंवा शासनाच्या नावाने न्यायालयाकडून त्याच्या शिक्क्यानिशी काढला जातो. शेरीफ किंवा इतर विधी अधिकारी किंवा ज्याच्या कृतीबद्दल न्यायालयाला आदेश द्यावयाचा असेल, ती व्यक्ती यास उद्देशून दाव्याची सुरुवात म्हणून किंवा इतर कार्यवाही म्हणून किंवा त्याची आनुषंगिक प्रगती म्हणून आदेश काढलेला असतो. हा आदेश विशिष्ट कृती करण्याबद्दलचा किंवा कृती न करण्याबद्दलचा असतो.

नागरिकांच्या हक्कांचे सर्व प्रकारे संरक्षण करण्याची अतिशय महत्त्वाची कामगिरी ब्रिटिश न्यायालयाने बजावली आहे. पहिल्या एडवर्डच्या काळापासून हळूहळू सुरू झालेल्या या विशिष्ट न्यायलेखाच्या स्वरूपाविषयीच्या तत्त्वांची वाढ होत गेली. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी शेवटी मूळ न्यायलेख व त्यांची विशिष्ट शब्दरचना अपुरी वाटू लागली. म्हणून न्यायलेख मूळ शब्दात न देता त्याच्या स्वरूपाचे आदेश अगर निर्देश व न्यायलेख देण्याची मतप्रणाली मान्य होऊ लागली, तसे कायदेही हळूहळू होऊ लागले. नागरिक हक्कांचे संरक्षण यथायोग्य आणि त्वरित अशा न्यायलेखाधिकाराने कसे होऊ शकते, याची यथार्थ कल्पना भारतीय संविधानकारांना इंग्लंडातील आणि भारतातील उच्च न्यायालयांच्या निकालांवरून आलेली होती. त्यामुळे भारतीय संविधानकारांनी संविधानाच्या तिसऱ्या भागात भारतीय नागरिकांच्या मूलभूत हक्कांचा निर्देश स्पष्टपणे केला व त्या हक्कांचे कायदेशीर संरक्षण करण्याची जबाबदारी पाच प्रकारचे न्यायलेख देऊन संविधानाच्या ३२ व्या अनुच्छेदाने सर्वोच्च न्यायालयावर व २२६ व्या अनुच्छेदाने उच्च न्यायालयांवर टाकली आहे. इतकेच नव्हे, तर अशा रीतीने दिलेल्या मूलभूत हक्कांवर कोणत्याही प्रकारे आक्रमण झाल्यास, ते निवारण करून घेण्यासाठी न्यायालयाकडे जरूर ती दाद मागण्यासाठी अर्ज करणे, हाही हक्क प्रत्येक नागरिकाचा एक मूलभूत हक्क म्हणून घटनेत समाविष्ट केलेला आहे व या सर्व हक्कांच्या यथायोग्य संरक्षणाची ग्वाही संविधानाने दिली आहे.

भारतीय संविधानात पाच प्रकारच्या न्यायलेखांची तरतूद करण्यात आली आहे. प्रकरण जसे असेल, तसे ते आदेश अनुच्छेद ३२ किंवा २२६ यान्वये सर्वोच्च न्यायालय किंवा उच्च न्यायालय काढू शकते. उच्च न्यायालय न्यायलेख, निदेश किंवा आदेश, बंदीप्रत्यक्षीकरण, परमादेश, प्रतिषेध, अधिकारपृच्छा व उत्प्रेक्षण या स्वरूपात काढू शकते. संविधानाच्या तिसऱ्या भागात सांगितलेल्या कोणत्याही हक्काच्या अंमलबजावणीकरिता असे न्यायलेख काढले जाऊ शकतात.

संविधानाच्या अनुच्छेद २२६ ने उच्च न्यायालयाला दिलेला अधिकार अनुच्छेद ३२ ने सर्वोच्च न्यायालयाला दिलेल्या अधिकारापेक्षा व्यापक आहे. अनुच्छेद २२६ खाली उच्च न्यायालय केवळ मूलभूत अधिकाराकरिताच नव्हे, तर इतरही कारणांकरिता न्यायलेख जारी करू शकते. म्हणजे कुठल्याही व्यक्तीचा कुठलाही अधिकार जर हिरावला गेला किंवा शासनाने त्याविरुद्ध बेकायदेशीर कृती केली, तर न्यायालय त्याविरुद्ध न्यायलेख काढून ते आक्रमण थांबवू शकते. पूर्वी इतर कारणास्तवही ते न्यायलेख काढू शकत असे; पण १९७६ च्या ४२ व्या संविधान दुरुस्तीने 'इतर कारणास्तव' हे शब्द गाळले आहेत व त्याऐवजी 'न्यायाची भरीव पायमल्ली झाली तर' हे शब्द घातले आहेत. उच्च न्यायालयास वाटले, की शासनाने अन्याय केला आहे, तर २२६ अनुच्छेदाखाली उच्च न्यायालय योग्य तो न्यायलेख काढून हा अन्याय थोपवू शकते; परंतु अन्याय झाला आहे की नाही, हे उच्च न्यायालयाच्या सारासार विचाराधीन आहे.

न्यायलेखाच्या मागणीच्या अर्जातील मजकुराबद्दल अर्जदाराने प्रकटीकरण लागते. हे प्रकटीकरण अर्जातील मजकूर अर्जदाराने माहितीप्रमाणे व समजुतीप्रमाणे खरा असल्याबद्दलचे असते. तसेच ते लेखी प्रकटन योग्य त्या अधिकाऱ्यापुढे प्रतिज्ञापूर्वक व शपथपूर्वक करावे लागते. तसेच न्यायमूर्तींसाठी एक, दोन अगर अधिक प्रती सादर कराव्या लागतात. विरुद्ध पक्षकारांसाठी जरूर तितक्या प्रती द्याव्या लागतात व नंतर तो अर्ज मंजुरीसाठी न्यायाधीशापुढे निघतो. न्यायलेखाच्या मागणीत तथ्य आहे, असे न्यायमूर्तींस वाटल्यास अर्ज मंजूर करून विरुद्ध पक्षकारांस सूचना देण्यात येते व जरूर तर तूर्तातूर्त ची दाद आवश्यक असेल, तर तीही देण्यात येते. विरुद्ध पक्षकारास थोड्या मुदतीची सूचना देण्यात येते व त्याचे कथन न्यायालयापुढे आल्यानंतर अर्ज चौकशीसाठी नेमण्यात येतो. अर्जदारास जरूर वाटल्यास प्रतिकथन सादर करण्याची संधी देण्यात येते व त्यानंतर अर्ज चौकशीसाठी नेमण्यात येतो. चौकशीपूर्वी काही कागदपत्र हजर करणे असल्यास उभय पक्षकारांस तशी संधी देण्यात येते व अशा सर्व कागदपत्रांच्या पुरेशा प्रतीही सादर कराव्या लागतात.

न्यायलेख मागण्याचे अर्ज जेव्हा मंजुरीसाठी न्यायालयासमोर निघतात, तेव्हा ते मंजूर करणे अगर नामंजूर करणे हे न्यायमूर्तींच्या सारासार विचाराधीन असते. हा सारासार विचार करताना काही विशिष्ट संकेत ठरलेले आहेत. अर्ज करण्यास कारण घडल्यापासून अर्जदाराने शक्य तितक्या लवकर अर्ज केला नसेल, तर त्या कारणासाठी अर्ज नामंजूर होऊ शकतो. साधारणपणे असा अर्ज ६० दिवसांत दाखल व्हावयास पाहिजे. यापेक्षा जास्त काळ झाला असेल, तर अर्जदाराला स्वतःला अर्ज करण्याची आस्था वाटत नव्हती; पण त्याने अन्य कोणाच्या तरी चिथावणीवरून अर्ज दाखल केला असला पाहिजे, असे अनुमान निघून अर्ज रद्द होऊ शकतो. तसेच अर्ज सद्‌हेतुपूर्वक

केला आहे किंवा असद्‌हेतूने केला आहे, याचाही विचार प्राथमिक चौकशीच्या वेळी होतो. काही असद्‌हेतूने अर्जदाराने अर्ज केला आहे, असे वाटल्यासही अर्ज रद्द होऊ शकतो. अर्जदाराची विशिष्ट तऱ्हेची गैरवर्तणूक अर्जास कारण घडेल असे निदर्शनास आले, तरीही अर्ज रद्द होऊ शकतो. न्यायलेख मागणीचा अर्ज करण्यापेक्षा अन्य रीतीने अर्जदाराने दाद मागावयास पाहिजे होती व एकदम सर्वोच्च अगर उच्च न्यायालयाकडे न्यायलेख मागणीचा अर्ज करण्याची अर्जदारास मुळीच जरूर नव्हती, असे न्यायमूर्तींस वाटल्यास अर्ज रद्द होऊ शकतो. न्यायलेख मागणीच्या अर्जात मुख्यतः कायद्याचा व विशेषतः संविधानाचा विचार व्हावयाचा असतो. त्यामुळे विशेष गुंतागुंतीच्या पुराव्यावरून परिस्थितिनिष्ठ प्रश्नावर निर्णय करावा लागेल, असे वाटल्यासही अर्ज रद्द होऊ शकतो. परंतु संविधानाच्या तिसऱ्या भागातील कोणत्याही मूलभूत हक्कांवर आक्रमण झाले आहे, असे एकदा निदर्शनास आले, की अर्ज मंजूर करणेच न्यायमूर्तींस भाग पडते व इतर गोष्टी अगर सर्वमान्य संकेत आड येऊ शकत नाहीत; कारण संविधानाने दिलेल्या नागरिकांच्या मूलभूत हक्कांचे सक्तीने परिपालन व्हावे, म्हणून न्यायलेख देण्याचे अधिकार सर्वोच्च व उच्च न्यायालयांस दिलेले आहेत.

वर निर्दिष्ट केलेल्या पाच न्यायलेखांसंबंधी ऐतिहासिक दृष्ट्या माहिती तसेच प्रत्येक न्यायलेखाचे स्वरूप व तो व्यादेश कोणत्या परिस्थितीत व कोणत्या कारणासाठी मिळू शकतो, या बाबींचा थोडक्यात आढावा घेणे न्यायलेखाच्या महत्त्वाच्या दृष्टीने आवश्यक आहे.

बंदीप्रत्यक्षीकरण न्यायलेख : कोणत्याही नागरिकास कोणत्याही अन्य नागरिकाने अगर कायद्याच्या नावाखाली कोणत्याही शासनाधिकाऱ्याने गैरकायदा बंदिस्त केले आहे, अशी तक्रार बंदिस्त नागरिकातर्फे सर्वोच्च अगर उच्च न्यायालयाकडे न्यायलेख अर्जाच्या स्वरूपाने आल्यास बंदीप्रत्यक्षीकरणाचा न्यायलेख जारी करण्यात येतो आणि बंदिवास ताबडतोब न्यायालयासमोर हजर करावे, असा हुकूम ज्या नागरिकाने अगर शासनाधिकाऱ्याने अशा नागरिकास बंदिस्तात ठेवले असेल, त्याच्याविरुद्ध न्यायालयामार्फत निघतो. त्याप्रमाणे बंदिस्त नागरिकास न्यायालयासमोर आणले जाते आणि त्यानंतर बंदिस्त करणे बेकायदेशीर अगर अवैध आहे, असे न्यायमूर्तींनी ठरविल्यास बंदिस्ताची ताबडतोब मुक्तता करण्यात येते, अगर त्या नागरिकास बंदिस्तात ठेवणे कायदेशीर आहे, असे न्यायमूर्तींनी ठरविल्यास त्या बंदिस्त नागरिकास पूर्वीच्या ठिकाणी नेण्याचा हुकूम होतो.

बंदीप्रत्यक्षीकरणाचा आदेश जर अर्जदार अभिरक्षेत किंवा स्थानबद्धतेत असेल, तरच देण्यात येतो. हालचालींवरचे केवळ नियंत्रण अशा न्यायलेखाचे कारण होऊ शकत नाही; परंतु असे निर्णित झाले आहे की, अटक झालेल्या व्यक्तीला जरी नंतर जमानतवर सोडण्यात आले, तरी तो अभिरक्षेत असल्याचे गृहीत धरण्यात यावे.

या प्रकारच्या न्यायलेखांचा उगम इंग्लंडात राजा पहिल्या एडवर्डच्या कारकीर्दीच्या तेहतिसाव्या वर्षी झाला. त्यानंतर सदर आदेशासंबंधी १६४० व १६७९ चे कायदेही इंग्लंडात झाले. १८६२ पर्यंत ब्रिटिश न्यायालयांनी दिलेले न्यायलेख सबंध ब्रिटिश साम्राज्यातील कोणत्याही नागरिकाविरुद्ध अगर शासनाधिकाऱ्याविरुद्ध देण्यात येऊ शकत असत. पुढे १८६२ सालापासून फौजदारी कामकाजासंबंधीचे बंदीप्रत्यक्षीकरणाची ब्रिटिश न्यायालयाच्या न्यायलेखांची कक्षा इंग्लंडपुरतीच मर्यादित करण्यात आली. १९१६ सालापासून दिवाणी कामकाजासंबंधीही या न्यायलेखांची कक्षा इंग्लंडपुरतीच मर्यादित झाली. भारतात ब्रिटिश राजसत्तेखाली म्हणजे १८६१ साली प्रथम सर्वोच्च न्यायालये मुंबई, मद्रास व कलकत्ता या शहरी स्थापन झाली. त्यांस व त्यानंतर त्यांचे रूपांतर या तीन शहरी जी सनदी उच्च न्यायालये स्थापन झाली, त्यांस इतर न्यायलेखांबरोबरचे बंदीप्रत्यक्षीकरण न्यायलेखाचे अधिकार देण्यात आले; परंतु ते अधिकार या तीन शहरांच्या स्थलसीमांपुरतेच मर्यादित होते. १८९१ सालापासून मुंबई, मद्रास व कलकत्ता येथील उच्च न्यायालयांस त्या काळच्या फौजदारी प्रक्रिया संहिता कलम ४९१ प्रमाणे बंदीप्रत्यक्षीकरण न्यायलेखाच्या स्वरूपाचे न्यायलेख निदेश व आदेश देण्याचे अधिकार देण्यात आले. हे अधिकार त्या त्या उच्च न्यायालयांच्या प्रांतातील सर्व प्रदेशव्यापी होते. पुढे १९२३ साली इतर प्रांतातीलही सर्व उच्च न्यायालयांस वर उल्लेखिलेल्या कलमाखाली बंदीप्रत्यक्षीकरण न्यायलेखाच्या स्वरूपाचे न्यायलेख निदेश व आदेश देण्याचे अधिकार देण्यात आले. स्वातंत्र्यानंतरच्या संविधानाच्या अनुच्छेद २२६ अन्वये बंदीप्रत्यक्षीकरणाच्या स्वरूपाचे न्यायलेख निदेश व आदेश देण्याचे अधिकारही उच्च न्यायालयास देण्यात आले.

उत्प्रेषण न्यायलेख : सर्वच कनिष्ठ न्यायालयांच्या निर्णयाविरुद्ध या प्रकारचा न्यायलेख देण्याचा अधिकार सर्वोच्च व उच्च न्यायालयांस आहे. इतकेच नव्हे, तर कोणाही व्यक्तीच्या अगर व्यक्तिसमुच्चयाच्या निर्णयाविरुद्धही उत्प्रेषण न्यायलेख या दोन न्यायालयांस देता येतो; मात्र नागरिकांच्या हक्कांशी निगडित अशा प्रश्नांवर न्यायिक निर्णय देण्याचा अधिकार अशा व्यक्तीला किंवा व्यक्तिसमुच्चयाला कायद्याने दिला असला पाहिजे. उत्प्रेषण न्यायलेख ज्या निर्णयाविरुद्ध मागावयाचा तो निर्णय देणाऱ्याच्या अधिकारक्षेत्राबाहेरील आहे, असे दाखविले पाहिजे किंवा त्या निर्णयासाठी ज्या कागदपत्रांचा उपयोग केला गेला असेल, त्यांवरून अगर एकंदर प्रकरणावरून उघड होईल, अशी काही तरी कायद्याची चूक दाखविता आली पाहिजे किंवा निसर्गसिद्ध न्यायतत्त्वाचे उल्लंघन तो निर्णय देताना झालेले आहे, हे दाखविता आले पाहिजे; तरच उत्प्रेषण न्यायलेखाचा उपयोग करून संबंधित उच्च अगर सर्वोच्च न्यायालयास तो निर्णय फिरविता येतो.

भारतीय संविधान तयार होण्यापूर्वीचा या न्यायलेखाचा इतिहास बंदीप्रत्यक्षीकरणासारखाच आहे. फक्त या न्यायलेखासंबंधी कोणताही प्रत्यक्ष कायदा झालेला नव्हता. भारतात तत्पूर्वी या प्रकारचे न्यायलेख देताना ब्रिटिश न्यायालयाच्या निर्णयावरच अवलंबून असे न्यायलेख द्यावे लागत व तेही मुंबई, मद्रास व कलकत्ता या शहरांच्या स्थलसीमांपुरते त्या त्या ठिकाणच्या उच्च न्यायालयांसच देण्याचे अधिकार असत.

प्रतिषेध न्यायलेख : कोणत्याही कनिष्ठ न्यायालयाने अगर व्यक्तीने किंवा व्यक्तिसमुच्चयाने त्यांच्या पुढे चालू असलेले काम चालवू नये असा जो हुकूम करण्याचा अधिकार सर्वोच्च आणि उच्च न्यायालयांस संविधानाने दिलेला आहे, त्यास प्रतिषेध न्यायलेख असे म्हणतात. उत्प्रेषण न्यायलेख निर्णयानंतर त्या निर्णयाविरुद्ध मागता येतो, तर प्रतिषेध न्यायलेख निर्णयापूर्वी मागता येतो. चालू असलेले कामकाज चालविण्याचा अधिकार ज्या कनिष्ठ न्यायालयापुढे, व्यक्तीपुढे वा व्यक्तिसमुच्चयापुढे चालू असेल, त्यास नाही असे सिद्ध झाले तरच प्रतिषेध न्यायलेख मिळू शकतो. ज्या व्यक्तीविरुद्ध अगर व्यक्तिसमुच्चयाविरुद्ध उत्प्रेषण न्यायलेख निर्णयानंतर मागता येईल, अशाच व्यक्तीपुढे अगर व्यक्तिसमुच्चयापुढे काम चालू असेल, तरच हा प्रतिषेध न्यायलेख निर्णयापूर्वी मिळू शकतो. अशा रीतीने कनिष्ठ न्यायालयासमोर अगर व्यक्तीपुढे किंवा व्यक्तिसमुच्चयापुढे विनाधिकाराने चाललेले काम अखेरपर्यंत चालू देऊन, निर्णयानंतर उत्प्रेषण न्यायलेख मागण्यापेक्षा, ते काम बंद ठेवण्याचा न्यायलेख मागितल्यास कालापव्यय टाळता येतो व असे करण्यात अधिक तत्परता व सयुक्तिकताही आहे.

परमादेश न्यायलेख : हा न्यायलेख हक्क रक्षणाचा उपाय म्हणून हमखास उपयोगी पडणारा आहे. हा न्यायलेख कोणत्याही व्यक्तीविरुद्ध अगर नियमाविरुद्ध अगर कनिष्ठ न्यायालयाविरुद्ध त्यांच्या

अधिकारक्षेत्रातील कोणतीही विशिष्ट गोष्ट करावी, असा आज्ञार्थी शब्दांत देण्यात येतो. न्यायपूरक म्हणून हा न्यायलेख असल्यामुळे हा न्यायलेख कायम स्वरूपाचा असतो व विशिष्ट कायदेशीर हक्क असून त्या हक्काच्या बजावणीसाठी दुसरा कोणताही अन्य कायदेशीर उपाय नसतो, तेव्हाच हा परमादेश स्वरूपाचा न्यायलेख द्यावा, असे ब्रिटिश न्यायालयांनी ठरविलेल्या परमादेश न्यायलेखाचे स्वरूप होते. भारतीय विशिष्ट दादींचा कायदा (क्रमांक १, १८७७) कलम ४५ व ४६ यांत मुंबई, कलकत्ता आणि मद्रास ह्या उच्च न्यायालयांना परमादेश स्वरूपाचे आदेश देण्याचे अधिकार दिलेले होते; परंतु ते सरकारविरुद्ध देता येत नसत व त्या शहरांच्या स्थलसीमांतच ते देता येत असत. १८७७ पासून या न्यायालयांना प्रत्यक्ष परमादेश न्यायलेख देण्याचा अधिकार राहिला नव्हता; परंतु आता संविधानानंतर अनुच्छेद २२६ प्रमाणे उच्च न्यायालयास व अनुच्छेद ३२ प्रमाणे सर्वोच्च न्यायालयास परमादेश स्वरूपाचे न्यायलेख देण्याचा अधिकार दिला गेल्यामुळे भारतीय विशिष्ट दादींच्या कायद्यातील कलमे ४५ व ४६ निरुपयोगी ठरली.

अधिकारपृच्छा न्यायलेख : कोणताही सरकारी पदाधिकारी ज्या पदावर काम करीत असेल, त्या पदावर त्याची झालेली नेमणूक कायदेशीर नाही, तो त्या पदावर अनधिकृतपणे काम करीत आहे; तेव्हा तो पदाधिकारी कोणत्या अधिकाराने त्या पदावर काम करीत आहे अगर कोणत्या कायद्याप्रमाणे त्या पदावर आहे, अशी अधिकारपृच्छा करणारा न्यायलेख म्हणजे अधिकारपृच्छा न्यायलेख. अर्थातच अशा न्यायलेखाच्या कामी चौकशीअंती त्या पदाधिकाऱ्याची नेमणूक व अधिकारग्रहण कायदेशीर ठरते आणि तो पदाधिकारावर कायम राहतो अगर त्या पदाधिकाऱ्याची नेमणूक किंवा अधिकारग्रहण बेकायदा व रद्द आहे असे ठरले, तर तो पदाधिकारावर नाही असे ठरवून ते पद रिकामे आहे, असे ठरविले जाते.

ज्या व्यक्तीच्या कोणत्याही वैयक्तिक हक्कास प्रत्यक्ष रीतीने जरी बाध आलेला नसला, तरी अशा व्यक्तीस हा न्यायलेख मागता येतो. कोणत्याही विधानसभेच्या सभापतीची नेमणूक कायदेशीर अधिकाराने झाली नसेल, तर विधानसभेच्या कोणत्याही सभासदास हा न्यायलेख मागता येतो.

महाधिवक्ता, सरकारी वकील, विधानसभेचा सभापती, महापालिकेचा महापौर, नगरपालिकेचा अध्यक्ष, नगरपालिकेच्या मंडळाचा सभासद, विद्यापीठाच्या कार्यकारिणीचा सभासद हे सर्व लोकाधिकारी म्हणून न्यायालयांनी मान्य केले गेल्याची उदाहरणे आहेत आणि अधिकारपृच्छा न्यायलेखाची कार्यवाही त्यांच्याविरुद्ध चालू शकते, असे न्यायनिर्णयाने ठरले आहे.

अँग्लो-अमेरिकन कायदेपद्धतीत जरी न्यायलेखांची पद्धत विकसित झाली असली, तरी यूरोपीय दिवाणी कायदापद्धत अशा तऱ्हेने विकसित झालेली नाही. अर्थात न्यायलेखाने हस्तगत होणारे अनुतोष हस्तगत करण्याकरिता तेथे दुसरे उपाय आहेत.

संदर्भ : Seervai, H. M. *Constitutional Law of India, Vol. II,* Bombay, 1976.

पटवर्धन, वि. भा.

न्यायवैद्यक : वैद्यकशास्त्र व परिवैद्यकीय (वैद्यकीय बाबींशी संबंधित अशा) ज्ञानाचा उपयोग दिवाणी आणि फौजदारी अशा दोन्ही कायद्यांच्या कामात न्यायदानाच्या मदतीकरिता करणाऱ्या शास्त्राला 'न्यायवैद्यक' असे म्हणतात. वैद्यकाच्या विविध शाखांचा या कामाकरिता उपयोग होतो. कायद्याच्या कक्षेत येणाऱ्या सर्व वैद्यकविषयक बाबींचे स्पष्टीकरण या शास्त्राद्वारे न्यायाधिशांना सहज उपलब्ध होते. या शास्त्राची एक बाजू कायद्याच्या वैद्यकीय अंगाचे स्पष्टीकरण करते व म्हणून न्यायवैद्यकास 'विधिवैद्यक' किंवा 'राज्यवैद्यक' असेही म्हणतात. दुसऱ्या बाजूमध्ये वैद्यकीय व्यवसाय आणि तत्संबंधीच्या कायद्यांचा समावेश असल्यामुळे त्यास 'वैद्यकीय न्यायशास्त्र' असे म्हणतात व यामध्ये डॉक्टर व रोगी यांचे परस्परसंबंध, दोन डॉक्टरांचे एकमेकांशी असणारे संबंध आणि डॉक्टर व राज्यव्यवस्था यांचे संबंध यांवर प्रामुख्याने विचार केला जातो. डॉक्टर व रोगी यांचा संबंध एखाद्या करारासारखा असतो. व्यवसायाच्या ओघात रोग्यासंबंधी काही गुप्त माहिती डॉक्टरला सहज मिळते. करारभंग करणे किंवा गुप्त माहिती बाहेर फोडणे कायद्याच्या कक्षेत येतात. दुसऱ्या व्यवसायबंधूची निंदानालस्ती करणे, अप्रामाणिक प्रतिस्पर्धा करणे यांवरही बंधने आहेत. अपघात, विषबाधा वगैरेंमुळे झालेल्या मृत्यूच्या संदर्भात वा साथीच्या रोगांची योग्य अधिकाऱ्यांना माहिती न पुरविणे यांसारख्या गोष्टी वैद्यकीय व्यवसाय आणि राज्यव्यवस्था यांच्याशी निगडीत असतात. वरील विवेचनावरून जे वैद्यकीय ज्ञान न्यायाच्या कामात मदत करते ते 'न्यायवैद्यक', अशी सुटसुटीत व्याख्या करता येते.

इतिहास : वैद्यकशास्त्राचा व न्यायशास्त्राचा संबंध फार प्राचीन काळापासून आलेला दिसतो. वेदकाली भ्रूणहत्या हे फार मोठे पातक किंवा गुन्हा समजला जात असे. गर्भवती स्त्रीला देहदंडाची शिक्षा देऊ नये असा पूर्वी दंडक होता. 'वाक्पारुष्य' (कठोर बोलणे, शिव्या देणे वगैरे) गुन्ह्यात मोडत असे. त्वग् भेद करणे (त्वचा फाटेल अशी जखम करणे), रक्त काढणे, मांस बाहेर पडेल अशी जखम करणे, हाड मोडणे या गोष्टी गुन्हे समजले जात आणि याकरिता निरनिराळ्या शिक्षा *मनुस्मृतीत* सांगितल्या आहेत. त्याचप्रमाणे बलात्कार आणि परस्त्रीगमन हीही शासनार्ह असल्याचे *मनुस्मृतीत* सांगितले आहे. कौटिलीय *अर्थशास्त्र* (इ. स. पू. चौथे शतक) या राजनीतिशास्त्रावरील ग्रंथात न्यायदानाच्या कामी वैद्यकशास्त्रामध्ये अंतर्भूत असणाऱ्या गोष्टींचा विचार करावा असे म्हटले आहे. त्यात अकस्मात मेलेल्यांची परीक्षा कशी करावी, मृत्यूचे कारण कसे शोधावे, मृत्यूस कारणीभूत होणारा कसा शोधावा, मयत व्यक्तीची ओळख कशी पटवावी, बलात्कार व अनैसर्गिक संभोग कसे ओळखावेत व त्यासाठी कोणती शिक्षा द्यावी इत्यादींविषयी सविस्तर विवेचन केलेले आहे.

पाश्चात्त्य देशांतून बॅबिलोनियन काळापासून (इ. स. पू. ३०००–५३९) या विषयाकडे लक्ष जाण्यास सुरुवात झाली होती. पाश्चात्य न्यायवैद्यकाची सुरुवात मोझेसच्या पशुसंभोग (मानवाने पशूशी संभोग करणे) व इतर अनैसर्गिक लैंगिक संबंधांवरील आज्ञांपासून झाली असे म्हणावयास हरकत नाही. १२२४ मध्ये सिसिलीचे बादशाह दुसरे फ्रेडेरिक यांनी वैद्यकविषयक कायदे केले होते. त्यांत व्यावसायिक परवाने, वैद्याने घ्यावयाचे शुल्क वगैरेंबद्दल नियम होते. व्यवसाय करण्यापूर्वी भावी वैद्याने चारचौघांसमोर सालर्नो येथील अधिकृत शिक्षकापुढे परीक्षा द्यावयास हवी असा दंडक होता. वैद्यकीय व्यवसाय करण्याचा परवाना फक्त बादशाह किंवा त्याचा प्रतिनिधीच देई. स्पेन (१२८३) आणि जर्मनी (१३४७) येथेही वरीलप्रमाणे कायदे करण्यात आले. मुद्रणकलेचा शोध लागण्यापूर्वी चौदाव्या व पंधराव्या शतकांत वैद्य आपल्या व्यवसायाच्या हस्तलिखित नोंदी ठेवीत. या नोंदींना 'कॉनसिलिया' म्हणतात व त्यांमधून भोंदू वैद्यांवरील निर्बंध व इतर न्यायवैद्यकीय विषयांचा उल्लेख आढळतो.

अठराव्या शतकात न्यायवैद्यकास स्वतंत्र आणि पद्धतशीर स्वरूप प्राप्त होण्यास सुरुवात झाली. यामध्ये जर्मन लोक अग्रेसर होते व त्यांनी या विषयाची प्राध्यापकपदे प्रथम स्थापन केली आणि या विषयावरील उत्तम ग्रंथही प्रसिद्ध केले. *Corpus Juris Medico-Legale* हा एम्. बी. व्हॅलेन्टिनी यांनी लिहिलेला जर्मन भाषेतील या विषयावरील

पहिला ग्रंथ १७२२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. फ्रान्समध्ये अँन्टोइन लुई यांनी गळफास लागून मेलेल्या मृतांच्या शरीरांवरील खूण आणि आत्महत्या यांमधील खुणांच्या फरकांचे वर्णन १७६३ मध्ये प्रसिद्ध केले. एफ्. ई. फोडेरे यांनी या विषयावरचा आपला महान ग्रंथ १७९८ मध्ये प्रसिद्ध केला. यांशिवाय ए. ए. तारेद्य (१८६७) यांनी या शास्त्रात मोलाची भर घातली.

न्यायवैद्यकावरील पहिला इंग्रजी ग्रंथ सॅम्युएल फार यांनी लिहिला असून तो १७८८ मध्ये प्रसिद्ध झाला; परंतु खून केलेल्या जारज (अनौरस) मुलांच्या प्रेतांवरील खुणांचे वर्णन केलेला विल्यम हंटर यांचा प्रबंध (१७८३) हा इंग्रजी भाषेतील या विषयावरील मौलिक भर मानतात. डब्ल्यू. ए. गाय यांनी १८४४ मध्ये या विषयावर एक ग्रंथ लिहिला. आर्. एल्. टेट नावाच्या एडिंबरो येथील स्त्रीरोगतज्ञांनी बलात्कार व इतर न्यायवैद्यकीय विषयांवर उत्तम लेख लिहिले होते. अमेरिकेत १८२३ मध्ये *एलिमेंट्स ऑफ मेडिकल जूरिसप्रूडन्स* हा ग्रंथ टी. आर्. बेक यांनी लिहिला.

चिनी वैद्यकात १२४१–४३ च्या सुमारास लिहिलेल्या 'कॉरोनरांना सूचना' या ग्रंथात शव पुरण्यापूर्वी किंवा पुरल्यानंतर बाहेर काढून ते तपासण्याविषयीच्या बारीकसारीक सूचना नमूद केल्या आहेत. जखमा, गळा दाबून मरण पावलेल्यांच्या शरीरावरील खुणा, आत्महत्या यांबद्दल त्यात माहिती आहे. यांशिवाय विषबाधा व प्रतिविषे (उतारे) यांचीही माहिती दिली आहे.

हिंदुस्थानात फौजदारी कायद्याची सुरुवात टॉमस मेकॉले (लॉर्ड मेकॉले) यांनी तयार केलेल्या मसुद्यावरून १८३७ पासून झाली. प्रत्यक्ष कायदा १८६२ पासून ब्रिटिश अमलाखालील प्रदेशात लागू झाला. या कायद्यात वैद्यकीय ज्ञानाचा न्यायाच्या कामी उपयोग करण्याविषयी काही कलमे होती. हिंदुस्थानातील या विषयावरचा पहिला इंग्रजी ग्रंथ नॉर्मन चेव्हर्स यांनी लिहिला. हळूहळू न्यायवैद्यक हा विषय हिंदुस्थानातील सर्व वैद्यकीय शिक्षणसंस्थांतून शिकविण्यात येऊ लागला. लखनौ येथील के. जी. मेडिकल कॉलेजमधील न्यायवैद्यकाचे प्राध्यापक जयसिंग पी. मोदी यांचा *मेडिकल जूरिसप्रूडन्स अँड टॉक्सिकॉलॉजी* हा इंग्रजी भाषेतील ग्रंथ १९२० मध्ये प्रसिद्ध झाला. तोपर्यंत सर्व न्यायालये व वैद्यकीय शिक्षणसंस्थांमधून पाश्चात्त्य लेखकांचे ग्रंथच प्रमाण मानले जात. मोदींच्या ग्रंथाची १९७७ मध्ये विसावी आवृत्ती निघाली असून तो सर्वमान्य झाला आहे. या विषयावरील दुसरा उत्तम ग्रंथ मुंबईच्या जी. एस्. मेडिकल कॉलेजचे प्राध्यापक सी. के. पारीख यांनी लिहिला असून १९७६ मध्ये त्याची दुसरी आवृत्ती निघाली आहे. मद्रास मेडिकल सर्व्हिसचे एम्. ए. कामथ यांनीही १९२३ मध्ये या विषयावरील एक ग्रंथ लिहिला असून १९६० पर्यंत त्याच्या सहा आवृत्त्या निघाल्या होत्या.

मराठीतील या विषयावरील पहिला ग्रंथ *न्यायवैद्यक* गो. शि. वैद्य यांनी लिहून १८७१ मध्ये प्रसिद्ध केला. याच नावाचा दुसरा ग्रंथ ज. वा. जोगळेकर यांनी १९४३ मध्ये प्रसिद्ध केला. *विधिवैद्यक* नावाचा तिसरा ग्रंथ १९६२ मध्ये द. स. लवाटे यांनी लिहून प्रसिद्ध केला.

वैद्यकाच्या इतर शाखांप्रमाणेच या शाखेतही झपाट्याने प्रगती होत आहे. काही राज्यांतील वैद्यकीय महाविद्यालयांतून या विषयाच्या पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय करण्यात आली आहे.

उद्देश : समाजातील अन्यायाचे परिमार्जन करण्याच्या दृष्टीने गुन्ह्यांची योग्य तऱ्हेने छाननी होऊन व जरूर त्या ठिकाणी वैद्यकीय ज्ञानाचा पुरावा म्हणून उपयोग करून, न्यायदानाच्या कार्यात मदत करणे, हा या शास्त्राचा प्रमुख उद्देश होय. न्यायवैद्यक हा विस्तृत विषय असून त्याचा वैद्यकाच्या सर्व शाखांशी संबंध येतो; परंतु त्यामध्ये वैद्यकीय ज्ञानाचा विशिष्ट दृष्टिकोनातून विचार केला जातो. उदा., शस्त्रक्रियाविशारदाला जखम निर्जंतुक आहे किंवा नाही, टाके घालावयाचे किंवा नाही, इलाज कोणते करावयाचे याकडे लक्ष केंद्रित करावे लागते. न्यायवैद्यकीय दृष्टिकोनातून जखमेच्या प्रकारांकडे कापीव किंवा ठेचाळलेली, साधी किंवा गंभीर, ताजी किंवा काही दिवसांपूर्वीची इ. बाबींकडे अधिक लक्ष पुरविणे जरूर असते. या कारणामुळे वैद्यकीय न्यायवेत्त्यास त्याच्याकडे येणाऱ्या गोष्टींकडे वैद्यकीय व वैध अशा दोन्ही दृष्टिकोनांतून बघावे लागते आणि याकरिता त्याला फौजदारी प्रक्रिया संहिता, भारतीय दंड संहिता व भारतीय पुरावा अधिनियम यांसारख्या कायदेविषयक बाबींचे ज्ञान असणेही आवश्यक असते. आधुनिक जीवनाच्या वाढत्या जटिलतेबरोबरच बहुतेक सर्व वैद्यकीय व्यावसायिकांना न्यायवैद्यकाचे थोडेबहुत ज्ञान असणे आवश्यक झाले आहे. यामुळे वैद्यकीय शिक्षणक्रमात या विषयास स्वतंत्र व महत्त्वाचे स्थान दिले जाते.

वैद्यकशास्त्राची न्यायाच्या कामी केव्हा मदत लागते ? : समाजातील प्रत्येक व्यक्तीचे व्यक्तिगत संरक्षण अबाधित राहण्याकरिता, तसेच कोणत्याही आरोपीस सबळ पुराव्याच्या अभावी शिक्षा न होण्याकरिता जे न्यायालयीन कार्य चालते, त्यामध्ये न्यायवैद्यकाचा फार महत्त्वाचा वाटा असतो. उदा., एखाद्या स्त्रीने पोलिसात बलात्कार झाल्याची तक्रार केल्यास ती खरी आहे किंवा खोटी आहे, याविषयीचा न्यायवैद्यकीय पुरावा तथाकथित आरोपीस संपूर्ण संरक्षणात्मक ठरण्याचा संभव असू शकतो.

देशाच्या राज्यकारभाराचा वैद्यकशास्त्राशी अनेक प्रकारांनी संबंध येतो. सामाजिक आरोग्य व्यवस्थित राखणे, वैद्यकीय व्यावसायिकांची नोंद, तसेच दिवाणी व फौजदारी कामामध्ये वैद्यकशास्त्राचा उपयोग करणे ही कामे राज्यवैद्यकाच्या कक्षेत मोडतात. मारामारीमुळे होणारी इजा, खून, संशयित अगर अनैसर्गिक मृत्यू यांचा कायद्याशी संबंध असल्यामुळे अशा कामांच्या बाबतीत वैद्यकीय तज्ञांचा न्यायालयाशी संबंध येतो. जिवंत किंवा मृत व्यक्तीची ओळख पटविणे, व्यक्तीच्या वयाची निश्चिती करणे, लिंग ठरविणे, शवपरीक्षण करून मृत्यूचे कारण ठरविणे, औरस आणि अनौरस संतती विचार, बलात्कार, पशुसंभोगादी अनैसर्गिक लैंगिक गुन्हे, गर्भपात, शिशुहत्या, मानसिक विकृती, विषबाधा वगैरे अनेक गोष्टींच्या संदर्भात वैद्यकीय तपासणी फार महत्त्वाची असून ती न्यायदानाकरिता अत्यंत जरूर असते.

वैद्यकीय पुरावा : न्यायालयातून सादर करण्यात येणारा वैद्यकीय पुरावा दोन प्रकारचा असतो : (अ) लेखी किंवा कागदोपत्री, (आ) तोंडी.

लेखी पुरावा : यामध्ये न्यायाधिशासमोर ठेवण्यात येणाऱ्या पुढील कागदपत्रांचा समावेश असतो : (१) वैद्यकीय दाखले, (२) न्यायवैद्यकीय नोंदी, (३) मृत्यूपूर्व विधान.

वैद्यकीय दाखले : हे निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. उदा., आजारी असल्याबद्दल, वेड लागल्याबद्दल, मृत्यूच्या कारणासंबंधी, साथीचे रोग होऊ नयेत म्हणून, जत्रेच्या किंवा तीर्थक्षेत्रांच्या ठिकाणी जाण्यापूर्वी नियमाप्रमाणे प्रतिबंधात्मक अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) घेतल्याबद्दल वगैरे. असे दाखले देताना डॉक्टरने फार काळजी घ्यायची असते आणि ते जबाबदारीचे काम असते. न्यायालयात फक्त राज्यवैद्यकीय मंडळाप्रमाणे ज्यांची कायदेशीर नोंदणी झाली असेल अशाच व्यावसायिकांचे दाखले ग्राह्य असतात आणि म्हणून प्रत्येक दाखल्यावर नोंदणी क्रमांक घालणे आवश्यक असते.

या दाखल्यांपैकी मृत्यूचा दाखला फार महत्त्वाचा असतो. या दाखल्यात मरणाचे नक्की कारण आणि मृताची ओळख पटेल अशी माहिती असलीच पाहिजे. काही ठिकाणी ठराविक नमुन्यात छापील पत्रके मृत्यूनंतर भरून द्यावयाची असतात. मृत्यूचा दाखला देताना डॉक्टरने

फी मिळाली नाही अशा सबबीवर टाळाटाळ करता कामा नये. हे काम त्याच्या कर्तव्याचाच भाग असते व त्याने दाखला दिलाच पाहिजे. मात्र कोणत्याही प्रकारचा संशय असल्यास (उदा., विषबाधेमुळे झालेला मृत्यू) त्याने ताबडतोब पोलिसात लेखी कळविणे जरूर असते. वेड लागल्याचा दाखला देणे ऐच्छिक स्वरूपाचे असते.

न्यायवैद्यकीय नोंदी : दंडाधिकारी, न्यायाधिकारी, फौजदार किंवा इतर पोलिस अंमलदाराने लेखी विनंती केल्यानंतर डॉक्टर त्यांना ज्ञात झालेली वैद्यकीय माहिती ज्या नोंदीत ठेवतात, तिला न्यायवैद्यकीय नोंद म्हणतात. मारहाण, हल्ला, बलात्कार, खून, विषबाधा इ. गुन्ह्यांशी संबंधित अशा या नोंदी असतात. या नोंदींचा उद्देश तपासणी अंमलदारास मदत करण्याचा असतो. सदरच्या नोंदी न्यायालयात मांडल्या जातात व त्यांची छाननी होऊन बचावाच्या वकीलास त्यासंबंधी प्रश्न विचारण्याचा हक्क असतो. याकरिता या नोंदी फार काळजीपूर्वक तयार करावयाच्या असतात. तपासणीनंतर ताबडतोब अशी नोंद करून तिची स्थळप्रत जवळ ठेवणे अगत्याचे असते. जखमांच्या नोंदी, मरणोत्तर शवतपासणीची नोंद, वयाचा दाखला, मानसिक स्थितीचा दाखला, दारूच्या परिणामाचा दाखला इत्यादींचा समावेश यात असतो. पोलिसाकडून आलेली गुन्ह्यातील हत्यारे, कपडे इत्यादींचे वर्णन व्यवस्थित लिहून घेतल्यानंतर, त्या वस्तू न्यायालयात ओळखता येतील अशी खूण करून, मगच त्या सीलबंद करून आणलेल्या पोलिस शिपायाबरोबर परत करणे हितावह असते. न्याय रसायनशास्त्रीय प्रयोगशाळेकडे [→ न्याय रसायनशास्त्र] पाठविण्याच्या वस्तू नेहमी स्वतःच्या ताब्यात योग्य बंदोबस्तात ठेवाव्यात किंवा व्यवस्थित सीलबंद करून पोलिसाकडे सुरक्षित ठेवण्याकरिता पाठवाव्यात. प्रत्येक न्यायवैद्यकीय नोंदीवर तारीख, वेळ, ओळख पटण्याजोग्या खुणा वगैरे महत्त्वाची माहिती असावी व स्थळप्रत जरूर ठेवावी.

मृत्यूपूर्व विधान : आपला मृत्यू कसा व कोणत्या परिस्थितीत ओढवतो आहे यासंबंधी मरणाऱ्या व्यक्तीने पूर्ण शुद्धीवर असताना केलेल्या लेखी अगर तोंडी विधानाला 'मृत्यूपूर्व विधान' किंवा 'अंत्यविधान' म्हणतात. सदरचे विधान फौजदारी किंवा दिवाणी न्यायालयीन कामात दखलपात्र असते. मारामारीत गंभीरपणे जखमी झालेला रोगी मरणोन्मुख अवस्थेत आढळल्यास व शक्य वाटल्यास डॉक्टरने पोलिसामार्फत मॅजिस्ट्रेटकडून अंत्यविधान नोंदविण्याची व्यवस्था करावी वा तेवढा वेळ नाही असे वाटल्यास स्वतः हे विधान नोंदवावे. मृत्यूपूर्व विधान ते करणाऱ्याच्या मृत्यूनंतर कायदेशीर पुरावा मानले जाते. मृत्यू ताबडतोब झाला किंवा विधानानंतर काही दिवसांनी झाला, तरी तो कायदेशीर पुरावा म्हणून ग्राह्य असतो. या विधानासंबंधी पुढील गोष्टी महत्त्वाच्या असतात : (१) विधान नोंदविताना रोगी पूर्ण शुद्धीत असावा लागतो. (२) विधान लिहून घेतल्यानंतर त्यावर विधान करणारा पूर्ण शुद्धीत असल्याचा वैद्यकीय दाखला असलाच पाहिजे. (३) तोंडी विधान ऐकणाऱ्याने ते ताबडतोब लिहून काढावयास हवे. (४) विधान करणाऱ्याच्या मातृभाषेतच ते लिहिलेले असावे व विचारलेले प्रश्न व दिलेली उत्तरे जशीच्या तशी नमूद केलेली असावीत. (५) सूचक प्रश्न विचारू नयेत व सूचना करू नयेत. (६) अती अशक्तपणामुळे किंवा इतर कारणामुळे (उदा., स्वरयंत्राची जखम) रोगी बोलण्याच्या परिस्थितीत नसल्यास विचारलेले प्रश्न आणि त्याने दिलेली खुणेवजा उत्तरे या दोन्हींची नोंद करावी. (७) संपूर्ण विधान रोग्यास वाचून दाखवून त्यावर त्याची सही किंवा आंगठ्याची निशाणी घेणे जरूर असते. ज्यांचा संबंध नाही अशा दोन व्यक्तींच्या साक्षीदार म्हणून सह्या घ्याव्यात. (८) विधान अपूर्ण असतानाच रोगी मेला वा बेशुद्ध झाला, तर मिळालेली असेल तेवढीच माहिती डॉक्टरने नोंद करून त्यावर स्वाक्षरी, तारीख, वेळ वगैरे लिहून ठेवावी. (९) पूर्ण किंवा अपूर्ण विधान योग्य त्या अधिकाऱ्याकडे सीलबंद पाकिटातून पाठवावे. (१०) तपासणी करणाऱ्या पोलिस अंमलदारास विधान नमूद करतेवेळी सहसा हजर राहू देऊ नये.

तोंडी पुरावा : हा नेहमी प्रत्यक्ष स्वरूपाचाच असावा लागतो. मी अमूक पाहिले, ऐकले किंवा अनुभवले असे शपथेवर न्यायालयात सांगावयाचे असते. मत प्रदर्शित करताना (उदा., मृत्यूचे कारण सांगताना) अमुक कारणावरून ते बनल्याचे सांगावे लागते. कागदपत्राशिवाय इतर वस्तूंविषयी (उदा., चाकू, कुऱ्हाड वगैरे) मत दिले जात असताना ती वस्तू न्यायाधिशासमोर हजर असावी लागते. लेखी पुराव्यापेक्षा तोंडी पुरावा अधिक महत्त्वाचा असतो कारण तो शपथेवर द्यावयाचा असतो तसेच आरोपीस किंवा त्याच्या वकीलास उलटतपासणी करावयाची पूर्ण संधी मिळते. न्यायाधिशासमोर लेखी पुरावा खरा असल्याचे, स्वहस्ते लिहिल्याचे किंवा टंकलिखित केल्याचे आणि त्यावर स्वाक्षरी केल्याचे शपथेवर सांगावे लागते. मात्र मृत्यूपूर्व विधान, तज्ञाचे छापील ग्रंथातील मत, खालच्या न्यायालयात झालेली डॉक्टरची साक्ष, रसायन विश्लेषणज्ञाचे तपासणी वृत्तांत आणि पूर्वी एखाद्या खटल्यात झालेल्या साक्षीचा वृत्तांत यास अपवाद असून अशा शपथेची त्याकरिता गरज नसते.

व्यक्तीची ओळख पटविणे : अमुक एक व्यक्ती हीच आहे असे सिद्ध करणे म्हणजेच तिची ओळख पटविणे होय. अशी व्यक्तिगत ओळख पटविण्याची गरज न्यायदानाच्या कामात नेहमी लागते. खुनाचा प्रयत्न ज्या व्यक्तीवर करण्यात आला तिने आपल्यावरील हल्लेखोर ओळखणे फार महत्त्वाचे असते. गुन्हेगार म्हणून पकडलेली व्यक्ती गुन्ह्याच्या जागी प्रत्यक्ष हजर होती व आपण तिला ओळखतो असे सांगणारा साक्षीदार न्यायदानास मदत करतो. ओळख संपूर्णपणे किंवा काही अंशी पटविणे शक्य असते. जिवंत व्यक्ती, मृत व्यक्ती, शरीराचे मिळालेले अवशेष, हाडे वगैरेंच्या बाबतीत ओळख पटविण्याची नेहमी गरज पडते. जिवंत व्यक्तीची ओळख पटविण्याचे काम बहुतांशी पोलिस कार्यात मोडते; परंतु याही बाबतीत वैद्यकीय ज्ञानाची जरूर पडते. उदा., व्यक्तीच्या अंगावरील व्रण जुना आहे की अलीकडील आहे हे फक्त वैद्यकीय तपासणीच ठरवू शकेल. अनेक न्यायवैद्यकीय गोष्टींत ओळख पटविणे जरूरीचे असते आणि त्याचा उपयोग फौजदारी व दिवाणी अशा दोन्ही कामांत होतो. विमा, सेवानिवृत्ती वेतन, वारसा यांसारख्या दिवाणी कामांत व्यक्तीची ओळख पटविणे महत्त्वाचे असते, तसेच फरारी सैनिक, गुन्हेगार, प्रसूतिगृहातील नवजात अर्भकांची अदलाबदल, तोतयेगिरी यांसारख्या फौजदारी कामांत ओळख पटविणे अगत्याचे असते. सरकारी नोकरीतील वैद्यकीय व्यावसायिकांना मृताची ओळख पटविण्याचे काम नेहमी करावे लागते. आगीत जळालेली प्रेते, रेल्वे, बस किंवा विमान अपघातातील प्रेते, कुजलेली प्रेते, मुद्दाम विद्रूप केलेली प्रेते इ. मृतांची ओळख पटविणे जरूरीचे आणि महत्त्वाचे असते. खुनातील प्रेताची ओळख पटविणे अत्यावश्यक असते. प्रेताची खात्रीपूर्वक ओळख पटविणे आणि मृत्यू घातपातानेच ओढवल्याचा सबळ पुरावा सादर करणे या दोन गोष्टी खून खटल्याचा गाभाच असतात.

कोणत्याही व्यक्तीची ओळख पटविण्याच्या दृष्टीने तपासणी करण्यापूर्वी वैद्यकीय अधिकाऱ्याने तिची लेखी संमती घेणे आवश्यक असते. मात्र फौजदारी प्रक्रिया संहितेच्या ५३ व्या कलमाप्रमाणे पोलिसांनी पाठविलेल्या गुन्हेगाराची तपासणी अशी संमती न घेता करता येते. अशा तपासणीच्या दाखल्यावर व्यक्तीच्या अंगावरील कायमच्या कमीत कमी दोन खुणा लिहावयासच हव्यात. अशाच प्रकारच्या खुणा मृत शरीराची तपासणी करताना लिहून ठेवणे आवश्यक असते.

ओळख पटविण्याकरिता पुढील गोष्टी विचारात घ्याव्या लागतात : (१) वंश आणि जात, (२) लिंग, (३) वय, (४) त्वचारंग आणि चेहेऱ्याची ठेवण, (५) केस, (६) मानवनिर्मित अथवा बर्टिलॉन पद्धत आणि बोटांच्या ठशांचे शास्त्र, (७) पायाच्या तळव्याचे ठसे, (८) शारीरिक विद्रूपता, (९) व्रण, (१०) गोंदणे, (११) व्यवसायजन्य खुणा, (१२) हस्ताक्षर, (१३) कपडे, घड्याळ वगैरे व्यक्तिगत वस्तू, (१४) बोलणे व आवाज, (१५) चालण्याची ढब, (१६) सवयी, (१७) मानसिक वाढ, स्मृती व शिक्षण, (१८) इतर गौण माहिती.

वरील सर्वच गोष्टींची माहिती देणे अशक्य असल्यामुळे काही महत्त्वाच्या गोष्टींचाच उल्लेख थोड्या विस्ताराने येथे केला आहे.

वंश आणि जात : प्रत्येक वंशातील लोकांचे वर्ण, केस, डोळे व ओठ यांमध्ये वैशिष्ट्य असते व त्यावरून वंशाचा अंदाज करता येतो. उदा., कुरळे व लोकरीसारखे केस, जाड ओठ, काळा वर्ण, नाकाची ठेवण वगैरेंवरून निग्रो ओळखता येतात. काही वैशिष्ट्ये जातनिदर्शक असतात, उदा., नाक व कान टोचणे हिंदूंत प्रामुख्याने आढळते आणि सुंता मुसलमानात आढळते. पुष्कळ वेळा हाडांच्या सांगाड्यातील वैशिष्ट्ये वंश ठरविण्यास उपयुक्त ठरतात.

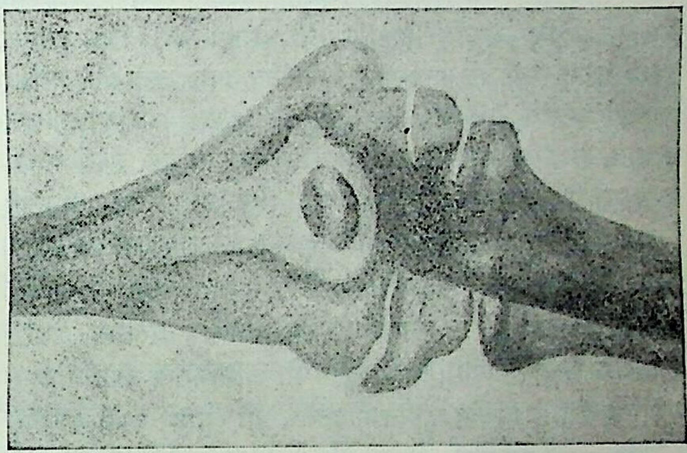
लिंग : वारसा, इस्टेटीची विल्हेवाट, लग्न, नपुंसकत्व, बलात्कार, घटस्फोट इत्यादींच्या बाबतीत व्यक्तीचे लिंग ठरवावे लागते. जिवंत व्यक्तीचे लिंग ठरविणे सर्वसाधारणपणे सरळ व सोपे असते. मात्र काही वेळा उदा., मध्यलिंगी, उभयलिंगी इ. लिंगविकृतींत, अतिशय कुजलेल्या प्रेतामध्ये किंवा केवळ हाडांच्या सांगाड्याचे लिंग ठरविणे कठीण असते. कुजलेले प्रेत, कोल्हे, गिधाडे आदी प्राण्यांनी अंशतः खाऊन टाकलेले प्रेत, प्रेतांचे अवशेष किंवा लिंग ओळखू येऊ नये म्हणून गुन्हेगाराने मुद्दाम केलेली चिरफाड अशा अवस्थेत लिंग ठरविणे कठीण असते. नव्या तंत्रानुसार मिळालेला शरीरभाग पुरुषाचा की स्त्रीचा हे ठरविणे शक्य झाले आहे. या तंत्राला 'कोशिका लिंग निश्चिती' किंवा 'केंद्रक लिंग निश्चिती' म्हणतात.

कोशिकांच्या (पेशींच्या) केंद्रकातील (कोशिकेतील प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजातील) क्रोमॅटिन नावाचा पदार्थ स्त्रियांमध्ये कोशिका भित्तीच्या आतील भागावर विशिष्ट रीत्या गोळा होतो. या गोळ्याला 'बार पिंड' म्हणतात. पुरुष कोशिकांत बार पिंड आढळत नाहीत व म्हणून त्यांना 'क्रोमॅटिन अभावदर्शी' व स्त्री कोशिकांत ते आढळतात म्हणून त्यांना 'क्रोमॅटिन अस्तिवाची' म्हणतात. सूक्ष्मदर्शकाखाली ही परीक्षा मृत्यूनंतर दोन किंवा तीन आठवड्यांपर्यंत करता येते. त्वचेचा खरवडून घेतलेला भाग, अनैच्छिक स्नायूच्या कोशिका, कूर्चामधील कोशिका व अधिवृक्क ग्रंथींच्या (दोन्ही मूत्रपिंडांवर टोपीसारख्या असलेल्या ग्रंथींच्या) बाह्यकातील (बाहेरच्या भागातील) कोशिका अशा तपासणीकरिता उत्तम असतात. स्त्री-पुरुषांच्या रक्तातील पांढऱ्या कोशिकांच्या केंद्रकांतही काही विशिष्ट फरक असून त्यावरूनही लिंग ठरविता येते.

वय : जिवंत व्यक्तीच्या वयाचा आणि कायद्याचा संबंध निरनिराळ्या कारणांमुळे येतो. वयनिश्चिती न्यायवैद्यकीय कामात महत्त्वाची असते. ओळख पटविणे, वयात येणे, कायदेशीर जबाबदारी, लग्नाचे कायदेशीर वय, नोकरीकरिता लागणारी वयोमर्यादा, बलात्कार, न्यायालयीन सजेच्या वेळी गुन्हेगाराचे वय, गर्भपात इत्यादींच्या बाबतीत वयाचा प्रश्न उद्‌भवतो. भ्रूणहत्येच्या संदर्भात गर्भाच्या वयाची निश्चिती करणे न्यायवैद्यकातील महत्त्वाचे कार्य असते.

वय ठरविण्याकरिता दात, हाडांचे अस्थिभवन (हाडाची पूर्ण वाढ होतेवेळी त्याचे निरनिराळे भाग एकमेकांशी जुळण्याची क्रिया), वजन आणि उंची व इतर काही माहिती विचारात घ्यावी लागते. दात येण्याच्या क्रियेचा व वयाचा घनिष्ठ संबंध आहे [→ दात]. दातांचा आणि न्यायवैद्यकाचा नेहमी संबंध येतो; त्याकरिता 'न्यायवैद्यकीय दंतविज्ञान' ही स्वतंत्र शाखाच तयार झाली आहे. सर्वसाधारणपणे दुधाचे आणि कायमचे दात येण्याची वये निरनिराळी असून ती निश्चित करण्यात आलेली आहेत. दाताची क्ष-किरण तपासणी करून सर्वसाधारणपणे १७ ते २० वर्षे वयापर्यंतचे वय जवळजवळ निश्चित करता येते. त्यानंतरच्या वयाचा फक्त अंदाज करता येतो व ठाम मत देता येत नाही. दंतवैद्याने केलेल्या दंतारोग्यासंबंधीच्या नोंदी (उदा., किडका दात, वाकडे दात, भरलेले दात, कृत्रिम दात वगैरे) व्यक्तिगत ओळख पटविण्यास फार मदत करतात. अशा नोंदी मृत शरीराची ओळख पटविण्याकरिता फार महत्त्वाच्या ठरल्याची अनेक उदाहरणे आहेत.

हाडांच्या अस्थिभवनावरून वयाचा अंदाज करणे शक्य असते. निरनिराळ्या हाडांच्या अस्थिभवनाचा काल निरनिराळा असतो आणि तो लिंग, प्रदेश इत्यादींवरही अवलंबून असतो. क्ष-किरण चित्रणात अस्थिभवन झाले आहे किंवा नाही तसेच ते कोणत्या अवस्थेत आहे ते स्पष्ट दिसते. क्ष-किरण चित्रणाकरिता लहान मुलात मनगटाची,



आ. १. कोपराच्या हाडांच्या अस्थिभवनाचे क्ष-किरण चित्र (यात हाडांचे न जुळलेले भाग स्पष्ट दिसत आहेत).

प्रौढ वयात कोपर व गुडघ्याची आणि वयस्कर व्यक्तीमध्ये कवटीची हाडे तपासतात. अस्थिभवनावरून वयाचा अंदाज करताना अंदाजात ३ वर्षे कमीअधिक होण्याचा संभव असल्याचे अलीकडील संशोधनावरून सिद्ध झाले आहे. वयस्कर व्यक्तीचे वय नक्की सांगणे कठीण असल्यामुळे सर्वसाधारणपणे ते दशकात म्हणजे चाळीशी, पन्नाशी, साठी असेच सांगणे शक्य असते.

वय, वजन आणि उंची यांसंबंधीची सर्वसाधारण कोष्टके तयार केलेली आहेत; परंतु वैयक्तिक फेरफार बरेच असल्यामुळे या कोष्टकांचा न्यायवैद्यकीय दृष्ट्या फारसा उपयोग होत नाही.

पूर्ण दिवसांचे मूल सर्वसाधारणपणे ५० सेंमी. लांब असते आणि ६ महिन्यांनंतर लांबी ६० सेंमी. होते. जन्मवेळी वजन २·५ ते ३ किग्रॅ. असते व ते प्रथम वर्षी दरमहा ०·५ किग्रॅ.ने वाढते. म्हणजे सहा महिन्यांच्या शेवटी वजन जन्माच्या वेळच्या दुप्पट आणि प्रथम वर्षाच्या शेवटी तिप्पट होते.

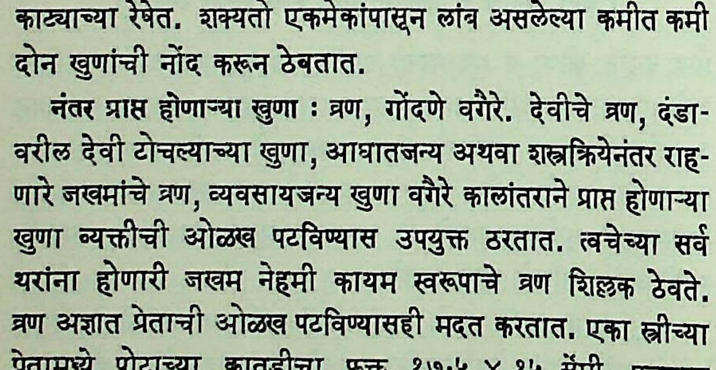
जन्माचा दाखला, यौवनारंभास होणारे शारीरिक बदल, वयस्कर अवस्थेत होणारे अपकर्षी बदल यांचा समावेश वयाचा अंदाज करण्याकरिता लागणाऱ्या इतर माहितीत होतो. नगरपालिकांचा जन्म दाखला, शालान्त परीक्षेचा वा शाळेचा दाखला यांमधील वयाची नोंद (जन्म तारीख) वयनिश्चितीस उपयुक्त असतात. स्त्रीमध्ये वयाच्या तेरा-चौदाव्या वर्षी स्तनवाढ होते व ऋतुस्रावास सुरुवात होते. पुरुषात

सर्वसाधारणपणे चौदाव्या वर्षी जघनास्थिच्या भागावर केस दिसू लागतात, तर स्त्रियांत तेराव्या वर्षी दिसतात. काखेतील केस यानंतर एक वर्षानंतर दिसतात. अपकर्षदर्शक खुणांमध्ये तोंडावरील सुरकुत्या, स्वच्छमंडलाच्या (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागाच्या) कडेवर दिसणारे वृद्धत्व-वलय, मोतीबिंदू, केस पांढरे होणे वगैरेंचा समावेश होतो. वयाचा दाखला देताना केवळ अंदाजी वय देणेच शक्य असून त्यात ± ३ वर्षांपर्यंत फेरफार होण्याची शक्यता लक्षात घ्यावी लागते.

मानवमिती अथवा बर्टिलॉन पद्धत आणि बोटांच्या ठशांचे शास्त्र : वयाच्या एकविशीनंतर हाडांच्या सांगाड्यात काहीही बदल होत नाहीत या तत्त्वावर आधारलेल्या, एम्. ए. बर्टिलॉन यांनी शोधिलेल्या धंदेवाईक गुन्हेगारांना ओळखण्याकरिता उपयुक्त असलेल्या पद्धतीला त्यांचेच नाव देण्यात आले आहे. ती फक्त प्रौढ व्यक्तीतच उपयुक्त असते. अलीकडे ही पद्धत वापरात नसून बोटांच्या ठशांवर अधिक भर देण्यात येत आहे. हे एक स्वतंत्र शास्त्रच बनले असून त्याला 'अंगुलीमुद्राशास्त्र' किंवा 'बोटांच्या ठशांची पद्धत' म्हणतात. जगातील कोणत्याही दोन व्यक्तींच्या बोटांवरील रेषांचे ठसे एकमेकांशी कधीही जुळणारे नसतात, या सत्यावर ही पद्धत आधारलेली आहे. लंडन पोलिसांनी बोटांचे ठसे कोणत्याही देशांत तारायंत्राने किंवा बिनतारी संदेश व्यवस्थेने पाठविण्याची योजना केली असून त्यामुळे केवळ पाचच मिनिटांत बोटांच्या ठशांचे चित्र तयार करता येते. अज्ञात प्रेताच्या बोटांचे ठसे कधीकधी प्रेताची ओळख पटविण्यास मदत करतात. याकरिता पोलिस असे ठसे घेऊन ठेवतात किंवा शवविच्छेदन करणाऱ्या वैद्यकीय अधिकाऱ्यास बोटांची त्वचा राखून ठेवून ती मुंबई येथील फिंगर प्रिंट ब्युरोसारख्या संस्थेत पाठविण्यास सांगतात [→ बोटांचे ठसे].

जन्मजात खुणा : काही शारीरिक खुणा जन्मजात असतात. उदा., सहा बोटे असणे, खंडोष्ठ, खंडतालू वगैरे. अंगावरील तीळ व जन्म निशाण्या याही जन्मजात खुणांत मोडतात. या खुणांचे वर्णन करताना ते नेहमी अचूक असावे. उदा., तीळ गव्हाएवढा, काळा, केस विरहित, सपाट, बेंबीपासून पाच सेंमी. अंतरावर, घड्याळाच्या तिनाच्या काट्याच्या रेषेत. शक्यतो एकमेकांपासून लांब असलेल्या कमीत कमी दोन खुणांची नोंद करून ठेवतात.

नंतर प्राप्त होणाऱ्या खुणा : व्रण, गोंदणे वगैरे. देवीचे व्रण, दंडावरील देवी टोचल्याच्या खुणा, आघातजन्य अथवा शस्त्रक्रियेनंतर राहणारे जखमांचे व्रण, व्यवसायजन्य खुणा वगैरे कालांतराने प्राप्त होणाऱ्या खुणा व्यक्तीची ओळख पटविण्यास उपयुक्त ठरतात. त्वचेच्या सर्व थरांना होणारी जखम नेहमी कायम स्वरूपाचे व्रण शिल्लक ठेवते. व्रण अज्ञात प्रेताची ओळख पटविण्यासही मदत करतात. एका स्त्रीच्या प्रेतामध्ये पोटाच्या कातडीचा फक्त १७·५ × १५ सेंमी. एवढाच भाग शिल्लक होता; परंतु त्यावरील शस्त्रक्रियाजन्य जखमेचा कायम



आ. २. विघटित प्रेताच्या हाताच्या पुढील भागावरील बाह्यत्वचा खरवडल्यावर दिसून आलेली गोंदण्याची खूण.

व्रण प्रेताची ओळख पटविण्यास पुरेसा ठरला होता. देवाची नावे, चित्रे, बायकोचे किंवा नवऱ्याचे नाव गोंदण्याची प्रथा अस्तित्वात आहे. गोंदण्याकरिता वापरलेला रंग त्वचेत खोलवर गेला असल्यास तो कधीही पुसला जात नाही. एवढेच नव्हे तर विघटन झालेल्या प्रेतावरही गोंदल्याच्या खुणा सापडू शकतात. कधीकधी बाह्यत्वचा खरवडून टाकून या खुणा अगदी स्पष्ट करता येतात.

न्यायवैद्यक व मृत्यू : न्यायवैद्यकाचा व मृत्यूचा नेहमी घनिष्ठ संबंध येतो. ज्या शरीराला संवेदना अजिबात नसतात, जे थोडीही हालचाल करू शकत नाही व ज्याच्या मेंदू, हृदय आणि फुप्फुसांचे कार्य पूर्णपणे बंद असते त्या शरीराचा 'कायिक मृत्यू' झाला असे म्हणतात. कायिक मृत्यूनंतर तीन ते पाच तासांनी जेव्हा शरीर तापमान परिसरीय तापमानाप्रमाणेच बनते, शरीरातील सर्व ऊतके (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांचे समूह) आणि कोशिका पूर्णपणे अकार्यक्षम बनतात आणि डोळे, त्वचा आणि रक्त व स्नायू यांमध्ये बदल होतात तेव्हा 'रेणवीय मृत्यू' झाला असे म्हणतात. अलीकडील प्रतिरोपण शस्त्रक्रियेतील [→ अंतस्त्य-प्रतिरोपण] प्रगतीमुळे या दोन प्रकारच्या मृत्यूंमधील फरक फार महत्त्वाचा बनला आहे. कारण फक्त कायिक मृत्यूनंतर ताबडतोब काढून घेतलेले अवयव प्रतिरोपणाकरिता योग्य असतात, मृत शरीरातील अवयव काढून घेण्यापूर्वी त्या शरीराचा मेंदू संपूर्णपणे मृत झाला आहे, असे ठरविणे जरूर असते. मृत्यूची कायदेशीर व्याख्या केलेली नाही. आधुनिक विचारसरणीप्रमाणे जिवंत राहण्याकरिता योजलेले सर्व कृत्रिम उपाय बंद केल्यानंतर जी व्यक्ती आपोआप सर्व शरीरक्रिया करू लागण्यास असमर्थ असते तिला मृत मानावयास हरकत नाही. सर्वसाधारणपणे मस्तिष्क विद्युत् आलेख (मेंदूमध्ये निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहांची नोंद दर्शविणारा विशिष्ट यंत्राच्या साहाय्याने मिळविण्यात येणारा आलेख) जेव्हा सतत पाच मिनिटे एक सरळ रेषा मिळतो तेव्हा मरणाची खात्री झाल्याचे कायदेशीर मानले जाते.

मृत्यू नैसर्गिक असो किंवा अपघाती असो, हृदय, फुप्फुस किंवा मेंदू या तीन अवयवांपैकी कोणता तरी एक प्रथम कार्यहीन बनल्यामुळे उद्भवतो. या अवयवांचे कार्य एवढे जीवनावश्यक आहे की, त्यांना 'जीवन त्रिपदी' म्हणतात. त्यांना अनुलक्षित असे मृत्यूचे तीन प्रकार किंवा तीन संनिकृष्ट कारणे ठरविली आहेत.

(१) बेशुद्धी : मेंदूतील जीवनावश्यक क्रिया बंद पडून बेशुद्धावस्थेत मृत्यू येतो. बेशुद्धी येण्यास अनेक अप्रत्यक्ष कारणे असू शकतात. उदा., मेंदूचे रोग किंवा आघात, ऊष्माघात, अल्कोहॉल, अफू इत्यादींमुळे होणारी विषबाधा, शरीरात उत्पन्न होणारी विषे (उदा., ॲसिटोन, यूरिया) वगैरे.

(२) मूर्च्छा : हृदयक्रिया बंद पडून होणाऱ्या मृत्यु-प्रकाराला मूर्च्छा म्हणतात. हृद्‌रोग, अती रक्तस्राव, रक्ताशी संबंधित असलेले काही रोग, प्रतिक्षेपी क्रियेमुळे हृदयाची क्रिया थांबणे (उदा., पोटावर जोरात लाथ किंवा गुद्दा मारल्यामुळे हृदयक्रिया बंद पडणे), वृषणाघात (पुरुषाच्या जनन ग्रंथीवरील आघात), भावनातिरेक वगैरे.

(३) श्वासरोध : फुप्फुसांचे कार्य प्रथम बंद पडून होणाऱ्या मृत्यूस श्वासरोधजन्य मृत्यू म्हणतात. ⇨ न्यूमोनियासारखे फुप्फुस रोग, अफू विषबाधेमुळे मेंदूतील श्वसनकेंद्राची निष्क्रियता, श्वसनमार्गातील हवेच्या मार्गातील अडथळे (उदा., गळफास, गळा दाबणे, विशिष्ट वायू) वगैरेंमुळे श्वासरोध संभवतो.

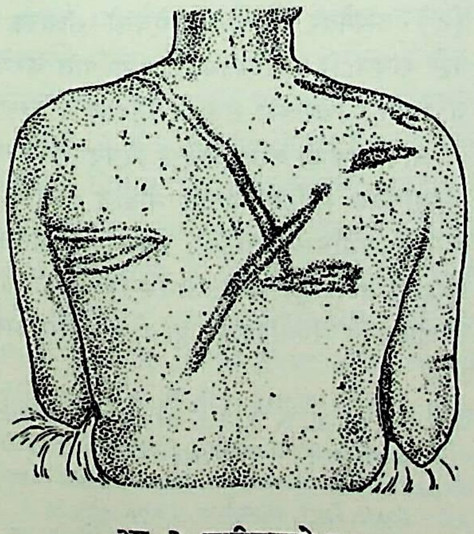
अचानक मृत्यू : एकाएकी व अनपेक्षित उद्‌भवणाऱ्या मृत्यूला अचानक किंवा अनपेक्षित मृत्यू म्हणतात. अशा मृत्यूचे कारण सांगून त्याबद्दल दाखला देणे पुष्कळ वेळा अशक्य असते. म्हणून अशा मृत्यू-नंतर शवविच्छेदन करून कारण ठरवावे लागते. आघात, मार,

मारामारी, गळफास, पाण्यात बुडणे, आगीमुळे भाजणे वगैरेंमध्ये येणारा मृत्यू अचानकच असला, तरी मृत्यूची चौकशी कायदेशीर रीतीने करणे आवश्यकच असते. हृदय व त्याच्या रक्तवाहिन्यांचे विकार, महारोहिणीचे विकार, श्वसन तंत्राचे विकार, आंत्रमार्गाचे (आतड्यातील मार्गाचे) विकार, केंद्रीय तंत्रिका तंत्राचे विकार [→ तंत्रिका तंत्र], जनन-मूत्रमार्गाचे विकार, मधुमेह, ⇨ *ॲडिसन रोग*, भयादी अवसादोत्पाद (सार्वदेहिक प्रतिक्षोभ निर्माण करणारी) भावनाविवशता, तुडुंब भरलेले मूत्राशय हळूहळू रिकामे न करता एकदमच रिकामे करणे, गळ्यात मासा किंवा इतर पदार्थ अडकल्यामुळे येणारा मृत्यू इ. अनेक कारणांमुळे येणारा अचानक मृत्यू नैसर्गिक असला, तरी शवविच्छेदनाने मृत्यूचे कारण निश्चित करणे नेहमी हितावह असते. वरपांगी अनैसर्गिक वाटणारे मृत्यू नैसर्गिक ठरतात किंवा नैसर्गिक दिसणाऱ्या मृत्यूमागे गुन्हा दडविण्याचा प्रयत्न असू शकतो. शवविच्छेदन करूनही पुष्कळ वेळा मृत्यूचे कारण सापडत नाही, तरीही न्यायदानाकरिता ते उपयुक्तच असते [→ मृत्यु; शवपरीक्षा].

मानवी शरीराच्या आघातज पीडा अथवा यांत्रिक इजा : आघातज पीडा अथवा इजा न्यायवैद्यकाचा एक महत्त्वाचा भाग गणला जातो. मारामारी, खून, दरोडे, जाळपोळ, बेफाम जमाव, निरनिराळ्या प्रकारच्या वाहनांचे अपघात इ. कारणांमुळे उद्‌भवणाऱ्या सर्व इजांची तपासणी करून त्यावद्दलचा दाखला देण्याचे काम न्यायवैद्यकीय अधिकाऱ्यास करावे लागते. जिवंत व्यक्तीच्या शरीरावरील तसेच पोलीस अधिकाऱ्याने शवतपासणीकरिता पाठविलेल्या प्रेतांच्या अंगावरील सर्व बारीकसारीक जखमांची काळजीपूर्वक नोंद करावी लागते. मोठ्या रुग्णालयांतून आणि सर्व सरकारी दवाखान्यांतून याकरिता खास नोंदवही (रजिस्टर) ठेवलेली असते व तीत वैद्यकीय अधिकाऱ्याने स्वहस्ते अशा इजांबद्दलची सर्व महत्त्वाची माहिती नोंदवावयाची असते.

न्यायवैद्यकीय दृष्ट्या शरीरावरील आघातज पीडांचे वर्गीकरण पुढील तीन प्रकारांत करतात : (१) ठेचाळलेली जखम; (२) ओरखडे आणि (३) इतर जखमा.

ठेचाळलेली जखम : लाठी, काठी, दगड इ. कठीण व बोथट पदार्थांच्या आघातामुळे केशवाहिन्या तुटून रक्त ऊतकात पसरते, अशा जखमेला ठेचाळलेली जखम म्हणतात व ती नेहमी पृष्ठभागावर आढळते आणि तीमध्ये त्वचा अखंड असते. ठेचाळलेल्या जखमेच्या जागी १-२ तासांत नीलत्वक् (त्वचा काळीनिळी दिसणे) दिसू लागते. हा परिणाम कधीकधी एक किंवा दोन दिवसांनंतरही दिसतो कारण रक्तस्राव खोल भागात झालेला असतो. शरीराचा विशिष्ट भाग, शरीरप्रकृती, त्या भागाचा रक्तपुरवठा, वय, लिंग, त्वचा रंग, काही विकृती व गुरुत्वाकर्षण या गोष्टींवर ठेचाळलेल्या जखमेचे स्वरूप अवलंबून असते. या जखमांचा आकार, लांबी, रुंदी बहुधा वापरलेल्या हत्याराशी जुळणाऱ्याच असतात. पाठीवर लाठीचे वळ अगदी स्पष्ट दिसतात (आ. ३). अनेक वेळा अशा जखमा मरणपूर्व की मरणोत्तर आहेत हे



आ. ३. लाठीमाराचे वळ

ओळखावे लागते. ठेचाळलेल्या जखमा साध्या जखमा म्हणून गणल्या जातात. म्हणजेच त्या करणाऱ्या विरुद्ध दखलपात्र गुन्हा धरला जात नाही. कधीकधी बोथट हत्याराची बाह्य खूण न दिसता अंतस्थ अवयवास गंभीर इजा होऊन मृत्यूही संभवतो. उदा., पोटावर मारलेली लाथ प्लीहेच्या (पानथरीच्या) विदारणास कारणीभूत होऊ शकते.

ओरखडे : ज्या जखमांमध्ये बाह्यत्वचेला इजा होते त्यांना ओरखडे म्हणतात. शरीराचा पृष्ठभाग व इतर ओबडधोबड पदार्थ यांच्यातील घर्षणामुळे बहुधा अशा जखमा उत्पन्न होतात. त्यातून अत्यल्प रक्तस्राव होतो व त्या लवकर भरून येतात आणि बऱ्या झाल्यानंतर त्या ठिकाणी व्रण शिल्लक उरत नाही. खरचटणे, समांतर रेषांसारखे ओरखडे, एखाद्या वस्तूचा त्वचेवर उमटणारा ठसा इ. सूक्ष्म प्रकारांवरून ओरखडा कोणत्या पदार्थामुळे झाला असावा हे ओळखता येते. शरीरावर जागजागी खरचटलेले बहुधा रस्त्यावरील अपघातात आढळते. अशा दुखापती अपघातातील वाहनाची दिशा दर्शवितात. दाब पडून झालेले ओरखडे वस्तू ओळखण्यास मदत करतात उदा., वाहनाच्या अपघातात टायरचा दाब पडून किंवा गळफासाच्या दोरामुळे उमटलेले गळ्यावरील ओरखडे. गळा दाबून मृत्यू आल्यास गळ्यावर गुन्हेगाराच्या नखांचे ओरखडे स्पष्ट दिसू शकतात.

इतर जखमा : यांमध्ये विदारित जखमा (त्वचा आणि त्याखालील ऊतके फाटून होणाऱ्या जखमा), कापीव जखमा (चाकू, सुरा इ. तीक्ष्ण धार असलेल्या हत्यारांमुळे होणाऱ्या जखमा), भोसकल्याच्या जखमा, अग्न्यास्त्रजन्य जखमा (बंदूक, पिस्तूल, रिव्हॉल्व्हर आदी हत्यारांमुळे होणाऱ्या जखमा) यांचा समावेश होतो. यांशिवाय प्रतिकारजन्य जखमा (हल्लेखोरास प्रतिबंध करताना होणाऱ्या जखमा) आणि विशिष्ट हेतूने केलेल्या स्वनिर्मित जखमा यांचा न्यायवैद्यकीय दृष्ट्या अभ्यास केला जातो.

न्यायवैद्यकीय दृष्टिकोनातून जखमांविषयीची नोंद करताना तसेच दाखला देताना त्यांच्या स्वरूपाविषयी विशेष उल्लेख करावा लागतो. त्याकरिता कायद्याने (भारतीय दंड संहिता, कलम ३२०) जखमांचे वर्गीकरण (१) साध्या आणि (२) गंभीर असे केले आहे. यांशिवाय काही जखमा प्राणघातक असतात. फार व्यापक नसलेल्या, लवकर बऱ्या होणाऱ्या व बऱ्या झाल्यानंतर कोणतीही विकृती किंवा विद्रूपता शिल्लक न उरणाऱ्या जखमांना साध्या जखमा म्हणतात. पुढील जखमांचा समावेश गंभीर जखमात होतो : (१) डोळ्यांची दृष्टी कायमची नाश पावणे, (२) कानाची श्रवणशक्ती नाश पावून कायमचे बहिरेपण येणे, (३) जननेंद्रिय कापून टाकणे, (४) एखादा सांधा निकामी बनणे, (५) अस्थिभंग किंवा सांधा निखळणे, (६) चेहरा कायमचा विद्रूप होणे, (७) मजबूत असलेला दात पडणे, (८) जीव धोक्यात आणणारी व जखमेमुळे व्यक्तीचे जीवन २० दिवसांपेक्षा जास्त दिवस असह्य, त्रासाचे व वेदनाजनक बनविणारी व जीमुळे रुग्णालयात त्या काळात खिळवून टाकणारी (रुग्ण स्वतःचे दैनंदिन कार्य करावयास असमर्थ असला पाहिजे) जखम. कवटीच्या हाडाचा अस्थिभंग, मोठ्या रक्तवाहिनीची इजा आणि अंतस्त्याची (उदर व छाती यांतील हृदय, फुफ्फुस, यकृत इत्यादींपैकी कोणत्याही अवयवाची) गंभीर जखम ह्या जखमा प्राणघातक गणल्या जातात.

न्यायवैद्यकीय मनोदोषचिकित्सा : मनोदोषचिकित्सा (मानसिक रोगांसंबंधीचे ज्ञान) हा वैद्यकशास्त्राचा एक स्वतंत्र विभाग आहे. न्यायवैद्यकाचा आणि या विभागाचा जवळचा संबंध पुष्कळ वेळा येतो. सर्वसाधारण भाषेत ज्याला वेड लागणे म्हणतात त्या विकृतीला 'चित्तभ्रम' किंवा 'बुद्धिभ्रष्टता' म्हणतात. मानसिक विकृतीमुळे समाजातील जी व्यक्ती स्वशरीराकडे लक्ष देत नाही, स्वतःचे व्यवहार बघण्यास असमर्थ असते व जिची स्वतःचे बरेवाईट करून

घेण्याकडे किंवा इतरांना अपाय करण्याकडे प्रवृत्ती असते तिला समाजाच्या व कायद्याच्या दृष्टिकोनातून 'वेडा' म्हणतात. कधीकधी व्यक्तीचे सामाजिक अपसमायोजन (परिस्थितीशी जुळवून घेण्याची क्षमता नसणे) एवढे वाटते की, तिला तिच्या किंवा समाजाच्या हिताकरिता बंदिस्त करणे भाग पडते. कायद्याप्रमाणे अशा व्यक्तीला तिच्या कृत्याबद्दल जबाबदार धरता येत नाही. म्हणजे वेड्या माणसाने केलेला गुन्हा शिक्षापात्र ठरत नाही. कायद्याप्रमाणे प्रत्येक व्यक्ती मानसिक दृष्ट्या निरोगीच मानली जाते. म्हणून ती वेडी असल्याचे निःसंदिग्धपणे सिद्ध व्हावे लागते. कधीकधी शिक्षा चुकविण्याच्या किंवा कमी करण्याच्या दृष्टीने गंभीर गुन्ह्यातील गुन्हेगार वेडाचे ढोंग करतात. अनेक वेळा मालमत्ता लुबाडण्याकरिता नातेवाईक वेडाचा खोटा आळही आणतात. नको असलेली व्यक्ती मार्गातून दूर सारण्याच्या उद्देशाने तिच्यावर वेडाचा आळ घेतला जातो.

वरील कारणांमुळे न्यायवैद्यकशास्त्रात मानसिक विकृतींची कारणे व प्रकार, वेड्यांच्या संबंधी वैद्यकीय व्यावसायिकांचे कर्तव्य, वेड्यांची दिवाणी व फौजदारी जबाबदारी, खरे वेड आणि वेडाचे ढोंग यांमधील फरक, वेड्याचे नियंत्रण वगैरे विषयांचा अभ्यास केला जातो.

वेड्यासंबंधीच्या भारतीय कायद्यातील तरतूदीप्रमाणे वेडाचा दाखला देताना पुढील विशेष काळजी घ्यावी लागते कारण हा दाखला वैध दस्तऐवज मानतात. (१) दाखला विशिष्ट नमुन्याप्रमाणेच दिलेला असावा. (२) वरवर आणि उथळ तपासणी करून केव्हाही दाखला देता कामा नये. (३) एकदाच केलेल्या तपासणीवर विसंबून दाखला देऊ नये. तीन निरनिराळ्या वेळी व निरनिराळ्या दिवशी केलेल्या तपासण्या विचारात घेऊन मगच दाखला द्यावा. (४) कायद्याप्रमाणे दोन निरनिराळ्या दाखल्यांची गरज असते. दोन्ही डॉक्टरांनी स्वतंत्रपणे, एकमेकांशी विचारविनिमय न करता दाखला दिलेला असावा. या दाखल्यामध्ये 'व्यक्ती वेडी असून तिची काळजी घेण्यात येऊन तिला बंदिस्त करावे' असे शब्द असावयास हवेत.

वेडाबद्दलचा दाखला देण्याची डॉक्टरांना सक्ती करता येत नाही व ते असा दाखला देण्याचे नाकारू शकतात.

वैद्यकीय व्यवसायासंबंधी कायदे : जनतेला योग्य अशा प्रशिक्षित वैद्यकीय व्यावसायिकांची माहिती व्हावी व तिने भोंदू व्यावसायिकांपासून सावध रहावे या हेतूने प्रत्येक राज्यात वैद्यकीय कायद्याप्रमाणे वैद्यकीय मंडळ स्थापण्यात आले आहे. हे मंडळ पुढील कार्य करते : (१) वैद्यकीय शिक्षण योग्य व समान पातळीवर दिले जात आहे किंवा नाही यावर लक्ष ठेवणे. (२) प्रशिक्षित व्यावसायिकांची नोंदवही ठेवणे. (३) एकूण व्यवसायावर नियंत्रण ठेवणे व जरूर तेथे शिस्तभंगाबद्दल कारवाई करणे. (४) भोंदू व्यावसायिकांचा योग्य तो बंदोबस्त करणे.

भारतीय वैद्यकीय पदवी अधिनियम (१९१६) या कायद्याद्वारे सबंध देशातील पाश्चिमात्य वैद्यकशास्त्रातील पदवीदानावर नियंत्रण ठेविले जाते. खोट्या पदव्या किंवा मान्य पदव्यांशी अनुकृत पदव्या धारण करणारास शासन करण्याची तरतूद या कायद्यात आहे. १९३३ मध्ये भारतीय वैद्यकीय मंडळ अधिनियम संमत करण्यात आला असून १९५६ आणि १९६४ मध्ये त्यात बदल करण्यात आले आहेत. राज्य सरकारांनी आपापल्या राज्यापुरते मर्यादित असे काही वैद्यकीय कायदेही केले आहेत.

वैद्यकीय नीतिशास्त्र : वैद्यकीय व्यावसायिकांचे एकमेकांशी असणारे संबंध, रोग्याशी करावयाची वर्तणूक आणि राज्यकर्त्यासंबंधीची कर्तव्ये यांचा समावेश वैद्यकीय नीतिशास्त्रात होतो. हिपॉक्राटीझ शपथ [→ हिपॉक्राटीझ] नावाचा फार जुना संकेत वैद्यकीय नीतिशास्त्राचा पाया मानला जात असे. जागतिक वैद्यकीय संघटनेने त्याला आधुनिक स्वरूप दिले असून ते 'जिनीव्हा घोषणा' म्हणून ओळखले जाते. भारतीय वैद्यकीय मंडळाने याच संकेतास मान्यता दिली आहे. प्रत्येक नोंदणीकृत वैद्यकीय व्यावसायिकास अशा संकेताबद्दल लेखी आणि स्वाक्षरीसहित पत्रक भरून द्यावेच लागते [→ वैद्यक].

व्यावसायिक दुराचरण : रोग्यावर इलाज करीत असताना योग्य ती काळजी न घेणे किंवा जाणूनबुजून दुर्लक्ष करणे, ज्यामुळे रोग्याचे स्वास्थ्य किंवा जीवन धोक्यात येते अशा वर्तणुकीला व्यावसायिक दुराचरण म्हणतात. प्रत्येक नोंदणीकृत वैद्यकीय व्यावसायिकाने जिनीव्हा घोषणेतील नियमांना अनुसरून वर्तणूक करावयाची असते. जाहिरात अवास्तव प्रमाणात करणे, धंद्याकरिता दलाल वापरणे, अप्रशिक्षित व्यावसायिकाबरोबर संबंध ठेवणे, खोटे शिफारसपत्र देणे यांसारख्या गोष्टी 'नैतिक दुराचरणा'त समाविष्ट आहेत.

व्यावसायिक दुराचरण म्हणजे केवळ निष्काळजीपणा नव्हे; पण जेव्हा काळजी घेणे हे कर्तव्य असते आणि जेव्हा अशा कर्तव्यात कसूर केली जाते व ती हानिकारक असते तेव्हा व्यावसायिक दुराचरण झाल्याचा ठपका ठेवला जाऊन त्याविरुद्ध न्यायालयात फिर्याद होणे शक्य असते. व्यावसायिक दुराचरणाचा दिवाणी आणि फौजदारी अशा दोन्ही कामांशी संबंध येऊ शकतो. जेव्हा रुग्ण किंवा तो मेल्यास त्याचे नातेवाईक दिवाणी न्यायालयात नुकसान-भरपाईकरिता डॉक्टराविरुद्ध दाद मागतात किंवा रोगी अगर त्याच्या नातलगाविरुद्ध फी वसूलीकरिता डॉक्टर दाद मागतो तेव्हा या प्रकारांना 'दिवाणी दुर्लक्ष' म्हणतात. जेव्हा साध्या नुकसान-भरपाईपेक्षा अधिक गंभीर प्रकारचे दुर्लक्ष झाले असेल, डॉक्टराचे पूर्ण अज्ञान, संपूर्ण निष्काळजीपणा व संपूर्ण दुर्लक्ष झाल्यामुळे रोग्याच्या जीवनालाच गंभीर धोका उत्पन्न झाला असेल, तेव्हा डॉक्टरावर फौजदारी स्वरूपाचा गुन्हा केल्याचा आरोप ठेवता येतो. कधीकधी पोलिसही डॉक्टराविरुद्ध भारतीय दंड संहिता कलम ३०४ (अ) अन्वये सदोष मनुष्यवधाचा गुन्हा दाखल करतात. डॉक्टराच्या काही कृतींचा संपूर्ण व्यावसायिक दुर्लक्षात समावेश केला जातो. त्यांपैकी पुढील महत्त्वाच्या आहेत : (१) अपूर्ण शुद्धिहारकाचे मारक ठरणारे किंवा अयोग्य ऊतकात अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) देणे. (२) चुकीच्या बोटाचे अवच्छेदन करणे; चुकीच्या अवयवावर शस्त्रक्रिया करणे; चुकीचा अवयव शरीरातून काढून टाकणे; चुकीचे रसवाहिनी बंधन करणे. (३) मूळ रोगी सोडून भलत्याच रोग्यावर शस्त्रक्रिया करणे. (४) शस्त्रक्रियेनंतर उदरगुहेत हत्यार किंवा रक्त टिपण्याचे फडके तसेच ठेवणे. (५) रक्तस्रावरोधक फार काळपर्यंत तसाच बांधून ठेवणे. (६) रक्ताधानात अयोग्य रक्त देणे. (७) प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसमध्ये अवयव बांधून ठेवल्यामुळे किंवा बंधफलक अतिघट्ट आवळल्यामुळे हातापायांच्या बोटांत कोथ (ऊतकनाश) उद्भवणे. (८) जखमेवर सौम्य द्रवाऐवजी संक्षारक (नाशकारक) द्रवाची पट्टी बांधणे. (९) बेकायदेशीर गर्भपात करणे. (१०) अस्थिभंगाचे क्ष-किरण चित्रणाच्या साह्याने निदान न करणे.

न्यायवैद्यक हा बराच विस्तृत विषय असून त्यातील काही महत्त्वाच्या विषयांचीच माहिती प्रस्तुत नोंदीत दिलेली आहे. क्लैब्य, वंध्यत्व, कौमार्य, गर्भावस्था, प्रसूती, बलात्कार, अनैसर्गिक संभोग, गर्भपात, भ्रूणहत्या व शिशुहत्या इ. अनेक विषय या शास्त्रात मांडतात. तसेच या शास्त्राचा 'विषविज्ञान' हा मोठा भाग असून त्यावर स्वतंत्र नोंद आहे.

संदर्भ : 1. Modi, N. J., Ed. *Modi's Textbook of Medical Jurisprudence and Toxicology*, Bombay, 1977. 2. Parikh, C. K. *Parikh's Simplified Textbook of Medical Jurisprudence and Toxicology*, Bombay, 1976.

जोशी, मा. पु.; भालेराव, य. त्र्यं.

न्यायशास्त्र : (जुरिसप्रूडन्स). न्यायशास्त्र म्हणजे विधीचा उगम, कार्य व ध्येय यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र होय. कायदा म्हणजे काय, कायदा कोण करते, कायद्याच्या मर्यादा कोणत्या, ह्या मूलभूत प्रश्नांचा शोध घेणे व ज्या मूळ संकल्पनांभोवती कायद्याच्या नियमांचा गोफ विणण्यात येतो, त्या संकल्पना स्पष्ट करणे, तसेच त्या संकल्पनांचे एकमेकींशी असलेले संबंध स्पष्ट करणे, हे न्यायशास्त्राचे उद्दिष्ट आहे. ह्या संकल्पना स्पष्टपणे कळल्याशिवाय विविध कायद्यांचा अन्वयार्थ करणे शक्य होत नाही. उदा., जमिनीची मालकी (ओनरशिप) म्हणजे काय, मालकी व ताबा (पझेशन) ह्यांत काय फरक आहे, ताब्याला कायद्याचे संरक्षण का व किती असते, ह्यांसारख्या प्रश्नांची उकल न्यायशास्त्र करते. अधिकार, कर्तव्य, क्षमता, पात्रता, कराराचे पावित्र्य ह्यांसारख्या संकल्पनांचे अर्थ निश्चित केल्याशिवाय विधिनियमांचे नेमके अर्थ लावणे कठीण होते. न्यायशास्त्र हे अनेक विधिपद्धतींचा तौलनिक अभ्यास करून त्यांत आढळणाऱ्या समान तत्त्वांवर आधारलेले असते. म्हणून प्रत्येक देशाचा कायदा जरी भिन्न असला, तरी न्यायशास्त्र हे सार्वत्रिकच असते.

कायदा म्हणजे काय, ह्या प्रश्नाभोवती न्यायशास्त्रात बरेच संशोधन झाले आहे. ह्या प्रश्नाच्या उत्तरावरच इतर संकल्पनांचे अर्थ अवलंबून असल्याने ह्या प्रश्नाला महत्त्व मिळणे साहजिकच आहे. जो मानवी व्यवहाराचे नियमन करतो तो कायदा, असे जर मानले तर मग नीती, रूढी, सवयी, धार्मिक बंधने ह्यांपासून कायदा वेगळा कसा ओळखायचा, हा प्रश्न महत्त्वाचा ठरतो. जॉन ऑस्टिनने कायद्याची व्याख्या 'सार्वभौम राजकीय सत्तेने दिलेले सार्वजनिक स्वरूपाचे हुकूम, जे न मानल्यास शिक्षा होते', अशी केली. जॉन ऑस्टिनच्या व्याख्येत सार्वभौमत्वाच्या कल्पनेचे विश्लेषण आहे. ह्या व्याख्येवर खूप टीका झाली असून तीतील उणिवा बऱ्याच विधिज्ञांनी निदर्शनास आणून दिल्या आहेत. ऑस्टिनच्या व्याख्येत कायद्याच्या गुणात्मकतेच्या कसोटीवर त्याचा विचार होत नाही. कायदा न्याय्य आहे किंवा नाही, चांगला कायदा कोणता व वाईट कायदा कोणता, ह्यांसारख्या प्रश्नांची उत्तरे ऑस्टिनच्या व्याख्येनुसार मिळत नाहीत. त्यांची उत्तरे नैसर्गिक न्यायाच्या संकल्पनेनुसारच मिळतात. नैसर्गिक कायदा म्हणजे बुद्धी आणि निसर्ग ह्यांनुसार वागण्याचे नियम. फ्रीड्रिख साव्हिन्यी ह्या जर्मन विधिज्ञाच्या मते, सामाजिक रूढी हाच कायद्याचा आधार होय. सर हेन्री मेनने ह्याच दृष्टिकोनातून प्राचीन समाजांचा अभ्यास करून कायद्याच्या उत्क्रांतीचा अभ्यास केला. त्याने भारतीय समाज व कायदा ह्यांचाही सूक्ष्म अभ्यास केला. ⇨ रॉस्को पाउंड ह्या अमेरिकन विधिज्ञाने कायदा हा सामाजिक ध्येयांच्या पूर्तीचे साधन आहे, असे सांगून कायद्याचे समाजशास्त्रीय विश्लेषण केले. कायद्याचा समाजशास्त्रीय दृष्टीने विचार करून सामाजिक वर्तनाशी सांगड घालणारे महत्त्वाचे समाजशास्त्रज्ञ म्हणजे माक्स वेबर व एमील ड्यूर्कैम हे होत. विसाव्या शतकात ह्या दृष्टिकोनाला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले व कायद्याचा अभ्यास समाजशास्त्रीय भूमिकेतून होऊ लागला. हान्स केल्झेन याने समाजशास्त्रीय दृष्टिकोनापेक्षा विभिन्न अशी विचारसरणी मांडलेली आहे. त्याच्या मते, न्यायशास्त्राचा विचार तत्त्वज्ञानाच्या दृष्टिकोनातून केला पाहिजे. म्हणून त्याने न्यायशास्त्र हे विशुद्ध विधिशास्त्र असले पाहिजे, असे मत मांडले. अमेरिकेत न्यायशास्त्राचा विचार वास्तवतेच्या भूमिकेवरून करणारा एक पंथ निर्माण झाला आहे. तसल्या प्रकारचा विचार स्कँडिनेव्हियन राष्ट्रांतही होऊ लागला आहे.

संदर्भ : 1. Austin, John, *Lectures on Jurisprudence, 2 Vols.*, London, 1911. 2. Durkheim, Emile, *De la division du travail Social*, Bordeaux, 1891. 3. Maine, Henry, *Ancient Law*, New York, 1960. 4. Pound, Roscoe, *Contemporary Juristic Theory*, Claremont (Calif.), 1940. 5. Pound, Roscoe, *New Paths of the Law*, Oxford, 1951. 6. Pound, Roscoe, *Social Control Through Law*, New Haven, 1942. 7. Savigny, Friedrich Carl Von, *Vom Beruf unserer Zeit fur Gesetzgebung und Rechtswissenschaft*, Heidelberg, 1814.

साठे, सत्यरंजन

न्यायसंस्था : दोन पक्षकारांतील तंट्याचा त्रयस्थाकडून निवाडा करण्यासाठी उभारलेली संघटना किंवा यंत्रणा म्हणजे न्यायसंस्था होय. दोन व्यक्तींमधील तंटा जेव्हा निर्णयासाठी तिसऱ्या व्यक्तीकडे जातो, तेव्हा न्यायसंस्था अस्तित्वात येते. अगदी प्राचीन काळी जेव्हा दोन व्यक्तींत किंवा गटांत तंटे होत असत, तेव्हा त्या तंट्याचा निवाडा त्या व्यक्ती किंवा ते गट स्वतःच्या बाहुबलावर करीत असत. न्यायसंस्था ही त्याच्या पुढची पायरी असून मानवी संस्कृतीच्या विकासातील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे. (१) दोन पक्षकार (२) त्यांचा तंटा (३) तंट्याचा निवाडा करणारी तिऱ्हाईत व्यक्ती, ह्या तीन गोष्टी न्यायसंस्थेचे अनिवार्य घटक होत. हे घटक सार्वत्रिक असून प्रत्येक न्यायसंस्थेत आढळतात. त्यांच्याशिवाय न्यायसंस्था अस्तित्वात येत नाही.

न्यायसंस्थेची प्रमुख शक्ती जनमानसात तिला असलेली आदरभावना हीच होय. वरवर पाहता जरी न्यायखात्याच्या आदेशांना शासनाच्या शक्तीचाच आधार आहे, असे आपणास भासले; तरी त्या आदेशांची कार्यवाही करण्याची सक्ती शासनाला वाटते ह्याचे कारण तसे न केल्यास, ते शासन आपले सामाजिक व नैतिक अधिष्ठान व प्रामाण्य गमावून बसेल, ही भीती होय.

केव्हाकेव्हा निवाडा करण्यासाठी कायद्याची गरज असतेच असे नाही. दोन्ही पक्षांचे म्हणणे ऐकून घेऊन त्या एका तंट्यापुरता निकालही दिला जाऊ शकतो; परंतु न्यायबुद्धीचे समाधान होण्यासाठी मात्र सारख्या तंट्यांचा सारखा निर्णय होण्याची गरज असते. या तत्त्वानुसार कोणत्या वेळी कोणी कसे वागावे, हे ठरविणे इष्ट ठरले व निवाडा करताना सामाजिक रूढी व धार्मिक आज्ञांचे पालन होऊ लागले. त्याचप्रमाणे एखाद्या तंट्याचा निर्णय करताना तसल्याच तंट्यामधील जुने निर्णय तपासून बघण्याचीही प्रथा पडली. तीतून बंधनकारक पूर्वदाखल्याची (बाइंडिंग प्रेसिडंट) कल्पना अस्तित्वात आली. न्याय पदरात पाडण्यासाठी निवाड्याची अंमलबजावणी होणे आवश्यक आहे, हे जाणवल्यामुळे तेही न्यायसंस्थेचे अंग झाले. ह्याप्रमाणे कायद्याचे न्यायसंस्थेशी घनिष्ठ नाते जरी जुळले, तरी हे नाते अपरिहार्य मात्र नाही. कायदा नसतानाही न्यायसंस्था कार्यक्षम असू शकते. सामाजिक रूढी, नैतिक व धार्मिक संकेत हेच सुरुवातीचे कायदे होते. शासनाने केलेला धर्मातीत कायदा बऱ्याच उशिरा अस्तित्वात आला. प्रारंभी कायद्याचा मुख्य आधार धर्मवचने किंवा धर्माज्ञाच असत.

सुरुवातीला न्यायदानाचे काम धर्मगुरूंच्या हातात असणे अगदी स्वाभाविक होते. देवतेला कौल लावण्याची पद्धत भारताप्रमाणेच प्राचीन ग्रीस, ईजिप्त, इटली या देशांतही असल्याचे दिसते. न्यायालय देवळात बसविण्याचीही प्रथा होती. पुजारी न्यायदान करी; तसेच उपचार, विधी, नियम यांच्याबद्दल सल्लाही देई. पुढे यूरोपात चर्चने धार्मिक न्यायालये स्थापन केली. चर्चविरुद्ध केलेले किंवा चर्चच्या पदाधिकाऱ्यांनी केलेले, असेच दोन्ही प्रकारचे गुन्हे निवाड्यासाठी धार्मिक न्यायालयापुढेच चालविण्याबाबत चर्चचा कटाक्ष होता. प्राचीन जमातींमधील न्यायसंस्थांचे पदाधिकारी विविध प्रकारचे असत. दोन्ही पक्षांनी निवडलेले पंच, जमातीचा प्रमुख तसेच जमातीचे ज्येष्ठ-श्रेष्ठ पुरुष किंवा संपूर्ण जमातही न्यायदानास बसे. जमातीच्या न्यायसंस्थेचा भर तंट्याचा निवाडा करण्यावर नसून दोहोंपैकी एका पक्षाचा अपराध सिद्ध करण्यावर असे. शपथ घेणे, मंत्रोच्चार करणे, कौल लावणे, दिव्य करणे इ. उपचारांना त्यात महत्त्व असे. कालांतराने स्थिर समाजात

न्यायसंस्था ही राज्यसंस्थेचा भाग बनली. न्यायदानाचा अधिकार धर्मगुरूइतकाच राजाच्याही कक्षेत येऊ लागला. राजा स्वतः किंवा आपण नेमलेल्या अधिकाऱ्यांमार्फत न्यायदान करू लागला. बॅबिलोनियात हामुराबी राजाच्या काळात शासकीय अधिकाऱ्यांनी चालविलेली न्यायालये होती. महसूल, कायद्याची अंमलबजावणी व न्यायदान ही तीनही कार्ये हे अधिकारी पाहत. त्यांच्या निर्णयावर राजाकडे अपील करता येई. हामुराबीने विविध प्रांतांना ठराविक कालावधीनंतर भेटी देऊन लोकांची गाऱ्हाणी ऐकण्याची प्रथा चालू केली. त्याने केलेल्या विविध प्रकारच्या सुधारणांतून राजाकडे पालक, पिता व न्यायदाता अशा तीनही भूमिका आल्या. स्वाभाविकपणेच न्यायसंस्थेवर राजसत्तेचे नियंत्रण आले. असाच प्रकार ईजिप्तमध्येही घडून आला. शासन व न्यायसंस्था ह्या एकमेकींत गुंतल्यामुळे सबळ राजा व देखरेख या दोहोंच्या अभावी न्यायदान कार्यक्षम होत नसे.

प्राचीन ग्रीसमध्ये अथेन्स येथे न्यायालय भरे; पण वास्तविक ती नागरिकांची समिती असे. राजा निर्णय देई व तो देवाने राजामार्फत वदविलेला कौल अथवा निर्णय, अशी कल्पना असे. नागरिकांची समिती सल्लागाराचे काम करीत असे. राजेशाही नष्ट झाल्यावर ही समिती न्यायाधीशांची समिती बनविण्यात आली. दंडाधिकारी हा तिचा अध्यक्ष असे. त्यानंतर दंडाधिकाऱ्याच्या निकालावर अपील ऐकण्याचा हक्क न्यायसमितीस मिळाला. पुढे दंडाधिकाऱ्याने फक्त वादप्रकरण तयार करून मांडणे व समितीने निकाल देणे, अशी पद्धत सुरू झाली. इ. स. पू. ४५३ च्या सुमारास ग्रीसमध्ये फिरते न्यायाधीश नेमण्यात आले. ठिकठिकाणी फिरून न्याय देणे हे त्यांचे कार्य होते; पण ही पद्धत लवकरच रद्द होऊन अथेन्समध्ये ४० न्यायाधीशांची समिती स्थापन करण्यात आली. याच सुमारास सार्वजनिक लवादपद्धतीही सुरू झाली. मुख्य न्यायालयास खून खटले चालविण्याचा अधिकार होता. मुख्य न्याय समितीमधील काही सदस्य मिळून इतर न्यायालये तयार होत व इतर गुन्ह्यांची चौकशी करत. ज्यूरीपुढे चालत असलेली भाषणे आणि डिमॉस्थिनीझ, लिसिअस वगैरे वक्त्यांनी न्यायसमितीपुढे केलेली भाषणे यांत साधर्म्य आढळते. लोकसत्ताक न्यायालय व भावनांना आव्हान देणारी भाषणे यांमुळे कायद्याचा अथवा न्यायसंस्थेचा प्रमाणबद्ध विकास संभवनीय नव्हता.

रोममध्ये न्यायसंस्थेचा विकास जास्त प्रमाणबद्ध स्वरूपात होत गेला. प्राचीन रोमन दिवाणी न्यायालयात साधारणपणे एकच न्यायाधीश असे. चौकशीचे स्वरूप प्राथमिक व अंतिम असे दोन टप्प्यांचे होते. प्रेटर हा अधिकारी वादप्रकरण तयार करून दोन्ही पक्षांनी नेमलेल्या न्यायाधीशांकडे (ज्यूडेक्स) पाठवीत असे. खटला किचकट असेल, तर अधिक न्यायाधीश नेमले जात. न्यायालये दोन प्रकारची असून प्रत्येकापुढे विशिष्ट प्रकारचेच खटले चालत.

फौजदारी खटल्यात आरोपीस जर देहान्ताची अथवा फटक्यांची शिक्षा झाली, तर 'कौमिशिया सेंटुरियाटा' या नागरिक समितीकडे अपील करता येई. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात कायमची फौजदारी न्यायालये निर्माण झाली. तत्पूर्वी त्या त्या वेळच्या गुन्ह्यांसाठी तात्कालिक न्यायालये नेमण्यात येत. विशिष्ट मुदतीकरता जी न्यायालये असत, ती त्या मुदतीमधील गुन्ह्यांचीच फक्त चौकशी करीत.

रोमन काळात दंडाधिकारी व न्यायाधीश हा भेद जाऊन सर्व खटला अखेरपर्यंत दंडाधिकाऱ्यापुढे चाले. याच काळात उच्च न्यायालय व कनिष्ठ न्यायालय असा भेद निर्माण झाला. प्रेटोरियन प्रीफेक्ट हा सर्वश्रेष्ठ न्यायाधीश असे. व्यावसायिक कायदेतज्ञ प्रथम रोमन काळातच निर्माण झाले.

रोमन काळातच ख्रिस्ती धर्माचा उदय झाला आणि ख्रिस्ती लोक आपले तंटे धर्मगुरूंकडे नेऊ लागले. त्यामुळे धार्मिक न्यायालये निर्माण झाली. मध्ययुगीन यूरोपात, विशेषतः फ्रान्स व जर्मनी या देशांत, हळूहळू जमातीची न्यायदानपद्धत मागे पडत गेली. जमातीचा न्यायाधिकारी 'थुंगिन' ह्याची जागा 'ग्राफ' ह्या शासकीय अधिकाऱ्याने घेतली. ग्राफ ह्याचे काम फक्त चौकशी-पद्धतीवर देखरेख करण्याचे आणि ती नियमांप्रमाणे चालली आहे की नाही, हे पाहण्याचे होते. प्रत्यक्ष निकाल सल्लागार समिती देत असे व त्याची अंमलबजावणी ग्राफ करीत असे.

फ्रान्सच्या शार्लमेन राजाने न्यायसंस्थेत जास्त सुसूत्रता आणली व तिच्यावरील शासकीय नियंत्रण वाढविले. हळूहळू न्यायालयांची संख्या वाढू लागली. राजाकडे अपील करण्याचा हक्क कायम होताच. शिवाय राजा आपले अधिकारी ठिकठिकाणी पाठवून फिरते न्यायदानही करू लागला. ह्या सर्वांमधून राजा ही सर्वश्रेष्ठ न्यायसंस्था असल्याची भावना बळावत गेली.

सरंमजामशाही पद्धतीत मालक न्यायदान करी. दोन कुळांतील तंटे तसेच कूळ व मालक ह्यांच्यातील तंटे या दोहोंचा निवाडा मालकाच्याच हातात असे. या न्यायदानाचा हेतू मालकाची सत्ता दृढ करण्याचा असल्यामुळे शिक्षा कडक असत. तंटे सामान्यतः जमिनीबाबत असत व मालकाचा 'न्याय' स्वतःचे हक्क वाढविण्याकडे झुकत असे. सरंजामशाहीत न्यायदानाचा हक्क हा सरंजामदारांचा मोठा ठेवा होता. सरंजामदारांना वठणीवर आणण्यासाठी राजाची फिरती न्यायालये उपयोगी पडत. न्यायदानासाठी राजा स्वतः जाई किंवा आपल्या अधिकाऱ्यांना पाठवी व प्रसंगी कुळांची बाजू घेऊन न्यायनिर्णय देत असे. तेराव्या व चौदाव्या शतकांत मालकांनी आपल्या हक्कावर होत असलेल्या ह्या आक्रमणाविरुद्ध वेळोवेळी उठाव करून पाहिले. स्थानिक न्याय व राजाचा न्याय ह्यांमधील झगडा इंग्लंडच्या नॉर्मन चढाईनंतरच्या (१०६६) इतिहासात स्पष्टपणे पाहावयास मिळतो. कालांतराने स्थानिक न्यायावर राजाच्या न्यायाचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले व इंग्लंडमध्ये एकछत्री कायदा (कॉमन लॉ) लागू करण्यात आला.

न्यायसंस्थेच्या विकासातील पुढील टप्पा म्हणजे न्यायसंस्थेचे शासनापासून झालेले विभक्तीकरण. सुरुवातीला राजा स्वतः न्यायदान करीत असे. त्यानंतर त्याचे सल्लागार त्याच्या वतीने न्यायदान करू लागले. एकाच अधिकाऱ्याकडे शासकीय व न्यायिक अशी दोन्ही प्रकारची कामे असत. कालांतराने ह्या सल्लागारांची न्यायविषयक कामे व शासकीय कामे वेगळी झाली. वेगवेगळ्या व्यक्तींकडे ही कामे सोपविण्यात आली. इंग्लंडमध्ये कोर्ट ऑफ एक्स्चेकर, कोर्ट ऑफ कॉमन प्लीज आणि कोर्ट ऑफ किंग्ज बेंच अशी तीन न्यायालये तेराव्या शतकात स्थापन झाली. कोर्ट ऑफ एक्स्चेकर हे राजाला येणे असलेल्या कर्जासंबंधी चौकशी करी. कोर्ट ऑफ कॉमन प्लीज हे व्यक्तिव्यक्तींमधील खाजगी तंट्यांचा निवाडा करी व कोर्ट ऑफ किंग्ज हे राजाने ऐकावयाचे तंटे ऐकी. सुरुवातीस ही न्यायालये फिरती होती, नंतर ती स्थायिक झाली. लहान गुन्ह्यांच्या निवाड्यासाठी १३२७ पासून जस्टिस ऑफ पीस हे अधिकारी नेमण्यात येऊ लागले व सर्वसाधारण लोकांच्या हातात न्यायदानाचे काम गेले. आधुनिक काळात फौजदारी खटल्यात ज्यूरीचे सभासद निर्णय देतात. हाही बहुधा जमातन्यायाचा अवशेष व सामान्य लोकांच्या न्यायदानाच्या अधिकारांचा परिपाक असावा. तेराव्या शतकात पहिल्या एडवर्डच्या कारकीर्दीत पार्लमेंटची निर्मिती झाली. सुरुवातीला काही दिवस पार्लमेंट न्यायदानांचे कामही बघत असे; पण हळूहळू हा हक्क हाउस ऑफ लॉर्ड्‌स पुरताच सीमित झाला. पार्लमेंटच्या या सभागृहाकडे अपील करण्याची प्रथा कायम आहे.

पुढे समन्यायी न्यायालयही (कोर्ट ऑफ एक्विटी) अस्तित्वात

आले. राजाचा कायदा म्हणजे कॉमन लॉ हा सर्वच बाबतींत न्याय देण्यास असमर्थ ठरतो हे लक्षात घेऊन, ही न्यायालये निर्माण करण्यात आली. नैसर्गिक न्याय व सद्बुद्धी ह्यांच्या आधाराने ह्या न्यायालयांचे अधिकारी न्यायदान करीत असत. वेगवेगळ्या राजांच्या मनोवृत्ती-प्रमाणे ही न्यायालये वेगवेगळ्या प्रमाणात कार्यक्षम ठरली. सरतेशेवटी वर वर्णन केलेली तीन कॉमन लॉ न्यायालये व समन्यायी न्यायालये ही इंग्लंडमधील न्यायसंस्थेची प्रमुख न्यायालये ठरली. १८७३ मध्ये समन्यायी व कॉमन लॉ न्यायालयांचा समन्वय साधण्यात आल्यावर हा भेदही नष्ट झाला. इंग्लंडमधील कुठल्याही न्यायालयास समन्यायी आणि कॉमन लॉ या दोहोंची अधिकारिता असते. दोहोंचा परस्पर-विरोध असल्यास समन्यायाला अग्रक्रम द्यावा, असेही १८७३ मध्ये ज्युडिकेचर ॲक्टनुसार ठरविण्यात आले. सध्या इंग्लंडची अपील न्यायालये म्हणजे हायकोर्ट ऑफ जस्टिस, कोर्ट ऑफ अपील, कोर्ट ऑफ क्रिमिनल अपील आणि हाउस ऑफ लॉर्ड्स ही होत. जुन्या न्यायालयांची अधिकारव्याप्ती पहिल्या तीन कोर्टांना विभागून दिलेली आहे. हाउस ऑफ लॉर्ड्स हे सर्वोच्च न्यायालय आहे. १८४६ पासून लहान दावे चालविण्यासाठी काउंटी कोर्टेही आहेत. राजाच्या वतीने किंवा राजाचा सल्लागार म्हणून न्यायदान करणे, हे फक्त उपचाराचे शब्द राहिले असून इंग्लंडमध्ये न्यायसंस्था ही राजापासून व शासना-पासून संपूर्णतया विभक्त असून स्वतंत्रही आहे.

फ्रान्सचा इतिहास पाहिला, तर तेथेही न्यायसंस्था उत्तरोत्तर विक-सित झाल्याचे दिसते. शार्लेमेनच्या साम्राज्यानंतर राजन्यायालये, सरंजामन्यायालये, शहरीन्यायालये व चर्चन्यायालये असे निरनिराळे प्रकार अस्तित्वात आले. फ्रान्समध्ये 'पार्लमाँ' म्हणून ब्रिटिश पार्लमेंट-प्रमाणे न्यायालय होते. राजाच्या अधिकाऱ्यांना या न्यायालयात अपील करता येई. काही खटले फक्त राजानेच ऐकावेत असा दंडक होता. त्याचप्रमाणे स्थानिक न्यायाधीश न्याय देण्यास विलंब करतात, असे दिसल्यास राजाचे न्यायाधीश असे खटले चालवीत.

पार्लमाँची सत्ता जास्त वाढते, असे दिसल्यावर ती सत्ता कमी करण्यासाठी नवीन न्यायालये निर्माण झाली. त्यांपैकी एका न्याया-लयाचे नाव चेंबर ऑफ अकाउंट्स असे होते. सर्व न्यायाधीश वास्त-विक सरकारी अधिकारी असत. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत न्यायालयांची व चौकशीपद्धतीची गुंतागुंत सोडविण्यासाठी काही प्रयोग झाले; पण त्याच वेळी असेही दिसून आले की, राजा न्याया-सने निर्माण करी व ती उमेदवारांना विकली जात आणि हे न्याया-धीश या जागा खाजगी मालमत्तेप्रमाणे वारसा हक्काने चालत राहतील, अशी तजवीज करीत.

फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर या सर्व बाबतींत आमूलाग्र सुधारणा झाली. अव्वल न्यायालयांची अधिकारिता बरीच मोठी आहे. अव्वल न्याया-लयांवर अपील न्यायालय आहे. अधिकारक्षेत्रांचे झगडे हे अपील न्यायालय सोडविते आणि त्यानंतर सर्वोच्च अपील न्यायालय असते. फ्रान्समध्ये शासकीय न्यायालयही आहे. सरकारी हुकुमाविरुद्ध दाद या न्यायालयात मिळते. न्यायसंस्था अधिकाऱ्यांच्या क्षेत्रास स्पर्श करू शकत नाही, या कल्पनेतून शासकीय न्यायालयाचा उगम झाला. या न्यायालयावरील न्यायालय म्हणजे 'कौंसेल ऑफ इटाट' हे होय.

इंग्लंडमध्ये वकिलांना व न्यायाधीशांना स्वतंत्रता प्राप्त झाली; पण फ्रान्समध्ये हे घडून आले नाही. फ्रान्समध्ये राजा सर्वच दृष्टींनी स्वतंत्र असे व न्यायालय हे सरकारी यंत्रणेचा भाग म्हणून काम करी. फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर सरकारची व्याख्या बदलली; पण 'सरकार' आणि 'न्यायालय' यांमधील संबंध पूर्वीप्रमाणेच राहिले.

अमेरिकेमध्ये वसाहतींच्या न्यायालयांत प्रारंभी गव्हर्नरतर्फे न्याया-धीश काम करीत. कायदेमंडळ व न्यायसंस्था यांमध्ये फार फरक नसे. अमेरिका स्वतंत्र झाल्यानंतर न्यायसंस्थाही स्वतंत्र झाली. शासनाची इतर अंगे जशी स्वतंत्र झाली, तशी न्यायालयेही स्वतंत्र झाली. न्याय-दानाशिवाय त्यांना इतर कामे नसत. शासनाचे व कायदेमंडळाचे काम वैधानिक आहे की नाही, हे ठरविण्याचा हक्क न्यायसंस्थेचा असे. त्यामुळे अमेरिकेच्या राजकीय इतिहासात न्यायसंस्थेला फार प्राधान्य मिळाले. अमेरिकेच्या न्यायालयांवर काही प्रमाणात इंग्लंडचा आणि फ्रान्सचा प्रभाव पडला. यामुळेच स्थानिक मर्यादेची अधिकारिता असलेले प्राथमिक न्यायालय व त्यावर अपील न्यायालय अशा चढत्या श्रेणीत न्यायालयांची निर्मिती झाली.

अमेरिकेत केंद्रीय न्यायसंस्था व राज्यांच्या न्यायसंस्था या दोन्हीही अस्तित्वात आहेत. केंद्रीय न्यायसंस्थेची न्यायालये राज्यपातळीवरही असतात. ती केवळ राज्यघटनेवर आधारित संघराज्यीय प्रश्न किंवा संघराज्यांच्या कायद्यांविषयीचे प्रश्न हाताळतात. त्याबाबतीत संघ-राज्यीय सर्वोच्च न्यायालयाकडे अपील केले जाते. इतर सर्व तंटे राज्यन्यायसंस्था हाताळतात. अंतिम अपील त्या त्या राज्याच्या सर्वोच्च न्यायालयाकडे करता येते.

रशियामध्येही न्यायदानावर पूर्वी सरंजामशाहीचे वर्चस्व होते. साम्यवादी क्रांतीनंतर तेथे लोकांची न्यायसंस्था स्थापन करण्यात आली. रशियात २७,००० लोकन्यायालये असून सामान्यपणे दर ६,००० नागरिकांना एक न्यायालय असे प्रमाण दिसून येते. या न्यायालयांवर प्रादेशिक न्यायालये आहेत आणि त्यांवरील न्यायालय म्हणजे उच्च न्यायालय. प्रत्येक प्रजासत्ताक राज्यात एक उच्च न्याया-लय आहे आणि त्या सर्वांवर देशाचे सर्वोच्च न्यायालय आहे. प्रादे-शिक व उच्च न्यायालयांस अव्वल अधिकार आणि अपीलाचे अधिकार आहेत. सर्वोच्च न्यायालयात निरनिराळ्या राज्यांमधील तंटे आणि महत्त्वाचे फौजदारी खटले चालतात. त्याशिवाय प्रत्येक कारखान्यात 'कॉम्रेड कोर्ट' असते. त्यात कामगारांच्या बेशिस्तपणाबद्दल वा गैर-वर्तनाबद्दल खटले चालतात. रशियामध्ये ज्यूरी नाही. प्रत्येक न्याया-लयात तीन न्यायाधीश असतात. त्यांपैकी दोघे सर्वसाधारण नागरिक असतात व एक कायदेतज्ञ असतो. रशियात न्यायाधीशांची नेमणूक शासनाकडून होत नाही. न्यायाधीश निवडणुकीने नेमले जातात. अमेरिकेतही अशी निवडणूक पद्धत आहे. इंग्लंड अथवा भारतात तशी पद्धत नाही. रशियामध्ये न्यायाधीशांना लोकसमूहाकडे न्याया-लयाच्या कामाचा अहवाल द्यावा लागतो व त्यावर चर्चा होते. याशिवाय रेल्वे न्यायालय, सेना न्यायालय इत्यादीही आढळतात. त्यांवरील अपीले देशाच्या उच्च न्यायालयात चालतात. बऱ्याच बाब-तींत अपील हे फक्त सरकारी वकिलाने तसे ठरविल्यास करता येते.

न्यायालयाचे प्रकार : न्यायालयात मुख्यत्वेकरून दिवाणी व फौजदारी खटले चालतात. विविध न्यायसंस्थांचे एकत्रीकरण करताना इंग्लंडमध्ये नाविक न्यायालय, धार्मिक न्यायालय, व्यापारविषयक न्याया-लय अशी विविध प्रकारची न्यायालये रद्द करण्यात आली व त्यांचे अधिकार प्रमुख न्यायालयांना देण्यात आले; परंतु जसजशी आर्थिक व्यवहारांची व्याप्ती व गुंतागुंत वाढू लागली, तसतशी नव्या न्याया-लयांची गरज भासू लागली. विभिन्न प्रकारचे तंटे त्वरित सोडविण्या-करिता खास न्यायालयांची गरज तर भासतेच; पण बऱ्याच वेळा न्यायाधीश त्या विषयातील तज्ञ असणेही आवश्यक असते. ह्या गरजे-तून विशिष्ट कायद्यापुरती न्यायालये किंवा न्यायाधिकरणे निर्माण कर-ण्यात आली. मालक व मजूर, जमीनदार व कूळ, घरमालक आणि भाडेकरी इत्यादींमधील तंटे सोडविण्यासाठी न्यायाधिकरणे उपयुक्त ठरली. बालगुन्हेगारांची चौकशीही वेगळ्या न्यायालयाकडून होते.

प्रशासकीय न्यायालय : यूरोपीय देशांत प्रशासकीय न्याया-लयाचा पद्धतशीर विकास झाला. इंग्लंड-अमेरिका व इतर देशांत

मात्र असा विकास घडून आला नाही. फ्रान्स व जर्मनी या देशांत अशी समजूत होती, की प्रचलित न्यायालयाचा शासकीय प्रश्नांशी संबंध येत नाही. निदान तसा येऊ नये म्हणून शासकीय प्रश्नावर नागरिकास दाद मिळविण्यासाठी विशिष्ट न्यायालयात जावे लागे व ही न्यायालये पुढे प्रशासकीय न्यायालये म्हणून ओळखली जाऊ लागली. फ्रान्समध्ये प्रचलित न्यायालयापासून शासकीय अधिकाऱ्यांना संरक्षण मिळावे, हा त्यामागील हेतू होता. उलट, जर्मनीमध्ये शासकीय अधिकाऱ्यांना कायद्याच्या कक्षेत काम करणे भाग पडावे म्हणून हे न्यायालय निर्माण झाले. शासनसंस्थेच्या हक्कांचे संरक्षण, सार्वजनिक हितसंरक्षण, अधिकारबाह्य शासकीय कृत्य रद्दबातल ठरविणे, नागरिक व शासनसंस्था यांमधील तंटा सोडविणे इ. कामे या शासकीय न्यायालयाच्या कक्षेत येतात. प्रशासकीय न्यायालयात अव्वल वा कनिष्ठ न्यायालय व वरिष्ठ किंवा अपील न्यायालय अशी यंत्रणा आहे. ह्या न्यायालयात राज्यघटना व कायदा दोहोंचा विचार होतो. शक्य असेल तेथे साक्षीदारांची साक्ष घेण्यात येते; पण राज्यघटनेपेक्षा कायद्यांवर जास्त भर असतो व निकाल कायमचे समजण्यात येतात. पुष्कळ वेळा वकिलांना या न्यायालयात मज्जाव असतो. ज्यूरीपद्धत नसते. पुराव्यांच्या कायद्याची अंमलबजावणी पुष्कळच सैल असते. एका व्यक्तीकडे न पाहता सार्वजनिक हिताच्या दृष्टीने निकाल देण्यात येतो.

इंग्लंड-अमेरिकेमध्ये यूरोपप्रमाणे प्रशासकीय न्यायालयाचा विस्तार झालेला नाही. या देशांत अशा तऱ्हेचे तंटे अगर प्रश्न शक्य तो प्रचलित न्यायालयांतून सोडविले जातात. सरकार किंवा शासनसंस्था एक पक्षकार या नात्याने प्रचलित न्यायालयात प्रवेश करते. काही ठिकाणी असे तंटे शासनसंस्थेच्या खात्यातर्फेही सोडविले जातात. शासकीय अधिकारी जर नियमबाह्य वर्तन करीत असतील अगर नियुक्त काम करीत नसतील किंवा विधिमंडळाचा कायदा राज्यघटनेच्या बाहेरचा असेल, तर अशा प्रसंगी वरिष्ठ न्यायालयात नागरिकांना दाद मागता येते. अशा अर्जांना न्यायलेख म्हणतात. या पद्धतीमुळे इंग्लंड-अमेरिकेमध्ये तसेच इतर कॉमन लॉ देशांमध्ये, म्हणजे जेथे इंग्लंडची विधिप्रणाली अनुसरली जाते अशा देशांमध्ये, प्रशासकीय न्यायालयांची गरज भासलेली नाही.

भारतात फ्रान्समध्ये आहेत, त्या पद्धतीची स्वतंत्र प्रशासकीय न्यायालये नाहीत. आपल्याकडे मंत्री, सचिव, आयुक्त, न्यायाधिकरण इ. संस्था हे प्रश्न हाताळतात. त्यांच्या निर्णय-प्रक्रियेविरुद्ध व निर्णयांविरुद्ध नागरिकांस उच्च न्यायालयांकडे न्यायलेख अर्ज करता येतो किंवा विशेष परवानगीने सर्वोच्च न्यायालयाकडे अपील करता येते.

सेना न्यायालय : सैनिकी दलांत शिस्त व नियम नागरी जीवनापेक्षा निराळे असतात. त्यांचे पालन करून घेण्याची आवश्यकताही अधिक तातडीची व कठोर असू शकते. युद्धाच्या वेळी सैनिकांनी केलेले गुन्हेदेखील नागरी गुन्ह्यांपेक्षा वेगळ्या प्रतीचे असतात. ह्या सर्व कारणांमुळे स्वतंत्र सेना न्यायालये स्थापण्याची गरज निर्माण झाली. सर्वसाधारणपणे या न्यायालयाचे अधिकारी हे सैन्यातीलच वरिष्ठ अधिकारी असतात. त्यांपैकी एक अधिवक्ता असतो. ह्या अधिकाऱ्यास कायद्याचे ज्ञान असणे आवश्यक असते आणि तो कायद्याबाबत इतर न्यायाधिकाऱ्यांना सल्ला देतो.

सेना न्यायालयाचा विशेष विकास रोमन काळात झाला. रोमन सेना न्यायालय फौजदारी तसेच दिवाणी खटले चालवी. रोमन साम्राज्याचा विस्तार खूप मोठा व दळणवळणाची साधने तुटपुंजी असल्याने सेना न्यायालयांना न्यायदानाची संपूर्ण जबाबदारी उचलणे आवश्यक झाले असावे; कारण या साम्राज्याच्या टोकाच्या ठिकाणी फक्त सैन्यच तळ देऊन असे व तेथे सर्वसाधारण न्यायालये पोहोचणे संभवनीय नव्हते. त्यामुळे सैन्यात उद्‌भवणारे सर्व तंटे, मग ते लष्करी स्वरूपाचे असोत किंवा नसोत, हाताळणे सेना न्यायालयास भाग पडत असावे. त्यामुळेच रोमन सेना न्यायालये दिवाणी व फौजदारी अशा दोन्ही प्रकारच्या खटल्यांत न्यायदान करीत.

पहिल्या चार्ल्स राजाच्या अमदानीत म्हणजेच सतराव्या शतकात इंग्लंडमध्ये लष्करी अधिकाऱ्यांनी केलेल्या गुन्ह्यांची दखल घेण्यासाठी स्वतंत्र न्यायालय निर्माण करण्यात आले. १८८१ मध्ये पार्लमेंटने सेना कायदा पास केला व त्यात सेना न्यायालयाचीही तरतूद केली.

इंग्लिश पद्धतीप्रमाणे सेना न्यायालयाची पद्धत अमेरिकेने १७७५ मध्ये स्वीकारली. १९१६ मध्ये यासंबंधी परिपूर्ण कायदा करण्यात आला. सेना न्यायालय हे प्रचलित न्यायालयाप्रमाणे दैनंदिन कामकाज करणारे न्यायालय नसते. गुन्हा घडला, की लष्करी न्यायालय बसविण्यात येते. इंग्लंडमध्ये जज्ज ॲडव्होकेट हा सल्लागार असतो, तर अमेरिकेत तो फिर्यादी असतो.

फ्रान्स व जर्मनीमध्ये सेना न्यायालय व प्रचलित न्यायालय यांच्या कार्यपद्धतीत खूप साम्य आहे. जर्मनीमध्ये तर लष्करी गुन्ह्यांची चौकशी प्रचलित न्यायालयामार्फत करण्याकडेच कल आहे.

भारतात इंग्लंडप्रमाणेच सेना कायदा करण्यात आला. त्यात वेळोवेळी बदल करण्यात आले. १९५० साली लोकसभेने हा कायदा संपूर्ण संशोधन करून विस्तृतपणे संमत केला. नाविकदलाचे न्यायालय १९३४ च्या नाविक अधिनियमानुसार निर्माण केले. १९५० साली हवाई दलाचेही वेगळे न्यायालय निर्माण करण्यात आले. या प्रकारे भारतात सैन्याच्या तीनही दलांची वेगवेगळी न्यायालये आहेत. या सर्व न्यायालयांना मृत्युदंडाची शिक्षा ठोठावण्याचा अधिकार आहे.

सेना न्यायालयात वकिलांना मज्जाव नाही. कॉमन लॉ देशांत सेना न्यायालय हे फौजदारी न्यायालयासारखे असते. दिवाणी दावे त्याच्या कक्षेत येत नाहीत.

रशियामध्ये सेना न्यायालये आहेत, पण त्यांचे स्वरूप वेगळे आहे. त्यांचे न्यायाधीश निवडणुकीने निवडले जातात. सेना न्यायालय लष्करी हद्दीतच काम चालविते. एक न्यायाधीश व सल्लागार म्हणून दोन नागरिक, असे या तिघांचे हे न्यायालय असते. फक्त युद्धकाळातच हे सल्लागार सैन्यातून घेतले जातात.

औद्योगिक न्यायालय : औद्योगिक तंट्यांची संख्या आणि विविधता या दोन्ही गोष्टी औद्योगिक क्रांतीनंतर अफाट प्रमाणात वाढल्या. त्यामुळे ह्या तंट्यांचे निकाल प्रचलित न्यायालयातून वेळेवर मिळणे कठीण झाले. ह्या तंट्यांचा निर्णय करण्यासाठी वेगळे तज्ञ असण्याचीही गरज भासू लागली. तसेच वेगळा कायदा करणेही आवश्यक ठरले.

फ्रान्समध्ये १८०६ साली औद्योगिक न्यायालयाची सुरुवात झाली. १८६९ मध्ये जर्मनीने फ्रान्सचे अनुकरण केले. पगाराचे प्रश्न, नोकरी-वरून काढून टाकल्याने उद्‌भवलेले प्रश्न ह्या न्यायालयांच्या कक्षेत असत. नंतर मजूर संघटनांबरोबर झालेले करार व तज्जन्य प्रश्नही या न्यायालयांसमोर येऊ लागले. कालांतराने या न्यायालयांचा प्रचलित न्यायालयांशी असलेला व अपीलातून येणारा संबंधही संपुष्टात आला व अपीलही वरिष्ठ औद्योगिक न्यायालयाकडेच जाऊ लागले.

भारतामध्ये औद्योगिक न्यायालयांचा विकास चांगला झाला आहे. पगारवसुली, नुकसानभरपाई ह्यांच्यासाठी वेगळी न्यायालये आहेत; तसेच सर्वसाधारण मजूर-मालक तंट्यांसाठी मजूर न्यायालये आणि औद्योगिक न्यायाधिकरणे, केंद्रीय आणि राज्य शासनांच्या अधिनियमांनुसार स्थापन करण्यात आली आहेत. संप, टाळेबंदी, नोकरीच्या अटींतील फेरबदल इ. कारवाया वैध आहेत किंवा नाहीत हे औद्योगिक न्यायालये बघतात व त्या बाबतींत हुकूम काढतात. हुकुमाचे पालन न

झाल्यास दंडही करू शकतात. या दोन्ही न्यायालयांच्या कामकाज पद्धतीबद्दल नियम केलेले आहेत व वकिलांना दोन्ही न्यायालयांत उभयपक्षांची हरकत नसल्यास उभे राहता येते. अपील मात्र प्रचलित न्यायालये म्हणजे उच्च न्यायालय व सर्वोच्च न्यायालय यांच्याकडे करावे लागते. त्या दृष्टीने प्रचलित न्यायालयांशी भारतीय औद्योगिक न्यायालये निगडितच आहेत.

व्यापारी न्यायालये : मध्ययुगीन यूरोपात सर्व यूरोपास लागू होणारा व्यापारी कायदा अस्तित्वात आला. ह्याला 'लॉ मर्चंट' असे म्हणतात. जमिनीवरून तसेच समुद्रमार्गे होणारा व्यापार सुलभ करण्याच्या दृष्टीने ह्या कायद्याचा विकास करण्यात आला. नाविक तसेच व्यापारी आपले तंटे १३६४ च्या ऑलेरान अधिनियमानुसार सोडवीत. हे कायदे मुळात फ्रेंच असले, तरी इंग्लंड व स्पेनमध्ये त्यांची अंमलबजावणी झाल्याचे उल्लेख आहेत.

व्यापारी तंटे सोडविण्यास धंदेवाईक किंवा कायम स्वरूपाची न्यायालये नसत. न्यायाधीशाही एकाच राष्ट्राचे नसत. ठिकठिकाणच्या बाजारपेठांत संपूर्ण यूरोपभर तात्पुरती व्यापारी न्यायालये बसविली जात. न्यायाधीश दोन्ही पक्षांनी व इतरांनी निवडलेले असत आणि त्यांना व्यापारी कायद्याचे ज्ञान असणे आवश्यक असे. दोन देशांतील व्यक्तींचा तंटा असल्यास न्यायाधीशांमध्ये इतर देशांतील दोन व्यक्तींचाही समावेश असावा लागे. ही न्यायालये शीघ्र न्याय देत. त्यामुळे व्यापारी आपला तंटा संपवून इतरत्र धंद्यासाठी जाण्यास मोकळे होत. इंग्लंडमधील 'पायपावडर कोर्ट' हे तर एका दिवसात निकाल देई. पायपावडरमधील मूळ फ्रेंच शब्द 'पिये पिये पुद्रे' म्हणजे 'धुळीने भरलेले पाय' असा आहे. वाटचाल करणाऱ्या व धुळीने पाय माखलेल्या व्यापाऱ्याला तात्काळ न्याय देऊन पुढे जाण्यास मुक्त करणारे न्यायालय ते पायपावडर न्यायालय, असे त्याचे वर्णन करता येईल.

इंग्लंडमध्ये हळूहळू नाविकांचे खटले ॲडमिरल्टी न्यायालयाकडे जाऊ लागले. व्यापारी कायदा निर्माण करून उरलेले व्यापारी तंटे कॉमन लॉ कोर्टात जाऊ लागले. समन्यायाच्या न्यायालयांतही ह्या बाबी जाऊ लागल्या.

हळूहळू यूरोपभर व्यापारी कायदा व न्यायालये मागे पडली. आता फक्त फ्रान्स, बेल्जियम व लॅटिन अमेरिकेच्या काही भागांत व्यापारी न्यायालये आहेत. परंतु ह्या न्यायालयांना विशेष असा आंतरराष्ट्रीय दर्जा राहिलेला नाही. त्यांचे न्यायाधिकारी धंदेवाईक व कार्यपद्धती अधिक साचेबंद झाली आहे.

बालगुन्हेगार न्यायालये : ही वेगळ्याच प्रकारची न्यायालये असतात. ह्यांचे उद्दिष्ट गुन्हेगारास केवळ शिक्षा देण्याचे नाही. शिक्षेची कल्पना बालगुन्हेगारांबाबत दुय्यम असून बालगुन्हेगारांचे कल्याण पाहणे, हा तीमागील मुख्य हेतू आहे. गुन्ह्यांबाबत पकडलेला मुलगा गुन्हा का करतो, हे शोधून काढणे बालगुन्हेगार न्यायालयांचे कर्तव्य मानले जाते. एकाच गुन्ह्यासाठी दोन मुले पकडली व त्यांतील एकाचे गृहजीवन समाधानकारक नसेल किंवा शाळेत त्याचे पटत नसेल, तर न्यायालय त्याला सरकारी शाळेत पाठवू शकते; तर दुसऱ्या मुलास परिवीक्षेवर किंवा देखरेखीवर सोडू शकते. म्हणजेच बालगुन्हेगार न्यायालय अगदी वेगळ्या कार्यपद्धतीचा अवलंब करते व नुसत्या गुन्ह्यावर लक्ष केंद्रित न करता त्या गुन्हेगाराची संपूर्ण पार्श्वभूमी समजावून घेऊन उपाययोजना करते. न्यायसंस्थेच्या स्वरूपात पडलेला हा मोठाच फरक होय.

आंतरराष्ट्रीय न्यायालय : राष्ट्राराष्ट्रांतील तंटे व वाद सोडविण्याकरिता संयुक्त राष्ट्रांच्या सनदेत या न्यायालयाची तरतूद करण्यात आली आहे. हेग येथे या न्यायालयाचे कार्यालय आहे. आतापर्यंत या न्यायालयाने केलेल्या कार्यामुळे आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे मतभेद व तंटे न्यायालयीन मार्गाने सोडविण्याच्या दृष्टीने जागतिक लोकमत अधिकाधिक अनुकूल होत आहे. [→ आंतरराष्ट्रीय न्यायालय].

भारतीय न्यायसंस्था : प्राचीन काळी इतर देशांप्रमाणे भारतातही न्यायसंस्था संघटित नव्हती. कायद्याची कल्पना समाज व राज्य या संस्थांबरोबर विकसित होत गेली. राज्ये निर्माण झाल्यावर राजाच्या हातात सत्ता केंद्रित झाली. न्यायाचे प्रतीक राजा व न्यायदान हे त्याचे काम हा समज दृढ होता. *महाभारतात* शांतिपर्व व अनुशासनपर्व यांत राजधर्म व राजकर्तव्य यांबद्दल विवेचन आहे. व्यवहारातील देण्याघेण्याच्या तक्रारी, सामाजिक व वैयक्तिक गुन्हे यांचा निकाल राजाने करावयाचा; पण एकट्याने निर्णय देऊ नये म्हणून न्यायसभा राजास मदत करी. या न्यायसभेत चार ब्राह्मण, आठ क्षत्रिय, एकवीस वैश्य व तीन शूद्र असत. खटले दैनंदिन व्यवहारांतील असल्याने वैश्यांची संख्या जास्त असे. न्यायदानाच्या कामात राजाने गूढ किंवा गुप्त द्रव्य (लाच) घेऊ नये, असा दंडक होता. राजा हेच श्रेष्ठ न्यायालय होते. महाभारतकालानंतर न्यायदानाचे काम स्वतंत्र अमात्याकडे सोपविण्यात आले.

कौटिलीय *अर्थशास्त्रात* न्यायसभा, दावे, कैफियत, गुन्हे, शिक्षा, साक्षीदार व त्यांची साक्ष वगैरे न्यायसंस्थाविषयक बाबींवर तपशीलवार विवेचन केले आहे. *नारदस्मृती*मध्ये न्यायविषयक विवेचन सापडते, वादीप्रतिवादींना प्रश्न विचारणारा तो प्राड्, त्यांच्या उत्तरांतील साधर्म्य अथवा भेद पाहणारा तो विवाक आणि ही दोन्ही कामे करणारा न्यायाधीश म्हणजे प्राड्‌विवाक. ज्यूरर म्हणून काम करणारा तो सभ्य आणि मत देणारा तो व्यवस्था अशा संज्ञा होत्या. संस्कृतातील *मृच्छकटिक* नाटकाच्या सहाव्या अंकात न्यायसभा आणि तेथील कामकाजाचा देखावा आहे.

मुसलमानी अमदानीत बादशहा न्यायव्यवस्थेचा प्रमुख असे. त्याच्या हाताखाली मुख्य काझीचे न्यायालय असे. त्याशिवाय दिवाण-इ-अला, दरोगा-इ-अदालत, काझी मुफ्ती, सदर कचेरी, अमीन दसर, फौजदारी अदालत, छोटी अदालत वगैरे निरनिराळी न्यायालये होती. या सर्वांत सुसूत्रता नव्हती. खटल्यांची नोंद नसे. दाव्यातील रकमेच्या एक-चतुर्थांश रक्कम सरकारात भरावी लागे. खटल्यात दोन्ही पक्षकार हिंदू असले, तर हिंदू कायद्याप्रमाणे निकाल होई. इतर खटल्यांत मुसलमानी कायदा व बादशाहाचे हुकूम यांस अनुसरून निकाल दिले जात. गुन्ह्याबद्दल शिक्षा विचित्र व क्रूर असे.

मराठी अमदानीत शिवाजीने अष्टप्रधान नेमले होते. त्यांत एक न्यायाधीश असून तो न्यायव्यवस्थेचा प्रमुख होता. त्या वेळी धर्मसभा दिवाणी दाव्यांचा निर्णय देई. न्यायव्यवस्था जुन्या हिंदू कायद्यावर आधारलेली होती. कायद्याचे अर्थमूल (दिवाणी) व दंडमूल (फौजदारी) असे दोन भाग करण्यात आले होते. या काळातही शिक्षा फार क्रूर असे.

इंग्रजी सत्ता प्रस्थापित झाल्यावर न्यायव्यवस्था बदलली. १७२६ साली कलकत्ता, मद्रास व मुंबई येथे 'मेयर्स कोर्ट' या नावाने न्यायालये स्थापन झाली. १७७३ साली कलकत्ता येथे सर्वोच्च न्यायालय स्थापन झाले. मद्रास व मुंबई येथे 'रेकॉर्डर्स कोर्ट' नावाची न्यायालये होती. नंतर ती बरखास्त होऊन 'सर्वोच्च न्यायालय' स्थापन करण्यात आले. या तीन शहरांबाहेर सदर दिवाणी अदालत व सदर फौजदारी अदालत अशी न्यायालये होती. त्यांविरुद्ध अपील गव्हर्नरकडे करावे लागे. ब्रिटिश काळातच चार विधि-आयोग नेमण्यात आले. निरनिराळे कायदे संमत झाले आणि इंग्रजी कायद्यांची तत्त्वे भारतातही लागू करण्यात आली. १८६१ साली हायकोर्ट ॲक्टनुसार मुंबई, कलकत्ता व मद्रास येथे उच्च न्यायालये निर्माण झाली. इंडियन कौन्सिल ॲक्टनुसार लघुवाद

(स्मॉल कॉज) न्यायालये, जिल्हा न्यायालये, मुन्सफ न्यायालये अशी कनिष्ठ न्यायालये प्रत्येक प्रांतात स्थापन करण्यात आली. प्रांताचे अखेरचे न्यायालय उच्च असे व त्याविरुद्ध अपील इंग्लंडमध्ये प्रिव्ही कौन्सिलकडे करावे लागे. न्यायदानाच्या कामात सुव्यवस्थितपणा, निश्चितपणा, ज्यूरीपद्धत, गैरकायदा अटकेविरुद्ध हेबिअस कॉर्पस ॲक्ट, न्यायालयाचे पूर्वीचे निकाल बंधनकारक मानण्याची प्रथा, सरकारी रागलोभाची पर्वा न करता निकाल देण्याची वृत्ती इ. अनेक हितप्रद बाबी इंग्रजी न्यायव्यवस्थेने भारतात रुजल्या.

मध्यवर्ती न्यायालय १९३५ सालच्या अधिनियमाने स्थापन करण्यात आले, त्याला संघ न्यायालय म्हणत. त्यावर अपील प्रिव्ही कौन्सिलकडे करावे लागे. १९४९ साली प्रिव्ही कौन्सिलचा हिंदुस्थानावरील अधिकार काढून घेण्यात आला व संघ न्यायालय सर्वोच्च न्यायालय झाले. २६ जानेवारी १९५० पासून नवीन संविधानाप्रमाणे संघ न्यायालय जाऊन दिल्ली येथे सर्वोच्च न्यायालय निर्माण झाले.

न्यायालयांपुढे येणारी प्रकरणे मुख्यतः दिवाणी व फौजदारी ह्या दोन प्रकारांत विभागली जातात. त्यानुसार प्रत्येक न्यायाधिकाऱ्याची कार्यकक्षा ठरवली जाते. दिवाणी, फौजदारी व कार्यकारी (एक्झिक्युटरी) अशा तीन प्रकारची न्यायालये असतात. जिल्ह्याच्या मुख्य ठिकाणी जिल्हा न्यायाधीश असतो. जिल्ह्यातील प्रत्येक तालुक्याच्या गावी एक किंवा तालुका मोठा असल्यास अधिक न्यायाधीश असतात.

दिवाणी दाव्यांपुरते पाहिल्यास, 'न्यायकक्षा' किंवा अधिकारिता तीन गोष्टींवर अवलंबून असते : (१) कज्जाचे स्वरूप, (२) कज्जातील रकमेचा आकडा व (३) ठराविक प्रदेशावरचे नियंत्रण. कज्जाचे स्वरूप पाहून कोणत्या न्यायालयापुढे कोणते खटले चालवावयाचे, हे निश्चित करण्यात आलेले आहे. उदा., भाडेकरू व मालक ह्यांच्यातील दावा हा लघुवाद न्यायालयातच चालतो. त्याचप्रमाणे दोन हजार रुपयांखालील रकमेचा दावाही ह्याच न्यायालयात दाखल करावा लागतो. हे न्यायालय जमिनीची विभागणी, भागीदारी, विवाहसंबंधातील दावे इ. चालवू शकत नाही. त्यांसाठी स्वतंत्र दिवाणी न्यायालयात जावे लागते.

कज्जांतील रकमेच्या स्वरूपानुसार दिवाणी न्यायालये विभागलेली आहेत. दाव्यातील रक्कम २०,००० रुपयांपेक्षा कमी असेल, तर तो दावा कनिष्ठ दिवाणी न्यायालयातच चालतो. त्यावरील रकमेचे दावे वरिष्ठ न्यायालयात चालतात. कोणताही दावा न्यायप्रविष्ट करताना त्याची न्यायालयातच न्यायकक्षा असणाऱ्या सर्वांत खालच्या न्यायालयात तो प्रविष्ट करावा लागतो.

प्रादेशिक कक्षेप्रमाणे प्रत्येक न्यायालय आपले काम पाहते. तालुक्यांच्या न्यायाधीशांची न्यायकक्षा त्या त्या तालुक्यापुरती मर्यादित असते. तालुक्याच्या ठिकाणी असणाऱ्या न्यायाधीशाला दिवाणी, फौजदारी तसेच लघुवाद स्वरूपाचे दावे चालविण्याचा अधिकार असतो. त्यांच्या निर्णयाविरुद्ध जिल्हा न्यायालयात दाद मागता येते. न्यायालयांची प्रादेशिक कक्षा सरकारी आदेशानुसार ठरविण्यात येते. अपिलांच्या बाबतींत बहुतेक कनिष्ठ न्यायालयांच्या निर्णयाविरुद्ध जिल्हा न्यायाधीशांकडे व वरिष्ठ दिवाणी न्यायालयाच्या निर्णयाविरुद्ध उच्च न्यायालयाकडे अपील करता येते. फौजदारी खटल्यात प्रत्येक जिल्ह्यात जिल्हा न्यायाधीश असतो. जिल्हा न्यायाधीश दिवाणी व फौजदारी दोन्ही प्रकारची कामे करू शकतात. त्यांच्या हाताखाली प्रथमवर्ग व द्वितीयवर्ग न्यायदंडाधिकारी असतात. त्यांच्याकडून गंभीर स्वरूपाचे खटले जिल्हा न्यायाधीशाकडे वर्ग केले जातात.

जिल्हा न्यायाधीशांच्या हुकुमाविरुद्ध उच्च न्यायालय व त्यानंतर सर्वोच्च न्यायालय या क्रमाने अपील करता येते. फौजदारी कामांसाठी प्रेसिडेन्सी शहरांतून प्रेसिडेन्सी न्यायाधीश असतात. हल्ली त्यांना मेट्रोपॉलिटन न्यायाधीश म्हणतात, तसेच अशा शहरांतून नगर दिवाणी न्यायालये (सिटी सिव्हिल कोर्ट्स) असतात.

सर्वसाधारणपणे प्रत्येक जिल्ह्यात दिवाणी व फौजदारी न्यायालये आहेत. दाव्यांचा निकाल करण्यासाठी लघुवाद न्यायालये आहेत. जिल्ह्यात मुख्य न्यायालय म्हणजे जिल्हा व सत्र (सेशन) न्यायाधीशांचे न्यायालय होय. त्याखाली दिवाणी न्यायालये व फौजदारी अथवा दंडाधिकारी न्यायालये आहेत. दिवाणी अपीलांपैकी काही जिल्हा न्यायाधीशाकडे व इतर उच्च न्यायालयाकडे येतात. पुष्कळ गुन्ह्यांची अव्वल चौकशी सत्र न्यायाधीशापुढे चालते व त्यासंबंधी अपील उच्च न्यायालयाकडे करता येते. साधारणपणे दंडाधिकाऱ्याविरुद्ध अपील सत्र न्यायाधीशापुढे चालते.

दिवाणी व फौजदारी अपीलांचे घटकराज्यातील सर्वांत मोठे न्यायालय म्हणजे उच्च न्यायालय होय. त्याचप्रमाणे काही उच्च न्यायालयांत विशिष्ट रकमेवरील दावे चालविण्याचा अधिकार आहे. न्यायलेख अर्ज, बंदीप्रत्यक्षीकरण (हेबियस कॉर्पस) अर्ज यांसारखी मूलभूत हक्कांसंबंधीची प्रकरणे उच्च न्यायालयात चालतात. मृत्युपत्र, वारसाहक्क, नाविक अथवा आरमारी प्रकरणे यांसंबंधीचे वादही उच्च न्यायालयात चालतात. नवीन संविधानाप्रमाणे प्रत्येक घटकराज्यात एक उच्च न्यायालय असावे, अशी तरतूद आहे.

सर्वोच्च न्यायालयात उच्च न्यायालयाच्या निर्णयाविरुद्ध काही अटींनुसार अपील करता येते, त्याचप्रमाणे मूलभूत हक्कासंबंधी न्यायलेख अर्ज करता येतात. एखाद्या कायदेविषयक व गुंतागुंतीच्या प्रश्नावर राष्ट्रपतीस जर सल्ला हवा असेल, तर तो प्रश्न सर्वोच्च न्यायालयाकडे सोपवून राष्ट्रपतीस सल्ला घेता येतो; पण असा सल्ला दिलाच पाहिजे, असे बंधन मात्र सर्वोच्च न्यायालयावर नाही. सर्वोच्च न्यायालयाचे निर्णय खालच्या सर्व न्यायालयांवर बंधनकारक असतात.

सर्वोच्च न्यायालय व उच्च न्यायालये यांच्या न्यायाधीशांच्या नेमणुका राष्ट्रपती करतात. सर्वोच्च न्यायालयाच्या न्यायाधीशपदाकरिता पाच वर्षांचा उच्च न्यायालयातील न्यायाधीशपदाचा अनुभव किंवा दहा वर्षे उच्च न्यायालयातील वकिली व्यवसायाचा अनुभव असणे अथवा संबंधित व्यक्ती ही राष्ट्रपतींच्या मते असाधारण विद्वत्तेची कायदेपंडित असणे आवश्यक असते. उच्च न्यायाधीशपदाकरिता दहा वर्षांचा न्यायालयीन अनुभव असणे किंवा उच्च न्यायालयातील दहा वर्षांचा वकील म्हणून अनुभव असणे किंवा संबंधित व्यक्ती राष्ट्रपतींच्या मते विद्वान असणे जरूरीचे असते. न्यायाधीशांचे पगार, भत्ते इ. संविधानातील तरतुदींप्रमाणे असल्याने त्यांत बदल करावयाचा झाल्यास संविधानात दुरुस्ती करणे आवश्यक ठरते. न्यायाधीशाच्या सेवाकाळात त्याला मिळत असणाऱ्या भत्त्यांत व सवलतींत कपात करता येत नाही. सर्वोच्च न्यायालयाच्या व उच्च न्यायालयांच्या न्यायाधीशांना फक्त गैरवर्तणूक किंवा असमर्थता ह्या कारणावरूनच काढून टाकता येते. ह्याव संसदेच्या प्रत्येक सभागृहात एकूण सदस्य संख्येच्या निम्म्याहून अधिक व हजर असलेल्या आणि मत देणाऱ्या सभासदांपैकी दोनतृतीयांश सभासदांचा पाठिंबा मिळणे आवश्यक आहे.

सर्वोच्च न्यायालयात न्यायाधीशांची नेमणूक करताना राष्ट्रपतींने सरन्यायाधीशांचा, तसेच इतर न्यायाधीशांचा सल्ला घेणे आवश्यक आहे. उच्च न्यायालयातील नेमणुकीबाबत सरन्यायाधीश, संबंधित राज्याचे राज्यपाल आणि इतर न्यायाधीशांच्या नेमणुकीसंबंधी उच्च न्यायालयाच्या सरन्यायाधीशाचा सल्ला घ्यावा लागतो.

न्यायाधीशांच्या नोकरीची तसेच त्यांना मिळणाऱ्या वेतन, भत्ते, सवलती इत्यादींची शाश्वती देण्याचा हेतू हा की, न्यायखात्याचे स्वातंत्र्य अबाधित राहावे. १९७३ पर्यंत सर्वोच्च न्यायालयाच्या सरन्यायाधीशाची नेमणूक ज्येष्ठताक्रमानुसारच होत असे. १९५८ मध्ये

विधि-आयोगाने चौदाव्या अहवालात असे म्हटले की, सरन्यायाधीशाची नेमणूक फक्त ज्येष्ठताक्रमानुसार होऊ नये. ह्याचा आधार घेऊन १९७३ मध्ये ज्या वेळी तीन न्यायाधीशांना डावलून ए. एन. रे ह्यांची सरन्यायाधीश म्हणून नेमणूक झाली, त्या वेळी न्यायालयांच्या स्वातंत्र्याचा अधिक्षेप झाला, अशी टीका करण्यात आली. १९७७ मध्ये पुन्हा खन्ना ह्यांचा ज्येष्ठताक्रम डावलून बेग ह्यांना सरन्यायाधीश करण्यात आले, तेव्हा पुन्हा तशीच टीका झाली. केवळ ज्येष्ठताक्रमानुसारच सरन्यायाधीशांची नेमणूक झाली पाहिजे, हा आग्रह वस्तुनिष्ठ नाही, असे काहींचे मत असले, तरी सरन्यायाधीश तसेच इतर न्यायाधीश यांच्या नेमणुका काही एका निकषानुसार होणे आवश्यक मानण्यात येते.

न्यायसंस्था निर्भय, निःपक्ष आणि कुठल्याही दबावापासून मुक्त असल्याशिवाय न्याय मिळणार नाही. न्यायालयांचे स्वातंत्र्य, हे कायद्याचे राज्य ह्या संकल्पनेचे महत्त्वाचे गृहीतकृत्य आहे.

न्यायसंस्थेच्या विकासाला किंवा एकंदर स्वरूपाला भारताचा लागलेला हातभार म्हणजे त्याची पंचायत पद्धती. पुरातन काळापासून आपल्याकडे जातीच्या पंचायती न्यायदानाचे काम करीत आल्या आहेत. जातीच्या नियमांचे उल्लंघन केल्यास जातीतील निवडक पंच किंवा सर्वमान्य व्यक्ती एकत्र बसून दोषी व्यक्तींना दंड किंवा इतर शिक्षा देत असत. वाळीत टाकणे, गावजेवण घालण्यास लावणे, शुद्धीकरण करणे इ. शिक्षेचे प्रकार रूढ होते. ह्या पंचायतींची कार्यपद्धती सोपी व साधी होती. त्यांचे कायदे म्हणजे रूढी व संकेत हेच होते.

भारतात न्यायपंचायतींचा प्रयोग चालू आहे. ग्रामपंचायतींचे एक अंग म्हणून न्यायपंचायती काही राज्यांतून स्थापन करण्यात आल्या आहेत. न्यायपंचायतींना चालना काही अंशी ब्रिटिश अंमलात मिळाली. म. गांधींच्या रामराज्याच्या कल्पनेतूनही ग्रामराज्यास व त्यायोगे पंचायती न्यायाला प्रेरणा लाभली. आपल्या संविधानात न्यायपंचायतीची तरतूद केलेली आहे (अनुच्छेद ४०). प्रत्येक राज्यात न्यायपंचायतीची घडण व तिचे अधिकार वेगवेगळे आहेत. सर्वसाधारणपणे न्यायपंच हे निवडलेले असतात. एका न्यायपंचायतीची अधिकारिता सामान्यतः सात ते दहा खेडी व चौदा ते पंधरा हजार व्यक्तींपुरती असते. ग्रामपंचायतीचे सदस्य न्यायपंचायतीचे सभासद निवडतात. न्यायपंचायत एकाच जागी न बसता तिचे वेगवेगळे गट पाडून ते वेगवेगळ्या स्थानी बसतात. गटाचे सदस्य न्यायपंचायतीचा सभापती ठरवितो.

न्यायपंचायतीचे उद्दिष्ट प्रचलित न्यायालयांवरील कामाचा बोजा कमी करणे हे आहे. तसेच न्याय लवकर, सुलभतेने व कमी खर्चात मिळवून देणे, शंभर रुपयांपर्यंतचे दिवाणी तंटे आणि शंभर रुपयांपर्यंतचे विविध प्रकारचे दंडार्ह असणारे फौजदारी तंटे न्यायपंचायतीच्या अधिकारात येतात. कारावासाची शिक्षा न्यायपंचायत देऊ शकत नाही. अपील प्रचलित न्यायालयाकडे जाते.

न्यायपंचायतीच्या एकूण यशस्वितेविषयी मात्र मतभेद आहेत. महाराष्ट्र व राजस्थान राज्यांनी या पंचायती निरुपयोगी असल्याचे म्हटले आहे, तर विधि-आयोगाच्या चौदाव्या अहवालात न्यायपंचायतीच्या कार्यक्षमतेबद्दल खूप समाधान व्यक्त केलेले आहे. तथापि न्यायपंचायती आपल्या न्यायसंस्थेचे एक अविभाज्य अंग झालेल्या नाहीत.

एकंदरीत न्यायसंस्थेचा ऐतिहासिक आढावा घेतल्यास, तीत बरेच फरक झालेले जाणवतात. ज्या वेळी बाहुबळावर आपल्याला हवे ते मिळविणे किंवा विरोधकाचा प्रतिकार करणे, हा जुना प्रकार दूर करून तिन्हाईत व्यक्तीकडे तंटा नेण्याची प्रथा पडली, त्या वेळीच न्यायसंस्थेचा उगम झाला. त्यानंतर हळूहळू तिचा विकास होत गेला. रूढी, सामाजिक चालीरीती ह्यांचे पालन करविण्यापासून सर्वांना सारख्याच प्रकारे लागू असलेला लिखित शासकीय धर्मातीत कायदा रूढ करण्यापर्यंत न्यायसंस्थेचा विकास घडून आला. एकाच राज्याच्या वेगवेगळ्या विभागांत किंवा जमातींत वेगवेगळ्या न्यायसंस्था असण्याऐवजी सर्व राज्यांत एकच न्यायसंस्था काम करू लागली. वेगळी न्यायालये रद्द करण्यात आली किंवा प्रचलित न्यायसंस्थेत विलीन झाली. कालांतराने पुन्हा एकदा न्यायालयांचे विशेषीकरण वाढले व विविध न्यायाधिकरणे निर्माण झाली. ही न्यायाधिकरणे एका न्यायपद्धतीने बांधलेली आहेत; त्यांची कार्यपद्धती न्यायालयीन आहे. मात्र ती न्यायसंस्थेचा अंगभूत भाग नाहीत. त्यांच्या निर्णयावर साधारणपणे अपील नसते. पण निर्णय करण्यात काही तांत्रिक दोष असले वा नैसर्गिक न्यायाचे किंवा अधिकारितेचे उल्लंघन झाले असले, तर न्यायालये त्यापुरता हस्तक्षेप करू शकतात. याचा अर्थ असा की, न्यायाधिकरणे व न्यायालये ही एका न्यायसंस्थेची अंगे नसली, तरी एका विधिपद्धतीची अंगे आहेत. पूर्वीची विशेष न्यायालये मात्र एका कायदेपद्धतीत गोवलेली नसत.

न्यायसंस्था ही शासनाच्या कृतींवरही निर्णय देऊ शकते. हादेखील न्यायसंस्थेच्या विकासातील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे. भारतीय संविधानातील एका मार्गदर्शक तत्त्वाप्रमाणे न्यायसंस्थेचे शासनापासून विभक्तीकरण करणे आवश्यक आहे (अनुच्छेद ५०). त्याप्रमाणे बहुतेक राज्यांतील कनिष्ठ न्यायालये शासनापासून वेगळी केली आहेत.

संदर्भ : 1. Basu, Durga Das, *Commentary on the Constitution of India, Vol. II*, Calcutta, 1962. 2. Jackson, R. M. *Enforcing the Law*, New York, 1972. 3. Jain, Sugan Chand, *Community Development and Panchayati Raj in India*, Bombay, 1967. 4. Kangle, R. P. Trans., *The Kautiliya Arthasastra, Part II*, Bombay, 1963. 5. Sahai, Raghubir, *Panchayati Raj in India–A study*, Allahabad, 1968.

कवळेकर, सुशील; धागमवार, वसुधा

न्यायाधिकरण : न्यायालयाचा काटेकोर अर्थ नसलेली, पण व्यापकतेने न्यायालयाच्या समानार्थी वापरली जाणारी संज्ञा. आंतरराष्ट्रीय कायद्यात या संज्ञेचा अधिक वापर होतो. भारतीय संविधानाच्या अनुच्छेद १३६ मध्ये वापरली गेलेली ही संज्ञा न्यायालयापेक्षा निराळेपण दाखविते. शासनाने स्वतः नेमलेल्या व निव्वळ कार्यकारी वा प्रशासकीय कार्यापासून भिन्न असलेले न्यायिक कार्य सोपविलेल्या इतर संस्था या संज्ञेच्या परिघात येतात. अनुच्छेद १३६, खंड २ अन्वये लष्करासंबंधी असणाऱ्या, कोणत्याही कायद्याने प्रस्थापित होणाऱ्या संस्था त्यातून वगळण्यात आल्या आहेत.

न्यायालयाचा अर्थ साधारणतः दिवाणी व फौजदारी न्यायव्यवस्था किंवा न्यायमंडळ असा होतो, तर न्यायाधिकरणाचा अर्थ एखाद्या खास कायद्याच्या अंतर्गत निर्माण होणाऱ्या वादग्रस्त प्रश्नावर निर्णय देणारे मंडळ, असा आहे. ढोबळ मानाने पाहिले, तर काही खास बाबींच फक्त न्यायाधिकरणाकडे सोपविल्या जातात व इतर बाबी सर्वसामान्य दिवाणी व फौजदारी न्यायव्यवस्थेच्या न्यायालयाकडे जातात. न्यायालय व न्यायाधिकरण यांच्या कार्यपद्धतीत भिन्नता असू शकते; परंतु एवढ्या भेदामुळेही त्यांचे पृथगात्म स्वरूप स्पष्ट होत नाही. त्याकरिता न्यायाधिकरण आणि न्यायालय यांचा उद्देश, रचना, कार्यपद्धती इत्यादींचा बारकाईने अभ्यास करावयास पाहिजे.

न्यायाधिकरणाची संकल्पना आधुनिक आहे. कल्याणकारी राज्यात या संकल्पनेस विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. जनतेच्या हिताच्या दृष्टीने केलेल्या कायद्याबाबतचे तंटे किंवा वादग्रस्त प्रश्न सोडविण्याकरिता मुख्यतः न्यायाधिकरण निर्माण करण्यात आले. न्यायाधिकरणामुळे शासनाला आपल्या धोरणाची अंमलबजावणी करण्याच्या दृष्टीने व्यवहारात न्यायालयाच्या अतिकायदेनिष्ठतेमुळे जी अडचण निर्माण होते,

ती दूर करता येते. त्यामुळे वेळ वाचतो आणि विशिष्ट प्रश्नाबाबत विशेषज्ञता प्राप्त होते.

न्यायाधिकरणापुढे काम कसे चालावे, वकिलांना प्रकरण चालविण्याची अनुज्ञा द्यावी किंवा नाही, दिवाणी प्रक्रिया लागू आहे वा नाही इ. तरतुदी ज्या कायद्याने ते न्यायाधिकरण अस्तित्वात येते, त्या कायद्यामध्येच अंतर्भूत असतात. काही प्रसंगी व काही बाबतींत वकिलांना न्यायाधिकरणासमोर पूर्वानुमतीशिवाय प्रकरण चालविण्यास मनाई असते. कारण वकिलामुळे प्रकरणाचा निकाल लागण्यास विलंब होतो, अशी समजूत आहे. त्याचप्रमाणे न्यायाधिकरण व सर्वसाधारण माणूस ह्यांमध्ये कोणत्याही प्रकारचा मध्यस्थ नसावा, हीही एक त्यामागील भूमिका आहे.

न्यायाधिकरणास पुराव्याचे, शपथ देण्याचे, कागदपत्र बोलावण्याचे, अधिपत्र काढण्याचे इ. न्यायदानास आवश्यक व उपयुक्त असणारे सर्व अधिकार असतात. न्यायाधिकरण सर्वसामान्य न्यायतत्त्वांस अनुसरून आपले कार्य करीत असते. उदा., पक्षकाराच्या अपरोक्ष काम न चालविणे, पक्षकारांना आपले म्हणणे मांडण्याची व पुरावा सादर करण्याची, तसेच उलटतपासणी करण्याची संधी देणे इत्यादी.

विधिमंडळाने केलेल्या कित्येक कायद्यांत अशी तरतूद केलेली असते, की त्या कायद्याप्रमाणे असलेले वादग्रस्त प्रश्न न्यायाधिकरणाकडून सोडविले जावेत. औद्योगिक कलह निवारण, सहकारी संस्था, भाडेनियंत्रण, आयकर, विक्रीकर, कूळ इत्यादींसंबंधीच्या अनेक अधिनियमांतून न्यायाधिकरणाची तरतूद करण्यात आली आहे.

न्यायाधिकरणाची संकल्पना भारताने इंग्लिश कायद्यातून घेतलेली आहे. इंग्लंडमध्ये न्यायाधिकरणांची संख्या मोठी असल्याने न्यायाधिकरणांना सल्ला देण्यासाठी तसेच त्यांच्यावर देखरेख करण्यासाठी एक न्यायाधिकरण मंडळ कायद्याने प्रस्थापित करण्यात आले आहे. भारतात असे न्यायाधिकरण मंडळ नाही. तथापि न्यायाधिकरणापुढील काम जर न्यायतत्त्वांस अनुसरून होत नसेल, तर उच्च न्यायालय योग्य तो हुकूम देऊ शकते. संविधानाच्या अनुच्छेद १३६ अन्वये न्यायाधिकरणाच्या निर्णयाविरुद्ध सर्वोच्च न्यायालयाकडे अपील करता येते.

भारतीय संविधानाच्या ४२ व्या संविधान दुरुस्तीमध्ये सरकारी नोकरी, कर, जमीनसुधारणा, मजूरविषयक कायदे, काळाबाजार, परदेशी चलन इ. बाबींतील गुन्ह्यांकरिता विशेष न्यायाधिकरण नेमण्याचा अधिकार संसदेला व राज्य विधिमंडळाला देण्यात आला आहे. अशा न्यायाधिकरणाची नेमणूक करणाऱ्या कायद्यात त्या न्यायाधिकरणाविरुद्ध सर्वोच्च न्यायालयात दाद मागण्याची तरतूद कायम ठेवण्यात आली आहे. ही दुरुस्ती रद्द करण्याचा भारत सरकारचा विचार आहे. त्याप्रमाणे ४५ व्या घटनादुरुस्ती विधेयकात तरतूद करण्यात आली आहे.

खोडवे, अच्युत

न्यायालय शुल्क : न्यायालयीन कार्यवाहीसाठी आकारण्यात येणारे शुल्क. प्राचीन भारतामध्ये कार्यवाहीच्या सुरुवातीला न्यायालय शुल्क घेत नसत. फौजदारी कार्यवाहीत सिद्धदोषीकडून आणि दिवाणी कार्यवाहीत निर्णयानंतर दोषी व पक्षकाराकडून दंड म्हणून न्यायालय शुल्क घेत असत. यूरोपमध्ये पक्षकार वादनिर्णय करणाऱ्यांना मोबदला देत. त्याचा परिणाम फ्रान्समध्ये राज्यक्रांतीपूर्वी न्यायिक पदांचे लिलाव करण्यात व इंग्लंडमध्ये विनाश्रमपदे निर्माण करून ती अवैधपणे न्यायाधीशांच्या नातेवाइकांना देण्यात झाला.

ब्रिटिश कारकीर्दीच्या आरंभी भारतात न्यायदानावर कर नव्हता. सर्व खर्च शासनच करीत असे. १५६५ साली ब्रिटिशांनी बंगालच्या नवाबाकडून दिवाणीची सनद मिळविली आणि त्याबरोबर त्यांच्याकडे दिवाणी कायदा व कार्यवाहीचे अधिकार आले. १७७२ मध्ये गव्हर्नर जनरल वॉरन हेस्टिंग्ज ह्याने दिवाणी न्यायालयाची मांडणी केली आणि सदर दिवाणी न्यायालय कलकत्त्यास स्थापन केले व ह्या न्यायालयास दाव्याच्या ५% फी न्यायालय शुल्क म्हणून दावा दाखल करताना आकारण्याचा अधिकार दिला.

लॉर्ड कॉर्नवॉलिस १७९३ मध्ये गव्हर्नर जनरल असताना त्याने न्यायालय शुल्क रद्द केले. त्यामुळे झालेली खोट्या न्यायतंट्यांची वाढ थांबवण्यासाठी १७९५ च्या बंगालमधील विनियमानुसार पुन्हा दाखलाशुल्क बसविण्यात आले. १७९७ च्या बंगाल अधिनियमात महसुलातील वाढ हाही उद्देश घातला गेला. अशाच प्रकारचे विनियम इतर प्रांतांतही करण्यात आले. सर्व प्रांतांना लागू असणारा पहिला अधिनियम म्हणजे १८६० चा ३६ वा अधिनियम होय. त्यानुसार असलेले न्यायिक व बिनन्यायिक शुल्क फारच कमी होते. त्यामुळे कनिष्ठ न्यायाधिकाऱ्यांचे वेतन अपुरे पडते व परिणामी न्यायदानात भ्रष्टाचार वाढतो, अशी तक्रार करण्यात आली आणि न्यायालये स्वयंनिर्वाही बनविण्यासाठी उपाय सुचविण्याकरिता आयोग नेमण्यात आला. त्यानंतर १८७० चा ७ वा हा केंद्रीय अधिनियम करण्यात आला. पुढे १९२० साली आणि नंतर १९३५ च्या भारतीय शासन अधिनियमाने मिळालेल्या अधिकारांन्वये प्रांतांनी आपापले स्वतंत्र न्यायालय शुल्क अधिनियम तयार केले.

न्यायदानाची यंत्रणा चालविण्यासाठी लागणाऱ्या अत्यावश्यक खर्चापलीकडे शासनाने न्यायालय शुल्काची वसुली करणे अन्याय आहे, हे मत बाजूलाच राहून पुष्कळ प्रांतांतील अधिनियमांप्रमाणे सरकारला अधिक प्राप्ती होई. याला अपवाद असलेल्या मुंबई प्रांतात नेमलेल्या समितीने प्राप्ती खर्चाच्या वर असू नये व शक्य तो कमी प्राप्तीच्या गटावर अधिक भार पडू नये, अशा केलेल्या काही शिफारसींना अनुसरून १९५९ चा ३६ वा मुंबई अधिनियम करण्यात आला.

न्यायालय शुल्क लेखाला चिकटवलेल्या मुद्रांकाच्या (स्टँपच्या) स्वरूपात द्यावयाचे असते. फौजदारी न्यायालयात फारच थोड्या लेखांवर शुल्क घेतात. त्यातील नुकसान दिवाणी न्यायालयातील शुल्क भरून काढते. त्यांपैकी काही मूल्यानुसार व काही ठराविक रकमेचे असावे, अशी योजना आहे. न्यायविषयाची किंमत ठरविण्यासाठी अधिनियमही आहेत. आवश्यक न्यायालय शुल्क दिल्याशिवाय अधिकाऱ्यांनी लेख दाखल करून घेऊ नयेत, अशी तरतूद केलेली आहे. काही बाबतींत भरलेले शुल्क परत मागता येते. दाखलाशुल्क भरण्याची असमर्थता असणाऱ्याने दिवाणी वाद किंवा अपील नादारीत करण्याची सोय दिवाणी प्रक्रिया संहितेत केलेली आहे.

श्रीखंडे, ना. स.

न्यायालयाची बेअदबी : न्यायालयाची जाणूनबुजून उपेक्षा अथवा अपमान करणे. न्यायालयाची बेअदबी म्हणजे काय, यासंबंधी परिपूर्ण व्याख्या करणे कठीण आहे. या प्रकरणात न्यायालयाच्या बेअदबीचे तीन प्रकार सांगितले आहेत : (१) न्यायालयाच्या आज्ञेचा अवमान करणे. (२) निर्णय देणाऱ्या, न्यायाधीशास संबोधून निर्णयावर परिणाम करण्याकरिता धमकी देण्याच्या, स्तुती करण्याच्या किंवा लालूच दाखविण्याच्या उद्देशाने लिहिलेले पत्र किंवा पत्रक. (३) आन्विक अवमान म्हणजेच न्यायदानाच्या व्यवहारात व्यत्यय निर्माण करण्याच्या उद्देशाने दडपण आणणे, न्यायालयाच्या योग्य कामकाजात अडथळा निर्माण करणारे किंवा समाजात असलेल्या न्यायालयाच्या प्रतिष्ठेला धक्का देणारे कृत्य, न्यायालयासमोर किंवा जवळ न्यायिक प्रशासनावर परिणाम करणारा गोंधळ, हिंसा किंवा अनादर ह्या बाबीही न्यायालयाच्या बेअदबीत मोडतात. न्यायालयाची बेअदबीच्या अपराधास दंड व कारागृहाची शिक्षा आहे. न्यायालयाच्या संविधानाच्या विरुद्ध ही शक्ती काढून घेणारा संविधी हा अमेरिकेत

समजण्यात येतो व सर्वसाधारणतः हीच परिस्थिति इतरत्रही दिसून येते; कारण न्यायिक कार्याची ही अंगभूत शक्ती आहे.

न्यायाधीशाची वैयक्तिक प्रतिष्ठा राखण्याकरिता न्यायालयाच्या बेअदबीसंबंधी कार्यवाही करण्यात येते, ही समजूत चुकीची आहे. न्यायाधीशावर केलेली वैयक्तिक टीका किंवा त्याचा वैयक्तिक अपमान न्यायदानाच्या कार्यात अडथळा निर्माण करत नसेल, तर ही गोष्ट न्यायालयाच्या बेअदबीत येऊ शकणार नाही. न्यायाधीशाने व्यक्तिगत प्रतिष्ठेकरिता कार्यवाही करणे योग्यही नाही व कायद्याचा तो उद्देशही नाही. न्यायालयाच्या बाहेर न्यायाधीशावर वैयक्तिक हल्ले करणे व न्यायाधीशाने दिलेल्या निकालपत्रावर टीका करणे – मग ती कितीही हिंसक किंवा अयोग्य असो – हे बेअदबीत येत नाही; परंतु त्याचे स्वरूप पुढच्या निकालपत्राबद्दल न्यायाधीशास धमकी देण्याचे असेल, तर असे कृत्य बेअदबीमध्ये येईल.

न्यायाधीशाच्या न्यायदानाच्या कार्यात अडथळा निर्माण करण्याचे व त्याचा अवमान करण्याचे पुष्कळ मार्ग आहेत. उदा., न्यायाधीशाच्या कार्यात प्रत्यक्ष अडथळा करणे, ज्यूरीवर वजन आणणे, साक्षीदाराची साक्ष मागे ठेवणे किंवा त्याचा विपर्यास करणे, किंवा प्रसंगानुरूप न्यायाधीशाच्या कार्यात अडथळा निर्माण करण्याकरिता इतर मार्गांचा अवलंब करणे, यांव्यतिरिक्त इतरही मार्गांनी न्यायाधीशाच्या कार्यात अडथळा निर्माण करणे किंवा त्याचा अवमान करणे शक्य आहे.

अपमानकारक विधानांनी किंवा निवेदनांनी न्यायिक प्रशासनात वास्तविक व्यत्यय किंवा ढवळाढवळ झाली आहे, हे सिद्ध करण्याची आवश्यकता नसते. अशी ढवळाढवळ होण्याची शक्यताही असा अपराध सिद्ध करण्यास पुरेशी ठरते.

न्यायदानाचा व्यवहार अनिर्बंध ठेवण्याकरिता न्यायाधीशाला न्यायालयाच्या बेअदबीबद्दल कार्यवाही करून शिक्षा देण्याचे अधिकार देण्यात आले आहेत. न्यायदानाच्या कार्याला अडथळा केला जाऊ शकत नाही, अशी समज गुन्हेगाराला देण्याचा उद्देश त्यामागे असतो. न्यायालयाच्या बेअदबीकरिता शिक्षा देण्याचा उद्देश एकूण न्यायालयाला वा व्यक्तिगत न्यायाधीशाला संरक्षण देण्याचा नसून न्यायालयाला कमी लेखण्याच्या खोडसाळपणापासून जनतेला–विशेषतः अशा लोकांना, की जे त्या न्यायालयाच्या अधिकारक्षेत्रात येतात त्यांना – संरक्षण देण्याचा असतो. आपल्या कार्यवाहीचा विपर्यास होऊ न देण्याची जबाबदारी न्यायालयावर असते.

बेअदबीचे दोन प्रकार शिक्षेच्या स्वरूपावरून आणि उद्दिष्टावरून करण्यात येतात : (१) दिवाणी बेअदबी, (२) फौजदारी बेअदबी. दिवाणी बेअदबीकरता शिक्षा प्रतिबंधक असते. या शिक्षेचा अंतिम उद्देश नागरी हक्क आणि उपाय यांच्या अंमलबजावणीचा असतो. फौजदारी बेअदबीकरिता असणारी शिक्षा लोकहिताकरिता दंडात्मक, न्यायालयाचा अधिकार प्रस्थापित करण्याकरिता आणि कर्तव्यच्युती थांबविण्याकरिता असते. कार्यवाही दिवाणी आहे की फौजदारी आहे, हे ठरविणे कठीण असते; कारण दोन्हींमधील फरक अस्पष्ट आहे.

कनिष्ठ न्यायालयास स्वतःसमोर झालेल्या आपल्या बेअदबीसंबंधीची कार्यवाही स्वतः चालविण्याची भारतीय दंड संहितेप्रमाणे तरतूद केलेली आहे. असे प्रकरण एखाद्या पक्षकाराने निदर्शनास आणून दिल्यासही न्यायालय अशी कार्यवाही करू शकते. जर न्यायाधिकरणास न्यायिक कार्य देण्यात आले असेल, तर त्याचा समावेश न्यायालयात केला जाऊ शकतो व त्यालाही बेअदबीसंबंधी कार्यवाही करता येते.

भारतीय संविधानाच्या अनुच्छेद १२९ प्रमाणे सर्वोच्च न्यायालयास व अनुच्छेद २१५ प्रमाणे उच्च न्यायालयास स्वतःच्या बेअदबीबद्दल शिक्षा करण्याची शक्ती आहे. ही अंगभूत शक्ती कोणताही कायदा करून काढली जाऊ शकत नाही, असे म्हटले जाते. स्वतःच्या बेअदबीबद्दल स्वतःच कार्यपद्धती ठरवून त्यांना संक्षिप्त चौकशी करता येते. मात्र विरुद्ध पक्षाला स्पष्टीकरणाची वाजवी संधी त्यांनी द्यावयास पाहिजे.

खोडवे, अच्युत

न्यायिक पुनर्विलोकन : (ज्युडिशिअल रिव्ह्यू). संविधी किंवा प्रशासकीय अधिनियम किंवा कृती यांच्या ग्राह्यतेबद्दल निर्णय देण्याची न्यायांगाची शक्ती.

शासनाची तीन अंगे असतात : विधिमंडळ, कार्यकारी मंडळ व न्यायखाते. विधिमंडळ कायदे करते व इतर धोरणविषयक निर्णय घेते, कार्यकारी मंडळ त्या निर्णयाची व कायद्यांची अंमलबजावणी करते. ह्या दोन्ही अंगांवर अंकुश ठेवण्याचे कार्य न्यायखाते करते. विधिमंडळ व कार्यकारी मंडळ आपापल्या कक्षेत कार्य करतात किंवा नाही, हे बघण्याचे व त्यांच्या कार्याची वैधता ठरविण्याचे कार्य न्यायखात्याचे. लेखी संविधानाने विधिमंडळावर व कार्यकारी मंडळावर ज्या मर्यादा घातलेल्या असतात, त्या मर्यादा पाळल्या जातात किंवा नाही, हे न्यायिक पुनर्विलोकनामार्फत तपासले जाते. विधिमंडळाने केलेला कायदा जर संविधानाशी विसंगत असेल, तर न्यायालय त्यास रद्दबातल ठरवते. कार्यकारी मंडळ जर विधिमंडळाने केलेल्या कायद्याविरुद्ध किंवा त्याने नेमून दिलेल्या कक्षेबाहेर वर्तन करत असेल, तर तेही रद्दबातल होते. संविधानातील तरतुदींचा अन्वयार्थ करावयाचा आणि त्याच्याशी विसंगत असलेल्या शासनाच्या कृतीस–मग ती वैधानिक असो किंवा प्रशासकीय असो–अवैध ठरवायचे, हे न्यायालयाचे काम आहे.

न्यायिक पुनर्विलोकन इंग्लंडमध्ये फार पूर्वीपासून रूढ आहे. इंग्लंडमध्ये कॉमन लॉची विसंगत असलेला संसदेचा कायदा रद्दबातल व्हावा, असा विचार डॉ. बोनहोर्मच्या खटल्यात न्यायमूर्ती कुक यांनी इ. स. १६१० मध्ये मांडला; परंतु तो मान्य झाला नाही. इंग्लंडमध्ये संसद सार्वभौम आहे. तेथे लेखी संविधान नसल्याने संसदेच्या अधिकारावर मर्यादा नाहीत; परंतु शासनाने केलेली कृती संसदेच्या कायद्याबरहुकूम आहे किंवा नाही, हे न्यायालये पाहतात. एखाद्या व्यक्तीस अटक झाली, तर तिला कायद्याचा आधार आहे किंवा नाही, एखाद्याची मालमत्ता हिरावली गेली, तर ती कायद्यानुसार आहे किंवा नाही, यांसारख्या प्रश्नांचा न्यायालये शोध घेतात, याचाच अर्थ ती प्रशासकीय कृतींचे पुनर्विलोकन करून त्यांची वैधता ठरवतात. इंग्लंडमध्ये संसदेने केलेल्या कायद्याची वैधता तपासण्याचा अधिकार सर्वोच्च न्यायमंडळाला नाही, तसा अधिकार आपणास आहे, असे अमेरिकेच्या सर्वोच्च न्यायालयाने मारबरी विरुद्ध मॅडिसन ह्या खटल्यातील निर्णयात प्रतिपादन केले. विधीचे न्यायिक पुनर्विलोकन ही संकल्पना अमेरिकेत संविधानात्मक कायद्याने रूढ केली.

अमेरिकन संविधानात संघराज्यपद्धतीनुसार शासनाचे अधिकार केंद्र सरकार व राज्ये ह्यांत विभागले गेले आहेत. राज्याने केलेला कायदा जर केंद्राच्या अधिकारावर आक्रमण करीत असेल, किंवा केंद्राने केलेला कायदा जर राज्याच्या अधिकारावर आक्रमण करीत असेल, तर तो कायदा रद्दबातल होतो. तसेच संविधानात व्यक्तीचे मूलभूत अधिकार सांगितलेले आहेत. एखादा कायदा जर ह्या अधिकारांचा संकोच करत असेल, तर न्यायालय तो कायदा रद्द ठरवते.

भारतात न्यायिक पुनर्विलोकनाची पद्धत इंग्रजी राज्याच्या सुरुवातीपासून आहे. १९३५ च्या कायद्याने भारतात संघराज्यपद्धती आली. १९५० च्या भारतीय संविधानानुसार संघराज्यपद्धती तर कायम झालीच; शिवाय व्यक्तीच्या मूलभूत अधिकारांचाही तीत समावेश झाला. ह्यामुळे न्यायिक पुनर्विलोकनाचे महत्त्व वाढले.

भारताच्या संविधानात न्यायिक पुनर्विलोकनाचा अधिकार उच्च

न्यायालये तसेच सर्वोच्च न्यायालय ह्यांना आहे. मूलभूत अधिकारांचा संकोच झाल्यास सरळ सर्वोच्च न्यायालयाकडे दाद मागता येते (अनुच्छेद ३२). मूलभूत अधिकारांच्या रक्षणार्थ उच्च न्यायालयांकडेही जाता येते. शिवाय इतरही हक्कांच्या रक्षणार्थ किंवा अन्यायाविरुद्ध उच्च न्यायालयांकडे दाद मागता येते (अनुच्छेद २२६). उच्च न्यायालयांच्या निर्णयाविरुद्ध सर्वोच्च न्यायालयाकडे अपील करता येते. मात्र संविधानात्मक कायद्याच्या अन्वयार्थाचा महत्त्वाचा प्रश्न अनिर्णित असल्यासच सर्वोच्च न्यायालय हे अपील स्वीकारते (अनुच्छेद १३२, १३६). राज्या-राज्यांतील किंवा केंद्र-राज्य ह्यांमधील तंटे सर्वोच्च न्यायालय सोडवते व ते करत असताना शासकीय कृतीची वैधता तपासते.

ए. के. गोपालन विरुद्ध मद्रास राज्य (१९५०) ह्या खटल्यात न्यायिक पुनर्विलोकन हे लेखी संविधानाचे आवश्यक अंग आहे, असे न्या. कनिया यांचे प्रतिपादन होते. केशवानंद भारती विरुद्ध केरळ राज्य ह्या खटल्यात सर्वोच्च न्यायालयाच्या तेरांपैकी सात न्यायमूर्तींनी असा निर्णय दिला, की संविधानदुरुस्तीचा अधिकार संविधानाची सारभूत अंगे आणि मूलभूत चौकट नष्ट करण्याकरता वापरला जाऊ नये. याचा अर्थ, संविधानदुरुस्ती वैध आहे किंवा नाही, हेदेखील सर्वोच्च न्यायालय ठरवू शकते, असा होतो. ह्या खटल्यात २५ व्या संविधानात दुरुस्तीचे एक कलम सर्वोच्च न्यायालयाने अवैध ठरवले. तसेच पंतप्रधान श्रीमती इंदिरा गांधी विरुद्ध राजनारायण (१९७६) ह्या खटल्यात ३९ व्या संविधानदुरुस्तीचे एक कलम अवैध ठरले. ४२ व्या दुरुस्तीने संविधानदुरुस्ती कायद्यास कुठल्याही न्यायालयात कुठल्याही कारणास्तव आक्षेप घेता कामा नये, अशी तरतूद करण्यात आली.

न्यायिक पुनर्विलोकनाविरुद्ध अनेक आक्षेप घेतले जातात : न्यायालयीन निर्णयांवर न्यायाधीशांच्या वैयक्तिक मतप्रणालीची छाप असते; न्यायाधीश विचाराने सनातनी असतात, त्यामुळे न्यायिक पुनर्विलोकन सामाजिक परिवर्तनप्रक्रियेला खीळ घालते, हे त्यांपैकी काही आक्षेप होत. अमेरिकेत राष्ट्राध्यक्ष रूझवेल्ट यांनी केलेल्या कायद्याला न्यायालयांनी हरकत घेतल्यामुळे न्यायालय विरुद्ध शासन असा पेच निर्माण झाला होता. न्यायिक पुनर्विलोकनास जर व्यापक सामाजिक दृष्टीचे अधिष्ठान नसेल, तर त्यापासून हानी होते, हे निश्चित. परंतु जर ते करताना व्यापक दृष्टिकोन ठेवला; सामाजिक, आर्थिक व राजकीय संदर्भ लक्षात ठेवून संविधानाचा अन्वयार्थ लावला व संसदेने केलेल्या कायद्याबाबत संयम वापरला; तर न्यायिक पुनर्विलोकन हे सामाजिक प्रगतीला फार मोठा हातभार लावू शकते, हे अमेरिकेच्या इतिहासावरून स्पष्ट होते. अमेरिकेत निग्रोंचे अधिकार, केंद्र सरकारचे अधिकार व फौजदारी कायद्यासंबंधीचे नियम ह्यांबाबतचा कायदा सर्वोच्च न्यायालयाच्या निर्णयामुळे पुरोगामी होऊ शकला. न्यायालयीन संयम पाळण्यासाठी न्यायालयांनी काही नियम केले आहेत. उदा., एखादा कायदा अवैध आहे, हे दाखविण्याची जबाबदारी तशी तक्रार करणाऱ्यावर असते. अशा व्यक्तीने तसे दाखवून देईपर्यंत संबंधित कायदा वैध आहे, असेच गृहीत धरण्यात येते. कायद्याचे दोन अन्वयार्थ जर शक्य असतील, तर ज्यामुळे तो वैध होऊ शकेल, तोच अन्वयार्थ स्वीकारण्यात येतो; खरा वादविषय नसल्यास न्यायालय त्या प्रश्नाला हात घालीत नाही; शक्य तो संविधानाचा प्रश्न उपस्थित न करता निर्णय देण्यात येतो; राजकीय प्रश्नात न्यायालये शिरत नाहीत. न्यायालये लोकांचे प्रतिनिधित्व करीत नसल्याने न्यायिक पुनर्विलोकन हे लोकशाहीविरोधी आहे, असाही विचार काही वेळा मांडण्यात येतो. न्यायाधीश विशिष्ट वर्गातील असतात व सर्व वर्गांचे प्रातिनिधिक नसतात, तेव्हा त्यांना संसदेने केलेल्या कायद्यांना अवैध ठरवण्याचा काय अधिकार, असा आक्षेप घेतला जातो. ह्याला उत्तर हेच, की संविधानातल्या आदेशांची कार्यवाही न्यायाधीश करत असतात. संविधानात नेमून दिलेल्या बंधनांची आणि मर्यादांची ते कार्यवाही करतात. म्हणजे पर्यायाने ते जनतेचे प्रतिनिधी म्हणूनच न्यायिक पुनर्विलोकनाचा अधिकार वापरतात. न्यायिक पुनर्विलोकनात राजकीय आशय असतोच व म्हणूनच न्यायाधीशाच्या राजकीय प्रगल्भतेवर व सामाजिक जाणिवेवर त्या अधिकारांचे यश अवलंबून असते.

साठे, सत्यरंजन

न्यास-१ : एक संगीतसंज्ञा. प्राचीन भारतीय संगीतातील थाटरागरूप 'जाति' व ग्रामराग यांच्या आधारस्वराला किंवा अंतिम स्वराला 'न्यास' अशी संज्ञा होती. प्रचलित रागांच्या आलापांत ज्या स्वरांवर अधूनमधून मुक्काम करावा लागतो, त्या स्वरांवर न्यास आहे, असे म्हणतात. संगीत मुख्यतः 'निबद्ध' स्वरूपाचे असताना ही संज्ञा महत्त्वाची असावी. कारण त्या अवस्थेत तीमुळे संगीताविष्काराचे स्वरूप निश्चित करता येई. त्यामुळेच ही संज्ञा रागसंगीतपूर्व अवस्थेत अर्थपूर्ण ठरली.

देसाई, चैतन्य

न्यास-२ : (ट्रस्ट). कायदेशीर रीत्या एकाची मालकी असलेल्या मालत्तेमचा दुसऱ्याच्या हिताकरिता कारभार पाहणारी कायदेशीर संस्था.

या विषयातील तज्ञ प्रा. कीटन ह्यांनी केलेली व्याख्या पुढीलप्रमाणे देता येईल : एक व्यक्ती जेव्हा कुठल्याही मालमत्तेवर दुसऱ्या व्यक्तीच्या हितासाठी किंवा फायद्यासाठी कायद्याच्या हुकुमामुळे ताबा ठेवते, तेव्हा त्या दोन व्यक्तींत निर्माण होणाऱ्या नात्यास 'न्यास' म्हणतात. न्यास हा व्यक्तींसाठी किंवा एखादे सार्वजनिक उद्दिष्ट–उदा., समाजसेवा, स्त्रीशिक्षण, वैद्यकीय सेवा इ.–साधण्याकरिता निर्माण करण्यात येतो. भारतीय न्यास अधिनियम १८८२ च्या कलम ३ मध्ये दिलेल्या व्याख्येनुसार मालमत्तेच्या स्वामित्वाशी संलग्न असलेली व मालकाने दुसऱ्याच्या किंवा दुसऱ्याच्या व स्वतःच्या फायद्याकरिता ठेवलेल्या व स्वीकृत केलेल्या किंवा घोषित व स्वीकृत केलेल्या विश्वासातून निर्माण होणारी ही जबाबदारी असते. कायदेशीर मालकी एकाच्या हातात व समन्यायी मालकी दुसऱ्याच्या हातात असणे, हे न्यास व्यवस्थेत प्रमुख घटक आहेत.

आधुनिक कायद्याने निर्माण केलेल्या अतिव्यापक संस्थांपैकी न्यास ही एक आहे. स्वामित्वास किंवा हस्तांतरितास सक्षम असणाऱ्या कोणत्याही मालमत्तेचा न्यास असू शकतो. जगातील पुष्कळसे विधी निरनिराळ्या प्रकाराने न्याससंस्थेस आज मान्यता देत असले, तरी तिच्या विकासाची कामगिरी अँग्लो-अमेरिकन कायद्याने प्रामुख्याने केली आहे.

आधुनिक न्यासाची जननी मध्ययुगीन काळातील वहिवाट ही आहे. इंग्लंडमधील सरंजामी कायद्यांनी जमिनीचे संपूर्ण मालक असलेल्या जमीनदारांवर काही बंधने घातली व जबाबदाऱ्या लादल्या. यांतूनच न्यासाला जन्म देणाऱ्या वहिवाटीच्या कल्पनेची निर्मिती झाली. सोळाव्या शतकापर्यंत पूर्ण मालकीच्या जमिनीचे मृत्युपत्र करण्याची कायद्यात तरतूद नव्हती; परंतु दुसऱ्याला जमीन देण्याची प्रथा मात्र वाढली; जी दात्याने वहिवाटीकरिता दिलेली म्हणून संबोधिली जात असे. ज्याला जमीन देण्यात येत असे, तो दात्याने घोषित केलेल्या उद्दिष्टांकरिता जमीन बाळगीत असे. मालमत्तेच्या व्यवस्थेची ही नुसती वैध पद्धतीच नव्हती, तर धनको व सरंजामदार यांना त्यांच्या ऋणाच्या पैशांबद्दल फसविण्याचा व प्रत्यक्ष मालक होऊ न शकणाऱ्या जमिनी पासून धार्मिक संस्थांना फायदा होऊ देण्याचा, हा एक उपायही होता. जवळजवळ १५० वर्षांपर्यंत मालमत्ता ज्या व्यक्तीच्या भरवशावर सोडण्यात येत असे, त्याच्या सदसद्विवेकबुद्धीवर वहिवाटीचा फायदा

देणे अवलंबून असे; कारण न्यायालयाकडे दाद मागण्याच्या दृष्टीने कोठल्याही प्रकारचा न्यायलेख अस्तित्वात नव्हता; तथापि चौदाव्या शतकाच्या शेवटी समन्यायाची अंमलबजावणी करणाऱ्या चॅन्सलरने त्यांची अंमलबजावणी होण्याच्या दृष्टीने हुकूमनामे काढण्यास सुरुवात केली व ही वहिवाट केवळ भूषण न राहता, तिचे अंमलात आणण्या-योग्य जबाबदारीत रूपांतर झाले.

सरंजामदारांना व अंतिमतः राजांना त्यायोगे नुकसान भोगावे लागले. त्यामुळे 'वहिवाट' बंद करण्याच्या उद्देशाने १५३५ चा 'वहि-वाट संविधी' संमत करण्यात आला; तथापि संविधीच्या विश्लेषणामुळे व न्यायालयाच्या निर्णयामुळे काही प्रकारच्या वहिवाटी संविधीच्या कचाट्यातून सुटू शकल्या. या संविधीमुळे वहिवाटीकरिता संविधी होऊ शकत नसे; परंतु १५४० च्या मृत्युपत्र संविधीने मालकीच्या जमि-नीचे मृत्युपत्र करण्यास प्रथमच परवानगी दिली. पुढील २०० वर्षांत समन्यायी न्यायालयांनी दिलेल्या निर्णयांनी आधुनिक न्यासाची वैशिष्ट्ये प्रस्थापित केली.

मध्ययुगीन वहिवाटीतून आजच्या न्याससंस्थेची निर्मिती जरी झाली असली, तरी या दोन संस्थांमध्ये महत्त्वाचा फरक आहे. वहिवाटीचा विकास जमिनीपुरताच मर्यादित होता. न्यास सर्व मालमत्तेला लागू होऊ शकतो. समन्यायी न्यायालयांनी समन्यायी नियम विकसित केले व न्यासधारीच्या प्रशासकीय अधिकारांचे विवरण केले. मागच्या शत-कात यासंबंधीचे बहुतेक नियम अमेरिका, इंग्लंड व राष्ट्रकुल कुटुंबा-तील देशांनी स्वीकृत केले. भारतातील न्यास अधिनियमही इंग्लंडच्या धर्तीवरच तयार करण्यात आले आहेत.

न्यासनिर्मितीस तीन पक्षांची जरूरी असते : (१) न्यासकर्ता–जो मृत्युपत्राने किंवा कागदपत्राने एखाद्यावर विश्वास ठेवून दुसऱ्याच्या फायद्याकरिता मालमत्ता देतो. (२) न्यासधारी–जो हा विश्वास स्वीकारून मालमत्तेचे नियंत्रण करतो. (३) न्यासहिताधिकारी–ज्याच्या हिताकरिता मालमत्तेचा उपयोग केला जातो.

न्यासनिर्मितीस ज्याप्रमाणे तीन पक्षांची गरज असते, त्याप्रमाणे तीन गोष्टींची निश्चितताही असावी लागते : (१) शब्दांची निश्चिती–न्यास निर्माण करणाऱ्या शब्दांवरून काय करावयास पाहिजे, हे निश्चित-पणे समजले पाहिजे. (२) वस्तूची निश्चिती–ज्या मालमत्तेसंबंधी –स्थावर वा जंगम–न्यास निर्माण केला असेल, ती निःसंदिग्धपणे लक्षात यावयास पाहिजे. (३) व्यक्तीची निश्चिती–उद्दिष्ट अथवा न्यासहिताधिकारी याची निश्चिती असावयास पाहिजे.

न्यासकर्ता अनुदान किंवा देणगी देऊन न्यास निर्माण करू शकतो. त्यास न्यासधारीकडून मोबदल्याची किंवा स्वीकृतीची आवश्यकता नसते. न्यासधारी काम करण्यास नकार देऊ शकतो. अशा स्थितीत दुसरा न्यासधारी शोधावयास पाहिजे. विशिष्ट किंवा निश्चित केल्या जाणाऱ्या न्यासहिताधिकाऱ्याकरिता मालमत्ता जवळ बाळगीत अस-णाऱ्या मालकाच्या साध्या घोषणेनेही न्यास निर्माण होऊ शकतो.

जर न्यासधाऱ्याने न्यासधारी बनण्यास नकार दिला, किंवा तो आवश्यक ती अर्हता प्राप्त करून घेऊ शकला नाही, किंवा मृत किंवा इतर तऱ्हेने अयोग्य झाला, तर न्यायालय इतर कोणालाही न्यासधारी म्हणून नेमू शकते. कारण न्यासधाऱ्याच्या अभावी समन्याय न्यास निष्फळ होऊ देणार नाही, पण जर न्यासहिताधिकारी मिळू शकला नाही, तर मात्र न्यास निष्फळ होतो आणि समन्यायी हक्क वैध हक्कात मिसळून जातो.

न्यासकर्त्याने सांगितल्याप्रमाणे मालमत्ता किंवा मालमत्तेचे उत्पन्न न्यासहिताधिकाऱ्याला उपलब्ध करून देणे व मालमत्तेचा कारभार हुशारीने व प्रामाणिकपणे पाहणे, हे न्यासधारीचे कर्तव्य आहे. न्यासकर्त्याच्या निर्देशनापासून त्याने विचलित होऊ नये, त्याचप्रमाणे त्यात त्याने काही सुधारणाही करू नये. ज्या उद्दिष्टांकरिता न्यास निर्माण झाला असेल, त्यांकरिताच न्यास पैशाचा विनिमय व उपयोग करणे आवश्यक असते. ही बाब त्याच्या मर्जीवर अवलंबून नसते. रक्कम विशिष्ट अटींवर व विशिष्ट उद्दिष्टांकरिता त्याच्या हवाली केलेली असते. या दोन्हींपैकी कोणत्याही गोष्टीची अवहेलना तो करू शकत नाही.

न्यासाचे दोन प्रकार आहेत : (१) खाजगी न्यास व (२) सार्व-जनिक न्यास. खाजगी न्यास हा विशिष्ट व्यक्तीच्या किंवा व्यक्तींच्या हितासाठी केलेला असतो. उदा., आपल्या मुलाकरिता पित्याने निर्माण केलेला न्यास. सार्वजनिक न्यास हा विशिष्ट समाजातील, गावातील किंवा प्रांतातील किंवा राष्ट्रातील व्यक्तींच्या हितांसाठी केलेला असतो. उदा., गावातील लोकांना प्रकाश किंवा शिक्षण देण्याकरिता निर्माण केलेला न्यास.

न्यास अभिव्यक्त किंवा गर्भितही असतात. गर्भित न्यास हे फलद्रूप होणारे प्रलक्षित न्यास असतात. कायद्याने प्रलक्षित न्यास ज्यास म्हण-तात, ते प्रत्यक्षतः न्यास नसतात; परंतु विशिष्ट परिस्थितीत, विशिष्ट व्यक्तींच्या ताब्यातील विशिष्ट मिळकतीसंबंधी, त्या त्या व्यक्ती न्यास-धारीच आहेत, असे कायदा मानतो व त्या मिळकती दुसऱ्या कोणा विशिष्ट व्यक्तीच्या हिताकरिता धारण करण्याची जबाबदारी कायद्याने टाकली जाते, तेव्हा प्रलक्षित न्यास अस्तित्वात आल्याचे समजण्यात येते. ज्या उद्दिष्टांकरिता न्यास निर्माण करण्यात येतो, त्या उद्दिष्टांच्या नावानेही न्यासाला संबोधण्यात येते. उदा., धार्मिक कारणाकरिता निर्माण करण्यात आलेल्या न्यासास धार्मिक न्यास म्हणून संबोधण्यात येते. अशा न्यासांवर नियंत्रण ठेवण्याच्या दृष्टीने अधिनियम करण्यात आले आहेत.

इंग्लंडच्या धर्तीवर १८८२ साली भारतीय न्यास अधिनियम तयार करण्यात आला. इंग्लंडात न्यास, न्यासधारी आणि न्यासहिताधिकारी यांसंबंधी समन्यायाच्या आधारे न्यायालयांनी जी तत्त्वे प्रस्थापित केली, ती पूर्णतः भारतीय न्यासाच्या अधिनियमात समाविष्ट करण्यात आली आहेत. विशेषतः प्रलक्षित न्यासाबद्दल ८१ ते ९४ या कलमात प्रलक्षित न्यास केव्हाकेव्हा मानावे यासंबंधी तरतूद केली आहे. धर्मार्थ अनुदान अधिनियम, मुस्लिम वक्फ अधिनियम, धर्मार्थ व धार्मिक न्यास अधिनियम इ. अधिनियम वेळोवेळी संमत करण्यात आले. न्यासासंबंधी सर्व अधिनियमांत न्यासधारीवरील जबाबदाऱ्या, न्यास-हिताधिकाऱ्याचे हक्क व न्यासांचे नियंत्रण, त्याचप्रमाणे न्यायालयात करावयाचे अर्ज, दावे इत्यादींसंबंधी तरतुदी करण्यात आल्या आहेत.

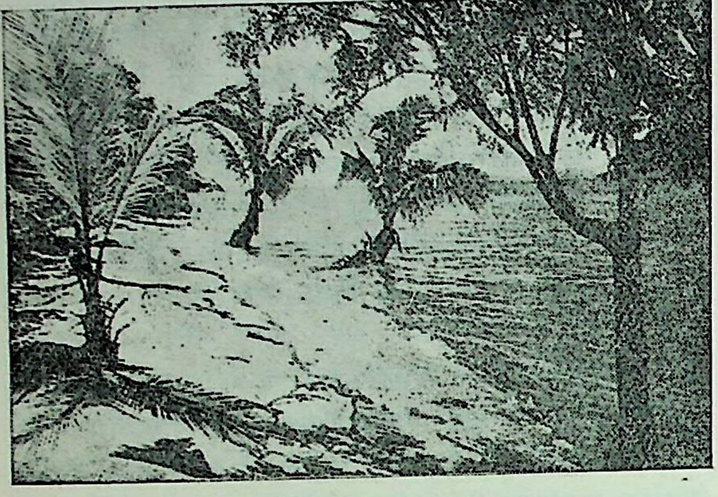
संदर्भ : 1. Lewis, J. R. *Outlines of Equity*, Butterworth, 1968. 2. Megarry, R. E.; Baker, P. V. *Principles of Equity*, London, 1960.

खोडवे, अच्युत

न्यासालँड : पहा मालावी प्रजासत्ताक.

न्यासा सरोवर : पूर्व आफ्रिकेतील तिसऱ्या क्रमांकाचे सरो-वर. हे ग्रेट रिफ्ट व्हॅलीच्या दक्षिण भागात असून याच्या पश्चिमेस व दक्षिणेस मालावी, पूर्वेस व उत्तरेस टांझानिया आणि पूर्वेस मोझँबीक हे देश आहेत. याचा अधिकांश भाग मालावी प्रजासत्ताकात अस-ल्याने यास 'मालावी सरोवर'ही म्हणतात. याची दक्षिणोत्तर लांबी ५८४ किमी., रुंदी १६ ते ८० किमी. व व्याप्ती २९,६०४ चौ. किमी. आहे. न्यासा सरोवराचा पृष्ठभाग समुद्रसपाटीपासून ४७२ मी. उंचीवर असून, उत्तर भागात त्याची कमाल खोली ७०४ मी. आहे. न्यासा सरोवराचे नाव बांटू भाषेतील न्यांझा–प्रचंड जलाशय–या शब्दावरून पडले आहे. त्याचे पाणी गोड व पिण्यायोग्य असून सरोवराला मिळ-णाऱ्या अनेक लहानमोठ्या नद्यांपैकी रूहूहू ही प्रमुख नदी आहे. सरो-वराचे बहिर्द्वार दक्षिण भागात झँबीझीच्या शीरे या उपनदीमुळे बनले

आहे. यामध्ये चीझ्मूला व लीकोमा ही बेटे आहेत. कॅस्पर बोकॅरो या पोर्तुगीजाने १६१६ मध्ये सरोवराचा प्रथम शोध लावला. डेव्हिड लिव्हिंग्स्टन व जॉन कर्क या ब्रिटिश समन्वेषकांनी १८५९ मध्ये त्यासंबंधी



न्यासा सरोवराचे दृश्य

प्रथम अचूक माहिती दिली. ६ ऑगस्ट १९१४ रोजी पहिल्या महायुद्धाची नांदी सरोवराच्या पूर्व किनाऱ्यावरील एम्बाम्बा बे येथे उडालेल्या ब्रिटिश आणि जर्मन नाविक दलांच्या चकमकीतून झाली. मासेमारीच्या दृष्टीने न्यासा सरोवर महत्त्वाचे असून वार्षिक उत्पादन ७,००० टन आहे. सर्वाधिक उत्पादन टिलापिया माशांचे होते. न्यासा सरोवर जलवाहतुकीसही उपयुक्त असून त्याच्या किनाऱ्यावर फोर्ट जॉन्स्टन, कोटाकोटा, एन्गाकाटा बे, मांडा, कारौंगा, मंकी बे, एम्बाम्बा बे, चीपोका, मम्वाया वगैरे महत्त्वाची बंदरे आहेत.

गाडे, ना. स.

न्यिकलायेफ : यूरोपीय रशियाच्या युक्रेन प्रजासत्ताकातील याच नावाच्या प्रांताचे प्रशासकीय, तसेच औद्योगिक शहर व काळ्या समुद्राच्या उत्तर किनाऱ्यावरील बंदर. लोकसंख्या ४,१२,००० (१९७५). हे समुद्रापासून सु. ६५ किमी. आत ईंगूल नदीच्या मुखावर वसले आहे. या प्रसिद्ध रशियन बंदराची स्थापना १७८८ मध्ये प्रिन्स पट्यॉमक्यिन याने केली. दुसऱ्या महायुद्धात शहरातील औद्योगिक व व्यापारी उद्योगधंद्यांचे बरेच नुकसान झाले. या काळात (ऑगस्ट १९४१–मार्च १९४४) हे जर्मनांच्या ताब्यात होते. हे बंदर रशियाचे एक महत्त्वाचे आरमारी केंद्र, व्यापारी शहर आणि धक्के, गोद्या, धान्याची उंच कोठारे इ. सोयींनी युक्त असून येथून मुख्यतः धान्य, लोखंड, मँगनीज, कोळसा, साखर, इमारती लाकूड यांची निर्यात होते. हे जहाजबांधणीचे आणि दुरुस्तीचे मोठे केंद्र असून जहाजबांधणी व शिक्षक प्रशिक्षण संस्थाही येथे आहेत. अभियांत्रिकी व उपभोग्य वस्तुउद्योग, पादत्राणे, यंत्रे, रेल्वेची एंजिने व डबे, मांस डबाबंदी, वनस्पती तेल, दूधदुभते, रसायने, कापडनिर्मिती हे येथील महत्त्वाचे उद्योगधंदे होत. ह्याच्या आसमंतात गहू, कापूस, एरंडी, सूर्यफूल इत्यादींचे उत्पादन होते. डिसेंबर–मार्च यांदरम्यान बंदर जरी काही प्रमाणात गोठत असले, तरी बर्फफोडी जहाजांच्या साहाय्याने हे वाहतुकीस खुले केले जाते. येथील 'ओल्ड गार्ड हाउस' आणि त्यातील व्हेरिश्रागिन वस्तुसंग्रहालय, नौ-अधिकरण न्यायालय आणि पूलकव्ह येथील निकोलस वेधशाळेची शाखा ही ठिकाणे उल्लेखनीय आहेत.

चौधरी, वसंत

न्यिक्यीत्यिन, अफानस : (पंधरावे शतक). भारताला भेट देणाऱ्या या पहिल्या रशियन प्रवाशाविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. मॉस्कोच्या वायव्येस सु. १६० किमी. असलेल्या कालीनिन या शहरी हा व्यापार करीत असे. व्यापारानिमित्त तो दूरदूरचा प्रवास करी. १४६६ मध्ये तो व्होल्गा नदीमार्गे तिच्या मुखाशी असलेल्या बाकू या कॅस्पियन समुद्रावरील बंदराशी आला. तेथून इराणला निघालेल्या बोटीने तो इराणमध्ये आला आणि तेथे दोन वर्षे त्याने भ्रमंती केली. १४६९ मध्ये तो इराणमधील ओर्मुझ बंदरामध्ये वास्तव्य करीत असता, भारताला निघालेले जहाज त्याला मिळाले. त्यामधून तो भारतात आला. येथील तीन वर्षांच्या वास्तव्यात त्याने भारताच्या दक्षिण भागातही प्रवास केला. १४७२ मध्ये तो आफ्रिकेतील सोमालीलँडला गेला व तेथून इराण, तुर्कस्तान व काळ्या समुद्रामार्गे काफा बंदराला गेला. *ट्रॅव्हल ऑन थ्री सीज* या त्याच्या पुस्तकात त्याने आपल्या प्रवासवर्णनाचा अहवाल दिला आहे. त्यात तत्कालीन यूरोप आणि रशिया यांमध्ये भारताविषयी असलेल्या भ्रामक समजुती त्याने खोडून काढल्या. रिम्स्कि–कॉर्साकॉफ याच्या *सॅडको* नावाच्या संगीतिकेत हिंदुस्थानला भेट देणारा व्यापारी नायक ह्याच आहे.

शाह, र. रू.

न्यिझीन्स्कई, व्हत्सलाव्ह : (२८ फेब्रुवारी १८९०–८ एप्रिल १९५०). प्रख्यात रशियन नर्तक. कीव्ह येथे एका नर्तक कुटुंबात जन्म. वयाच्या नवव्या वर्षी सेंट पीटर्झबर्गमधील 'रशियन इंपीरिअल बॅले स्कूल'मध्ये नृत्यशिक्षणासाठी प्रवेश घेतला. १९०७ मध्ये विद्यार्थिदशेतच *डॉन जूआन* या बॅलेमध्ये त्याने नृत्यमय भूमिका केली. पुढे तो प्रथम मारिन्स्की थिएटरमध्ये व नंतर द्यागिल्येफ याच्या नृत्यसंघामध्ये दाखल झाला. द्यागिल्येफच्या नृत्यसंघाबरोबर १९०९ पासून पॅरिस, लंडन या शहरांत तसेच अमेरिका, स्पेन इ. देशांतून त्याने नृत्यांचे कार्यक्रम सादर केले. १९१३ मध्ये रोमोला दे पुल्स्की हिच्याशी त्याने विवाह केला, पुढे १९१७ पासून मानसिक व्यथेमुळे त्याच्या मेंदूवर परिणाम झाला. त्यामुळे त्याचे नृत्यजीवन संपुष्टात आले व लौकिक जीवन दुःखी बनले. त्यातच लंडन येथे तो मृत्यू पावला.

यूरोपात न्यिझीन्स्कईला उत्कृष्ट बॅले नर्तक म्हणून मोठी मान्यता लाभली. भूमिकेशी तादात्म्य पावण्याची वृत्ती, नृत्यातील चापल्य आणि सहजता आदी गुणांमुळे त्याची नृत्ये लोकप्रिय ठरली. *Petrouchka*, *Scheherazade*, *Le Spectre de la Rose* या फॉकीननिर्मित बॅलेतील त्याच्या नृत्यमय भूमिका विशेष गाजल्या. त्याने स्वतः काही बॅलेंचे नृत्यालेखनही केले. त्यांतील *L' Apres-midi d'un Faune* (१९१२), *Le Sacre du printemps* (१९१३) ही उल्लेखनीय होत. *Le Sacre du printemps* या बॅलेतील त्याचे नृत्यालेखन, स्ट्राव्हिन्स्कीच्या संगीतासह, अत्यंत वादग्रस्त ठरले. त्याची पत्नी रोमोला न्यिझीन्स्कईने त्याची संपादित व भाषांतरित केलेली डायरी (१९३६) प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : Nijinsky, Romola, *Nijinsky*, New York, 1934.

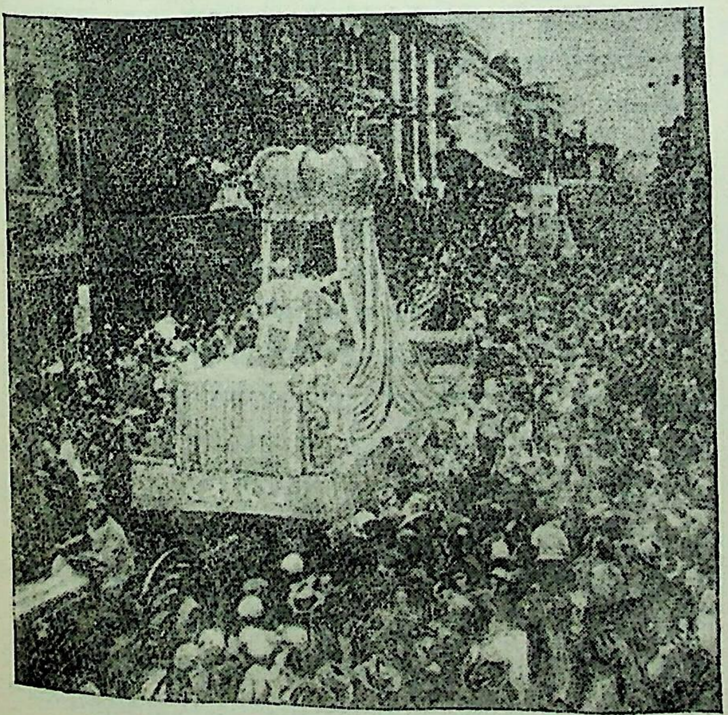
दिवाकर, प्र. वि.

न्यूअर्क : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील न्यू जर्सी राज्याच्या एसेक्स परगण्याचे मुख्य ठिकाण व प्रवेश बंदर आणि राज्यातील सर्वांत मोठे शहर. हे न्यूयॉर्क शहराच्या पश्चिमेस सु. १४ किमी. पसेइक नदीच्या डाव्या तीरावर, न्यूअर्क उपसागरावर वसले आहे. उपनगरांसह लोकसंख्या २०·१९ लक्ष (१९७४). हे राजमार्ग, लोहमार्ग, जल व हवाई वाहतुकीचे केंद्र असून पूर्व किनाऱ्यावरील वितरण केंद्रांपैकी एक आहे. न्यूअर्क एअरपोर्ट हा देशातील आद्य विमानतळांपैकी एक आहे (१९२८). हे १६६६ मध्ये प्युरिटनांनी रॉबर्ट ट्रीट याच्या नेतृत्वाखाली स्थानिक रेड इंडियनांच्याकडून घेतलेल्या जमिनीवर वसविले. याचे मूळ नाव पेसायक टाउन होते, ते मिलफर्ड असे झाले; इंग्लंडमधील न्यूअर्क ऑन ट्रेंटहून आलेल्या अब्राहम पीअरसन याच्या सन्मानार्थ याचे न्यूअर्क असे नामकरण झाले. १८३६ मध्ये यास शहराचा दर्जा प्राप्त झाला. शहरातील कृष्णवर्णीय लोकसंख्येचे प्रमाण १९५० मधील

१७ टक्क्यांवरून १९७० च्या पुढे ५० टक्क्यांवर वाढले. १९७० मध्ये केनेथ ए. गिब्सन हे न्यूअर्कचे पहिले कृष्णवर्णीय महापौर म्हणून निवडले गेले. येथील उद्योगांची सुरुवात कातडी बूट बनविण्यापासून झाली व थोड्याच काळात हे कातडी वस्तू उत्पादनाचे व चर्मशोधनाचे केंद्र बनले. न्यूअर्क हे अमेरिकेतील अग्रेसर निर्मितिउद्योगकेंद्रांपैकी एक असून येथे इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, कटलरी, रंग, रसायने, पेये, मांस डबाबंद करणे, दागदागिने, फोटोफिल्म, पेपरबोर्ड असे हरतऱ्हेचे उत्पादन होते. येथे अनेक विमाकंपन्यांची प्रधान कार्यालये आहेत. न्यूअर्ककडे आकृष्ट झालेल्या अनेक संशोधकांमध्ये चामडे बनविण्याची प्रक्रिया (१८१८), तसेच वर्धनीय ओतीव लोखंड तयार करण्याची प्रक्रिया (१८२६) यांसंबंधी पेटंट मिळविलेला सेथ बॉइडन, चलत्‌चित्रपटांसाठी लवचिक फिल्म शोधून काढून तिचे पेटंट मिळविलेला रेव्हरेंड हॅनिबल गुडविन, विद्युतीय माप उपकरणांचा संशोधक एडवर्ड वेस्टन इत्यादींचा समावेश होतो. रट्‌गर्झ विद्यापीठाशी संलग्न महाविद्यालये, मुलांकरिता न्यूअर्क अकादमी, शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय, न्यूअर्क अभियांत्रिकी महाविद्यालय, सेटन हॉल विद्यापीठाची (रोमन कॅथलिक) शाखा, एसेक्स काउंटी महाविद्यालय इ. शैक्षणिक संस्था आहेत. एडमंड क्लॅरेन्स स्टेडमन हा प्रसिद्ध कवी आणि स्टीव्हेन क्रेन हा प्रसिद्ध कादंबरीकार, कवी व लघुकथालेखक हे न्यूअर्क येथे होऊन गेले. मिलिटरी व वॉशिंग्टन पार्क, जपानी चेरींसाठी प्रसिद्ध असलेले ब्रँच ब्रुक उद्यान, प्रार्थनागृह व दोन शतकांपूर्वीचे धर्मोपदेशकाचे निवासस्थान म्हणून प्रसिद्ध असलेले प्लूम हाउस (१७१०), ट्रिनिटी कॅथीड्रल (१७४३), पहिले प्रेसबिटेरियन चर्च (१७९१) इ. प्रेक्षणीय वास्तू आहेत.

लिमये, दि. ह.

न्यू ऑर्लीअन्स : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमधील लुइझिॲना राज्यातील प्रसिद्ध औद्योगिक, व्यापारी व शैक्षणिक शहर आणि परदेश दळणवळणाच्या बाबतीत संयुक्त संस्थानांतील दुसऱ्या क्रमांकाचे बंदर. लोकसंख्या ५,९३,४७१ (१९७०). हे मिसिसिपी नदीकाठी मुखापासून आत सु. १८० किमी.वर मिसिसिपी नदी आणि पाँचरट्रेन सरोवर यांदरम्यान वसले आहे. केनर, मेट्री, वेस्ट वीगो, मरॅरो, हार्व्ही आणि ग्रेटना ही याची प्रमुख उपनगरे होत. मिसिसिपी



ख्रिस्ती उपवासकालपूर्व मार्दी ग्रा आनंदोत्सव : एक दृश्य, न्यू ऑर्लीअन्स.

नदीच्या वळणावर वसले असल्याने 'अर्धचंद्राकृती शहर' हे त्याचे नाव सार्थ वाटते. लॅटिन अमेरिकेचे प्रवेशद्वार म्हणूनही हे शहर ओळखले जाते. येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान सु. १४४ सेंमी. असून येथे जवळजवळ वर्षभर पाऊस पडतो. येथील हवामान उपोष्ण प्रकारचे असून ऑक्टोबर ते मार्च आणि एप्रिल ते सप्टेंबर यांदरम्यान दैनिक सरासरी तपमान अनुक्रमे १६° व २५° से. असते. उन्हाळे अधिक उष्ण नसतात आणि हिवाळ्यात थंडी पडत असली, तरी तपमान सहसा गोठन बिंदूपर्यंत खाली जात नाही. येथील आल्हाददायक हवामानामुळे एक पर्यटन केंद्र म्हणूनही याची प्रसिद्धी आहे. हे १८४९ पर्यंत लुइझिॲना राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण होते. न्यू ऑर्लीअन्सची ऐतिहासिक पार्श्वभूमीही उल्लेखनीय आहे. एक फ्रेंच वसाहत म्हणून १७१८ मध्ये शहराची स्थापना होऊन ड्यूक डी ऑर्लीअन्स या फ्रेंच राजमुखत्यारीच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ शहराला हे नाव दिले. १७६२ ते १८०३ यांदरम्यान हे स्पॅनिशांच्या ताब्यात होते; तर १८०३ मध्ये पहिल्या नेपोलियनने लुइझिॲना राज्यासह हे शहर संयुक्त संस्थानांना विकले. येथे १८१५ मध्ये झालेले ब्रिटन-अमेरिका यांच्यातील न्यू ऑर्लीअन्स युद्ध प्रसिद्धच आहे. दुसऱ्या महायुद्ध काळातही येथील लष्करी आणि नाविक तळांमुळे शहराला विशेष महत्त्व होते.

न्यू ऑर्लीअन्स हे रस्ते, लोहमार्ग, हवाईमार्ग व जलमार्गांचे प्रमुख केंद्र असून, जगातील सु. ८० जलमार्ग येथे मिळतात. मिसिसिपी नदी व पाँचरट्रेन सरोवर यांना जोडणारा २० किमी. लांबीचा कालवासुद्धा जलवाहतुकीच्या दृष्टीने महत्त्वाचा आहे. या बंदरातून मुख्यतः खनिज तेल, इमारती लाकूड, कापूस, मीठ, तंबाखू, गंधक, यंत्रसामग्री, लोखंड, पोलाद व खाद्य पदार्थांची निर्यात आणि बॉक्साइट, कॉफी, साखर, केळी यांची आयात केली जाते. बंदरात धान्याची उंच कोठारे व आठ केळी वाहकांची उत्तम सोय आहे. खनिज तेलशुद्धीकरण, अल्कोहॉल तयार करणे, ॲल्युमिनियम व ॲस्बेस्टसच्या वस्तू बनविणे, दुग्धपदार्थ, इमारती लाकूड व लाकडी वस्तू, मांसपदार्थ, औषधी तेले तयार करणे, अन्नप्रक्रिया, कागद, सरकी काढणे, साबण, रसायने, कापडनिर्मिती, दोरखंडे, विटा व सिमेंट तयार करणे, जहाजबांधणी व दुरुस्ती इ. उद्योगधंदे शहरात चालतात. शहराच्या परिसरातील खनिज तेल, नैसर्गिक वायु, गंधक, मीठ, चुनखडी, लाकूड ही प्रमुख नैसर्गिक उत्पादने असून ती शहरातील विविध कारखान्यांमध्ये वापरली जातात. येथे सॅटर्न रॉकेटच्या उड्डाणासाठी लागणाऱ्या उत्क्षेपकाचा प्रकल्प 'द नॅशनल एअरॉनॉटिक्स अँड स्पेस ॲडमिनिस्ट्रेशन' ह्या संस्थेने सुरू केल्याने (१९६०) शहराच्या आर्थिक विकासावर चांगलाच परिणाम झाला आहे. ह्याच्या आसमंतात साखर, तांदूळ, स्ट्रॉबेरी ऑरेंज, पालेभाज्या, मांस व दूध यांचे उत्पादन केले जाते. १८६२ पर्यंत गुलामांचा व कापसाचा व्यापार मोठ्या प्रमाणावर चालत असे. मासेमारीही थोडीफार चालते.

फ्रेंच वसाहत, स्पॅनिश किल्ला, जॅक्सनचा चौथरा, सेंट लुई कॅथीड्रल, मेटायरी सेमेटरी कबरस्थान, पाच वस्तुसंग्रहालये, १४० उद्याने आणि क्रीडामैदाने, प्राणिसंग्रहालय, चर्च इ. येथील प्रमुख आकर्षणे होत. येथे दरवर्षी भरणारा मार्दी ग्रा हा येथील प्रसिद्ध उत्सव असून हजारो लोक या उत्सवाला येतात. तुलाने, लोयोला, डिलार्ड, झेव्हीयर आणि लुइझिॲना राज्य ही विद्यापीठे, सेंट मेरीचे डोमिनिकन, न्यू कोंब व अवर लेडी ऑफ होली क्रॉस ही स्त्रियांची महाविद्यालये, स्त्रियांची अर्सुलाइन अकादमी, डेलगाडो व मौंट कार्मेल महाविद्यालय यांशिवाय अनेक शाळा व महाविद्यालये शहरात आहेत. येथे तीन व्यापारी व एक शैक्षणिक दूरदर्शनकेंद्र आणि चौदा रेडिओकेंद्रे आहेत.

चौधरी, वसंत

न्यू इंग्लंड : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील ईशान्येकडील मेन, न्यू हँपशर, व्हरमाँट, मॅसॅचूसेट्स, ऱ्होड आयलंड व कनेक्टिकट या सहा राज्यांचा मिळून झालेला विभागीय प्रदेश. क्षेत्रफळ १,७२,५१४ चौ. किमी. पैकी पाण्याखाली ८,९३२·८८ चौ. किमी. लोकसंख्या १,२१,९८,००० (१९७५ अंदाज). याच्या उत्तरेस कॅनडाचे क्वीबेक आणि न्यू ब्रन्सविक हे प्रांत, दक्षिणेस लाँग आयलंड साउंड, पश्चिमेस न्यूयॉर्क राज्य व पूर्वेस न्यू ब्रन्सविक आणि अटलांटिक महासागर हे आहेत.

भूरचनेच्या दृष्टीने याचे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे न्यू इंग्लंडचा किनारी प्रदेश, न्यू इंग्लंड डोंगराळ भाग, व्हाइट मौंटन किंवा पूर्वेकडील पर्वत-प्रदेश, कनेक्टिकट नदीचा मैदानी प्रदेश आणि ग्रीन मौंटन किंवा पश्चिमेकडील पर्वतप्रदेश असे पाच विभाग पडतात. व्हाइट मौंटनच्या प्रेसिडेन्शल शाखेतील वॉशिंग्टन (१,९१७ मी.) व ग्रीन मौंटनमधील मॅन्सफील्ड (१,३३९ मी.) ही येथील उंच शिखरे असून, यांतील वॉशिंग्टन हे उत्तर अमेरिकेच्या ईशान्य भागातील सर्वांत उंच शिखर आहे. येथे अनेक लहान नद्या व ओहोळ आहेत; परंतु महत्त्वपूर्ण व मोठ्या अशा नद्या केनेबेक, अँड्रस्कॉगिन, मेरिमॅक, पनॉबस्कॉ, सॉको व कनेक्टिकट या होत. तसेच रँग्लेन हे येथील मोठे सरोवर आहे. येथील हवामान थंड व दमट असून प्रदेशानुसार त्यात फरक होत जातो. उत्तर मेनमध्ये हिवाळे मोठे, तर उन्हाळे लहान व दमट असून धुकेमुक्त काळ हा ९०–१०० दिवसांचा आहे. वॉशिंग्टन शिखर व प्रेसिडेन्शल रांगेत हवामान उप-उत्तर ध्रुवीय आहे, तर याच्या तुलनेने इतर भागांत ते उबदार असते. न्यू इंग्लंडच्या पूर्व व उत्तर भागांत वर्षाला १०१·६ ते १२७ सेंमी.पर्यंत अवक्षेपण होते, तर इतर भागांत ७६·२ ते १०१·६ सेंमी.पर्यंत होत असून उंच पर्वतीय भागांत जास्त होते. याचा पुष्कळसा, विशेषतः उत्तरेकडील भाग, बर्च, मॅपल, हेमलॉक या वृक्षांनी व्यापला असून, मेन व उंच पर्वतीय भागांत फर, स्प्रूस, ओक, पाइन या वनस्पती आढळतात.

या प्रदेशास न्यू इंग्लंड हे नाव १६१४मध्ये, याच्या किनाऱ्याचा शोध लावणाऱ्या जॉन स्मिथ याने दिले. न्यू इंग्लंड या प्रदेशात वसाहतीची स्थापना समृद्ध अशा जीवनाची इच्छा असलेल्या धार्मिक शरणार्थी (पिल्ग्रिमेज फादर) लोकांनी मॅसॅचूसेट्समधील प्लिमथ येथे केली. १६२० मध्ये सर फेर्दिनांदो जॉर्ज याच्या अध्यक्षतेखाली न्यू इंग्लंडसाठी विधिमंडळ स्थापले व त्याच्या आधिपत्याखाली सध्याचा न्यू इंग्लंडचा प्रदेश व इतरही काही भाग होता; परंतु त्याचे आधिपत्य काही भाग, विशेषतः मॅसॅचूसेट्स बे, मानत नव्हता. मॅसॅचूसेट्स बे, प्लिमथ, कनेक्टिकट, न्यू हेवन या वसाहतवाल्यांनी इंडियनांपासून संरक्षण व सामाजिक हित यांसाठी १६४३ मध्ये न्यू इंग्लंड राज्य-संघाची स्थापना केली. १६८६ मध्ये ब्रिटिश सरकारने एडमंड अँड्रोस याच्या अंमलाखाली न्यू हँपशर, मॅसॅचूसेट्स, ऱ्होड आयलंड, कनेक्टिकट या वसाहतींचा एक प्रांत बनविला. नंतर फ्रेंचांपासून संरक्षण व्हावे या उद्देशाने १६८८ मध्ये न्यूयॉर्क, न्यू जर्सी यांचा यात समावेश केला. १६८९ मध्ये अँड्रोसचे आधिपत्य झुगारून देऊन वसाहतींनी पुन्हा वेगळे असे अस्तित्व निर्मिले.

पिकांसाठी फारसे योग्य नसलेले हवामान, मृदा, भूरचना यांमुळे न्यू इंग्लंडचा प्रदेश मोठ्या प्रमाणात कृषिप्रधान नसला, तरी याचा काही भाग विशिष्ट पिकांसाठी प्रसिद्ध आहे : बटाटे–मेन राज्य; तंबाखू, कांदे–कनेक्टिकट नदीखोरे. डोंगरउतारावर पशुपालन, तर किनारी भागात मोठ्या प्रमाणात मासेमारी चालते. हा प्रदेश औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत असून याची ७५ % लोकसंख्या शहरांत आहे. न्यू इंग्लंडमधील प्रमुख बंदर व शहर बॉस्टन, तर न्यू हेवन, प्रॉव्हिडन्स ही विविध प्रकारच्या साधनसामग्रीसाठी, वुस्टर हे सुती कापडगिरण्या आणि त्यांसाठी लागणारी यंत्रसामग्री, पादत्राणे, गालिचे अशा प्रकारच्या अनेकविध उत्पादनांसाठी ही शहरे प्रसिद्ध आहेत. काही शहरे विशिष्ट गोष्टी-साठी प्रसिद्ध आहेत. उदा., पीबॉडी – कातडी वस्तुनिर्मिती; ब्रॉक्टन, हेव्हरिल, लिन – पादत्राणे; न्यू बेडफर्ड, फॉल रिव्हर, लॉरेन्स, लोअल, हॉल्योक, पटकिट, वुन्सॉकिट, काँकर्ड, मँचेस्टर, नॅशवा, पोर्टलंड – सुती कापडगिरण्या; वॉटरबरी – तांबे, ब्राँझ व लोखंडी सामान; ब्रिजपोर्ट, हार्टफर्ड, स्प्रिंगफील्ड – बंदूकनिर्मिती; ॲटलबर, वॉलथॅम, डॅनबरी व मेरिडन ही अनुक्रमे दागदागिने, घड्याळे, हॅट व कटलरी; अँड्रस्कॉगिन खोऱ्यातील शहरे ही कागद कारखान्यासाठी प्रसिद्ध आहेत. यांवरून या प्रदेशातील औद्योगिक प्रगतीची कल्पना येते.

न्यू इंग्लंड हा प्रदेश शैक्षणिक संस्थांसाठी प्रसिद्ध आहे. समुद्र-किनाऱ्यावरच्या विविध पुळणी, बर्कशरच्या सुंदर गोलाकार टेकड्या, विच्छिन्न व्हाइट व ग्रीन मौंटनपासून सरोवरांनी युक्त असा मेनचा जंगलविभाग यांमुळे हा प्रदेश सौंदर्याने विनटलेला आहे. त्यामुळेच पर्यटन हाही येथील एक व्यवसाय बनला आहे.

लिमये, दि. ह.

न्यू कॅलेडोनिया : पॅसिफिक महासागरातील फ्रान्सच्या आधि-पत्याखालील याच नावाचा सागरपार प्रांत. लोकसंख्या १,२८,००० (१९७५ अंदाज). २०°८′ द. ते २२°२५′ द. व १६२°१५′ पू. ते १६४°१५′ पू. यांदरम्यानच्या १९,१०३ चौ. किमी. क्षेत्रफळाच्या या भूप्रदेशात न्यू कॅलेडोनिया, लॉयल्टी, ह्यूअन, हंटर, वॉल्पोल, चेस्टरफील्ड, पाइन्स, बेलेप इ. बेटे व द्वीपसमूहांचा समावेश होतो. यांपैकी ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्वेस सु. १,२०० किमी.वर असलेले न्यू कॅलेडोनिया हे बेट प्रमुख असून या बेटाची लांबी ४०० किमी., रुंदी ५० किमी. आणि क्षेत्रफळ १६,९१५ चौ.किमी. आणि लोकसंख्या ८४,००० (१९६३ अंदाज) आहे. वायव्य-आग्नेय पसरलेल्या या ज्वालामुखी बेटामधून जाणारी पर्वतरांग, ईशान्येकडील चिंचोळे मैदान, दक्षिणेकडील व नैर्ऋत्येकडील रुंद मैदान व पश्चिमेस असलेली थोडी दलदल अशी या बेटाची साधारण भूस्वरूपे दिसतात. बेटावर रूपांतरित व ज्वालामुखी खडक, तर सभोवती प्रवाळरांगा आढळतात. लांबीच्या बाबतीत ऑस्ट्रेलियाच्या सुप्रसिद्ध ग्रेट बॅरिअर रीफनंतर याच प्रवाळ-भित्तीचा क्रमांक लागतो. तीव्र उताराच्या पूर्व किनारपट्टीवर पुराजीव महाकल्पातील खडक, तर पश्चिमेकडील दंतुर किनाऱ्यावर मध्यजीव व नवजीव महाकल्पांतील खडक आहेत. पर्वतरांगेतील मौंट पानीए (१,६५० मी.) व मौंट हंबोल्ट (१,६३४ मी.) ही प्रमुख शिखरे होत. येथील नद्या वायव्येस व नैर्ऋत्येस वाहतात. दिहॉट हीच नदी लांब व जलवाहतुकीस उपयोगी आहे. इतर नद्या लहान आहेत. या प्रदेशाचे हवामान समशीतोष्ण प्रकारचे असून न्यू कॅलेडोनिया बेटा-वरील मासिक सरासरी किमान व कमाल तपमान अनुक्रमे १७° से. व ३२° से. तर वार्षिक पर्जन्य पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांवर अनुक्रमे २०० व १०० सेंमी. पडतो. पूर्व भागात व्यापारी वाऱ्यांपासून पाऊस जास्त पडतो. डिसेंबर–मार्च दरम्यान तो सर्वाधिक असतो.

कॅप्टन जेम्स कुकने दुसऱ्या सफरीच्या वेळी (१७७४) या बेटांचा शोध लावला. कुकला या भूप्रदेशाचे स्कॉटलंडच्या किनाऱ्याशी बरेच साम्य आढळल्यामुळे त्याने त्याला ‘न्यू कॅलेडोनिया’ असे नाव दिले. ब्यूनी द आंत्रकास्तो या फ्रेंच समन्वेषकाने १७९२-९३ मध्ये न्यू कॅलेडोनिया बेटाची पाहणी केली. लंडन मिशनरी सोसायटीने १८४१ मध्ये काही प्रचारक या बेटावर पाठविले; पण शेजारच्या बेटां-वरील लोकांनी प्रचारकांच्या कत्तली केल्याने त्यांना परत बोलाविण्यात आले. रोमन कॅथलिक मिशनऱ्यांचे प्रयत्नही सफल झाले नाहीत.

चंदनी लाकडाच्या व्यापाऱ्यांत व रहिवाशांत नेहमी तंटे होत. १८४३ मध्ये फ्रेंच रोमन कॅथलिक मिशनची येथे स्थापना झाली व २४ सप्टेंबर १८५३ रोजी फ्रेंचांनी या बेटाचे वसाहतीत रूपांतर केले. १८६४ पर्यंत या बेटांचा उपयोग फ्रेंच गुन्हेगार व राजबंदी यांच्या वसाहतीसाठी केला जाई. काही ठिकाणी ब्रिटिश मिशनऱ्यांचा विरोध झाला, तर १८७८-७९ मध्ये बेटांवरील लोकांनी मोठा उठाव केला. १९१७ मध्येही छोटा उठाव झाला होता. १९४२ मध्ये अमेरिकन लष्कर येथे आल्यानंतर हा महत्त्वाचा तळ बनला. दुसऱ्या महायुद्धात अमेरिकेच्या सशस्त्र दलाचे हे मुख्य केंद्र होते. १९४६ मध्ये फ्रान्सने निर्माण केलेल्या सागरपार भूप्रदेशात ही बेटे समाविष्ट करण्यात आली. सात निर्वाचित सदस्यांची परिषद व ३५ निर्वाचित सदस्यांचे मंडळ, यांच्या मदतीने फ्रेंच गव्हर्नर वसाहतीचा कारभार व इतर पॅसिफिक बेटांतील फ्रान्सचे हितसंबंध सांभाळतो. फ्रान्सची राष्ट्रीय सभा (लोकसभा) व सीनेट यांवर या प्रांतातील प्रत्येकी एक प्रतिनिधी पाठविण्यात येतो.

एकूण जमिनीपैकी ६% जमीन शेतीयोग्य असून ६,००० हे. क्षेत्रात व्यापारी शेती, तर ४,१६,००० हे. क्षेत्रात चराऊ कुरणे आहेत. येथील वनस्पतिजीवन अत्यंत समृद्ध असून ७७% वनस्पती स्थानिक व वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. २,५०,००० हे. क्षेत्रात जंगले असून त्यांतून १९७४ साली १७,७१४ घ.मी. लाकडाचे उत्पादन झाले. काही भागांत दलदल व गवत आढळते. कॉफी, तांदूळ, खोबरे, मका, फळे व भाजीपाला, सूर्यफुलांचे बी, कापूस, बटाटे, याम, तारो, कसावा ही येथील प्रमुख कृषिउत्पन्ने होत. शेतीयोग्य बरीच जमीन पडीक असली, तरी मजुरांची कमतरता आहे.

पशुपालनाचा व्यवसाय महत्त्वाचा आहे. गाई १,२६,०००; मेंढ्या ५,०००; शेळ्या १४,०००; घोडे ९,०००; डुकरे ३०,००० व कोंबड्या १,८१,००० असा १९७५ चा पशुधनाचा अंदाज होता. वाको येथे मांस डबाबंद करण्याचा कारखाना आहे.

या बेटांवर विविध प्रकारच्या खनिजांचे मोठे साठे असले, तरी निकेलचे उत्पादन महत्त्वाचे असून १९७४ मध्ये ७०·१५ लक्ष मे. टन निकेलचे उत्पादन झाले; १९७१ मध्ये क्रोमियमचे १,१०० मे. टन उत्पादन होते. यांशिवाय कोबाल्ट, लोह, चांदी, तांबे, सोने, मँगनीज, पारा, शिसे, जस्त, कोळसा, खनिज तेल, जिप्सम ही खनिजेही सापडतात. न्यू कॅलेडोनिया बेटावर क्लोरीन व ऑक्सिजन बनविणे, कॉफी तयार करणे, मांस टिकविणे, निकेल वितळविण्याच्या भट्ट्या इ. महत्त्वाचे कारखाने आहेत. पॅसिफिक फ्रँक हे येथील अधिकृत चलन असून १ अमेरिकी डॉलर = ९०·९१ पॅसिफिक फ्रँक आणि १ स्टर्लिंग पौंड = १५०·५९ पॅसिफिक फ्रँक असा विनिमय दर होता (डिसेंबर १९७६). १९७५ मध्ये २,७०,४८६ लक्ष पॅ. फ्रँकची आयात, तर २,२३,८०२ लक्ष पॅ. फ्रँकची निर्यात झाली. १९७४ मध्ये ४३·२% निर्यात फ्रान्सला झाली, तर ४०·८% आयात फ्रान्सकडून केली. आयातीत प्रामुख्याने धान्य, यंत्रे, विद्युत् साहित्य; तर निर्यातीत अशुद्ध निकेल, धातुरूप निकेल, कॉफी, खोबरे यांचा समावेश होतो. एक प्रमुख शहर, बंदर आणि न्यू कॅलेडोनिया भूप्रदेशाच्या राजधानीचे ठिकाण असलेले नूमेया हे न्यू कॅलेडोनिया बेटावरच असून, त्याची १९७४ ची लोकसंख्या ५९,८६९ होती. नूमेया येथे चार बँकशाखा आहेत.

प्रांताच्या १९७५ मधील १,२८,००० या एकूण लोकसंख्येपैकी ५३,७५० यूरोपीय (प्रामुख्याने फ्रेंच); ५४,५०० मेलानेशियन; ९,२८० वॉलीशियन; ६,१६९ पॉलिनीशियन व ४,२५० इतर लोक होते. स्थायिक लोक मुख्यतः मेलानेशियन असून त्यांचे काही बाबतींत ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींशी साम्य आहे. बव्हंशी लोक ख्रिस्ती असून रोमन कॅथलिक ६३% व प्रॉटेस्टंट पंथीयही बरेच आहेत. येथील लोकांनी फ्रेंचांस विरोध केल्याने त्यांच्या जमिनी फ्रेंचांनी हिसकावून घेतल्या. खाणींत काम करण्यास इतर भागांतून फ्रेंचांनी मजूर आणले व त्यांतूनच आजची मिश्र लोकसंख्या निर्माण झाली. स्थानिक लोक भिन्न उपभाषा बोलतात, पण त्यांच्या चालीरीती सर्वत्र सारख्या आहेत. १९५१ मध्ये काही इटालियन लोकही येथे येऊन स्थायिक झाले.

न्यू कॅलेडोनियाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील येंगेन व त्यो ह्या प्रमुख बंदरांना जोडणारा रस्ता सर्वांत महत्त्वाचा असून तो शेतीदृष्ट्या महत्त्वाच्या नद्यांची खोरी जोडतो. १९७४ मध्ये रस्त्यांची एकूण लांबी ५,२१४ किमी. होती. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी अमेरिकेने या बेटावर बरेच चांगले रस्ते बांधले. बेटावर २७,४५१ मोटारगाड्या; १०,०४५ मोटारसायकली आणि ४५४ ट्रॅक्टर होते (१९६९). फ्रान्स, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, फिजी, ताहिती, न्यू हेब्रिडीझ, वॉलीस द्वीपसमूह यांच्याशी सागरी आणि हवाई वाहतूक चालते. याते नदीवरील जलविद्युत् प्रकल्पापासून विद्युत्पुरवठा होतो. रेडिओ, दूरध्वनी व दूरचित्रवाणी यांचे नूमेया हे प्रमुख केंद्र असून अनेक वृत्तपत्रे व मासिके तेथूनच निघतात. १९७५ मध्ये बेटावर एकूण ६०,००० रेडिओ, १७,०९२ दूरध्वनी व २०,००० दूरचित्रवाणी संच होते. दररोज फ्रेंच भाषेतून रेडिओ प्रक्षेपण आणि आठवड्यातून २८ तास दूरचित्रवाणी प्रक्षेपण होते. काही प्रमाणात शैक्षणिक सोयींची उपलब्धता असून १९७४ मध्ये प्राथमिक शाळांत ३०,२७८; माध्यमिक शाळांत ५,०१२ आणि तांत्रिक व धंदेशिक्षण शाळांतून २,०९५ विद्यार्थी शिकत होते. १९७३ साली २४० प्राथमिक आणि ८ माध्यमिक शाळा होत्या. हे प्रवाशांचे एक आकर्षण केंद्र असून १९७४ मध्ये २४,००८ प्रवाशांनी या बेटाला भेट दिली.

डिसूझा, आ. रे.; चौधरी, वसंत

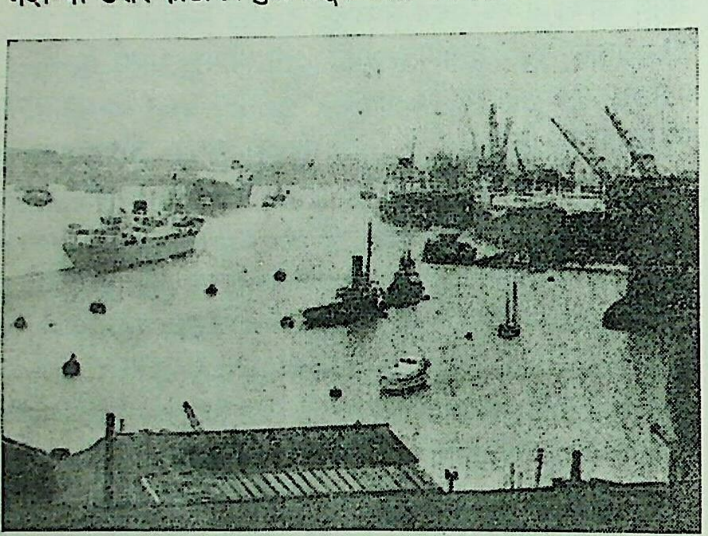
न्यू कॅसल : ऑस्ट्रेलियाच्या न्यू साउथ वेल्स राज्यातील औद्योगिक शहर आणि दुसऱ्या क्रमांकाचे बंदर. लोकसंख्या ३,६३,०१० (१९७५). हे सिडनीच्या उत्तर ईशान्येस सु. १६१ किमी. पॅसिफिक महासागराला मिळणाऱ्या हंटर नदीमुखाच्या दक्षिण तीरावर वसले आहे. शहराचे वार्षिक सरासरी किमान व कमाल तपमान अनुक्रमे १२° व २२° से. आणि पर्जन्यमान १२७ ते १४० सेंमी. असते. हवामान दमट व उपोष्ण कटिबंधीय असून, जुलै आणि जानेवारी हे अनुक्रमे अत्यंत थंड व उबदार हवेचे महिने आहेत.

शहराची १८०१ मध्ये गुन्हेगार वसाहत म्हणून स्थापना झाली आणि नंतर न्यू कॅसल ते सेस्नाक फील्डपर्यंतचा भाग कोळसा उत्पादनासाठी व नदीकाठचा प्रदेश लागवडीसाठी म्हणून विकसित करण्यात आला. १८५९ मध्ये नगरपालिकेची स्थापना होऊन, १८८५ मध्ये शहराचा दर्जा मिळाला. अतिशय विस्तृत सुपीक पृष्ठप्रदेश आणि कोळशाचे प्रचंड साठे ह्यांमुळे न्यू कॅसल पूर्वीपासून कोळसा व शेतमालाच्या निर्यातीचे केंद्र म्हणून प्रसिद्ध होते. इंधन, जल, धान्यपुरवठा, व्यापारास पोषक असे स्थान, कच्चा माल आणि लोह, कोळसा, चुनखडी, डोलोमाइट, फ्ल्युओरस्फार यांसारख्या खनिजांचे स्थानिक वैपुल्य ह्या गुणवैशिष्ट्यांमुळे साहजिकच न्यू कॅसलकडे कारखानदारी व उद्योगधंदे हळूहळू आकृष्ट होत गेले आणि ते द. गोलार्धातील महत्त्वाच्या औद्योगिक शहरांपैकी एक बनले. १९१५ मध्ये ब्रोकन हिल प्रोप्राइटरी कंपनीने येथे उभारलेला लोह-पोलाद उद्योग कोळसा उद्योगाशी स्पर्धा करू लागला. ऑस्ट्रेलियाच्या एकूण वार्षिक कोळसा व लोह-पोलाद उत्पादनाच्या अनुक्रमे ४६ व ४० टक्के उत्पादन न्यू कॅसल येथे होते. कोळसा व लोह-पोलाद उद्योगांनंतर कापड उद्योगाने ह्या भागात तिसऱ्या क्रमांकाचे स्थान मिळविले. धातू उद्योग, अभियांत्रिकी, जहाजबांधणी, दगडी कोळसा व रसायनउद्योग, कापड उद्योग, रासायनिक खते, सिमेंट, तारा, लाकूडकाम, खाद्यपदार्थ तयार करणे हे येथील इतर प्रमुख उद्योगधंदे होत.

न्यू कॅसलचे पोर्ट हंटर हे संरक्षित व अद्ययावत साधनसामग्रीने युक्त असे बंदर आहे. बंदराकडे ४१२–४५६ मी. रुंदीच्या व ९–११ मी. खोलीच्या खाडीने जाता येते. बंदरात १५ हजार टन वजन उचलण्याची क्षमता असलेली तरंगती गोदी आहे. विदेश व्यापाराच्या दृष्टीने न्यू कॅसल हे ऑस्ट्रेलियातील तिसऱ्या व न्यू साउथ वेल्सचे दुसऱ्या क्रमांकाचे बंदर आहे. बंदरातून प्रतिवर्षी अनुक्रमे ४० कोटी व १० कोटी ऑस्ट्रेलियन डॉलर किंमतींचा निर्यात व आयात व्यापार चालतो. येथून दगडी कोळसा, कोळसा, कोक, डांबर, लोकर, मांस, दुग्धपदार्थ, अंडी, गहू, इमारती लाकूड, कच्चे लोखंड, पोलादाचे रूळ व पत्रे आणि रासायनिक खते यांची निर्यात केली जाते.

न्यू कॅसल हे सर्व प्रकारच्या दळणवळणाचे प्रमुख केंद्र असून येथे न्यू कॅसल विद्यापीठ, अँग्लिकन बिशपचे पीठ, उत्कृष्ट कलाविद्यालय व तंत्रविषयक वस्तुसंग्रहालय आहे. येथील सीमाशुल्क कार्यालय व क्राइस्टचर्च कॅथीड्रल यांच्या वास्तू प्रेक्षणीय आहेत.   गद्रे, वि. रा.

न्यूकॅसल अपॉन टाईन : उत्तर इंग्लंडच्या नॉर्थम्बरलंड परगण्यातील एक औद्योगिक शहर व बंदर. लोकसंख्या २,९७,००० (१९७४ अंदाज). हे लंडनच्या वायव्येस सु. ४३८ किमी., तर लीड्सच्या उत्तरेस सु. १३३ किमी. उत्तर समुद्राला मिळणाऱ्या टाईन नदीच्या उत्तर काठावर मुखापासून आत १३ किमी.वर वसले आहे.



टाईन नदीतील वाहतूक, न्यूकॅसल.

रस्ते, लोहमार्ग, जलमार्ग व हवाईमार्गाचे हे प्रमुख केंद्र असून, याच्या समोरच टाईन नदीच्या दक्षिण काठावरील गेट्सहेडशी पाच पुलांद्वारे वाहतूक चालते. लंडन–एडिंबरो लोहमार्ग येथील टाईन नदीच्या पुलावरूनच जातो. रोमन पूर्व काळापासून येथे वसती असून मुरूम व मंकचेस्टर या नावांनी हे ओळखले जात असे. १०८० मध्ये विल्यम द काँकररचा ज्येष्ठ मुलगा दुसरा रॉबर्ट याने येथे बांधलेल्या तटबंदी किल्ल्यावरूनच शहराला 'न्यू कॅसल' हे नाव पडले. स्कॉटलंडचा पहिला डेव्हिड तसेच पहिला चार्ल्स यांच्या आधिपत्याखाली काही काळ हे शहर होते. यादवी युद्धाच्या वेळी येथे राजसत्ता होती. दुसऱ्या महायुद्धात शहरावर वारंवार बॉंब हल्ले झाले. तेराव्या शतकापासून येथून कोळसा निर्यातीस सुरुवात झाली असली, तरी सतराव्या शतकानंतरच इंग्लंडमधील एक प्रमुख कोळसा निर्यातीचे केंद्र म्हणून यास प्रसिद्धी मिळाली. त्याआधी लोकर निर्यातीचे केंद्र म्हणून त्यास महत्त्व होते. १८८२ मध्ये याला शहराचा दर्जा मिळाला. जहाजबांधणी व दुरुस्ती या येथील प्रमुख उद्योगांशिवाय यंत्रसामग्री, काच, मीठ, साबण, लोखंडी वस्तू, कातडी वस्तू, निर्मितिउद्योग, रसायने हे उद्योगधंदेही महत्त्वाचे आहेत. येथून कोळसा, कोक, इंधन तेल, विद्युत्साहित्य, रसायने, यंत्रसामग्री, लोह आणि पोलादी वस्तू, खते यांची निर्यात; तर लोह-पोलाद, खनिज तेल उत्पादने, कागद, लाकूड, गहू, खाद्यपदार्थ यांची आयात केली जाते.

शहराच्या उत्तरेस गॉझफोर्त व टेसमाँड, पूर्वेस वॉकर व हीटन, पश्चिमेस डेंटन व केंटन आणि नदीकाठावर स्कॉट्सवुड, एल्सविक व बायकर ही प्रमुख उपनगरे आहेत. हे एक महत्त्वाचे शैक्षणिक केंद्रही असून येथे न्यूकॅसल अपॉन टाईन विद्यापीठ (पूर्वीचे किंग्ज महाविद्यालय), रदरफर्ड तंत्रविद्या महाविद्यालय, प्रशिक्षण महाविद्यालय, द रॉयल फ्री ग्रामर विद्यालय, डेम ॲलन विद्यालय इ. शैक्षणिक संस्था आहेत. विज्ञान व उद्योग वस्तुसंग्रहालय (१९५८), हॅन्कॉक प्रकृतिविज्ञान वस्तुसंग्रहालय, पुरावशेष सोसायटी व वस्तुसंग्रहालयातील रोमन व इतर पुरावस्तू, लॅंग कलावीथी व वस्तुसंग्रहालय, हॉलॉन कलावीथी, बाराव्या शतकात नॉर्मनांनी बांधलेला किल्ला व त्याचे भव्य प्रवेशद्वार आणि सेंट अँड्रू (१२ वे शतक), सेंट निकोलस (१४ वे शतक), सेंट जॉन (१४ वे शतक) या चर्चे वास्तू प्रेक्षणीय आहेत.

चौधरी, वसंत

न्यूकोमेन, टॉमस : (२४ फेब्रुवारी १६६३–५ ऑगस्ट १७२९). इंग्रज अभियंते. त्यांनी 'वातावरणीय एंजिना'चा (खाणीतून पाणी खेचणाऱ्या पहिल्या व्यावहारिक वाफ एंजिनाचा) शोध लावला. त्यांचा जन्म इंग्लंडमधील डार्टमथ (डेव्हन परगणा) येथे झाला. त्यांचे औपचारिक शिक्षण विशेष झालेले नव्हते. लोहारकीच्या आपल्या व्यवसायामुळे त्यांचा कॉर्नवॉलमधील कथिलाच्या खाणींशी सारखा संबंध येई. खाणीतून पाणी खेचण्यासाठी घोड्यांचा वापर किती खर्चिक पडतो, हे त्यांना तेथे आढळले. म्हणूनच आपले सहकारी नळकामगार जॉन कॉली यांच्याबरोबर त्यांनी सु. १० वर्षे वाफेच्या पंपावर प्रयोग केले. न्यूकोमेन यांच्याही अगोदर डेनिस पालरिन, एडवर्ड समरसेट, टॉमस सेव्हरी हेही वाफ एंजिनाच्या संशोधनविकासात गुंतले होते. तथापि सेव्हरी यांनी १६९८ मध्ये 'पाणी वर काढण्याच्या साधना'चे एकस्व (पेटंट) घेतले. या साधनात सिलिंडर-दट्ट्या असे काही नव्हते, पण वाफेचा मात्र उपयोग केलेला होता. या विषयासंबंधी मूलगामी विचार करून न्यूकोमेन यांनीच बाष्पित्र (बॉयलर) व सिलिंडर हे स्वतंत्र वेगळे केले व सिलिंडरात दट्ट्याही वापरला. दट्ट्याचा वापर यशस्वी रीत्या केलेले हे पहिले व्यावहारिक एंजिन होय. या एंजिनाचे तत्त्व तसे फार साधे होते. यात सिलिंडरात वाफ सोडली जाते व त्यामुळे दट्ट्याची हालचाल होते. दट्ट्यावर त्यानंतर थंडगार पाणी झोताच्या स्वरूपात टाकले जाते व त्यामुळे वाफेचे संद्रवण (पाण्यात रूपांतर) होऊन निर्वात प्रदेश तयार होतो. वातावरणीय दाबाने दट्ट्या मूळ स्थितीस जातो आणि हीच प्रक्रिया पुनःपुन्हा घडते. दट्ट्याच्या पश्च-अग्र गतीने शेवटी त्याचे पाणी खेचण्याच्या पंपात रूपांतर होते [→ वाफ एंजिन]. हे एंजिन म्हणजे खऱ्या अर्थाने वाफ एंजिन नसून 'वातावरणीय एंजिन' होते कारण न्यूकोमेन यांच्या कल्पनेनुसार त्यात उपयुक्त कार्य वातावरणीय दाबाने केले जाण्याची योजना होती. अशा रीतीने पहिले दप्तरी नोंद झालेले न्यूकोमेन एंजिन डड्ली कॅसल (स्टॅफर्डशर) जवळ १७१२ साली उभारण्यात आले. टॉमस सेव्हरी यांनी अभिकल्पित केलेल्या एंजिनापेक्षा हे एंजिन अधिक सुरक्षित व जास्त कार्यक्षम होते. या एंजिनामुळे वाफेचा उच्चदाब निर्माण होत नसे आणि जळणही कमी लागे. या एंजिनाचे एकस्व न्यूकोमेन यांना मिळू न शकल्याने त्यांनी आपल्या एंजिनाच्या विकासासाठी आणि त्याच्या उत्पादनासाठी सेव्हरींच्या भागीदारीत एक कंपनी स्थापन केली. रॉबर्ट हुक या प्रसिद्ध अभियंत्यांनी न्यूकोमेन यांना सुरुवातीच्या काळात मार्गदर्शन केले.

यूरोपात व विशेषतः इंग्लंडमध्ये न्यूकोमेन यांचे एंजिन सु. ७५ वर्षे प्रचारात होते. जेम्स वॉट यांच्या एंजिनामुळे न्यूकोमेन एंजिन काळाच्या पडद्याआड गेले. लंडन येथे ते मृत्यू पावले.

ओगले, कृ. ह.; कुलकर्णी, सतीश वि.

न्यूक्लिइक अम्ले : प्राणिज आणि वनस्पतिज कोशिकांमध्ये (पेशींमध्ये) आणि ⇨ *व्हायरसांमध्ये* आढळून येणाऱ्या उच्च रेणुभाराच्या कार्बनी संयुगांच्या एका मोठ्या गटाला न्यूक्लिइक अम्ले असे म्हणतात. कोशिकांमध्ये प्रथिने तयार करणे, त्यांवर नियंत्रण ठेवणे व आनुवंशिक गुणधर्मांचे [→ आनुवंशिकता] वहन यांमध्ये ह्या अम्लांचे महत्त्व आहे. रासायनिक दृष्ट्या त्यांचे दोन भाग पडतात : (१) रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए, RNA) व (२) डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए, DNA). वनस्पतिज व प्राणिज कोशिकांमध्ये आणि व्हायरसांव्यतिरिक्त इतर सूक्ष्मजीवांमध्ये दोन्ही प्रकारची अम्ले आढळतात, तर वनस्पतिज व्हायरसात आरएनए, सूक्ष्मजैवक व्हायरसात डीएनए आणि प्राणिज व्हायरसात आरएनए (बालपक्षाघाताचा–पोलिओचा–व्हायरस) अथवा डीएनए (व्हॅक्सिनिया व्हायरस) आढळते.

ही अम्ले निसर्गात फॉस्फरसाच्या जटिल (गुंतागुंतीची संरचना असलेल्या) संयुगांच्या स्वरूपात आढळत असून ती अम्लधर्मी आहेत. त्यांचे अपघटन होऊन (मोठ्या रेणूचे लहान लहान रेणूंत तुकडे होऊन) फॉस्फोरिक अम्ल, शर्करा आणि प्यूरिने व पिरिमिडिने यांचे मिश्रण मिळते. १८६८ च्या सुमारास पूयकोशिकेतून (पूयुक्त कोशिकेतून) ही अम्ले एफ्. मिशर यांनी वेगळी केली. ती फॉस्फरसयुक्त संयुगे असून त्यांना न्यूक्लिइन हे नाव देण्यात आले. पुढे विविध कोशिकांतून फॉस्फरसयुक्त अम्ले वेगळी करण्यात आली. त्यांचे स्वरूप न्यूक्लिइनासारखेच होते. पुढे या सर्वांना न्यूक्लिइक अम्ले असे संबोधण्यात येऊ लागले.

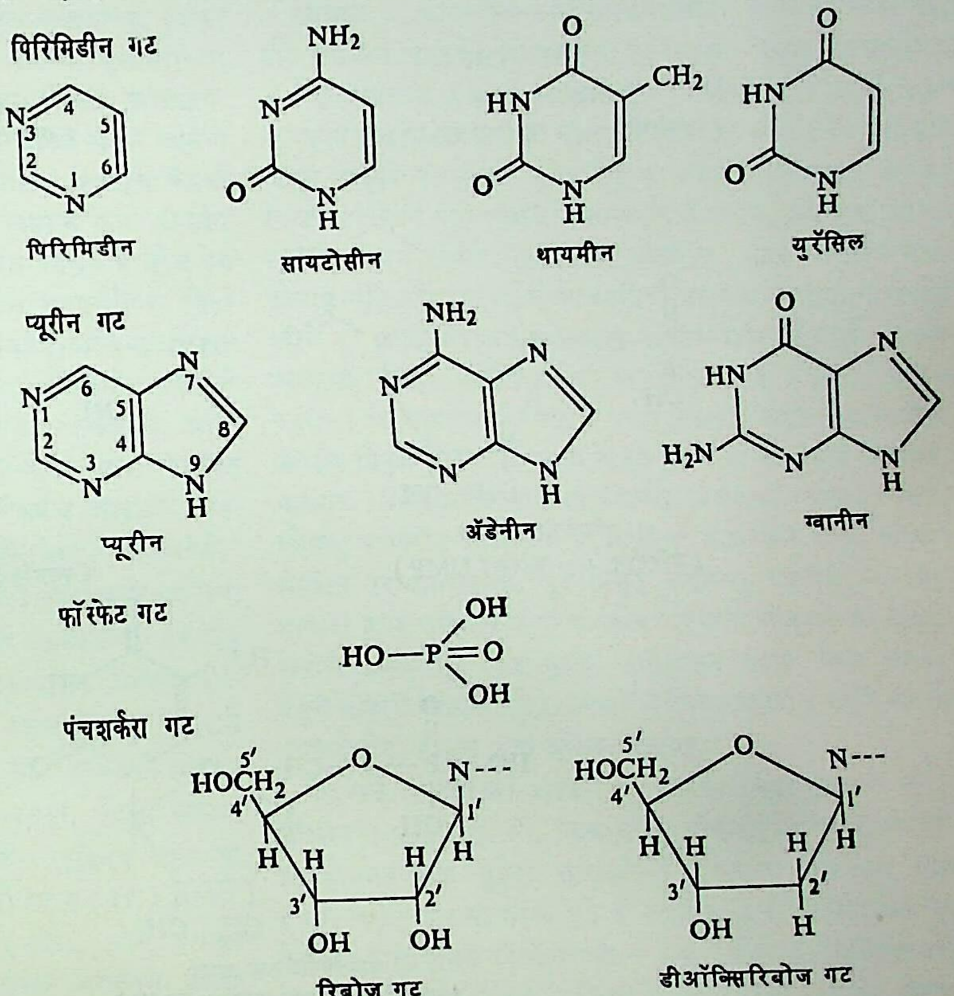
घटक : न्यूक्लिइक अम्लांचे जलीय विच्छेदन केल्यास (पाण्याची संयुगावर विक्रिया करून मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे केल्यास) पुढील घटक मिळतात.

रिबोन्यूक्लिइक अम्ले	डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ले
फॉस्फोरिक अम्ले	फॉस्फोरिक अम्ले
ॲडेनीन	ॲडेनीन
ग्वानीन	ग्वानीन
सायटोसीन	सायटोसीन
युरॅसिल	थायमीन
रिबोज	डीऑक्सिरिबोज

यांपैकी रिबोज व डीऑक्सिरिबोज या पंचशर्करा (पेंटोज), ॲडेनीन व ग्वानीन ही प्यूरीन गटातील; तर सायटोसीन, थायमीन, युरॅसिल ही पिरिमिडीन गटातील संयुगे आहेत.

या निरनिराळ्या घटकांपासून न्यूक्लिइक अम्लांची उभारणी कशी होते हे लक्षात घेतल्यास न्यूक्लिइक अम्लांची संरचना व कार्यपद्धती समजणे सोपे जाईल. पंचशर्करेचा प्यूरीन किंवा पिरिमिडीन गटाशी संयोग होऊन तयार झालेल्या संयुगांना न्यूक्लिओसाइडे म्हणतात. न्यूक्लिओसाइडांचा फॉस्फोरिक अम्लाशी संयोग होऊन तयार झालेल्या संयुगांना न्यूक्लिओटाइडे म्हणतात. अशी अनेक न्यूक्लिओटाइडे एकत्र येऊन बहुन्यूक्लिओटाइडे म्हणजेच न्यूक्लिइक अम्ले तयार होतात. या अम्लांचा प्रथिनांशी संयोग होऊन न्यूक्लिओप्रथिने संश्लेषित होतात (घटक एकत्र येऊन संयुगे तयार होतात). त्यांच्यामध्ये जैव क्रियाशीलता असते. आ. २ वरून न्यूक्लिओटाइडे कशी जुळलेली असतात याची कल्पना येईल.

न्यूक्लिइक अम्लांच्या जुळणीत हे महत्त्वाचे घटक पुढीलप्रमाणे जुळलेले असतात. पंचशर्करेच्या पहिल्या कार्बन अणूचा, पिरिमिडिनाच्या

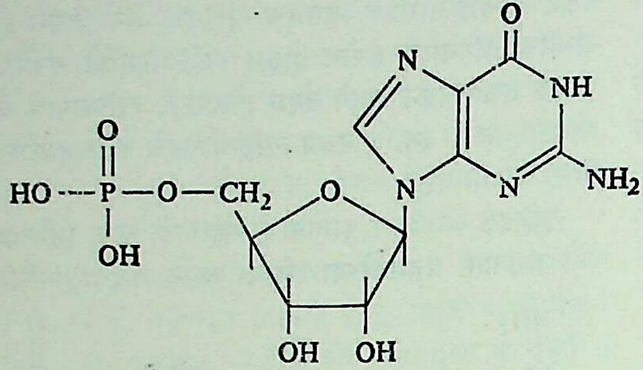


आ. १. न्यूक्लिइक अम्लांतील विविध घटक

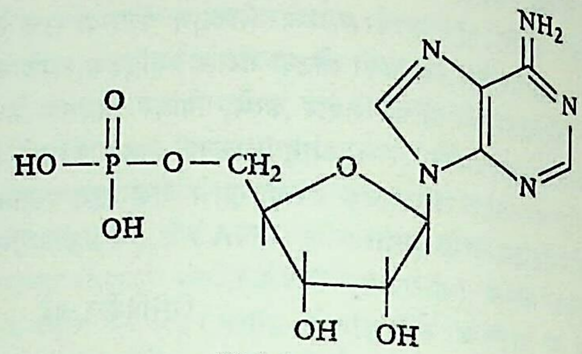
३ या स्थानातील, तर प्यूरिनाच्या ९ या स्थानातील नायट्रोजन अणूशी संयोग होतो. फॉस्फोरिक अम्लाचा पंचशर्करेच्या २′, ३′ किंवा ५′ या स्थानातील कार्बन अणूशी संयोग घडतो आणि अशा प्रकारे एक न्यूक्लिओटाइड तयार होते. निरनिराळ्या न्यूक्लिओटाइड एककांचा फॉस्फोरिक अम्ल व पंचशर्करा यांमधून संयोग होऊन न्यूक्लिइक अम्ले तयार होतात. एका न्यूक्लिओटाइडातील पंचशर्करेचा ५′ कार्बन अणू फॉस्फेट एस्टर बंधाद्वारे दुसऱ्या न्यूक्लिओटाइडातील पंचशर्करेच्या ३′ कार्बन अणूशी जोडलेला असतो. न्यूक्लिओप्रथिनांचे संश्लेषण होतानासुद्धा प्रथिने फॉस्फेटाद्वारेच जोडली जातात. ही प्रथिने हिस्टोन, प्रोटामीन या गटांतील असतात.

डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक प्रथिने रिबोन्यूक्लिइक प्रथिनांपासून वेगळी करण्याच्या अनेक पद्धती उपयोगात आणतात. लवणाची निरनिराळी संहती (विद्रावातील प्रमाण) वापरून (डीएनए प्रथिनांचा अवक्षेप म्हणजे न विरघळणारा साका लवणांच्या विरल संहतीत सुटा होतो) किंवा अलीकडील पद्धतीत या दोन प्रकारच्या प्रथिनांच्या घनता व

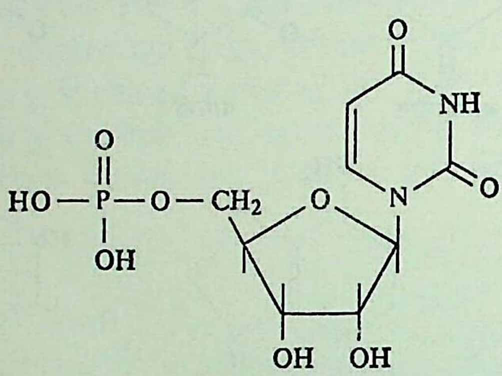
आकारमान यांमधील फरकाचा उपयोग करून ती एकमेकांपासून वेगळी करतात. दुसऱ्या एका पद्धतीत कोशिकांचा अर्क क्षारधर्मी (अल्क-लाइन) विद्रावात तापवितात. त्यामध्ये आरएनएचे विभाजन होते व डीएनए तसेच राहते. योग्य ती प्रक्रिया करून डीएनए वेगळे केले १५% नायट्रोजन असतो. मापनाच्या आणखी एका पद्धतीत कोशिका ट्रायक्लोरोॲसिटिक अम्लाबरोबर तापवितात व त्या विद्रावाची डाय-फिनिल-अमाइनाबरोबर रासायनिक विक्रिया घडवितात. या विक्रिया-कारकाची क्रिया ही फक्त प्यूरीन डीऑक्सिरिबोसाइडाशी होते आणि



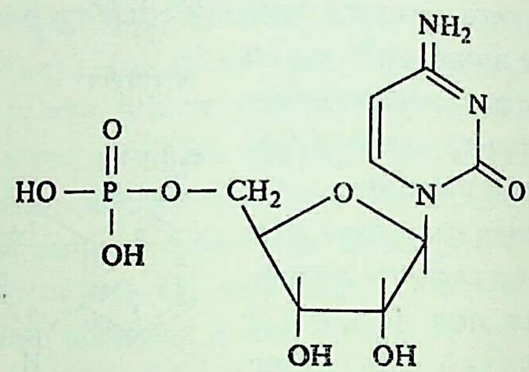
ग्वानिलिक अम्ल
(ग्वानोसीन ५′– फॉस्फेट GMP)



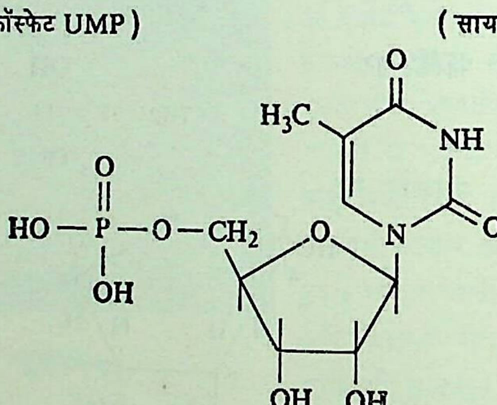
ॲडिनिलिक अम्ल
(ॲडिनोसीन ५′– फॉस्फेट AMP)



युरिडिलिक अम्ल
(युरिडीन ५′– फॉस्फेट UMP)



सायटिडिलिक अम्ल
(सायटिडीन ५′– फॉस्फेट CMP)



थायमिडिलिक अम्ल
(थायमिडीन ५′– फॉस्फेट TMP)

आ. २. काही न्यूक्लिओटाइडांची संरचना सूत्रे

जाते. उरलेल्या मिश्रणात आरएनएची न्यूक्लिओसाइडे व फॉस्फोरिक अम्ले असतात. त्यातील फॉस्फोरिक अम्लांचे मापन करून आरएनएचे प्रमाण ठरवितात. न्यूक्लिइक अम्लांत साधारणतः ९% फॉस्फरस व रंगीत विद्राव तयार होतो. वर्णमापकाच्या [→ वर्ण व वर्णमापन] साहाय्याने त्याची तीव्रता मोजून डीएनएचे मापन करतात.

न्यूक्लिओटाइड एकक

फॉस्फोरिक अम्ल — पंचशर्करा — पिरिमिडीन
|
फॉस्फोरिक अम्ल — पंचशर्करा — प्यूरीन
|
फॉस्फोरिक अम्ल — पंचशर्करा — पिरिमिडीन
|
फॉस्फोरिक अम्ल — पंचशर्करा — प्यूरीन

न्यूक्लिओसाइड एकक

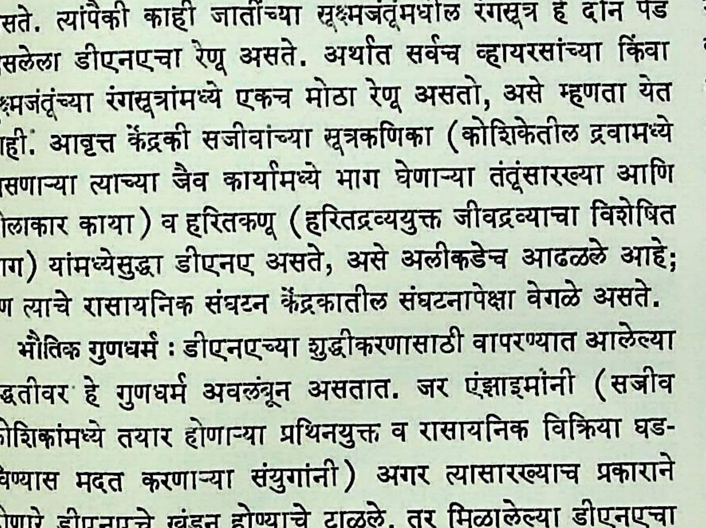
आ. ३. न्यूक्लिओटाइड एकक

निरनिराळ्या न्यूक्लिइक अम्लांत क्षारकीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देण्याचा गुणधर्म अस-लेल्या; बेसिक) एककाची (प्यूरीन अगर पिरिमिडीन गट) संख्या भिन्न असते. उदा., डीएनएमध्ये त्याचे प्रमाण १०⁷ ते १०⁸ इतके असू शकते, तर वाहक आरएनएमध्ये ते प्रमाण ८० इत-पतच असते. प्यूरीन-पिरिमिडीन गटांची एकंदर संख्या निरनिराळ्या डीएनएमध्ये वेगवेगळी असते. कुठल्याही विशिष्ट डीएनएच्या रेणूमध्ये जेवढे ॲडेनीन गट असतात तेवढेच थायमीन गट असतात,

तर ग्वानीनएवढे सायटोसीन गट असतात. म्हणजेच ॲडेनिनाचे थायमिनाशी व ग्वानिनाचे सायटोसिनाशी प्रमाण नेहमी १:१ असते. काही व्हायरसांमधील आरएनएच्या अपवाद सोडता इतके साधे प्रमाण आरएनएमध्ये असत नाही.

डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल : (डीएनए). फक्त आरएनए च असलेल्या काही व्हायरसांचा अपवाद सोडता डीएनए प्रत्येक सजीवामध्ये आढळते. कोशिकेच्या केंद्रस्थानी (कोशिकेतील प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजामध्ये) ते असते. सूक्ष्मजंतू व नील-हरित शैवले यांसारख्या केंद्रकाभोवती पापुद्रा (पटल) नसलेल्या सजीवांना अनावृत्त केंद्रकी सजीव म्हणतात, तर केंद्रकाभोवती पापुद्रा असलेल्यांना आवृत्त केंद्रकी सजीव म्हणतात. या दोन्ही प्रकारच्या सजीवांच्या कोशिकांतील केंद्रकांमधील रंगसूत्रांच्या (एका पिढीतील आनुवंशिक गुणधर्म पुढील पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांच्या; गुणसूत्रांच्या) संरचनेत व घटकांमध्ये फरक आढळतो. आवृत्त केंद्रकी सजीवांच्या रंगसूत्रांची संरचना जटिल असून त्यांमध्ये डीएनए तसेच आरएनए आणि प्रथिने असतात. अनावृत्त केंद्रकी सजीवांमधील केंद्रकात एकच रंगसूत्र असून त्यामध्ये फक्त डीएनए असते. त्यांपैकी काही जातींच्या सूक्ष्मजंतूंमधील रंगसूत्र हे दोन पेड असलेला डीएनएचा रेणू असते. अर्थात सर्वच व्हायरसांच्या किंवा सूक्ष्मजंतूंच्या रंगसूत्रांमध्ये एकच मोठा रेणू असतो, असे म्हणता येत नाही. आवृत्त केंद्रकी सजीवांच्या सूत्रकणिका (कोशिकेतील द्रवामध्ये असणाऱ्या त्याच्या जैव कार्यामध्ये भाग घेणाऱ्या तंतूंसारख्या आणि गोलाकार काया) व हरितकणू (हरितद्रव्ययुक्त जीवद्रव्याचा विशेषित भाग) यांमध्येसुद्धा डीएनए असते, असे अलीकडेच आढळले आहे; पण त्याचे रासायनिक संघटन केंद्रकातील संघटनापेक्षा वेगळे असते.

भौतिक गुणधर्म : डीएनएच्या शुद्धीकरणासाठी वापरण्यात आलेल्या पद्धतींवर हे गुणधर्म अवलंबून असतात. जर एंझाइमांनी (सजीव कोशिकांमध्ये तयार होणाऱ्या प्रथिनयुक्त व रासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या संयुगांनी) अगर त्यासारख्याच प्रकाराने होणारे डीएनएचे खंडन होण्याचे टाळले, तर मिळालेल्या डीएनएचा रेणुभार (१२,००,००,०००) फारच मोठा असतो. त्याची बरोबरी रंगसूत्रातील अथवा व्हायरस किंवा सूक्ष्मजंतूंतील न्यूक्लिइक अम्लाच्या रेणूबरोबरच होऊ शकते. त्याचा विद्राव अगदी श्यान (दाट) असतो. त्याच्यावर काहीही प्रक्रिया केली असता (उदा., थोडे ढवळले असतानासुद्धा) त्या डीएनए रेणूचे कमी रेणुभार असलेल्या छोट्या छोट्या घटकांत अपघटन होते. डीएनए रेणूत प्यूरीन व पिरिमिडिनाची



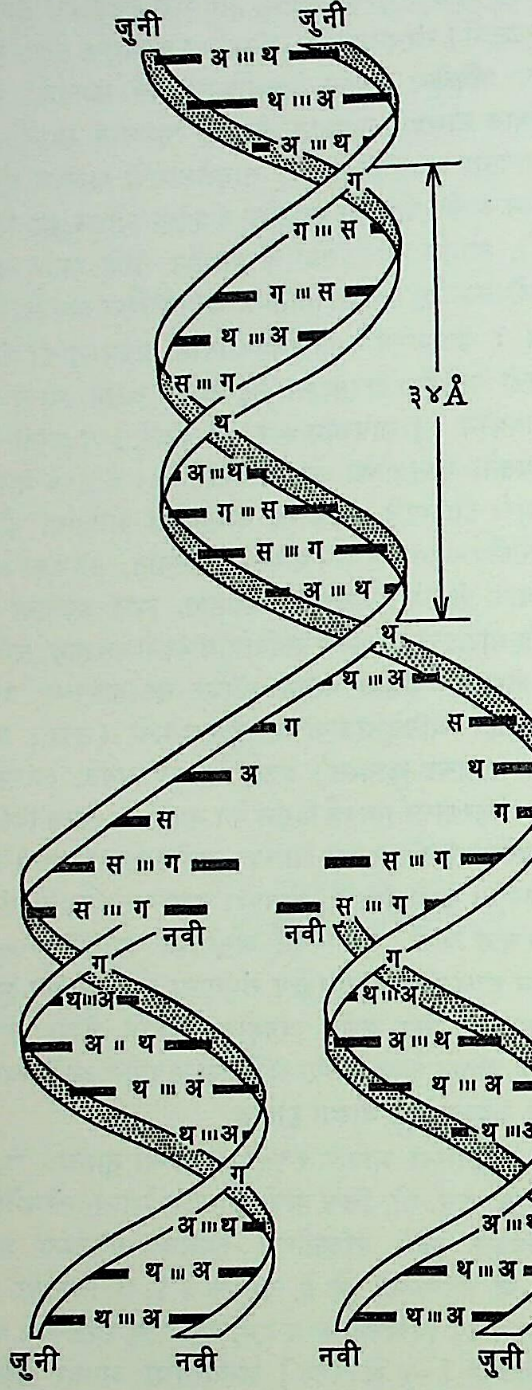
आ. ४. डीएनएची संरचना : अ – ॲडेनीन, थ – थायमीन, स – सायटोसीन, ग – ग्वानीन, फ – फॉस्फेट, श – डीऑक्सिरिबोज (शर्करा).

क्षारकीय संयुगे असल्यामुळे त्याचा विद्राव जंबुपार (वर्णपटाच्या जांभळ्या रंगापलीकडील अदृश्य) किरणांचे शोषण करतो. हा विद्राव विशिष्ट तापमानापर्यंत तापविला असता, तो कमी श्यान होतो व जंबुपार किरणांचे अधिक शोषण करतो. या वेळी रेणूमधील डीएनएची सर्पिल (मळसूत्री) संरचना तुटून अनियमित वलययुक्त अशा संरचना होतात. या प्रक्रियेला ऊष्मीय विकृतीकरण असे म्हणतात. ऊष्मीय विकृतीकरणास लागणारे तापमान डीएनए रेणूमधील क्षारकीय संयुगांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. सायटोसीन व ग्वानीन यांमधील बंध ॲडेनीन आणि थायमीन यांमधील बंधापेक्षा अधिक दृढ असतात (आ. ४). त्यामुळे सायटोसीन व ग्वानीन यांचे प्रमाण अधिक असलेला डीएनए रेणू उच्च तापमानाला अधिक स्थिर असतो.

संरचना : डीएनएचे कार्य समजण्यासाठी प्रथम त्यांची संरचना नीट समजली पाहिजे. डीएनएचा रेणू लांबट असून त्याचा व्यास २ मिलिमायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) व लांबी २०० मायक्रॉन असते. रंगसूत्राच्या धाग्याचा व्यास १०० ते २०० मायक्रॉन असून त्यामध्ये डीएनएचे अनेक रेणू सामावलेले असतात. डीएनए रेणूमध्ये क्षारकीय संयुगाच्या दोन साखळ्या असतात. त्या एका आसाभोवती एकाच दिशेने गुंडाळलेल्या असतात. त्यांत आसाला काटकोनात न्यूक्लिओटाइडांच्या खुंट्या बसविल्यासारख्या वाटतात. क्षारकीय संयुगे ही आतल्या बाजूला असून फॉस्फेट गट बाहेरच्या बाजूला असतात. काही अतिसूक्ष्मजीवांच्या डीएनएमध्ये (उदा., फाय–एक्स–१७४ नावाचा व्हायरस) एकच साखळी असते. त्यांच्यामध्ये ऊष्मीय विकृतीकरणाचा गुणधर्म दिसून येत नाही. क्ष-किरण विश्लेषण, अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण शोषण, इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक इ. तंत्रांच्या साहाय्याने रेणूची संरचना निश्चित करण्यात आली. पुढे विद्युत् अनुमापन पद्धतीने [→ अनुमापन] दोन साखळ्यांतील क्षारकीय संयुगांना जोडणारे बंध हायड्रोजनाचे असल्याचे सिद्ध झाले. हायड्रोजन बंधाने जेव्हा क्षारकीय संयुगे जोडली जातात तेव्हा त्यांच्या ॲडेनीन-थायमीन आणि ग्वानीन-सायटोसीन अशाच फक्त जोड्या होतात.

या सर्व माहितीच्या आधारे १९५३ सालाच्या सुमारास जे. डी. वॉटसन व एफ्. एच्. सी. क्रिक यांनी डीएनए रेणूच्या संरचनेसंबंधी हायड्रोजनबंधयुक्त दुहेरी साखळीच्या पिळाची संकल्पना मांडली (आ. ५). या संकल्पनेला पुढे ई. चार्गाफ व ई. जे. विल्यम्स यांनी केलेल्या रासायनिक विश्लेषणाचा व एम्. एच्. एफ्. विल्किन्झ यांच्या क्ष-किरण विवर्तन [→ क्ष-किरण] अभ्यासाचा आधार मिळाला. या संरचनेनुसार रेणूतील पिळाची त्रिज्या ४० Å [Å म्हणजे अँगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.] असते. प्रत्येक न्यूक्लिओटाइड हे जुनी वेटोळी (वरचा भाग) सुटी होतात त्यातील प्रत्येक भाग नवीन वेटोळ्याचे संश्लेषण होण्यासाठी साचा म्हणून वापरले जाते. या संश्लेषणात क्षारकांची संयोग यंत्रणा (म्हणजे ॲडेनिनाशी थायमीन आणि ग्वानिनाशी सायटोसीन) काटेकोरपणे पाळली जाते. प्रत्येक न्यूक्लिओटाइड आसाच्या दिशेत ३·४ Å अंतराने येते. एकाच साखळीत लागून जवळ असलेल्या दोन न्यूक्लिओटाइडांमधील कोन ३६° असतो. प्रत्येक आवर्तन ३४ Å अंतरावर पुरे होते. म्हणजे साधारणतः एका आवर्तनात १० न्यूक्लिओटाइडे असतात. क्षारकीय संयुगांच्या विशिष्ट जोड्यांमुळे दोन्ही साखळ्या एकमेकींना पूरक ठरतात. त्यांतील अंतर १० Å एवढे असते. या साखळ्यांच्या आणि त्यांतील क्षारकीय संयुगांच्या विशिष्ट संरचनेत पुनरुत्पादनाची गुरुकिल्ली सापडते. पुनरुत्पादनाच्या कार्यात डीएनए हे सूत्रचालक असून आरएनएच्या आधारे हे कार्य अप्रत्यक्ष रीत्या केले जाते. या संदर्भात क्षारकीय

संयुगांचा साखळीतील अनुक्रम हा एक महत्त्वाचा भाग आहे. साखळीतील क्षारकीय संयुगांची रचना आणि दोन साखळ्यांतील दुवे कसे असतात याची कल्पना आ. ५ वरून येईल.



आ. ५. वॉट्सन व क्रिक यांनी सुचविलेली डीएनए रेणूची प्रतिकृती : अ – ॲडेनीन, थ – थायमीन, स – सायटोसीन, ग – ग्वानीन.

रिबोन्यूक्लिइक अम्ले : (आरएनए). रिबोन्यूक्लिओटाइडांची जुळणी होऊन तयार झालेल्या बहुवारिक गटाच्या (अनेक रेणूंच्या संयोगाने तयार झालेल्या जटिल संयुगांच्या गटाच्या) संयुगांना आरएनए हे जातिपद लावण्यात येते. या न्यूक्लिओटाइडांमध्ये मुख्यतः ॲडेनीन, ग्वानीन, युरॅसिल आणि सायटोसीन असतात, तर कधीकधी थायमीन, प्यूरीन आणि पिरिमिडिनाचे मिथिल अनुजात (उदा., डायहायड्रोयुरॅसिल, स्यूडोयुरिडीन वगैरे) आढळतात. ३·५ फॉस्फोडायएस्टर बंधाने रिबोन्यूक्लिओटाइडाचे घटक रिबोज अर्धकांशी जोडलेले असतात. निसर्गातील आरएनए रेणूमध्ये ७० ते ५,००० रिबोन्यूक्लिओटाइडांचे गट असतात. क्षारकीय संयुगांच्या पूरक जोड्यांतील हायड्रोजनाच्या बंधामुळे काही आरएनएमध्ये विशिष्ट अनुषंगी (दुय्यम) संरचना निर्माण होते.

आरएनएचे अनेक प्रकार आहेत. जननिक कार्यात त्यांचा उपयोग होतो [→ आनुवंशिकी]. गरजेप्रमाणे बहुतेक आरएनए बहुजिनसी असतात, तर संदेशग्राहक आरएनए, व्हायरसातील आरएनए यांमध्ये एक प्रकारचा एकजिनसीपणा आढळतो.

भौतिक गुणधर्म : बहुतेक डीएनए रेणूंचे जननिक कार्य व संरचना समानधर्मी असतात. कोशिकांमध्ये आरएनएचे रेणू अनेक प्रकारचे काम करतात. त्यामुळे त्या त्या विशिष्ट आरएनएच्या गुणधर्मांतही फरक झालेला आढळतो. तीन पद्धतीच्या आरएनए रेणूंचा रासायनिक दृष्ट्या अभ्यास झालेला आहे. काही व्हायरसांमधील (उदा., रिओ-व्हायरस, अर्बुद–नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण झालेल्या व शरीरक्रियेला निरुपयोगी असलेल्या गाठींच्या–जखमेतील व्हायरस) आरएनएचे गुणधर्म डीएनएप्रमाणेच असतात. त्यांच्यामध्ये द्विसर्पिल संरचना व ऊष्मीय विकृतीकरण हे डीएनएचे गुणधर्म दिसून येतात; पण इतर व्हायरसांमधील (उदा., तंबाखूच्या पानांवरील केवडा रोगास कारणीभूत असणारा मोझाइक व्हायरस) किंवा रिबोसोमामधील [→ कोशिका] आरएनएमध्ये ऊष्मीय विकृतीकरण कमी प्रमाणात दिसते, तर संरचनेत द्विसर्पिल विशिष्टतेचा पूर्णपणे अभाव दिसतो. या आरएनएमध्ये बहुन्यूक्लिओटाइड साखळ्यांच्या एकमेकींवर घड्या पडून क्षारकीय संयुगे जोडलेली असतात. त्यामुळे हायड्रोजनाचे बंध आणि सर्पिल संरचनेच्या छोट्या छोट्या शाखा होणे शक्य असते.

संदेशक (मेसेंजर) आरएनए : प्रथिनांच्या संश्लेषणासाठी आवश्यक असणाऱ्या ⇨ *ॲमिनो अम्लांची* माहिती कोशिकेमध्ये डीएनएच्या साच्यावर असते. आरएनए पॉलिमरेज या एंझाइमाच्या साहाय्याने त्या साच्यावर न्यूक्लिओटाइडाचे बहुवारिकीकरण होऊन संदेशक आरएनएचे कोशिकेमध्ये संश्लेषण होते. डीएनए साखळीतील ॲडेनीन, ग्वानीन, सायटोसीन, थायमीन .... ऐवजी अनुक्रमे युरॅसिल, सायटोसीन, ग्वानीन, ॲडेनीन .... अशा न्यूक्लिओटाइडांची जुळणी होऊन विशिष्ट प्रथिनाची माहिती असलेली संदेशक आरएनएची साखळी तयार होते. प्रत्येक ॲमिनो अम्लासाठी तीन न्यूक्लिओटाइडांचा 'संकेतशब्द' असतो. कोशिकेमध्ये संदेशक आरएनए एकंदर आरएनएच्या ५% असते. पॉलियुरिडिलिक अम्ल व पॉलि-ॲडिनिलिक अम्ल अशी संदेशक आरएनए संश्लेषित करून त्यांच्या कार्याची अधिक माहिती मिळविण्यात आली.

रिबोसोमाचे आरएनए : हे कोशिकेतील आरएनएच्या सु. ६०% असते. प्रथिने व आरएनए यांचे प्रमाण १ : २ असलेल्या कोशिकेतील प्रथिनांचे संश्लेषण करणाऱ्या कार्यकारी घटकाला रिबोसोम म्हणतात. तो कणीदार असून कोशिकेतील अंतःप्राकल जालकाशी [→ कोशिका] जोडलेला असतो. क्षारकीय संयुगांचे क्वचित आढळणारे अनुजात रिबोसोमाच्या आरएनएमध्ये थोड्या प्रमाणात आढळतात. रिबोसोमाचा रेणुभार साधारणपणे ३० लक्ष असतो. हा ७० S [अतिकेंद्रोत्सारक यंत्रात पदार्थांचे अलगीकरण केल्यास अवसादन–पदार्थ अल्प होण्याच्या क्रियेचा–गुणांक S या स्व्हेडबॅरी एककात (१०$^{-१३}$ सेकंद) मोजतात; टी. स्व्हेडबॅरी या स्वीडिश रसायनशास्त्रज्ञांच्या नावावरून] घनतेचा असून त्यामध्ये लघू ३० S व गुरू ५० S असे उपघटक असतात. त्यांचे रेणुभार अनुक्रमे ६ व १२ लक्ष असतात. त्यांमधील प्रथिनेही एकसारखी नसतात. मॅग्नेशियम आयनाच्या द्वारे (विद्युत् भारित अणूच्या द्वारे) हे उपघटक एकत्र बांधले जाऊन क्रियाशील रिबोसोम तयार झालेले असतात. हे दोन उपघटक रिबोसोमामध्ये इतके पक्के बसलेले असतात की, कोशिकेचा नाश केल्याशिवाय ते वेगळे करता येत नाहीत. संदेशक आरएनए, संदेशग्राहक आरएनए (ॲमिनो-ॲसिल आरएनए) आणि आवश्यक ती एंझाइमे यांची रिबोसोमाशी जुळणी होऊन कोशिकेमध्ये प्रथिनांचे संश्लेषण होते.

प्रथिनाच्या रेणूवर संदेशक आरएनएची लांबी अवलंबून असते. तो जर लांब असेल, तर त्यावर एकाच वेळी अनेक रिबोसोम जुळले जातात व त्यांवर पॉलिपेप्टाइडांच्या साखळ्यांचे स्वतंत्र संश्लेषण होते (उदा., हीमोग्लोबिनाचे संश्लेषण होताना एकाच वेळी संदेशक आरएनएच्या रेणूशी ५-५ रिबोसोम जोडले जातात).

विद्राव्य स्वीकारी किंवा संदेशग्राहक आरएनए : हे सर्वांत लहान रेणू व विशिष्ट गुणधर्म असलेले आरएनए आहे. इतरांच्या मानाने याची विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) जास्त आहे. रेणुभार २५,००० ते ३०,००० असतो. त्यामध्ये जवळजवळ ८० न्यूक्लिओटाइडे असतात. कोशिकेतील एकंदर आरएनएच्या सु. १५% याचे प्रमाण असते. प्रथिनांच्या संश्लेषणासाठी साधारणतः २० प्रकारची ॲमिनो अम्ले लागतात. या प्रत्येक ॲमिनो अम्लाला रिबोसोमाकडे प्रथिनांच्या संश्लेषणासाठी वाहून नेण्यासाठी स्वीकारी आरएनएची गरज असते. अशी जवळजवळ ६० स्वीकारी आरएनए माहीत आहेत. एकाच ॲमिनो अम्लासाठी ६ पर्यंत स्वीकारी आरएनए असू शकतात. क्वचित आढळणाऱ्या इतर न्यूक्लिओटाइडांचे (स्यूडोयुरिडीन, क्षारकीय संयुगांचे मिथिल अनुजात) प्रमाण यामध्ये जास्त असते. ही इतर न्यूक्लिओटाइडे सुलभ रीतीने ओळखता येतात. त्यामुळे आरएनमधील न्यूक्लिओटाइडांचे क्रम माहीत होणे सोपे जाते. या आरएनएची संरचना क्लोव्हरच्या पानासारखी [→ क्लोव्हर] असून हायड्रोजन बंधांच्या साहाय्याने त्यामधील क्षारकीय संयुगांची जोडणी होऊन केसातील आकड्यासारखे सर्पिल विभाग पडतात. ए. रिच व एस्. एच्. किम यांनी १९७२ मध्ये यीस्टमधील फिनिल ॲलॅनिनाच्या स्वीकारी आरएनएच्या संरचनेचा अभ्यास केला. या आरएनएची संरचना बहुतांशी क्लोव्हरच्या पानासारखी असली, तरी त्यामध्ये काही फरकही आढळतो व संरचना त्रिमितीय असते. स्वीकारी किंवा संदेशग्राहक आरएनएच्या रेणूला जोडणी होण्यासाठी दोन प्राथमिक जागा असतात. त्यांपैकी एक जागा विशिष्ट ॲमिनो अम्लाला ओळखते व त्याला जोडून घेते, तर दुसरी जागा संदेशक आरएनएतील सांकेतिक माहितीचा अर्थ समजून घेते (निःसंकेतन) आणि तेथे जोडली जाते. संदेशग्राहक आरएनएमध्ये असलेल्या ह्या संदेश ओळखण्याच्या दुहेरी गुणधर्मामुळे संदेशक आरएनएतील माहितीनुसार रिबोसोमावर प्रथिन संश्लेषणासाठी ॲमिनो अम्ले जोडण्याचे काम चालते.

व्हायरस आरएनए : वनस्पती, प्राणी व व्हायरस यांपासून अनेक व्हायरस आरएनए अलग केलेली आहेत. संदेशक आरएनएप्रमाणे त्यांचे गुणधर्म असल्याचे दिसून आले आहे. त्यांचा रेणुभार १० ते २० लक्ष असतो. साधारणतः संसर्गी व्हायरसाच्या एका कणावर एक आरएनए रेणू असून उरलेल्या प्रथिनापासून तो सुटा करता येतो. सुट्या स्थितीतही तो संसर्गी असून त्यापासून मूळ व्हायरस परत निर्माण होऊ शकतो. सूक्ष्मजंतू किंवा प्राणी यांच्याशी संबंधित असलेल्या मोठ्या व्हायरसांभोवती प्रथिनांची किंवा न्यूक्लिइक अम्लाची वेटोळी असलेली रक्षक आवरणे असतात; पण आतमध्ये मात्र डीएनए किंवा आरएनएचे एक अथवा दोन पेड असलेले मुख्य कार्यकारी घटक असतात [→ व्हायरस].

जैव महत्त्व : न्यूक्लिइक अम्लांच्या जैव महत्त्वासंबंधी बरीच माहिती उपलब्ध झालेली आहे. कोशिका, त्यांचे पुनरुत्पादन, रंगसूत्रे, जनुके (आनुवंशिक लक्षणे निदर्शित करणारी रंगसूत्रावरील एकके; जीन्स), प्रथिने, व्हायरस वगैरे अत्यंत महत्त्वाच्या गोष्टींशी त्यांचा संबंध आहे असे आढळून आले आहे. त्यांचे जैव महत्त्व अत्यंत मूलभूत स्वरूपाचे आहे. कोशिकेतील न्यूक्लिइक अम्लांचे वाटप पुढीलप्रमाणे होते. (१) कोशिका केंद्रकातील रंगसूत्रात डीएनए असते. (२) यकृत कोशिकेतील आरएनएपैकी ७०% कोशिकाद्रवात (त्यापैकी ५०% सूक्ष्मपिंडांमध्ये–अतिशय सूक्ष्म आकारमानाच्या दाणेदार किंवा फुगीर पिंडांमध्ये–तर २०% सूत्रकणिकांमध्ये) उरलेले ३०% हे कोशिका केंद्रकात असते (२०% केंद्रकांमध्ये–केंद्रकातील गोलाकार पिंडांमध्ये–तर १०% रंगसूत्रांमध्ये).

या दोन न्यूक्लिइक अम्लांमध्ये डीएनए अधिक महत्त्वाचे आहे. कोशिकेचे विभाजन होताना डीएनएतील साखळ्या प्रथम एकमेकींपासून अलग होतात. सुटी झालेली साखळी पूरक साखळीचे संश्लेषण करण्याच्या कार्यात मार्गदर्शन करते (आ. ५). प्रत्येक सुटी साखळी ही पूरक साखळीचे ठराविक पद्धतीने संश्लेषण करते व डीएनएयुक्त नवीन कोशिका तयार होते. हे नवीन संश्लेषित डीएनए मूळ डीएनएप्रमाणेच असल्यामुळे जुन्या कोशिकेचे सर्वच्या सर्व गुणधर्म नवीन कोशिकेमध्ये उतरतात. प्रथिनांच्या संश्लेषणाचे नियंत्रण डीएनएकडून होते आणि या कार्यात त्याला आरएनए व इतर एंझाइमे यांची मदत होते. कोशिकेमधील या व्यवहारात न्यूक्लिओटाइडांची एक संकेतलिपी असते. ॲडेनीन, ग्वानीन, सायटोसीन आणि थायमीन यांची न्यूक्लिओटाइडे ही डीएनएच्या संकेतलिपीतील 'अक्षरे' होत. आरएनएमध्ये मात्र थायमिनाच्याऐवजी युरॅसिल असते. या चार अक्षरांसमान न्यूक्लिओटाइडांपैकी तीन न्यूक्लिओटाइडांद्वारे विशिष्ट ॲमिनो अम्लाचा 'शब्द' तयार होतो. अशा प्रकारच्या त्रिसूत्रीच्या जुळण्या एकंदर $४^३$ (= ६४) होऊ शकतात. ही प्रत्येक जुळणी कुठल्या ॲमिनो अम्लासाठी असते किंवा त्यापासून कोणता विशिष्ट अर्थ निघतो हे आता ज्ञात झाले आहे. मिथिओनीन, ट्रिप्टोफेन या ॲमिनो अम्लांसाठी एक एक त्रिसूत्री संकेत आहे. काहींना दोन, तर ल्युसीन या ॲमिनो अम्लाला ६ त्रिसूत्री संकेतशब्द आहेत. तीन त्रिसूत्री संकेतशब्द 'प्रथिनाचे संश्लेषण पुरे झाले, थांबवा' हे सुचविण्यासाठी आहेत. सूक्ष्मजंतू ते उच्च वनस्पती, प्राणी इ. पृथ्वीवरील सर्व सजीवांची संकेतलिपी एकच आहे. इतर एखाद्या ग्रहावर जीवसृष्टी आढळली, तर तेथेसुद्धा हीच संकेतलिपी वापरली जाते की काय यासंबंधी शास्त्रज्ञांना अत्यंत उत्सुकता आहे.

डीएनएमध्ये सुट्या झालेल्या साखळीतील न्यूक्लिओटाइडांच्या द्वारे विशिष्ट प्रथिनांची माहिती संदेशक आरएनएमध्ये पूर्वी सांगितल्याप्रमाणे रेखाटली जाते. केंद्रकातून संदेशक आरएनए हा संदेश घेऊन कोशिकाद्रव्यात असलेल्या रिबोसोमाकडे जाते. तेथे हा संदेश लक्षात घेऊन त्यानुसार ॲमिनो अम्लांना उद्युक्त करून त्यांना रिबोसोमावर आणण्याचे कार्य संदेशग्राहक आरएनए व विशिष्ट एंझाइमे यांच्या साहाय्याने चालते. संदेशग्राहक आरएनए एका बाजूने संदेशक आरएनएशी संपर्क साधते. या ठिकाणी दोन्ही आरएनएतील संकेतलिपीची त्रिसूत्री एकमेकांना पूरक असते. दुसऱ्या बाजूने ते रिबोसोमाशी संपर्क साधते. रिबोसोमावर संदेशक आरएनएवरील माहितीप्रमाणे ॲमिनो अम्लाची साखळी तयार होत असते. संदेशग्राहक आरएनएने आणलेल्या ॲमिनो अम्लाचा स्वीकार करून रिबोसोम त्याची गुंफण ॲमिनो अम्लाच्या साखळीत योग्य ठिकाणी करतो. अशा तऱ्हेने गुंफण होत होत रिबोसोमावरील ॲमिनो अम्लांची साखळी वाढत जाते. वर सांगितलेला 'प्रथिनाचे संश्लेषण पुरे झाले, थांबवा' हा त्रिसूत्री संकेतशब्द संदेशक आरएनएवर आला की, त्या साखळीत ॲमिनो अम्ले गुंफण्याचे काम थांबते व ती ॲमिनो अम्लांची साखळी म्हणजेच विशिष्ट प्रथिन रिबोसोमापासून सुटे होते. अशा तऱ्हेने न्यूक्लिइक अम्लांच्या साहाय्याने प्रथिनांच्या संश्लेषणाचे कार्य कोशिकेमध्ये चालते.

पुनरुत्पादनाच्या कार्यात कोशिकेचे विभाजन व रंगसूत्रांची विभागणी या अत्यंत महत्त्वाच्या गोष्टी आहेत [→ कोशिका; आनुवंशिकी]. आनुवंशिक गुणधर्म जनुकामध्ये साठविलेले असतात [→ जीन].

हे गुणधर्म रंगसूत्रांमध्ये रेखाटलेले असतात. या दोन्ही गोष्टींमध्ये डीएनएचे कार्य महत्त्वाचे आहे. डीएनएतील क्षारकीय संयुगांच्या विशिष्ट रचनेमुळे ठराविक माहिती रंगसूत्रात रेखाटली जाते. प्रत्येक एंझाइम हे प्रथिन असते आणि ते संश्लेषित करण्यासाठी कोशिकेमध्ये स्वतंत्र जनुक असते. एका एंझाइमासाठी एक जनुक हा सिद्धांत आता सर्वमान्य झाला आहे. आनुवंशिक दोषामुळे एखादे जनुक जर नसेल, तर ते विशिष्ट एंझाइम शरीराला मिळत नाही. त्यामुळे चयापचयावर (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींवर) विपरीत परिणाम होतो [→ चयापचय].

सामान्यतः प्रत्येक प्राणिमात्राचे विशिष्ट गुणधर्म पिढ्यान्‌पिढ्या चालत आलेले असतात. त्यामध्ये काही वेळा बदल होतात, यालाच ⇨ *उत्परिवर्तन* असे म्हणतात. बदलत्या परिस्थितीशी झगडताना अगर जुळते घेताना असे कोशिकेतील बदल निसर्गात नेहमीच होत असतात. हे बदल रंगसूत्रातील डीएनएमध्ये होतात. त्यानंतरची निघणारी डीएनएची प्रतिकृती पूर्वीसारखी नसते. जे. बी. एस्. हाल्डेन यांच्या अनुमानाप्रमाणे मानवामध्ये काही कारण नसले, तरी दशलक्ष वर्षांत अगदी नैसर्गिक रीत्या उत्परिवर्तने घडून येतात.

क्ष-किरण किंवा तत्सम किरणांच्यामुळे शुक्रकोशिकेचे (पुं-जनन कोशिकेचे) उत्परिवर्तन घडते. कोशिका केंद्रकातील डीएनएच्या क्षारकीय संयुगांच्या मांडणीत बदल होतो. काही वेळा कोशिकेचा नाशही होतो. क्षारकीय संयुगांच्या मांडणीतील फरक म्हणजेच रंगसूत्रांतील फरक आणि या फरकामुळेच कोशिकेच्या पुनरुत्पादनातील फेरफार दिसून येतात.

पहिल्या महायुद्धात जो मस्टर्ड वायू (डायक्लोरोडायएथिल सल्फाइड) वापरला गेला त्यामध्ये गंधक व क्लोरीन ही मूलद्रव्ये होती. या वायूचा शुक्रकोशिकांवर होणारा परिणाम क्ष-किरणांप्रमाणेच असतो. मस्टर्ड वायूमुळे ग्वानीन अस्थिर होते. शेवटी ग्वानिनाचा नाश होऊन डीएनए साखळीची मोडतोड होते. मस्टर्ड वायूचा विध्वंसक परिणाम लक्षात घेऊन वैद्यकशास्त्रात त्याचा उपयोग शरीरात वाढणाऱ्या हानिकारक गाठींचा नाश करण्यासाठी केला जातो. अणुबाँबमुळे जीवसृष्टीवर होणारे दुष्परिणाम हे कोशिकेच्या मौलिक परिवर्तनामुळेच होतात. तसेच योग्य तऱ्हेने वापरल्यास अणुऊर्जा मानवाला रोगमुक्त करण्यास मदत करू शकेल [→ अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग]. क्षारकीय संयुगांच्या संरचना सूत्रांशी साम्य असणाऱ्या इतर संयुगांचाही वैद्यकशास्त्रात उपयोग केला जातो. उदा., ५-ब्रोमोयुरॅसिल या संयुगाचे ग्वानिनाशी साम्य आहे. मिथिल गटाऐवजी यात ब्रोमीन आहे. डीएनएच्या पुनरुत्पादनाच्या वेळी ग्वानिनाची जागा ५-ब्रोमोयुरॅसिल हे घेते. हा नवीन जोड अस्थिर असतो त्यामुळे कोशिकेचा गुणधर्म बदलला जाऊन तीमध्ये उत्परिवर्तन घडून येते.

कोशिकेमध्ये उत्परिवर्तन झाले, तर ते परिणाम सुधारून घेण्याची योजना कोशिकेमध्ये असते असे आता लक्षात येऊ लागले आहे. कोशिकेचे गुणधर्म शक्यतो पूर्ववत ठेवण्याचा कोशिकेचा कल असतो. समजा, डीएनए सर्पिलाच्या एका पेडामध्ये दोष निर्माण झाला, तर उरलेल्या निर्दोष पेडामधून योग्य माहिती असलेले डीएनए संश्लेषित होते व कोशिकेचे मूळ गुणधर्म तसेच कायम राखले जातात. अशाच आणखीही काही यंत्रणा कोशिकेमध्ये असतात. *एश्चेरिकिया कोलाय* या सूक्ष्मजंतूतील डीएनएवर प्रयोग करून कोशिकेचे हे गुणधर्म माहीत झाले. या यंत्रणेची कार्यक्षमता कोशिके-कोशिकेमध्ये निराळी असावी. मानवी कोशिकेमध्येही अशीच यंत्रणा असावी. वृद्धत्वाची लक्षणे दिसण्यास कोशिकांचे उत्परिवर्तन हेही एक कारण आहे. तसेच कर्करोगाचा प्रादुर्भाव, व्हायरसजन्य रोग हेही उत्परिवर्तनामुळेच होतात; पण वृद्धत्वाची लक्षणे दिसणे किंवा उत्परिवर्तनामुळे कर्करोगाचा त्रास होणे यामध्ये मानवा-मानवामध्ये फरक दिसतो. यावरून प्रत्येकात ही शक्ती वेगवेगळ्या प्रमाणात असते या अनुमानाला पुष्टी मिळते.

व्हायरसाच्या अभ्यासातही न्यूक्लिइक अम्लाचे अत्यंत महत्त्व आहे [→ व्हायरस]. जनुकाची व्हायरसाबरोबर तुलना केली जाते. कारण (१) दोहोंमध्येही स्वयंजननक्षमता असते. (२) स्वयंजनन होताना दोहोंमध्येही उत्परिवर्तन होण्याची शक्यता असते.

कर्करोगाच्या अभ्यासातही न्यूक्लिइक अम्लांचे महत्त्व आहे. त्या कारकामुळे (जंबुपार किरण, क्ष-किरण वगैरे) कोशिकेमध्ये उत्परिवर्तन होते, त्यामुळेच कर्करोग होतो असे दिसून येते. व्हायरसामुळेही कर्करोग होऊ शकतो. ही कारके किंवा व्हायरस यांमुळे न्यूक्लिओप्रथिनांचे उत्परिवर्तन होते व नंतर न्यूक्लिइक अम्लांचा अस्वाभाविक चयापचय चालू होतो आणि यातूनच कर्करोगाची उत्पत्ती होते.

वरवर पाहता न्यूक्लिइक अम्ले ही सर्वसाधारण रासायनिक संयुगे दिसतात; पण या रासायनिक संयुगांमुळे कोशिकेला विशिष्ट गुणधर्म प्राप्त होतात. आतापर्यंत मानवाला निर्जीव रसायनांपासून सजीव कोशिका संश्लेषित करता येत नसत; पण कोशिकेच्या अंतरंगासंबंधी जसजशी अधिक माहिती होत चालली तसतशी प्रयोगशाळेत सजीव कोशिका संश्लेषित करण्याच्या प्रयत्नांत बरीच प्रगती होत आहे. याबाबत एस्. स्पिगेलमान व त्यांचे सहाध्यायी तसेच ⇨ *आर्थर कोर्नबर्ग* यांचे संशोधन विशेष उल्लेखनीय आहे. ⇨ *हरगोविंद खोराना* यांनी प्रयोगशाळेत कृत्रिम रीत्या १९६८ मध्ये जनुकाचे संश्लेषण केले. न्यूक्लिइक अम्लांसंबंधी जसजशी अधिकाधिक माहिती उपलब्ध होत आहे तसतशी मानवाला दुर्धर रोगांच्या अनेक समस्यांवर मात करता येईल अशी आशा वाटत आहे. कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवण्याची शक्यता आता शास्त्रज्ञांना वाटत आहे; पण यातूनच उद्‌भवणारे संभाव्य धोके दुर्लक्षून चालणार नाहीत याचीही आता जाणीव होत आहे. संकरण करून कर्करोग उत्पन्न करणारे डीएनएयुक्त सूक्ष्मजंतू (समजा, *ए. कोलाय*) प्रयोगशाळेत भविष्यकाळात निर्माण केले गेले आणि चुकून किंवा बुद्धिपुरस्सर या सूक्ष्मजंतूंचा मानवाला संसर्ग झाला व त्यामुळे विशिष्ट रोगाची साथ पसरली, तर हाहाःकारच उडेल. अशा संभाव्य धोक्याच्या भीतीमुळे या शास्त्रातील विचारवंतांनी मानवाच्या सुरक्षिततेची खात्री असल्याशिवाय विशिष्ट कोशिका संकरित करण्यास बंदी असावी अशी मागणी केली आहे. या प्रश्नाचा विचार करण्यासाठी १९७५ मध्ये शास्त्रज्ञांची एक आंतरराष्ट्रीय परिषद कॅलिफोर्नियात भरली होती. त्या परिषदेत या प्रश्नासंबंधी मार्गदर्शन करून प्रयोगासंबंधी काही मर्यादा सुचविण्यात आल्या. या मर्यादा पाळणे पूर्णपणे ऐच्छिक असल्यामुळे आणि त्या पाळण्यासंबंधी कायद्याचे काहीच बंधन नसल्यामुळे हे शास्त्रज्ञ अशा प्रयोगांनी मानवजातीचे कल्याण साधतात की अनहित करतात, हे आताच सांगणे शक्य नाही.

न्यूक्लिओटाइडे : जर्मन शास्त्रज्ञ युस्टुस फोन लीबिक यांनी १८४७ मध्ये मांसाच्या अर्कापासून इनोसिनिक अम्ल निराळे केले. त्या वेळेपासून न्यूक्लिओटाइडांच्या रसायनशास्त्राचा अभ्यास सुरू झाला. न्यूक्लिइक अम्ले त्यानंतर जवळजवळ २० वर्षांनी मिळविली गेली. त्यांचा न्यूक्लिओटाइडांशी संबंध १९०० सालानंतर स्पष्ट करण्यात आला. न्यूक्लिओटाइडाच्या को-एंझाइमाचा (क्रियाशील एंझाइमे तयार करणाऱ्या विशिष्ट प्रथिनांशी जोडले जाऊ शकणाऱ्या सापेक्षतः कमी रेणुभाराच्या कार्बनी पदार्थाचा) शोध १९०४ मध्ये लागला. ई. एच्. फिशर यांनी न्यूक्लिओटाइडांची प्रायोगिक निर्मिती १९१४ मध्ये केली. पुढे १९३० पर्यंत सी. एच्. फिस्क, वाय्. सुब्बाराव इत्यादींनी न्यूक्लिओटाइडांची मालिकाच प्रकाशात आणली.

न्यूक्लिओटाइडे किंवा तत्सम संयुगे न्यूक्लिइक अम्लांशी संलग्न नसतानासुद्धा स्वतंत्र रीत्या शरीरात महत्त्वाचे कार्य करतात. उदा., काही उत्प्रेरण (प्रत्यक्ष विक्रियेत भाग न घेता ती घडवून आणण्यास मदत करण्याचे) कार्य, काही एंझाइमांच्या क्रियांना को-एंझाइमाच्या साहाय्याने मदत करणे. ब गटातील जीवनसत्त्वांची शरीरातील कार्ये न्यूक्लिओटाइडांच्या मदतीनेच चालतात. उदा., (१) रिबोफ्लाविनाचे फ्लाविन ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड, (२) निॲसिनाचे को-एंझाइम–१ म्हणजेच निकोटिनामाइड ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड आणि को-एंझाइम–२ म्हणजेच निकोटिनामाइड ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड फॉस्फेट, (३) पँटोथिनिक अम्लाचे को-एंझाइम-ए म्हणजेच पँटोथिनिक-पायरोफॉस्फेट-रिबोजफॉस्फेट-ॲडेनीन. $ब_{१२}$ जीनवसत्त्वाच्या क्रियायंत्रणेत न्यूक्लिओटाइडांचे महत्त्व आहे. न्यूक्लिओटाइडांचे प्रमुख कार्य म्हणजे फॉस्फोरिल गट, हायड्रोजन, इलेक्ट्रॉन यांची देवाण घेवाण करणे. ए. हार्डन यांनी १९०५ मध्ये यीस्टपासून को-एंझाइम–१ मिळविले. पुढे घोड्याच्या रक्तापासून को-एंझाइम–२ वेगळे केले गेले. ही को-एंझाइमे जैव ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] क्रियेत महत्त्वाचे कार्य करतात. यामध्ये त्यांना फ्लाविन ॲडेनीन न्यूक्लिओटाइडाची मदत होते. १९२९ मध्ये स्नायूपासून ॲडिनोसीन ट्रायफॉस्फेट (ATP) मिळविण्यात आले. याचे मुख्य कार्य म्हणजे चयापचयातील विक्रियांना ऊर्जा पुरविणे. ॲडिनोसीन डायफॉस्फेटसुद्धा ऊर्जा पुरविण्याचे कार्य करते. ई. डब्ल्यू. सदरलँड व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी १९५८ मध्ये चक्रीय एएमपीचा (ॲडिनोसीन ३′, ५′–फॉस्फेट) शोध लावला. शरीरातील ➪ *हॉर्मोनांच्या* प्रक्रिया या न्यूक्लिओटाइडाच्या माध्यमातून होतात असे आता दिसून आले आहे. फॉस्फोरायलेजकायनेज हे एंझाइम क्रियाशील करण्याचे ते काम करते. ग्लायकोजेन ⇌ ग्लुकोज ही शरीरातील महत्त्वाची प्रक्रिया त्यायोगे नियंत्रित होते. अग्निपिंडातून (उदराच्या वरच्या भागात असलेल्या व पचन क्रियेसाठी आवश्यक असणाऱ्या ग्रंथीतून) स्रवणाऱ्या इन्शुलीन या हॉर्मोनाचे नियंत्रणही चक्रीय एएमपी करते. शरीरात इतरही काही महत्त्वाची न्यूक्लिओटाइडे आहेत. ती म्हणजे हायपोझँथीन –१,२,३– फॉस्फेट, तसेच युरिडीन–१,२,३–फॉस्फेट ही होत. युरिडिनाची काही को-एंझाइमे महत्त्वाची आहेत. मुख्यतः यकृतात तयार होणाऱ्या गॅलॅक्टोजाचा चयापचय व ग्लुकुरॉनाइडांची निर्मिती यांच्याशी त्यांचे कार्य निगडित आहे. ग्वानिनाची डाय- आणि ट्राय- फॉस्फेटे लिपॉइक अम्लाच्या साहाय्याने शर्करेच्या चयापचयाला मदत करतात.

न्यूक्लिओसाइड डायफॉस्फेट शर्करा : अनेक न्यूक्लिओसाइड डायफॉस्फेट शर्करा को-एंझाइमे म्हणून कार्य करतात. शरीरामध्ये विशिष्ट शर्करेचे 'वाहक' म्हणून यांचा उपयोग होतो. चयापचयात्मक प्रक्रियांमध्ये शर्करा गटाच्या संरचनेत या एंझाइमांच्या साहाय्याने बदल होतो (उदा., ग्लुकोज, गॅलॅक्टोज). अविभाजन अथवा ग्लुकोजासारख्या शर्करेच्या एकवारिक उपघटकांचे बहुवारिकीकरण या न्यूक्लिओसाइडांच्या एंझाइमांच्या मदतीने होते (उदा., ग्लायकोजेनाचे संश्लेषण). न्यूक्लिओसाइडांच्या संरचनेत प्यूरीन किंवा पिरिमिडीन ही क्षारकीय संयुगे असतात (उदा., युरिडीन डाय-फॉस्फेट ग्लुकोज, UDPG).

न्यूक्लिओप्रथिने : न्यूक्लिइक अम्ले किंवा पॉलिन्यूक्लिओटाइडे यांची प्रथिनांशी जोडणी होऊन तयार झालेल्या संयुगांना न्यूक्लिओ-प्रथिने म्हणतात. मिशर यांनी प्रथम जेव्हा यांचा शोध लावला तेव्हा त्यांना न्यूक्लिइने असे नाव देण्यात आले; पण आता या जटिल संयुगांत असलेल्या विशिष्ट प्रथिनावरून ती न्यूक्लिओहिस्टोन अथवा न्यूक्लिओप्रोटामीन अशी ओळखली जातात. वनस्पती आणि प्राणी या दोहोंच्याही कोशिकांत ते आढळते. त्यांचे प्रमाण कोशिकेच्या केंद्रकात अधिक असते, तर कोशिकाद्रवात कमी असते. कोशिकेच्या केंद्रकात ते डीएनएशी जोडलेले असते, तर कोशिका द्रवात ते आरएनएशी जोडलेले असते.

प्राण्यांच्या आणि वनस्पतींच्या कोशिकासमूहापासून निष्कर्षणाने न्यूक्लिओप्रथिने मिळवितात. त्याकरिता मिठाचा अथवा सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा कमी संहतीचा विद्राव वापरतात. योग्य त्या अम्लाच्या साहाय्याने निष्कर्षित न्यूक्लिओप्रथिनांचा साका खाली बसविला जातो. या साक्यापासून पुढे शुद्ध न्यूक्लिओप्रथिने मिळवितात.

न्यूक्लिओप्रथिनातील न्यूक्लिइक अम्लांचे प्रमाण साधारणतः १० ते ४०% असते; पण तंबाखूवरील मोझाइक व्हायरसामध्ये मात्र ६% एवढे असते. न्यूक्लिओप्रथिनातील प्रथिनाचे मापन करण्यासाठी जंबुपार किरणांच्या शोषण तंत्राचा उपयोग करतात.

फॉस्फेटावरील ऋण विद्युत् भार व प्रथिनावरील धन विद्युत् भार यांमधील स्थिरविद्युत् प्रेरणेमुळे हे दोन घटक एकमेकांना धरून ठेवतात. तसेच न्यूक्लिइक अम्लांची क्षारकीय संयुगे व प्रथिन रेणूतील काही ठिकाणे यांमधील हायड्रोजन बंध हे दोन घटक एकत्र राहण्याच्या दृष्टीने मजबुती आणतात. त्यांना एकमेकांपासून विभक्त करण्यासाठी पूर्वी तीव्र पद्धती वापरल्या जात; पण अलीकडील पद्धतीत मात्र या दोन घटकांत असलेले स्थिरविद्युत् बंध व हायड्रोजन बंध नष्ट करून घटक एकमेकांपासून सुटे करतात.

आरएनए लायपोप्रथिनाशी जोडलेले असेल, तर अविद्राव्य असते पण ते जर प्रोटामीन, हिस्टोन, स्पर्मीन, स्पर्मीडीन, प्युट्रेसीन इत्यादींबरोबर संलग्न असेल, तर ते विद्राव्य स्वरूपात असते.

हिस्टोन, प्रोटामीन, पॉलिलायसीन, पॉलिव्हिनिल अमाइन, प्युट्रेसीन, कॅडेव्हरीन, स्पर्मिडीन इत्यादींबरोबर डीएनए संलग्न होऊन डीएनए प्रथिने मिळतात. प्युट्रेसीन व स्पर्मीडीन यांच्या संयुगांमुळे एक प्रकारची संरक्षण योजना तयार होते. स्पर्मिनामुळे स्वीकारी आरएनएला मजबुती येऊन उष्णतेने ते खराब होत नाही.

हिस्टोन व प्रोटामीन ही साधी क्षारधर्मी प्रथिने आहेत. त्यांमध्ये प्रामुख्याने आर्जिनीन, लायसीन आणि हिस्टिडीन ही ॲमिनो अम्ले असतात. शुक्राणुकोशिकांमध्ये (पुं-जनन कोशिकांमध्ये) प्रोटामीन अधिक असते, तर ➪ *यौवनलोपी ग्रंथी* व अग्निपिंड यांच्या कोशिकांमध्ये हिस्टोन अधिक असते. रंगसूत्रांमध्ये क्षारधर्मी नसलेले असे हिस्टोनाशिवाय दुसरे प्रथिनही आढळते. त्यामध्ये ट्रिप्टोफेन हे ॲमिनो अम्ल प्रामुख्याने असते. क्षयाच्या जंतूमध्ये क्षारधर्मी नसणाऱ्या प्रथिनाशी न्यूक्लिइक अम्लांचा संयोग झालेला असतो. त्याचप्रमाणे शुक्राणुकोशिकांच्या आवरणामध्ये केराटिनासारख्या प्रथिनाशी न्यूक्लिइक अम्लांचा संयोग झालेला असतो.

कोशिकेतील रंगसूत्रद्रव्य डीएनए प्रथिनांचे बनलेले असते. त्यापैकी डीएनए या मूळ जननिक द्रव्याचा प्रत्येक रेणू हिस्टोनासारख्या व इतर प्रकारच्या प्रथिनांशी जोडलेला असतो. त्यामध्ये थोडेसे आरएनएही असते. उच्च प्रकारच्या सजीवांमध्ये रंगसूत्रद्रव्य कोशिकेच्या केंद्रकात असते. तेथेच त्यापासून रंगसूत्रे होतात. रंगसूत्रांमुळे आनुवंशिक गुणधर्म राखले जातात. केंद्रकातील एंझाइमांच्या हल्ल्यापासून डीएनएचे रक्षण करणे हे कोशिकेतील प्रथिनांचे एक काम असते, तर डीएनएतील निवडक माहिती संदेशक आरएनएकडे पोहचविणे, त्याचे नियमन करणे वगैरे कामे हिस्टोने करतात. विशिष्ट स्थितीत हिस्टोने डीएनएच्या ठराविक भागाचे आरएनए पॉलिमरेज या एंझाइमापासून रक्षण करतात. त्यामुळे संदेशक आरएनएचे संश्लेषण न झाल्यामुळे विशिष्ट प्रथिनाचे संश्लेषण होत नाही. उच्च सजीवांमध्ये असंख्य कोशिका असतात. जर त्यामधील एखादा सजीव विचारात घेतला, तर त्याच्या विविध

कोशिकांतील डीएनए सारखेच असते; पण तरीसुद्धा कोशिका-कोशिकांच्या गुणधर्मांत फरक आढळतो (उदा., अग्निपिंडाच्या काही कोशिका इन्शुलीन तर काही ग्लुकागॉन अशी हॉर्मोने बनवितात). तो प्रथिनांद्वारे होत असलेल्या कोशिकांमधील प्रक्रियांच्या नियंत्रणामुळेच होय. सूक्ष्मजंतूंमध्ये केंद्रक नसल्यामुळे रंगसूत्रद्रव्य कोशिकाद्रव्यात सुटेच असते.

बहुतेक आरएनए प्रथिने कोशिकाद्रव्यातील रिबोसोमामध्ये असतात. त्यासंबंधीची माहिती प्रस्तुत नोंदीत वर (रिबोसोमाचे आरएनए) आलेली आहेच.

काही मोठे व्हायरस सोडले, तर बहुसंख्य व्हायरस फक्त न्यूक्लिइक अम्ले व प्रथिने यांपासून तयार झालेले असतात; पण काही वनस्पतींचे व सूक्ष्मजंतूंचे व्हायरस न्यूक्लिओप्रथिनांचे बनलेले असतात.

अशा प्रकारे कोशिकांची संरचना व क्रियायंत्रणा यांमध्ये न्यूक्लिओप्रथिनांचे फारच महत्त्व असून त्याविषयीच्या ज्ञानात दिवसेंदिवस अधिक भर पडत आहे. (चित्रपत्र ५२).

पहा : आनुवंशिकी; गुणसूत्र; जीन; रेणवीय जीवविज्ञान; व्हायरस.

संदर्भ : 1. Chargaff, E.; Davidson, J. N. *The Nucleic Acids, 3 Vols.*, New York, 1955. 2. Davidson, J. N. *The Biochemistry of Nucleic Acids*, New York, 1969. 3. Davidson, J. N.; Cohn, W. E., Eds. *Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology, 11 Vols.*, New York, 1963–74. 4. Harbers, E.; Domagk, G. F.; Muller, W. *Introduction to Nucleic Acids : Chemistry, Biochemistry and Functions*, New York, 1968. 5. Ingram, V. M. *The Biosynthesis of Macromolecules*, New York, 1965. 6. Kleiner, I. S.; Orten, J. M. *Biochemistry*, Tokyo, 1966. 7. Michelson, A.M. *The Chemistry of Nucleosides and Nucleotides*, New York, 1963. 8. Peterman, M. L. *The Physical and Chemical Properties of Ribosomes*, Amsterdam, 1964. 9. Steiner, R. E.; Beers, R. F. Jr. *Polynucleotides*, New York, 1961.

जोगळेकर, व. दा.; हेगिष्टे, म. द.

न्यू गिनी : जगातील ग्रीनलंडनंतरचे दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे बेट. क्षेत्रफळ ८,१०,००० चौ.किमी; लोकसंख्या ३४,०६,००० (१९७१ अंदाज). हे नैर्ऋत्य पॅसिफिक महासागरात ऑस्ट्रेलियाच्या मुख्य भूमीपासून उत्तरेस सु. १६० किमी. वर वायव्य–आग्नेय पसरले आहे. अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार अनुक्रमे ०° २०′ द. ते १०° ४५′द. व १३१° पू. ते १५१° पू. यांदरम्यान. वायव्य–आग्नेय कमाल लांबी २,४०० किमी. व उत्तर–दक्षिण कमाल रुंदी ८०० किमी. आराफूरा समुद्र, टॉरस सामुद्रधुनी व कोरल समुद्राने हे बेट ऑस्ट्रेलियापासून अलग झाले असून याच्या पश्चिमेस सेराम समुद्र, वायव्येस खेल्व्हिन्क उपसागर, ईशान्येस बिस्मार्क समुद्र, पूर्वेस सॉलोमन समुद्र आणि आग्नेयीस पापुआचे आखात आहे.

ऑस्ट्रेलियाच्या यॉर्क भूशिरावर पश्चिमेकडे तोंड करून बसलेल्या पक्ष्याप्रमाणे या बेटाचा आकार दिसतो. बेटाच्या मध्यातून वायव्य–आग्नेय पसरलेल्या ८०–२४० किमी. रुंदीच्या पर्वतात नॅसॉ, ऑरेंज, स्टार, दिगुल, हायडनबर्ग, व्हिक्टर ईमॅन्यूअल, मलर, बिस्मार्क, ओवेन स्टॅन्ली या प्रमुख पर्वतरांगांचा समावेश होतो. पश्चिम न्यू गिनीतील जाय (पूर्वीचे कार्स्टेन्झ; ५,०३० मी.) या बेटावरील अत्युच्च शिखराच्या खालोखाल ट्रकोर (पूर्वीचे व्हिल्हेल्म; ४,७३० मी.) व आयडनबर्ग, यूलीआना, ॲल्बर्ट एडवर्ड यांसारखी ३,९६२ मी. उंचीवरील इतर शिखरे आहेत. पूर्व भागात काही जागृत ज्वालामुखी असून १९५१ मध्ये लॅमिंग्टन (१,७८३ मी.) शिखरावरील ज्वालामुखीच्या उद्रेकाने बरीच प्राणहानी झाली. पुराजीव, मध्यजीव व तृतीयक या तिन्ही कालखंडांतील खडक या बेटावर आढळतात. मध्यवर्ती पर्वतरांगांमुळे निर्माण झालेल्या उत्तर व दक्षिणवाहिनी नद्यांनी पर्वतभागांतून अनेक निदऱ्या निर्माण केल्या आहेत. फ्लाय, दिगुल, मांबेरामो, सेपिक, पूरारी, कीकॉरी, मार्कम, राम्‌ू या प्रमुख नद्यांपैकी फ्लाय ८०० किमी., सेपिक ४८३ किमी. तर इतर काही नद्या १६० किमी. पर्यंत नौकागमनयोग्य आहेत.

पर्वतीय भाग वगळता बेटावरील हवामान प्रामुख्याने उष्ण आणि दमट असून सरासरी तपमान २७° से. असते. पर्वतरांगांच्या दिशा व ऋतू यांनुसार स्थलपरत्वे पर्जन्यमान १५० ते ५०० सेंमी. आढळते. वायव्य मोसमी (नोव्हेंबर–एप्रिल) व आग्नेय मोसमी (मे–ऑक्टोबर) वाऱ्यांच्या वाहण्याच्या कालानुसार येथे दोन ऋतू मानले जातात. अतिपर्जन्यवृष्टीमुळे जमिनीची धूप होऊन ती नापीक बनते. विषुववृत्ता-नजीक असूनही बेटावरील उंच पर्वतशिखरे बर्फाच्छादित असतात. अतिपर्जन्य, घनदाट अरण्ये, उष्ण आणि दमट हवामान, दलदलयुक्त प्रदेशांचे आधिक्य यांमुळे काही ठिकाणी हिवताप, टायफस ज्वर, महारोग, आमांश इ. रोग फैलावतात.

बेटाचा सु. दोन-तृतीयांश भाग जंगलवेष्टित असून १,८३० मी. पेक्षा कमी उंचीच्या प्रदेशात विषुववृत्तीय वर्षारण्ये, मध्यम व जास्त उंचीच्या प्रदेशांत आल्पीय व सूचिपर्णी अरण्ये, नदीखोऱ्यांत विस्तीर्ण कुरणे व दलदली, तर समुद्रकिनाऱ्यांवर कच्छ वनश्री व नारळाची झाडे आढळतात. साबूदाणा, ताड, चंदन, एबनी, कॅझ्युरिना, सीडार, ब्रेडफ्रूट इ. वृक्षप्रकार येथे आहेत. फिरत्या शेतीपद्धतीमुळे जंगलाखालील क्षेत्र कमीकमी होत आहे. येथील प्राणी व पक्षिजीवन मुख्यतः ऑस्ट्रेलिया आणि मलेशियातील प्राणी व पक्ष्यांच्या कुलांशी मिळतेजुळते आहे. वृक्ष-कांगारू, ऑस्ट्रेलियन आपॉसम, एकिड्ना, सुसरी, मगरी, साप, रानडुकरे व कुत्रे, सरडे, वटवाघूळ, उंदीर व घुशी इ. प्राणी आणि शहामृग, पॅरडाइस, पोपट व काकाकुवा यांसारखे सु. ६५० पेक्षा जास्त प्रकारांचे पक्षी येथे आढळतात.

आंतोन्यो दे ॲब्रिया या पोर्तुगीज मार्गदर्शकाने १५११ मध्ये सर्वांत प्रथम न्यू गिनीच्या किनाऱ्याची पाहणी केली असली, तरी बेटाच्या शोधाचे श्रेय १५२६ मध्ये बेटाच्या उत्तर किनाऱ्यावर उतरणाऱ्या हॉर्हे दे मेनेसेस या स्पॅनिशाकडे जाते. मेनेसेसने याचा 'इल्हास दोस पापुआज' (पापुआ लोकांचे बेट) असा, तर येथील सोन्याच्या संभाव्य साठ्यामुळे आल्व्हारो दे साआव्हेद्राने (१५२८) 'इस्ला देल ओरो' (सोन्याचे बेट) असा या बेटाचा उल्लेख केला. आफ्रिकेतील गिनीचा किनारा आणि या बेटाचा किनारा यांच्यातील साम्यामुळे स्पॅनिशांनी याला दिलेल्या न्यू गिनी नावानेच डच लोकही ओळखू लागले; तर पोर्तुगीजांनी याला पापुआ हे नाव दिले. अनेक डच, पोर्तुगीज, स्पॅनिश, जर्मन, ब्रिटिश खलाशांनी या बेटाच्या समन्वेषणाचा प्रयत्न केला. स्पेन, डच ईस्ट इंडिया कंपनी, इंग्लिश ईस्ट इंडिया कंपनी, नेदर्लंड्स, ग्रेट ब्रिटन, जर्मनी, जपान, ऑस्ट्रेलिया यांनी हे बेट आपापल्या वर्चस्वाखाली ठेवण्याचे आटोकाट प्रयत्न केले. बेटाचा ईशान्य भाग पहिल्या महायुद्धात ऑस्ट्रेलियन सैन्याने, तर दुसऱ्या महायुद्धात जपानी सैन्याने काबीज केला.

बेटाच्या तीन राजकीय विभागांपैकी पश्चिम न्यू गिनी अथवा ईरीआन बारत किंवा पश्चिम ईरीआन या नावाने ओळखला जाणारा बेटाचा पश्चिमेकडील अर्धा भाग डचांच्या वर्चस्वाखाली होता व इंडोनेशिया स्वतंत्र झाल्यावर इंडोनेशियाने त्या भागावर दावा केला आणि हा भाग १ मे १९६३ पासून इंडोनेशियामध्ये विलीन झाला; तर पूर्वी ऑस्ट्रेलियाच्या ताब्यात असणारा पूर्वेकडील ट्रस्ट टेरिटरी ऑफ न्यू गिनी (ईशान्य न्यू गिनी) व पापुआ हे दोन विभाग मिळून १६ सप्टेंबर १९७५ रोजी पापुआ न्यू गिनी या स्वतंत्र देशाची निर्मिती झाली.

प्रतिकूल प्राकृतिक भूरचना व कार्यक्षम मजुरांच्या अभावामुळे न्यू गिनी बराच काळ अविकसितच राहिले. निर्वाह व भटकी शेती या

पद्धतींद्वारे रताळी, आर्वी, सुरण, केळी इ. खाद्यपिकांचे उत्पादन घेतले जाते. यांशिवाय नारळ, कोको, जायफळ, रबर, ऊस, तंबाखू, चहा, कॉफी ही नगदी पिकेही घेतली जातात. प्रामुख्याने नदीखोऱ्यांत व्यापारी शेतीपद्धती प्रचलित आहे. डुकरे, मेंढ्या, कोंबड्या व गुरे पाळण्याचा व्यवसाय स्वतंत्र रीत्या करतात. किनाऱ्यावर मासेमारी केली जाते. बेटावर तांबे, ऑस्मिरिडियम, प्लॅटिनम, जस्त, दगडी कोळसा, सोने, चांदी, निकेल, कोबाल्ट, खनिज तेल इत्यादींचे साठे असले, तरी सोने व खनिज तेलाचे उत्पादन अधिकांशाने करण्यात येते.

लहान प्रमाणावरील बाजारपेठ, शक्तिसाधनांच्या व वाहतुकीच्या सोयींचा अभाव, कुशल मजुरांचा तुटवडा यांमुळे बेटावरील औद्योगिक प्रगती उल्लेखनीय नाही. खोबरे व कोको यांवरील प्रक्रिया, लाकूड कापणे, प्लायवुड उद्योग, खनिज तेल शुद्धीकरण, तागापासून दोर तयार करणे इ. स्थानिक कच्च्या मालावर आधारित उद्योगांशिवाय खाद्यपेये व पदार्थनिर्मिती, ऑक्सिजन-वायुनिर्मिती, जहाजबांधणी इ. इतरही उद्योगधंदे चालतात. निर्यातीत प्रामुख्याने खोबरे, खोबरेल, कोकोच्या बिया, सोने, प्लायवुड, खनिज तेल, जायफळ इत्यादींचा समावेश होतो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर रस्त्यांची अधिकाधिक उपलब्धता होत असली, तरी परदेशी व्यापार, वाहतूक व दळणवळणाच्या दृष्टीने जलवाहतूकच महत्त्वाची आहे.

बेटावर मेलानीशियन, पिग्मी लोकांशी साम्य असणारे नेग्रिटो व आफ्रिकेतील निग्रोंसारखे दिसणारे पापुअन इ. वंशांचे लोक अधिकांशाने असून मेलानीशियन व पापुअन या दोन भाषा प्रचलित आहेत. येथे जरी सांस्कृतिक भिन्नता असली, तरी आर्थिक, सामाजिक व राजकीय समानता आढळते. अलीकडे रेडिओ व दूरध्वनी, बँका व शैक्षणिक सोयींची अधिकाधिक उपलब्धता होत आहे. बहुतेक गावे लहानलहान असून लाए, राबाउल, पोर्ट मोर्झ्बी, मानकुवारी, सॉरॉंग, सुकार्नापुरा, सालामाउआ, सामाराई, कोटाबारू, माराउका, मादांग ही शहरे उद्योग-धंदे, वाहतूक व दळणवळण यांच्या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत.

पहा : ऑस्ट्रेलिया; इंडोनेशिया; पापुआ न्यू गिनी.

संदर्भ : Gardner, Robert; Heider, K. G. *Gardens of War*, New York, 1968.

चौधरी, वसंत

न्यू जर्सी : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी मध्य अटलांटिक विभागातील एक औद्योगिक व दाट वस्तीचे राज्य. इंग्लिश खाडी-तील जर्सी बेटावरून न्यू जर्सी हे नाव यास पडले आहे. ३८° ५५′ उ. ते ४१° २१′ उ. व ७३° ५३′ प. ते ७५° ३५′ प. यांदरम्यानच्या वनश्रीने नटलेल्या न्यू जर्सी राज्यास 'गार्डन स्टेट', 'कॉकपिट ऑफ रेव्होल्यूशन' असेही म्हणतात. याच्या दक्षिणेस अटलांटिक महासागर व डेलावेअर उपसागर, पश्चिमेस पेनसिल्व्हेनिया आणि उत्तरेस व वायव्येस न्यूयॉर्क ही राज्ये, पूर्वेस अटलांटिक महासागर आणि हडसन नदी आहे. क्षेत्रफळ २०,३७४ चौ. किमी. पैकी पाण्याखाली ८१६ चौ. किमी.; लोकसंख्या ७१,७०,००० (१९७०). ट्रेंटन ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : भूरचनेच्या दृष्टीने या राज्याचे ॲपालॅचिअन कडा व दरी, न्यू इंग्लंडचा डोंगराळ भाग, पीडमाँट प्रदेश आणि अटलांटिकचे किनारी मैदान असे चार विभाग पडतात. दोन बाजूंना समुद्राने व दोन बाजूंना नद्यांनी वेढलेल्या या राज्याला जमिनीची सीमा फक्त उत्तरेस न्यूयॉर्क राज्याजवळ ८० किमी. एवढी आहे. राज्याचा दक्षिणेकडील ३/५ भाग अटलांटिक किनारी मैदानाचा असून तो स. स. पासून हळू-हळू ९० मी. उंचीपर्यंत चढत जातो. अनेक प्रवाहांनी तोडून उंच-सखल केलेल्या या भागाच्या मध्याला एक विस्तीर्ण खोलगट प्रदेश आहे. उत्तरेकडील २/५ भागात नैर्ऋत्येकडून वायव्येकडे जाणाऱ्या डोंगराळ प्रदेशात ॲपालॅचिअन व किटाटिनी खोरी आणि पीडमाँट पठाराचे पॅलिसेड व वाचंग डोंगर येतात. राज्यात ८०० हून जास्त तळी असून त्यांपैकी राउंड व्हॅली, वॉनकी, होपॅटकाँग, ग्रीनवुड, स्प्रूस रन आणि मोहॉक ही प्रमुख सरोवरे आहेत. डेलावेअर, ग्रेट एग हार्बर, हडसन, मॉरीस, हॅकिनसॅक, मस्कनेटकाँग इ. नद्या, शंभरांवर लहानमोठे नदी-नाले, खाड्या व प्रवाह आणि १९२ किमी. लांबीचा समुद्रकिनारा आहे. भूमीत पाच प्रकारच्या मृदांचे पट्टे नैर्ऋत्येकडून वायव्येकडे गेलेले असून, त्यांपैकी पर्वतभागांतील वेगवेगळ्या खडकांपासून आणि मैदानी भागांतील चिकणमाती, गाळ व रेती यांमुळे बनलेले आहेत. जस्त आणि लोह ही खनिजे अल्प प्रमाणात सापडतात. खडीस योग्य असा खडक, वाळू, रेती, शाडू यांचेच उत्पादन अधिक असून हवा-मान सामान्यतः समशीतोष्ण आहे. परंतु उत्तरेकडील पर्वतभागात थंडीचे प्रमाण जास्त असून, क्वचित हिमवर्षाव होतो. तपमान किमान २·२° से., कमाल २२·८° से. असून राज्याच्या दक्षिण भागात हिवा-ळ्यात ०° से. खाली आढळते. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान १०४ सेंमी. असते. राज्यातील वनसंपत्ती अर्थदायी असून ४५ % वनाच्छादित भूमीवर पाइन, ट्यूलिप, सीडार, ॲश, बासवुड, बर्च, ओक, एल्म, मॅपल या जातींचे वृक्ष; गोल्डनरॉड, अझेलिया, लॉरेल, डेझी, हनि-सकल, जेन्शिय, विविध नेचे अशी इतर झुडपे असून उत्तरेस अस्वल, रानमांजर, दक्षिणेत कोल्हा, हरिण, स्कंक, चिपमंक, ससा, खार व अनेक जातींचे पक्षी आहेत. न्यू जर्सीत काहीकाही वनस्पतींच्या आणि प्राण्यांच्या जाती अद्वितीय असल्यामुळे त्या जीवशास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधून घेतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : गोरे लोक या प्रदेशात येण्यापूर्वी अल्गाँक्वियन जमातीचे रेड इंडियन आदिवासी होते. यूरोपीय त्यांनाच डेलावेअर इंडियन म्हणत. या राज्याची सर्व भूमी आदिवासींकडून त्यांच्या खुशीने गोऱ्यांनी विकत घेतली. १६०९ साली डच ईस्ट इंडियन कंपनीचा नोकर हेन्री हडसन प्रथम न्यूअर्क उपसागरात आला. पहिले व्यापारी ठाणे बर्गेन येथे डचांनीच उघडले. १६२३ मध्ये याकॉपसनने फोर्ट नॅसॉ ही गढी डेलावेअर नदीकाठी सध्याच्या ग्लॉस्टर शहराच्या जागी बांधली. तिच्यासमोर नदीपलीकडे स्वीडिश लोकांनी केलेली वसाहत १६५५ मध्ये न्यू नेदर्लंड्सचा गव्हर्नर पीटर स्टाइव्हेसंट याने काबीज केली. १६६४ साली इंग्रजांनी डचांचा पराभव केल्यावर हा प्रदेश दुसऱ्या चार्ल्सने ड्यूक ऑफ यॉर्क या आपल्या भावास बहाल केलेल्या विस्तीर्ण भूमीचा भाग झाला. त्या ड्यूकने हडसन व डेलावेअर नद्यांमधील प्रदेश लॉर्ड जॉन बर्कली आणि सर जॉर्ज कार्टरेट यांना मालकी हक्काने देऊन, न्यू जर्सी प्रांत निर्माण केला. नंतर याचे पूर्व व पश्चिम असे दोन भाग होऊन मोठ्या जमीन मालकांनी लहान-लहान हिस्से अनेकांना विकले. त्यातून अनेक झगडे उत्पन्न झाले. तेव्हा १७०२ मध्ये ॲन राणीने पूर्व-पश्चिम जर्सी प्रांत एक करून तो शाही मुलूख ठरवून दिला. न्यूयॉर्क वसाहतीचा गव्हर्नर याही प्रांताचा गव्हर्नर झाला; पण इकडील लोकप्रतिनिधींची सभा मात्र वेगळी राहिली. १७३८ पासून या प्रांताला वेगळा गव्हर्नर मिळाला. पण जमीन मालकीहक्कांच्या गुंतागुंतीवरून नव्या-जुन्या वसाहतवाल्यांचे तंटे, दावे, दंगे चालूच राहिले आणि १७४५ मध्ये राज्ययंत्र जवळजवळ बंद पडण्याची वेळ आली. १७५० च्या फ्रेंच व इंडियन युद्धामुळे मात्र लोक भांडणे विसरून एक झाले. अशांतता चालू असूनही प्रांताची भरभराट होत होती. स्वातंत्र्ययुद्धात न्यूयॉर्क व फिलाडेल्फिया यांच्या दरम्यान सापडल्यामुळे न्यू जर्सीला खूप झळ लागली. या भूमीवर सु. १०० लढाया झाल्या, इंग्रजांच्या भाडोत्री हेस शिपायांनी लुटालूट केली, तथापि येथील लोकांनी नेटाने लढा दिला. जॉर्ज वॉशिंग्टनचा हिवाळी तळ याच राज्यात होता. १७७६ मध्ये न्यू जर्सीच्या प्रांतिक

सभेने नवी घटना स्वीकारली. ती १८४४ पर्यंत चालू होती. १७८७ साली नव्या राष्ट्राच्या घटना परिषदेत ‘न्यू जर्सी प्लॅन’ म्हणून या वसाहतीने सादर केलेली ‘देशाला एकच विधानसभा व एका राज्याला एकच प्रतिनिधी’ ही योजना जरी स्वीकृत झाली नाही, तरी तिच्यातून लोकसंख्येच्या प्रमाणात निवडलेल्या प्रतिनिधिगृहाशी समतोल ठेवण्यासाठी राज्यवार निवडलेल्या सीनेट या वरिष्ठ सभागृहाची निर्मिती मात्र निश्चित झाली. १७८७ मध्ये राष्ट्रीय घटनेला मंजुरी देणारे न्यू जर्सी हे तिसरे राज्य असून, १७९० पासून ट्रेंटन ही त्याची राजधानी आहे. १७९१ मध्ये पसेइक नदीच्या धबधब्यावर सध्याच्या पॅटरसन शहराच्या जागी हॅमिल्टनने कारखानदारीची सुरुवात केली. १८१२ पर्यंत अंतर्गत वाहतूक वगैरे सुधारणांत राज्याने लक्ष घातले. यादवी युद्धापर्यंत राज्याची औद्योगिक प्रगती बरीच झाली. जर्सी सिटी, न्यूअर्क, कॅमडेन ही शहरे वाढली. ८४६ मध्ये गुलामगिरी बंद करण्यात आली. यादवी युद्धाला स्वयंसेवक, लढवय्ये व युद्धसाहित्य देऊनही राज्याने आपली आर्थिक स्थिती समतोल ठेवली. नंतर आलेल्या तेजी-मंदीच्या अनुभवाने राज्याची प्रवृत्ती कृषिव्यवसायाकडून कारखानदारीकडे अधिकाधिक झुकत गेली. पहिल्या महायुद्धाच्या निमित्ताने लोहमार्ग व रस्ते यांत संपूर्ण सुसूत्रता आणण्यात आली आणि लोकांचा नागरीकरणाकडे अधिक ओढा होऊ लागला. दुसऱ्या महायुद्धात राज्याची उत्पादनशक्ती, दळवळणाची साधने व सैनिकी प्रशिक्षणाच्या सोयी यांचा राष्ट्राला फार उपयोग झाला. त्या युद्धानंतर राज्याची शंभर वर्षांहून जुनी, सदोष राज्यघटना सुधारून ती जास्त कार्यक्षम करण्याचे अवघड काम १९४७ साली पुरे करण्यात आले. कारखानदारीस वीज, पाणी, जागा, निष्णात मजूरवर्ग यांसारख्या सर्व प्रकारच्या सोयी, करांबाबत सवलती, न्यूयॉर्क, फिलाडेल्फियासारख्या प्रचंड बाजारपेठांचे सान्निध्य या कारणांनी न्यू जर्सीचा विकास झपाट्याने होत आहे. जनरल ग्रँट व जॉर्ज वॉशिंग्टन यांचे वास्तव्य अनेक ठिकाणी झाल्यामुळे राज्यातील ॲझबरी पार्क, बर्लिंग्टन, मॉरिसटाउन या शहरांना महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

अमेरिकेच्या पहिल्या तेरा वसाहतींपैकी हे एक राज्य असल्यामुळे, न्यू जर्सीची राज्यव्यवस्था अमेरिकन स्वातंत्र्यघोषणेच्या आधीच दोन दिवस १७७६ मध्ये प्रथम तयार केलेल्या आणि नंतर १८४४ व १९४७ साली सुधारित झालेल्या संविधानानुसार ४ वर्षांसाठी निवडलेला राज्यपाल पाहतो. दोन महत्त्वाच्या व २० गौण खातेप्रमुखांची नेमणूक तोच करतो. आणखी एकाच खातेप्रमुखाची नेमणूक विधिमंडळाकडे असते. सीनेटच्या २१ सभासदांपैकी सु. निम्मे सभासद दर दोन वर्षांनी निवृत्त होतात व नवे चार वर्षांसाठी निवडले जातात. १९६६ च्या संविधानीय संकेतानुसार सर्वसाधारण सभेचे ८० सदस्य असून सीनेटचे ४० सदस्य असावेत असे ठरले. या राज्यातून काँग्रेसवर दोन सीनेटर आणि १५ प्रतिनिधी जातात. ट्रेंटन ही राजधानी असून दरवर्षी तेथे अधिवेशने भरतात. प्रशासनाच्या सोयीसाठी राज्याचे २१ काउंटींमध्ये व ५६७ नगरपालिकांत विभाजन केले आहे. सर्वोच्च न्यायालयाचे प्रमुख व ६ सहकारी न्यायमूर्ती, वरिष्ठ न्यायालयाचे, तसेच परगणे व इतर न्यायसभा या सर्वांचे न्यायाधीश प्रथम ७ वर्षांसाठी सीनेटच्या सल्ल्याने राज्यपाल नियुक्त करतो. त्यांची नेमणूक पुन्हा झाल्यास ७० वर्षे वयापर्यंत ते त्या स्थानावर राहतात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : राज्यातील शेती प्रकर्षित स्वरूपाची असून, न्यूयॉर्क व फिलाडेल्फिया या शहरांच्या सान्निध्यामुळे व्यापारदृष्ट्या भाजीपाले व विशेषतः टॉमॅटो, बटाटे, सफरचंद यांचे उत्पादन घेतले जाते. राज्यातील चराऊ कुरणेही महत्त्वाची आहेत.

नजीकच्या न्यूयॉर्क व फिलाडेल्फिया अशा मोठ्या शहरांना रोजचा पुरवठा करण्यासाठी दूध, अंडी, भाज्या, फळफळावळ इ. खाद्यपदार्थांचे उत्पादन राज्यात मोठ्या प्रमाणात होते; पण कृषिउद्योगापेक्षा कितीतरी पटींनी राज्यातील महत्त्वाचा व्यवसाय कारखानदारी आहे. रासायनिक वस्तूंच्या उत्पादनात न्यू जर्सी राज्य देशात अग्रेसर असून, उपकरणे, कातडी वस्तू, अन्नधान्ये, कपडे यांचेही उत्पादन मोठ्या प्रमाणात होते. रसायने, अनुषंगिक द्रव्ये, प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ, वीज, मोटारी, बोटी व विमाने यांची यंत्रसामग्री, धातूंचे यंत्रभाग, पत्र्याचे डबे, यांत्रिक हत्यारे, बांधकामाची व कारखान्यांची अवजारे अशा विविध मालांच्या निर्मितीत राज्य आघाडीवर आहे. न्यूअर्क, कॅमडेन व अटलांटिक सिटी ही प्रमुख उद्योगनगरे आहेत. १९६३ च्या मार्च महिन्यात झालेल्या वादळामुळे किनाऱ्यावर अतोनात नुकसान झाले. औद्योगिक संशोधनासाठी देशातील अत्यंत महत्त्वाच्या प्रयोगशाळा या राज्यात आहेत. अशा ६०० संस्थांतून मूलभूत शास्त्रीय संशोधन व नव्यानव्या पदार्थांची, वस्तूंची व मालाची चाचणी चालू असते. १९७१ मध्ये पॅटरसन या उद्योगनगराची उभारणी झाल्यानंतर राज्याच्या औद्योगिकीकरणास वेग आला. पर्यटन हाही राज्याचा एक महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. किनाऱ्यावरील मासेमारी मुख्यतः कवचीच्या जलचरांसाठी आणि अन्न व खत यांना उपयुक्त अशा सागरी माशांसाठी चालते. येथे प्रामुख्याने मेनहेडन, क्लॅम्स, बांगडे व खुबे इ. जलचरप्राणी आढळतात. शेजारच्या राज्यातील मोठ्या व्यापारी केंद्रांमधील रहदारीचे क्षेत्र व दळणवळणासाठी मोक्याचे ठिकाण म्हणून न्यू जर्सीला फार महत्त्व आहे. न्यू जर्सी व गार्डन स्टेट (टर्नपाईक) हे राजमार्ग किंवा हमरस्ते या राज्यातून जातात. राज्यातून गेलेले अनेक हमरस्ते बोगद्यांनी व पुलांनी न्यूयॉर्कला जोडलेले आहेत. त्यांपैकी हॉलंड व लिंकन बोगदे व जॉर्ज वॉशिंग्टन पूल हे वास्तुशास्त्रातील अजब नमुने येथे दिसतात. एकूण लोहमार्ग ३,०६२ किमी., रस्ते सु. ५०,००० किमी. पैकी ९०% पक्के आहेत. न्यूयॉर्कच्या बाजूची बंदरे व राज्यातील दोन प्रमुख विमानतळ न्यूयॉर्क बंदराच्या नियंत्रणाखाली आहेत. केप मे, अटलांटिक सिटी, इतिहासप्रसिद्ध बर्लिंग्टन, मॉरीसटाउन, समरव्हिल, फ्रीहोल्ड ही पर्यटनकेंद्रे प्रसिद्ध आहेत. राज्यात ३६ नभोवाणी केंद्रे व १ दूरचित्रवाणी केंद्र असून मोठ्या शहरांतून दैनिके व अनेक साप्ताहिके प्रसिद्ध होतात. न्यूयॉर्क व फिलाडेल्फिया या शहरांच्या वृत्तकक्षेत राज्याचा प्रदेश येत असल्याने, तेथील वृत्तपत्रांचा खप या राज्यात अधिक होतो. न्यूअर्क *स्टारलेजर* हे दैनिक अत्यंत लोकप्रिय व मोठ्या खपाचे असून, न्यूअर्क *ईव्हनिंग न्यूज*, *न्यूअर्क संडे न्यूज* ही वृत्तपत्रे प्रसिद्ध आहेत. इतर वृत्तपत्रांत *रेकॉर्ड*, *ट्रेंटन टाइम्स*, *कुरिअर-पोस्ट* महत्त्वाची होत. येथे बॅप्टिस्ट, ल्यूथरन, मेथडिस्ट, एपिस्कोपल, प्रेसबिटेरियन व कॅथलिक हे खिस्ती धर्माचे मुख्य पंथ असून शिवाय यहुदी धर्मसंघ आहे. विशेषतः अटलांटिक सिटी आणि राज्याच्या वायव्य भागातील न्यूयॉर्क परिसरात रोज कामावर जाणाऱ्या रहिवाशांत ६% लोक या राज्यात आहेत. इंग्रजी ही भाषा असून शिक्षण ६ ते १६ वर्षांपर्यंत सक्तीचे व ५ ते २० वयापर्यंत मोफत आहे. सर्व विद्यालयांत मिळून १४,८२,१४४ (१९७३) विद्यार्थी होते. उच्च माध्यमिक शाळांत २,४०,८९१ विद्यार्थी होते (१९७४). राज्यात चार विद्यापीठे असून प्रिन्स्टन हे जुने विद्यापीठ आहे. १२ महाविद्यालयांपैकी २ विशेष तांत्रिक शिक्षणाची असून राज्यात ४ वस्तुसंग्रहालये आहेत. अटलांटिक सिटी हे किनाऱ्यावरील शहर क्रीडास्थानांप्रमाणेच अनेकविध संस्थांच्या अधिवेशनांचे केंद्र म्हणूनही प्रसिद्ध आहे.

ओक, शा. नि.; देशपांडे, सु. र.

न्यूझीलंड : ब्रिटिश राष्ट्रकुलांतर्गत ऑस्ट्रेलिया खंडातील एक स्वतंत्र देश. दक्षिण गोलार्धात, दक्षिण पॅसिफिक महासागरात ऑस्ट्रेलियाच्या आग्नेयीस सु. १,९२० किमी.वर ३४° द. ते ४७° द. अक्षांश व १६६° पू. ते १७९° पू. रेखांश यांदरम्यान पसरला आहे.

क्षेत्रफळ २,६८,७७६ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३१,२९,३८३ (१९७६ अंदाज). याची दक्षिणोत्तर लांबी १,६२० किमी. असून पूर्व-पश्चिम रुंदी ४५४ किमी. आहे. चोहोबाजूंच्या समुद्रकिनाऱ्याची लांबी ६,९४६ किमी. आहे. न्यूझीलंड हा अनेक बेटांचा एक समूह असून त्यांपैकी नॉर्थ (उत्तर) बेटे, साउथ (दक्षिण) बेटे व स्ट्यूअर्ट बेटे हे तीन बेटसमूह प्रमुख आहेत. यांशिवाय चॅतम, कँबेल, कर्‌मॅडेक, थ्री किंग्ज, स्नेअर्झ, अँटिपडीझ, सोलँडर, बाउन्टी, ऑक्लंड ही इतर बेटे यात समाविष्ट होतात. मात्र यांपैकी काही बेटे वरील तीन प्रमुख बेटसमूहांपासून शेकडो किमी. दूरवर आहेत व सहा बेटांवर फक्त वनस्पतीच उगवते, अद्याप म्हणावी तशी वस्ती झालेली नाही. या बेटांच्या पश्चिमेस पॅसिफिक महासागराचा टास्मन या नावाने परिचित असलेला समुद्र असून उत्तर, पूर्व आणि दक्षिण या दिशांस पॅसिफिक महासागर आहे. वेलिंग्टन हे राजधानीचे शहर आहे.

भूवर्णन : या देशाची भूशास्त्रीय दृष्ट्या जडणघडण कशी झाली, याची निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. तथापि पुराजीव महाकल्पात (सु. ५७ कोटी वर्षांपूर्वी) येथे जमीन असावी, असा भूशास्त्रज्ञांचा कयास असून त्यांपैकी काही जमीन तृतीयक कालखंडात समुद्रसपाटीपासून उंचावर असावी. यानंतर मात्र जमिनीच्या जडणघडणीत झपाट्याने उलथापालथ झाली आणि पुरानूतन युगात ज्वालामुखीच्या क्रियेस सुरुवात झाली व ती क्रिया पुढे कित्येक वर्षे चालू आहे. अद्याप ही क्रिया उत्तर बेटात चालू असल्याचे दिसते. या बेटावर ज्वालामुखीचे एक पठार असून तेथील सर्व प्रमुख पर्वतांचा उगम ज्वालामुखीद्वारे झालेला आहे. शिवाय न्यूझीलंडची एकूण भूमी पॅसिफिकसभोवतालच्या बदलत्या पट्ट्यात येत असल्यामुळे तेथे वारंवार भूकंपाचे धक्के बसतात. वर्षाकाठी सरासरी किमान शंभर धक्के तरी अनुभवावयास मिळतात आणि येथील भूकंपांची तीव्रता जपान अथवा चिली या देशांतील भूकंपांपेक्षा अधिक असते.

नॉर्थ (उत्तर) बेट : न्यूझीलंडच्या या बेटात देशातील निम्म्याहून अधिक लोक राहतात. त्याचे क्षेत्रफळ १,१४,६८८ चौ. किमी. असून या बेटाचा ६३% भाग लहानमोठ्या डोंगरांनी आणि पर्वतश्रेणींनी व्यापलेला आहे. या बेटाचे मुख्य नैसर्गिक वैशिष्ट्य म्हणजे ईशान्येस कुक सामुद्रधुनीपासून ईस्ट केपपर्यंत असणाऱ्या अखंड पर्वतश्रेणी हे होय. बेटाच्या दक्षिणेकडील भागात सुपीक मैदाने आहेत. याच्या मध्यवर्ती व ताउपो सरोवराच्या सभोवती ज्वालामुखीपासून तयार झालेले मोठे पठार आहे. या पठारावर ज्वालामुखी शंकू असून रूआपेहू (उंची २,७९६·५ मी.) ज्वालामुखी कधीकधी जागृत असतो, तर नाउरहॉई (२,२९०·६ मी.) ज्वालामुखीमधून नेहमी धूर व वाफ निघते. टाँगरीरू (१,९६८ मी.) या ज्वालामुखीचा अद्याप अधूनमधून उद्रेक होतो. फक्त एग्‌मॉंट शिखरावरील ज्वालामुखी शांत झाला असून प्रेक्षणीय आहे. हॉट लेक जिल्ह्यातील टॅरावीरा ज्वालामुखी शिखरातून १८८६ मध्ये ज्वालामुखीचा एकदम उद्रेक झाला. त्यामुळे प्रसिद्ध अशा तपकिरी-माळवद जमिनीची धूप झाली. या प्रदेशात अनेक छोटीमोठी सरोवरे, धबधबे, थंड, समशीतोष्ण व उकळणाऱ्या पाण्याची डबकी, गरम पाण्याचे झरे (गायझर) व चिखलाचे ज्वालामुखी पर्वत आहेत. पश्चिमेला मानावाटूचे मैदान असून वाइकॅटो या सर्वांत मोठ्या नदीने तयार केलेले सखल खोरे व टेम्सच्या मुखाजवळ हाउराकीचे मैदान हे मुख्यतः सुपीक भाग आहेत. टास्मन समुद्राचा पश्चिमेकडील किनारा पांढऱ्या वाळूचा आहे, तर कोरोमंडल द्वीपकल्पाचा किनारा उंच उभ्या कड्यांचा निर्माण झाला आहे. ऑक्लंड व वेलिंग्टन ही या प्रदेशातील प्रसिद्ध शहरे व बंदरे होत.

साउथ (दक्षिण) बेट : हे बेट उत्तर बेटापासून पंचवीस किमी. रुंदीच्या कुक सामुद्रधुनीने अलग केले असून, यात न्यूझीलंडच्या लोकसंख्येपैकी ⅓ लोकसंख्या केंद्रित झाली आहे. या बेटाचे क्षेत्रफळ १,५०,४६१ चौ.किमी. असून एकूण देशाच्या मानाने त्याची रुंदी कमी आहे. दक्षिण बेटात दक्षिण आल्प्स पर्वताची रांग सर्वत्र विखुरलेली असून अनेक लहानमोठी पर्वतशिखरे आहेत. त्यांपैकी १७ शिखरे सु. ३,००० मी. पेक्षा उंच असून, कुक (३,७६४ मी.) हे सर्वांत उंच शिखर याच बेटावर आहे. याच्याजवळच टास्मन हिमनदी असून तिची लांबी ३० किमी. आहे. काइकुरा, सेंट आर्नो, स्पेन्सर या दक्षिण आल्प्स पर्वतातील हिमाच्छादित व हिमनद्यांनी व्यापलेल्या महत्त्वाच्या व प्रमुख रांगा होत. यांशिवाय या बेटाचा नैर्ऋत्य भाग हिमनद्यांनी व्यापलेल्या पठारांचा व सरोवरांचा असून शीघ्र उतार, खोल व अरुंद मुखाच्या फ्योर्ड किनाऱ्याने व्यापला आहे. फ्योर्ड किनाऱ्याला 'साउंड' म्हणतात. दक्षिण आल्प्सच्या पूर्वेला न्यूझीलंडचे सर्वांत मोठे कँटरबरी मैदान आहे. हे मैदान समुद्रसपाटीपर्यंत क्रमाक्रमाने उतरते होत जाते. या मैदानाशिवाय राकाइया आणि वाइमॅकरीरी या नद्यांच्या गाळाने तयार झालेला मैदानी प्रदेश असून पश्चिमेस आणि दक्षिणेस वेस्टलँड व साउथलँड ही दोन स्वतंत्र मैदाने आहेत. दक्षिण बेटात बरीच सरोवरे आहेत. त्यांपैकी टी ॲनाऊ हे सर्वांत मोठे आहे. या प्रदेशातील बहुतेक ज्वालामुखी निद्रिस्त असून अल्पाइन चेन व हानमर या ठिकाणी गरम पाण्याचे झरे आहेत.

स्ट्यूअर्ट बेट : या बेटावर तुरळक वस्ती असून त्याचे क्षेत्रफळ ६७० चौ. किमी. आहे. फोव्हो या ३२ किमी. रुंदीच्या सामुद्रधुनीमुळे ते दक्षिण बेटापासून अलग झाले असून येथील डोंगराळ भागात जंगले व वनस्पती आढळतात.

इतर बेटे : चॅतम बेटसमूहात एक मोठे व तीन लहान बेटे असून ती उत्तर बेटाच्या आग्नेयीस सु. ६८० किमी. अंतरावर आहेत. यांपैकी दोन बेटांवर मेंढपाळीचा धंदा जोरात चालतो. उरलेल्यांत तोकेलाऊ, कुक व कर्‌मॅडेक ही महत्त्वाची असून त्यांपैकी तोकेलाऊ हे बेट १९२६ पासून न्यूझीलंडच्या अखत्यारीखाली आले. सुके खोबरे हे येथील प्रमुख उत्पादन. कर्‌मॅडेक हा पाच पर्वतमय बेटांचा समूह असून प्रमुख बेटांच्या उत्तरेस सु. ९६० किमी.वर वसला आहे. येथील संडे बेटावर न्यूझीलंडची वेधशाळा आहे.

नद्या व सरोवरे : न्यूझीलंडमध्ये असंख्य लहानमोठ्या नद्या आहेत. बहुतेक उथळ व शीघ्र प्रवाहाच्या नद्यांचे उगम पर्वतरांगांत असून त्यांपैकी बहुतेक नद्या समुद्रास मिळतात. एकूण नद्यांपैकी फारच थोड्या नाव्य आहेत. प्रमुख नद्यांपैकी वाइकॅटो, वाँगनूई, रँगिटीकी आणि वाइरोआ या नद्या उत्तर बेटातून वाहतात, तर क्लूथा, वाइटॅकी, टाइरी, मॅताउरा, वाइमॅकरीरी आणि वाइआऊ या दक्षिण बेटातून वाहतात. यांपैकी वाँगनूई (२४५ किमी. लांब) आणि रँगिटीकी (१६२ किमी. लांब) या मोठ्या असून कुक सामुद्रधुनीजवळ पॅसिफिक महासागरास मिळतात. वाइकॅटो (३६५ किमी.) ही सर्वांत लांब असून ती टास्मन समुद्राला मिळते. ही सु. १३० किमी. जलवाहतुकीस उपयुक्त आहे. वाइकॅटोच्या मुखाजवळील केप टेराव्हिटीपर्यंतचा सु. ४० ते ७० किमी.चा पश्चिमेकडील पट्टा चराऊ कुरणांकरिता, तसेच दूधदुभत्याच्या धंद्याकरिता प्रसिद्ध आहे. दक्षिण बेटात क्लूथा (३४० किमी.) ही सर्वांत लांब नदी असून बहुतेक सर्व नद्या समुद्रास मिळतात. यांतील बहुतेक नद्या जलवाहतुकीस निरुपयोगी असल्या, तरी पाटबंधाऱ्यांसाठी, तसेच विद्युत्‌निर्मितीसाठी त्यांचा चांगला उपयोग होत आहे. टास्मन व मर्चिसन या हिमनद्या प्रसिद्ध आहेत.

दोन्ही बेटसमूहांत अनेक सरोवरे आहेत. त्यांपैकी बहुतेक समुद्रसपाटीपासून उंचीवर आढळतात. उत्तर बेटातील सरोवरे ज्वालामुखीपासून तयार झालेल्या पठारी प्रदेशात असून, त्यांच्या सभोवतालच्या औष्णिक प्रदेशात गरम पाण्याचे झरे, उकळणाऱ्या पाण्याची डबकी,

चिखलाचे ज्वालामुखी इ. आढळतात. ताउपो हे उत्तरेकडील ६२२ चौ. किमी. क्षेत्रफळ असणारे सर्वांत मोठे सरोवर असून त्याची कमाल खोली १६१ मी. आहे; तर दक्षिण बेटात टी ॲनाऊ व वाकटिप ही दोन मोठी सरोवरे असून वाकटिप सरोवराची कमाल खोली ३७७ मी. आहे. दक्षिण बेटाच्या पश्चिमेकडील डोंगरात सदर्लंड हा सु. ५८० मी. उंचीचा धबधबा मिलफर्ड साउंडजवळ असून तो जगातील चौथा उंच धबधबा आहे.

खनिज संपत्ती : न्यूझीलंड खनिज संपत्तीच्या दृष्टीने समृद्ध असूनही व्यापारी दृष्ट्या त्याचा फारसा उपयोग झालेला नाही. डोंगराळ भागात तसेच पठारी प्रदेशात काही ठिकाणी सोने, दगडी कोळसा, शिसे, कथिल, चुनखडी ही खनिजे मिळतात; तर रुपे, मँगॅनीज, क्रोम, जस्त, तांबे व टंगस्टन हे धातूही अल्प प्रमाणात आढळतात. दोन्ही बेटांत मिळून २५ ठिकाणी दगडी कोळसा मिळतो. यांपैकी बूलर व वाइकॅटो येथील खाणी महत्त्वाच्या आहेत. लोखंड प्रामुख्याने पश्चिम किनाऱ्यावर ऑक्लंडजवळ मिळते. उत्तर बेटात खनिज तेल व वायू मिळतो. १९६१ मध्ये उत्तर बेटाच्या तॅरनॅकी विभागात नैसर्गिक वायूचा शोध लागला असून, याच विभागातील कापुनी येथील उपलब्ध गॅस नळाने ऑक्लंड आणि वेलिंग्टन या शहरांस पुरविला जातो. एकंदरीत खनिजांच्या बाबतीत न्यूझीलंडला अनेक धातूंची आयात करावी लागते.

हवामान : समुद्रसपाटीपासून उंची, प्राकृतिक घटक व समुद्र-सान्निध्य यांनी न्यूझीलंडचे हवामान निर्धारित केले असून, त्याचे स्वरूप काहीसे संयुक्त संस्थानांतील वॉशिंग्टन राज्यासारखे सौम्य व आल्हाददायक आहे. हवामान मुख्यतः सागरी असून उन्हाळ्यात समुद्रावरून येणारे गार वारे हवेतील उष्मा कमी करतात, तर हिवाळ्यात ते उबदार असतात. समुद्रसपाटीच्या अगदी उत्तरेकडील प्रदेशात सरासरी तपमान १५° से. असते, तर दक्षिणेकडे ते हळूहळू कमी होत जाते व कुक सामुद्रधुनीत ते सरासरी १२° से. असते. क्वचित काही ठिकाणीच कमाल व किमान तपमानांत तीव्रतर फरक आढळतो. वेलिंग्टनचे उन्हाळ्यातील सरासरी तपमान २०° से. असते, तर हिवाळ्यात ते ५·६° से. असते. डोंगराळ प्रदेशात हिवाळ्यात नियमित बर्फ पडते, पण खोऱ्यांत दाट धुके पडते.

डोंगराळ भागात पावसाचे प्रमाण अधिक असून ओटागो येथे कमीत कमी सरासरी पाऊस ३३ सेंमी. पडतो, तर जास्तीत जास्त सरासरी पाऊस ७६० सेंमी. दक्षिण आल्प्समध्ये पडतो. इतरत्र पावसाचे सरासरी प्रमाण समशीतोष्ण हवामानास अनुकूल असेच (६४ ते १५३ सेंमी.) आहे. हा पाऊस वर्षभर कमीअधिक प्रमाणात पडत असतो. डोंगरपठार व पर्वतांचा उंच प्रदेश वगळता सर्वत्र पुरेसा पाऊस, सौम्य हिवाळे व आल्हाददायक उन्हाळे अनुभवास येतात.

न्यूझीलंडमध्ये लहानमोठ्या भूकंपांचे प्रमाण अधिक आहे. दरवर्षी सरासरी १०० भूकंपांचे धक्के बसतात. त्यांपैकी बहुतेक कुक सामुद्रधुनी-जवळील प्रदेशास बसतात. १९३१ मधील भूकंपाचा धक्का आतापर्यंतच्या भूकंपांत मोठा होता. त्यात २५५ माणसे मृत्यू पावली.

वनस्पती व प्राणी : न्यूझीलंडचा २०% प्रदेश निरनिराळ्या वनस्पतींनी व्यापला आहे. बीच, पाइन व फर या प्रमुख जंगली वनस्पती असून येथील बरीच झाडी सदाहरित असते. कमी पावसाच्या पूर्वेकडील प्रदेशात मात्र वनस्पतींऐवजी गवताचे प्रमाण अधिक आढळते. दक्षिण आल्प्सवर पर्जन्यवृष्टी सतत असल्याने तेथे बीचची सदाहरित अरण्ये आहेत. फ्योर्डलँड आणि आल्प्सच्या वायव्य भागातील अरण्ये ठळकपणे दृष्टोत्पत्तीस येतात. उत्तर बेटातील ऑक्लंड द्वीपकल्प काउरी पाइन वृक्षांनी व्यापले आहे. कित्येक ठिकाणी त्यांची उंची ३२-३३ मी. आहे. इतर ठिकाणी रीमू, मटाई, कोनार हे स्थानिक वृक्ष आढळतात.

प्राण्यांच्या विविधतेच्या बाबतींत न्यूझीलंड तसा दरिद्रीच म्हणावा लागेल. येथे पशुपक्षिजीवन फारसे समृद्ध नाही. पक्ष्यांत दोन प्रकारची वटवाघळे महत्त्वाची असून आखूड शेपटीच्या वटवाघळाची जात मूळची न्यूझीलंडमधील आहे, तर लांब शेपटीचे वटवाघूळ ऑस्ट्रेलिया आणि इथिओपिया येथील जातींशी साम्य दर्शविते. यांशिवाय कार्कॅपो, पोपट, टकाहे, वेका आणि राष्ट्रीय पक्षी कीवी आढळतो. कीवी पक्ष्यास पंख असतात, पण तो उडत नाही. इतर पक्ष्यांत टूई व की हे लक्षणीय असून कॉर्मोरंट, पारवा, गल, टर्न वगैरे समुद्रसान्निध्यात असणारे अनेक लहानमोठे पक्षी आढळतात. ट्यूटारा हा खास सर्पप्रकार न्यूझीलंडचाच असून त्याचा आकार काहीसा सरड्यासारखा असतो. येथे सरड्यांच्या सु. २० भिन्न जाती असून बेडकांच्या फक्त दोन जाती आढळतात. पक्ष्यांप्रमाणेच न्यूझीलंडमध्ये इतर प्राण्यांचे प्रमाण कमी असून सध्या अस्तित्वात असणारे बहुतेक प्राणी या देशात आलेल्या आप्रवाशांनी आणले आहेत. त्यांत कुत्री, उंदीर, पांढऱ्या लोकरीचा प्राणी, वीझल, ससे, हरिण यांसारखे प्राणी असून उंदीर, वीझल, पांढऱ्या लोकरीचा प्राणी यांचा आता उपद्रव फार वाढला आहे.

न्यूझीलंडच्या सभोवती समुद्र असून त्यात सु. ३१० निरनिराळ्या जातींचे मासे आहेत. खाऱ्या पाण्यात मच्छीमारीचा व्यवसायही मोठ्या प्रमाणात चालतो. माशांत किंगफिश, हॅमरहेड, शार्क, थ्रेशर, मार्को, मार्लिन, सोअर्डफिश वगैरे मोठे मासे आढळतात. स्नॅपर, ग्रोपर, कॉड, तराहिकी, हापुकू वगैरे माशांचा खाण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात उपयोग होतो. यांशिवाय समुद्रात सागरी सिंह, सागरी हत्ती आणि चित्ता हे प्राणी आढळतात.

इतिहास : न्यूझीलंडमध्ये मानववसाहत केव्हा झाली, हे निश्चितपणे ज्ञात नाही. चौदाव्या शतकात पॉलिनीशियन खलाशी याच्या उत्तर किनाऱ्यावर अनेकदा आले. सतराव्या शतकात हे लोक दक्षिण बेटातही पसरले होते. काही तज्ज्ञांच्या मते पॉलिनीशियन माओरी हे मुख्यतः उत्तर बेटाच्या किनारपट्टीतच स्थायिक झाले असावेत. आबेल यानसन टास्मान या डच प्रवाशाने १६४२ मध्ये न्यूझीलंड प्रथम पाश्चात्त्यांच्या नजरेस आणले. परंतु हे सत्य डच ईस्ट इंडिया कंपनीने अनेक वर्षे गुप्त ठेवले; कारण तिला इतर व्यापारी कंपन्या तेथे चंचुप्रवेश करतील अशी भीती वाटत होती. डचांनी यास नेदर्लंड्समधील झीलंड या प्रांताच्या नावावरून 'नवीन झीलंड' म्हणून 'न्यूझीलंड' असे नाव दिले. पुढे कॅप्टन जेम्स कुक याने १७६९ मध्ये या देशाची वरीच माहिती मिळविली. यानंतर फ्रेंच, रशियन, स्पॅनिश, अमेरिकन नाविक, ताग व सागवान तसेच इतर पदार्थ यांचा शोध करणारे व्यापारी तेथे आले. त्यानंतर १८१४ मध्ये ब्रिटिश मिशनरी तेथे आले. एडवर्ड वेकफील्ड या ब्रिटिश मुत्सद्यास तेथे ब्रिटिशांची वसाहत करावी असे वाटले आणि त्यानुसार वसाहती करण्यासाठी त्याने न्यूझीलंड कंपनी काढली. या कंपनीने १८३९ मध्ये तेथे स्थायिक होण्यासाठी एक तुकडी धाडली. तत्पूर्वी मिशनऱ्यांच्या धर्मप्रसार कार्यास प्रारंभ झाला होता, त्यामुळे ब्रिटिश सरकारला तेथील वसाहतवाल्यांचे संरक्षण करणे क्रमप्राप्त झाले. त्यांनी ऑस्ट्रेलियाच्या न्यू साउथ वेल्स या वसाहतीचा एक भाग म्हणून त्यास मान्यता दिली आणि त्यावर विल्यम हॉब्सन याची लेफ्टेनंट गव्हर्नर म्हणून नियुक्ती केली (१८४०). त्याने तेथील स्थानिक माओरींबरोबर वाइटांगीचा तह केला. माओरींनी ब्रिटिश राजास सत्ताधीश म्हणून मान्यता दिली. ब्रिटिशांनी माओरींचे संपत्तिहक्क मान्य करून त्यांच्या रक्षणाची जबाबदारी स्वीकारली व १८४१ मध्ये न्यूझीलंड ही स्वतंत्र वसाहत झाली. तत्पूर्वी गोरे आणि एतद्देशीय यांमध्ये जमिनींच्या मालकी हक्कांबद्दल संघर्ष झाले. हॉब्सनने न्यूझीलंड कंपनी व माओरींकडून अनेक जमिनी घेतल्या. माओरींत व वसाहतवाल्यांत १८४५ मध्ये पुन्हा संघर्ष निर्माण झाला. माओरींना गोरे बेकायदेशीरपणे जमिनी खरीदतात असे वाटले, तेव्हा

ब्रिटिशांनी जॉर्ज ग्रे याला गव्हर्नर म्हणून नेमले. ग्रेने एतद्देशीयांत समझोता घडवून आणून दक्षिण बेट व इतर अनेक जमिनी विकत घेतल्या (१८४८).

ब्रिटिशांनी १८५२ मध्ये न्यूझीलंडला संविधान व स्थानिक स्वराज्य दिले आणि त्यानंतर १८५६ मध्ये संसदीय राज्यपद्धती व मंत्रिमंडळ यांस अनुमती दिली. यानंतरच्या वीस वर्षांच्या इतिहासात दोन प्रमुख गोष्टी घडल्या; एक केंद्रीय सरकार व प्रांतिक सरकार यांमधील लढे व दोन जातिविषयक दंगली. माओरींनी पुन्हा १८६० मध्ये जमिनींच्या प्रश्नावरून बंड केले. १८७० पर्यंत किरकोळ चकमकी होत राहिल्या. १८६१ मध्ये सोन्याचा शोध लागला. इंग्लंडमधून आप्रवासी झपाट्याने येऊ लागले. त्यामुळे लोकसंख्या वाढली. साहजिकच सर्व लोकांना सोन्याच्या खाणींत प्रवेश मिळेना, तेव्हा त्यांनी इतर धंद्यांकडे लक्ष केंद्रित केले. त्यांमधून मेंढपाळीस व दूधदुभत्याच्या धंद्यास उत्तेजन मिळाले. न्यूझीलंडमधून १८८२ मध्ये इंग्लंडला डबाबंद मांस, लोणी आणि चीज निर्यात होऊ लागले. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस शासनाने म्हाताऱ्यांना वार्धक्य-निवृत्तिवेतन, तरुणांना नोकऱ्या, मोठ्या जमीनजुमल्यांचे अनेक शेतकऱ्यांत विभाजन, कामगारांच्या प्रश्नांत लवाद इ. सुधारणा केल्या. यामुळे जनमानसात शासनाबद्दल विश्वास निर्माण झाला. न्यूझीलंड संसदेने १८९३ मध्ये प्रथमच स्त्रियांना मतदानाचा हक्क देऊन प्रगतीचे आणखी एक पाऊल टाकले. ब्रिटिशांनी १९०७ मध्ये न्यूझीलंडला त्याच्या विनंतीवरून वसाहतीचे स्वराज्य दिले. न्यूझीलंडने पहिल्या महायुद्धात दोस्त राष्ट्रांच्या मदतीस फौजा देऊन मदत केली. तथापि युद्धानंतरची मंदीची लाट न्यूझीलंडला भोगावी लागली. निर्यातीच्या वस्तूंचे भाव उतरले व त्यामुळे अनेकांना नोकऱ्याही गमवाव्या लागल्या. देशातील उद्योगधंद्यांवर परिणाम झाला, तसाच राजकीय उलाढालींस जोर आला. मायकेल सॅव्हिजच्या नेतृत्वाखाली मजूर पक्षाने १९३५ च्या सार्वत्रिक निवडणुका जिंकल्या. मजूर पक्षाने सामाजिक सुरक्षिततेच्या दृष्टीने अनेक नवीन कायदे केले, त्यांत विधवा, अनाथ मुले, वृद्ध यांच्या सुखसोयींचा समावेश होता; एवढेच नव्हे, तर निर्यात-आयातींवर या शासनाने अनेक निर्बंध घातले, तसेच त्यांची हमी घेतली व स्थानिक लघुउद्योगांना उत्तेजन दिले. पीटर फ्रेझर हा सॅव्हिजच्या जागी १९४० मध्ये मजूर पक्षाचा पंतप्रधान म्हणून निवडून आला. या सुमारास दुसरे महायुद्ध सुरू झाले. न्यूझीलंडने पुन्हा दोस्त राष्ट्रांना जर्मनी, इटली, जपान या देशांविरुद्ध मदत केली. १९४५ मध्ये न्यूझीलंड संयुक्त राष्ट्रे या जागतिक संघटनेचा चार्टर सभासद झाला. युद्धानंतरच्या १९४९ च्या निवडणुकीत राष्ट्रीय पक्षाला बहुमत मिळून सिडनी हॉलंड पंतप्रधान झाला. तथापि राष्ट्रीय पक्षाने मजूर पक्षाचाच समाजकल्याण कार्यक्रम राबविला. १९५१ पर्यंत न्यूझीलंड-मध्ये द्विसदनी संसद होती. याच वर्षी शासनाने वरिष्ठ सभागृह बरखास्त केले. कोरियन युद्धात न्यूझीलंडच्या नौदलाने आणि लष्कराने संयुक्त राष्ट्रांच्या फौजांबरोबर युद्धात भाग घेतला. स्वसंरक्षणासाठी याच वेळी न्यूझीलंडने ऑस्ट्रेलिया व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने मिळून एक करार केला. तो 'ॲन्झुस करार' या नावाने प्रसिद्ध आहे. १९५४ मध्ये न्यूझीलंड सीटो करारात सामील झाले. १९५५ मध्ये मलायामधील कम्युनिस्टांविरुद्ध लढण्यासाठी न्यूझीलंडने लष्कर धाडले. हॉलंडने १९५७ मध्ये राजीनामा दिला आणि त्याच्या जागी कीथ होलिओक आला; पण त्यानंतर झालेल्या निवडणुकांत राष्ट्रीय पक्षाचा पराभव होऊन मजूर पक्ष सत्तेवर आला आणि वॉल्टर नॅश पंतप्रधान झाला (डिसेंबर १९५७); पण १९६० मध्ये मजूर पक्षाचा पुन्हा पराभव होऊन राष्ट्रीय पक्षाचा होलिओक पुन्हा पंतप्रधान झाला. यानंतर १२ वर्षे न्यूझीलंडवर राष्ट्रीय पक्षाचा पगडा होता. दरम्यान होलिओकने १९७२ मध्ये राजीनामा दिला आणि उपपंतप्रधान जॉन मार्शल पंतप्रधान झाला. त्यानंतर पुन्हा मजूर पक्षाचे वर्चस्व निर्माण झाले आणि १९७४ मध्ये वेल्झ रोलिंग पंतप्रधान झाला. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळापासून न्यूझीलंडच्या आंतरराष्ट्रीय संबंधांत आमूलाग्र बदल झाले. दोन्ही पक्षांत राष्ट्रीय धोरणात उद्योगधंद्यांना उत्तेजन दिले पाहिजे आणि कल्याणकारी राज्य निर्माण करून आर्थिक बाबतींत काटकसर व नियंत्रित व्यवहार केले पाहिजेत यांवर एकमत झाले. त्याबरोबरच न्यूझीलंडची इंग्लंड-ऐवजी अमेरिकेशी जवळीक वाढली आणि न्यूझीलंड परराष्ट्रीय धोरण स्वतंत्र रीत्या ठरवू लागले. याला दुसरेही एक कारण आहे, ते म्हणजे न्यूझीलंडचे भौगोलिक स्थान व त्यामुळे निर्माण होणारा एकाकीपणा. नोव्हेंबर १९७५ मध्ये मजूर पक्षाचा पराभव करून पुन्हा राष्ट्रीय पक्षाच्या हातात सत्ता आली आणि रॉबर्ट मूल्डून पंतप्रधान झाला. या सार्वत्रिक निवडणुकीत सोशल क्रेडिट लीग व व्हॅल्यूज हे दोन पक्ष नव्यानेच निवडणुकीत उतरले आणि त्यांनी काही मते मिळविली; पण त्यांना एकही जागा मिळाली नाही. १९६२ मध्ये न्यूझीलंडच्या प्रशासकीय व्यवस्थेखाली असलेल्या पश्चिम सॅमोआने स्वातंत्र्य मिळविले असून कुक बेटसमूहाने तसेच नीऊए बेटाने स्थानिक शासनाचा अधिकार अनुक्रमे १९६५ व १९७४ मध्ये मिळविला. तथापि नागरिकत्व व इतर बाबतींत त्याचे न्यूझीलंडशी घनिष्ठ संबंध आहेत.

राजकीय स्थिती : ब्रिटिश वसाहतवादातून वसाहतींची स्वराज्या-कडे संविधानात्मक वाटचाल करताना न्यूझीलंडमध्ये प्रादेशिक आणि राजकीय एकत्रीकरणाचे सतत विचारमंथन चालू होते. न्यूझीलंडची वसाहत प्रथमपासून एका मध्यवर्ती सत्तेच्या ताब्यात नव्हती. ऑक्लंड, वेलिंग्टन, नेल्सन, न्यू प्लिमथ, कँटरबरी आणि ओटागो अशा निर-निराळ्या सहा वसाहती होत्या. ग्रेट ब्रिटनच्या अनेक संसदीय कायद्यांनी न्यूझीलंडला स्वयंशासन मिळाले. तरीसुद्धा संविधानात्मक पद्धतीचा पाया १८५२ साली घातला गेला आणि प्रत्येक प्रांतावर विधिपरिषद व अधीक्षक नेमण्यात आला आणि सर्वांसाठी एकच वसाहती कायदा अंमलात आला.

संसदीय राज्यपद्धती आणि मंत्रिमंडळ १८५६ मध्येच अस्तित्वात आले. तथापि १८७६ पर्यंत शासनात एकसूत्रता नव्हती. याच वर्षी सहा प्रांतांची कौन्सिले (मंडळे) रद्द करण्यात येऊन द्विसदनी संसद स्थापन झाली. ग्रेट ब्रिटनची राणी ही न्यूझीलंडची राज्यप्रमुख असून ती आपला प्रतिनिधी म्हणून न्यूझीलंडच्या शासनाच्या विचाराने, गव्हर्नर जनरलची पाच वर्षांकरिता नियुक्ती करते, परंतु त्याचा पगार मात्र न्यूझीलंडला द्यावा लागतो. मंत्रिमंडळाच्या सल्ल्याने गव्हर्नर जनरल आपली कार्ये पार पाडतो. १९५१ पर्यंत न्यूझीलंडमध्ये वरिष्ठ सभागृह होते. त्यानंतर मात्र न्यूझीलंडने एकसदनी (हाउस ऑफ रेप्रिझेंटेटिव्ह्ज) संसदपद्धती अवलंबिली आहे. या संसदेत एकूण ८७ सभासद असून त्यांपैकी चार माओरी सभासद असतात. ते माओरी लोकांनी निवड-लेले माओरीच असले पाहिजेत, असा दंडक आहे. दर तीन वर्षांनी संसदेच्या सभासदांची निवडणूक होते. १८ वर्षांवरील स्त्री-पुरुषांना मतदानाचा हक्क असून येथे द्विपक्षीय पद्धती कार्यवाहीत आहे. बहु-मताच्या पक्षाचा नेता हा पंतप्रधान होतो आणि तो आपले मंत्रिमंडळ बनवितो. कोणतेही विधेयक संमत झाल्यानंतर राणीच्या संमतीसाठी गव्हर्नर जनरलकडे पाठविण्यात येते आणि नंतरच त्याचे कायद्यात रूपांतर होते. तथापि गव्हर्नर जनरल एखादे विधेयक विशिष्ट परि-स्थितीत तांत्रिक दृष्ट्या नाकारू शकतो. लिखित संविधान, एकसदनी संसदीय शासनपद्धती, मंत्रिमंडळात्मक कार्यकारिणी, उच्चतम अपील कोर्ट ही न्यूझीलंडच्या संविधानाची काही ठळक वैशिष्ट्ये होत.

न्यूझीलंडमधील पक्षपद्धती बव्हंशी ग्रेट ब्रिटनसारखी आहे. वसा-हतीच्या स्वराज्यानंतर स्थापन झालेला मजूर पक्ष हा तेथील प्रमुख पक्ष

असून नंतर राष्ट्रीय पक्ष अस्तित्वात आला. दोन्ही पक्षांत धोरण-विषयक काही मतभेद असले, तरी त्यांमध्ये मूलभूत तात्त्विक विरोध नाही. जगातील समाजवादी विचारसरणीतून येथेही इतर काही पक्ष निर्माण झाले आहेत. उदा., न्यू डेमॉक्रॅटिक, कम्युनिस्ट, सोशल क्रेडिट लीग, सोशॅलिस्ट युनिटी, व्हॅल्यूज इत्यादी; पण या पक्षांना अद्याप फारसे अनुयायी लाभलेले नाहीत. नोव्हेंबर १९७५ मध्ये झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत हाउस ऑफ रेप्रिझेंटेटिव्ह्जमध्ये पुढील पक्षबल होते : मजूर पक्ष ३२, राष्ट्रीय पक्ष ५५.

प्रशासकीय सोयीसाठी न्यूझीलंडचे ४० शासकीय विभाग पाडण्यात आले आहेत व त्या प्रत्येकावर एक स्वतंत्र स्थायी अधिकारी नेमलेला आहे. हा अधिकारी प्रत्यक्ष त्या संबंधित मंत्र्याला जबाबदार असतो.

न्यूझीलंडमध्ये स्थानिक स्वराज्याच्या सोयीसाठी तीन प्रमुख उपविभाग पाडलेले आहेत. या तीन उपविभागांत १२० काउंटी, १४० बरो आणि २५ लहान शहरे यांचा समावेश होतो. लोक या उपविभागांची मंडळे प्रौढ मतदानाद्वारे निवडतात आणि ही मंडळे सर्व प्रशासनव्यवस्था पाहतात. मंडळाची मुदत तीन वर्षांची असते. पाणी-पुरवठा, भुयारी गटारपद्धती, रस्ते, आरोग्य खाते इत्यादींच्या स्वतंत्र समित्याही मतदारच निवडतात. यामुळे स्थानिक कारभार लोकनियुक्त संस्था पाहतात. त्यांना कर बसविण्याचा अधिकार असतो.

न्यूझीलंडचे बहुतेक सर्व कायदे इंग्लंडमधील प्रचलित कायद्यांवर (कॉमन लॉ) आधारलेले असून, त्यांत ग्रेट ब्रिटनच्या संसदेत तसेच न्यूझीलंडच्या हाउस ऑफ रेप्रिझेंटेटिव्ह्ज या विधिमंडळात संमत झालेल्या कायद्यांची प्रसंगोपात्त भर पडली आहे. येथे उच्च न्यायालय असले, तरी अपील कोर्ट हे सर्वश्रेष्ठ न्यायालय मानण्यात येते. येथील कनिष्ठ न्यायालयांना मॅजिस्ट्रेट्स कोर्ट म्हणतात. याशिवाय औद्योगिक आणि कॉंपेन्सेशन अशी दोन न्यायालये आहेत. गव्हर्नर जनरल सर्व न्यायाधीशांची स्थायी नियुक्ती करतो. १९६२ मध्ये येथे लोकपाल नेमण्याची पद्धतही सुरू झाली. अखेरचे अपील इंग्लंडमधील प्रिव्ही कौन्सिलकडेही करण्यात येते.

न्यूझीलंडची संरक्षणव्यवस्था राष्ट्राचे संरक्षण मंत्रालय आपल्या स्वतंत्र विभागातर्फे पाहते. संरक्षण मंत्री, सैन्यदल प्रमुख व उपप्रमुख तसेच त्या विभागाचा स्थायी अधिकारी यांचे मंडळ संरक्षणाबाबतचे सर्व धोरण ठरवितात. न्यूझीलंडच्या एकूण लष्कराची आकडेवारी १९७५ मध्ये पुढीलप्रमाणे होती : लष्कर १२,६८५; हवाईदल ४,३१०; नौदल २,८५०. १९७५-७६ च्या आर्थिक वर्षात सु. १८० दशलक्ष न्यूझीलंड पौंड एवढा संकल्पित खर्च धरण्यात आला होता. अत्याधुनिक शस्त्रसामग्रीने सज्ज अशी विविध पथके न्यूझीलंडमध्ये असून, संयुक्त राष्ट्रांसाठी वा कोणत्याही शांतता कार्यासाठी उपयुक्त ठरावे, असे एक वेगळे पथक आहे. देशातील शांतता व सुव्यवस्था यांचे काम पोलीस खाते पाहते. त्याची शासकीय व्यवस्था संरक्षण मंत्रालयाच्या अखत्यारीखाली असून त्याचा स्वतंत्र विभाग आहे.

आर्थिक स्थिती : न्यूझीलंड हा मुख्यतः प्रगत कृषिप्रधान देश आहे. योग्य समशीतोष्ण हवामानामुळे देशाची कृषिउत्पादकता वाढली आहे. पहिल्या महायुद्धानंतर येथे इतर उद्योगधंद्यांची जरी वाढ झाली असली, तरी कृषिउद्योग आणि त्यावर अवलंबून असणारे मेंढपाळ व पशुपालन या धंद्यांसच अग्रक्रम राहिला आहे. न्यूझीलंडचा जवळ-जवळ निम्मा भूप्रदेश शेतीसाठी उपयुक्त असून सर्वसाधारण एका शेतकऱ्याच्या मालकीची ४० ते ८० हे. जमीन असते आणि तो शेती अत्यंत आधुनिक पद्धतीने करतो. जमिनीच्या ९% भागात पशुपालन व मेंढपाळीचा धंदा असून गवत हे एक प्रकारचे प्रमुख उत्पन्नाचे पीक झाले आहे. याशिवाय गहू, बार्ली, ओट, क्लोव्हर सीड ही प्रमुख पिके होतात; तथापि फारच थोडा गहू परदेशी निर्यात होतो. स्थानिक गरजा भागविण्यासाठी मका, कांदा, बटाटा, गळिताची धान्ये तसेच ताग ही पिके घेण्यात येतात. सफरचंदाच्या बागा काही भागांत विपुल आहेत आणि त्यांची निर्यातही होते. कृषिधंद्याशी संलग्न असणारे पशुपालन, मेंढपाळी व दुग्धालये हे न्यूझीलंडचे सर्वांत मोठे धंदे असून मेंढ्यांच्या उत्पत्तीविषयी तसेच त्यांच्या जातींविषयी फार काळजी घेतली जाते. न्यूझीलंडचा जगातील जास्तीत जास्त मेंढ्या असणाऱ्या देशांत पाचवा, लोकरीच्या उत्पादनात तिसरा आणि लोकरीची निर्यात करण्यात दुसरा क्रमांक आहे. देशातील एकूण जमिनीपैकी सु. १·२ कोटी हे. जमीन मेंढपाळीसाठी वापरली जाते. मेंढपाळीखालोखाल पशुपालन हा दुसरा मोठा जोडधंदा आहे. पशुपालनापासून सहकारी तत्त्वावर दुग्धव्यवसाय व मांसाचा मोठा व्यापार चालतो, शिवाय दुधापासून लोणी व चीज या वस्तू तयार करण्यात येतात. त्यामुळे लोकरीबरोबर डबाबंद लोणी, चीज व गोठविलेले मांस निर्यात केले जाते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्रक्रिया केलेले दूध व केसीन हे पदार्थही निर्यात होऊ लागले आहेत.

प्रक्रिया व निर्मितिउद्योग या दृष्टींनी वेलिंग्टन, ऑक्लंड आणि क्राइस्टचर्च ही प्रमुख शहरे असून तेथे कापड, बीर, यंत्रसामग्री, मोटारी, पितळेची भांडी, फर्निचर, पादत्राणे वगैरेंचे उद्योगसमूह आहेत. सहकारी तत्त्वावर चालणाऱ्या दुग्धशाळांतून प्रक्रिया केलेले लोणी व चीज मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येते.

देशातील औद्योगिक उत्पादन वाढत असून स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनामध्ये व एकूण निर्यात व्यापारात त्याचा वाटा अनुक्रमे २५% व १२% आहे. विपुल अरण्यांमुळे देशातील वाढत्या कागद व लगदा उद्योगाला लाकडाचा सतत पुरवठा होत असतो. स्थानिक गरजेपुरते कोळसा उत्पादन होत असून आयात अशुद्ध तेलाचे शुद्धीकरण देशातच होत असल्याने, देशाच्या खनिज तेल आणि तज्जन्य पदार्थांच्या गरजा बहुतेककरून भागविल्या जातात. ग्राहकोपयोगी वस्तु-उद्योगही विस्तार पावत आहेत. त्यांपैकी प्रमुख उद्योग म्हणजे अन्नप्रक्रिया व डबाबंदीकरण उद्योग, मोटारगाड्यांची जुळणी, वाहतूकसाधने, लाकडी व बुचाचे पदार्थ, कापडवस्त्रे व पादत्राणे, वेशभूषा व तयार कपडे हे होत. उत्तर बेटाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील उपलब्ध लोह खनिजापासून पोलाद उद्योग शासनाच्या सहकार्याने सुरू करण्यात आला असून, ब्लफ येथे उभारण्यात आलेल्या मोठ्या ॲल्युमिनियम विद्रावक भट्टीमधून प्रतिवर्षी सु. ८०,००० टन ॲल्युमिनियमचे उत्पादन होऊ लागले आहे. फँगरे प्रांतातील मार्झडन पॉइंट येथे एक तेलशुद्धीकरण कारखाना असून उत्तर बेटातील कापुनी येथे नैसर्गिक वायू निर्मितिकेंद्र आहे. टॅरमॅकी किनाऱ्यावर माउई येथे तेल व नैसर्गिक वायूचे फार मोठ्या प्रमाणावर साठे आढळले आहेत. देशात १९७४ च्या अखेरीस ३०४ कामगार संघटना व ४,३६,६२३ कामगार सदस्य होते. श्रमबल विभाजन पुढीलप्रमाणे होते (ऑक्टो. १९७५) : प्राथमिक उद्योग (कृषी, जंगलउद्योग आणि मासेमारी) १,४४,२००; खाणकाम ४,५००; निर्मितिउद्योग २,८२,१००; वीज, वायू व जल १५,६००; बांधकाम ९४,०००; घाऊक व किरकोळ व्यापार १,९१,०००; वाहतूक, साठवण व संदेशवहन १,१०,९००; वित्त, विमा, स्थावर संपदा इ. ७६,५००; सेवा २,६४,६००; एकूण ११,८३,४००.

न्यूझीलंडच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी ७२ टक्के क्षेत्र जंगलांनी व्यापले होते; पण त्यांपैकी निम्मे क्षेत्र जंगले तोडून पिकाऊ जमिनीत रूपांतरित केले आहे. त्यामुळे देशीय जंगल फक्त ५६ लाख हे. उरले आहे. यात आढळणाऱ्या लाकडाच्या ११२ जातींपैकी फक्त ६ जातींचा इमारती लाकूड म्हणून इमारतींसाठी उपयोग होतो. पूर्वी रीमु व काउरी या प्रकारच्या लाकडांची निर्यात होत असे. तथापि १९५२ पासून कागद तयार करण्याचे कारखाने निघाले आहेत. कैंगारोआ

स्टेट फॉरेस्टमध्ये अशा प्रकारचा प्रयत्न यशस्वी झाला आणि त्यातून वृत्तपत्री कागद बाहेर पडत आहे.

हा देश समुद्राने वेढला असूनही मच्छीमारीच्या बाबतीत फारसा संपन्न नाही; कारण खाण्यास योग्य असे फारच थोड्या प्रकारचे मासे उथळ समुद्रात सापडतात. मच्छीमारीसाठी ऑक्लंड, वेलिंग्टन व चामर्झ ही प्रमुख बंदरे प्रसिद्ध असून दुसऱ्या महायुद्धानंतर शार्कतेल उत्पादन वाढले आहे.

न्यूझीलंडची बहुतेक वीज पाण्यापासून तयार होते. डोंगरावरून शीघ्रगतीने खाली उतरणाऱ्या नद्यांच्या प्रवाहांवर जलविद्युत् प्रकल्पांचे जाळे सर्व देशभर पसरले आहे. ते प्रतिवर्षी सु. चार अब्ज किवॉ. ता. वीज पुरवतात आणि जवळजवळ ९३% घरांमधून विजेचा वापर केला जातो. वाइकॅटोवरील जलविद्युत् प्रकल्प हा सर्वांत मोठा आहे. जलविद्युत् उत्पादन आणखी वाढविले जात आहे.

निर्यातीच्या पदार्थांत लोकर, लोणी, चीज आणि गोठविलेले मांस हे पदार्थ प्रमुख असून, एकूण निर्यातीपैकी ८०% निर्यात यांची होते व हे बहुतेक पदार्थ राष्ट्रकुलातील देशांत जातात व देशाच्या स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनात त्यांचा वाटा १४% आहे; पण सध्या अमेरिका, जपान या देशांतही यांपैकी अनेक पदार्थ निर्यात होऊ लागले आहेत. गोठविलेले मांस, लोणी व चीज यांपैकी २०% पदार्थ १९७४-७५ मध्ये ग्रेट ब्रिटनने खरीदले व ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, जपान व लॅटिन अमेरिकेमध्ये उरलेल्या पदार्थांची निर्यात करण्यात आली. १९६५ मध्ये ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंडमध्ये खुल्या व्यापाराचा करार झाला, त्यामुळे काही निवडक पदार्थांवरील कर कमी करण्यात आले. सध्या औद्योगिक उत्पादन वाढत असून त्याची निर्यात होत आहे. १९७५-७६ मध्ये एकूण निर्यातीत १२% अशा पदार्थांची निर्यात झाली.

विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात न्यूझीलंडला आंतरराष्ट्रीय व्यापारात बरेच महत्त्व प्राप्त झाले असून, दुसऱ्या महायुद्धानंतर लोकरीच्या निर्यात व्यापारमूल्यामध्ये त्याचा तिसरा क्रमांक आहे. कित्येक वर्षे चीज, लोणी व गोठविलेले मांस यांना निर्यातसूचीमध्ये अग्रक्रम मिळाला होता; लाकडाच्या फळ्या, भुसा व वृत्तपत्री कागद तसेच कमावलेले कातडे व पादत्राणे यांचाही निर्यातीच्या वस्तूंत अंतर्भाव होऊ लागला आहे. खनिज साधनांपैकी खनिज तेलाव्यतिरिक्त कोणतेच खनिज पदार्थ निर्यात होत नाहीत. न्यूझीलंड तलम वस्त्रे, यंत्रे व यंत्रसामग्री, मोटारी आणि उत्तम प्रतीचा कागद यांची आयात करतो.

न्यूझीलंडचे अधिकृत चलन दशमान पद्धतीचे– न्यूझीलंड डॉलर आणि सेंट – असून, विदेशविनिमय दर एक स्टर्लिंग पौंड = १·९३६ न्यूझी. डॉलर; एक अमेरिकन डॉलर = ९५·८ न्यूझी. सेंट असा आहे. न्यूझीलंडमध्ये बँक व्यवसायाला वसाहतीच्या स्थापनेनंतर सुरुवात झाली. तेथे दोन ब्रिटिश, दोन ऑस्ट्रेलियन व एक जपानी बँक असून त्यांच्या शाखा देशभर विखुरलेल्या आहेत. रिझर्व्ह बँक व बँक ऑफ न्यूझीलंड ह्या सर्वांत मोठ्या शासकीय बँका आहेत. सर्व व्यापारी बँकशाखा संगणकीय धनादेश समाशोधन व्यवस्थेने जोडलेल्या असून, ही व्यवस्था अन्य द्रव्यहस्तांतरण पद्धतींनाही लागू करण्यात येणार आहे. यांशिवाय २१ आयुर्विमा कंपन्या, दोन विश्वस्त कंपन्या, सहकारी पतसंस्था, निवृत्तिवेतन कंपन्या इ. खाजगी वित्तप्रबंधक कंपन्याही देशात कार्य करतात.

वाहतूक व संदेशवहन : न्यूझीलंडची नैसर्गिक परिस्थिती रेल्वे व रस्ते यांस सुखकर नसल्यामुळे येथे रेल्वेची सुरुवात एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाली. लिट्लटन ते क्राइस्टचर्च असा पहिला रेल्वेमार्ग १८६३ मध्ये झाला. त्यानंतर १८७० पर्यंत त्यात काहीच प्रगती झाली नाही. १९०८ मध्ये ऑक्लंड ते वेलिंग्टन हा प्रमुख रेल्वेमार्ग झाला आणि पहिल्या महायुद्धानंतर रेल्वेचे जाळे जवळजवळ देशभर पसरले. दक्षिण बेटात १९४५ मध्ये दक्षिण टोकापासून उत्तर टोकापर्यंत म्हणजे कुक सामुद्रधुनीपर्यंत रेल्वेचे जाळे पसरले. १९७६ मध्ये न्यूझीलंडमध्ये सु. ५,००० किमी. लांबीचे लोहमार्ग होते; त्यांची मालकी सर्वस्वी केंद्र सरकारकडे असून रेल्वेची एंजिनसह निर्मिती देशातच होते. तसेच १९२० नंतर न्यूझीलंडमध्ये मोटार वाहतुकीस प्रारंभ झाला. १९७६ अखेरीस ९२,६०४ किमी. लांबीचे रस्ते देशभर पसरले होते. रेल्वे व रस्ते होण्यापूर्वी देशांतील बहुतेक मालाची देवघेव जलमार्गाद्वारे होत असे. देशात एकूण महत्त्वाची अशी ४० बंदरे आहेत; त्यांपैकी ऑक्लंड, वेलिंग्टन, लिट्लटन, डनीडन ही प्रमुख असून, उत्तर आणि दक्षिण बेटांतील बराच प्रवास हवाईमार्गे होतो. यांशिवाय वेलिंग्टन, पिक्टन व लिट्लटन यांमध्ये फेरी बोटींची सतत ये-जा असते. ऑक्लंड, क्राइस्टचर्च व वेलिंग्टन हे जगप्रसिद्ध विमानतळ असून येथून जगातील महत्त्वाच्या राजधान्यांशी तसेच शहरांशी विविध आंतरराष्ट्रीय हवाई कंपन्यांद्वारे विमान वाहतूक चालते. न्यूझीलंडमधील तसेच विविध देशांशी असलेली विमान वाहतूक पुढील कंपन्यांच्या अखत्यारीखाली आहे : न्यूझीलंड नॅशनल एअरवेज कॉर्पोरेशन, टास्मन एम्पायर सर्व्हिस, ब्रिटिश कॉमनवेल्थ पॅसिफिक एअरलाइन्स व पॅन अमेरिकन एअरवेज. यांपैकी पहिल्या तीन कंपन्यांत न्यूझीलंड सरकारचे भाग भांडवल असून ऑस्ट्रेलिया, ग्रेट ब्रिटन आणि इतर देशही भागधारक आहेत; तर चौथी कंपनी अमेरिकन असून ती सॅन फ्रॅन्सिस्को ते न्यूझीलंड अशी विमान वाहतूक करते.

देशातील वाहतूक सुविधांप्रमाणेच संदेशवहनाच्या साधनांतही न्यूझीलंडने प्रगती केली आहे. १९७१ मध्ये ऑक्लंडजवळच्या वर्कवर्थ येथील उपग्रह केंद्राचे उद्घाटन झाले. त्यामुळे पॅसिफिकसभोवतालच्या तिसऱ्या INTELSAT शी संदेशवहनाची सुरुवात झाली. रेडिओ, दूरचित्रवाणी, दूरध्वनी आणि टपाल व तारखाते ही साधने न्यूझीलंड सरकारच्या मालकीची आहेत. १९७३ मध्ये देशात २७,००,००० रेडिओसंच होते. ऑक्टोबर १९७१ पासून रेडिओपरवाना शुल्क रद्द करण्यात आले. आकाशवाणी आणि दूरचित्रवाणी ही दोन पद्धतींनी चालतात. त्यांपैकी नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिस नेहमीचे कार्यक्रम सादर करते, तर नॅशनल कमर्शिअल ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिस जाहिराती देते. येथे बिनतारी संदेशवहनाची चांगली व्यवस्था आहे. हे खाते आकाशवाणी व दूरचित्रवाणी केंद्र चालविते. देशात एकूण ५४० दूरध्वनी कार्यालये आणि १४·४४ लक्ष दूरध्वनियंत्रे वापरात होती (१९७३). दूरध्वनींचा जास्त उपयोग करणारे न्यूझीलंड हे जगातील चौथे राष्ट्र आहे. दर १०० व्यक्तींमध्ये ४९ माणसे दूरध्वनी वापरतात. ऑस्ट्रेलिया, ग्रेट ब्रिटन, इतर यूरोपीय देश तसेच अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांच्याबरोबर रेडिओ-दूरध्वनी सेवा उपलब्ध आहे. यांशिवाय केबल व बिनतारी संदेशवहनाचीही व्यवस्था आहे.

लोक व समाजजीवन : माओरी हे येथील मूळ रहिवासी असून मध्यंतरी त्यांची लोकसंख्या घटली होती; पण ती झपाट्याने वाढत आहे. हळूहळू हे लोक गोऱ्या लोकांत मिसळत आहेत; तथापि त्यांचे प्रमाण दर १०० व्यक्तींत ६ असे आहे. गोऱ्या लोकांतील ९० टक्के लोक इंग्लंडमधून, विशेषतः स्कॉटलंड, वेल्स व आयर्लंडमधून, आलेल्या लोकांचे वंशज आहेत. उरलेल्यांत डच, भारतीय, चिनी इ. लोकांचा समावेश होतो. माओरी लोक इतर लोकांचा उल्लेख यूरोपियन या नावाने करतात. यूरोपियनाला ते 'पाकेहा' म्हणतात. माओरींची लोकसंख्या २,५२,७०० होती (१९७५). ब्रिटिशांची संख्या सर्वांत जास्त आहे. दरवर्षी सु. ४०,००० लोक या प्रदेशात बाहेरून येतात. एकूण लोकसंख्येच्या निम्म्याहून अधिक (जवळजवळ ७०%) उत्तर बेटात आहेत. एकूण लोकसंख्येपैकी $\frac{3}{4}$ लोकसंख्या शहरांतून असून

$\frac{1}{3}$ लोक शेतवाडीत राहतात. १९७६ च्या लोकसंख्येच्या अंदाजानुसार ऑक्लंड (७,९७,४०६), वेलिंग्टन (३,४९,६२८), क्राइस्टचर्च (३,२५,७१०), हॅमिल्टन (१,५४,६०६) व डनीडन (१,२०,४२६) या पाच शहरांतून निम्मी लोकसंख्या आढळते. माओरी हे पॉलिनीशियन असून पॅसिफिक महासागरातील इतर बेटांतील लोकांशी त्यांचे पूर्वी संबंध होते. न्यूझीलंडमधील सर्वसाधारण राहणीमान उच्च प्रतीचे असून तेथील नागरिक अ. सं. सं. मधील नागरिकाइतकी कमाई करतो; परंतु खाणेपिणे तसेच कपडे व घरे यांसाठी त्यास कमी पैसे मोजावे लागतात, शिवाय करांचा बोजाही येथे कमी आहे. फक्त मोटारींसाठी त्यास जास्त खर्च येतो. देशात बहुतेक घरे एक किंवा क्वचित दुमजली असतात. मात्र प्रत्येक घराला बाग असते. आहारात अमेरिकनांप्रमाणे सर्व पदार्थ असून चीज व लोणी यांचे प्रमाण अधिक असते. चहा हे त्यांचे नित्याचे पेय आहे.

न्यूझीलंडमधील बहुतेक लोक ख्रिस्ती धर्मीय असून ते इंग्लंडमधील चर्चला मानतात. याशिवाय रोमन कॅथलिक, मेथडिस्ट व प्रेस्बिटेरियन चर्चेचेही अनुयायी आढळतात. माओरींची अनेक स्वतंत्र चर्च असून त्यांचे सु. ३०,००० सभासद आहेत. प्रमुख माओरी चर्चमध्ये युनायटेड माओरी मिशन, रिंगाटून, रतन वगैरेंचा समावेश होतो.

बहुतेक यूरोपीय इंग्रजी भाषा बोलतात, तर माओरी लोक माओरी भाषा बोलतात. ती मलायो-पॉलिनीशियन भाषासमूहातील भाषा असून रोमन लिपीत लिहिण्याची पद्धत आहे.

आर्थिक समृद्धीबरोबरच न्यूझीलंडमध्ये एकोणिसाव्या शतकापासून साहित्य आणि संस्कृती यांचाही विकास होऊ लागला आहे. न्यूझीलंडच्या साहित्येतिहासास सॅम्युएल मार्झडेन (१७६५–१८३८) या मिशनऱ्यापासून सुरुवात झाली. त्यात पत्रे व नियतकालिके यांद्वारे जे काही लिहिले ते संकलित स्वरूपात १८३२ मध्ये प्रसिद्ध झाले; त्याला न्यूझीलंडचे गद्य महाकाव्य म्हणतात. यानंतरचे समकालीन दोन लेखक म्हणजे ऑगस्टस अर्ल आणि जे. एस्. पोलाक यांनी *नॅरेटिव्ह ऑफ ए नाइन मंथ्स रेसिडेन्स इन न्यूझीलंड* (१८३२) आणि *न्यूझीलंड* (१८३८) हे अनुक्रमे दोन ग्रंथ लिहिले. त्यानंतर काही वर्षांनी ई. जे. वेकफील्ड याने *ॲड्व्हेंचर इन न्यूझीलंड* (१८४५) हे सुरेख पुस्तक लिहिले. अर्नेस्ट डीफेनबाख आणि जी. एफ्. अँगस यांनी न्यूझीलंडचा इतिहास आणखी विस्तृतपणे मांडला. त्यानंतर *मायथॉलॉजी अँड ट्रॅडिशन्स ऑफ द न्यूझीलंडर्स* (१८५४) हे सर जॉर्ज ग्रे चे पुस्तक अधिक लोकप्रिय झाले. जॉन गॉर्स्टने प्रथमच *माओरी किंग* (१८६४) हे पुस्तक लिहून माओरींसंबंधी ऐतिहासिक माहिती सांगितली. सॅम्युएल बटलरची फर्स्ट *यिअर इन द कँटरबरी सेटलमेंट* (१८६३) आणि मेरी ॲन बार्करची *स्टेशन लाइफ इन न्यूझीलंड* (१८७०) या दोन कादंबऱ्यांत मेंढपाळ जीवनासंबंधी वर्णन असून, पहिल्या कादंबरीची दुसरी ही एक गोड पुरवणी आहे. तथापि *ए ख्रिसमस केक इन फोर क्वॉर्टर्स* (१८७२) हिला न्यूझीलंडच्या साहित्यातील पहिली कादंबरी म्हणून मान्यता मिळाली. यानंतर *फिलॉसॉफर्स डिक* (१८९१) किंवा सोन्याचा शोध लागल्यानंतर लिहिल्या गेलेल्या काही रोमांचकारी कथा यांनी न्यूझीलंडच्या साहित्याला थोडी झलक आली. तथापि सामाजिक क्षेत्रात एडिथ ग्रॉसमन (नी सर्ले) यांसारख्या स्त्रियांनी लिहिलेल्या कादंबऱ्या अधिक गाजल्या व लोकप्रिय झाल्या. आंतरराष्ट्रीय इंग्रजी साहित्यिकांत कॅथरिन मॅन्सफील्ड व नाइओ मार्श (१८९९–) यांना संवेदनाक्षम लघुकथा लेखक म्हणून खूप प्रसिद्धी मिळाली.

विसाव्या शतकात न्यूझीलंडने एकामागून एक अशा क्रांतिकारक सामाजिक सुधारणा केल्या. त्यांचा परिणाम साहित्यावर झाल्याशिवाय राहिला नाही. व्ही. पी. रीव्हझ (१८५७–१९३२), कॅथरिन मॅन्सफील्ड (मरी बीचम) (१८८८–१९२३) या लेखक-लेखिकांनी अनेक पुस्तके लिहिली. त्यांपैकी रीव्हझचे *द लाँग व्हाइट क्लाउड* व मॅन्सफील्डची *प्रेल्यूड*, *द गार्डन पार्टी*, *ॲट द बे* हे कथासंग्रह फार लोकप्रिय झाले. तसेच जेन मांडरची *स्टोरी ऑफ न्यूझीलंड रिव्हर* (१९२०) ही कादंबरी विक्रीच्या दृष्टीने आकर्षक ठरली. याचबरोबर विल्यम सॅचेलच्या *द लँड ऑफ द लॉस्ट* (१९०४) व *द ग्रीन स्टोन डोअर* (१९१४) या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांना चांगली प्रसिद्धी मिळाली. या काळात व्हिक्टोरियन पद्य वाङ्मयप्रकाराची बरीच देवाण-घेवाण इंग्लंडमधून येथे झाली आणि *पोएम्स अँड साँग्ज* हे पुस्तक प्रसिद्ध झाले. टॉमस ब्रॅकेन (१८४३–९८) हा अत्यंत लोकप्रिय कवी; परंतु जेसी माकाय (१८६४–१९३८) या कवयित्रीच्या पोवाड्यांत देशभक्ती व काव्य तसेच लालित्य अधिक आढळते. तिचे *लँड ऑफ मॉर्निंग* आणि *बेरिअल ऑफ सर जॉन मॅकेंझी* (१९०९) हे काव्यसंग्रह उल्लेखनीय आहेत. अमेरिकन प्रकाशक मिळविणारी आयलीन डगन ही न्यूझीलंडची पहिली कवयित्री होय.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर न्यूझीलंडमध्ये स्वतंत्र रीत्या फार थोडे लेखन झाले. त्यावर आर्थिक मंदीचा मोठा परिणाम झाला आणि कथा-कादंबऱ्यांऐवजी तांत्रिक विषय व अर्थकारण यांवर पुस्तके लिहिली गेली. काही महत्त्वाच्या पुस्तकांत *पासपोर्ट टू हेल* (१९३६), *नॉर द पिअर्स कंडेम* (१९३८), *द गॉड्विट्स फ्लाय* (१९३८) या पुस्तकांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. यानंतरची ऑलिव्हर डफचे *न्यूझीलंड नाऊ* (१९४१), एम्. एच्. होलकाफ्टचे *द डीपनिंग स्ट्रीम* (१९४०) व *द वेटिंग हिल* (१९४३) हे न्यूझीलंडच्या स्वतंत्र सांस्कृतिक स्थितीचे वर्णन करणारे ग्रंथ असून त्यांत तेथील लोकांची स्वतंत्र राष्ट्र म्हणून अस्मिता जागृत झालेली दिसते.

कला व क्रीडा : न्यूझीलंडमध्ये प्रथम आलेल्या यूरोपीय लोकांत बहुतेक नकाशे काढणारे होते. त्यानंतर काही फ्रेंच कलाकारांनी न्यूझीलंडला भेट दिली आणि चित्रे रेखाटली. ती सुरेख आहेत. वसाहतपूर्वकाळात ऑगस्टस अर्ल हा प्रसिद्ध चित्रकार झाला. त्याने माओरींची काही वैशिष्ट्यपूर्ण चित्रे चितारली (१८२७). पुढे माओरी व त्यांचे वैविध्यपूर्ण जीवन हा चित्रकारांचा अनेक वर्षे आवडता विषय होता. जॉन अलेक्झांडर गिलफिलन (१७९३–१८६३), जी. एफ्. अँगस (१८२२–१८८६), वॉल्टर राइट (१८६६–१९३३), गॉटफ्रीट लिंडाउर (१८३९–१९२३), चार्ल्स फ्रेडरिक गोल्डी हे काही चित्रकार प्रसिद्ध आहेत. नंतरच्या काळातील फ्रान्सिस हॉज्किनचे *माओरी वुमन अँड चाइल्ड* (१९००) हे चित्र फार लोकप्रिय झाले. ते सध्या नॅशनल गॅलरीमध्ये ठेवले आहे. पुढे चित्रकलेचा अभ्यास करण्यासाठी क्राइस्टचर्च, ऑक्लंड, डनीडन येथे कलानिकेतने स्थापन झाली. एक डच कलाकार, व्हेल्डेन (१८३४–१९१३) क्राइस्टचर्च येथे स्थायिक झाला. त्यानंतर विसाव्या शतकात न्यूझीलंडच्या कलांचा विकास होत गेला. न्यूझीलंडमध्ये सांस्कृतिक कार्याच्या विकासासाठी नवीन विद्यालये स्थापन झाली. न्यूझीलंडच्या कलात्मक जीवनावर ब्रिटिशांप्रमाणेच फ्रेंच, डच व अमेरिकन कलाकारांची छाप दिसते. तेथील मूर्तिकला, वास्तुकला व इतर कलाकुसरीची कामे चित्रकलेच्या मानाने कमी महत्त्वाची आहेत. माओरींच्या काही मूलभूत कला सोडल्या, तर उर्वरित कलाविष्कारात यूरोपीय कलांची छटा प्रामुख्याने आढळते. न्यूझीलंडच्या अनेक कलाकारांनी आंतरराष्ट्रीय कीर्ती संपादिली आहे. त्यांपैकी डेव्हिड लो (१८९१–१९६३) हा व्यंग्यचित्रकार व फ्रान्सिस व्हॉज्किन (१८६९–१९४७) यांची अनेक देशांत अद्यापि चित्रे आढळतात. माओरींनी काष्ठशिल्पांत प्रावीण्य मिळविलेले असून त्यांची ही कला जगप्रसिद्ध आहे. ह्या कलेचे प्रदर्शन त्यांच्या लहान होड्यांवर तर्नेत

चर्च व घरे येथे पहावयास मिळते. माओरी विणकामातही तरबेज असून ते ताागाच्या दोऱ्याने विणकाम करतात व कपड्यांवर विविध भौमितिक आकृत्या व मोहक आकृतिबंध भरतात.

न्यूझीलंडमध्ये सांस्कृतिक क्षेत्रात अभिनव कार्य करणाऱ्या तसेच कलेची उपासना करणाऱ्या अनेक मान्यवर संस्था आहेत. त्यांपैकी क्वीन एलिझाबेथ सेकंड आर्ट्स कौन्सिल, म्यूझिक फेडरेशन ऑफ न्यूझीलंड, न्यूझीलंड बॅले अँड ऑपेरा ट्रस्ट, न्यूझीलंड सिंफनी ऑर्केस्ट्रा या संस्था महत्त्वाच्या असून त्या स्थापत्य, चित्रकला, संगीत, नृत्य इ. ललित कलांची जोपासना करतात.

विविध देशांतून न्यूझीलंडमध्ये येणारे लोक, विशेषतः यूरोपीय लोक, त्यांची राहणी, देशाचे हवामान या सर्वांच्या प्रभावामुळे न्यूझीलंडमध्ये विविध खेळ आढळतात. यूरोपीय देशांत खेळले जाणारे बहुतेक सर्व खेळ न्यूझीलंडमध्ये खेळले जातात; तथापि न्यूझीलंडचे म्हणून जे खेळ आज परिचित आहेत, त्यांत मासे मारणे व हिंस्र प्राण्यांची शिकार हे महत्त्वाचे आहेत. रग्बी हा अत्यंत लोकप्रिय खेळ असून तो हिवाळ्यात खेळला जातो. त्याखालोखाल क्रिकेट हा महत्त्वाचा आहे. यांशिवाय घोड्यांच्या शर्यती, गोल्फ, टेनिस, मुष्टियुद्ध, वर्फावरून स्केटिंग, बास्केट-बॉल, बेसबॉल हे इतर खेळ आहेत. ऋतुमानाप्रमाणे यांतील अनेक खेळ खेळले जातात. उन्हाळी खेळांत बेसबॉल, गोल्फ तसेच विविध शर्यतींचे व मैदानी खेळ न्यूझीलंडमध्ये लोकप्रिय आहेत. हॉकी फार लोकप्रिय होऊ लागला आहे. १९७६ च्या मॉंट्रिऑल ऑलिंपिकमध्ये न्यूझीलंडने हॉकीचे सुवर्णपदक मिळविले. मच्छीमारी हा मनोरंजनाचा विषय असून तो सर्वत्र, विशेषतः किनाऱ्यावर, फार लोकप्रिय आहे. यांशिवाय मोटारशर्यती, नौकाशर्यती, गिर्यारोहण इत्यादींनाही महत्त्व आहे.

शिक्षण : न्यूझीलंडमध्ये शिक्षण धर्मनिरपेक्ष व मोफत असून ६ ते १४ वर्षे वयापर्यंतच्या सर्व मुलांना सक्तीचे आहे. तथापि अनेक मुले वयाच्या पाचव्या वर्षापासूनच बालोद्यानात प्रवेश घेतात. १९६८ मध्ये शासनाने दरडोई ६३·२२ न्यूझीलंड डॉलर एवढा खर्च विद्यार्थ्यांवर केला. प्राथमिक व माध्यमिक विद्यालये जिल्हा शिक्षण मंडळांतर्फे तसेच विद्यालयीन समित्यांद्वारे चालविली जातात. या सर्वांवर शिक्षण मंत्रालयाचे नियंत्रण असते. बालोद्याने खासगी व्यक्ती अथवा स्वेच्छा संघटनांद्वारे चालविली जातात व सरकार त्यांना काही प्रमाणात मदत देते. प्राथमिक शिक्षण प्राथमिक व उच्च प्राथमिक शाळांतून दिले जाते, तर माध्यमिक शिक्षण माध्यमिक वा तंत्रशाळांतून दिले जाते. प्रौढ शिक्षणाचे तसेच उच्च शिक्षणाचे सर्व अध्यापन विद्यापीठांतून होते. न्यूझीलंडमध्ये एकूण सहा विद्यापीठे आहेत (१९७६). त्यांपैकी ऑक्लंड विद्यापीठ, व्हिक्टोरिया विद्यापीठ, कँटरबरी विद्यापीठ, ओटागो विद्यापीठ, मॅसी विद्यापीठ व वाइकॅटो विद्यापीठ ही पूर्णार्थाने विद्यापीठे असून, लिंकन कृषिमहाविद्यालयास विद्यापीठीय दर्जा देण्यात आला आहे. या विद्यापीठांतून १९७६ मध्ये ४४,७४२ विद्यार्थी शिकत होते. गरीब व होतकरू विद्यार्थ्यांना शासनाकडून संपूर्ण साहाय्य मिळते. काही भागांत माओरी विद्यार्थ्यांकरिता विशेष प्राथमिक व माध्यमिक विद्यालये आहेत. तथापि इतर विद्यालयांतूनही त्यांना प्रवेश बंद नाही. प्रत्यक्षात जवळजवळ ६०% माओरी मुली इतर शाळांतून शिकतात. अपंगांसाठी स्वतंत्र विद्यालये असून, दूरवर राहणाऱ्या विद्यार्थ्यांकरिता पत्रद्वारा शिक्षण घेण्याची व्यवस्था करण्यात आली आहे. अशी पत्रद्वारा शिक्षण देणारी स्वतंत्र विद्यालये आहेत. बहुतेक विद्यालये व महाविद्यालये सहशिक्षणाचा पुरस्कार करतात. मात्र काही विद्यालये रोमन कॅथलिक चर्चने चालविली आहेत. १९६७ मध्ये २,१२० प्राथमिक विद्यालये, ३८० माध्यमिक विद्यालये, ६ तांत्रिक शिक्षण संस्था, ९ अध्यापक प्रशिक्षण विद्यालये होती. यांशिवाय माओरींसाठी ११४ विद्यालये होती. दुसऱ्या महायुद्धानंतर शिक्षणप्रसाराचे काम झपाट्याने झाले असून जवळजवळ ९५% विद्यार्थी माध्यमिक शिक्षण घेतात. १९७४ मध्ये प्राथमिक विद्यालयांत ४,४१,४६२ विद्यार्थी शिकत होते, तर माध्यमिक विद्यालयांत २,०८,५९६ विद्यार्थी होते.

न्यूझीलंडमध्ये एकूण ३६५ ग्रंथालये होती (१९६७). त्यांपैकी १५२ सार्वजनिक असून त्यांचा खर्च सार्वजनिक देणग्यांमधून तसेच सरकारच्या मदतीवर चालतो. ऑक्लंड, वेलिंग्टन, क्राइस्टचर्च, डनीडन येथील ग्रंथालये मोठी आणि आधुनिक सुखसोयींनी सुसज्ज अशी आहेत. इतर ग्रंथालयांत संसद ग्रंथालय व अलेक्झांडर टर्नबुल ग्रंथालय ही प्रसिद्ध आहेत. ग्रंथालयांशिवाय देशात एकूण ३८ कलावीथी व २७ वस्तुसंग्रहालये असून, त्यांपैकी ऑक्लंड येथील कलावीथी, कँटरबरी संग्रहालय व क्राइस्टचर्च येथील पुरातत्त्वीय व मानसशास्त्रीय संग्रहालय ही प्रसिद्ध आहेत. ऑक्लंड येथील कलावीथीत यूरोपीय चित्रकलेचे उत्तम नमुने व भिन्न कालखंडांतील निरनिराळ्या कलाकृती पहावयास सापडतात.

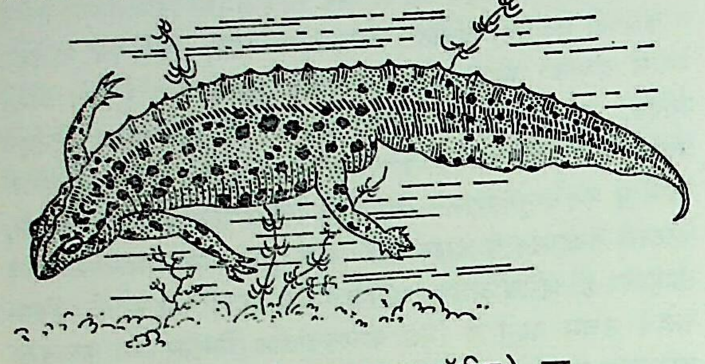
न्यूझीलंडमध्ये वृत्तपत्रांना पूर्ण स्वातंत्र्य असून अनेक लहानमोठी दैनिके प्रसिद्ध होतात. परंतु त्यांपैकी विविध शहरांतून प्रसिद्ध होणाऱ्या अठरा दैनिकांचा खप (९,८९,२७२) भरपूर असून लहान शहरांतूनही ३३ वृत्तपत्रे (१९७६) निघतात. यांशिवाय रविवारी प्रसिद्ध होणारी साप्ताहिके तसेच पाक्षिक आणि द्विपाक्षिक नियतकालिके निघतात. *न्यूझीलंड हेरल्ड*, *ऑकलंड स्टार*, *ईव्हनिंग पोस्ट*, *द डोमिनियन*, *द प्रेस*, *ओटागो डेली टाइम्स*, *ईव्हनिंग स्टार* ही काही प्रमुख वृत्तपत्रे होत. देशातील तसेच परदेशांतील वार्ता संकलित करणाऱ्या अनेक वृत्त-अभिकरण संस्था आहेत. त्यांपैकी न्यूझीलंड प्रेस असोसिएशन, साउथ पॅसिफिक न्यूज सर्व्हिस, रॉयटर्स या प्रमुख होत. न्यूझीलंड प्रेस कौन्सिल, न्यूजपेपर पब्लिशर्स असोसिएशन ऑफ न्यूझीलंड व कॉमनवेल्थ प्रेस युनियन या वृत्तपत्रांच्या इतर काही संस्था आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : प्रतिवर्षी न्यूझीलंडमध्ये हजारो प्रवासी पर्यटनासाठी येतात. न्यूझीलंडचे नैसर्गिक सौंदर्य आणि विविध खेळ यांचे आकर्षण असंख्य प्रवाशांना आहे. देशातील पर्वत, हिमनद्या, सरोवरे, शीघ्र प्रवाही नद्या, गरम पाण्याचे झरे, ज्वालामुखी पर्वत या मनोरंजनाच्या सौंदर्यस्थळी प्रवाशांना सहज जाता येत असून त्यांचे सौंदर्य जवळून पाहता येते. मच्छीमारीसाठी न्यूझीलंड जगात प्रख्यात आहे. सुंदर सरोवरे, धबधबे, थंड, समशीतोष्ण आणि उकळणाऱ्या पाण्याची डबकी, गरम पाण्याचे झरे (गायझर), चिखलाचे ज्वालामुखी पर्वत इ. पाहण्यासाठी पुष्कळ प्रवासी येतात. रोटोरूआ सरोवराकाठी सरकारी आरोग्यधाम आहे, तर ताउपो सरोवराजवळ आणि इतर ठिकाणी खासगी स्नानगृहे आहेत. दक्षिण बेटात उष्णोदकाची सरोवरे आहेत व हॅमर मैदानात सरकारी आरोग्यधाम आहे. संधिवात, त्वचारोग यांसारख्या रोगांवर उष्णोदकाने गुण येतो, असा अनेकांचा अनुभव आहे. टास्मन व मर्चिसन या मोठ्या हिमनद्या, सदर्लंड धबधबा व ओटिरा नावाचा सुंदर बोगदा ही आणखी काही प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. स्ट्यूअर्ट बेटावरील निसर्गसौंदर्यही पाहण्यासारखे आहे. ऑक्लंडजवळ वाइटोमो येथे अनेक गुहा आहेत. त्यांत असंख्य कोनकिडे (काजवे) असतात. त्यांचा चमकणारा प्रकाश तेथील खडकांवर परावर्तित होतो, त्यामुळे गुहांमध्ये मोहित करणारा पऱ्यांच्या दुनियेचा आभास निर्माण होतो. १९७४-७५ मध्ये न्यूझीलंडला ३,६१,१९४ प्रवाशांनी भेट दिली. (चित्रपत्रे १२, ४७).

संदर्भ : 1. Jackson, Keith; Harre, John, *New Zealand*, New York, 1969. 2. Mclintock, A. H., Ed. *An Encyclopaedia of New Zealand, 3 Vols.*, 1966. 3. Oliver, W. H. *The Story of New Zealand*, London, 1963. 4. Rowe, J. W.; Rowe, M. A. *New Zealand*, London, 1967. 5. Sinclair, K. *A History of New Zealand*, New York, 1970.

पाठक, मु. पुं.; देशपांडे, सु. र.

न्यूट : *ट्रायटयूरस* वंशातील प्राण्यांना सॅलॅमँडर असे संबोधले जाते, ते चूक आहे. *ट्रायटयूरस* वंशातील प्राणी हे सॅलॅमँडर नसून न्यूट आहेत. जरी सॅलॅमँडर आणि न्यूट हे प्राणी उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणाऱ्या) वर्गातील यूरोडेला (कॉडेटा) गणातील प्राणी



सामान्य न्यूट (*ट्रायटयूरस व्हल्गॅरिस*), नर.

असले, तरी दोघांचे वंश भिन्न आहेत आणि शास्त्रीय दृष्ट्या दोन्हींमध्ये अनेक फरक आहेत.

न्यूटच्या सर्वाधिक जाती यूरोपात आढळतात. उ. आफ्रिका, आशियातील समशीतोष्ण कटिबंधीय भाग, जपान व उ. अमेरिका या भागांतही याच्या काही जाती आढळतात.

न्यूटच्या दोन्ही जबड्यांत व टाळूवर दात असतात; पुढच्या पायांना चार व मागच्या पायांना पाच बोटे असतात; शेपूट दोन्ही बाजूंनी चेपलेले असते; त्वचेवर ग्रंथी असतात; त्वचा ओलसर व सामान्यतः खडबडीत असते.

प्रौढ न्यूट स्थलचर असतो. फक्त जननाच्या वेळी न्यूट पाण्याकडे जातात. डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) जलीय असतो. जनन नेहमी पाण्यात व वसंत ऋतूत होते. त्या वेळी नरामध्ये अनेक बदल होऊन तो सुंदर व आकर्षक दिसू लागतो. त्याच्या अंगावरील रंग अधिक उठावदार व चकचकीत होतात. पाठीच्या कण्यावर त्वचेपासून उत्पन्न झालेला तुऱ्यासारखा भाग दिसू लागतो. हा तुऱ्यासारखा भाग पृष्ठीय (पाठीच्या) मध्य भागावर डोळ्यांच्या पाठीमागे सुरू होऊन शेपटीच्या पश्च (मागच्या) टोकापर्यंत पसरलेला असतो. मागच्या पायांवर शृंगी कटक (शिंगाच्या द्रव्याच्या शिखा) दिसू लागतात. हा सर्व बदल मादीला आकर्षिण्याकरिता असतो. निषेचन (फलन) आंतरिक (शरीरात) असते. अनुनयानंतर शुक्राणुधर (शुक्राणू धारण करणाऱ्या पिशव्या) मादीच्या अवस्करात (ज्यामध्ये आतडे, युग्मक वाहिन्या व मूत्रवाहिन्या उघडतात अशा शरीराच्या मागील टोकाकडे असणाऱ्या समाईक कोष्ठात) नेले जातात आणि तेथे बोटाच्या आकाराच्या एका कप्प्यात मादी ते साठविते. मादी अंडी पाण्यात घालते व ती पाण्यातील वनस्पतींना चिकटलेली आढळतात.

अंडी घातल्यापासून दोन आठवड्यांनी अंड्यांमधून डिंभ (टॅडपोल) बाहेर येतात. न्यूटच्या डिंभालाही टॅडपोल (भैकेर) म्हणतात. टॅडपोलला अग्रपाद अगोदर फुटतात व नंतर पश्चपाद फुटतात. पूर्ण वाढ झालेल्या टॅडपोलला शाखित क्लोमांच्या (कल्ल्यांच्या) तीन जोड्या असतात. टॅडपोलचे रूपांतरण (प्रौढावस्था प्राप्त होताना रूप व संरचना यांत होणारे बदल) होऊन न्यूट उत्पन्न होतो. रूपांतरणाला तीन महिने लागतात. काही डिंभांचे रूपांतरण न होता ते कायम डिंभावस्थेत राहतात. डिंभावस्थेत असूनसुद्धा ते प्रौढ न्यूटसारखे जननक्षम असतात [→ चिरडिंभता]. जलचर डिंभाचे रूपांतर स्थलचर प्रौढात होते. प्रौढ स्थलचर असतात. फार थोडे न्यूट प्रौढावस्थेत जलचर असतात (उदा., *ट्रायटयूरस क्रिस्टेटस*) व जननऋतूखेरीज ते पाण्यात जात नाहीत. ते दिवसा दमट, ओलसर जागी लपून बसतात आणि रात्री भक्ष्याच्या शोधासाठी बाहेर पडतात. कीटक, कृमी, अळ्या आणि गोगलगायी हे त्यांचे अन्न होय.

उ. अमेरिकेतील *ट्रायटयूरस व्हिरिडेसेन्स*च्या अंगावर लाल ठिपके असतात, याला लाल ठिपक्यांचा न्यूट असेही म्हणतात. याच्या डिंभाचे क्लोम नाहीसे झाल्यावर तो पाण्याबाहेर येतो व तीन वर्षे स्थलचर असतो. त्यानंतर त्याची खडबडीत कातडी गुळगुळीत होते आणि शरीराचा रंग हिरवा होतो. असे बदल झालेला न्यूट जमीन सोडून पाण्याकडे जातो व कायमचा जलचर होतो.

जोशी, मीनाक्षी

न्यूटन, सर आयझॅक : (२५ डिसेंबर १६४२–२० मार्च १७२७). सुप्रसिद्ध इंग्रज शास्त्रज्ञ. गणित, गतिकी (प्रेरणांच्या संदर्भात गतीचा अभ्यास करणारे शास्त्र), ⇨ *खगोलीय यामिकी*, ज्योतिषशास्त्र आणि ⇨ *प्रकाशकी* या बहुविध विज्ञान शाखांमध्ये अतिशय मोलाची भर टाकणाऱ्या या शास्त्रज्ञांचे नाव विज्ञानाच्या इतिहासात अजरामर झाले आहे.

त्यांचा जन्म वुल्झथॉर्प (लिंकनशर) येथे झाला. त्यांच्या जन्माच्या दोन महिने अगोदरच त्यांचे वडील मृत्यू पावले. त्यांच्या पूर्वजांचा शेतीचा व्यवसाय होता. न्यूटन यांचे सुरुवातीचे शिक्षण जवळच्याच ग्रँथम येथील शाळेत झाले. लहान वयातच त्यांनी लहानशी चक्की (उंदराने चालविलेली), घड्याळे, कंदील यांसारख्या वस्तू बनविल्या होत्या. त्यांना शेतीमध्ये गुंतविण्याच्या दृष्टीने आईने त्यांना शाळेतून काढून शेतावर कामास नेले; परंतु त्यात त्यांचे लक्ष लागेना. मामाच्या व शिक्षकांच्या सल्ल्याने त्यांना १६६० मध्ये परत शाळेत पाठविण्यात आले. ते १६६१ मध्ये केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजातून मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण झाले. १६६५ मध्ये बी. ए. पदवी मिळविल्यानंतर दोन वर्षांनी त्यांची ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो म्हणून निवड झाली. जून १६६५ नंतर सु. दीड वर्ष प्लेगच्या साथीमुळे विद्यापीठ बंद राहिल्याने त्या काळात न्यूटन यांना वुल्झथॉर्पमध्ये रहावे लागले. या काळातच त्यांनी त्यांच्या गणित, प्रकाशकी आणि खगोलीय यामिकी या विषयांतील कामगिरीचा पाया घातला. १६६८ मध्ये त्यांनी एम्. ए. ही पदवी संपादन केली. त्यांचे गुरु आयझॅक बॅरो यांनी न्यूटन यांची योग्यता ओळखली होती आणि १६६९ मध्ये जेव्हा बॅरो यांनी केंब्रिज विद्यापीठातील आपल्या गणिताच्या ल्यूकेशिअन प्राध्यापकपदाचा राजीनामा दिला तेव्हा वयाच्या केवळ सव्वीसाव्या वर्षी न्यूटन यांची त्या पदावर नेमणूक झाली. ल्यूकेशिअन प्राध्यापक म्हणून नियमाप्रमाणे त्यांनी आपल्या व्याख्यानांची हस्तलिखिते विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात ठेवली. ही व्याख्याने पुढील विषयांवरील होती : प्रकाशकी (१६७०–७३), अंकगणित व बीजगणित (१६७३–८३), *Principia* या ग्रंथाचा पहिला भाग (१६८४–८५), सूर्यकुलातील ग्रह, उपग्रह, धूमकेतू व भरती-ओहोटी – द *सिस्टिम ऑफ द वर्ल्ड* – (१६८७). १६८८ ते १६९६ पर्यंत त्यांनी कोणत्या विषयांवर व्याख्याने दिली त्याची नोंद उपलब्ध नाही. १६८९ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठाचे प्रतिनिधी म्हणून संसदेत त्यांची निवड झाली व पुढील वर्षी संसद विसर्जित होईपर्यंत ते त्या पदावर राहिले. १७०१ साली त्यांची संसदेत पुन्हा निवड झाली; परंतु राजकारणात त्यांनी कोणताही महत्त्वाचा

सर आयझॅक न्यूटन

भाग घेतला नाही. १६९० मध्ये संसद विसर्जित झाल्यावर ते केंब्रिजला परतले व काही काळ त्यांनी गणितावर संशोधन केले; परंतु १६९२–९४ या काळात निद्रानाश व मानसिक त्रास यांमुळे ते आजारी पडल्याने त्यांच्या कार्यात खंड पडला. केंब्रिजमधील जीवनाचा कंटाळा आल्याने ते तेथून बाहेर पडण्याचा विचार करू लागले. १६९६ मध्ये त्या वेळचे अर्थमंत्री चार्ल्स मॉँटाग्यू यांनी न्यूटन यांची टाकसाळीमध्ये अधीक्षक (वॉर्डन) म्हणून नेमणूक केली व चार वर्षांनी ते तेथील मुख्याधिकारी झाले. अधीक्षक असतानाच ते केंब्रिज येथील प्राध्यापकपदावरही होते; परंतु मुख्याधिकारी झाल्यावर त्यांनी प्राध्यापकपदाचा राजीनामा दिला आणि ते लंडन येथे स्थायिक झाले व टाकसाळीतच मुख्याधिकारी म्हणून त्यांनी मृत्यूपावेतो काम केले.

गणितशास्त्रातील न्यूटन यांची महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे ⇨ *अवकलन व समाकलन* यांची निर्मिती ही होय. अवकलनांकाला त्यांनी 'फ्लक्शन' हे नाव दिले होते. अवकलनांक दर्शविण्याकरिता त्यांनी शिरोबिंदूचा उपयोग केला उदा., $\frac{dक्ष}{dt}$ करिता क्ष̇. न्यूटन यांनी अवकलनाच्या साहाय्याने वक्राची स्पर्शिका काढण्याची पद्धत निश्चित केली. समाकलन या संकल्पनेची मांडणीही त्यांनी केली होती. समाकलनाचा उपयोग त्यांनी वक्राने वेढलेले क्षेत्रफळ व घन आकृत्यांचे घनफळ मिळविण्याकरिता केला. अवकलन व समाकलन यांना जोडणारे कलनशास्त्रातील मूलभूत प्रमेय त्यांनीच मांडले. ⇨ *सांत अंतर कलन* या कलनाच्या दुसऱ्या एका शाखेतही त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी केली. कलनशास्त्राचा निर्माता कोण यासंबंधी १७०५ च्या सुमारास न्यूटन आणि जर्मन गणितज्ञ जी. डब्ल्यू. लायब्निट्स यांच्यात बराच मोठा वाद निर्माण झाला होता. लायब्निट्स यांनी कलनशास्त्राची निर्मिती स्वतंत्रपणे केली असेच सध्या मानण्यात येते. लायब्निट्स यांचीच कलनशास्त्रातील संकेतन पद्धती पुढे रूढ झाली [→ कलन]. बीजगणितात महत्त्वाचे मानले जाणारे द्विपद प्रमेय न्यूटन यांनी १६६५ च्या सुमारास मांडले [→ बीजगणित]. समीकरणाच्या असत् मूलांविषयी त्यांनी विवरण केलेले होते. समीकरणाच्या निर्वाहाचे उपसादन पद्धतीने आसन्नीकरण करण्याची (अंदाजी मूल्य काढण्याची) एक पद्धत त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध आहे [→ समीकरण सिद्धांत]. न्यूटन यांनी काही अनंत श्रेढी मांडण्यात यश मिळविले होते. विशेषतः ज्या $^{-1}$ (क्ष) आणि लॉग (१+क्ष) ही फलने श्रेढी स्वरूपात त्यांनीच मांडून दाखविली [→ श्रेढी].

गतिकीमधील न्यूटन यांचे गतिविषयक नियम पायाभूत मानले जातात [→ यामिकी]. या नियमांच्या साह्याने त्यांनी गॅलिलीओ यांचे खाली पडणाऱ्या पदार्थांच्या गतिविषयीचे सिद्धांत पूर्णावस्थेस नेले.

न्यूटन यांचे सर्वांत महत्त्वाचे कार्य म्हणजे त्यांनी मांडलेला गुरुत्वाकर्षणाचा नियम हे होय [→ गुरुत्वाकर्षण]. गुरुत्वाकर्षणाची थोडीशी कल्पना न्यूटन यांच्यापूर्वीच्या शास्त्रज्ञांनाही होती; पण न्यूटन यांनी आपल्या नियमाद्वारे तिला निश्चित स्वरूप दिले. 'विश्वातील दोन कणांमधील आकर्षण प्रेरणा ही त्यांच्या वस्तुमानांच्या गुणाकाराच्या समप्रमाणात व त्यांच्यातील अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते' हे त्यांनी स्पष्ट केले. न्यूटन यांनी आपले गतिनियम पृथ्वीवरील पदार्थांप्रमाणेच अवकाशातील ग्रह, उपग्रह इत्यादींना लागू केले व त्यावरून मिळालेली माहिती योहानेस केप्लर यांच्या नियमानुसार [→ खगोलीय यामिकी] मिळणाऱ्या माहितीशी जुळणारी होती. यामध्ये बुध या ग्रहाचा मात्र अपवाद होता. ग्रहगतीतील अनियमितपणाचाही त्यांनी अभ्यास केला. न्यूटन यांनी 'गोलाची त्याच्या बाहेरील वस्तुमानावरची आकर्षण प्रेरणा त्याच्या केंद्रबिंदूमध्ये केंद्रित झालेली आहे असे मानता येते' हे सिद्ध केले. त्यांचा हा सिद्धांत ज्योतिषशास्त्राच्या अभ्यासात फार महत्त्वाचा ठरला आहे.

प्रकाशकी हा न्यूटन यांच्या खास अभ्यासाचा विषय होता. जर शुभ्र प्रकाशाचा (उदा., सूर्यप्रकाशाचा) किरण एखाद्या अरुंद फटीद्वारे त्रिकोणी लोलकातून जाऊ दिला, तर त्याचे (दृश्य वर्णपटाच्या) निरनिराळ्या रंगांच्या किरणांमध्ये पृथक्करण होते; तसेच या रंगीत किरणांपैकी एकाच रंगाचा किरण दुसऱ्या लोलकातून जाऊ दिल्यास त्याचे आणखी पृथक्करण न होता फक्त प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात प्रवेश करताना दिशेमध्ये होणारा बदल) होते, असे त्यांनी प्रयोगाद्वारे दाखविले. यावरून शुभ्र प्रकाश हा अनेक रंगांच्या किरणांचे मिश्रण असून या किरणांच्या प्रणमनाची क्षमता (प्रणमनांक) निरनिराळी असल्यामुळेच शुभ्र प्रकाशाचे पृथक्करण होते असे त्यांनी सिद्ध केले. त्यांनी वर्णविपथनाचा [→ प्रकाशीय व्यूहांतील विपथन] अभ्यास केला व त्यांना असे आढळून आले की, एखादी वस्तू शुभ्र प्रकाशाने प्रकाशित केल्यास भिंगामुळे मिळणाऱ्या त्याच्या प्रतिमेची कडा स्पष्टपणे रेखीव न दिसता नेहमी रंगीत दिसते कारण निरनिराळ्या रंगांकरिता भिंगाचे केंद्रांतर भिन्न असते. हा रंगीत प्रतिमा मिळण्याचा दोष टाळून भिंगाचा दूरदर्शक (प्रणमनी दूरदर्शक) तयार करणे शक्य नाही असा निष्कर्ष त्यांनी काढला (हा निष्कर्ष चुकीचा असल्याचे मागाहून दिसून आले) व त्यामुळे त्यांनी वस्तूपासून येणारा प्रकाश ज्यावर प्रथम पडतो तो मुख्य भाग अंतर्वक्र आरसा असलेला दूरदर्शक (परावर्तनी दूरदर्शक) तयार केला. तथापि अन्वस्तीय (पॅराबोलिक) आरसे तयार करण्याची प्रक्रिया पूर्णावस्थेस जाईपर्यंत या दूरदर्शकाचा पूर्णांशाने उपयोग होऊ शकला नाही. सध्या अस्तित्वात असलेले सर्व शक्तिशाली दूरदर्शक (उदा., मौंट विल्सन आणि पॅलोमार वेधशाळेतील ५०८ सेंमी. व्यासाचा दूरदर्शक) परावर्तनी प्रकारचेच आहेत [→ दूरदर्शक]. प्रकाश हा दीप्तिमान पदार्थापासून बाहेर पडणाऱ्या सूक्ष्म कणांचा बनलेला असतो असा सिद्धांत न्यूटन यांनी मांडला [→ प्रकाश] व या सिद्धांताच्या आधारे त्यांनी परावर्तन, प्रणमन इ. प्रकाशीय आविष्कारांचे स्पष्टीकरण मांडले. मोठ्या केंद्रांतराचे बहिर्गोल भिंग व ते ज्यावर ठेवलेले आहे असा सपाट परावर्तक पृष्ठभाग यांच्यामधील हवेच्या पातळ थराचे विशिष्ट रंगाच्या परावर्तित प्रकाशात निरीक्षण केल्यास एका मध्यवर्ती काळ्या ठिपक्याभोवती एकाआड एक प्रकाशमान व काळी अशी वर्तुळाकार कडी दिसतात. या आविष्काराचे न्यूटन यांनी आपल्या प्रकाशाच्या कण सिद्धांताद्वारे स्पष्टीकरण दिले आणि प्रकाशमान कड्याची त्रिज्या व प्रकाशाचा रंग यांचा संबंध दर्शविणारा नियमही त्यांनी मांडला. हा आविष्कार 'न्यूटन कडी' या नावाने ओळखण्यात येतो. रॉबर्ट हुक यांनी न्यूटन यांच्या कण सिद्धांतावर बरेच आक्षेप घेतले. नंतरच्या काळात क्रिस्तीआन हायगेन्झ, टॉमस यंग व ऑगस्तीन फ्रेनेल यांनी प्रकाशाचा तरंग सिद्धांत विकसित केला. तथापि न्यूटन यांनी हा साधा तरंग सिद्धांत मान्य केला नाही, कारण या सिद्धांताच्या आधारे प्रकाशाचे रेखीय प्रसारण व ध्रुवण (एकाच विशिष्ट प्रतलात होणारे कंपन) या आविष्कारांचे स्पष्टीकरण करता येत नाही असे त्यांचे मत होते. दीप्तिमान पदार्थांपासून प्रकाश कणरूपाने बाहेर पडतो व हे कण मग ईथरमधून [→ ईथर-२] जाताना तरंग निर्माण करतात तसेच अनेक प्रकाशीय आविष्कार (उदा., पातळ पटलांचे रंग) तरंग व कण या दोहोंच्या गुणधर्मामुळे निर्माण होतात असा सिद्धांत त्यांनी आपल्या काही सुरुवातीच्या निबंधात व नंतर *Opticks* (पहिली आवृत्ती १७०४) या आपल्या ग्रंथात मांडला. तथापि एकोणिसाव्या शतकात तरंग सिद्धांतच ग्राह्य मानला जात होता. विसाव्या शतकात ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी मांडलेली फोटॉनांची संकल्पना व माक्स प्लांक

यांचा ⇨ *पुंज सिद्धांत* यांमुळे न्यूटन यांचा सिद्धांत अगदीच चुकीचा नव्हता असे दिसून आले आहे.

'थंड होत असलेल्या पदार्थाचा थंड होण्याचा दर हा त्याच्या व भोवतालच्या तापमानात असलेल्या फरकावर अवलंबून असतो' हा शीतलीकरणाचा नियम न्यूटन यांच्या नावाने ओळखला जातो.

न्यूटन यांचा *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (इं. शी. मॅथेमॅटिकल प्रिन्सिपल्स ऑफ नॅचरल फिलॉसॉफी) हा प्रख्यात ग्रंथ १६८७ साली प्रथम प्रकाशित झाला. १७०९ साली रॉजर कोट्स यांच्या सहकार्याने दुसरी आवृत्ती तयार करण्यास न्यूटन यांनी संमती दिली व ही आवृत्ती १७१३ मध्ये प्रसिद्ध झाली. हेन्री पेम्बर्टन यांच्या सहकार्याने तयार केलेली तिसरी आवृत्ती १७२६ साली प्रकाशित झाली. यानंतरही या ग्रंथाच्या अनेक आवृत्त्या व त्यावरील टीकाग्रंथ प्रसिद्ध झालेले आहेत. या ग्रंथाच्या पहिल्या भागात गतिकीचा गणितीय दृष्टिकोनातून विकास केलेला आहे, तर तिसऱ्या भागात या गणितीय सिद्धांतांचा उपयोग ज्योतिषशास्त्रीय व भौतिक प्रश्न सोडविण्यासाठी केलेला आहे. दुसऱ्या भागात रोधक माध्यमांतील पदार्थांच्या गतीचे विवरण केलेले असून या भागाचा ग्रंथात समावेश करण्याचा विचार न्यूटन यांनी मागाहून केलेला होता, असे आढळून येते. या ग्रंथामुळे न्यूटन यांची कीर्ती सर्वत्र पसरली व सु. २०० वर्षे वैज्ञानिक जगतात या ग्रंथाचे श्रेष्ठत्व अबाधित राहिले. आधुनिक विज्ञानाच्या विकासाला या ग्रंथापासूनच सुरुवात झाली असे मानण्यात येते. *Opticks* हा त्यांचा दुसरा महत्त्वाचा ग्रंथ १७०४ साली प्रथमतः प्रसिद्ध झाला आणि न्यूटन यांच्या आयुष्यातच त्याच्या तीन आवृत्त्या निघाल्या. त्यांचे शास्त्रीय निबंध आय्. बी. कोएन (१९५८), सॅम्युएल हॉर्सली (५ खंड, १७७९–८५), डी. टी. व्हाइटहेड (२ खंड, १९६७-६८) इ. लेखकांनी एकत्रित स्वरूपात निरनिराळ्या ग्रंथांच्या रूपाने संपादित केलेले आहेत. रॉयल सोसायटीने न्यूटन यांचा पत्रव्यवहार चार खंडांत प्रसिद्ध केलेला आहे (पहिले तीन खंड १९५९–६१, चौथा खंड १९६७).

न्यूटन १६७२ पासून रॉयल सोसायटीचे सदस्य होते. १७०३ मध्ये ते सोसायटीचे अध्यक्ष झाले व त्यानंतर मृत्यूपावेतो दर वर्षी त्यांची या पदावर निवड झाली. पॅरिस येथील सायन्स ॲकॅडेमीने १६९९ साली त्यांना सन्मान्य सदस्यत्वाचा बहुमान दिला. १७०५ मध्ये ॲन राणीने त्यांना नाइट (सर) हा किताब दिला. ते लंडन येथे मृत्यू पावले व विशेष सन्मान म्हणून त्यांचे दफन वेस्टमिन्स्टर ॲबेमध्ये करण्यात आले.

संदर्भ : 1. Brewster, D. *Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton, 2 Vols.*, Edinburgh, 1855. (Reprinted, New York, 1965). 2. More, L. T. *Isaac Newton : A Biography*, New York, 1934.

काळीकर, मो. वि.; ओक, स. ज.; भदे, व. ग.

न्यूट्रॉन : प्रोटॉनापेक्षा ($_1H^1$) किंचित जास्त द्रव्यमान असलेला पण विद्युत् भाररहित मूलकण. सर्व अणूंच्या अणुकेंद्रामध्ये फक्त प्रोटॉन व न्यूट्रॉन हेच दोन प्रकारचे घटक मूलकण असतात. या दोन कणांमध्ये अणुकेंद्रीय प्रकारची एक विशिष्ट प्रेरणा असते. या प्रेरणेमुळे निरनिराळ्या अणूंमध्ये हे दोन प्रकारचे मूलकण निरनिराळ्या संख्येत बंधित होऊन त्यांपासून भिन्न मूलद्रव्ये निर्माण होतात. न्यूट्रॉनाला परिणामी विद्युत् भार जरी शून्य असला, तरी त्यास चुंबकीय परिबल [→ चुंबकत्व] आहे व त्यामुळे त्याची वर्तणूक एखाद्या सूक्ष्म चुंबकाप्रमाणे होत असते. चुंबकाचे परिबल त्यामधील गतिमान विद्युत् भाराशी संलग्न असते. त्यामुळे न्यूट्रॉनामध्ये सुद्धा अशाच प्रकारची परिस्थिती असेल असा निष्कर्ष मिळू शकतो. मुक्त न्यूट्रॉन हा किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा) आहे व त्याचे प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन आणि प्रतिन्यूट्रिनो [→ न्यूट्रिनो] या तीन मूलकणांमध्ये उत्स्फूर्तपणे विघटन होते. प्रतिन्यूट्रिनो या मूलकणास शून्यगती द्रव्यमान किंवा विद्युत् भार हे दोन्हीही नसतात. या विघटन क्रियेवरून न्यूट्रॉन हा वरील तीन घटक मूलकणांपासून बनला आहे असा निष्कर्ष काढला, तर तो मात्र चुकीचा होईल. एखाद्या वाद्याची तार छेडली असता त्यापासून ध्वनिस्वर मिळतो; पण हा स्वर तारेचा घटक नसून तो प्रेषणाच्या क्षणी निर्माण केला जातो. याच न्यायाने न्यूट्रॉनाचे ज्या क्षणी वरील तीन कणांत रूपांतर होते त्याच क्षणी त्यांची निर्मिती होते असे समजले जाते. वरील विघटन क्रियेमुळे मुक्त न्यूट्रॉन निसर्गात आढळत नाहीत. अवकाशात उच्च परिभ्रमी गती असलेले तारे सापडलेले असून ते पूर्णपणे न्यूट्रॉनांपासून बनलेले आहेत याबद्दल पुरावा उपलब्ध आहे [→ पल्सार]. सर्वसाधारपणणे प्रयोगशाळेत अणुकेंद्राचे विघटन करून ते कृत्रिम रीत्या मिळवावे लागतात. न्यूट्रॉनावर विद्युत् भार नसल्यामुळे त्यांना उच्च प्रतीची भेदनक्षमता असते. यामुळे क्ष-किरण किंवा गॅमा किरण (क्ष-किरणांपेक्षाही कमी तरंगलांबी असलेले किरण) यांच्याऐवजी पदार्थ, स्फटिक इत्यादींच्या अंतर्रचनेचा अभ्यास करण्याकरिता न्यूट्रॉनांचा जास्त प्रभावीपणे उपयोग करता येतो.

न्यूट्रॉनाच्या शोधानंतर थोड्याच काळात याच्या आघातामुळे अनेक अणुकेंद्रांचे सुलभ रीतीने भंजन अथवा विघटन होते असे दिसून आले. या प्रकारच्या प्रयोगात काही परिस्थितींत एका न्यूट्रॉनाच्या आघातामुळे झालेल्या अणुभंजन विक्रियेमध्ये अनेक न्यूट्रॉन बाहेर टाकले जातात, असे आढळून येते. हे द्वितीयक न्यूट्रॉन भंजनाकरिता सक्षम असल्यामुळे एकंदर विक्रिया शृंखला विक्रियेचे स्वरूप घेऊ शकते. अणुकेंद्रीय विक्रियक (अणुभट्टी) अथवा अणुबाँब यांचे कार्य याच प्रकारच्या विक्रियेवर आधारित आहे [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी; अणुबाँब].

इमारती, अवजड वाहने यांस काही इजा न करता फक्त त्या स्थानी असणाऱ्या माणसांवर प्रारणाद्वारा (तरंगरूपी ऊर्जेद्वारा) परिणाम करून त्याचा नाश करणारा न्यूट्रॉन बाँब १९७७ मध्ये शोधून काढण्यात आला आहे. अणुबाँबच्या विस्फोटामुळे होणारे नुकसान हे त्यामुळे निर्माण झालेल्या प्रचंड तापमान व वायुदाब यांमुळे होते. याचा स्फोट झाल्यावर त्यापासून जी द्रव्ये मागे राहतात ती किरणोत्सर्गी असतात. त्यामुळे स्फोट झालेल्या क्षेत्रात जिवंत प्राणी जर काही दिवसांपर्यंत गेला, तर त्यास धोका असतो. याउलट न्यूट्रॉन बाँबमधून बाहेर पडणारे न्यूट्रॉन जिवंत प्राण्याच्या प्रत्यक्ष कोशिकावर (पेशींवर) घातक परिणाम करीत असल्यामुळे या बाँबचा धोका फक्त जिवंत प्राण्यासच राहतो. स्फोटाच्या नंतर राहणारी द्रव्ये किरणोत्सर्गी नसल्यामुळे स्फोट केल्यावर एक तासाच्या अवधीनंतर तेथे जाण्यास मनुष्यास काहीच धोका राहात नाही. न्यूट्रॉन बाँबमध्ये होणाऱ्या विक्रियेबद्दलची संपूर्ण माहिती हे एक लष्करी गुपित असल्यामुळे प्रसिद्ध करण्यात आलेली नाही; पण यामध्ये टीएनटी या विस्फोटी द्रव्याच्या द्वारे एक अणुकेंद्रीय विक्रिया सक्रियित झाल्यामुळे प्रचंड न्यूट्रॉन स्रोताची निर्मिती होते असे समजते. ही विक्रिया संघटन स्वरूपाची (दोन अणुकेंद्रांचा संयोग होणाऱ्या या स्वरूपाची) असते असेही कळते. या विक्रियेत उत्पन्न होणाऱ्या ऊर्जेचा ऱ्हास कोठे व कोणत्या रीतीने होतो आणि टीएनटीसारख्या द्रव्याच्या स्फोटाने संघटन विक्रिया कशी सक्रियित होते, या दोन महत्त्वाच्या प्रश्नांची उत्तरे उघड करण्यात आलेली नाहीत. नेहमीच्या हायड्रोजन बाँबमध्ये (जो संघटन विक्रियेवर आधारित आहे) ही विक्रिया अणुकेंद्रभंजन स्फोट केल्यामुळे निर्माण झालेल्या उच्च तापमानाने सक्रियित होते.

काही विक्रियांमध्ये आघाती न्यूट्रॉनांचे अणुकेंद्रे शोषण करतात

तेव्हा त्यापासून विभिन्न अणूच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिक जाती (अणुक्रमांक म्हणजे अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या तीच पण अणुभार भिन्न असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) मिळू शकतात. उदा., Al^{27} या लक्ष्यावर न्यूट्रॉनाचा आघात केला असता न्यूट्रॉनाचे शोषण होऊन त्यामधून आल्फा कणाचे उत्सर्जन होते व ॲल्युमिनियम अणूचे Na^{24} या सोडियमाच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिक जातीत रूपांतर होते. Na^{24} याचे अर्धायुष्य (किरणोत्सर्गाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा कालावधी) अंदाजे १५ तासांइतके असते आणि त्यापासून बीटा व गॅमा किरणांचे उत्सर्जन होते [→ किरणोत्सर्ग]. अशा प्रकारे बनलेल्या व निसर्गात न आढळणाऱ्या अणुप्रकाराचा रासायनिक, जैव व औद्योगिक प्रक्रियांच्या घटक टप्प्यांचे विश्लेषण करण्याकरिता मार्गणक म्हणून फार उपयोग होतो. वैद्यकीय शास्त्रात अशा किरणोत्सर्गी अणूचा उपयोग रोगनिदान अथवा कर्करोगासारख्या रोगाचे निर्मूलन करण्याकरिता केला जातो [→ अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग]. संशोधन कार्याकरिता (उदा., स्फटिक रचना व अणुकेंद्र-रचना यांचा अभ्यास) न्यूट्रॉन हे एक फार प्रभावी साधन असे ठरते. जटिल रेणूच्या अंतर्गत रचनेचा शोध न्यूट्रॉन विवर्तनामुळे (पार्य किंवा अपार्य पदार्थांच्या कडेवरून जाताना होणाऱ्या दिशाबदलामुळे) करून घेता येतो. या प्रकारचे प्रयोग बऱ्याच अंशी क्ष-किरण विवर्तन प्रयोगासारखेच असतात [→ क्ष-किरण]. तुर्भे येथील भाभा अणू संशोधन केंद्रात अशा प्रकारचा एक संगणक (गणक यंत्र) नियंत्रित न्यूट्रॉन विवर्तनमापक तयार करण्यात आला आहे. संगणक नियंत्रण योजिल्यामुळे या उपकरणाची संवेदनक्षमता खूप वाढली आहे.

न्यूट्रॉनाचा शोध व आणवीय संरचना : अणूच्या अंतर्गत रचनेबद्दलची मीमांसा १९११ च्या सुमारास ई. रदरफर्ड यांनी त्यांच्या आल्फा कणाच्या प्रकीर्णन (विखुरण्याच्या) प्रयोगाच्या आधारे प्रथम केली. त्यांच्या कल्पनेप्रमाणे अणूंचे बहुतेक सर्व द्रव्यमान व त्यामधील धन विद्युत् भार त्याच्या केंद्रात (त्रिज्या अंदाजे $१०^{-१२}$ ते $१०^{-१३}$ सेंमी.) केंद्रीभूत झालेला असतो, तर इलेक्ट्रॉनांच्या स्वरूपात असलेला अणूमधील ऋण विद्युत् भार त्याच्या सभोवती असलेल्या सु. $१०^{-८}$ सेंमी. त्रिज्येच्या गोलकावर वितरित केला गेलेला असतो. रूढ सैद्धांतिक विवेचनाप्रमाणे हे इलेक्ट्रॉन अणुकेंद्राभोवती भिन्न कक्षांमध्ये फिरत असतात असे मानले होते. अणूचे रासायनिक गुणधर्म त्याच्याभोवती अशा प्रकारे फिरत असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर अवलंबून राहतात. प्रत्येक अणूकरिता दोन विशिष्ट अंक असतात; अणूच्या अणुभार संख्येच्या जवळच्या पूर्णांकास अणूचा द्रव्यमानांक (A) असे म्हणतात. ⇨ *आवर्त सारणी*मधील अणूचा (मूलद्रव्याचा) अणुक्रमांक (Z) याने दर्शविला जातो. अणूमधील इलेक्ट्रॉनांची संख्या Z एवढी असते. या दोन अंकांमध्ये संगती लावण्याचे प्रयत्न चालू होते. सर्व मूलद्रव्ये हायड्रोजनापासून उत्पन्न झाली असावीत ही विल्यम प्राउट यांची १८१५ मधील कल्पना; तिला अनुसरून अणुकेंद्रीय धन विद्युत् भार (Z) व द्रव्यमानांक (A) प्राप्त होण्यासाठी अणुकेंद्रात A प्रोटॉन व A–Z इतके इलेक्ट्रॉन असावेत अशी कल्पना प्रथम निघाली; परंतु ⇨ *पुंज यामिकी* सिद्धांताप्रमाणे (अ) अणुकेंद्र त्रिज्या व ⇨ *अनिश्चिततेचे तत्त्व*, (आ) अणुकेंद्रीय परिवलन परिबल आणि इलेक्ट्रॉनाचे परिवलन परिबल [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले], (इ) इलेक्ट्रॉनाचे व अणुकेंद्राचे सांख्यिकीय वर्तन [→ सांख्यिकीय भौतिकी] आणि (ई) त्याचे चुंबकीय परिबल या सर्व गोष्टी विचारात घेता अणुकेंद्रामध्ये मुक्त इलेक्ट्रॉन असतील हे शक्य दिसत नाही. आधुनिक सिद्धांताप्रमाणे काही किरणोत्सर्गी अणुकेंद्रांतून जे बीटा अथवा इलेक्ट्रॉन किरण बाहेर पडतात त्यांना अणुकेंद्रात घटक म्हणून स्वतंत्र अस्तित्व असत नाही. अणुकेंद्रात फक्त प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन हेच दोन घटक कण म्हणून उपस्थित असतात; केंद्रातील न्यूट्रॉनाचे ज्या वेळी प्रोटॉनामध्ये रूपांतर होते त्या वेळी त्याचबरोबर मागे वर्णन केल्याप्रमाणे इलेक्ट्रॉन व प्रतिन्यूट्रिनो या कणांची निर्मिती होते. प्रोटॉन अणुकेंद्रातच राहतो पण इलेक्ट्रॉन आणि प्रतिन्यूट्रिनो अणुकेंद्रामधून उच्च गतीने बाहेर फेकले जातात. अणुकेंद्रातील ज्या न्यूट्रॉनाचे असे रूपांतर होते तो मुक्त नसून अणुकेंद्रीय प्रेरणेमुळे केंद्रातील इतर कणांबरोबर बंधित अवस्थेत असतो.

अणुकेंद्रांत प्रोटॉनांच्या बरोबरच सु. त्याच द्रव्यमानाचे पण विद्युत् भाररहित असे न्यूट्रॉन हे कण असावेत ही कल्पना रदरफर्ड यांनी १९२० मध्येच मांडली होती; परंतु या कल्पनेस त्या वेळी सैद्धांतिक वा प्रायोगिक असा आधार नव्हता. नैसर्गिक आल्फा कणांच्या भडिमाराने कित्येक हलक्या मूलद्रव्यांच्या अणूंचे विघटन होऊन त्यांपासून लांब पल्ल्याचे प्रोटॉन बाहेर पडतात हे रदरफर्ड यांनी दाखविले होते. अशाच प्रकारच्या विक्रियेत डब्ल्यू. बोटे आणि एच्. बेकर यांनी १९३० साली पोलोनियमापासून निघणाऱ्या ५·३ Mev (Mev–दशलक्ष इलेक्ट्रॉन व्होल्ट) ऊर्जेच्या आल्फा कणांचा बेरिलियम या मूलद्रव्यावर भडिमार केला असता त्यापासून आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू वा रेणूंत रूपांतरण) न करणारे पण अत्यंत भेदनक्षम असे प्रारण बाहेर पडते असे दाखविले. हे प्रारण गॅमा किरणरूपी असावे असे त्यांनी त्यांच्या उच्च भेदनक्षम शक्तीवरून गृहीत धरले. ईरेन झॉल्यो-क्यूरी व फ्रेदेरीक झॉल्यो यांनी १९३२ मध्ये या भेदनक्षम किरणांच्या मार्गात प्रोटॉनयुक्त पॅराफीन (मेण) ठेवले असता त्यापासून ५·७ Mev ऊर्जेचे प्रोटॉन बाहेर पडतात असे दाखविले. प्रोटॉनाला एवढी गति-ऊर्जा मिळण्याकरिता प्राथमिक प्रारण गॅमा स्वरूपाचे आहे असे मानले, तर त्याची ऊर्जा ५० Mev पेक्षा जास्त असावयास हवी, असे गणितीय रीतीने सिद्ध करता येते. गॅमा किरणांच्या ऊर्जेविषयीचा हा अंदाज या भेदनक्षम प्रारणाचे ज्या प्रमाणात शोषण होते त्याच्याशी विसंगत ठरतो. जेम्स चॅडविक यांनी बाष्पकोठीमध्ये हीलियम, नायट्रोजन इ. निरनिराळे वायू वापरून त्यांमध्ये या प्रारणाने बाहेर काढलेल्या कणाचा पल्ला व ऊर्जा यांचे मापन केले. हे सर्व प्रदत्त (माहिती) लक्षात घेता आपाती प्रारण विद्युत् भाररहित कणस्वरूपी आहे असे मानले, तर सर्व निरीक्षणे एकमेकांशी गणितीय दृष्ट्या सुसंगत होतात, असे त्यांनी दाखविले. प्रारणाने बाहेर काढलेल्या प्रोटॉन व नायट्रोजन कणांच्या महत्तम प्रत्याघाती ऊर्जेवरून प्राथमिक कणाचे द्रव्यमान प्रोटॉनाच्या द्रव्यमानापेक्षा थोडे जास्त असावे असा अंदाजसुद्धा करता आला. ड्यूटेरियमाच्या (अणुभार दोन असलेल्या हायड्रोजनाच्या समस्थानिकाच्या) कणाचे गॅमा किरणाद्वारा प्रोटॉन व न्यूट्रॉन या दोन कणांमध्ये होणाऱ्या विघटनावरून चॅडविक व एम्. गोल्डहाबर यांनी न्यूट्रॉनाचे द्रव्यमान १·००८९८ आणवीय द्रव्यमान एकक असल्याचे सिद्ध केले. या सर्व गोष्टींवरून त्यांना सापडलेला नवीन मूलकण रदरफर्ड यांनी सुचविलेला न्यूट्रॉनच होय हे स्पष्ट झाले.

न्यूट्रॉनाच्या अणुकेंद्रीय अस्तित्वामुळे मूलद्रव्याच्या समस्थानिकाच्या केंद्रीय रचनेची मीमांसा करता येते. मूलद्रव्याचे रासायनिक गुणधर्म फार मोठ्या प्रमाणात त्याच्यामधील इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर अवलंबून असतात. अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या इलेक्ट्रॉन संख्येएवढीच (Z) असते. यामुळे अणुकेंद्रीय न्यूट्रॉनांची संख्या बदलली, तर अणूचा क्रमांक बदलत नाही, फक्त त्याचे द्रव्यमान बदलते; पण द्रव्याचे रासायनिक गुणधर्म मोठ्या प्रमाणात तेच राहत असल्यामुळे मूलद्रव्याचे स्वरूप बदलत नाही. मूलद्रव्याच्या समस्थानिकाकरिता अणुक्रमांक Z एकच असून त्याच्या ⇨ *द्रव्यमानांका*त फक्त फरक असतो. दुसऱ्या शब्दात हेच सांगावयाचे तर समस्थानिकाच्या अणूमध्ये प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन यांची संख्या एकच असून त्याच्या अणुकेंद्रात असणाऱ्या

न्यूट्रॉनांच्या संख्येत मात्र फरक असतो. उदा., नेहमीच्या $_{11}Na^{23}$ मध्ये ११ प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन असतात, तर त्याच्या अणुकेंद्रात १२ न्यूट्रॉन असतात. $_{11}Na^{24}$ मध्ये केंद्रीय न्यूट्रॉनांची संख्या १३ असते. द्रव्यमानांक A व अणुक्रमांक Z असणाऱ्या अणूच्या केंद्रात Z प्रोटॉन व A – Z न्यूट्रॉन असतात आणि अणुकेंद्राच्या बाहेर Z इलेक्ट्रॉन असतात, ही मीमांसा डब्ल्यू. के. हायझेनबेर्क यांनी १९३२ मध्ये मांडली. अणुकेंद्रात असलेले प्रोटॉन एकमेकांपासून अत्यंत कमी अंतरावर असल्यामुळे (अणुकेंद्राची त्रिज्या $\approx$ १०$^{-१३}$ सेंमी.) त्यांच्यामध्ये उच्च प्रतीची प्रतिसारण (एकमेकांना दूर लोटण्याची) प्रेरणा असणार हे उघड आहे. या प्रतिसारण प्रेरणेच्या विरुद्ध कार्य करून अणुकेंद्रातील सर्व कणांना एकमेकांशी संलग्न ठेवून त्या सर्वांची एक स्थिर संरचना करण्यासाठी प्रोटॉन-प्रोटॉन, प्रोटॉन-न्यूट्रॉन व न्यूट्रॉन-न्यूट्रॉन यांमध्ये प्रभावी आकर्षण प्रेरणा असली पाहिजे, हे स्पष्ट आहे. या प्रकारच्या अणुकेंद्रीय प्रेरणा काही ठराविक सूक्ष्म अंतरापर्यंतच प्रभावी असतात असे प्रयोगाने आढळले. या त्यांच्या गुणधर्मावरून त्यांस लघुक्षेत्री प्रेरणा अशी संज्ञा दिली जाते. वरील तिन्हीही जोड्यांमध्ये या प्रकारच्या प्रेरणेचे परिमाण एकाच प्रतीचे असते. अणुकेंद्राला स्थैर्य देण्यामध्ये न्यूट्रॉनाचा मोठा वाटा आहे हे वरील विवेचनावरून लक्षात येते.

उत्पत्ती व उत्पादन : प्रयोगशाळेत न्यूट्रॉन अणुकेंद्रीय विक्रियेपासूनच मिळतात. या कार्याकरिता खाली वर्णन केलेल्या पद्धती मुख्यत्वेकरून उपयोगात आणतात.

(α – n) विक्रिया : या पद्धतीमध्ये निसर्गतः आल्फा कणांचे उत्सर्जन करणाऱ्या किरणोत्सर्गी द्रव्याचे लिथियम किंवा बेरिलियम यासारख्या कमी अणुभार असलेल्या धातूच्या भुकटीबरोबर मिश्रण करतात. या कामाकरिता रेडियम व बेरिलियम यांचे जे मिश्रण उपयोगात आणले जाते, त्यामध्ये एक ग्रॅम द्रव्यमानाचे रेडियम ब्रोमाइड संयुगाच्या स्वरूपात असून बेरिलियम (४·५ ग्रॅम) भुकटीसह या सर्वांचे घनफळ ६-७ मिलि. एवढे असते आणि आकार २·५ सेंमी. व्यास व २·५ सेंमी. लांबीच्या दंडगोलाएवढा असतो. रेडियम व त्याच्या क्षयापासून निर्माण होणाऱ्या इतर द्रव्यापासून उत्सर्जित होणाऱ्या आल्फा कणाची ऊर्जा ४·७९ Mev ते ७·६८ Mev एवढी असते. रेडियमाचे अर्धायुष्य १६०० वर्षे एवढे आहे. त्यामुळे या उद्‌गमापासून मिळणाऱ्या न्यूट्रॉनाची ऊर्जा १ – १२ Mev या कक्षेत असते. यापासून प्रती सेकंदास १·४ × १०^{७} न्यूट्रॉन या स्थिर त्वरेने मिळतात. एक ग्रॅम रेडियमाची आल्फा कण उत्सर्जन कार्यप्रवणता एक क्यूरीएवढी असते म्हणजे या द्रव्यमानाच्या द्रव्यात प्रती सेकंद ३·७ × १०^{१०} एवढी विघटने होतात किंवा एवढेच आल्फा कण प्रती सेकंद बाहेर पडतात. यावरून एक न्यूट्रॉन बाहेर काढण्याकरिता सर्वसाधारणपणे २·६ × १०^{३} आल्फा कण बेरिलियम लक्ष्यावर पडणे आवश्यक असते, असे दिसते. वरील विक्रियेचे स्वरूप खालील समीकरणाने स्पष्ट होते.

$$Be^9 + He^4 \rightarrow C^{12} + n^1 + 5{\cdot}71 \text{ Mev}$$

या समीकरणाचे संक्षिप्त रूप $Be^9 (\alpha, n) C^{12}$ असे लिहिले जाते. यात पहिले पद Be^9 लक्ष्य दर्शविते. कंसातील पहिले पद आघात करणारा कण (α) व त्यानंतर येणारे चिन्ह विक्रियेमधून मिळणाऱ्या कणाचे स्वरूप (n) दाखविते. Be^9 या अणूचे विक्रियेनंतर C^{12} मध्ये रूपांतर होते.

रेडियमाच्याऐवजी पोलोनियम द्रव्य (१ क्यूरी) जर बेरिलियमाबरोबर मिसळले, तर त्यापासून ३ × १०^{६} न्यूट्रॉन प्रती सेकंद मिळतात. पोलोनियमाचे अर्धायुष्य १४० दिवसांचे आहे. या पद्धतीमध्ये विशेष रासायनिक प्रक्रिया वापरून पोलोनियम शुद्ध करावे लागते व या उद्‌गमापासून मिळणाऱ्या न्यूट्रॉनांची त्वराही कमी असते. पोलोनियमाऐवजी कृत्रिम रीत्या मिळणारे प्लुटोनियम वापरले, तर न्यूट्रॉनांची त्वरा जास्त करता येते.

प्रकाशविघटन (γ – n) : सामान्य अकिरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये अणुकेंद्रीय विक्रियकात ठेवून त्याचे तीव्र गॅमा किरणोत्सर्गी समस्थानिक मूलद्रव्यात रूपांतर करण्यात येते. या कृत्रिम रीत्या किरणोत्सर्गी बनविलेल्या मूलद्रव्यापासून मिळणारे गॅमा किरण ड्यूटेरियम अथवा बेरिलियम यासारख्या कमी अणुभाराच्या लक्ष्यावर टाकले असता त्यापासून न्यूट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. या मागील मुख्य विक्रिया $Be^9 (\gamma, n) Be^8$ किंवा $D (\gamma, n) H^1$ या संक्षिप्त समीकरणाने दाखविता येतात. या विक्रियेतील मुख्य राशींबद्दलची माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. प्रकाशविघटन विक्रिया

विक्रियेतील घटक	अर्धायुष्य	सरासरी न्यूट्रॉन ऊर्जा (Kev)	प्रती क्यूरी प्रती सेकंद मिळणारे न्यूट्रॉन ×१०$^{-४}$
$Na^{24} + D_2O$	१४·८ तास	२२०	२७
$Na^{24} + Be$	१४·८ तास	८३०	१३
$Sb^{124} + Be$	६० दिवस	३०	१९

D_2O हे लक्ष्य जड पाण्यापासून मिळणाऱ्या बर्फापासून केलेले असते. वरील प्रदत्तामध्ये लक्ष्य एक ग्रॅम द्रव्यमानाचे असून ते गॅमा किरणोत्सर्गी द्रव्यापासून एक सेंमी. अंतरावर ठेवले आहे असे गृहीत धरले आहे. प्रकाशविघटनापासून मिळणाऱ्या न्यूट्रॉन उत्सर्जनाची तीव्रता पहिल्या पद्धतीपेक्षा कमी असली, तरी मिळणारे न्यूट्रॉन जास्त प्रमाणात समऊर्जाधारी असतात. योग्य लक्ष्याची निवड करून निरनिराळ्या ऊर्जेचे न्यूट्रॉन या पद्धतीद्वारे मिळविणे शक्य होते. या उद्‌गमापासून मिळणाऱ्या न्यूट्रॉनांची ऊर्जा सर्वसाधारणपणे कमी म्हणजे २५ Kev ते १ Mev या पल्ल्यामध्ये असते.

कणवेगवर्धकाद्वारे प्रवेगित कण आघातजन्य विक्रिया : वरील दोन पद्धतींत उपलब्ध होणाऱ्या न्यूट्रॉनांपेक्षा जास्त उच्च व समऊर्जाधारी न्यूट्रॉन मिळविण्याकरिता व्हॅन डी ग्रॅफ जनित्र, सायक्लोट्रॉन यांसारख्या वेगवर्धकांनी [→ कणवेगवर्धक] प्रवेगित केलेल्या प्रोटॉन, ड्यूटेरॉन वा आल्फा कण यांच्या भडिमारामुळे घडवून आणलेल्या विक्रिया वापरतात. (p, n) व (d, n) या विक्रियांमधून समऊर्जाधारी न्यूट्रॉनांचा विपुल पुरवठा मिळतो. यांपैकी (p, n) विक्रियेमध्ये $Li^7 (p, n) Be^7$ आणि $H^3 (p, n) He^3$ यांचा वापर सर्वांत जास्त केला जातो. या दोन्ही विक्रिया ऊर्जाग्राही आहेत म्हणजे विक्रिया होत असताना यांमध्ये ऊर्जेचे शोषण होते. उदा., पहिली विक्रिया सविस्तरपणे मांडली असता,

$$Li^7 + H^1 \rightarrow Be^7 + n^1 - 1{\cdot}647 \text{ Mev}$$

यामध्ये १·६४७ Mev ऊर्जेचे शोषण केले जाते. अर्थात ही ऊर्जा आपाती कणाच्या गतिज ऊर्जेपासून मिळवली जाते. या विक्रियेपासून उत्सर्जित होणाऱ्या न्यूट्रॉनांची ऊर्जा २९·९ Kev पासून २ Mev पर्यंत असू शकते. हिचे मूल्य आपाती कणाची ऊर्जा आणि आपाती कणाची वेगदिशा व उत्सर्जित न्यूट्रॉनाची वेगदिशा यांमधील कोन यांवर अवलंबून असते.

$H^3 (p, n) He^3$ या विक्रियेकरिता

$$H^3 + H^1 \rightarrow He^3 + n^1 - 0{\cdot}764 \text{ Mev}$$

या समीकरणाची पूर्तता होते. सु. ६४ Kev यापेक्षा जास्त ऊर्जेचे न्यूट्रॉन यापासून मिळतात. प्रत्येक आपाती कणाने उत्सर्जित केलेला

न्यूट्रॉनांची संख्या ही या विक्रियेची निपज असे समजतात. न्यूट्रॉनांची निपज ही (१) आपाती कणाचे स्वरूप व ऊर्जा, (२) त्याकरिता विक्रियेचा काटच्छेद आणि (३) न्यूट्रॉनांची बाहेर पडण्याची दिशा या सर्व राशींमुळे निश्चित होते. लक्ष्यावर आपाती कण पडला असता त्याच्या आघातामुळे न्यूट्रॉनाचे उत्सर्जन होण्याची संभाव्यता विक्रियेच्या काटच्छेदाने किंवा प्रभावी क्षेत्रफळाने ठरते. या काटच्छेदाचे मूल्य आपाती कणाचे स्वरूप व ऊर्जा आणि लक्ष्याचे स्वरूप यांमुळे निश्चित होते.

पुढील प्रकारच्या (d, n) विक्रिया उपयोगात आणल्या जातात. H^3 (d, n) He^4 आणि H^2 (d, n) He^3 या दोन्हीही विक्रिया ऊर्जादायी आहेत म्हणजे या विक्रियेत ऊर्जा बाहेर टाकली जाते. तिचे मूल्य वरील विक्रियांमध्ये अनुक्रमे १७·६ Mev व ३·३ Mev एवढे असते. पहिल्या विक्रियेकरिता हायड्रोजनाचे ट्रिटियम H^3 हे समस्थानिक रूप वापरतात. हा वायुरूप असल्यामुळे त्याचे धातुपटलावर अधिशोषण (पृष्ठभागावर धरून ठेवण्याची क्रिया) करून त्यावर उच्च वेगाच्या ड्यूटेरॉन कणाचा मारा करतात. दुसऱ्या प्रक्रियेत H^2 म्हणजे ड्यूटेरियमाचाच उपयोग करण्यात येतो.

वर वर्णन केलेल्या पद्धती वापरून २ ते २० Mev ऊर्जेचे न्यूट्रॉन मिळविता येतात.

अपखंडन विक्रिया : प्रोटॉन व न्यूट्रॉन या दोन प्रकारचेच घटक कण अणुकेंद्रात असल्यामुळे त्यांना न्यूक्लिऑन हे समाईक नाव दिले जाते. अणुकेंद्रात असताना न्यूक्लिऑनांची सरासरी बंधन ऊर्जा ७-८ Mev एवढी असते. ड्यूटेरॉन हा प्रोटॉन व न्यूट्रॉन या दोन घटक कणांपासून बनला आहे व त्यांमधील बंधन ऊर्जा $\simeq$ २·२३ Mev एवढीच आहे. त्यामुळे कणवेगवर्धक यंत्रात ड्यूटेरॉनाला खूप मोठ्या प्रमाणात प्रवेगित करून एका अणूवर आदळू दिले, तर हा अणू आघाती कणामधील एकच न्यूक्लिऑन काढून घेतो. ड्यूटेरॉनाचा उरलेला घटक कण जवळजवळ पहिल्याच वेगाने धावत राहतो, या विक्रियेला अपखंडन विक्रिया म्हणतात. हिचे स्वरूप खालील समीकरणावरून स्पष्ट होईल.

$$X(Z,A)+d \rightarrow C'(Z+1, A+1)+n$$

यामध्ये ड्यूटेरॉन Z अणुक्रमांक व द्रव्यमानांक A असलेल्या X अणूवर आपटतो. आघाती कणातील प्रोटॉनाचे अणू अपखंडन करून शोषण करतो. त्यामुळे अणूचा क्रमांक Z+1 होतो व द्रव्यमानांक A+1 होतो. ड्यूटेरॉनाचा उरलेला घटक म्हणजे न्यूट्रॉन जवळजवळ त्याच्या मूळच्याच वेगाने जात राहतो. अशा रीतीने १९० Mev या ऊर्जेचे ड्यूटेरॉन बेरिलियमावर पडले असता त्यापासून ९० Mev या ऊर्जेचे न्यूट्रॉन मिळू शकतात. हलक्या अणुभाराच्या अणूबरोबर अती उच्च ऊर्जेच्या प्रोटॉनाचा आघात झाला, तर त्यामध्ये काही परिस्थितीत एक प्रकारचा विद्युत् भार-विनिमय होऊन आघाती कणाचे न्यूट्रॉनामध्ये रूपांतर होते. या विक्रियेमध्ये गतिज ऊर्जेची घट कमी प्रमाणात होत असल्यामुळे निर्माण झालेला न्यूट्रॉन तीव्र वेगीच असतो.

अणुकेंद्रीय विक्रियक : अणुकेंद्रीय विक्रियकापासून विपुल प्रमाणात न्यूट्रॉन (विशेषतः कमी ऊर्जेचे) मिळू शकतात. यामध्ये U^{235} सारख्या भंजनक्षम मूलद्रव्याचे प्राथमिक न्यूट्रॉनाद्वारे भंजन होऊन अंदाजे २·५ द्वितीयक न्यूट्रॉन बाहेर टाकले जातात. यामुळे विक्रियेची शृंखला चालू करता येते. निर्माण होणाऱ्या न्यूट्रॉनाचा ऊर्जा पल्ला रुंद असून त्याची उच्च मर्यादा ८ Mev पर्यंत असते, तर त्याची सरासरी ऊर्जा १·५ Mev एवढी असते. विक्रियकामध्ये न्यूट्रॉनाचा वेग कमी करण्याकरिता मंदायक द्रव्य वापरलेले असल्यामुळे प्रत्यक्षात न्यूट्रॉनाची ऊर्जा वरील मूल्यापेक्षा खूप कमी असते. विक्रियकातील विक्रिया शृंखला स्वरूपाची असल्यामुळे त्यापासून मिळणाऱ्या न्यूट्रॉन स्रोताचे मूल्य खूप जास्त म्हणजे $१०^{१२}$–$१०^{१४}$ न्यूट्रॉन प्रती चौ. सेंमी. प्रती से. एवढे असते [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी].

विलंबित न्यूट्रॉन उत्सर्जन : एखाद्या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यापासून बीटा कणाचे उत्सर्जन झाल्यानंतर निर्माण झालेल्या नव्या मूलद्रव्याचे अणुकेंद्र सामान्यपणे उत्तेजित अवस्थेत असते. त्याच्याजवळ स्थिर स्थितीपेक्षा जी जास्त ऊर्जा राहते ती बहुतकरून गॅमा किरणाच्या स्वरूपात बाहेर उत्सर्जित केली जाते. काही अपवादात्मक परिस्थितीत अशा तऱ्हेने राहिलेली ऊर्जा अणुकेंद्रापासून एखाद्या न्यूक्लिऑनाचे उत्सर्जन करण्यास पुरेशी असते. अशा वेळी अणुकेंद्रामधून एक न्यूट्रॉन बाहेर टाकला जातो. अशा रीतीने बाहेर टाकलेला न्यूट्रॉन हा किरणोत्सर्गाचाच परिपाक आहे असे समजता येते. या आधी होणाऱ्या बीटा कण उत्सर्जनाच्या नंतर हे न्यूट्रॉन उत्सर्जित होत असल्यामुळे त्यांस विलंबित न्यूट्रॉन म्हणतात. अशा प्रकारचे विलंबित न्यूट्रॉन भंजन विक्रियेत निर्माण होऊ शकतात. भंजन विक्रिया होण्याच्या वेळी जे न्यूट्रॉन बाहेर फेकले जातात त्यांस त्वरित न्यूट्रॉन म्हणतात. विलंबित न्यूट्रॉन उत्सर्जन भंजन विक्रियेनंतर काही सेकंदांच्या अथवा मिनिटांच्या विलंबानंतर होते.

विश्वकिरणांपासून न्यूट्रॉन : समुद्रसपाटीला जे विश्वकिरण (बाह्य-अवकाशातून पृथ्वीवर येणारे अतिशय भेदक किरण) मिळतात त्यांमध्ये न्यूट्रॉनांचा मोठा अंश असतो. वातावरणात या किरणांमुळे ज्या अणुकेंद्रीय विघटन विक्रिया होतात त्यांपासून अल्प आणि अती उच्च ऊर्जेचे न्यूट्रॉन निर्माण होतात. त्यांची तीव्रता कमी असल्यामुळे या प्रकारे उपलब्ध होणाऱ्या न्यूट्रॉनांचा प्रत्यक्षात काही उपयोग करून घेता येत नाही. या न्यूट्रॉनांची वातावरणातील नायट्रोजन अणूशी परस्परक्रिया होऊन त्यामुळे या अणूचे किरणोत्सर्गी कार्बन अणूत मात्र रूपांतर होत असल्याचे आढळते. या विक्रियेचा उपयोग ⇨ *किरणोत्सर्गी कार्बन कालनिर्णय पद्धतीत* केला जातो.

वर्गीकरण : अणुकेंद्रीय विक्रियांचे वर्णन करण्याच्या दृष्टीने न्यूट्रॉनांच्या ऊर्जेचे खालील प्रकारे वर्गीकरण करणे सोयीस्कर ठरते.

(अ) अल्प ऊर्जा न्यूट्रॉन	० ते १,००० ev
(आ) मध्यम ऊर्जा न्यूट्रॉन	१ ते ५०० Kev
(इ) उच्च ऊर्जा न्यूट्रॉन	०·५ ते १० Mev
(ई) अती उच्च ऊर्जा न्यूट्रॉन	> १० Mev

अल्प ऊर्जा न्यूट्रॉनाचे परत खालील दोन वर्ग केले जातात.

($अ_१$) ऊष्मीय न्यूट्रॉन	०·०२५ ते ०·०५ ev
($अ_२$) अनुस्पंदन न्यूट्रॉन	०·०५ ते १,००० ev

गुणधर्म : द्रव्यमान : न्यूट्रॉनाचे द्रव्यमान १·००८६६५ आणवीय द्रव्यमान एकक आहे असे सर्वांत आधुनिक प्रयोगावरून कळते. प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्या द्रव्यमानांत ०·००१३८९ आणवीय एकक एवढा फरक आहे.

परिवलन परिबल : न्यूट्रॉनाला प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन यांच्याप्रमाणे परिवलन गती आहे. न्यूट्रॉनाचा परिवलनांक $\frac{1}{2}$ असून त्याचे अंगभूत परिबल $\frac{1}{2}\hbar$ $\left(\hbar = \frac{h}{2\pi};\ h = \text{प्लांक स्थिरांक}\right)$ व त्याचे चुंबकीय परिबल – १·९१३ केंद्रीय मॅग्नेटॉन एवढे आहे. चुंबकीय परिबल व अंगभूत परिबल हे प्रतिसमांतर आहेत, हे चुंबकीय परिबलाच्या आधी दाखविलेल्या ऋण चिन्हावरून दाखविले जाते. या दोन दिशा समांतर पण एकमेकींच्या विरुद्ध असतात. [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले].

किरणोत्सर्ग : मुक्त न्यूट्रॉन हा किरणोत्सर्गी असून त्याचे प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन व प्रतिन्यूट्रिनो यांमध्ये रूपांतर होते. सामान्यपणे अणुकेंद्रातील बंधित न्यूट्रॉनाला स्थैर्य असून तो मात्र विघटन पावत नाही.

तरंगलांबी : पुंजयामिकीप्रमाणे प्रत्येक कणाशी संलग्न असणाऱ्या p या संवेगाला (द्रव्यमान × वेग या राशीला) अनुरूप अशी द ब्रॉग्ली तरंगलांबी $\lambda = \frac{h}{p}$ (येथे h = प्लांक स्थिरांक) असते. निरनिराळ्या ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनांकरिता या तरंगलांबींची मूल्ये खाली दिली आहेत.

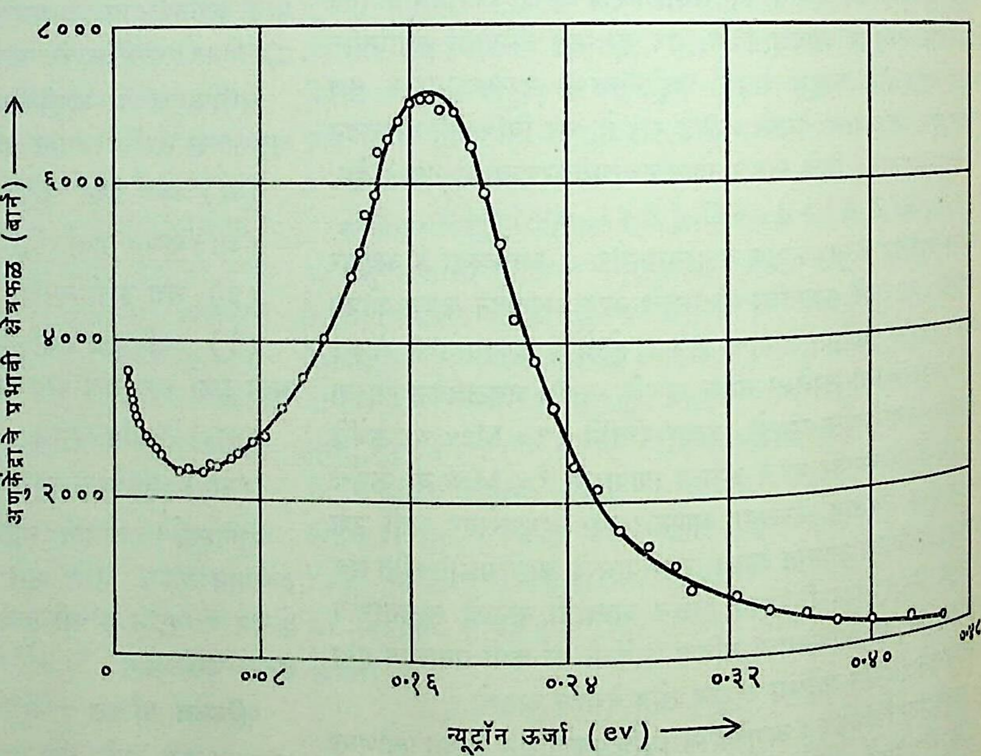
न्यूट्रॉन ऊर्जा	०·०१ ev	०·०२५ ev	१ ev	१००० ev	१ Mev
द ब्रॉग्ली तरंगलांबी (सेंमी.)	$२·९×१०^{-९}$	$१·८×१०^{-९}$	$०·२९×१०^{-९}$	$९×१०^{-१३}$	$३×१०^{-१४}$

उच्च ऊर्जा न्यूट्रॉनांकरिता ही तरंगलांबी केंद्रीय त्रिज्येच्या मानाने अत्यल्प असते म्हणून या ऊर्जेचे न्यूट्रॉन अणुकेंद्राच्या जवळून जातात तेव्हा त्यांचा तरंगप्रभाव दिसून येत नाही. ऊष्मीय न्यूट्रॉनांची तरंगलांबी अणुत्रिज्येच्या आकारमानाची असल्यामुळे या ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनांकरिता अणूमुळे विवर्तन इ. तरंगीय परिणाम दिसून येतात.

भेदनक्षमता : न्यूट्रॉन विद्युत् भाररहित असल्यामुळे ते जेव्हा एखाद्या द्रव्यातून जातात तेव्हा त्यांना त्या द्रव्याच्या अणुकेंद्रापर्यंत पोहोचण्यास कुलंब वर्चस् अवरोधाची [→अणुकेंद्रीय भौतिकी] आडकाठी येत नाही. अणुकेंद्राबाहेरील इलेक्ट्रॉनांशी त्यांची काहीच परस्परक्रिया होत नाही यामुळे न्यूट्रॉनाचा द्रव्यातील प्रत्यक्ष अणुकेंद्राशी जेव्हा आघात होतो तेव्हाच त्याबरोबर ऊर्जेची देवघेव होऊन न्यूट्रॉन कणाच्या ऊर्जेत घट होऊन त्याचा वेग कमी होऊ शकतो. हे आघात स्थितिस्थापक (स्थानांतरणाच्या एकूण गतिज ऊर्जेत फरक पडत नाही अशा) स्वरूपाचे असतात. त्यामुळे प्रकीर्णन (विखुरण्याची क्रिया) करणारा अणुकेंद्र व न्यूट्रॉन यांचा द्रव्यमानातील फरक जसा कमी होतो तशी अणुकेंद्राची न्यूट्रॉनापासून आघातानंतर ऊर्जा काढून घेण्याची क्षमता वाढेल, असे दाखविता येते. उच्च गती असलेल्या न्यूट्रॉनाचा वेग कमी करण्याकरिता जे द्रव्य वापरतात त्यास मंदायक म्हणतात. मंदायकाचे कार्य स्थितिस्थापक आघातावरच अवलंबून असल्यामुळे या कार्याकरिता हायड्रोजन (अथवा मेण), ड्यूटेरियम (अथवा जड पाणी), बेरिलियम, कार्बन इ. कमी अणुभाराची द्रव्ये कार्यक्षम ठरतात. न्यूट्रॉनाबरोबर आघात झाल्यामुळे या अणुकेंद्रांना मिळालेली ऊर्जा ते सभोवतालच्या अणूंचे आयनीकरण करण्याकरिता (विद्युत् भारित अणूंत रूपांतर करण्याकरिता) उपयोगात आणतात. वरील विवेचनावरून शिशाच्या जाड पत्र्यातून किंवा विटांमधून न्यूट्रॉन सहज आरपार का जातात याचे कारण लक्षात येईल.

अणुकेंद्रीय विक्रियकामध्ये जे न्यूट्रॉन निर्माण होतात त्यांपासून तेथे काम करणाऱ्या मनुष्यांचे संरक्षण करण्याकरिता पुरेशी काळजी घ्यावी लागते. याकरिता अशा विक्रियकाभोवती कित्येक मीटर जाडीच्या सिमेंट काँक्रीटच्या भिंती बांधलेल्या असतात [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी].

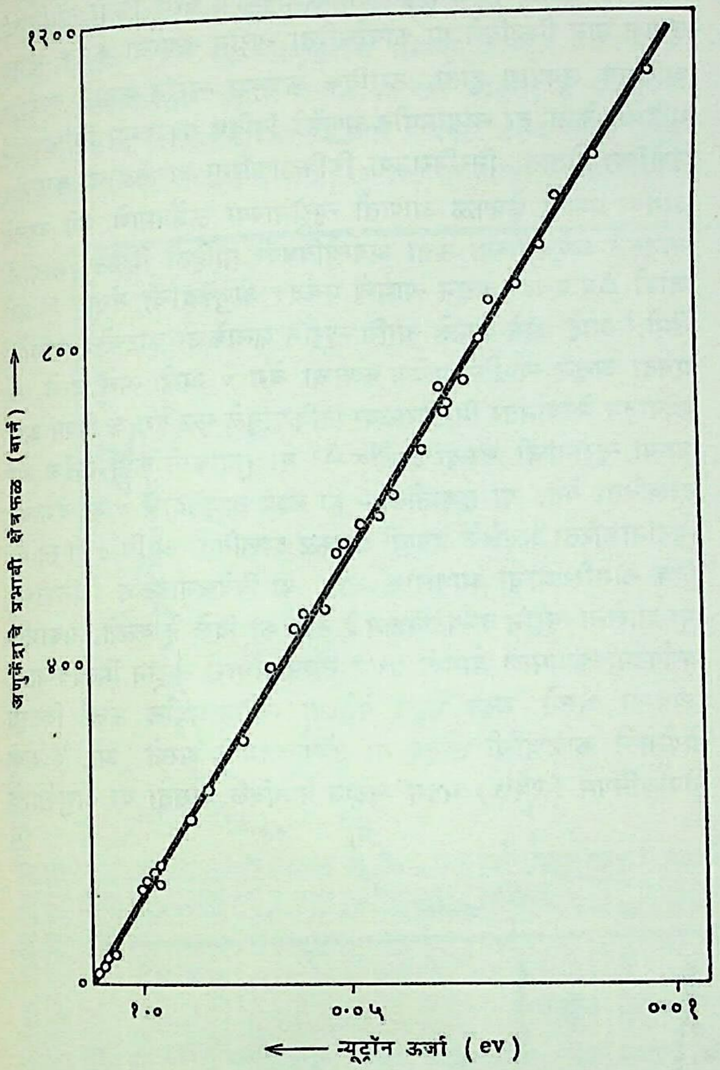
न्यूट्रॉन ग्रास विक्रिया : वरील विवेचनात न्यूट्रॉन व अणुकेंद्र यांचे परस्परांबरोबर आघात होऊन त्यामुळे ऊर्जेची देवघेव होते याचा विचार केला गेला. काही आघातांमध्ये (विशेषतः अल्प अथवा ऊष्मीय ऊर्जा न्यूट्रॉनांकरिता) न्यूट्रॉनाचा ग्रास होण्याची (पकडला जाण्याची) शक्यता असते. या विक्रियेत दोन महत्त्वाचे प्रकार आढळतात : (१) अनुस्पंदी ग्रास व (२) सामान्य ग्रास. जेव्हा अणुकेंद्र व मुक्त अल्प ऊर्जेचा न्यूट्रॉन (उदा., ऊष्मीय) यांची संयुक्त ऊर्जा न्यूट्रॉनाचा ग्रास झाल्यानंतर होणाऱ्या अणुकेंद्राच्या एखाद्या पुंजीय ऊर्जा पातळीएवढ्या मूल्याची असते तेव्हा न्यूट्रॉन ग्रास या विक्रियेची संभाव्यता अथवा शक्यता उच्च मूल्याची होते. या विक्रियेकरिता अणुकेंद्राचे प्रभावी क्षेत्रफळ न्यूट्रॉनाच्या एका ठराविक ऊर्जेकरिता अणुकेंद्राच्या भूमितीय क्षेत्रफळाच्या अनेक पटींनी जास्त होते. या गुणधर्मावरून या विक्रियेस अनुस्पंदी ग्रास विक्रिया असे म्हणतात. या आविष्काराची कल्पना आ. १ वरून येईल (अणुकेंद्राचे प्रभावी क्षेत्रफळ 'बार्न' या एककात मोजतात; १ बार्न = $१०^{-२४}$ सेंमी.^{२}). उच्च अणुभाराच्या अणुकेंद्रांसाठी न्यूट्रॉनाचा अनुस्पंदी ग्रास न्यूट्रॉन ऊर्जा ०·५ ते १,००० ev या पल्ल्यामध्ये असताना सामान्यपणे आढळतो. यावरून या ऊर्जा पल्ल्यातील न्यूट्रॉनांना अनुस्पंदन न्यूट्रॉन असे म्हणतात. ज्या अणुकेंद्राकरिता असा अनुस्पंदी परस्परसंबंध असत नाही त्याकरिता न्यूट्रॉन ग्रास विक्रियेसाठी अणुकेंद्राचे प्रभावी क्षेत्रफळ न्यूट्रॉन वेग v याच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते; त्यामुळे न्यूट्रॉन ऊर्जा व त्यानुसार अणुकेंद्राच्या प्रभावी क्षेत्रफळात होणारा बदल यांच्या आलेखात शिखरे आढळत नाहीत. बोरॉन अणुकेंद्राकरिता न्यूट्रॉन ग्रास विक्रियेकरिता न्यूट्रॉन ऊर्जेनुसार होणारा त्याच्या प्रभावी क्षेत्रफळातील बदल आ. २ मध्ये दाखविला आहे, त्यावरून हे स्पष्ट दिसते. या दोन्ही प्रकारच्या विक्रियांमध्ये सामान्यपणे गॅमा किरणांचे उत्सर्जन होते.



आ. १. मंदगती न्यूट्रॉनाचा कॅडमियमामध्ये अनुस्पंदी ग्रास

न्यूट्रॉन-न्यूक्लिऑनाची पुंजीय अवस्था : आधुनिक सिद्धांताप्रमाणे अणुकेंद्रामधील न्यूट्रॉन व अनुरूप मेसॉनाच्या क्षेपणाने किंवा शोषणाने अणुकेंद्रामधील न्यूट्रॉन व प्रोटॉन यांचे एकमेकांत रूपांतर होऊ शकते. या क्रियेमुळेच अणुकेंद्रीय प्रेरणा बंध निर्माण होतो व अणुकेंद्रास स्थिरता प्राप्त होते. या

कारणाकरिता न्यूट्रॉन व प्रोटॉन हे न्यूक्लिऑन या एकाच वस्तूच्या अवस्था अथवा आविष्कार आहेत असे समजले जाते. कोणत्याही अणुकेंद्राला अनेक पृथक् अशा पुंज अवस्था असतात; पण न्यूक्लिऑनाला फक्त दोनच अवस्था आहेत. या अवस्थांचे स्वरूप विद्युत्



आ. २. न्यूट्रॉन ग्रासाकरिता बोरॉन अणुकेंद्राच्या प्रभावी क्षेत्रफळात न्यूट्रॉन वेगानुसार होणारा बदल.

भार व अंतर्गत ऊर्जा यांमुळे निश्चित केले जाते. न्यूट्रॉनाला विद्युत् भार नाही; पण त्याचे द्रव्यमान प्रोटॉनापेक्षा जास्त आहे व त्यामुळे न्यूट्रॉन ही न्यूक्लिऑनाची उच्चतर पुंजीय ऊर्जावस्था समजली जाते.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). न्यूट्रॉन हे पदार्थमात्रामधून गेले असता त्यामधील अणूचे ते सरळ आयनीकरण करत नाहीत. आल्फा वा बीटा कणाचे ज्याप्रमाणे त्यांनी केलेल्या आयनीकरणाद्वारे अभिज्ञान करता येते तसे न्यूट्रॉनाच्या बाबतीत शक्य होत नाही. या कार्याकरिता न्यूट्रॉनाद्वारे घडवून आणलेल्या एखाद्या द्वितीयक परिणामाचा उपयोग करावा लागतो. या कार्याकरिता उपयुक्त ठरणारे द्वितीयक परिणाम खालीलप्रमाणे होत.

(अ) अणुकेंद्रीय विक्रिया : (१) अणुकेंद्राद्वारा न्यूट्रॉनाचे शोषण व त्यानंतर त्वरित विद्युत् भारित कणाचे उत्सर्जन, (२) अणुकेंद्राद्वारा न्यूट्रॉनाचे शोषण आणि त्यानंतर निर्माण होणाऱ्या अणुकेंद्राचे त्वरित भंजन, (३) अणुकेंद्राद्वारा न्यूट्रॉनाचे शोषण व त्याद्वारे कृत्रिम किरणोत्सर्गी अणूची निर्मिती; (आ) हलक्या अणुभाराच्या अणुकेंद्राद्वारे न्यूट्रॉनाचे स्थितिस्थापक प्रकीर्णन.

यांपैकी शेवटली रीत (आ) फक्त उच्च ऊर्जेच्या (>५०–१०० Kev) न्यूट्रॉनाकरिता वापरता येते. या प्रत्याघाती अभिज्ञातकाकरिता आयनीकरण कोठी, गणित्र, बाष्प अथवा बुद्बुद् कोठी इ. यंत्रणा वापरतात [→ कण अभिज्ञातक]. या यंत्रणेत हायड्रोजनासारखा हलक्या अणुभाराचा वायू (किंवा ज्यापासून हायड्रोजन मिळू शकेल असे द्रव्य) भरतात. या अभिज्ञातकामधून न्यूट्रॉन गेले असता त्यांची हायड्रोजन अणुकेंद्रांशी टक्कर होऊन त्यामुळे वेगवान प्रोटॉन निर्माण होतात. हे प्रोटॉन आयनीकरण करू शकत असल्यामुळे त्यांचे या परिणामामुळे अभिज्ञान करता येते. आघातामुळे प्रोटॉनाला मिळालेली ऊर्जा व त्याच्या वेगदिशेचा मूळ न्यूट्रॉन वेगदिशेशी होणारा कोन या दोन्ही राशी मोजल्या असता त्यावरून न्यूट्रॉनाची ऊर्जा गणितीय सूत्राने काढता येते. छायाचित्रण पायस पद्धती किंवा बाष्प कोठी यांमध्ये या दोन राशींचे मापन करणे सगळ्यात सुलभ असते, कारण या प्रकारच्या पद्धतीत विद्युत् भारित कणांचा गतिमार्ग दृश्यमान असतो.

पहिल्या पद्धतीप्रमाणे अल्प ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनाचे अभिज्ञान करण्याकरिता आयनीकरण कोठीमध्ये (किंवा गणित्रामध्ये) BF_3 या संयुगाच्या स्वरूपात बोरॉन अणू भरलेले असतात. अल्प ऊर्जा (वा ऊष्मीय) न्यूट्रॉन त्यावर पडले असता B^{10} (n, α) Li^7 ही विक्रिया होऊन तीपासून आल्फा किरणाचे उत्सर्जन होते. ही विक्रिया उच्च ऊर्जेच्या (१Mev) न्यूट्रॉनाकरिता उपयोगी पडत नाही. या ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनाकरिता He^3 (n, p) H^3 ही विक्रिया वापरली जाते.

दुसऱ्या पद्धतीने अल्प किंवा उच्च ऊर्जा न्यूट्रॉनाचे अभिज्ञान करण्याकरिता आयनीकरण कोठीमध्ये (अथवा गणित्र इत्यादींमध्ये) U^{235} या भंजनक्षम अणूचा उपयोग करतात. हे अणू त्यामध्ये वायुस्वरूपात किंवा त्याच्या भिंतीच्या आतील बाजूस लेपाच्या स्वरूपात चोपडलेले असतात. U^{235} अणूचे भंजन होऊन त्याचे दोन तुकडे होतात. या तुकड्यांची गतिज ऊर्जा १०० Mev या प्रतीची असल्यामुळे त्याच्याद्वारे प्रचंड प्रमाणात आयनीकरण होते. भंजन झाल्यामुळे मिळणारा स्पंद हा इतका शक्तिमान असतो की, सर्वसाधारण आयनीकारक कणाच्या द्वारे मिळणाऱ्या स्पंदापासून तो सहज ओळखता येतो. पार्श्वसंदेशामुळे याच्यामध्ये होणाऱ्या व्यत्ययाचे परिमाण कमी असल्यामुळे न्यूट्रॉन अभिज्ञानाची ही पद्धत सर्वांत अधिक कार्यक्षम असते. १.५ Mev पेक्षा जास्त ऊर्जा असणाऱ्या न्यूट्रॉनाकरिता U^{235} च्या ऐवजी U^{238} व Th^{232} यांचा उपयोग केला जातो. या अभिज्ञान पद्धतीत आयनीकरण कोठी किंवा गणित्र यांचा उपयोग करतात.

तिसऱ्या अभिज्ञान पद्धतीमध्ये आपाती न्यूट्रॉनाचे अणुकेंद्राद्वारा शोषण होते. या क्रियेमुळे निर्माण झालेले नवे अणुकेंद्र उत्तेजित अवस्थेत असल्यामुळे ते गॅमा किरणाचे उत्सर्जन करून आपल्या ऊर्जेच्या निम्नतम अवस्थेला जाते. अणुकेंद्राच्या उत्तेजित अवस्था अनेक असू शकत असल्यामुळे उत्सर्जित गॅमा किरण निरनिराळ्या ऊर्जेचे मिळतात. या विक्रियेला न्यूट्रॉनाचा प्रारणशील ग्रास असे म्हणतात. ही विक्रिया बहुतेक सर्व मूलद्रव्यांत आढळते. या त्वरित उत्सर्जित केलेल्या गॅमा किरणाच्या द्वारे न्यूट्रॉनाचे अभिज्ञान करता येते. काही मूलद्रव्यांच्या बाबतींत गॅमा किरणाचे उत्सर्जन झाल्यानंतर राहिलेले अणुकेंद्रही किरणोत्सर्गी असते. त्यामुळे हा किरणोत्सर्ग आघातानंतर काही काळपर्यंत चालूच राहतो. या किरणोत्सर्गी क्रियेमध्ये बहुतेक वेळा बीटा व गॅमा किरणांचे उत्सर्जन होते. या किरणांची तीव्रता नेहमीच्या रीतीने मोजून प्राथमिक न्यूट्रॉनाचे अभिज्ञान व त्याच्या तीव्रतेविषयी अंदाज करता येतो. प्रत्यक्ष प्रयोगात या कार्याकरिता सोने, इंडियम, आयोडीन व मँगॅनीज यांच्या पातळ पटलाचा उपयोग केला जातो. या पटलावर न्यूट्रॉन पडले असता त्यापासून मिळणारे किरणोत्सर्ग व त्यांकरिता अर्धायुष्य यांबद्दलची माहिती कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. किरणोत्सर्ग पद्धतीने न्यूट्रॉनाचे अभिज्ञान

लक्ष्य द्रव्य	उत्सर्जित किरण व त्याची ऊर्जा	अर्धायुष्य	प्रभावी क्षेत्रफळ (बार्न)
Mn^{55}	बीटा : महत्तम २·८ Mev गॅमा : ०·८२, १·७७, २·०६ Mev	२·६तास	१३·२
In^{115}	बीटा : महत्तम १·० Mev गॅमा : ०·१४, ०·४१, १·०९, १·२७, १·४९, २·०९ Mev	५४ मिनिटे	१५५
I^{127}	बीटा : महत्तम २·० Mev गॅमा : ०·४३ Mev	२५ मिनिटे	५·५
Au^{197}	बीटा : महत्तम १·० Mev गॅमा : ०·४१ Mev	२·७ दिवस	९८·५

या पद्धतीचा उपयोग होण्याकरिता किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याचे अर्धायुष्य पुरेसे मोठे (काही मिनिटे ते काही दिवस) व न्यूट्रॉनाचे शोषण करण्याकरिता त्याच्या अणूच्या प्रभावी क्षेत्रफळाचे मूल्य उच्च प्रतीचे असणे आवश्यक असते. या दोन्हीही अटींची वर नमूद केलेल्या द्रव्यांच्या बाबतीत पूर्तता होते, हे दिसून येईल.

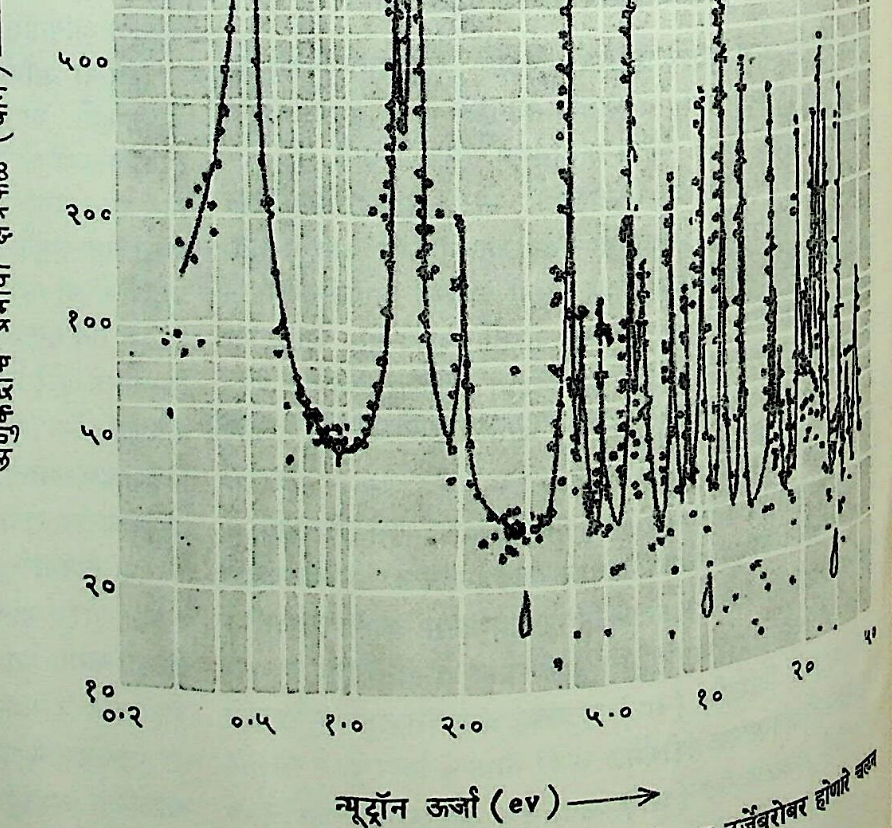
५० Kev पेक्षा कमी ऊर्जा असलेल्या न्यूट्रॉनाकरिता आणखी एक प्रभावी अभिज्ञान पद्धत उपलब्ध आहे. यामध्ये यूरोपियमद्वारा सक्रियित केलेला असा लिथियम आयोडाइडाचा स्फटिक वापरतात. यावर न्यूट्रॉन पडला असता

$$Li^6(n, \alpha)H^3 + 4{\cdot}78 \text{ Mev}$$

ही विक्रिया होऊन निर्माण केलेल्या वेगवान आल्फा किरणामुळे हा स्फटिक चमचम करतो [→ कण अभिज्ञातक].

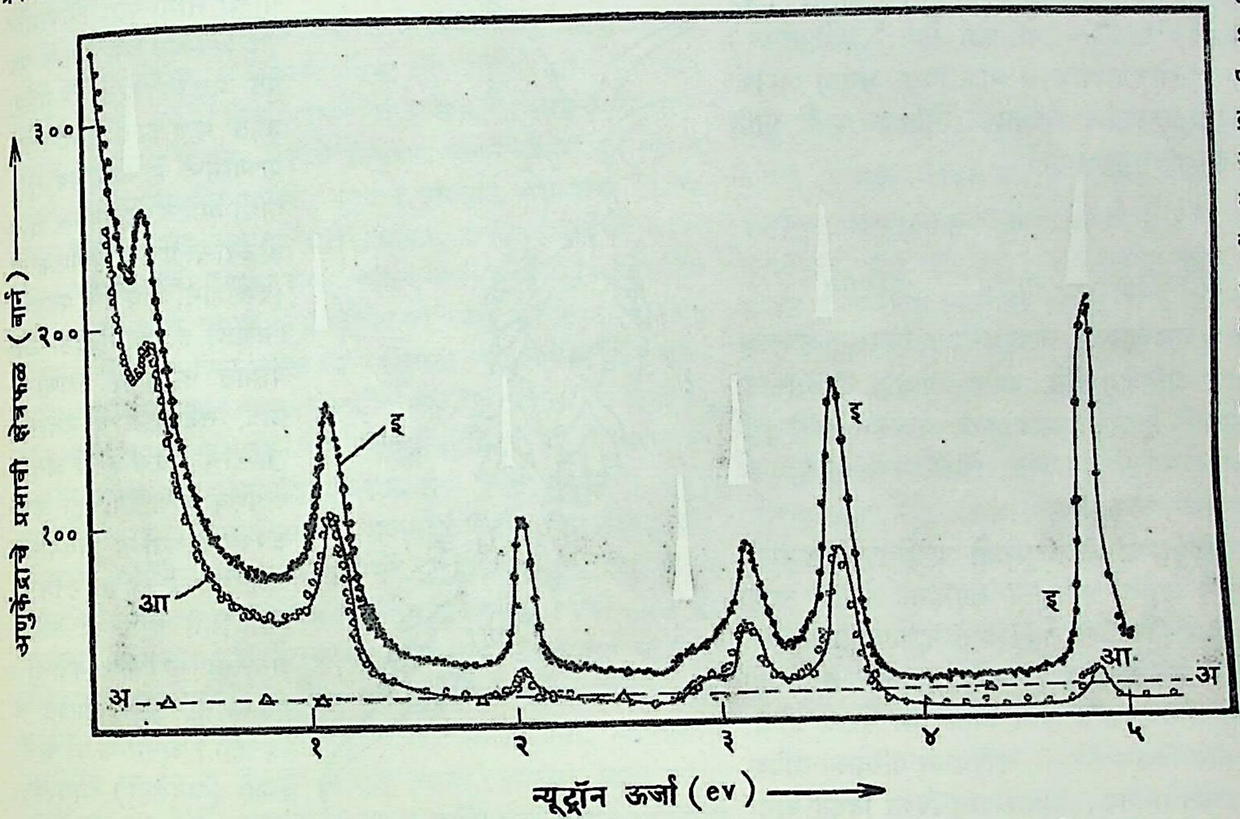
न्यूट्रॉन वेग-विवेचक : काही प्रयोगांसाठी एका ठराविक वेगाचेच न्यूट्रॉन मिळविणे आवश्यक ठरते. उद्गमापासून मिळणारे न्यूट्रॉन इष्ट त्या प्रमाणात समऊर्जाधारी नसतात. त्यामुळे या कार्याकरिता विशिष्ट योजना (वेग-विवेचक) वापरल्या जातात. ऊष्मीय व मध्यम ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनांकरिता यामिकीय (ढकलणे-ओढणे यांसारख्या भौतिकीय प्रेरणांवर आधारलेले) वेग-विवेचक उपयुक्त ठरतात. यामध्ये उच्च गतीने फिरणाऱ्या परिभ्रमी झडपेची योजना वापरलेली असते. या झडप योजनेमधून एका ठराविक वेगाचे न्यूट्रॉनच पार जाऊ शकतात. एकक धातु-स्फटिकाच्या प्रतलापासून अती अल्प ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनाचे परावर्तन करून वेग निवड करता येते. क्ष-किरणाच्या परावर्तनाकरिता डब्ल्यू. एल्. ब्रॅग यांनी वापरलेल्या पद्धतीमागील तत्त्वावरच ही रीत आधारलेली आहे. ऊष्मीय ते उच्च ऊर्जेच्या न्यूट्रॉनांकरिता उड्डाणकाल तंत्र वापरून हे कार्य करता येते. या पद्धतीमध्ये न्यूट्रॉनांचे स्पंदाच्या स्वरूपात उत्सर्जन केले जाते. रिक्त अवकाशात उद्गमस्थानापासून एक ठराविक अंतर जाण्यास न्यूट्रॉनाला लागणाऱ्या कालखंडावरून त्याचा वेग काढता येतो व योग्य योजना वापरून एकाच वेगाने न्यूट्रॉन वेगळे काढता येतात.

न्यूट्रॉन वर्णपटविज्ञान : वर वर्णन केलेली निरनिराळी तंत्रे वापरून, विविध अणुकेंद्रांच्या उत्तेजित अवस्था निर्माण करणे किंवा त्याविषयी सम्यक् ज्ञान मिळविणे या कार्याकरिता न्यूट्रॉन कणाचा कारक म्हणून अतिशय उपयोग होतो. ठराविक ऊर्जेच्या न्यूट्रॉन कणाने लक्ष्यावर भडिमार केला, तर लक्ष्यामधील अणुकेंद्रे विविध प्रकारच्या विक्रियांद्वारे उत्तेजित होतात. निरनिराळ्या विक्रियांकरिता अणुकेंद्राचा काटच्छेद अथवा प्रभावी क्षेत्रफळ आपाती न्यूट्रॉनाच्या ऊर्जेप्रमाणे कसे बदलते यावरून अणुकेंद्राच्या ऊर्जा अवस्थेविषयी माहिती मिळते. लक्ष्याची जाडी Δx एवढी असून त्यामध्ये एकंदर अणुकेंद्रांची संख्या N प्रती सेंमी.^{3} आहे असे मानले आणि न्यूट्रॉन शलाकेचा काटच्छेद १ सेंमी.^{2} एवढा असून त्यातील प्रत्येक कणाचा वेग v आहे असे धरले, तर लक्ष्यातून गेल्यानंतर निरनिराळ्या विक्रियांमुळे मूळ वेग व दिशा असणाऱ्या न्यूट्रॉनांची संख्या $e^{-N\sigma\Delta x}$ या गुणांकाने कमी होईल असे दाखविता येते. या सूत्रातील σ हा लक्ष्य अणुकेंद्राचे v या वेगाच्या न्यूट्रॉनाकरिता असलेले प्रभावी क्षेत्रफळ दाखवितो आणि e हा स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक आहे. या विवेचनावरून भौतिकीच्या या शाखेला न्यूट्रॉन वर्णपटविज्ञान हे नाव का दिले हे कळते. प्रकाशीय वर्णपटमापकाप्रमाणे यामध्ये प्रथम समऊर्जाधारी न्यूट्रॉन मिळविण्याची व्यवस्था असते. लक्ष्य भेदून गेलेल्या न्यूट्रॉनामधील ऊर्जा वितरण प्रयोगाने काढण्याची तरतूद या उपकरणामध्ये असते. आ. ३ मध्ये नेपच्यूनियम (२३७) मधून न्यूट्रॉन पाठविले असता या अणुकेंद्राचे



आ. ३. नेपच्यूनियम अणुकेंद्राच्या संपूर्ण प्रभावी क्षेत्रफळाचे न्यूट्रॉनाच्या ऊर्जेबरोबर होणारे बदल

संपूर्ण प्रभावी क्षेत्रफळ न्यूट्रॉन ऊर्जेप्रमाणे कसे बदलते हे दाखविले आहे. यामध्ये अनेक अनुस्पंदन शिखरे दिसतात. या अनुस्पंदन शिखरांची उंची, त्यांची रुंदी व निरनिराळ्या शिखरांमधील अंतरे ही नेपच्यूनियम अणुकेंद्राच्या ऊर्जापातळीशी संलग्न आहेत. निरनिराळ्या विक्रियांकरिता प्रभावी क्षेत्रफळ निरनिराळे कसे असते हे आ. ४ वरून दिसेल. यामध्ये U^{235} च्या अणुकेंद्राचे प्रभावी क्षेत्रफळ प्रकीर्णन व भंजन विक्रियांकरिता न्यूट्रॉन ऊर्जेबरोबर कसे बदलते, हे दाखविले आहे. या दोन विक्रियांकरिता मिळणारे क्षेत्रफळ एकत्र करून संपूर्ण प्रभावी क्षेत्रफळ कसे मिळते याचाही खुलासा या आकृतीवरून होईल.



आ. ४. U^{235} अणुकेंद्राच्या संपूर्ण, प्रकीर्णन व भंजन प्रभावी क्षेत्रफळांचे न्यूट्रॉन ऊर्जेबरोबर होणारे चलन : (अ) प्रकीर्णन, (आ) भंजन, (इ) संपूर्ण.

अणुकेंद्राबरोबर न्यूट्रॉनाच्या होणाऱ्या विक्रियेचे स्वरूप त्याच्या ऊर्जेवर अवलंबून असते. अल्प ऊर्जा न्यूट्रॉनाकरिता स्थितिस्थापक प्रकीर्णन, भंजन व प्रारणशील ग्रास या विक्रिया महत्त्वाच्या असतात, तर उच्च ऊर्जा न्यूट्रॉनाकरिता यांच्याव्यतिरिक्त अनेक विक्रिया होऊ शकतात. विक्रियेचे स्वरूप लक्ष्याच्या अणुभारानेही काही प्रमाणात ठरविले जाते. विक्रियेमुळे उत्सर्जित होणाऱ्या कणाची निपज आणि ऊर्जा या प्रामुख्याने या प्रकारच्या प्रयोगात मोजल्या जातात.

या प्रकारच्या प्रयोगामुळे अणुकेंद्रीय अंतर्व्यवस्था व त्यात कार्य करणाऱ्या प्रेरणा यांबद्दल महत्त्वाची माहिती मिळालेली आहे. अणुकेंद्राकरिता सैद्धांतिक दृष्ट्या ज्या विविध प्रतिरूपांचे संकल्पन केले गेले आहे त्यांच्या यथार्थतेबद्दलच्या कसोट्या उपलब्ध झाल्या आहेत. सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे अणुकेंद्रीय ऊर्जेच्या साहाय्याने विद्युत् निर्मितीकरिता जी केंद्रे उभारण्यात आली आहेत, त्यांचे अभिकल्प (आराखडे) तयार करण्याकरिता लागणारा प्रदत्त वरील प्रयोगापासूनच मिळाला आहे.

संदर्भ : 1. Kaplan, I. *Nuclear Physics*, Reading, Mass., 1964. 2. Livesey, D. L. *Atomic and Nuclear Physics*, Waltham, Mass., 1966. 3. Lyon, S. *Guide to Activation Analysis*, New York, 1964. 4. Osgood, T. H.; Ruark, A. E.; Hutchisson, E. *Atoms, Radiation and Nuclei*, New York, 1964. 5. Segre, E. *Nuclei and Particles*, New York, 1965.

गोडबोले, रा. द.; चिपळोणकर, व. त्रिं.

न्यूट्रिनो : एक मूलकण. सांकेतिक चिन्ह ν. हा कण लेप्टॉन या वर्गात मोडतो [→ मूलकण]. विद्युत् भार शून्य, शून्यगति-द्रव्यमान शून्य, परिवलन $\frac{1}{2}\hbar$ $\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi}\right.$; h प्लांक स्थिरांक$\left.\right)$. याला फेर्मी सांख्यिकी लागू पडते [→ सांख्यिकीय भौतिकी] व तो नेहमी प्रकाशवेगाने जात असतो. याची द्रव्याशी (प्रोटॉन किंवा न्यूट्रॉन यांच्याशी) होणारी विक्रिया अत्यंत दुर्बल असल्याने भेदनक्षमता फार प्रचंड आहे. उदा., शिशामध्ये त्याचा पल्ला सु. ३,५०० प्रकाशवर्षे इतका आहे. पृथ्वीच्या व्यासाइतके अंतर द्रव्यामधून जाताना सरासरीने $१०^{१०}$ न्यूट्रिनोंपैकी फक्त एक न्यूट्रिनो द्रव्यातील प्रोटॉन अथवा न्यूट्रॉनाबरोबर विक्रिया करू शकतो. सूर्य आणि ताऱ्यांमधून न्यूट्रिनोंचा प्रचंड स्रोत सर्व दिशांनी वाहत असतो. प्रकाशाच्या स्वरूपात सूर्य जितकी ऊर्जा प्रक्षेपित करतो त्याच्या सु. १० टक्के ऊर्जा न्यूट्रिनो-स्रोताच्या स्वरूपात तो प्रक्षेपित करतो. अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा] स्फोटापूर्वी त्यांच्यातून बाहेर पडणाऱ्या न्यूट्रिनो-स्रोताची तीव्रता प्रचंड असते. दुर्बल विक्रियेमुळे या कणांचे अभिज्ञान करणे (अस्तित्व ओळखणे) अत्यंत अवघड असते. उच्च ऊर्जा प्रोटॉन वेगवर्धकाच्या साहाय्याने [→ कणवेगवर्धक] सु. $१०^{१०}$ev (इलेक्ट्रॉन-व्होल्ट) ऊर्जेच्या न्यूट्रिनोंच्या समांतरित शलाका उपलब्ध झालेल्या असून न्यूट्रिनोंची भेदनक्षमता इतर सर्व मूलकणांपेक्षा अथवा तरंगांपेक्षा जास्त असल्यामुळे या शलाकांचा जागतिक संदेशवहनाकरिता उपयोग करण्याच्या दृष्टीने अभ्यास चालू आहे.

इतिहास : काही किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) मूलद्रव्यांपासून बीटा कण उत्सर्जित होत असतात. या आविष्कारात ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या सिद्धांताचे [→ द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता] बरोबर पालन होत नाही असे दिसून आले होते. या अडचणीतून मार्ग काढण्यासाठी व्होल्फगांग पाउली यांनी प्रथम अशा स्वरूपाच्या कणाची कल्पना मांडली. वरील आविष्कारात बीटा कणाबरोबरच एक निर्भार व शून्य द्रव्यमानाचा कण उत्सर्जित होतो व तो जी ऊर्जा घेऊन जातो तेवढी ऊर्जा वरील आविष्कारात कमी पडल्यासारखी वाटते, अशी त्यांची कल्पना होती. या कल्पनेनुसार ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या सिद्धांताबरोबरच बीटा उत्सर्जनाला संवेग (द्रव्यमान व वेग यांचा गुणाकार) व कोनीय संवेग (कोनीय वेग व निरूढी परिबल यांचा गुणाकार; निरूढी परिबल हे कोनीय प्रवेगाला

होणाऱ्या पदार्थाच्या रोधाचे मान असते) यांच्या अक्षय्यतेचे सिद्धांतही बरोबर लागू करता येऊ लागले. संवेगाच्या अक्षय्यतेनुरूप प्रायोगिक पुरावाही उपलब्ध झाला. १९३४ साली या कल्पनेचा अधिक विकास एन्रीको फेर्मी यांनी केला. या मानीव कणाला न्यूट्रिनो (छोटा निर्भार कण) हे नावही त्यांनीच दिले.

प्रायोगिक पुरावा : प्रत्यक्ष प्रयोगाने या कणांचे अस्तित्व सिद्ध करण्याचे अवघड कार्य एफ्. राइनेस व सी. एल्. कॉवन (ज्यु.) या अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी लॉस ॲलॅमॉस सायंटिफिक लॅबोरेटरीमध्ये १९५६ साली केले. त्यांच्या प्रयोगाचे स्थूल वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे.

अणुकेंद्रीय विक्रियकातून (अणुभट्टीतून) प्रतिन्यूट्रिनोंचा (पुढे पहा) प्रचंड स्रोत (10^{13} प्रतिन्यूट्रिनो प्रती सेंमी.[2] प्रती सेकंद) बाहेर पडत असतो. हा स्रोत पाण्यामधून जाऊ दिला असता त्यापैकी क्वचित एखादा न्यूट्रिनो पाण्यातील प्रोटॉनांशी विक्रिया करतो आणि न्यूट्रॉन व पॉझिट्रॉन ही जोडी तयार होते.

$$p + \bar{\nu} \rightarrow n + e^{+}$$

प्रोटॉन   प्रतिन्यूट्रिनो   न्यूट्रॉन   पॉझिट्रॉन

ही जोडी एका खास द्रवात चमचम उत्पन्न करते व त्यावरून अप्रत्यक्षपणे (प्रति) न्यूट्रिनोचे अभिज्ञान होते. वरील प्रयोगात दर तासाला अगदी थोड्या चमचमी होताना आढळल्या. यावरून न्यूट्रिनोची द्रव्याबरोबर विक्रिया होण्याची संभाव्यता किती अल्प आहे, तेही स्पष्ट झाले [→ कण अभिज्ञातक].

इलेक्ट्रॉनीय न्यूट्रिनो व प्रतिन्यूट्रिनो : ज्या विक्रियांमध्ये न्यूट्रिनोबरोबर इलेक्ट्रॉन अथवा पॉझिट्रॉन सहभागी होतात त्यांना इलेक्ट्रॉनीय न्यूट्रिनो (सांकेतिक चिन्ह ν_e) असे म्हणतात व त्यांच्या प्रतिकणांना इलेक्ट्रॉनीय प्रतिन्यूट्रिनो ($\bar{\nu}_e$) असे म्हणतात. हे दोनही कण निर्भार असल्याने दोघांत फरक काय असा प्रश्न उत्पन्न होतो. सैद्धांतिक विचारातून असे दिसून येते की, न्यूट्रिनोचा परिवलन सदिश त्याच्या वेग सदिशाला प्रतिसमांतर (समांतर परंतु दिशा विरुद्ध असलेला) व प्रतिन्यूट्रिनोच्या बाबतीत हे दोन सदिश समांतर असतात म्हणजेच ν_e ची सर्पिलता ऋण व $\bar{\nu}_e$ ची सर्पिलता धन असते.

म्यूऑनीय न्यूट्रिनो व प्रतिन्यूट्रिनो : पाय मेसॉनांचे (π) म्यूऑनामध्ये (μ) रूपांतर होताना एक न्यूट्रिनो बाहेर पडतो ($\pi \rightarrow \mu + \nu_\mu$). या म्यूऑनाशी संलग्न असलेल्या न्यूट्रिनोला म्यूऑनीय न्यूट्रिनो (ν_μ) व त्याच्या प्रतिकणाला म्यूऑनीय प्रतिन्यूट्रिनो ($\bar{\nu}_\mu$) असे म्हणतात. असा फरक करण्याचे कारण म्हणजे जेव्हा ν_μ किंवा $\bar{\nu}_\mu$ ची द्रव्याबरोबर विक्रिया होते तेव्हा इलेक्ट्रॉनाऐवजी म्यूऑन बाहेर पडतात.

उदा., $p + \bar{\nu}_e \rightarrow n + e^{+}$

प्रोटॉन   इलेक्ट्रॉनीय प्रतिन्यूट्रिनो   न्यूट्रॉन   पॉझिट्रॉन

परंतु $p + \bar{\nu}_\mu \rightarrow n + \mu^{+}$

म्यूऑनीय प्रतिन्यूट्रिनो   धन म्यूऑन

$$n + \nu_\mu \rightarrow p + \mu^{-}$$

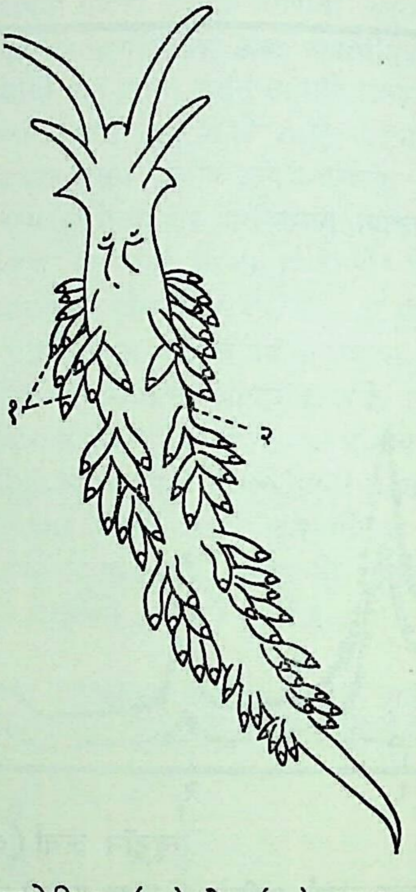
ऋण म्यूऑन

(या नोंदीतील तांत्रिक शब्दांसाठी 'मूलकण' ही नोंद पहावी).

पुरोहित, वा. ल.

न्यूडिब्रँकिया : मॉलस्का (मृदुकाय प्राण्यांच्या) संघातील गॅस्ट्रोपोडा वर्गाच्या ओपिस्थोब्रँकिया उपवर्गातील सगळ्यांत मोठा गण. यात ३० पेक्षा जास्त कुले आणि १,००० पेक्षा अधिक जाती आहेत. या गणात सागरी पिकळ्यांचा [→ पिकळी] समावेश होतो. त्यांना क्लोम (कल्ले) अथवा कंकतक्लोम (फणीसारखे कल्ले) नसल्यामुळे या गणाला न्यूडिब्रँकिया हे नाव पडले आहे. क्लोमांच्या ऐवजी यांना बाह्य प्रवर्ध (वाढी) अथवा क्लोमक असून प्रावाराला (कवचाच्या लगेच खाली असणाऱ्या त्वचेच्या बाहेरच्या मऊ घडीला) विंधून ते बाहेर आलेले असतात. संरचना आणि रंग या बाबतीत क्लोमकात पुष्कळदा उत्कृष्ट प्रगती (विकास) दिसून येते.

प्रौढावस्थेत न्यूडिब्रँक प्राण्यांना कवच नसते; डिंभावस्थेत (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्थेत) ते असते पण पुढे नाहीसे होते. सगळ्या ज्ञात मृदुकाय (मॉलस्क) प्राण्यांमध्ये हे अतिशय सुंदर प्राणी आहेत. डोक्यावर सूक्ष्म डोळ्यांची एक व संस्पर्शकांची (स्पर्शज्ञान, शोध घेणे, पकडणे, चिकटणे इ. कार्यांसाठी उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या लांब, सडपातळ व लवचिक इंद्रियांची) एक जोडी असते; संस्पर्शक घ्राणेंद्रियाचेही कार्य करतात. त्यांना रायनोफोर म्हणतात. मुखात रेत्रिका (कायटिनी दातांच्या ओळी असलेली मुखातील कलेची-पटलाची—एक आखूड व रुंद पट्टी) असून कधी कधी जंभही (जबडेही) असतात. सर्व जगभर जरी यांचा प्रसार झालेला असला, तरी उष्ण कटिबंधातील समुद्रात त्यांची भरपूर वाढ झालेली दिसून येते. ओहटीच्या लगेच खालच्या क्षेत्रात ते वारंवार आढळतात; पण काही समुद्रातही आढळतात.



इओलिस : (१) क्लोम, (२) गुदद्वार.

बहुतेक न्यूडिब्रँक प्राणी लहान असून त्यांची लांबी २·५ सेंमी. पेक्षा कमी असते; काही थोडे ७·५–१०·० सेंमी. लांब असतात; पण ऑस्ट्रेलियाच्या बॅरिअर रीफवर (प्रवाल-रोधिकांवर) आढळणाऱ्या प्राण्यांची लांबी ३० सेंमी. असते. सगळे न्यूडिब्रँक उभयलिंगी (नर व मादीची जननेंद्रिये एकाच प्राण्यात असलेले) असतात. हे प्राणी हिंस्र असून मुख्यतः सीलेंटेरेट (आंतरगुही) प्राणी व स्पंज यांवर उपजीविका करतात. काही न्यूडिब्रँक (उदा., *इओलिस*) समुद्रपुष्पासारखे सीलेंटेरेट प्राणी खाऊन त्यांच्या ⇨ *दंशकोशिका* क्लोमकांमध्ये साठवून ठेवून प्रसंगी स्वसंरक्षणासाठी वापरतात. बचावाची ही पद्धती प्राणिसृष्टीत तरी वैशिष्ट्यपूर्ण आहे असे म्हणता येईल. हे प्राणी एखाद्या आधाराला, शैवलाला किंवा ते खात असलेल्या प्राण्याला (भक्ष्याला) चिकटून बसतात. प्रसंगी ते आपल्या विलक्षण तरंगी हालचालींनी पोहतात.

जमदाडे, ज. वि.

न्यू डील : अमेरिकेचा अध्यक्ष फ्रँकलिन रूझवेल्ट याने अंमलात आणलेल्या अंतर्गत कार्यक्रमाचे नाव. अध्यक्षीय निवडणुकीसाठी रूझवेल्टला उमेदवार म्हणून १९३२ मध्ये मान्यता मिळाली, तेव्हा त्याने सुरुवातीच्या भाषणात मंदीच्या लाटेमुळे हवालदील झालेल्या

देशास निवारण्यासाठी नियोजित कार्यक्रम तयार केला. त्यास 'न्यू डील' म्हणतात. सामान्य नागरिकांच्या सुखसमृद्धीचा नवा मार्ग असे त्याचे वर्णन केले गेले. शासनाने लोककल्याणासाठी अधिक जबाबदारी पेलावी, या तत्त्वावर न्यू डीलचे अधिष्ठान होते व त्यात दुःखपरिहार किंवा गाऱ्हाण्यांची दाद, पुनर्लाभ व सुधारणा ह्या गोष्टींचा समावेश होता. त्याकरिता रूझवेल्टने अनेक अभिकरणे नियुक्त केली आणि न्यू डीलच्या कार्यवाहीस चालना दिली. मार्च १९३३ ते एप्रिल १९३९ ह्या रूझवेल्टच्या कालखंडाला अमेरिकेच्या इतिहासातील 'न्यू डील युग' म्हणतात. १९३३-३४ व १९३४-३९ असे या कालखंडाचे दोन स्पष्ट भाग पडतात. पहिल्यात, मंदीमुळे जीवन उद्ध्वस्त झालेल्या लाखो नागरिकांना मदत करण्यासाठी प्राज्ञ मंडळाच्या (ब्रेन ट्रस्ट) साहाय्याने केलेल्या शिफारशी आहेत. त्यांत शासकीय खर्चात कपात, बेकारी निवारणासाठी घटक राज्यांना साहाय्य व सार्वजनिक कामाच्या योजना, बँकांचे नियंत्रण, चलनविषयक सुधारणा व निर्बंध, उद्योगधंद्यांतील मालक, मजूर इ. घटकांत सामंजस्य, किमान वेतन, कामाचे तास, नियंत्रित कृषी उत्पादन, गरजेच्या वस्तूंची किंमतवाढ आणि भावांची स्थिरता अशा विविध आर्थिक योजनांचा अंतर्भाव होतो. त्यांसंबंधीचे कायदे विधिमंडळाच्या खास अधिवेशनात संमत करण्यात आले. त्यांच्या अंमलबजावणीसाठी नॅशनल रिकव्हरी ॲडमिनिस्ट्रेशन, ॲग्रिकल्चरल ॲड्जस्टमेंट् ॲडमिनिस्ट्रेशन, सिव्हिलियन कॉन्झर्व्हेशन कोअर, पब्लिक वर्क्स ॲडमिनिस्ट्रेशन इ. यंत्रणा झपाट्याने उभारण्यात आल्या. 'भयाइतकी भयप्रद गोष्ट दुसरी कोणतीच नाही, तेव्हा निर्भयपणे व आत्मविश्वासाने कामाला लागा', ह्या रूझवेल्टच्या संदेशाने अमेरिकेत नवचैतन्य संचारले. कृषिउत्पादनाचे नियंत्रण व किंमतींची स्थिरता, बँकांवरील निर्बंध व रोख्यांच्या खरेदी-विक्रीची व्यवस्था, श्रमिकांना किमान वेतन, औद्योगिक उत्पादनात वाढ इ. योजनांत रूझवेल्ट-शासनाला बरेच यश मिळाले व मंदीची तीव्रता कमी होऊन सामान्य अमेरिकन नागरिकाला दिलासा मिळाला. सुरुवातीला शासकीय खर्चात सु. १५% कपातही झाली. त्यानंतर मात्र खर्चात सतत वाढ होत गेली. त्यामुळे करवाढ व राष्ट्रीय कर्जात वाढ अपरिहार्य झाली. याच काळात टेनेसी नदी खोरे प्रकल्प, जलसिंचन योजना, पूरनियंत्रण, वीज उत्पादन इ. योजना आखण्यात येऊन ⇨ *टेनेसी व्हॅली ऑथॉरिटी* ह्या यंत्रणेमार्फत तिची कार्यवाही सुरू झाली. अधिकारग्रहणाच्या वेळी असलेल्या मंदीला अशा रीतीने थोपवून धरल्यावर १९३४ नंतर वरील कायदा, योजना व यंत्रणा यांत आवश्यक त्या सुधारणा करण्यास व विकासाच्या दीर्घकालीन योजनांची आखणी करण्यास रूझवेल्टने सुरुवात केली. त्यासाठी रोखे व परकीय चलनव्यवहारांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या संघटना स्थापन केल्या; तसेच चलनविषयक कायदा, आयात-निर्यात व्यापार, नीतिविषयक कायदा, गृहनिर्माण, दुरुस्ती व गहाणवटीसंबंधीचा कायदा असे अनेक कायदे करण्यात आले. सामाजिक सुरक्षिततेच्या पुरस्कारार्थ बेकारी निर्मूलन, आजार, वार्धक्याची विमायोजना इ. स्वीकृत झाल्या व नॅशनल यूथ ॲडमिनिस्ट्रेशन, वर्क्स प्रोजेक्ट ॲडमिनिस्ट्रेशन इ. यंत्रणा उभारण्यात आल्या.

रूझवेल्टच्या योजनांचे स्वरूप, त्यामुळे खाजगी संपत्तीच्या मूलभूत हक्कांवर होणारा आघात, केंद्र सरकारच्या अधिकारांत होणारी वाढ, विधिमंडळाच्या अधिकारांचा संकोच व अध्यक्षाचे अधिकार यांमुळे त्याच्याच पक्षातून त्याला विरोध होऊ लागला. पुढे न्यू डीलचे कायदे व यंत्रणा यांवर खटले झाले आणि अमेरिकेच्या सर्वोच्च न्यायालयाने काही अधिकार घटनाबाह्य ठरविले. साहजिकच अध्यक्ष आणि सर्वोच्च न्यायालयात संघर्ष उत्पन्न होऊन घटनात्मक पेच निर्माण झाला. सर्वोच्च न्यायालयातील स्वमतानुकूल न्यायाधीशांच्या संख्येत वाढ करून न्यायालयीन विरोध मोडून काढण्याच्या रूझवेल्टच्या प्रयत्नांना कसून विरोध झाला.

नव्या योजनांचा व सुधारणांचा वेग १९३७ नंतर मंदावला. थोड्याशा आर्थिक स्थैर्यानंतर आंतरराष्ट्रीय समस्यांकडे लक्ष देणे आवश्यक झाले व पुढे दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्याने परिस्थितीत आमूलाग्र बदल झाला. मात्र युद्धोत्तर काळातही न्यू डीलपुरस्कृत योजना, धोरणे व तत्कालीन कायदे, यंत्रणा आणि संघटना यांचे कार्य चालूच राहिले. ट्रूमन यांचे फेअर डील काहीसे न्यू डील तत्त्वांवर आधारितच होते. मंदीच्या भयानक संकटाचे निवारण करून अमेरिकेच्या प्रगतीचा व उत्कर्षाचा पाया न्यू डीलने घातला, असे अनेक विरोधकांनाही अखेर मान्य करावे लागले.

संदर्भ : 1. Keller, Morton, Ed. *The New Deal : What was It?*, *London*, 1963. 2. Schlesinger, Arthur, *The Coming of the New deal : The Politics of upheaval, 3 Vols.*, New York, 1960.

ओक, द. ह.

न्यू थिएटर्स : भारतीय चित्रपटसृष्टीच्या इतिहासातील एक प्रसिद्ध चित्रपटनिर्मितिसंस्था. बीरेंद्रनाथ सरकार यांनी १९३० मध्ये कलकत्ता येथे इंटरनॅशनल फिल्म क्राफ्ट ही चित्रपटसंस्था स्थापन करून *चोर कांटा* व *चाषर मेये* हे दोन मूकपट सादर केले; परंतु पुढे बोलपटाचा जमाना सुरू झाल्यावर १९३१ साली याच संस्थेचे 'न्यू थिएटर्स'मध्ये रूपांतर करण्यात आले. *देना पवना* हा बंगाली भाषेतील न्यू थिएटर्सचा पहिला बोलपट. त्यानंतर १९३२ साली न्यू थिएटर्सने ⇨ *कुंदनलाल सैगल*च्या सुरुवातीच्या भूमिका असलेले *सुहबतके आँसू*, *सुबहका सितारा*, *जिंदा लाश* व *जोशे सुहबत* हे चार हिंदी बोलपट सादर केले. त्याच वर्षाच्या *चंडीदास* या बंगाली चित्रपटाने न्यू थिएटर्सला प्रतिष्ठा मिळवून दिली. या चित्रपटाचे दिग्दर्शन देवकी बोस यांनी केले होते. दृश्य प्रसंगाची परिणामकारकता पार्श्वसंगीतामुळे कशी वाढू शकते, हे त्यांनी दाखवून दिले. *पूरणभक्त* (१९३३) हा देवकीबाबूंचा न्यू थिएटर्ससाठी निर्मिलेला पहिलाच हिंदी बोलपट. ह्या चित्रपटाने सुखद पण अंतःकरणाला जाऊन भिडणारे असे काहीतरी नवीन पाहिल्याचा आनंद प्रेक्षकांना मिळाला. *देवदास*ने (१९३५) प्रमथेशचन्द्र बरुआंना प्रसिद्धी मिळवून दिली. चित्रीकरणाच्या दृष्टीने शरदबाबूंच्या मूळ कादंबरीमध्ये थोडा फरक करून बरुआंनी तो सादर केला होता. बंगाली आवृत्तीत त्यांनी स्वतः व हिंदीत के. एल्. सैगल यांनी नायकाची भूमिका केली होती.

न्यू थिएटर्सच्या 'स्ट्रीट सिंगर' मध्ये सैगल

बरुआंनी *देवदास*-प्रमाणेच आपल्या *मंझील*, *माया*, *अधिकार*, *मुक्ती* व *जिंदगी* या चित्रपटांतील कथा सूचकतेने चित्रित केल्या. यांपैकी *देवदास*, *मंझील* व *माया* या व्यक्तिगत शोकात्मिका होत्या; तर *मुक्ती* वा *जिंदगी*मध्ये त्यांनी सामाजिक दोषांमुळे घडणाऱ्या शोकात्मिकांचे विदारक चित्र रंगविले.

देवकीबाबूंनी १९३७ मध्ये *विद्यापति* सादर केला. ही प्रेमकथा त्यांनी विलक्षण नाजुक व हळुवार पद्धतीने खुलवीत नेली होती. त्यामुळे *विद्यापति* हे रजतपटावरील एक अभिजात काव्यच ठरले.

१९४१ मध्ये देवकीबाबूंनी मात्र *सवेरा* या बोलपटात गारुड्यांच्या जमातीची कथा चित्रित केली होती.

नितीन बोस हा न्यू थिएटर्सचा आणखी एक दिग्दर्शक. १९३४ साली *चंडीदास*ची हिंदी आवृत्ती काढून निष्णात छायालेखकाचा तो कल्पक दिग्दर्शक म्हणून प्रसिद्ध पावला. *भाग्यचक्र* (१९३५; हिंदीतील *धूपछाँव*) व *दीदी* (१९३६; हिंदीतील *प्रेसिडेंट*) हे त्याचे आणखी उत्कृष्ट चित्रपट. *धरतीमाता*, *दुश्मन* व *लगन* (१९४१) या बोलपटांतून त्याने सामाजिक समस्या कुशलतेने हाताळण्याचा प्रयत्न केला. त्याच्या बोलपटातील तांत्रिक सफाई डोळ्यात भरण्यासारखी असे. वरील तीन दिग्दर्शकांनी न्यू थिएटर्सला फार मोठे आर्थिक व लौकिक यश मिळवून दिले.

यानंतर *सौगंध* (१९४२; दिग्दर्शक हेमचंदर), *स्ट्रीट सिंगर* (१९३८; दिग्दर्शक फणी मजुमदार), *यहुदी की लडकी* (दिग्दर्शक प्रेमांकुर आयर्टी), *बडी दीदी* (दिग्दर्शक अमर मलिक), *हमराही* (१९४५; दिग्दर्शक बिमल रॉय), *डॉक्टर* (१९४१; दिग्दर्शक सुबोध मित्तर) हे बोलपट लोकप्रिय ठरले. या दिग्दर्शकांचाही न्यू थिएटर्सची परंपरा टिकविण्यास हातभार लागला होता.

न्यू थिएटर्समध्ये सुबुद्ध व सुजाण दिग्दर्शक होते आणि त्यांनी केवळ आगळ्या, भारदस्त चित्रपटांची निर्मितीच केली होती असे नव्हे, तर सगल, पृथ्वीराज, बरुआ, पहाडी सन्याल, काननबाला, उमाशशी, नवाब, दुर्गादास बॅनर्जी, अहिंद्र चौधरी, नेमो, जगदीश सेठी, विक्रम कपूर, अमर मलिक, जमुना, असित बरन, रतनबाई, मोलीना, चंद्रावती, राजकुमारी, भारतीदेवी, कमलेशकुमारी, लीला देसाई, संध्यादेवी, मेनका, छवी विश्वास, जहर गांगुली यांसारखे उत्तम कलाकारही निर्माण केले.

रायचंद बोराल, गायक पंकज मलिक व सरोदवादक तिमीर बरन या अभ्यासू संगीत दिग्दर्शकांनी न्यू थिएटर्सच्या चित्रपटांना दर्जेदार संगीत देऊन ते अतिशय लोकप्रिय करून दाखविले; तर सैगलने आपल्या गोड आवाजाने बरीच कीर्ती मिळविली. त्यांच्याप्रमाणे अंधकवी के. सी. डे, उमाशशी, काननबाला हेही प्रसिद्ध गायक कलावंत न्यू थिएटर्समध्ये होतेच.

गेल्या २५ वर्षांत न्यू थिएटर्सने एकूण ११४ चित्रपट निर्माण केले; परंतु १९४४ साली स्टुडिओला एकाएकी आग लागली व तीत बऱ्याच दर्जेदार चित्रपटांच्या प्रती भस्मसात झाल्या आणि त्या संस्थेची ती मोठीच शोकांतिका ठरली. बिमल रॉय यांचे *हमराही* (१९४५) व *अंजनगड* (१९४८) हे त्या संस्थेचे अखेरचेच चांगले चित्रपट. त्यानंतर चित्रपटनिर्मिती झाली, पण हे चित्रपट न्यू थिएटर्सला सावरू शकले नाहीत. न्यू थिएटर्सचा बोधचिन्ह असलेला हत्ती १९५६ साली कायमचाच पडद्याआड गेला.

वाटवे, बापू

न्यूनगंड : (इन्फीअरिऑरिटी कॉम्प्लेक्स). ॲल्फ्रेड ॲड्लर याने प्रसृत केलेली एक मानसशास्त्रीय संकल्पना. अर्भके व अगदी लहान मुले बराच काळ मोठ्या माणसावर अवलंबून असतात. त्यांच्या भोवतालची माणसे तुलनेने खूपच शक्तिमान व प्रचंड भासतात; म्हणून त्यांना नमून वागावेच लागते. मानसिक विकास वेगाने होत असलेल्या बालकाला ह्याची पूर्ण जाणीव असते, की आपण इतरांवर अवलंबून आहोत, दुसऱ्याला विरोध करण्याची ताकद आपल्यात नाही. तीत शारीरिक अपूर्णतेची जाणीव प्रमुख असते व तिचे रूपांतर न्यूनतेच्या भावनेत होते. ही न्यूनतेची भावना व्यक्तीला अधिक प्रयत्नशील बनवते. बालकाच्या विकासावस्थेत पालनपोषणाच्या पद्धती चुकीच्या असल्या, तर त्याच्या प्रयत्नशीलतेला मध्येच खीळ बसते व ह्या न्यूनतेच्या भावनेचे रूपांतर न्यूनगंडात होते. ⇨ ॲल्फ्रेड ॲड्लर (१८७०–१९३७) न्यूनतेची भावना व न्यूनगंड यांत असा फरक दाखवतो, की न्यूनतेच्या भावनेमुळे व्यक्ती अधिक प्रयत्नशील बनून प्रगती करण्याचा प्रयत्न करते, तर न्यूनगंड हा व्यक्तीच्या विकासमार्गातील धोंड बनतो. जीवनातील प्रश्न सोडविण्याची अक्षमता म्हणजे न्यूनगंड, असे म्हणता येईल.

न्यूनगंडाचा विकास बालकात तीन कारणांनी होऊ शकतो : (१) शारीरिक व्यंग, (२) अतिलाड व (३) दुर्लक्ष. शारीरिक व्यंग कित्येक वेळा अस्पष्ट असते किंवा त्याचे स्वरूप इतके किरकोळ असते, की त्याकडे दुर्लक्ष केले तरी चालू शकते. महत्त्वाची गोष्ट अशी, की ह्या शारीरिक व्यंगाचे परिणाम केवळ शारीरिक न राहता मानसिक जीवनावरही होतात आणि त्याचे रूपांतर मज्जाविकृतीसारख्या मानसिक विकृतीत होऊ शकते. लहान मुलाचे दोष हे केवळ शारीरिक न्यूनतेचे निदर्शक नसून चुकीच्या मानसिक प्रवृत्तीचे निदर्शक होत. उदा., अधू डोळ्यांचा मुलगा वर्गात मागे बसेल, त्याला शिक्षकाने शिकविलेले समजणार नाही व तो अभ्यासात कच्चा राहील. विद्यार्थ्याच्या डोळ्यांची तक्रार शिक्षकाला माहीत नसल्यामुळे तो मुलाला मंदबुद्धी आणि परिणामी तो मुलगाही स्वतःला इतरांहून कमी लेखेल. खेळताना त्याला अशाच स्वरूपाचे अनुभव आल्यामुळे ही जाणीव दृढमूल होईल.

बहुतेक माणसे लहानपणी लाडात वाढलेली असतात; तथापि अतिरिक्त लाडामुळे इतरांविषयी आपुलकी वाटत नाही व आत्मकेंद्री वृत्ती वाढते. आईचे मुख्य कार्य मुलाचा संबंध बाहेरच्या जगाशी जास्तीत जास्त वाढविणे व त्याला अधिकाधिक सहनशील व समाजशील बनविणे हे असते. कधीकधी मुलाचे लाड पुरविण्यात आनंद मानणाऱ्या मातेकडून हे कार्य नीट होत नाही व मूल परावलंबी बनते. सतत होणारे लाड, मागितलेली गोष्ट मिळणे इ. प्रकारांमुळे मुलाला विरोध असा ठाऊकच नसतो आणि त्याची जीवनशैली वेगळेच वळण घेते. मूल स्वतःला मोठे समजते तसेच आपली प्रत्येक इच्छा इतरांनी तृप्त केलीच पाहिजे, असेही त्याला वाटू लागते. मोठेपणी असे होणे शक्य नसते, विरोध सहन करावा लागतो, निर्णय स्वतःच घ्यावे लागतात. अशा प्रसंगी त्यांना वास्तवतेचे दर्शन होते आणि आपल्यातील अपुरेपणाचीही जाणीव होते.

नकोशी असलेली, तिरस्कृत, कुरूप, रोगट मुले त्यांच्याकडे दुर्लक्ष झाल्यामुळे न्यूनगंडाची शिकार बनतात. सतत होणारा उपहास, सापत्न वागणूक, छळ, हेटाळणी यांमुळे अशा मुलांचा जगाकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन विकृत बनला, तर नवल नाही. परीकथा व लहान मुलांच्या गोष्टींतून सावत्र आईच्या छळाच्या भडक कथा ह्या दृष्टिकोनाला खतपाणी घालतात. आईवडिलांनी कितीही लपवण्याचा प्रयत्न केला, तरी आपण दूषित वातावरणात वावरत आहोत, ह्याची मुलाला जाणीव असते. अशी मुले आक्रमक प्रवृत्तीची बनतात; कित्येक वेळा ती गुन्हेगारीच्या मार्गाकडेही वळतात.

पहा : व्यक्तिमानसशास्त्र.

संदर्भ : Adler, Alfred; Trans. *Study of Organ Inferiority and its Psychical Compensation : A Contribution to Clinical Medicine*, New York, 1917.

बोरूडे, रा. र.

न्यूनाटक : पहा हिमस्यागिरी.

न्यूनीकरण : पहा कोशिका.

न्यूप : नायजेरियातील एक बहुजिनसी जमात. त्यांच्या पारंपरिक शासनास न्यूप या नावानेच संबोधितात. यांची वस्ती मुख्यत्वे नायजर व काडूना या नदीसंगमाच्या परिसरात आहे. बेनी, झाम, बताची,

केड्वे (क्येड्वे) या न्यूपांच्या काही प्रमुख जमाती होत. त्यांची लोकसंख्या १०,००,००० (१९७१) होती. ते क्वा भाषासमूहातील न्यूप गटाच्या पाच स्वतंत्र बोली बोलतात. त्यांची छोटीमोठी खेडी दाट वस्तीने गजबजलेली असून घरे मातीने सारविलेली असतात, तसेच मातीच्या विटांची गोलाकार घरेही आढळतात. त्यांवर गवताचे छप्पर असते. अर्थोत्पादनात न्यूप व्यापाराला विशेष महत्त्व देतात व शेतीला दुय्यम स्थान देतात. ते स्थलांतरित कुदळी शेती करतात. ज्वारी हे प्रमुख पीक असून शिवाय अंबाडी, कापूस, गळिताची धान्ये ही पिके काढतात. अमेरिकन लोकांशी संपर्क आल्यानंतर त्यांची आर्थिक स्थिती सुधारली आणि त्यांनी तंबाखू, टोमॅटो, मिरी वगैरे नगदी पिके घेण्यास सुरुवात केली. शेतीशिवाय ते मच्छिमारी व गुरे पाळणे हे व्यवसायही करतात. या लोकांची पारंपरिक हस्तकला प्रसिद्ध असून त्यांच्यात पितळकाम, चांभारकाम, विणकाम, लोहारकाम, शिंपीकाम वगैरे लघुउद्योग करणारे अनेक कसबी कारागीर आहेत. त्यांच्या शिस्तबद्ध श्रेणिसंघटना आहेत. तलम कापड, पितळेची सुबक तबके, काचेचे सुरेख मणी इ. त्यांची उत्पादने उल्लेखनीय आहेत आणि त्यांना आसपासच्या प्रदेशात चांगली मागणीही आहे. न्यूप पुरुष हा शेती करतो; स्त्रिया व्यापारातही तरबेज आहेत.

वयोगटाप्रमाणे न्यूप समाजात सामाजिक दर्जा बदलतो. त्यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती प्रचलित आहे. विवाहात वधूमूल्य दिले जाते. मामा-भाची विवाहाची पद्धत रूढ असून बहुपत्नीत्व आढळते; तथापि पहिल्या किंवा ज्येष्ठ पत्नीचे स्थान उच्च मानले जाते. बहुतेक न्यूप हे इस्लाम धर्मीय आहेत. पुरुषांत सुंता करण्याची आणि स्त्रियांत भगशिश्नाचा काही भाग कापण्याची चाल आढळते. इस्लाम धर्माचा स्वीकार करूनही अनेक लोक प्राचीन धार्मिक परंपरा आणि विधी पाळतात. ते आकाशदेवाची तसेच पितरांची पूजा करतात. जादूटोणा व भुताखेतांवर त्यांचा विश्वास आहे. प्रजोत्पादनासाठी ते अनेक विधी करतात.

न्यूप खेड्यात एकजण प्रमुख असतो आणि तो वडीलधाऱ्या व्यक्तीच्या सल्ल्याने खेड्याची व्यवस्था पाहतो. एकूण न्यूप राज्याचे चार विभाग आहेत आणि त्या प्रत्येकावर एक अधिकारी असतो. तो राजाला जबाबदार असून राजास इत्सू न्यूप म्हणतात. तो तीन सरदार घराण्यांतून निवडला जातो. त्यामुळे राजसत्ता ठराविक घराण्यांतच फिरत राहते.

संदर्भ : Murdock, G. P. *Africa : Its Peoples and Their Culture History*, New York, 1959.

मांडके, म. बा.

न्यूपोर्ट न्यूज : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी व्हर्जिनिया राज्यातील शहर आणि बंदर. लोकसंख्या १,३८,१७७ (१९७०). हे नॉरफॉकच्या वायव्येस १८ किमी.वर, तर हॅम्प्टन रोड्स बंदराच्या उत्तरेस जेम्स नदीमुखावर वसले आहे. आयर्लंडमधून ५० वसाहतकऱ्यांसह आलेल्या डॅन्येल गूकिन याने १६२१ मध्ये येथे पहिली वसाहत केली. शहराच्या नावाविषयी जरी निश्चित माहिती नसली, तरी १६०६ – १२ यांदरम्यानच्या जेम्सटाउनवरील पाच मोहिमांचा कमांडर क्रिस्टोफर न्यूपोर्ट याच्याशी या नावाचा संबंध जोडला जातो. १८०० पर्यंत हे शेती व मासेमारी करणाऱ्या लोकांचे एक लहानसे खेडेगाव होते. १८८० नंतरच शहराचा जास्तीत जास्त विकास झाला. दोन्ही महायुद्धांदरम्यान मालाची चढउतार आणि पुरवठा यांसाठी या बंदरास फार महत्त्व होते. १९५२ मध्ये न्यूपोर्ट न्यूजला वॉरिक परगण्यामध्ये स्वतंत्र शहराचा दर्जा मिळाला. त्याच वर्षी वॉरिक परगण्याचे वॉरिक शहरात रूपांतर झाले आणि १९५८ मध्ये न्यूपोर्ट न्यूजमध्येच वॉरिक समाविष्ट करण्यात आले. येथे १८८६ मध्ये स्थापन झालेली न्यूपोर्ट न्यूज जहाजबांधणी आणि सुकी गोदी कंपनी जगातील एक मोठे व परिपूर्ण असे नौनिर्मितिस्थान समजले जाते. येथे 'अमेरिका' व 'युनायटेड स्टेट्स' यांसारखी प्रवासी जहाजे, 'फॉरेस्टल' आणि 'एंटरप्राइझ' यांसारखी विमानवाहू जहाजे आणि पोलरीस क्षेपणास्त्रे टाकण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या 'रॉबर्ट ई. ली' सारख्या पाणबुड्यांची निर्मिती केली जाते. जहाजबांधणी व दुरुस्ती, तेलशुद्धीकरण, माशांवरील प्रक्रिया, वस्त्रनिर्माण, रंग, तंबाखू, कागदनिर्मिती, रडार, इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, अभ्रकाच्या वस्तू तयार करणे तसेच खनिज तेलपदार्थ इत्यादींचे कारखाने शहरात आहेत. कोळसा निर्यातीचे हे एक प्रमुख केंद्र असून बंदरातील आवश्यक सोयींच्या उपलब्धतेमुळे कोळसा, धातुक, द्रवरूप पदार्थ, बारदान इ. प्रकारच्या मालाची वर्षाला सु. ३ कोटी टनांपेक्षा जास्त चढउतार होते. येथील अवकाशीय प्रारणांच्या परिणामांचा अभ्यास करणारी प्रयोगशाळा 'नॅशनल एअरॉनॉटिक्स अँड स्पेस अॅडमिनिस्ट्रेशन' (नासा) तर्फे चालविली जाते. येथील 'मरिनर्स म्यूझीयम' हे नाविकशास्त्र व नौसामग्रीविषयक वस्तुसंग्रहालय विशेष प्रसिद्ध आहे.

चौधरी, वसंत

न्यू फाउंडलंड बेट : कॅनडाच्या अगदी पूर्वेकडील न्यू फाउंडलंड प्रांताचा, उत्तरेकडील लॅब्रॅडॉर विभाग सोडून दक्षिणेकडील द्वीपरूप विभाग. क्षेत्रफळ १,१२,३०० चौ. किमी. त्यापैकी सु. १३,८३६ चौ. किमी. पाण्याखाली; लोकसंख्या ४,९३,९३९ (१९७१). विस्तार ४६° ३६' उ. ते ५१° ३९' उ. अक्षांश आणि ५२° ३२' प. ते ५९° २७' प. रेखांश यांदरम्यान. हे बेट सर्वसामान्यपणे त्रिकोणाकृती असून याच्या दक्षिणेस व पूर्वेस अटलांटिक महासागर, ईशान्येस त्याचे बेल हे बेट, उत्तरेस बेल बेट सामुद्रधुनी व त्यापलीकडे प्रांताचा लॅब्रॅडॉर विभाग, पश्चिमेस विस्तृत सेंट लॉरेन्सचे आखात व नैर्ऋत्येस कॅबट सामुद्रधुनी आहे. किनाऱ्याजवळची ग्रे, फोगू, मीरशीन, सेंट जॉन व इतर अनेक बेटे यातच समाविष्ट आहेत. दक्षिणेकडील सेंट पीएर व मिकलॉन ही बेटे मात्र फ्रान्सची आहेत. अटलांटिकच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील हे बेट मोक्याच्या जागी असून, यूरोप व अमेरिका यांमधील वाहतूक व संदेशवहन या दृष्टींनी ते महत्त्वाचे आहे. सेंट जॉन्स ही याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : न्यू फाउंडलंड बेट उत्तर अमेरिकेच्या अॅपालेचिअन या भूशास्त्रीय विभागातच मोडते. उत्तरेकडील ग्रेट नॉर्दर्न, दक्षिणेकडील ब्युरिन व आग्नेयीकडील अॅव्हलॉन या द्वीपकल्पांनी बनलेल्या सु. ३०० मी. उंचीच्या या ऊर्मिल पठारी प्रदेशाचा सर्वसामान्य उतार व ग्रेट नॉर्दर्न द्वीपकल्पातील लाँग रेंज पर्वताची दिशा नैर्ऋत्य–ईशान्य अशीच आहे. लाँग रेंज पर्वताची सरासरी उंची ७६० मी. असून त्याचे सर्वोच्च शिखर ग्रो मॉर्न ८०८ मी. उंच आहे. याचा पुष्कळसा प्रदेश कँब्रियनपूर्व कठीण खडकांचा असून, येथील शेकडो लहानमोठी सरोवरे, दलदली, पंकिल खळगे आणि यू आकाराच्या दऱ्या यांवरून याचे हिमक्षयित स्वरूप समजते. पूर्वीच्या प्रायः समतल प्रदेशाचे अवशेष सु. ६७० मी. उंचीवर दिसून येतात. ग्रँड, रेड इंडियन, सँडी, गँडर ही सरोवरे मोठी आहेत. बेटाचा किनारा अत्यंत दंतुर व दीर्घ आहे. पश्चिम किनाऱ्यापासून भूमी एकदम उंचावत जाते. किनारी प्रदेशाच्या निमज्जनामुळे प्लासेंशा, फॉर्चून, सेंट जॉर्जेस, बॉन, सेंट जॉन, व्हाइट, नोत्रदाम, बॉनव्हिस्ता, ट्रिनिटी, कन्सेप्शन, सेंट मेरीज, बे ऑफ आयलंड्स इ. अनेक आखाते, उपसागर व किनारी बेटे निर्माण झाली आहेत. किनारपट्ट्या डोंगराळ आणि उंचसखल आहेत. बेटाभोवती बराच विस्तृत समुद्रबूड जमिनीचा प्रदेश असून तेथील ग्रँड बँक्स हा उथळ समुद्रप्रदेश मासेमारीसाठी जगद्विख्यात आहे. पश्चिमवाहिनी हंबर आणि पूर्ववाहिनी एक्स्प्लॉइट्स, गँडर, टेरा नोव्हा

या येथील प्रमुख नद्या आहेत. या नद्या व इतर अनेक प्रवाह जलविद्युतनिर्मितीस उपयुक्त आहेत.

हवामान : अक्षांश, लॅब्रॅडॉरचा थंड सागरी प्रवाह व प्रदेशाचे पठारी स्वरूप यांमुळे हवा थंड आणि खंडीय प्रभावाची आढळते. भोवतीचा बराच सागरी भाग हिवाळ्यात गोठलेला, तर उन्हाळ्यात हिमगिरी व धुके यांनी युक्त असून थंड प्रवाहामुळे उन्हाळा फारसा जाणवतच नाही. जानेवारीत उत्तरेस तपमान –९° से. व दक्षिणेस –४° से. आणि जुलैमध्ये उत्तरेस सु. १२° से. व दक्षिणेस सु. १४° से. असते. वृष्टी दक्षिणेकडे १५० सेंमी.पासून उत्तरेकडे ७५ सेंमी.पर्यंत आढळते. दक्षिणेस २०० सेंमी. व उत्तरेस ३०० सेंमी. जाडीचा थर होईल इतका हिमवर्षाव होतो. उत्तरेकडील समुद्रभाग वर्षातून पाच महिने गोठलेले असतात. फक्त अतिदक्षिणेकडील सागरी भाग मात्र कधीच गोठत नाहीत. कॅनडाच्या मुख्य भूमीवरून येणाऱ्या मध्य-अक्षांशीय वादळांचा येथील हवामानावर बराच परिणाम होतो. त्याच्या दक्षिण भागात ओढली जाणारी गरम हवा दक्षिणेकडील प्रदेशात जास्त पाऊस पाडण्यास साहाय्यक होते. वादळांपूर्वी पूर्वेकडून व ईशान्येकडून लॅब्रॅडॉर प्रवाहावरून येणारे वारे किनारी भागातील उन्हाळा अधिक सौम्य करतात. वादळांनंतर वायव्येकडून आर्क्टिकची थंड हवा आणणारे वारे अक्षांश व समुद्रसान्निध्य यांपेक्षा जास्त प्रभावी ठरतात. दक्षिणेकडील व आग्नेयीकडील समुद्रावर गल्फ प्रवाहावरील उबदार हवा व लॅब्रॅडॉर प्रवाहावरील थंड हवा एकत्र मिसळल्यामुळे धुके निर्माण होते व त्यामुळे थंड प्रवाहाबरोबर येणाऱ्या हिमगिरींमुळे मासेमारी व वाहतूक या व्यवसायांवर प्रतिकूल परिणाम होतो.

वनस्पती : निम्म्याहून अधिक भाग वनाच्छादित आहे. जंगले प्रामुख्याने सूचिपर्णी वृक्षांची आहेत. येथील अरण्यात कॅनडा बाल्सम फर, व्हाइट स्प्रूस, ब्लॅक स्प्रूस, व्हाइट व यलो बर्च ही झाडे व अनेक कटीण लाकडाची झुडुपे व फळझाडे प्रामुख्याने आढळतात. बहुतेक जंगले गँडर व एक्सप्लॉइट्स नद्यांच्या खोऱ्यांत आहेत. यांशिवाय इतरत्र शेवाळे भरपूर आढळते. आगी लागणे व त्यानंतरचे क्षरण यांमुळे काही भाग उजाड झाला आहे.

बेटावर वन्य प्राणी आणि जलचर विपुल आहेत. बीव्हर, कस्तुरी उंदीर, खोकड, लिंक्स व ऑटर हे प्रमुख फरधारी प्राणी उत्तरेकडील जंगलांत आढळतात. यांशिवाय मूस, कॅरिबू, काळी अस्वले, सील व ससे हेही प्राणी आढळतात. किनाऱ्यावर आणि जवळपासच्या बेटांवर सागरी पक्ष्यांचे थवे आढळतात. अनेक स्थलांतरी पक्षीही येथे येतात. टार्मिगन व स्नाइप अंतर्भागात आढळतात. बदके आणि हंस विपुल आहेत. पेरिग्रिन ससाणा, ऑस्प्रे व टकल्या गरुड हे शिकारी पक्षी आहेत. काही प्राण्यांची संख्या कमीकमी होत चालली आहे. नद्यांतून व सरोवरांतून ट्राउट व सामन मासे विपुल आढळतात. समुद्र विविध मत्स्यसंपत्तीने समृद्ध आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : इटालियन समन्वेषक जॉन कॅबट यांनी १४९७ मध्ये याचा शोध लावल्यानंतर पश्चिम यूरोपातून अनेक लोक येथे आले. सर हंफ्री गिल्बर्ट यांनी १५८३ मध्ये सेंट जॉन्स येथे वस्ती स्थापिली आणि बेटे इंग्लंडच्या शासनाखाली आणली. प्रथम त्याबद्दल इंग्लंड व फ्रान्समध्ये वाद झाले; पण शेवटी १७१३ मध्ये ती इंग्लंडच्या ताब्यात आली. तथापि काही भागांत मासे मारण्याचे हक्क फ्रान्सकडेच राहिले. त्याबद्दलचे काही तंटे गेले शतकभर चालू होते. १८३२ पासून प्रातिनिधिक शासनव्यवस्था आली, परंतु राज्यपाल व कार्यकारी मंडळ विधानसभेला जबाबदार नव्हते. १८५५ चे संविधान १९३४ पर्यंत अंमलात होते. त्याअन्वये इंग्लंडच्या राजाने नेमलेला राज्यपाल व २७ निर्वाचित सदस्यांची विधानसभा व २४ नियुक्त सभासदांची विधानपरिषद यांस जबाबदार असलेले कार्यकारी मंडळ कारभार पहात असे. १९२५ मध्ये स्त्रियांना मताधिकार मिळाला. १९१७मध्ये न्यू फाउंडलंडला वसाहतीचा दर्जा मिळाला; परंतु आर्थिक स्थिती अत्यंत बिकट झाल्यामुळे १९३४ मध्ये कारभार आयोगाकडे आला. दुसऱ्या महायुद्धात बॉटवुड येथे प्रचंड हवाईतळ स्थापन झाला. १९४० मध्ये काही भाग अमेरिकेस वापरण्यासाठी देण्यात आले होते. १९४८ मध्ये घेतलेल्या सार्वमतानुसार न्यू फाउंडलंड हा कॅनडाचा दहावा प्रांत म्हणून ३१ मार्च १९४९ रोजी मान्य झाला.

कॅनडाच्या इतर प्रांतांप्रमाणेच येथील कारभार चालतो. १९७५ मधील निवडणुकांप्रमाणे न्यू फाउंडलंडच्या एकसदनी विधिमंडळात लॅब्रॅडॉरचे धरून एकूण ५१ सदस्य आहेत. न्यू फाउंडलंड प्रांताचे कॅनडाच्या सीनेटवर ६ व कॅनडाच्या लोकसभेवर ७ प्रतिनिधी आहेत. १९ वर्षांवरील सर्व स्त्री-पुरुष रहिवाशांना मताधिकार आहे. येथे स्थानिक स्वराज्याची प्रगती अगदी मंद झाली. सेंट जॉन्सची नगरपालिका १८८८ मध्ये स्थापन झाल्यानंतर १९३८ मध्ये दुसरी नगरपरिषद निघाली. १९७० नंतर बहुतेक वस्त्या नगरे किंवा ग्रामीण जिल्ह्यांचे भाग बनल्या आणि त्यांचा कारभार स्थानिक स्वराज्य खात्यामार्फत चालू झाला.

आर्थिक स्थिती : येथे शेतीचा व्यवसाय दुय्यम महत्त्वाचा असून मच्छीमारी व जंगलतोड करणारे लोक फावल्या वेळात शेती करतात. तसेच मासेमारीचा व शेतीचा मोसम उन्हाळ्यातच येत असल्याने शेतीकडे फारसे लक्ष देता येत नाही. येथील जमीन व हवा शेतीस फारशी अनुकूल नाही. सुपीक जमीन फक्त नद्यांच्या खोऱ्यांत व किनाऱ्यांवरील काही भागांत आढळते; पण तेथूनही पाण्याचा निचरा फारसा होऊ शकत नाही. थोडीफार चांगली शेती फक्त पश्चिम किनाऱ्यावर व ॲव्हलॉन द्वीपकल्पावर सेंट जॉन्सजवळ होत असून तेथे एक शैक्षणिक कृषिक्षेत्रही आहे. बटाटे, सलगम व चारा ही मुख्य पिके असून ब्ल्यू बेरी व इतर स्थानिक फळांची निर्यात होते. जमीन सुधारण्याचे व काही वस्त्या स्थापन करण्याचे सरकारचे प्रयत्न चालू आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर युद्धावरून परत आलेल्या लोकांचे पुनर्वसन करण्याचे प्रयत्न झाले. १९६० मध्ये खेड्याखेड्यांतून वीज नेण्याची योजना कार्यान्वित झाली. न्यू फाउंडलंडमध्ये अन्नपदार्थ आणि पेये आयातच करावी लागतात.

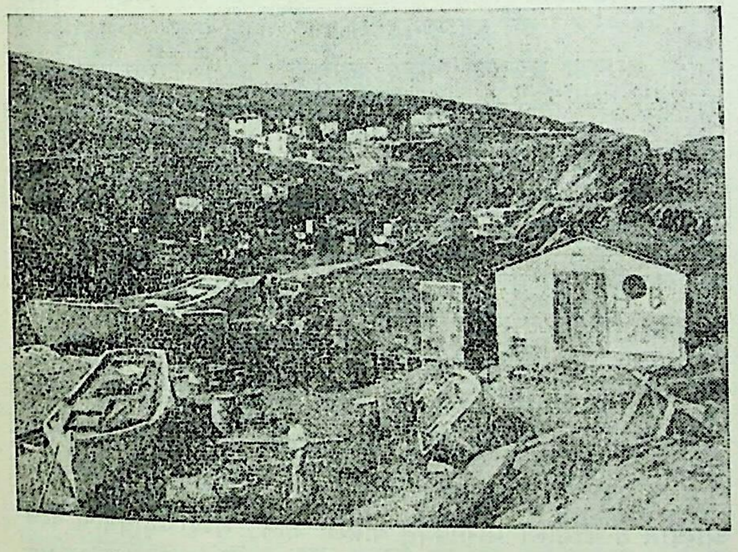
अरण्यावलंबी उत्पादने महत्त्वाची आहेत. कॉर्नर ब्रुक व ग्रँड फॉल्स येथे वर्तमानपत्राचा कागद आणि लगदा तयार करणारे दोन मोठे कारखाने असून येथील सर्व उत्पादन निर्यात होते. तसेच येथे लाकनर बोर्ड तयार करणारी एक गिरणीही आहे. यांशिवाय शेकडो लहानमोठ्या लाकूड कापण्याच्या गिरण्या विखुरलेल्या असून, लाकूड मुख्यतः स्थानिक वापरासाठीच पुरते. पशुपालन व भाजीपाला यांचे उत्पादन व्यापारी पद्धतीने केले जाते. सेंट जॉन्स, कॉर्नर ब्रुक, ग्रँड फॉल्स येथे दुग्धोत्पादन व भाजीपाला उत्पादन होते. हंबर व कॉडरॉय नद्यांच्या खोऱ्यांत मांसासाठी गुरे, मेंढ्या, कोंबड्या पाळतात आणि भाजीपालाही करतात. अंड्यांना स्थानिक मागणी मोठी असल्यामुळे कुक्कुटपालन हा व्यवसाय वाढत आहे. खाणउद्योगही महत्त्वाचा आहे. लोखंड बेल बेटावर सेंट जॉन्सजवळ वॉबॅना येथे निघत असून ते नोव्हास्कोशातील सिडनी येथील पोलाद कारखान्यास निर्यात होते. जस्त, शिसे, तांबे व थोड्या प्रमाणात सोने यांच्या खाणी बकन्झ येथे आहेत. ब्युरिन द्वीपकल्पावर सेंट लॉरेन्स येथे कॅल्शियम फ्ल्युओराइडाच्या खाणी आहेत. चुनखडकाच्या खाणी अनेक ठिकाणी असून तो खडक सिडनी येथील पोलाद कारखान्यास निर्यात होतो व शेतीच्याही कामी येतो. पश्चिम किनाऱ्यावर जिप्समचे खाणकाम चालते. तसेच १९६० पासून बे व्हर्ट येथे ॲस्बेस्टॉसही मिळू लागले आहे. खाणकाम व निर्मितिउद्योग यांना दुसऱ्या महायुद्धानंतर मोठीच चालना मिळाली आहे.

उद्योगधंदे : कॅनडाशी प्रांत म्हणून संलग्न होण्यापूर्वी मासेमारी व वर्तमानपत्राचा कागद या न्यू फाउंडलंडच्या मुख्य उद्योगांशिवाय काही छोटे उद्योगही येथे होते. १९४९ नंतर येथे उद्योगांची वेगाने वाढ झाली. या बेटावर सिमेंट, जिप्सम-भित्तितक्ते, बर्च तक्तपोशी, प्लायवुड, सुती कापड, औद्योगिक यंत्रसामग्री, चलच्चित्रपट, कातडी, रबरी व कातडी वस्तू इत्यादींचे कारखाने निघाले आहेत. एक तेलशुद्धीकरण कारखाना-सुद्धा निघाला आहे.

येथील मुख्य शक्तिसाधन जलविद्युत् हेच आहे. त्यासाठी नद्या व लहान प्रवाह यांचा उपयोग करतात. एक्स्प्लॉइट्स नदीवरील अनेक धबधबे, बिशप्स फॉल्स, डिअर लेक इ. ठिकाणी वीज उत्पादनकेंद्रे आहेत. यांशिवाय लॅब्रॅडॉर विभागातूनही वीज मिळते. बेटाचे मासे-मारीपासून मिळणारे उत्पन्न सर्वांत जास्त असून वाळलेले, खारवलेले कॉड व इतर अनेक मासे महत्त्वाचे आहेत. उत्तरेकडे किनाऱ्यावर कॉड मासे व खोल पाण्यात सर्वत्र हॅडॉक, हॅलिबट, फ्लाउंडर व रोझफिश हे महत्त्वाचे मासे आहेत. तसेच हेरिंग, हेक, मॅकेरेल, कॅटफिश, पॉलॉक, ग्रे सोल, शेवंडा, स्मेल्ट, स्कॅलप, स्क्विड इ. मासे विपुल आहेत. चॅनेल पोर्तोबॅस्क हे निर्यातीचे प्रमुख बंदर असून ग्रँड बँक, फॉर्चून, सेंट मेरीज ही मत्स्यप्रक्रियेसाठी प्रसिद्ध शहरे आहेत. व्हेल व सील यांची शिकारही थोडीबहुत चालते.

मासे खारविणे, गोठविणे, वाळविणे, त्यांची लोणची बनविणे व कॉड माशांचे तेल काढणे इ. व्यवसाय चालतात. खारविलेल्या व वाळविलेल्या माशांची मागणी वाढत असल्याने त्यांचे उत्पादन वाढत आहे. या व्यवसायांचे आधुनिकीकरण वेगाने होत आहे.

वाहतूक व संदेशवहन : वाहतुकीमध्ये अर्थातच जलमार्ग महत्त्वाचे आहेत. कॅनडियन नॅशनल रेल्वे, रेल्वेचाच भाग म्हणून कॅबटच्या



कन्सेप्शन उपसागरावरील मासेमारी केंद्र, न्यू फाउंडलंड.

खाडीतून जहाजाने रोज वाहतूक करते. अनेक लहान बंदरे होड्यांच्या व जहाजांच्या साहाय्याने संपर्क राखतात. बेटावर मीटरमापी लोहमार्ग सर्व महत्त्वाची स्थळे जोडतात. लोहमार्गांची एकूण लांबी १,१६० किमी. आहे. सर्वच वसाहती आता रस्त्यांनी जोडल्या गेल्या आहेत. मुख्य बेटावरून एक महामार्ग जातो. कॅनडाच्या मुख्य भूमीशी जल, स्थल व वायु या मार्गांनी वाहतूक होते. बेटांतर्गत विमानवाहतूक नेहमीच चालू असते. सेंट जॉन्स, गँडर व स्टीव्हन्व्हिल येथे हवाई अड्डे असून गँडर येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. डाक, तारायंत्र व दूरध्वनी या सोयी सर्वत्र आहेत. कॅनडियन ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनद्वारे आकाशवाणी व दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम प्रसृत होतात. हार्ट्स कंटेंट हे अटलांटिकमधून यूरोपला जाणाऱ्या सागरी तारांचे केंद्र आहे.

लोक व समाजजीवन : येथील सु. ७९·५ % लोक मूळचे इंग्रज, सु. १७·५ % आयरिश व बाकीचे स्कॉटिश, वेल्श, फ्रेंच व चॅनेल बेटांतील आहेत. लोकसंख्येच्या विशेष वाढीस एकोणिसाव्या शतका-पासून सुरुवात झाली. कॉड मासेमारीचे महत्त्व व जहाजे सुरक्षित रहाणे, मासे वाळविणे आणि साठविणे यांसाठी योग्य जागा यांस अनुसरून ९,६०० किमी.च्या किनाऱ्यावर वस्त्या निर्माण झाल्या. ग्रँड बँक्स जवळ असल्याने ॲव्हलॉन द्वीपकल्पावरच वस्ती जास्त वाढली. ४० % लोकसंख्या या भागात व त्यातही २० % सेंट जॉन्स भागात आढळते. लहानलहान सु. १,३०० गावांत वस्ती विखुरलेली आहे. पुष्कळशी गावे ५०० पेक्षाही कमी वस्तीची आहेत. मूळ देशाविषयीची जाणीव व विखुरलेली गावे यांमुळे लोक मूळ देशातूनही नष्टप्राय झालेल्या जुन्याच चालीरीतींस चिकटून राहिले आणि त्यामुळे मासेमारीमध्येही सुधारणा झाली नाही. एकंदर सामाजिक जीवनात मूळची भाषा, वंश इत्यादीं-पेक्षा चर्चला विशेष महत्त्व असून रोमन कॅथलिक व अँग्लिकन चर्चचे प्रत्येकी $\frac{1}{3}$, तर युनायटेड चर्चचे $\frac{1}{5}$ अनुयायी आहेत. ठिकठिकाणच्या बोली भाषा अगदी भिन्नभिन्न आहेत. सुमारे ५० % लोक २५ वर्षांपेक्षा कमी वयाचे आहेत. सध्या बरेच तरुण अमेरिकेत व कॅनडाच्या इतर भागांत स्थलांतर करू लागले आहेत.

शिक्षण : सात ते चौदा वर्षे वयाच्या मुलांस शिक्षण आवश्यक व निःशुल्क आहे. शिक्षणावर शासनाबरोबरच निरनिराळ्या ख्रिस्ती धर्मपंथांचाही प्रभाव आहे. १९७४-७५ मध्ये न्यू फाउंडलंड प्रांतात ७२३ शाळांतून १,५८,२९५ विद्यार्थी व ६,८६० शिक्षक होते. पहिल्या महायुद्धात कामास आलेल्या न्यू फाउंडलंडच्या सैनिकांच्या स्मरणार्थ सेंट जॉन्स येथे स्थापन झालेल्या मिमॉरिअल विद्यापीठात ९,६८२ पूर्णवेळ विद्यार्थी होते.

आरोग्य व सामाजिक सेवा : सेंट अँथनी येथे आंतरराष्ट्रीय ग्रेनफेल संस्थेमार्फत रुग्णालय चालविले जाते तसेच वैद्यकीय, शैक्षणिक, अनाथांकरिता व इतर सामाजिक सेवा पुरविल्या जातात. इतरत्र लहानलहान विखुरलेल्या वस्त्यांमुळे शासनाकडेच ही जबाबदारी आहे. आरक्षक दलालाही अशा वस्त्यांमुळे रॉयल कॅनडियन माउंटेड पोलीस-दलाचे साहाय्य घ्यावे लागते. दूरचित्रवाणीमुळे व्यावसायिक नाट्य-कला मागे पडली असली, तरी हौशी नाट्यकलेची लोकप्रियता वाढत आहे. सेंट जॉन्स येथे पूर्वी विसांहून अधिक छोटी वृत्तपत्रे निघत. आता तेथे दोन व कॉर्नर ब्रुक येथे एक अशी मोठी दैनिके निघतात. पाच साप्ताहिके प्रसिद्ध होतात.

दुसऱ्या महायुद्धामुळे बाहेरून आलेले सैनिक व इतर व्यावसायिक लोक, रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांमुळे उत्तर अमेरिकेचा येथील प्रभाव वाढत आहे. सागरप्रेम व त्यास अनुसरून असलेली लोकगीते, लोक-कथा, पोवाडे इ. न्यू फाउंडलंडची सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये टिकवून धरणे हा एक प्रश्नच झाला आहे. ही वैशिष्ट्ये केवळ स्मृतिरूप न राहता लोकजीवनाचा एक अविभाज्य भाग बनावा असा विद्यापीठ आणि लोककला परिषद (फोक आर्ट्स कौन्सिल) यांचा प्रयत्न आहे.

डिसूझा, आ. रे.; कुमठेकर, ज. व.

न्यूबा : सूदानच्या कोर्दोफॅन प्रांतातील न्यूबा टेकड्यांच्या परिसरात राहणारे निग्रॉइड वंशाचे आदिम लोक. त्यांची लोकसंख्या सु. ५,००,००० (१९६०) होती. नाईल खोऱ्यातील सूदानिक व बँटा-इड समूहातील निग्रो संस्कृतीची पुष्कळ वैशिष्ट्ये त्यांच्यात आढळतात. ते कणखर व लढवय्या वृत्तीचे असून शरीराने उंचेपुरे, रंगाने काळे व कुरळ्या केसांचे आहेत. पुरुष बहुतेक नग्नच असतात व स्त्रिया कमरेभोवती पर्णाच्छादन करतात. यांची घरे स्थानासक्त, गोलाकार व मातीची असतात. दर-न्यूबा असेही नाव त्यांच्या प्रदेशाला आहे.

बहुभाषिकत्व हे या प्रदेशाचे वैशिष्ट्य आहे. सूदानी, बांटू व न्यूबा या तीन समूहांच्या भाषांची अनेक मिश्रणे यांच्यात आढळतात.

न्यूबा हे शेती करणारे लोक आहेत. डोंगराच्या उतारावर ते कुदळी शेती करतात. मका, भुईमूग, घेवडा, कांदा, तीळ, भरडधान्ये, तंबाखू, कापूस इ. पिके ते काढतात. याशिवाय ते पशुपालन, शिकार इ. व्यवसायही करतात. स्त्रिया डुकरे व मेंढ्या यांची काळजी घेतात. त्यांच्यात कुलपद्धती अस्तित्वात नाही; परंतु एकरेखी सहोदर पद्धती आहे. वधूमूल्य म्हणून पशुधन घेतले जाते. सेवाविवाह काही प्रमाणात आढळतो. एकपत्नी कुटुंबपद्धती असून देवरविवाह मान्य आहे. विवाहानंतर स्त्रीचे पहिल्या अपत्य-जन्मापर्यंत निवासस्थान मातृगृही असते व नंतर ते श्वशुरगृही होते. यांचे राजकीय संघटन अतिशय कमकुवत दर्जाचे असून नेतृत्व गावापुरते मर्यादित असते. पशुधनावरून व्यक्तीचा दर्जा ठरविला जातो. यांच्यात काही प्रमाणात गुलामगिरी आढळते. समोवतालच्या खेड्यांमध्ये राहणीमान व चालीरिती सारख्या असूनही प्रत्येक खेड्याची भाषा वेगळी आढळते.

यांच्यात विशिष्ट अशी कुलचिन्हपद्धती नाही. न्यूबांत मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती आहे. न्यूबा हे बाह्य संपर्कापासून अलिप्त असल्यामुळे त्यांच्यात गट-विभाजन नाही. यांचा धर्म मुख्यत्वे निसर्गाशी निगडित आहे. भूताखेतांना तसेच पूर्वजांना प्रसन्न करण्यासाठी ते पशू बळी देतात. त्यांच्यात पर्जन्यकर्त्या देवऋषीचे फार महत्त्व असते. काही डोंगरी भागातील स्त्रिया आपला खालचा ओठ टोचून घेतात आणि खालचे सुळे (दात) स्त्री-पुरुष दोघेही काढून टाकतात. सुंता करण्याची चाल बहुतेक पुरुषांत प्रचलित आहे. त्यांचे झपाट्याने मुस्लिमीकरण होत असून अरबी ही जनभाषा म्हणून लोकप्रिय होत आहे. हे लोक मृतास पुरतात.

संदर्भ : 1. Murdock, G. P. *Africa : Its Peoples and Their Culture History*, New York, 1959. 2. Nadel, S. F. *The Nuba*, New York, 1947.

देशपांडे, सु. र.; मांडके, म. वा.

न्यू बि या : आफ्रिका खंडातील ईशान्येकडील एका प्रदेशाचे प्राचीन नाव. न्यूबिया ही एक केवळ भौगोलिक संज्ञा आहे. या प्रदेशाचा विस्तार स्थूलमानाने नाईल खोऱ्यातील खार्टूमपासून उत्तरेस आस्वानपर्यंत व तांबड्या समुद्रापासून पश्चिमेस लिबियन वाळवंटापर्यंत होता. दक्षिणोत्तर सु. ९०० किमी. लांबीचा हा प्रदेश १६° ते २४° उ. अक्षांशांदरम्यान पसरला होता. सध्या याचा उत्तरेकडील काही भाग ईजिप्तमध्ये व उरलेला भाग सूदान प्रजासत्ताकात समाविष्ट झाला आहे. प्राचीन ईजिप्तचे फेअरो राजे त्याला कुश म्हणत, तर प्राचीन ग्रीक त्याचा इथिओपिया म्हणून नामोल्लेख करीत. त्याच्या नावाविषयी विद्वानांत मतैक्य नाही. 'नॉब' (गुलाम) या शब्दावरून न्यूबिया हे प्रदेशनाम रूढ झाले असावे किंवा 'नोबॅटी' या निग्रो लोकांच्या नावातील न्यूबी या अरेबिक स्वरूपावरून न्यूबिया हे नाव रूढ झाले असावे. हा प्रदेश निर्जन, रुक्ष व खडकाळ असून याचा बहुतेक भाग न्यूबिया या नावाने परिचित असलेल्या मरुभूमीच्या प्रदेशात मोडतो.

या प्रदेशात अश्मयुगातील अनेक अवशेष उपलब्ध असून, मानवी संस्कृतीच्या विकासाचे अनेक नमुने पाहावयास सापडतात. प्राचीन काळी ईजिप्त, ॲसिरिया वगैरे समृद्ध संस्कृती येथे नांदल्या. स्नेफ्रू या ईजिप्तच्या राजाने इ. स. पू. २६१३ मध्ये या प्रदेशावर स्वारी केल्याचा सर्वप्रथम उल्लेख आढळतो. तत्पूर्वी या प्रदेशात रानटी टोळ्यांचे प्राबल्य होते. त्यानंतर पाचव्या व सहाव्या राजवंशांच्या कारकीर्दीत (इ.स.पू. २४९४–२१८१) ईजिप्तने या प्रदेशाशी राजनैतिक संबंध प्रस्थापित केले आणि पुढे ते अनेक वर्षे चालू होते. अकरा ते तेरा राजवंशांतील चार-पाच सम्राटांनी दक्षिण नाईलमधील व्यापाराला होणारा न्यूबियन लोकांचा उपद्रव बंद करण्यासाठी न्यूबियावर सातत्याने स्वाऱ्या करून सबंध प्रदेश ताब्यात घेतला आणि सरहद्दीच्या बंदोबस्तासाठी किल्ले बांधले. पुढे चौदा ते सतरा राजवंशांच्या कारकीर्दीत ईजिप्तवर मुख्यत्वे हिक्सॉस या रानटी लोकांचे वर्चस्व होते. त्यांचा अंमल न्यूबियावरही होता. पुढे न्यूबियाने हिक्सॉसांपासून स्वातंत्र्य मिळविले, पण अठराव्या घराण्यातील पहिल्या व दुसऱ्या थटमोझ राजांनी न्यूबियावर पुन्हा सत्ता स्थापन केली आणि खंडणी वसूल केली. यानंतर पहिल्या आमेनहोतेपने दक्षिणेत न्यूबियाच्या हद्दीत, तिसऱ्या प्रपाताच्याही पुढे सरहद्दी वाढविल्या. ईजिप्तवर धर्मसत्तेचे प्राबल्य वाढले. या काळात ॲसिरियाने काही वर्षे न्यूबियावर वर्चस्व प्रस्थापित केले, परंतु न्यूबियाने ईजिप्तमधील दुर्बल राजकीय अस्थिरतेचा फायदा घेऊन इ. स. पू. आठव्या शतकात नॅपाता येथे कुश हे स्वतंत्र राज्य स्थापन केले. थोड्याच वर्षांत न्यूबियाने ईजिप्तवर वर्चस्व स्थापून सर्व सत्ता काबीज केली. तसेच ॲसिरियाच्या वर्चस्वाखालील सिरियन प्रांतात न्यूबियन राजांनी बंड सुरू केले; तेव्हा ॲसिरियाने ईजिप्तवर स्वारी करून हे घराणे नष्ट केले (इ. स. पू. ६६७). या वेळी कुश राजांनी नॅपाता येथून राजधानी मेरोई या ठिकाणी नेली. मेरोई ही राजधानी इथिओपियन लोकांनी हस्तगत केली (इ. स. पू. ३००). यानंतर ईजिप्त व न्यूबियावर रोमनांचा अंमल प्रस्थापित झाला. डायोक्लीशन याने न्यूबियात काही सुधारणा केल्या. यावेळी नोबॅटी या निग्रो जमातीने न्यूबियात वर्चस्व प्रस्थापिले. या जमातीच्या लोकांचा एतद्देशीय लोकांशी संकर होऊन त्यांनी एक समर्थ राज्य स्थापन केले आणि त्याची राजधानी डाँगोला येथे केली. इ. स. ६०० मध्ये या राज्याचे ख्रिस्तीकरण झाले आणि इथिओपियाच्या राज्याला ते जोडण्यात आले. त्याने मुसलमानांच्या अतिक्रमणाला सातत्याने प्रतिकार केला; परंतु अखेरीस १३६६ मध्ये ते राज्य पराभूत झाले आणि न्यूबिया लहानलहान संस्थानांत विभागला गेला. ईजिप्तच्या मोहमद अलीने (१८२०–२२) सर्व लहानमोठी संस्थाने जिंकून एकत्र आणली आणि त्यांवर आपला एकछत्री अंमल बसविला. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस मॅदी पाशाच्या हस्तकांनी न्यूबियाचा बहुतेक भाग आपल्या अंमलाखाली आणला.

न्यूबिया ही जरी एक भौगोलिक संज्ञा असली, तरी या प्रदेशावर अनेक शतके ईजिप्तच्या फेअरो राजांचे वर्चस्व होते, त्यामुळे त्यांनी तेथे अबू सिंबेलसारखी भव्य मंदिरे, लहानमोठे पिरॅमिड व इतर अनेक वास्तू बांधल्या. त्यामुळे सांस्कृतिक दृष्ट्या या प्रदेशात अनेक सुधारणा झाल्या.

न्यूबिया प्रदेशातील लोक भिन्नभिन्न वंशांचे आढळून येतात. बहुसंख्य हॅमेटिक वंशाचे असले तरी निग्रो, अरब व तुर्की यांचेही अधिक मिश्रण त्यांच्यात दिसून येते. बहुतेक सर्व मुसलमान आहेत. बर्बर लोक न्यूबियन भाषा व तिच्या अनेक बोलीभाषा बोलतात. ही भाषा आस्वान ते डाँगोला भागापर्यंत बोलली जाते. सध्या न्यूबियाचे बरेच रहिवासी चरितार्थासाठी ईजिप्त व सूदान या दोन्ही देशांचा आश्रय घेतात. येथील धर्माचे स्वरूप सुरुवातीपासून भिन्न असले, तरी विसाव्या शतकात इस्लाम धर्माचे प्राबल्य आढळते.

न्यूबिया वाळवंटामध्ये क्रिटेशसयुगीन वालुकाश्म व त्याखाली ग्रॅनाइट, नीस व शिस्ट यांचे स्फटिक थरस्वरूपात आढळतात. वर्षाकाठी पाऊस फारच कमी पडतो (१२५ मिमी.). न्यूबियन वाळवंट साधारणतः निर्जलीय असून तेथे वनस्पतीही क्वचित आढळतात. त्यामुळे मनुष्यवस्ती फारशी नाही. याचा काही भाग वाडी हॅल्फा–अबू हमाद लोहमार्गाने खार्टूमपर्यंत जोडला आहे. हा लोहमार्ग १८९७ च्या सूदान स्वारीच्या वेळी लॉर्ड किचेनरने बांधला.

पहा : ईजिप्त संस्कृति; सूदान.

संदर्भ : Arkell, A. J. *A History of the Sudan to A. D. 1821*, London, 1955.

देशपांडे, सु. र.

न्यू बेडफर्ड : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील मॅसॅचूसेट्स राज्याच्या ब्रिस्टल परगण्यातील एक शहर आणि बंदर. लोकसंख्या १,०१,७७७ (१९७०). बुझार्ड्स उपसागराला मिळणाऱ्या अकुशनिट नदीच्या मुखावर वसलेले हे शहर लोहमार्गाने बॉस्टनच्या दक्षिणेस सु. ९० किमी., तर फॉल रिव्हर शहराच्या आग्नेयीस १९ किमी. वर आहे. १६५२ मध्ये प्लिमथ वसाहतकऱ्यांनी पहिली वसाहत तेथे केली व बेडफर्डचा ड्यूक याच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ या शहराला न्यू बेडफर्ड हे नाव दिले. क्रांतियुद्धात (१७७८) ब्रिटिश सैन्याकडून या शहरावर झालेल्या हल्ल्यात बरीच जाळपोळ झाली. त्यानंतर शहराचे पुनर्वसन होऊन १८४७ मध्ये याला शहराचा दर्जा प्राप्त झाला. या औद्योगिक आणि व्यापारी शहरात ठोक व किरकोळ अशा दोन्ही प्रकारचा व्यापार चालतो. कापड, विजेचे साहित्य, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, रबर व काचेच्या वस्तू, तांब्या-पितळेच्या वस्तू व जहाज बांधणी, साबण, पादत्राणे तयार करणे इ. अनेक लहानमोठे उद्योगधंदे शहरात चालतात. १८२० च्या सुमारास देवमाशाच्या शिकारीबाबत जगातील प्रमुख केंद्रांत याची गणना होत असे. १८४६ मध्ये येथे पहिल्या कापडगिरणीची स्थापना होऊन सध्या ते कापडउद्योगाचे एक प्रमुख केंद्र बनले आहे. येथून कापड, यंत्रे, दोरखंडे, पादत्राणे, तांब्या-पितळेच्या वस्तू, रबरी व काचेच्या वस्तू, वंगणतेल यांची निर्यात; तर ताग, लाकूड, निर्मिति-वस्तू इत्यादींची आयात होते. येथील अनेक उद्याने, मैदाने, पुळण्या यांमुळे एक पर्यटन केंद्र म्हणूनही यास महत्त्व आहे. येथे असलेली ओल्ड डार्टमथ हिस्टॉरिकल सोसायटी व वोर्न व्हेलिंग म्यूझीयम, यादवी युद्धाच्या वेळी बांधलेला रॉडमन किल्ला आणि हर्मन मेलव्हिलच्या *मॉबी डिक* या जगद्‌विख्यात ग्रंथात उल्लेखिलेले सी-मेन्स बेथेल चर्च या वास्तू शहराच्या इतिहासाची साक्ष देतात.

चौधरी, वसंत

न्यूमन, जॉन हेन्री : (२१ फेब्रुवारी १८०१–११ ऑगस्ट १८९०). ख्यातनाम इंग्रज साहित्यिक आणि एकोणिसाव्या शतकातील एक ख्रिस्ती धर्मनेता. लंडनमध्ये त्याचा जन्म झाला. ईव्हँजेलिक संस्कार झालेल्या न्यूमनचे शिक्षण ऑक्सफर्डच्या ट्रिनिटी कॉलेजात झाले. १८२१ मध्ये तो पदवीधर झाला. १८२२ मध्ये ऑक्सफर्डच्या 'ओरिअल कॉलेज' चा अधिछात्र (फेलो) म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. १८२४ मध्ये अँग्लिकन डीकन म्हणून तो नेमला गेला; १८२५ मध्ये तो धर्मगुरू (प्रीस्ट) झाला. १८२४–२६ मध्ये ऑक्सफर्डच्या सेंट क्लेमंट्स चर्चचा तो क्यूरेट होता. १८२८ मध्ये त्याची ऑक्सफर्डच्या सेंट मेरीज विद्यापीठाचा व्हिकार म्हणून नेमणूक झाली. ह्या सुमारास रिचर्ड हरेल फ्रूड, प्यूसी आणि जॉन केबल ह्या अँग्लिकन धर्मगुरूंच्या विचारांचा प्रभाव त्याच्यावर पडला. १८३३ मध्ये 'ऑक्सफर्ड मूव्हमेंट' किंवा 'ट्रॅक्टरिअन मूव्हमेंट' ह्या नावाने जी एक धर्मविषयक चळवळ इंग्लंडमध्ये सुरू झाली, तिचा प्रणेता जॉन केबल होता. फ्रूड आणि न्यूमन हे ह्या चळवळीचे प्रमुख नेते होते. ही चळवळ 'चर्च ऑफ इंग्लंड' च्या चौकटीत राहूनच चालविली गेली; तथापि इंग्लिश चर्चच्या तत्त्वप्रणालीत व धर्मकृत्यांमध्ये अनुस्यूत असलेल्या ज्या कॅथलिक प्रवृत्ती होत्या त्या योग्य आहेत, हे दाखवून देण्यावर तिचा भर होता. धर्मपीठाचे राजसत्तेहून स्वतंत्र अस्तित्व असले पाहिजे, या उद्दिष्टाने धर्मात प्रखरपणा आणण्याचा व नवचैतन्य ओतण्याचा तिचा प्रयत्न होता. ह्या चळवळीची भूमिका स्पष्ट करून सांगण्यासाठी 'ट्रॅक्ट्स फॉर द टाइम्स' ह्या नावाने ज्या पुस्तिका लिहिल्या गेल्या, त्यांचा प्रभाव एवढा होता की, त्या छापून व्हायच्या आत विकल्या जात असत. केबल, प्यूसी, फ्रूड यांच्याबरोबर त्या लिहिण्यात न्यूमन प्रामुख्याने सहभागी होता. ९० लहान पुस्तिकांच्या मालेसाठी त्याने एकूण २९ पुस्तिका लिहिल्या. त्यानेच लिहिलेली त्यातील शेवटची पुस्तिका अत्यंत खळबळजनक ठरून त्या वादळामुळे ही मालिका बंद पडली. 'चर्च ऑफ इंग्लंड' च्या चौकटीतच ही चळवळ चालू असली, तरी हळूहळू न्यूमनच्या विचारांचा कल रोमन कॅथलिक पंथाकडे झुकू लागला होता. मध्यममार्गीयांची भूमिका सांभाळण्याचा तो आटोकाट प्रयत्न करीत होता; तथापि ही धडपडही अनेकांना टीकार्ह वाटत होती. ह्या प्रकारामुळे व्यथित होऊन न्यूमन लिट्‌लमोअर ह्या आपल्या चॅपेलच्या ठिकाणी जाऊन राहिला (१८४२). तेथे अध्ययन-प्रार्थनेत त्याने काही वर्षे घालविली. १८४३ मध्ये सेंट मेरीज विद्यापीठातील आपल्या पदाचे त्याने त्यागपत्र दिले. 'द पार्टिंग ऑफ फ्रेंड्स' हे 'चर्च ऑफ इंग्लंड' चा अनुयायी म्हणून त्याने दिलेले अखेरचे प्रवचनही ह्या वर्षीचेच. पुढे 'रोमन कॅथलिक चर्च' वर वेळोवेळी केलेली टीका त्याने पूर्णतः मागे घेतली आणि ९ ऑक्टोबर १८४५ रोजी रोमन कॅथलिक पंथाचा त्याने स्वीकार केला. 'रोमन कॅथलिक चर्च' ही प्राचीन अविभक्त चर्चच्या, योग्य दिशेने झालेल्या विकासाचीच एक अवस्था असून प्रॉटेस्टंट हे त्या विकासापासून दूर झालेले आहेत, अशी भूमिका त्याने घेतली. *एसे ऑन द डिव्हलपमेंट ऑफ ख्रिश्चन डॉक्ट्रिन* (१८४५) हा त्याचा ग्रंथ ह्या संदर्भात उल्लेखनीय आहे. ह्या धर्मांतरामुळे प्रॉटेस्टंटांचा रोष तर त्याने ओढवून घेतलाच; तथापि कडव्या रोमन कॅथलिकांची त्याच्याकडे पाहण्याची दृष्टीही काहीशी अविश्वासाची राहिली.

१८४७-४८ मध्ये न्यूमनने बर्मिंगहॅम येथे एक ऑरेटरी स्थापन केली. १८५१ मध्ये डब्लिनमधील संकल्पित कॅथलिक विद्यापीठाचा पहिला रेक्टर होण्याचे त्याने मान्य केले आणि त्या दृष्टीने आदर्श विद्यापीठासंबंधीची आपली कल्पना स्पष्ट करणारी व्याख्याने १८५२ मध्ये दिली. 'आयडिआ ऑफ अ यूनिव्हर्सिटी' ह्या नावाने ती प्रसिद्ध आहेत. ह्या व्याख्यानांत व्यक्त केलेले विचार आजच्या उदारमतवादी शिक्षणाचा पायाच आहेत. निर्हेतुक ज्ञानोपासना, कोणत्याही गोष्टीचा सर्वांगीण, पूर्वग्रहरहित विचार करण्याची सवय, सद्‌भावना आणि सहयोगिता ह्यांची जोपासना, परमतसहिष्णुता व व्यक्तिमत्त्वाचा विकास ही न्यूमनच्या मते शिक्षणाची उद्दिष्टे. ही गाठण्यासाठी ईश्वरविद्या व धर्म ह्यांना पारखे होऊन चालणार नाही, अशी त्याची भूमिका होती. ज्ञानाच्या विकासामुळे धर्मश्रद्धा आणि ईश्वराचे सर्वश्रेष्ठत्व यांना धक्का पोहोचू नये, असे त्याचे प्रथमपासूनचे म्हणणे होते.

१८६४ मध्ये चार्ल्स किंग्झली ह्या साहित्यिकाने न्यूमनवर काही टीका केली. तिला उत्तर देण्यासाठी म्हणून न्यूमनने *अपोलोजिया प्रो व्हिटा सुआ* (१८६४) ही आपली विख्यात कैफियत लिहिली. ही कैफियत म्हणजे न्यूमनच्या धार्मिक परिवर्तनाचा आणि आध्यात्मिक विकासाचा प्रांजळ आलेखच होय. त्याच्या आधारे आपली भूमिका सत्यान्वेषकाचीच असल्याचे त्याने सिद्ध केले. त्याची प्रतिमाही त्यामुळे उजळली. १८७० मध्ये *द ग्रामर ऑफ अ सेंट* हा ईश्वरविद्याविषयक महत्त्वपूर्ण ग्रंथ त्याने लिहिला. इंग्लंडमधील त्या वेळचा प्रमुख धर्मनेता मॅनिंग याच्या विरोधामुळे न्यूमनला बराच त्रास झाला; पण १८७९ मध्ये पोप तेरावा लीओ ह्याने त्याला कार्डिनल केले. कार्डिनल न्यूमन ह्या नावाने तो आजही ओळखला जातो. ॲरिस्टॉटल, डेव्हिड ह्यूम, बिशप जोसेफ बटलर आणि रिचर्ड व्हेट्‌ली ह्यांच्या विचारांनी त्याच्या मनावर संस्कार केले होते. डौलदार भाषाशैली आणि तर्कशुद्ध प्रतिपादन ही त्याच्या वैचारिक लेखनाची वैशिष्ट्ये. त्याच्या प्रसन्न व्यक्तिमत्त्वाची साक्षही त्याच्या लेखनावरून पटते. बर्मिंगहॅम येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Cameran, J. M. *John Henry Newman*, London, 1956. 2. Cronin, J. F. *Cardinal Newman : His Theory of Knowledge*, Washington, 1935. 3. Cross, F. L. *John Henry Newman*,

London, 1933. 4. Culler, A. D. *The Imperial Intellect : A Study of Newman's Educational Ideal*, New Haven, 1955. 5. McGrath, F. *Newman's University : Idea and Reality*, London, 1951. 6. Sarolea, C. *Cardinal Newman and His Influence on Religions Life and Thought*, Edinburgh, 1908.

देशपांडे, मु. गो.

न्यू मे क्सि को : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी, अणुचाचण्यांमुळे महत्त्व आलेले नैर्ऋत्येकडील एक राज्य. क्षेत्रफळ ३,१५,११५ चौ. किमी. पैकी ६५८ चौ. किमी. पाण्याखाली. लोकसंख्या ११,५०,००० (१९७५ अंदाज), विस्तार ३१° २०′ उ. ते ३७° उ. व १०३° प. ते १०९° ०′ २″ प. यांदरम्यान. याच्या उत्तरेस कोलोरॅडो, पूर्वेस ओक्लाहोमा व टेक्सस, दक्षिणेस टेक्सस व मेक्सिको प्रजासत्ताकाची चीवावा व सनॉरा आणि पश्चिमेस ॲरिझोना ही राज्ये आहेत. याच्या वायव्य कोपऱ्यावर चार राज्यांच्या सीमा एकत्र येत असून, अशा प्रकारचे हे देशातील एकमेव राज्य आहे. सँता फे ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : उत्तुंग शिखरे, लहानमोठ्या पर्वतश्रेणी, सपाट माथ्याचे लहानमोठे सुटे डोंगर, पठारे, रुक्ष मरुभूमी, अत्यंत सपाट भूप्रदेश अशा विविध भूमिस्वरूपांनी समृद्ध असे हे राज्य आहे. याच्या उत्तर सीमेच्या मध्यापासून सामान्यतः दक्षिणेकडे व नैर्ऋत्येकडे गेलेल्या खंडाच्या कण्यामुळे पश्चिमेकडे लहान व पूर्वेकडे मोठ्या नदीसंहती निर्माण झाल्या आहेत. वायव्येकडे २,५०० मी., आग्नेयीकडे १,२०० मी. व सरासरी १,५०० मी. उंचीच्या या राज्याचे सामान्य स्वरूप पठारी आहे. याच्या पूर्वेकडील एक तृतीयांश प्रदेशाचा उत्तरेकडील भाग म्हणजे, अमेरिकेच्या महासपाट भूमीचा एक भाग असून दक्षिणेकडील भाग हा 'स्टेक्ट' या वैराण पठाराची पश्चिम कड आहे. उत्तर मध्यभागात सँग्री द क्रिस्टो म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या रॉकी पर्वताच्या दक्षिणेकडील रांगा असून त्यांत वीलर (४,०११ मी.), ट्रूचस (३,९९३ मी.) यांसारखी उंच शिखरे आहेत. वायव्येस कोलोरॅडो पठाराचा रुक्ष परंतु खनिजसंपन्न भाग असून, सँग्री द क्रिस्टोच्या दक्षिणेस व पश्चिमेस विस्तीर्ण, उजाड, खोलगट प्रदेश, त्यात खार मैदाने, रेतीचे उंचवटे व मधूनमधून सँडीया, ऑर्गन, सान आंद्रे व सीडार इ. सुट्या डोंगररांगा व यांदरम्यान द्रोणीप्रदेश आणि नदीखोरी आहेत. राज्यात प्राचीन लाव्हा प्रवाहाचे अनेक अवशेष असून, आग्नेय भागात कार्ल्झबॅड येथे चुनखडीच्या प्रदेशातील जगप्रसिद्ध गुहांत आश्चर्यकारक आकाराचे प्रचंड ऊर्ध्वमुख व अधोमुख लवणस्तंभ तयार झालेले आहेत.

या खंडकण्याच्या पूर्वेकडील रीओ ग्रँड व पेकस (उत्तर-दक्षिण वाहणाऱ्या), कॅनेडियन (पूर्ववाहिनी) आणि सॅन वॉन व गिला या पश्चिमेकडील प्रमुख नद्या आहेत. त्यांना अनेक उपनद्या मिळतात. रीओ ग्रँड, पेकस, चामा, कॅनेडियन, सिमरोन, ब्लूवॉटर यांवर ओलितासाठी व जलविद्युत् निर्मितीसाठी धरणे बांधून प्रमुख जलाशय निर्माण केले आहेत. काही ठिकाणी भूमिगत पाण्याचा नियंत्रित उपयोग होऊ लागला आहे.

नद्यांच्या खोऱ्यांतून जलोढ मृदा, सपाट प्रदेशात चराऊ कुरणांची प्रेअरी मृदा, इतरत्र डोंगराळ निकृष्ट मृदा, मरुभूमीत वाळू, जिप्सम, चुनखडी इत्यादींनी युक्त मृदा आणि काही ठिकाणी लाव्हायुक्त मृदा आहेत. मृत्संधारण ही राज्याची एक प्रमुख समस्या आहे.

खनिजे : हे राज्य खनिजसमृद्ध असून देशात याचा पोटॅश व युरेनियम यांच्या उत्पादनात पहिला आणि पर्लाइट, बेरिलियम व मँगॅनीज यांच्या उत्पादनात दुसरा क्रमांक लागतो. यांशिवाय तांबे, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, कोळसा, शिसे, जस्त, मॉलिब्डेनम ही खनिजे सापडतात.

हवामान : भूमिप्रकारांच्या विविधतेप्रमाणे येथे हवामानाचीही विविधता आढळते. दक्षिणेत हिवाळे सौम्य, तर उन्हाळे मरुप्रदेशीय व उष्ण आणि उत्तरेस हिवाळे कमी कडक व उन्हाळे अतिउंच पर्वत-दऱ्यांखेरीज इतरत्र सुसह्य असतात. सरासरी तपमान १२° से. असते; परंतु ४३° से. ते –२° से. पर्यंत चढउतार आढळतो. उंचीप्रमाणे तपमान कमी होते. रात्री ते एकदम उतरते. सरासरी पर्जन्यमान ३८ सेंमी. आहे. उंच पर्वतप्रदेशात १०० सेंमी., तर सखल भागात २० ते २५ सेंमी. असते. कधीकधी मेक्सिकोच्या आखाताकडून येणाऱ्या वादळांमुळे पेकस खोऱ्यापर्यंतच्या पूर्व भागात मुसळधार पाऊस पडतो. साधारणपणे पूर्व भागात पाऊस जास्त, तर पश्चिम भागात कमी पडतो. प्रमुख वारे दक्षिण व पश्चिम बाजूंनी येतात. भरपूर सूर्यप्रकाशामुळे 'सनशाइन स्टेट' हे एक यथार्थ टोपणनाव या राज्याला मिळाले आहे.

वनस्पती व प्राणी : राज्याची सु. २५% भूमी वनाच्छादित असून उंचीप्रमाणे वनस्पतिप्रकार बदलतात. १,५०० मी. ते २,१०० मी. उंचीपर्यंत जुनिपर, पिनॉन, सेजब्रश, जळाऊ लाकूड व चराऊ कुरणे आढळतात. तेथून २,४०० मी. पर्यंत पाँडेरोझा पाइन हे इमारती लाकडाचे वृक्ष आढळतात. तेथून २,९०० मी.पर्यंत डग्लस फर, पांढरा फर, मेक्सिकन पांढरा पाइन, निळा स्प्रूस इ. वृक्षांपासून उत्कृष्ट लाकूड मिळते. त्याच्याही वरच्या प्रदेशात एंगलमन्स स्प्रूस व अल्पाइन फर या वनस्पती आहेत. सेजब्रश, मीस्किट, क्रिओसोट आणि युका या वनस्पतीही या राज्यात सर्वत्र आढळतात. येथील ग्रामा गवत गुरांचे खाद्य म्हणून फार उपयुक्त आहे. राज्यात एकूण सु. ३६ लाख हेक्टरांचे सात राष्ट्रीय वनविभाग आहेत.

म्यूल डीअर, हरिण, एल्क, गिरिसिंह, बॉबकॅट, कायॉट, जॅक रॅबिट, काळे अस्वल, ससे, खारी या वन्य प्राण्यांशिवाय स्कंक, रॅकून, करडा खोकड, बीव्हर, चिचुंद्री हे फरधारी प्राणी आहेत. बाहेरून आणवलेल्या बार्बरी मेंढ्या डोंगराळ भागात आहेत. महोका, टर्की, ग्राउज व लावा हे स्थानिक आणि कबूतर, होला, बदक, हंस हे स्थलांतरित पक्षी ३०० जातींच्या पक्ष्यांत प्रमुख आहेत. ट्राउट व इतर माशांची संवर्धन केंद्रे आहेत. खडखड्या साप (रॅटल साप), कोळी हे धोकादायक प्राणीही आहेत. प्राणी व पक्षी यांसाठी दहा लाख हेक्टरांहून अधिक जमीन राखून ठेवली आहे.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : मेक्सिको आखातकिनाऱ्याला तारू फुटल्यावर व त्यातून बचावल्यावर मेक्सिकोकडे पायी निघालेल्या कावेथा दे व्हाका व इतर तीन स्पॅनिशांना या भूभागाचे १५३६ मध्ये पहिले दर्शन घडले. इकडे या उत्तरेकडच्या संपन्न शहरांबद्दलच्या हकीकती ऐकून १५३९ मध्ये आलेला नंतरचा गोरा प्रवासी फ्राई मार्कोस दे नीसा हा फ्रॅन्सिस्कन पाद्री होय. त्याने राज्याच्या वायव्येतील झुन्यी इंडियनांची वस्ती दुरूनच पाहिली. त्याच्या वर्णनावरून १५४०–४२ सालात कोरोनादो याने इकडे सेबोलाची सात सुवर्णनगरे व किव्हिरा देश शोधण्याची मोहीम काढली; पण इंडियन आदिवासींच्या खेड्यांखेरीज त्याला काही न आढळल्याने नंतर ४० वर्षे इकडे कोणी फिरकले नाही. १५९८ मध्ये हुवान दे ओन्याटे हा अधिकारी ४०० वसाहतकरी व सैनिक घेऊन रीओ ग्रँड नदीखोऱ्यातून या मुलुखात आला व रीओ ग्रँड आणि चामा यांच्या संगमावर त्याने आजच्या एस्पॅन्योलानजीक एक गाव वसवले. थोड्या वर्षांनी सँता फे येथे वसलेले दुसरे गाव १६१० मध्ये राजधानी झाले, तीच राजधानी आजही आहे. स्पॅनिश पाद्री आणि सैनिक यांच्या वागणुकीविरुद्ध प्वेब्लो इंडियनांनी बंड केले व इतर जमातींशी संधान बांधून १२ वर्षे स्वातंत्र्य भोगले. १६९२ साली राज्यपाल व्हार्गासने इंडियनांचे बंड मोडले व नंतर १०० वर्षे किरकोळ उठाव वगळता स्पॅनिश सत्ता निर्वेध चालू राहिली. १८२१ मध्ये मेक्सिकोने स्पेनपासून स्वातंत्र्य मिळविले आणि व्यापारात

स्पेनचा एकाधिकार संपुष्टात आल्यामुळे, इतके दिवस मज्जाव असलेल्या अमेरिकन व्यापाऱ्यांना मेक्सिकोचा मार्ग खुला झाला. मिसूरीतून मालाच्या गाड्यांचा पहिला तांडा सँता फे येथे येऊन पोहोचला व तेव्हापासून 'सँता फे वाट' एक महत्त्वाची व्यापारवाहिनी झाली. १८४१ साली टेक्ससकडून झालेले आक्रमण तत्काळ परतविण्यात आले; पण १८४६–४८ च्या मेक्सिकन युद्धात पहिल्याच वर्षी सेनापती कार्नीने सँता फे काबीज केले. १८४८ च्या ग्वादालूपे ईदाल्गोच्या तहान्वये न्यू मेक्सिको प्रांत अमेरिकेत समाविष्ट झाला. तो १८५० मध्ये प्रदेश म्हणून संघटित झाला, तेव्हा त्याच्या हद्दीत ॲरिझोनाखेरीज कोलोरॅडोचाही काही भाग होता. १८५३ च्या गॅड्झडेन खरेदीने मेक्सिकोकडून एक कोटी डॉलरांना घेतलेला दक्षिणेकडचा १,१७,९३६ चौ. किमी. मुलूख या प्रदेशाला मिळाला. इकडे मोठ्या प्रमाणावर मळे करण्याची शक्यता नसल्याने गुलामगिरीची पद्धत नव्हती, त्यामुळे हा प्रदेश यादवी युद्धापासून अलिप्त राहिला; तरीही न्यू मेक्सिकोचे ५ ते ६ हजार लोक त्या युद्धात उत्तरेच्या बाजूने लढण्यास गेले. टेक्ससमधील सेनापती सिब्लीची बंडखोर सेना १८६२ मध्ये न्यू मेक्सिकोत घुसली; पण तिला खूप प्राणहानीनिशी परतावे लागले व मग त्या बाजूने पुन्हा हल्ला झाला नाही. तथापि नॅव्हाहो, कोमँची, यूट व अपॅची या भटक्या लढाऊ इंडियन जमातींनी मात्र धाडी घालून काही वर्षे मुलूख त्रस्त केला. जेव्हा किट कार्सनने नॅव्हाहोंचा पराभव केला आणि १८८७ मध्ये अपॅची नेता जेराँइमो कैद झाला, तेव्हाच इंडियनांचे युद्ध संपले. १८७० मध्ये 'लिंकन परगणा युद्धे' म्हणून गुरांच्या कळपवाल्यांतील स्थानिक लढाया, तसेच गुराखी आणि मेंढपाळ यांच्यातील चकमकी काही काळ चालल्या. १८७८ साली लोहमार्गाच्या आगमनाबरोबरच भांडवलाचा, इंग्लिशभाषिक स्थलांतरितांचा आणि खाणी खणणारांचाही ओघ इकडे वळला आणि आधुनिक शहरे वसू लागली. राज्यदर्जा मिळविण्याच्या दीर्घ प्रयत्नांना १९१२ मध्ये यश आले. स्पॅनिश-अमेरिकन युद्धात तसेच पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांत या राज्याचे पुष्कळ लोक अमेरिकेच्या सैन्यात दाखल झाले होते. १९१२ मधील संविधान ७३ वेळा दुरुस्त झाले आहे. प्रौढ सार्वत्रिक गुप्त मतदानाने ४२ सीनेटर चार वर्षांसाठी आणि ७० प्रतिनिधी दोन वर्षांसाठी समांकी वर्षी निवडले जातात. कारभारासाठी राज्याचे ३२ परगणे केलेले आहेत. देशाच्या संसदेवर या राज्याचे २ सीनेटर व २ प्रतिनिधी जातात. राज्यपाल आणि त्याचे प्रमुख अधिकारी चार वर्षांसाठी निवडलेले असतात. प्रत्येक परगण्याचा कारभार निवडलेल्या अधिकाऱ्यांच्या साहाय्याने तीन आयुक्तांचे मंडळ पाहते. मोठ्या शहरांना काही नियंत्रणे सांभाळून बरीच स्वायत्तता असते. ११ न्यायविभागांसाठी २० न्यायाधीश सहा वर्षांसाठी निवडले जातात. तेच बालगुन्हेगार न्यायालयांचे काम पाहतात.

आर्थिक स्थिती : राज्याची अर्थव्यवस्था त्याच्या नियंत्रणाबाहेरील बऱ्याच गोष्टींच्या आधीन असल्यामुळे, ती जगातील विकसनशील राष्ट्रांच्या अर्थव्यवस्थेसारखीच आहे. कच्च्या मालाची निर्यात आणि संघराज्याच्या येथे होणाऱ्या खर्चाची अनिश्चितता यांमुळे बाहेरच्या मागण्यांप्रमाणे तिचे स्वरूपही बदलत राहते. न्यू मेक्सिको हे सापेक्षतः गरीबच राज्य आहे. दरडोई उत्पन्नात १९७० मध्ये देशातील सर्व राज्यांत या राज्याचा चव्वेचाळिसावा क्रमांक होता.

कृषी : राज्याचे कृषिउत्पन्न सावकाशीने वाढत आहे. स्पेनच्या आणि मेक्सिकोच्या अंमलाखाली असताना न्यू मेक्सिको (न्वेव्हो मेजिको) स्वावलंबी होते. तेथे रीओ ग्रँडच्या जलोढ मैदानात घेवडे, मका, कापूस व भोपळे पिकत असत. रूक्ष भागात मेंढ्यांचे संवर्धन चांगले होई; त्यामुळे विसाव्या शतकापर्यंत हा व्यवसाय महत्त्वाचा होता. येथे अँग्लोंनी टेक्ससमधून गुरे पाळण्याचा व्यवसाय आणला आणि आता कृषिउत्पादनाच्या विक्रीचा निम्म्याहून अधिक भाग गोमांसविक्रीचा असतो. कापूस हे रोखीच्या पिकांत पहिले, तर वाळलेले गवत दुसरे पीक आहे. राज्याच्या पूर्व भागात गहू व जोंधळा ही जिरायती पिके होतात; तथापि पावसाच्या अनिश्चित स्वरूपामुळे ही शेती धोकादायक ठरते. घेवडे, पावटे, भाजीपाला व फळे यांचेही काही उत्पन्न मिळत असून येथील मिरची प्रसिद्ध आहे. पिकांखालील एकूण जमिनीपैकी सु. ४,५२,००० हे. म्हणजे निम्मी जमीन ओलिताखाली असून, अशा भागातच प्रमुख पिके मिळतात. येथे पशुपालनालाही विस्तीर्ण आणि चराऊ कुरणांमुळे मोठे महत्त्व आहे. १९७५ मध्ये १७,२०,००० गुरांपैकी ३१,००० दुभत्या गाई; ५,७५,००० मेंढ्या व ६६,००० डुकरे होती. कोंबड्या व बदकेही लक्षावधी होती.

खाणकाम : राज्यदर्जा मिळण्यापूर्वीच्या काळात खाणउद्योगामुळे पुष्कळ वसाहतकरी व बाहेरचे भांडवलदार न्यू मेक्सिकोकडे आकर्षित झाले. सोने व चांदी यांच्या खाणी एकोणिसाव्या शतकात सुरू झाल्या आणि १९१५ मध्ये त्यांचे उत्पन्न सर्वाधिक झाले. त्यानंतर ते कमीकमी झाले आहे. मात्र तांब्याच्या खाणींचे महत्त्व टिकून आहे. कोळशाच्या खाणींवर इतर इंधनांच्या वाढत्या उपयोगाचा विपरीत परिणाम झाला होता; परंतु १९६०–७० या दरम्यान सुधारलेल्या तंत्रज्ञानामुळे त्यांना पुन्हा महत्त्व आले. देशातील ८५% पोटॅश या राज्यात मिळते आणि १९५० मध्ये युरेनियमच्या साठ्यांचा शोध लागल्याने त्याच्या उत्पादनात हे राज्य देशात अग्रेसर राहिले आहे. लोखंड, शिसे, जस्त, मँगॅनीज व मॉलिब्डेनम यांच्याही खाणी आहेत; तथापि राज्याच्या खाणउत्पादनाचा ६५% भाग खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचा आहे. १९५० मध्ये खनिज तेल सापडले असून चॅव्हिस व एडी ही तेलक्षेत्रे महत्त्वाची आहेत. १९७४ मध्ये दरमहा सरासरी १९ हजार लोक खाणकामात होते. निर्मितिउद्योग प्रथम ग्राहकोपयोगी वस्तूंच्या उत्पादनापुरतेच मर्यादित होते; परंतु दुसऱ्या महायुद्धानंतर त्यांत वेगाने वाढ झाली आहे. अन्नप्रक्रिया, खनिज तेलशुद्धीकरण, धातुशुद्धीकरण, बांधकामसाहित्य व लोहमार्गनिगा हे प्रमुख निर्मितिउद्योग आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर राज्याची भरभराट होऊन त्याला एक विशेष महत्त्व आले. लष्करी ठाणी, क्षेपणास्त्रांची चाचणी मैदाने व अण्वस्त्रांचे कारखाने या भागात निघाले. त्यामुळे उद्योगधंद्यांना चालना मिळाली.

संयुक्त संस्थानांच्या अंतराळ संशोधनात या राज्याचा मोठा संबंध येतो. राज्याचे भौगोलिक स्थान, वाळवंटी निमओसाड प्रदेश, कोरडे हवामान, निरभ्र आकाश व तुरळक लोकवस्ती या गोष्टी अणुशक्तीच्या संदर्भात प्रयोग करण्यास आणि अंतराळ संशोधनास उपयुक्त आहेत. व्हाइट सँड्स येथे क्षेपणास्त्र संशोधन केंद्र, होलमन येथे लष्करी विमानतळ, अल्बुकर्क येथे अणुशक्तिकेंद्र व सँडीया येथे अण्वस्त्रांचे कारखाने हे प्रमुख प्रकल्प आहेत. मध्यवर्ती सरकारची सु. एक हजार लष्करी व संशोधन केंद्रे या राज्यात आहेत. त्यामुळे येथील लोकांचे जीवनमान सुधारण्यास मदत झाली असून सैनिकी साहित्य, इलेक्ट्रॉनिकी व अचूक यंत्रे इत्यादींचे खाजगी कारखाने निघाले. उद्योगधंद्यांच्या मर्यादित विकासामुळे कामगारसंघटनांचा जोर कधी वाढला नाही आणि त्या फक्त खाणकाम, तेलशुद्धीकरण व धातुशुद्धीकरण या उद्योगांपुरत्याच मर्यादित राहिल्या. १९७४ मध्ये बिगर शेती कामगार सरासरी दरमहा ३,५९,०००; २९,१०० निर्मितिउद्योगांत व १,०२,२०० सरकारी नोकरीत होते. १९६८ मध्ये घाऊक आणि किरकोळ व्यापाराने अर्थव्यवस्थेचा २१% व सेवांनी १८% भाग व्यापलेला होता.

वाहतूक व संदेशवहन : राज्यात १९७३ मध्ये ३,३१८ किमी. लांबीचे लोहमार्ग व १९७४ मध्ये १,११,७८८ किमी. लांबीच्या सडका होत्या. त्यांपैकी २०,१६९ किमी. राज्याच्या अखत्यारीत होत्या. सर्वेत्र

१९७५ मध्ये १३४ विमानतळ होते. १९७१ मध्ये येथे १९ दैनिके व २४ साप्ताहिके होती. ७७ रेडिओ केंद्रे, ८ व्यापारी व शैक्षणिक दूरदर्शन केंद्रे होती.

लोक व समाजजीवन : पहिल्या स्पॅनिश वसाहती मध्य रीओ ग्रँड आणि तिच्या उपनद्या यांच्या खोऱ्यांत होत्या. स्पॅनिशभाषिक लोक अद्यापही राज्याच्या उत्तर-मध्य भागात जास्त प्रमाणात आहेत. अमेरिकेने हा राज्यप्रदेश जिंकून घेईपर्यंत न्यू मेक्सिको हा स्वावलंबी, कृषिप्रधान, छोट्याछोट्या खेड्यांतून राहणाऱ्या लोकांचा प्रदेश होता.

यादवी युद्धानंतर विस्तृत चराऊ राने पूर्वेकडे उदयास आली. पाण्याची उपलब्धी हीच त्यांची विस्तारमर्यादा असे. १८७९ मध्ये लोहमार्गांची सोय झाल्याने प्रॉटेस्टंट अँग्लो शेतकऱ्यांचे लोंढे इकडे येऊ लागले. त्यांचे पुष्कळदा अल्बुकर्क व सँता फे येथील स्पॅनिश अमेरिकन कॅथलिकांशी पटत नसे. वायव्य कोपऱ्यात कोलोरॅडोतील मॉर्मन येऊन राहिले. वारंवार पडणाऱ्या अवर्षणांमुळे बरेच शेतकरी नुकसानीत आले, मात्र दुर्जल कृषिपद्धत वापरणारे काही लोक टिकून राहिले; तथापि आज ओलितावरील शेती हीच सर्वांत महत्त्वाची कृषिपद्धती आहे.

लोक मुख्यतः अँग्लो, स्पॅनिश-अमेरिकन व इंडियन, योडेसे निग्रो व काही पौर्वात्य आहेत. मूळच्या स्पॅनिश वसाहतकऱ्यांनी इंडियनांशी विवाहसंबंध केले. त्यांच्या वंशजांस स्पॅनिश-अमेरिकन किंवा हिस्पॅनो म्हणतात. १९४० पर्यंत स्पॅनिश-अमेरिकन बहुसंख्य होते; परंतु १९७० मध्ये ते २५% पेक्षा थोडे जास्त होते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर इंग्रजीभाषिक अँग्लो मोठ्या संख्येने या राज्यात आल्यामुळे छोट्या शेतीप्रधान खेड्यांतील स्पॅनिशभाषिक रहिवाशांनी आपली गावे सोडून देऊन शहरांकडे अथवा कॅलिफोर्नियाकडे धाव घेतली, कित्येक गावे यामुळे ओस पडली. नैर्ऋत्य भागात स्थिरावलेल्या अँग्लो खाणकऱ्यांचेही मध्यभागातील लोकांशी साम्य नव्हते. इंडियनांची संख्या १९४० मध्ये ३४,५१० होती, ती १९७० मध्ये सु. ७०,००० झाली. राज्याच्या वायव्य कोपऱ्यातील इंडियनांचा राखीव प्रदेश ॲरिझोनातही पसरलेला असून, जवळचे गॅलप हे अमेरिकन इंडियनांची राजधानी समजले जाते. यूट, हिकरीया व मेस्कालेरो अपाची यांचेही राखीव प्रदेश आहेत आणि १९६८ मध्ये २०,००० हून जास्त प्वेब्लो इंडियन १९ वेगवेगळ्या प्रदेशांत राहत होते. इंडियन आपली परंपरागत पुष्कळ वैशिष्ट्ये राखून असतात. ते मेंढ्या पाळतात व पुष्कळसे हस्तकला-उद्योग करतात. अलीकडे मात्र कमी उत्पन्न, अयोग्य घरे, अनारोग्य आणि शिक्षणाची कमी संधी यांमुळे ते बंडखोर वृत्तीचे होऊ लागले असून, मोठ्या संख्येने आपल्या राखीव प्रदेशांकडून शहरांकडे धाव घेऊ लागले आहेत.

संघराज्याचा या राज्यातील संरक्षणविषयक खर्च आणि तेल व इतर खनिजांचा शोध यांमुळे १९५०–६० या दशकात लोकसंख्या सु. ४०% वाढली; मात्र संघराज्याच्या या खर्चातील कपात व खाणकामाच्या बेसुमार वाढीस आलेली मंदी यांमुळे १९६०–७० या दशकात लोकसंख्यावाढीचा हा वेग ७% पर्यंत खाली आला. राज्यात सु. चार लाख रोमन कॅथलिक व सु. तीन लाख प्रॉटेस्टंट आहेत. १९७० मध्ये राज्यात जन्मलेले गोरे लोक ९,०१,७४० व परदेशात जन्मलेले गोरे २१,५१२ होते. ७०% लोक शहरांत राहणारे होते व लोकवस्तीची सरासरी घनता दर चौ. किमी.ला फक्त ३·४ होती.

शिक्षण : राज्याची भाषा इंग्रजी असून १९३० पूर्वी बहुसंख्य लोक स्पॅनिशभाषिक होते. १९४५ नंतर ते ३०% राहिले. १८९१ मध्ये सार्वजनिक शाळा सुरू झाल्या. राज्यदर्जा मिळाल्यानंतर शैक्षणिक सुधारणा मुख्यतः नागरी केंद्रांत वेगाने झाल्या. वरील लहान शहरांतील व ग्रामीण भागातील शाळा मागासलेल्या राहिल्या. या भागात हिस्पॅनो बहुसंख्य असल्यामुळे त्यांच्या मुलांना चांगले शिक्षण मिळत नाही. पूर्वभागातील हिस्पॅनो अल्पसंख्याकांबाबतचा भेदभाव १९५० पासून दूर झाला, तरी प्रत्यक्षात तो शिल्लक आहेच. १९७४ मध्ये ८८ शाळा विभागांतील सार्वजनिक, प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळांत २,७८,९३६ विद्यार्थी होते. खाजगी व धार्मिक संस्थांच्या शाळांमध्ये १३,१०९ विद्यार्थी होते. १९७५-७६ मध्ये पाच विद्यापीठे, एक खाणकाम आणि तंत्रज्ञान शाळा यांत ४०,२८० विद्यार्थी होते. खाजगी महाविद्यालये, विद्यापीठांच्या शाखा इ. शैक्षणिक संस्था आहेत.

आरोग्य व समाजकल्याण : एक सुधारगृह, रुग्णालये, प्रशिक्षण शाळा, मुलांसाठी एक औद्योगिक शाळा, मुलींसाठी कल्याणगृह, अपंग मुलांसाठी रुग्णालय, अंध व बधिरांसाठी शाळा, खाणकामगारांचे रुग्णालय इ. शासकीय संस्था आहेत. समाजकल्याणाच्या अनेक योजना कार्यान्वित आहेत. ग्रामीण भागातील वैद्यकीय सेवा वरीचशी समाधानकारक आहे. १९७५ मध्ये १२,५६६ लोकांस विकलांगता साहाय्य; १२,६२६ लोकांस वार्धक्य साहाय्य; ४१७ अंधांसाहाय्य व ६१,९५३ कुटुंबास अवलंबी मुलांसाठी साहाय्य मिळत होते. १९७५ मध्ये राज्यात ५३ रुग्णालये व ६,७१३ खाटा होत्या.

सांस्कृतिक जीवन : पहिले स्पॅनिश–अमेरिकन व नंतर आलेले आणि आता वरचढ झालेले अँग्लो यांमधील सांस्कृतिक तेढ ही न्यू मेक्सिकोची प्रमुख समस्या आहे. या दोन गटांमध्ये पुष्कळदा अविश्वास, वैमनस्य, पूर्वग्रह आणि भेदभाव असतो. १९६७ मधील एका हिस्पॅनो गटाचे पुन्हा वर्चस्व प्रस्थापिण्याचे प्रयत्न म्हणजे, त्यांच्या ऱ्हास होणाऱ्या सामाजिक, शैक्षणिक, आर्थिक दर्जाबाबतच्या वैफल्याचे परिणाम होते. त्यासाठी जमिनीची मागणी हे प्रतीक होते. १९४९ पासून वंश, वर्ण, धर्म, मूळचे राष्ट्रीयत्व यांसाठी रोजगार नाकारणे व १९५५ पासून सार्वजनिक ठिकाणी वंशभेद, वर्णभेद पाळणे यांस कायद्याने बंदी आहे. कायद्याच्या दृष्टीने हिस्पॅनोंचा दर्जा समानत्वाचा असला, तरी व्यवहारात हिस्पॅनो हा आपल्याच भूमीत दुय्यम प्रतीचा नागरिक ठरला आहे. त्यांचे उत्पन्न अँग्लोंच्या उत्पन्नाच्या निम्म्यापेक्षा थोडेसेच अधिक असून शिक्षण पुष्कळदा कमी असते आणि व्यवसायांतही त्यांचे प्रतिनिधित्व कमीच असते. हलक्या प्रतीच्या घरांत राहणाऱ्या स्पॅनिश-अमेरिकनांचे येथील शेकडा प्रमाण अँग्लोंच्या शेकडो प्रमाणापेक्षा तर जास्त असतेच; परंतु ते राज्यातील थोड्याशा काळ्या लोकांच्यापेक्षाही जास्त असते.

लेखक व वास्तुशिल्पी यांच्यावर न्यू मेक्सिकोच्या इंडियन व स्पॅनिश वारशांचा व अँग्लोंच्या प्रभावाचा ठसा उमटलेला आहे. गुराखी आणि खाणकरी यांचे आगमन व सरहद्द प्रदेशातील एकोणिसाव्या शतकातील चकमकी हे अनेक सांस्कृतिक कलाविषय झाले. चित्रकारांना येथील वैशिष्ट्यपूर्ण निसर्गदृश्यांचा मोह पडला. वेगवेगळ्या क्षेत्रांतील कलाकारांना आकर्षित करून ताउस येथे प्रथमच महत्त्वाची कलाकेंद्रे निर्माण झाली. आता अल्बुकर्क व सँता फे येथेही त्याच तोडीची केंद्रे झाली आहेत. राज्यातील उच्च शिक्षणसंस्थांची ग्रंथालये आणि त्यांची कला, संगीत, नृत्य-नाट्य यांच्या शाखा यांनी सांस्कृतिक ज्ञानाचा प्रसार केला. सँता फेच्या ऑपेरा असोसिएशनचे (१९५६) यश संगीताच्या जाणकारीचे गमक आहे.

स्थानिक इंडियन उच्च दर्जाची व मातीची सुंदर भांडी बनवितात. प्रत्येक खेड्याचे ओळखू येणारे वेगळे नक्षीकाम असते. येथील नॅव्हाहो ब्लँकेटे जगप्रसिद्ध आहेत. सध्या पुष्कळ इंडियन खडे, मणी, टाचण्या, रिंगा, कंठ्या (माळा), कर्णफुले व पट्टे तयार करतात. ते मुख्यतः वाढत्या संख्येच्या पर्यटकांना विकतात. इंडियन नृत्ये संरक्षिली जात असून त्यांसाठी गॅलप येथे प्रतिवर्षी खूप गर्दी होते. रोमन कॅथलिक पेनिटंट गटाने स्पॅनिश लोककला राखली आहे. तसेच

आधुनिक संगीत व कला यांचा प्रभाव असूनही ग्रामीण भागात मध्ययुगीन स्पॅनिश संगीत व कला यांचे जतन केले आहे. राज्यातील संग्रहालयांतून पुराणवस्तू, जुन्या लोककला इत्यादींचे संग्रह केले जातात. ताउस येथील किट कार्सन होम आणि वस्तुसंग्रहालय; तसेच सँता फे येथील नव्हाहोंच्या संस्कारकलांचे संग्रहालय प्रसिद्ध आहे.

पर्यटन : वैशिष्ट्यपूर्ण इंडियन आणि हिस्पॅनो संस्कृतींमुळे असंख्य पर्यटकांचा ओघ या राज्याकडे सारखा वाहतच राहिला आहे. राज्य व राष्ट्रीय उद्याने, ताउस येथील औषधी झरे, कार्ल्झबॅड येथील गुहा, स्मारके, ऐतिहासिक स्थळे, शिकार, मासेमारी, बर्फावरील घसरण्याचे खेळ आणि इंडियनांचे उत्सव–समारंभ ही पर्यटकांची महत्त्वाची आकर्षणे आहेत.

ओक, शा. नि.; भागवत, अ. वि.

न्यू मो नि या : फुप्फुसाच्या दाहयुक्त सुजेला न्यूमोनिया अथवा फुप्फुसशोथ म्हणतात. या विकृतीचे निरनिराळे प्रकार असून काही नेहमी आढळणारे व काही क्वचित आढळणारे आहेत.

वर्गीकरण : न्यूमोनियाचे वर्गीकरण पुढील दोन विभागांत करतात : (१) विशिष्ट न्यूमोनिया आणि (२) शोषणजन्य न्यूमोनिया. विशिष्ट न्यूमोनिया विशिष्ट रोगोत्पादक सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. उदा., न्यूमोकोकायजन्य, स्टॅफिलोकोकायजन्य न्यूमोनिया वगैरे. शोषणजन्य न्यूमोनियामध्ये श्वसन तंत्राच्या (संस्थेच्या) विकृतीमुळे कमी रोगोत्पादक शक्ती असलेले सूक्ष्मजंतू फुप्फुसशोथ उत्पन्न करतात. नावाप्रमाणे हे सूक्ष्मजंतू श्वसन तंत्राच्या वरील भागातून अंतःश्वसनाच्या वेळी खालच्या भागातील वायुकोशात शोषले जातात व तेथे शोथ उत्पन्न करतात. या प्रकारात थुंकीच्या तपासणीत पुष्कळ वेळा कोणतेही सूक्ष्मजंतू आढळत नाहीत. मुखगुहा आणि श्वसन तंत्राचा वरचा भाग यांत नेहमी वास्तव्य करणारे *हिमोफायलस इन्फ्लूएंझी* आणि *स्ट्रेप्टोकॉकस न्यूमोनी* यांसारखे सूक्ष्मजंतू या प्रकारच्या फुप्फुसशोथास कारणीभूत असतात. अनेक व्हायरस उदा., *रिकेट्सिया बर्नेटी*, *मायकोप्लाझ्मा न्यूमोनी* वगैरे न्यूमोनियास कारणीभूत असू शकतात. व्हायरसजन्य न्यूमोनिया विशिष्ट प्रकारात गणला जातो. वरील प्रकारांशिवाय न्यूमोनियाचे तीव्र व चिरकारी (दीर्घकालीन) असे प्रकारही ओळखतात. उदा., न्यूमोकोकायजन्य न्यूमोनिया तीव्र प्रकारात व क्षयरोगजंतुजन्य न्यूमोनिया चिरकारी प्रकारात मोडतात.

न्यूमोनियाच्या सर्व प्रकारांमध्ये न्यूमोकोकायजन्य न्यूमोनियाचे प्रमाण सर्वांत जास्त असल्यामुळे त्या प्रकाराचे अधिक वर्णन या नोंदीत केले आहे.

न्यूमोकोकायजन्य न्यूमोनिया : या प्रकाराला 'तीव्र खंडीय न्यूमोनिया' असेही म्हणतात. कारण यामध्ये फुप्फुसातील एका किंवा अधिक खंडांचा शोथ असतो. फ्रँकेल सूक्ष्मजंतू (ए. फ्रँकेल या जर्मन वैद्यांच्या नावाने ओळखले जाणारे सूक्ष्मजंतू) किंवा न्यूमोकोकाय या नावाने ओळखले जाणारे सूक्ष्मजंतू बहुधा रोगास कारणीभूत असतात. ५ ते ६०% लोकांत सर्व प्रकारचे न्यूमोकोकाय श्वसनमार्गाचे कायमचे रहिवासी असतात; परंतु श्वसन मार्गातील श्लेष्मास्तराचा (बुळबुळीत थराचा) स्राव, आत शिरणाऱ्या व बाहेर पडणाऱ्या हवेच्या प्रवाहांचा वेग व दिशा आणि सकेसल कोशिकांच्या (पेशींच्या) केसांची हालचाल यांमुळे फुप्फुसांचा या सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रामणापासून बचाव होतो. या रोधकांची क्रियाशीलता बिघडली आणि शरीराची रोगप्रतिकारशक्ती कमी झाली म्हणजे न्यूमोकोकाय बिंदुक स्वरूपात वायुकोशापर्यंत सहज पोहोचतात व शोथास सुरुवात करतात.

संप्राप्ती : सर्व जगभर आढळणारा हा रोग वर्षाच्या कोणत्याही ऋतुकालात आढळतो. सर्वसाधारणपणे उत्तम शरीरस्वास्थ्य असणाऱ्या तरुणवयीन स्त्री-पुरुषांत त्याचे प्रमाण जास्त आढळते, मात्र तो कोणत्याही वयात होण्याचा संभव असतो. रोगाचे प्रवृत्तीकर नक्की कारण सांगणे कठीण असले, तरी अती थंडी, अती थकवा, छातीच्या भित्तीची इजा, संवेदनाहारक औषधांचा वापर (शस्त्रक्रियेकरिता वगैरे), अल्कोहॉल विषबाधा इत्यादींचा समावेश प्रवृत्तीकर कारणांत होतो.

विकृतिविज्ञान : विकृतिविज्ञानाच्या दृष्टीने रोगाच्या चार अवस्था असतात; पहिल्या जवळजवळ ४८ तास टिकणाऱ्या अवस्थेला 'रक्ताधिक्यावस्था' म्हणतात. या अवस्थेत वायुकोशातील केशवाहिन्यांतील रक्ताचे प्रमाण वाढते, न्यूमोकोकाय सूक्ष्मजंतूंचे प्रमाण वाढते आणि स्राव मात्र अल्प असतो. त्यापुढील व ७२ तास टिकणाऱ्या अवस्थेला 'लाल यकृतीभवनावस्था' म्हणतात. यात निःस्राव वाढून कोश भरून जातात. फुप्फुसांची दृढता यकृताप्रमाणे बनते आणि रक्ताधिक्यामुळे फुप्फुसाचा विकृत भाग लाल दिसतो. त्यानंतरच्या ७२ तास टिकणाऱ्या अवस्थेला 'भुरकट यकृतीभवनावस्था' म्हणतात. या अवस्थेत कोशिकाधिक्य असलेला निःस्राव वाढून रक्तवाहिन्या दाबल्या जातात. त्यामुळे विकृत भाग लालऐवजी भुरकट दिसतो. यापुढील चौथ्या अवस्थेस 'शमनावस्था' म्हणतात. या अवस्थेत कोशिकांचे प्रमाण भरपूर असलेला निःस्राव आणि रक्तातील प्रतिपिंडे (सूक्ष्मजंतू वा त्यांची विषे यांना रोध करणारे पदार्थ) मिळून न्यूमोकोकायचा मोठ्या प्रमाणावर नाश करतात. हळूहळू काही निःस्राव अवशोषिला जातो व काही कफ म्हणून बाहेर टाकला जातो. त्यानंतर फुप्फुस बहुधा पूर्वावस्थेत येते.

अधिककरून उजवे फुप्फुस आणि बहुधा खालच्या बाजूचे खंड या रोगाने पछाडले जातात. रोगट भागावरील परिफुप्फुसातही (फुप्फुसाच्या भोवतील आवरणातही) शोथ उत्पन्न होतो. तसेच परिफुप्फुसगुहेत थोडाफार निःस्राव गोळा होतो. कालांतराने हे परिणामही पूर्ण बरे होतात.

लक्षणे : रोगाची सुरुवात नेहमी अकस्मात, जोरदार थंडी वाजून येण्याने किंवा लहान मुलात उलट्या किंवा आकड्या येऊ लागून होते. शारीरिक तापमान वाढू लागून काही तासांतच ते ३९°-४०° से. पर्यंत जाते. अस्वस्थता, भूक मंदावणे, डोकेदुखी, अंगदुखी ही लक्षणे उद्‌भवतात. खोकला सुरुवातीपासूनच असतो. कधीकधी खोकल्यामुळे छातीत अधिक वेदना होतात, म्हणून रोगी खोकला दाबण्याचा प्रयत्न करतो. श्वसनगती दर मिनिटास मोठ्या माणसात ३० ते ४० आणि लहान मुलात ५० ते ६० पर्यंत वाढते. लहान मुलात नाकपुड्यांची जोरदार स्पष्ट हालचाल दिसते. नाडीची गती वाढते परंतु रक्तदाब कमी होतो. ४८ तासांनंतर खोकल्याबरोबर कफ बाहेर पडू लागतो. प्रथम तो चिकट, घट्ट व लालसर असतो व पुढे रोगाच्या प्रगतीबरोबर तो पांढरा, पिवळा किंवा पुवासारखा बनतो. ऑक्सिजनन्यूनतेमुळे चेहरा व नखे निळसर दिसू लागतात. कधीकधी, विशेषेकरून मद्यासक्ती असलेल्या रोग्यात उन्मत्त वायू (असंबद्ध बडबड व हालचाली करणे) होतो.

प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांच्या शोधापूर्वी या रोगाचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे असावयाचे. वाढलेले तापमान एकसारखे टिकून राहून सर्वसाधारणपणे सातव्या दिवशी ज्वर एकदमच बारा तासांत कमी होई. कधीकधी पाचव्या तर कधी नवव्या दिवशीही ज्वर असा कमी होई. या ज्वर उतरण्याला 'संकटावस्था' म्हणत. एका दृष्टीने ही अवस्था व्याधिसीमाच असे. कारण तेव्हापासून सर्व लक्षणांचा जोर कमी होऊन रोग्यास आराम पडू लागे.

प्रतिजैव औषधांमुळे २४ ते ४८ तासांतच ज्वर कमी होऊन (३७°से.) रोग्यास बरे वाटू लागते. श्वसनगती आणि नाडीची गती नेहमीच्या इतक्या होतात. मात्र खोकला, छातीतील वेदना आणि कफ कमी होण्यास काही दिवस लागतात.

निदान : रोगलक्षणांवरून आणि छातीच्या वैद्यकीय तपासणीवरून

रोगनिदान करणे बहुधा सोपे असते. रक्त तपासणी उपयुक्त असते. पांढऱ्या रक्तकोशिकांची नेहमीची दर घ. मिमी. रक्तातील ५,००० ते ८,००० असणारी संख्या ३०,००० ते ४०,००० पर्यंत वाढल्याचे आढळते. त्यामध्ये ९०% कोशिका बहुरूपकेंद्रक प्रकारच्या (ज्याचे केंद्रक–कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणारा जटिल पुंज–खोल पाळी असलेल्या किंवा अनेक केंद्रके असल्यासारखे ज्यांचे खंड पडलेले आहेत अशा प्रकारच्या) असतात. छातीची क्ष-किरण तपासणी १२ ते १८ तासांच्या आत केल्यास संशयास्पद रोग्यामध्येही उपयुक्त ठरते.

उपद्रव : उपद्रवांची विभागणी तीन विभागांत करता येते. (१) फुफ्फुसासंबंधी उपद्रव : (अ) एका खंडातून दुसऱ्या खंडात रोग फैलावणे. (आ) विलंबित शमनावस्था : यामध्ये रोग नेहमीप्रमाणे १५ दिवसांत बरा न होता अधिक काळ टिकून राहतो. अशा वेळी फुफ्फुसाचा इतर रोग (उदा., कर्करोग वगैरे) असण्याची शक्यता असते. (२) हृदय आणि रुधिराभिसरणासंबंधी उपद्रव : (अ) परिसरीय रुधिराभिसरण निष्फलता (बंद पडणे), (आ) न्यूमोकोकाय-जन्य हृदंतस्तरशोथ (हृदयाच्या आतल्या स्तराचा शोथ) किंवा परि-हृदशोथ (हृदय ज्यात असते त्या पटलाच्या पिशवीसारख्या भागाचा शोथ). (३) तंत्रिका तंत्रासंबंधी (मज्जासंस्थेसंबंधी) उपद्रव : मस्तिष्कावरणशोथ (मेंदूच्या आवरणाचा शोथ). नव्या प्रतिजैव औषधांमुळे उपद्रवांचे प्रमाण बरेच कमी झाले आहे.

चिकित्सा : पेनिसिलीन हे या रोगावरील अत्यंत गुणकारक औषध आहे; मात्र ते देण्यापूर्वी रोग्यास प्रतिजैव सुग्राह्यता नसल्याची खात्री करून घ्यावी. स्फटिकीय पेनिसिलीन-जी ३ लाख एकक दर बारा तासांस किंवा बेनेथामीन पेनिसिलीन, प्रोकेन पेनिसिलीन आणि बेंझिल पेनिसिलीन यांचे मिश्रण एकच मात्रा स्नायूतून अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) देतात. त्यांशिवाय फिनॉक्सिमिथिल पेनिसिलीन तोंडाने देतात. १२ ते २४ तासांत रोगाचा जोर कमी होतो; परंतु प्रतिजैव औषधे कमीत कमी चार दिवस सुरू ठेवणे जरूर असते. वर सांगि-तल्याप्रमाणे सुग्राह्यता आढळल्यास एरिथ्रोमायसीन, अँपिसिलीन, टेट्रासायक्लीन वगैरे औषधे देतात. विश्रांती व शुश्रूषा महत्त्वाच्या अस-तात. ऑक्सिजनन्यूनता आढळल्यास ऑक्सिजन देतात [→ प्रतिजैव पदार्थ].

काही महत्त्वाचे प्रकार : स्टॅफिलोकोकायजन्य न्यूमोनिया : *स्टॅफिलोकॉक्स पायोजेनीस* या सूक्ष्मजंतूचा संसर्ग फुफ्फुसापर्यंत दोन प्रकारे पोहोचू शकतो : (१) प्रत्यक्ष आणि (२) अप्रत्यक्ष किंवा रक्तवाहित संक्रामण. पहिला प्रकार बहुधा इन्फ्ल्यूएंझाचा उपद्रव म्हणून उद्‌भवतो. दुसऱ्या प्रकारात शरीरात इतरत्र या सूक्ष्मजंतूंचा प्रादुर्भाव अगोदरच झालेला असतो. उदा., अस्थिमज्जाशोथ (हाडाच्या पोकळी-तील मऊ कोशिकासमूहासहित असणारी हाडाची दाहयुक्त सूज). थुंकी तपासणीत व प्रयोगशाळेतील संवर्धनात स्टॅफिलोकोकाय आढळ-तात. विशेष म्हणजे ते पेनिसिलिनामुळे नाश पावत नाहीत. रोगाचा हा प्रकार गंभीर असून मृत्यूचे प्रमाण बरेच असते. एरिथ्रोमायसीन, क्लोक्सासिलीन वगैरे औषधे देतात.

फ्रीटलेंडर न्यूमोनिया अथवा क्लेबसिएल्ला न्यूमोनिया : *क्लेब-सिएल्ला न्यूमोनी* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणाऱ्या या रोगाला जर्मन विकृतिवैज्ञानिक कार्ल फ्रीटलेंडर यांचे नाव देण्यात येते. हे सूक्ष्मजंतू त्यांनीच प्रथम अलग मिळविले आणि तेही त्यांच्याच नावाने ओळखले जातात. अतिशय गंभीर स्वरूपाचा हा न्यूमोनियाचा प्रकार अत्यल्प प्रमाणात आढळतो. थुंकी तपासणी आणि क्ष-किरण तपासणी यांची निदानास मदत होते. स्ट्रेप्टोमायसीन, क्लोरँफेनिकॉल किंवा टेट्रासायक्लीन ही औषधे देतात. मृत्यूचे प्रमाण अधिक असते.

व्हायरसजन्य न्यूमोनिया : काही व्हायरस फुफ्फुस ऊतकास (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहास) रोगजनक असतात. सूक्ष्मजंतुजन्य न्यूमोनियापेक्षा या प्रकारात कित्येक दिवस अगोदरच रोग्यास ज्वर येतो व विषरक्तता (व्हायरसांपासून तयार झालेली विषे रक्तात मिसळून रक्तपरिवहनाद्वारे शरीराच्या सर्व भागांत पसरल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था) झालेली असते. फुफ्फुसविषयक लक्षणे नंतर दिसू लागतात. या प्रकारात सुरुवातीपासूनच भयंकर डोकेदुखी, अस्वस्थता व भूक मंदावणे ही प्रमुख लक्षणे आढळतात. छातीच्या साध्या तपासणीत कधीकधी कोणतेही लक्षण आढळून येत नाही आणि न्यूमोनिया असल्याचे फक्त क्ष-किरण तपासणीत प्रथम समजते. रक्तातील पांढऱ्या कोशिकांची संख्या वाढलेली नसते. पेनिसिलीन निरुपयोगी ठरते. रोग बहुतकरून स्वयंमर्यादित स्वरूपाचा असतो.

शोषणजन्य न्यूमोनिया : या न्यूमोनियाचे चार उपप्रकार आहेत. (१) *तीव्र ब्रॉकोन्यूमोनिया* : या उपप्रकारात छोट्या श्वासनलिका आणि वायुकोश दोहोंना शोथ येतो. लहान मुलात गोवर किंवा डांग्या खोकल्यानंतर हा रोग उद्‌भवण्याची शक्यता असते. दोन्ही बाजूंच्या फुफ्फुसांना विकृती होते. प्रौढ व्यक्तीमध्ये तीव्र श्वासनलिकाशोथ किंवा इन्फ्ल्यूएंझानंतर हा रोग उद्‌भवण्याची शक्यता असते. अगदी लहान मुलात तसेच वयस्कर व्यक्तीत मृत्यूचे प्रमाण अधिक असते.

(२) *सौम्य शोषणजन्य न्यूमोनिया* : नासाकोटरशोथ, चिरकारी पडसे इ. श्वसनमार्गाच्या वरच्या भागातील रोग असणाऱ्या व्यक्तीत या उपप्रकारचा न्यूमोनिया होण्याचा संभव असतो. रोगास कारणी-भूत असणारे सूक्ष्मजंतू कमी तीव्र असल्यामुळे हा रोगप्रकार सौम्य असतो.

(३) *अधःस्थितिक न्यूमोनिया* : वृद्धावस्थेत किंवा काही महिने टिकणाऱ्या आजारामुळे अंथरुणास खिळून पडावे लागल्यामुळे हा उप-प्रकार संभवतो. एकसारखे पडून राहिल्यामुळे खोकल्याबरोबर कफो-त्सारण (श्वासनलिका व वायुकोशातील स्राव बाहेर पडण्याची क्रिया) नीट होत नाही. त्याशिवाय गुरुत्वाकर्षणामुळे रक्त विशिष्ट भागाकडेच अधिक साचते. फुफ्फुसाच्या छोट्या छोट्या भागांत रोगास नकळतच सुरुवात होते आणि रोग वाढून रोगी दगावतो. मृत्यूच्या कारणांपैकी या प्रकारचा न्यूमोनिया हे एक प्रमुख कारण असते. इलाजामध्ये प्रतिबंधात्मक इलाज फार महत्त्वाचे असतात. वृद्धांना अधिक काळ-पर्यंत आणि जरूरीपेक्षा जास्त वेळ अंथरुणात पडून राहण्याची सक्ती करू नये. फार काळपर्यंत अंथरुणात पडून राहणे अपरिहार्य असल्यास वारंवार अंगस्थिती बदलणे आणि अधून मधून खोल श्वासोच्छ्वास करावयास लावणे उपयुक्त असते.

(४) *शस्त्रक्रियापश्च न्यूमोनिया* : या उपप्रकारात शस्त्रक्रिया केल्यानंतर, विशेषेकरून उदरगुहेवरील शस्त्रक्रियेनंतर, वेदनांच्या भीतीने किंवा प्रत्यक्ष वेदनांमुळे श्वसनक्रिया नीट होत नाही. परिणामी घट्ट स्राव एखाद्या श्वासनलिकेत गोळा होतो. त्यापासून प्रथम फुफ्फुस-निपात (हवारहित धोकादायक अवस्था) होतो व नंतर न्यूमोनिया होतो. शस्त्रक्रियेच्या वेळी वापरलेली संवेदनाहारक औषधे; शस्त्र-क्रियेनंतर देण्यात आलेली रक्त, लवणद्राव (सलाइन) इ. द्रव्ये जादा प्रमाणात गेल्यास फुफ्फुसांच्या क्रियाशीलतेवर विकृत परिणाम होण्या-चीही शक्यता असते.

अभ्यंकर, श. ज.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील न्यूमोनिया : वर वर्णिलेले मनुष्यमात्रांमध्ये दिसून येणारे न्यूमोनियाचे सर्व प्रकार कमीअधिक प्रमाणात पशूंमध्ये आढळून येतात. सांसर्गिक रोगाने पछाडलेल्या पशूंची ताकद कमी झालेल्या अवस्थेमध्ये आधीच श्वसन तंत्रात वास्तव्य करीत असलेल्या सूक्ष्म-जंतूंचा जोर होऊन अनेकदा न्यूमोनिया झाल्याचे दिसून येते. तीव्र

खंडीय न्यूमोनिया, खंडकीय न्यूमोनिया व चिरकारी तंत्वीय आंतर-कोशिकीय न्यूमोनिया असे न्यूमोनियाचे प्रकार सरसहा आढळून येतात. विकृतिविज्ञान या परिच्छेदात वर वर्णन केलेल्या फुप्फुसातील ऊतकात होणाऱ्या बदलाच्या सर्व अवस्था पशूंमध्येही दिसून येतात. *स्ट्रेप्टोकॉकस, हीमोफायलस, कॉरिनिबॅक्टिरियम* इ. वंशांमधील अनेक सूक्ष्मजंतूंच्या फुप्फुसावरील आक्रमणामुळे तीव्र खंडीय न्यूमोनिया होतो. घोड्यामधील कंठपीडन रोग व सेंबा, गायीगुरांतील क्षयरोग, डुकरामधील डुकरांचा ताप व क्षय आणि कुत्र्यामधील डिस्टेंपर या सांसर्गिक रोगांमध्ये खंडकीय न्यूमोनिया होत असल्याचे दिसून येते.

मायकोप्लाझ्मा मायकॉइडिस या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा गायीगुरांत आणि मेंढ्यांमध्ये आढळून येणारा संसर्गजन्य परिफुप्फुस व फुप्फुसशोथ हे सांसर्गिक न्यूमोनियाचे प्रकार वैशिष्ट्यपूर्ण असून त्यामुळे काही देशांमध्ये बरीच जनावरे दगावतात. *क्लेबसिएल्ला न्यूमोनी* या सूक्ष्मजंतूमुळे वासरांमध्ये व कोकरांमध्ये न्यूमोनिया झाल्याचे आढळून आले आहे.

डुकरामध्ये होणाऱ्या इन्फ्ल्यूएंझा या रोगाच्या रोगकारक व्हायरसाप्रमाणे दिसणाऱ्या परंतु स्वतंत्र अस्तित्व असलेल्या एका व्हायरसामुळे डुकरांमध्ये, तसेच वासरांना आणि कोकरांना व्हायरसामुळे होणारे न्यूमोनियाचे प्रकार, मेदी व जगूसिक्टे हे मेंढ्यांना होणारे चिरकारी स्वरूपाचे न्यूमोनियाचे प्रकार, तसेच *ॲस्परजिलस फ्युमिगेटस* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) कोंबड्यांना होणारा न्यूमोनिया हे विशिष्ट स्वरूपाचे आहेत.

यांशिवाय जंतासारख्या काही परजीवींच्या जीवनचक्रातील अळी अवस्था किंवा काही लहान परजीवी फुप्फुसात शिरल्यामुळे होणाऱ्या न्यूमोनियाच्या प्रकारांना परजीवीजन्य न्यूमोनिया म्हणतात. *डिक्टिओकॉलस व्हिव्हिपॅरस* या गायीगुरांतील परजीवीची अंडी त्यांच्या फुप्फुसात उबविली जातात, तर शेळ्या व मेंढ्यांमध्ये *प्रोटोस्ट्राँगॅलस रुफेसेन्स* हे परजीवी श्वासनलिका व फुप्फुसामध्ये राहातात. त्यामुळे फुप्फुसातील ऊतकाचा क्षोभ होऊन खंडीय न्यूमोनिया होतो. या प्रकारच्या न्यूमोनियात खोकला असतो; पण खोकल्याचा आवाज दबल्यासारखा होतो. गायीगुरांमध्ये परजीवींच्या जोडीला *कॉरिनिबॅक्टिरियम पायोजेनीस* हे सूक्ष्मजंतू अनेकदा असल्यामुळे फुप्फुसामध्ये गळवे होऊन त्यामुळे न्यूमोनियाची तीव्रता वाढते. फुप्फुसातील या परजीवींच्या अस्तित्वामुळे त्याच्या तंत्वीय ऊतकाच्या सांगाड्याला सूज येते व चिरकारी तंत्वीय आंतरकोशिकीय न्यूमोनिया होतो. फुप्फुसातील सूक्ष्म श्वासनलिका व रक्तवाहिन्यांच्या भित्तींवर तंत्वीय ऊतकाची वाढ होऊन वायुकोश आकुंचन पावतात. दमा झाल्यासारखा कष्टश्वासोच्छ्वास हे प्रमुख लक्षण दिसून येते. ताप सहसा असत नाही; पण फुप्फुसातील ऊतकाचा मोठ्या प्रमाणावर नाश झाल्यामुळे जनावर खंगत जाऊन मरण पावते.

अति-उच्च ताप, जलद श्वासोच्छ्वास, नाडीचा वेग वाढणे, सर्वांग थरथर कापणे, अंगावर रोम उभे राहणे ही सुरुवातीची लक्षणे सर्व पशूंमध्ये दिसून येतात. चोवीस ते अठ्ठेचाळीस तासांनी श्वासोच्छ्वास धाप लागल्यासारखा होतो. खोकला फारसा असत नाही; पण जनावराला कामाला जुंपल्यास खोकल्याच्या उबळी येतात. घोड्यांमध्ये हे विशेषकरून दिसून येते. नाकावाटे प्रथम पाण्यासारखा पण नंतर श्लेष्मायुक्त पांढरा पिवळा पुवासारखा उत्सर्ग येत राहतो. फुप्फुसाचा कोथ (नाश होऊन सडू लागणे) होऊ लागल्यावर उत्सर्गाला कुजट घाण येऊ लागते.

न्यूमोनिया झाला असला, तरी घोडा सहसा खाली बसत नाही. गायीगुरे मात्र ज्या बाजूच्या फुप्फुसामध्ये दुखत असते त्या बाजूवर पडून राहातात, कुंथतात व दात खातात. कुत्री व डुकरे न्यूमोनिया झाल्यावर कायमच आडवी पडतात. मात्र फुप्फुसगुहेमध्ये निःस्राव साचला, तर पुठ्ठ्यावर बसतात. मनुष्यामध्ये दिसून येणारी संकटावस्था पशूंमध्ये दिसून येत नाही; पण पाचव्या दिवसापर्यंत ज्वर कमी होणे, भूक लागणे इ. सुधारणा दिसून येऊन जनावर बरे होण्याच्या मार्गाला लागते.

पशूंना न्यूमोनिया झाल्यावर करण्याच्या उपायांची रूपरेषा मनुष्यमात्राप्रमाणेच आहे. पेनिसिलीन, प्रोकेन पेनिसिलीन, एरिथ्रोमायसीन, टेट्रासायक्लीन वगैरे प्रतिजैव औषधांची अंतःक्षेपणे देतात. विश्रांती व इतर लाक्षणिक उपाययोजना करतात. पातळ औषधे पाजणे सहसा टाळतात कारण पाजताना औषध श्वासनालात गेले, तर उपायाऐवजी अपाय होण्याचाच संभव अधिक असतो. दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Blood, D. C.; Hendersen, J. V. *Veterinary Medicine*, London, 1971. 2. Davidson, S.; McLeod, J., Eds. *The Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1973. 3. Miller, W. C.; West, G. P. *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962. 4. Reimann, H. A. *Pneumonia*, Springfield, 1954. 5. Scot, R. B., Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1973. 6. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969.

न्यू यॉर्क राज्य : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी एक संपन्न राज्य. अमेरिकेतील तेरा मूळ वसाहतींपैकी हे एक राज्य आहे. त्याचा अक्षवृत्तीय विस्तार ४०° ३१′ उ. ते ४५° उ. व रेखावृत्तीय विस्तार ७१° ५०′ पश्चिम ते ७९° ४६′ पश्चिम असा आहे. विस्तार पूर्व-पश्चिम ५०७ किमी., दक्षिणोत्तर ४८३ किमी. या राज्याच्या आग्नेयीस अटलांटिक महासागर, न्यू जर्सी व पेनसिल्व्हेनिया राज्ये, पश्चिमेस पेनसिल्व्हेनिया, ईअरी सरोवर व कॅनडाचा ऑंटॅरिओ प्रांत; उत्तरेस ऑंटॅरिओ सरोवर, ऑंटॅरिओ व क्विबेक हे प्रांत, सेंट लॉरेन्स नदी आणि पूर्वेस व्हरमाँट, मॅसॅचूसेट्स व कनेक्टिकट ही राज्ये आहेत. राज्याचे क्षेत्रफळ १,२८,८९८ चौ. किमी. असून यांपैकी ४,२५६ चौ. किमी.भाग जलाशयांनी व्यापलेला आहे. लोकसंख्या १,८१,२०,००० (१९७५). ऑल्बनी (१,०७,६९०; १९७४) ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : राज्याच्या ईशान्येस साधारणतः ६२० ते १,५५० मी. उंचीचे ॲडिराँडॅक पर्वत असून त्यांत माँट मार्सी हे सर्वोच्च शिखर १,६५८ मी. उंचीचे आहे. आग्नेयीकडे कॅट्स्किल पर्वत असून त्यात स्लाइड हे सर्वोच्च शिखर आहे. त्याच्या दक्षिणेस ६८८ मी. उंचीचे शांगम पर्वत असून पूर्वेकडील पठारी प्रदेशात टॅकॉनिक पर्वतांची ओळ आहे. तिच्या दक्षिणेस हडसन नदीकाठचा तुटलेल्या कड्यांचा उंच प्रदेश आहे. आग्नेय कोपऱ्यात हिमोढसंचयित सखल व सपाट लाँग आयलंड बेट आहे. ॲलेगेनी पठार राज्याच्या दक्षिण भागात असून त्याची सरासरी उंची ४०० मी.वर आहे. वायव्येस ३१० मी. उंचीचे हेल्डरबर्ग डोंगर असून ॲडिराँडॅक पर्वत व ॲलेगेनी पठार यांच्या दरम्यान मोहॉक नदीचा सखल प्रदेश आहे. त्याच्या पूर्वेस हडसन नदीचे खोरे असून ॲडिराँडॅकच्या वायव्येस अरुंद सेंट लॉरेन्स दरी आहे. ऑंटॅरिओ सरोवराकाठचे सखल दलदलीचे मैदान २५६ किमी. पूर्व-पश्चिम पसरलेले असून त्याच्या व ॲलेगेनी पठाराच्या दरम्यान बोटासारखी चिंचोळी सरोवरे (फिंगरलेक्स) आहेत. मॅनहॅटन, गव्हर्नर्झ व लिबर्टी ही बेटे न्यूयॉर्क उपसागरात असून सेंट लॉरेन्समध्ये थाउजंड आयलंड्स व शँप्लेन सरोवरात व्हॅलकुर ही बेटे आहेत.

मृदा : न्यूयॉर्क राज्यात अनेक ठिकाणी हिमगाळाची सुपीक जमीन आहे. पठारांच्या पायथ्याशी वाहित जमीन असून नद्यांच्या खोऱ्यांत व सरोवरांकाठी सुपीक गाळमाती आहे. राज्यातील ६६% जमीन शेतीला योग्य आहे.

खनिजे : राज्यातील खनिजे विविध प्रकारची असून एमरी, गार्नेट, सैंधव या खनिजांचे उत्पादन देशात सर्वाधिक समजले जाते. यांशिवाय संयुक्त संस्थानांतील ७० % लोहधातुक, ६० % टिटॅनियम ही खनिजे प्रामुख्याने येथे असून दगड, जिप्सम, रेती, वाळू आणि चिकणमाती ही खनिजेसुद्धा मिळतात.

नद्या : राज्यात नऊ प्रमुख नद्या व ८,००० सरोवरे आहेत. हडसन व मोहॉक या दोन नद्यांना ऐतिहासिक महत्त्व आहे. जेनेसी आणि ऑस्वीगो या उत्तरेकडे वाहणाऱ्या व ऑंटॅरिओ सरोवराला मिळणाऱ्या नद्याही महत्त्वाच्या समजल्या जातात. मोहॉक नदी कालव्याने ईअरी सरोवराला मिळते. सेंट लॉरेन्स नदी राज्याच्या उत्तर सीमेवर आहे. डेलावेअर, सस्क्वेहॅना व ॲलेगेनी या दक्षिणवाहिनी नद्या अटलांटिक महासागराला मिळतात. न्यूयॉर्क शहराचा बराचसा पाणीपुरवठा या तीन नद्यांमार्फत भागविला जातो. लॉंग आयलंड साउंड व न्यूयॉर्क बे यांना सांधणारी, तर लॉंग आयलंड व मॅनहॅटन यांना विभक्त करणारी नदीमुखखाडी 'ईस्ट नदी' म्हणून ओळखली जाते.

हवामान : मध्य कटिबंधाच्या खालच्या पट्ट्याच्या सीमेवर राज्याचे स्थान (४०° ते ४५° उ.) असल्याने सर्वसाधारण हवामान सौम्य, आरोग्यदायक व उत्साहवर्धक असते. किनाऱ्यावर ते दमट असून अंतर्गत भागात कोरडे व विषम आढळते. डोंगराळ भागात हिवाळे अतिथंड असून उन्हाळे मात्र आल्हाददायक असतात. वार्षिक पर्जन्यमान १०७ सेंमी. असून हिवाळ्यात हिमवर्षावही होतो. सबंध राज्याकरिता सर्वसाधारण वार्षिक सरासरी तपमान सु. ७·२° से. असून, ॲडिराँडॅक विभागाचे ४·४° से.च्याही खाली, तर न्यूयॉर्क शहराचे ११·७° से. आहे. ॲडिराँडॅकमध्ये सर्वाधिक कडक थंडी आढळते. सबंध राज्यामध्ये उन्हाळ्यात ३७·८° से. एवढे तपमान आणि हिवाळ्यात शून्याखाली तपमान असणे या गोष्टी अपवादात्मकच आहेत. सबंध राज्यात वार्षिक अवक्षेपण प्रमाण भरपूर आहे.

वनस्पती : राज्यातील ४६ % भूमी वनाच्छादित असून वनस्पतींच्या सु. १५० विविध जाती आहेत. ॲडिराँडॅक पर्वतप्रदेशात कठीण कवचाची शेवाळी व दगडफूल वृक्ष, तर यापेक्षा खालच्या भागात तसेच कॅट्स्किल व टॅकॉनिक पर्वतराजींत स्प्रूस, व्हाइट पाइन, फर व हेमलॉक यांसारख्या सदाहरित वृक्षांच्या तसेच मॅपल, बर्च, बीच या वृक्षांच्या जाती आढळतात. हडसन-मोहॉक क्षेत्रात कठीण काष्ठवने असून त्यांमध्ये रेड सीडार, व्हाइट पाइन व हेमलॉक हे वृक्षप्रकार दिसून येतात. राज्याच्या दक्षिणेकडील भागात ओक, लघुपर्ण पाइन, बर्च, ट्यूलिप, मॅपल, स्वीट गम, लॉरेल यांसारखे वृक्षप्रकार आहेत. बेरी, द्राक्षे, चेरी, सफरचंद, पीच, अलुबुखार इ. फलवृक्षही येथे आहेत.

प्राणी : प्राणिसंपदा विविध प्रकारची आहे. शिकारीमुळे जवळजवळ नामशेष झालेल्या जातींमध्ये वाइल्ड टर्की, बिबळ्या वाघ, ऊद मांजर, लांडगा, वुल्व्हरीन, एल्क व सांबर यांचा समावेश होतो. कोल्हा, साळिंदर, रॅकून, चिचुंद्री, ससे, खारी इ. प्राणी विपुल आहेत. सु. २६५ जातींचे पक्षी वर्षातील काही काळ या राज्यात राहतात, असा अंदाज आहे. इंग्लिश स्पॅरो, कावळा, सुतारपक्षी व बहिरी ससाणे या पक्ष्यांच्या जाती येथे वर्षभर वास करतात. उन्हाळी पक्ष्यांमध्ये रॉबिन, कॅटबर्ड, ब्लू बर्ड, रेन, चंडोल, ऑरिओल इत्यादींचा, तर शिकारीच्या पक्ष्यांमध्ये अनेक जातींची बदके, तितर, महोका, पाणलावा, वुडकॉक यांचा समावेश होतो. राज्यात माशांच्या सु. ४०० जाती आहेत. यलो पर्च, सनफिश, बॅस, ब्रुक ट्राउट हे ओढे, प्रवाह आणि सरोवरे यांतून आढळतात. पोलक, फ्लाउंडर, ब्लू फिश, ट्यूना, शॅड, तलवार मासा हे समुद्रात आढळतात. लॉंग आयलंड हा भाग कालव, खेकडे इत्यादींसाठी विख्यात आहे. पशुपक्ष्यांचे संवर्धन व परिरक्षण यांच्या अनेक योजना कार्यवाहीत आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : येथे आदिवासी इरोक्वायन इंडियनांच्या पाच जमाती होत्या. इटालियन मार्गनिर्देशक जोव्हान्नी दा व्हेरात्सानो (१४८५ ?–१५२८) याने न्यूयॉर्क बंदराचा भाग व हडसन नदीच्या मुखाकडील प्रदेश १५२४ मध्ये प्रथम पाहिला. हडसन नदी-प्रदेशाची प्रत्यक्ष पाहणी १६०९ मध्ये डच वेस्ट इंडिया कंपनीसाठी हेन्री हडसन या इंग्रजाने केली. त्याच वर्षी साम्युएल द शांप्लँ (१५६७-१६३५) या फ्रेंच समन्वेषकाने उत्तर भागातील, आता त्याचे नाव असलेल्या सरोवराचा शोध लावला. डचांनी १६१४ मध्ये फोर्ट नॅसॉ येथे व्यापारी ठाणे वसविले. ते पुराने उद्‌ध्वस्त झाले. तेव्हा १६२४ मध्ये फोर्ट ऑरेंज हे दुसरे ठाणे स्थापन केले. डचांच्या वसाहतीला 'न्यू नेदर्लंड्स' हे नाव होते; व तीत लॉंग आयलंड आणि मॅनहॅटन बेटांवरच्या तसेच डेलावेअर व कनेक्टिकट नद्यांकाठच्या वस्त्यांचाही समावेश होता. डचांनी १६२९ मध्ये वसाहतीची 'पट्रून पद्धती' प्रस्थापित केली. तीनुसार वसाहतकालीन न्यूयॉर्कमध्ये भूधारण उमरावशाही हे एक मोठे वैशिष्ट्य ठरले. ही वसाहत काही फार काळ नीट चालली नाही. १६६४ मध्ये इंग्रजांनी न्यू ॲम्स्टरडॅम बळकावले. या वसाहतीला ब्रिटिशांनी ड्यूक ऑफ यॉर्कवरून 'न्यूयॉर्क' हे नाव दिले. न्यूयॉर्क राज्याला १६८९–१७६३ या काळात फ्रेंचांशी व इंडियनांशी अनेक युद्धांमध्ये गुंतावे लागले. परिणामी अठराव्या शतकात पश्चिम न्यूयॉर्क हा भाग म्हणजे ओसाड प्रदेशच राहिला. यांमुळे स्टँप ॲक्ट संमत झाल्यावर न्यूयॉर्कने आपला पहिला विरोध दर्शविला. स्टँप ॲक्ट काँग्रेस १७८५ मध्ये न्यूयॉर्क येथे भरविण्यात आली. न्यूयॉर्क राज्यातील पहिल्या लढाईत ईथन ॲलेन याने टीकॉंडरोगा व तेथील किल्ला सर केला. लॉंग आयलंडच्या लढाईत मात्र ब्रिटिश सेनापती विल्यम हो याच्याकडून जॉर्ज वॉशिंग्टनला हार सोसावी लागली. हार्लेम हाइट्स (१६ सप्टेंबर) व व्हाइट प्लेन्स या लढायांतही वसाहतवाल्यांना माघार घ्यावी लागली. युद्ध संपेपर्यंत न्यूयॉर्क ब्रिटिशांकडेच राहिले. न्यूयॉर्क राज्याने स्वातंत्र्य घोषित करून किंग्स्टन येथे राजधानी उभारली; जॉर्ज क्लिंटन हा या राज्याचा पहिला गव्हर्नर नियुक्त करण्यात आला. सॅराटोगाच्या लढाईने मात्र यशाचे पारडे अमेरिकेकडे झुकले. १६७३ मध्ये डचांनी वसाहत परत जिंकली होती; पण पुढच्याच वर्षी ब्रिटिशांनी ती परत जिंकून घेतली. न्यूयॉर्कच्या भौगोलिक स्थानामुळे ब्रिटिशांच्या ११० वर्षांच्या राजवटीत अमेरिकेच्या स्वामित्वासाठी फ्रेंचांशी झालेल्या अनेक लढायांची झळ या प्रदेशाला सोसावी लागली. क्राउन पॉइंट, फोर्ट नायगारा, फोर्ट ऑस्वेगो येथे महत्त्वाच्या लढाया झाल्या. १७६३ मधील पॅरिसच्या तहानंतर राज्याला विकासाची संधी मिळाली. स्वातंत्र्ययुद्धात पुन्हा न्यूयॉर्क रणक्षेत्र बनले. १०२ पैकी ९२ लढाया या राज्यात झाल्या. जॉनूस्टनच्या शेवटच्या लढाईने युद्ध संपले. न्यूयॉर्कचे कित्येक वसाहतकरी ब्रिटिशांचे पक्षपाती होते, ते नंतर राज्य सोडून गेले. १७७७ मध्ये राज्यघटना संमत झाली व १७७८ साली न्यूयॉर्क राज्यसंघात प्रविष्ट झाले. नंतरच्या काळात राज्यसंघवादी पक्षाच्या बळामुळे राज्याला राष्ट्राच्या राजकारणात महत्त्व आले. १८१२ साली ब्रिटिशांशी झालेल्या युद्धात भूमीवरच्या बहुतेक लढाया राज्याच्या उत्तर सीमेवर कॅनडाकडे झाल्या. त्या युद्धानंतर वाहतूक सुधारणेच्या निकडीमुळे १८२५ पर्यंत ईअरी कालवा खोदण्यात आला. त्याच्या कडेने होणाऱ्या नव्या वस्तीमुळे आणि लवकरच टाकण्यात आलेल्या लोहमार्गांनी व्यापार अधिक प्रमाणावर होऊ लागला. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस सार्वत्रिक लोकशाहीसाठी चळवळ सुरू झाली. १८२४ मध्ये केवळ मालमत्तेवर आधारलेली मतदानपात्रता घटनादुरुस्तीने रद्द झाली. १८३९–४६ च्या साराविरोधी चळवळीनंतर १८४६ साली मोठ्या अधिकारस्थानांसाठी प्रत्यक्ष निवडणुका चालू झाल्या. व्हॅन ब्यूरेनच्या अध्यक्षीय कारकीर्दीत 'ऑल्बनी रीजन्सी'

या राजकीय गटाचा उदयास्त घडून आला. 'मेसन' या गुप्त संघटनेच्या विरोधी आंदोलने (कोठार जाळणे इ.), नोनथिंग (न जाणे) पक्ष असे राजकीय पंथ काही काळ देशाच्या राजकारणात गाजून गेले. यादवी युद्धप्रसंगी जरी लष्करभरतीविरुद्ध दंगे झाले, तरी सरकारपक्षाला न्यूयॉर्क राज्याने मनुष्यबळ व द्रव्य भरपूर पुरविले. 'ट्वीड् रिंग', 'कॅनॉल रिंग' अशा भ्रष्टाचारी राजकीय टोळ्यांनी सत्तेची मक्तेदारी माजवली. ट्वीड् याची टॅमेनी सोसायटी त्या दिवसात प्रबळ होती. पहिल्या महायुद्धात राज्याने ४,९१,००० लोक पुरविले. विसाव्या शतकात मोठ्या लोकसंख्येमुळे मिळालेले बहुप्रतिनिधित्व व आर्थिक वरचष्मा या साधनांनी राष्ट्रीय राजकारणात न्यूयॉर्कला सतत सत्ता गाजविता आली. वसाहतीच्या सुरुवातीपासूनच ह्यूगेनॉट्स, डच, स्कॉटिश व इतर स्थलांतरितांची संख्या नव्याने येणारे वाढवीत होते. १८४५च्या आयर्लंडमधील बटाट्याच्या दुष्काळामुळे न्यूयॉर्ककडे लोटणाऱ्या लोकांनी ईअरी कालवा बांधण्यास मदत केली. १८४० आणि १८४५ मधील जर्मनीतल्या क्रांत्यांनी त्या देशातून स्थलांतरितांचे थवे इकडे लोटले होते. पहिल्या महायुद्धाआधीच्या ४० वर्षांत इटालियन, ग्रीक, स्लाव व यूरोपीय मिळून सर्वांत मोठा ओघ या राज्याकडे वळला होता. स्थलांतरितांना प्रवेश देण्याबाबत राष्ट्राने घातलेल्या नव्या निर्बंधांनी त्यांची संख्या मर्यादित झाली, तरी न्यूयॉर्कमध्ये १९५० साली परदेशांत जन्मलेल्या नागरिकांत इटली, रशिया तसेच जर्मनी आणि पोलंड या देशांतील लोकांची संख्या बरीच होती. पहिल्यापासूनच न्यूयॉर्क राज्य हे संघराज्याच्या एकीकरणाच्या बाजूने होते. त्यामुळेच त्याने यादवी युद्धामध्ये एकीकरण कल्पनेला फार मोठे सहकार्य दिले. या यादवी युद्धामुळे न्यूयॉर्क राज्य श्रीमंत बनले. युद्धकार्यासाठी लागणारी शस्त्रास्त्रे व इतर अवजड यंत्रसामग्री यांच्या मागणीमुळे राज्यात औद्योगिकीकरणाला मोठा वेग आला. न्यूयॉर्क राज्याने चेस्टर ए. आर्थर, ग्रोव्हर क्लीव्हलंड व थीओडोर रूझवेल्ट यांना अध्यक्ष म्हणून व्हाइट हाउसमध्ये पाठविले. कधी रिपब्लिकन, तर कधी डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे प्रशासन राज्याला मिळत गेले. पहिल्या आणि दुसऱ्या महायुद्धांदरम्यानच्या काळात डेमॉक्रॅटिक पक्षाच्या अध्यक्षांनी आपापले सुधारणावादी प्रशासन राबविले. १९४२ मध्ये टॉमस इ. ड्यूई हा रिपब्लिकन राज्याचा गव्हर्नर झाला व या पक्षाकडे सत्ता १९५४ पर्यंत म्हणजे १२ वर्षांपर्यंत टिकून राहिली. १९५४ मध्ये ॲव्हरेल हॅरिमन हा डेमॉक्रॅटिक पक्षाचा गव्हर्नर म्हणून राज्यावर आला. १९५८ मध्ये नेल्सन रॉकफेलर हा रिपब्लिकन गव्हर्नर झाला. १९६२ मध्येही आणखी चार वर्षांसाठी त्याची फेरनिवड झाली. राज्यनिर्मितीच्या पहिल्या काही वर्षांतच अमेरिकेच्या सांस्कृतिक जीवनाचे नेतृत्व करण्यास न्यूयॉर्क राज्याला वाव मिळाला. युद्धोत्तर काळात इलेक्ट्रॉनिकी व अणुशक्ती या नव्या उद्योगांच्या विकासात राज्याने नेतृत्व केले. १९५९ मध्ये सेंट लॉरेन्स सागरमार्ग चालू झाला. न्यूयॉर्कची अंतर्गत शासनव्यवस्था बरीचशी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील इतर राज्यांसारखीच आहे.

संविधानाप्रमाणे राज्याच्या सीनेटवर ६०, तर प्रतिनिधिगृहाचे १५० सदस्य असून दोघांचीही मुदत दोन वर्षांसाठी असते. गव्हर्नर व लेफ्टेनंट गव्हर्नर यांची मुदत प्रत्येकी चार वर्षांसाठी असते. देशाच्या काँग्रेसवर २ सीनेटर व ३९ प्रतिनिधी निवडून दिले जातात.

आर्थिक स्थिती : सुपीक जमीन, अनुकूल हवामान आणि वर्धमान नागरी बाजारपेठा या घटकांच्या योगे न्यूयॉर्क राज्यातील शेती हा किफायतशीर उद्योग ठरला आहे. जरी शेतांची संख्या व लागवड क्षेत्रप्रमाण यांमध्ये घट झाली असली, तरी कृषि-उत्पादनाचे प्रमाण नेहमीच मोठे राहिलेले आहे. उत्पादनमूल्याच्या दृष्टीने दुग्धशाळा उत्पादनांचा सर्वांत वरचा क्रमांक असून त्यानंतर गुरे, बटाटे व अंडी यांचा क्रम लागतो. १ जानेवारी १९७६ रोजी राज्यात ५८,००० शेते आणि एकूण क्षेत्र ४६,१३,३५२ हे. होते. सरासरी एका शेताचे क्षेत्र ७९·७ हे. एवढे होते (१९७४). मका, हिवाळी गहू, ओट व गवत ही राज्यातील महत्त्वाची पिके होत. १९७५ साली पिके व पशुपालन यांपासून १५४·५ कोटी डॉ. एवढे उत्पन्न मिळाले; तर दुग्धशाळा उद्योगापासून ८५·१६ कोटी डॉ. (२१,५०० शेते या उद्योगात गुंतली होती) उत्पन्न मिळाले. राज्याचा सफरचंदे, द्राक्षे, टार्ट चेरी या फळांच्या उत्पादनात देशामध्ये दुसरा, तर मॅपल मध उत्पादनात पहिला क्रमांक लागतो (१९७५). इतर फळांमध्ये पीच, नासपती, अलुबुखार, स्ट्रॉबेरी, राझबेरी तसेच कोबी, कांदे, बटाटे व मॅपल साखर यांचे उत्पादन होते. १९७६ मध्ये राज्यात १९·१५ लक्ष गुरे; ९·१६ लक्ष दूध देणाऱ्या गाई; ७०,००० मेंढ्या; ९०,००० डुकरे आणि १०६·५ लक्ष कोंबड्या एवढे पशुधन होते.

राज्याची खनिज साधनसंपत्ती ही विपुल व औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची आहे. तिसांहून अधिक खनिजांचे उत्खनन व व्यापारी दृष्ट्या उत्पादन होत असून त्यांमध्ये पेट्रोलियम, नैसर्गिक वायू, चुनखडक, संगमरवर, ग्रॅनाइट, संगजिरे व शंखजिरे, बेसाल्ट, शिसे व जस्त, पायराइट, स्लेट, ग्रॅफाइट, फेल्डस्पार, क्वॉर्ट्झाइट, लोहखनिज, गार्नेट, एमरी, मँगॅनीज इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. पेट्रोलियम व नैसर्गिक वायूचे साठे प्रचंड प्रमाणावर ईअरी, जेनेसी, मॅडिसन व मन्‍रो परगण्यांमध्ये आहेत. लवण साठे ऑनंडागा, जेनेसी, वायोमिंग, लिव्हिंग्स्टन, येट्स इ. परगण्यांमध्ये हजारो चौ. किमी. क्षेत्रात पसरलेले असल्याने मीठ उत्पादन हा या राज्याचा आघाडीच्या उद्योगांपैकी एक ठरला आहे. १८८० च्या सुमारास एकट्या न्यूयॉर्क राज्यात सबंध देशाच्या एकूण लोहखनिज उत्पादनापैकी १५% उत्पादन होत होते. एमरी, गार्नेट, संगजिरे, टिटॅनियम कॉन्सेंट्रेट यांच्या उत्पादनात राज्याचा सबंध देशात पहिला क्रमांक लागतो. १९७३ मध्ये खनिज उत्पादनमूल्य ३७·५८ कोटी डॉ. एवढे झाले.

उद्योग : विपुल नैसर्गिक साधनसंपत्ती, कच्चा माल व उत्पादित माल यांच्या ने-आणीकरिता उत्कृष्ट वाहतूक मार्ग, मोठ्या लोकसंख्येमुळे राज्यानेच पुरविलेले पुरेसे श्रमिकबल, तसेच या राज्याच्या नेत्यांमध्ये दिसून आलेले साहस व कल्पनाशक्ती ह्या सर्व घटकांच्या संयोगाने न्यूयॉर्क राज्य हे अमेरिकेतील सर्व राज्यांमध्ये निर्मिति-उद्योगांचे मोठे केंद्र बनले आहे. त्यामुळे १८३० पासूनच औद्योगिक उत्पादनाची व्याप्ती, विविधता व मूल्य या तिन्ही दृष्टींनी न्यूयॉर्क राज्य देशात अग्रेसर औद्योगिक राज्य गणले जाऊ लागले. राज्याच्या निर्मितिउद्योगांमध्ये प्रक्रिया उद्योगाला फार महत्त्व आहे. उत्पादनमूल्याच्या दृष्टिकोनातून मुद्रण व प्रकाशन उद्योगांचा वरचा क्रम लागतो, त्यानंतर वस्त्रोद्योग व तदानुषंगिक उद्योग येतात. त्यांपाठोपाठ विद्युत् यंत्रसामग्री व यंत्रे यांचे निर्मितिउद्योग, अन्नपदार्थ व तदानुषंगी उद्योग, रसायने व तत्संबंधित इतर उत्पादने, छायाचित्रण व अन्य उपकरण उद्योग, वाहतूकसाधन उद्योग, धातुजोडकाम उद्योग असे उद्योगांचे वर्गीकरण करतात. १९७५ मध्ये राज्यात ३५,००० उत्पादनसंस्था आणि १४,२४,३२७ कामगार होते. त्याच वर्षी निर्मितिउद्योगांतील कामगारांचे सरासरी साप्ताहिक उत्पन्न २४१ डॉ. होते. राज्यातील बहुतेक वीज बाष्पजनित असते. जलविद्युत्शक्ति-उत्पादनक्षमता प्रचंड असली, तरी तिचा म्हणावा तेवढा विकास झालेला नाही. १९६५ मध्ये अधिष्ठापित १७४·६३ लक्ष किवॉ. विद्युत्‌निर्मितिक्षमतेपैकी इंधनसंयंत्रांपासून निर्माण झालेली वीज १३४·४० लक्ष किवॉ., तर जलविद्युत् ४०·३३ लक्ष किवॉ. होती. औद्योगिक क्षेत्रातील अग्रेसरत्व या राज्याने श्रमबलाच्या विभाजनातही राखल्याचे दिसून येते. निर्मितिउद्योगात इतर कोणत्याही उत्पादनक्षेत्रापेक्षा अधिक प्रमाणात श्रमबल गुंतलेले आहे. १९६७ मध्ये त्याची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे होती :

निर्मितिउद्योग २७·२; घाऊक व किरकोळ व्यापार २०·१; सेवाउद्योग १८·१; शासकीय क्षेत्र १५·४; वित्त, विमा व स्थावर संपदा ७·७; वाहतूक, संदेशवहन व लोकोपयोगी सेवाउद्योग ७·१; बांधकाम उद्योग ४·१; खाणकाम ०·१. अमेरिकन फेडरेशन ऑफ लेबर ही सर्वांत मोठी व महत्त्वाची कामगारसंघटना असून, १८८६ मध्ये सॅम्युएल गॉंपर्स हा तिचा अध्यक्ष झाला, तेव्हापासून न्यूयॉर्क सिटी कामगार नेत्यांनी राष्ट्रीय कामगार चळवळीमध्ये अतिशय महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली आहे.

न्यूयॉर्क राज्याचा सबंध राष्ट्रामध्ये बँकव्यवसाय, विमा व इतर आर्थिक घडामोडी यांसंबंधात पहिला क्रम लागतो. न्यूयॉर्क शहर तर शेअर, रोखे व बंधपत्रे, विमा व इतर अनेक वस्तूंच्या बाजारांचे राष्ट्रातील प्रमुख केंद्रच समजले जाते. राज्याची पहिली बँक न्यूयॉर्क येथे १७८४ मध्ये स्थापन झाली. किमान १०० कोटी डॉ. ठेवी असणाऱ्या १५ मोठ्या व्यापारी बँका न्यूयॉर्क शहरात आहेत. एवढी मोठी संख्या असणारे राष्ट्रातील हे एकमेव राज्य आहे. राज्यातील तीन मोठे शेअरबाजार न्यूयॉर्क शहरातच आहेत.

वाहतूक व संदेशवहन : १९७६ मध्ये राज्यात ८,०२४ किमी. लोहमार्ग, ५३९ विमानतळ व कालव्यांची एकूण लांबी ८४३ किमी. होती. यांपैकी एकट्या ईअरी कालव्याची लांबी ५८१ किमी. आहे. तेलनळांची लांबी ३,१२० किमी. होती (१९७५). १९७५ मध्ये या कालव्यांतून २० लक्ष टन मालवाहतूक झाली. १९७५ मध्ये राज्यातील नगरपालिकीय व ग्रामीण रस्त्यांची एकूण लांबी १,७४,८२७ किमी. होती. न्यूयॉर्क स्टेट थ्रूवे हा न्यूयॉर्क शहरापासून बफालो शहरापर्यंत जाणारा ९०१ किमी. लांबीचा हमरस्ता सर्वांत महत्त्वाचा समजतात. ऑल्बनी शार्ट्ट (क्वीबेक) हा २८३ किमी.चा पथकररहित हमरस्ता पूर्ण झाला आहे. १९७५ मधील नोंदणीकृत मोटारगाड्यांची संख्या ८२,०४,११६ होती. त्यांपैकी ६६,७२,६४६ गाड्या खाजगी परवानाधारकांच्या होत्या. १९७५ साली राज्यात डाकघरे १,६३४; दूरध्वनियंत्रे १,२९,०२,३०० (यांपैकी ८९,७१,३०० घरगुती); नभोवाणी केंद्रे १६१ (एएम्.) व ११३ (एफ्.एम्.); दूरचित्रवाणी केंद्रे खाजगी व सार्वजनिक अनुक्रमे २९ व ११ होती (१९७४). वृत्तपत्रांत (१९७६) दैनिके ७७, साप्ताहिके ३९६ व रविवार आवृत्त्या २४ होत्या.

लोक व समाजजीवन : १९७५ मध्ये रोमन कॅथलिक आणि प्रॉटेस्टंट एपिस्कोपल चर्च (सदस्य अनुक्रमे ६३,४८,१३२ आणि ४,८२,०९५) व ज्यू लोकांची चर्च (सदस्य २१,५०,३८५–१९७३) ही प्रमुख प्रार्थनामंदिरे होती. १९७० मधील जनगणनेनुसार राज्याची लोकसंख्या १,८२,४१,२६६ होती; पैकी गोरे व निग्रो यांची संख्या अनुक्रमे १,५८,३४,०९० आणि २१,६८,९४९ अशी होती. राज्याचे दरडोई उत्पन्न ६,५६४ डॉ. होते (१९७५).

शिक्षण : अमेरिकन क्रांतीनंतर अल्पावधीतच राज्याने अतिशय विस्तारित आणि प्रगतिशील शिक्षणपद्धतीचा हळूहळू विकास करीत आणला आहे. ७–१६ वर्षे वयोगटातील शिक्षण सक्तीचे व मोफत आहे. १९७५ मध्ये सार्वजनिक प्राथमिक शाळांतून १७,४८,४१९; सार्वजनिक माध्यमिक शाळांतून १६,५७,५९६ विद्यार्थी आणि २,०३,७८४ शिक्षक होते. उच्च शिक्षण राज्यातील २८५ संस्थांमधून (पैकी ८४ सार्वजनिक व २०१ खाजगी नियंत्रणाखाली) दिले जाते. विद्यार्थ्यांची संख्या १०·७७ लक्ष होती (१९७५-७६). न्यूयॉर्क शहरात ९ विद्यापीठे व अन्य शहरांत ९ अशी राज्यात एकूण १८ विद्यापीठे होती (१९७५).

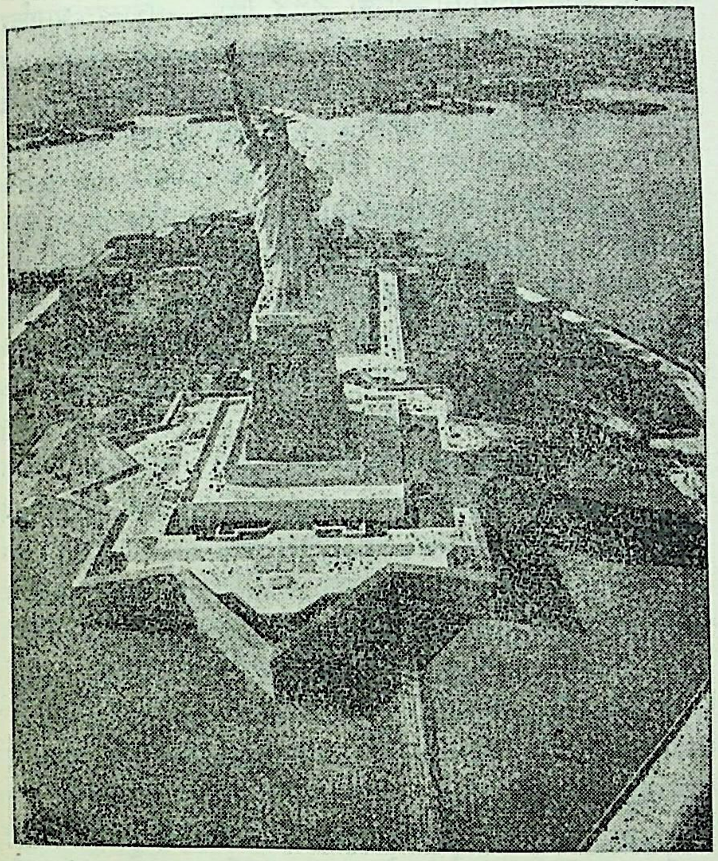
समाजकल्याण : १९७५ मध्ये राज्यात कल्याणकारी योजनालाभ १४·६० लक्ष लोकांना (सरासरी लाभ १०० डॉ. प्रतिमास), वैद्यकीय साहाय्यलाभ ११·५१ लक्ष लोकांना (सरासरी २६१ डॉ.) आणि १२·१७ लक्ष अवलंबी मुलांना साहाय्य लाभ (सरासरी ९९ डॉ.) मिळाला. १९७६ मध्ये राज्यात ३३२ रुग्णालये (८२,१३७ खाटा), ५४९ शुश्रूषालये (६७,७५० खाटा) व २३२ इतर वैद्यकीय सेवासंस्था (२६,८६५ खाटा) होत्या. मनोरुग्णालये व तशाच इतर संस्थांमध्ये मिळून ४९,३०० मनोरुग्ण होते. वैद्य ४५,०२६ (१९७४), दंतवैद्य १३,९१३ (१९७६) व परिचारिका १,२५,७९४ (१९७२) होत्या. ऑगस्ट १९७६ मध्ये राज्यात १७,४०० कैदी तुरुंगात होते. तसेच राज्यात ६६,८८० पोलीस (पैकी केवळ न्यूयॉर्क शहरासाठी ३३,४०१) होते. १९६३–७५ या काळात मृत्युदंड देण्यात आला नाही. १९७५ मध्ये राज्यातील गुन्हा प्रमाण १ लक्ष लोकसंख्येमागे ८५६·४ असे होते.

महत्त्वाची स्थळे : न्यूयॉर्कखेरीज राज्यातील दुसरे मोठे शहर बफालो (४,३८,६२०; १९७४) हे ईअरी कालव्यावर असून ते पश्चिमेकडील अंतिम स्थानक आहे. ते न्यूयॉर्कप्रमाणेच जहाजउद्योग व वाहतूक, रेल्वेवाहतूक आणि निर्मितिउद्योग यांचे मोठे केंद्र आहे. रॉचेस्टर (२,८४,६७०) हे प्रवेशबंदर, औद्योगिक व शेतमालाचे वितरण केंद्र असून येथील जॉर्ज ईस्टमन छायाचित्रणगृह सुविख्यात आहे. सिरॅक्यूज (१,८४,९२०) विविध महत्त्वाच्या उद्योगांचे केंद्र आणि मध्य न्यूयॉर्क राज्याची शेतमालाची घाऊक बाजारपेठ आहे. येथे सिरॅक्यूज विद्यापीठ असून न्यूयॉर्क राज्य जत्राही भरते. यॉंकर्स (२,०४,०००) या हडसन नदीवरील शहरात जगप्रसिद्ध ओटिस एलिव्हेटर वर्क्स कंपनीचा प्रमुख कारखाना असून तेथे उच्चालक यंत्रे, केबली व यान्या यांचे उत्पादन होते. ऑल्बनी (१,०७,६९०) हे राज्याचे राजधानीचे शहर आणि शिक्षण, उद्योग, दळणवळण यांचे केंद्र असून येथील वार्षिक ट्यूलिप फुलांच्या उत्सवामुळे हे प्रवाशांचे आकर्षण बनले आहे. उटिका (८७,६००) हे मोहॉक नदीवरील कापड-उद्योगाचे प्रमुख शहर असून येथे विविध उद्योगधंदे विकसित झाले आहेत. दुग्धशाळा उद्योग आणि ट्रकशेती हे येथे मोठ्या प्रमाणावर चालतात. वेस्ट पॉइंट येथे राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनी आहे. व्यापारी नौकानयन प्रशाला, अनेक शास्त्रे, विद्या तंत्रशिक्षणाच्या संस्था, संशोधन संस्था, प्रचंड ग्रंथालये, अद्वितीय वस्तु–व कला-संग्रहालये, कलावीथी, संगीतवृंद, विविध उद्याने व उपवने इत्यादींनी तसेच राजकीय, आर्थिक, औद्योगिक नेतृत्व या वैशिष्ट्यांनी न्यूयॉर्क राज्य सबंध राष्ट्रात अग्रेसर आहे.

ओक, शा. नि.; गद्रे, वि. रा.; भागवत, अ. वि.

न्यूयॉर्क शहर : हे सुप्रसिद्ध शहर अमेरिकेच्या ईशान्य किनाऱ्यावर न्यूयॉर्क राज्यात हडसन नदीमुखाशी वसले आहे. ते अनेक बेटे व किनारी प्रदेश मिळून बनले असून त्याचे स्थान ४०° ४२′ ४५″ उत्तर व ७४° ०′ २३″ पश्चिम व क्षेत्रफळ ८३१ चौ. किमी. आहे. लोकसंख्या ७८,९५,५६३ (१९७०). शहराची दक्षिणोत्तर लांबी ५८ किमी. व पूर्व-पश्चिम रुंदी २६ किमी. असून, समुद्रसपाटीपासून सरासरी उंची १६ मी. आणि सर्वोच्च उंची १२४ मी. आहे. पूर्व किनाऱ्यावरील समशीतोष्ण कटिबंधीय स्थानामुळे हवामानावर खंडीय व सागरी प्रभाव आढळतो. हिवाळ्यात पश्चिमेकडून येणाऱ्या थंड वाऱ्यांमुळे तपमान – १७° से.पर्यंत कमी होते व उन्हाळ्यात ते ३२·२° से. पेक्षाही वाढते. पाऊस व…भर पडतो व त्याची सरासरी १०६ सेंमी. आहे. वर्षाकाठी ७६ सेंमी. हिमवृष्टी होते. हवामान सामान्यतः आर्द्र असते; पण त्यात खंडीय वाऱ्यांनी अचानक बदल होतात. न्यूयॉर्कचे एकूण पाच नगरविभाग (बरो) आहेत. (१) मॅनहॅटन–मॅनहॅटन बेटावर हा नगरविभाग असून त्याचे क्षेत्रफळ ५७·९१ चौ. किमी. व लोकसंख्या १५,३९,२३३ (१९७०) आहे. या बेटाच्या

पश्चिमेस हडसन नदी, पूर्वेस ईस्ट नदी, दक्षिणेस न्यूयॉर्कचा उपसागर व उत्तरेस हार्लेम नदी आहे. या विभागातच वेल्फेअर, रँडल्झ व वॉर्ड्झ ही अन्य बेटे आहेत. हा भाग न्यूयॉर्कचे नागरी केंद्र आहे. उंच इमारती, टाइम स्क्वेअर, फिफ्थ अ‍ॅव्हेन्यू, वॉल स्ट्रीट, ग्रिनिच व्हिलेज, चायनाटाउन, हार्लेम, चेल्सी व ईस्ट साइड हे प्रसिद्ध भाग मॅनहॅटन-वरच आहेत. (२) ब्रुकलिन – हा लाँग आयलंड द्वीपाचा नैर्ऋत्य भाग होय. त्याचे क्षेत्रफळ ३०१ चौ. किमी. व लोकसंख्या २६,०२,०१२ (१९७०) आहे. बंदर म्हणून वापरता येणारी ३२९ किमी. लांबीची जलसीमा या भागात आहे. न्यूयॉर्क नेव्ही शिपयार्ड हा जहाजबांधणी कारखाना येथेच आहे. (३) क्वीन्स – हा लाँग आयलंड बेटाचा पश्चिम भाग होय. त्याचे क्षेत्रफळ ३०१ चौ. किमी. व लोकसंख्या १९,८७,१७४ (१९७०) आहे. त्याच्या उत्तरेस व पश्चिमेस ईस्ट नदी, नैर्ऋत्येस ब्रुकलिन, दक्षिणेस अटलांटिक महासागर व पूर्वेस नॅसॉ



स्वातंत्र्यदेवतेचा पुतळा, न्यूयॉर्क.

परगणा हे आहेत. साउथ ब्रदर बेट व जमेका उपसागरातील काही बेटे या विभागात येतात. हा मुख्यतः मध्यमवर्गीय निवासी भाग आहे. (४) ब्रॉंक्स – हा भाग न्यूयॉर्क राज्याच्या मुख्य भूमीचे भूशिर असून मॅनहॅटनच्या ईशान्येस हार्लेम नदीपलीकडे आहे. त्याचे क्षेत्र १०७ चौ. किमी. व लोकसंख्या १४,७१,७०१ (१९७०) आहे. सिटी, हार्ट व रिकर्झ ही द्वीपे या भागातच समाविष्ट आहेत. (५) रिचमंड–स्टेटन द्वीपावर न्यूयॉर्क उपसागरापलीकडे मॅनहॅटनच्या नैर्ऋत्येस हा भाग असून त्याचे क्षेत्रफळ ११० चौ. किमी. व लोकसंख्या २,९५,४४३ (१९७०) आहे. न्यूयॉर्क शहरामधील सर्वोच्च ठिकाण टोड हिल (१२४ मीटर) या भागातच आहे. १९६० साली हे बेट ब्रुकलिनशी पुलाने जोडण्यात आले व तेव्हापासून या भागाच्या विकासाचा वेग वाढला आहे. इतर भागांच्या तुलनेने ह्या भागात लोकसंख्या कमी आहे.

न्यूयॉर्क हे जगातील सर्वांत श्रीमंत शहर समजले जाते. ते महत्त्वाचे बंदर, औद्योगिक व व्यापारी केंद्र आणि दळणवळण केंद्र आहे. न्यूयॉर्कची अर्थव्यवस्था वैविध्यपूर्ण असून मोठ्या उद्योगांप्रमाणेच छोटे उद्योगही महत्त्वाचे आहेत. १९७० साली शहरात ४० लाख कामगार होते; पैकी नगरसेवांमध्ये तीन ते सात लाख लोक होते. सर्वसामान्यतः ३० लाख लोक किंवा कामगारांपैकी ७५% लोक सेवाव्यवसायांत होते. बँका व जहाजबांधणी हे व्यवसाय प्रमुख असून यांची प्रत्येकी वार्षिक उलाढाल ८,००० कोटी डॉलरची होते. त्याखालोखाल कापड-व्यवसाय महत्त्वपूर्ण आहे. छपाई आणि प्रकाशन हे व्यवसायही महत्त्वाचे असून त्यांत १,२०,००० लोक होते. अन्य व्यवसायांचा विचार करता ८ लाख लोक कारखान्यांत, ७·५ लाख घाऊक व किरकोळ व्यापारात, ४·७ लाख अर्थसंस्थांमध्ये व ३·३ लाख वाहतूक व्यवसायात होते. शहरातील बरेच उद्योग शहराबाहेर जात आहेत, तसेच यांत्रिकीकरण आणि कंपन्यांचे विलिनीकरण यांमुळेही रोजगार कमी होत असून बेकारी वाढत आहे.

ह्या शहराची जागा सर्वप्रथम १५२४ मध्ये इटालियन दर्यावर्दी जोव्हान्नी व्हेरॉत्सानो याने नोंदलेली आढळते. हेन्री हडसन याने १६०९ मध्ये डच वेस्ट इंडिया कंपनीसाठी ह्या भागात सफर करून, ही जागा वसाहतीसाठी व बंदरासाठी आदर्श असल्याची शिफारस केली. पुढे १६२६ मध्ये न्यूयॉर्कची जागा इंडियन लोकांकडून विकत घेऊन डचांनी न्यू अ‍ॅम्स्टरडॅम या गावाची स्थापना केली. १६६४ पर्यंत येथे डचांचेच राज्य होते. यॉर्क परगण्याच्या ड्यूकने १६६४ मध्ये पाठविलेल्या आरमाराने हे शहर जिंकले आणि ते न्यूयॉर्क बनले. अमेरिकेच्या स्वातंत्र्ययुद्धाची सुरुवात १७७५ मध्ये येथेच झाली आणि १७८९ साली जॉर्ज वॉशिंग्टन यांनी अध्यक्ष म्हणून येथेच अधिकार ग्रहण केले. १७९६ पर्यंत न्यूयॉर्क अ. सं. सं.च्या राजधानीचे ठिकाण होते. १८०० साली शहराची वस्ती ६०,००० होती. न्यूयॉर्क–बफालो यांना जोडणारा ईअरी कालवा निर्माण होताच १८२५ नंतर शहराचा विकास झपाट्याने झाला. १८८३ साली ब्रुकलिन हा भाग न्यूयॉर्कशी जोडणारा पूल तयार झाला व त्यानंतर ब्रुकलिन, ब्रॉंक्स, क्वीन्स आणि स्टेटन द्वीप यांच्या एकत्रीकरणाने आजचे न्यूयॉर्क शहर बनविण्यात आले. १८९८ पासून न्यूयॉर्कच्या सीमा बदललेल्या नाहीत. शहराचा कारभार महापौर, अंदाजमंडळ व नगर परिषद यांद्वारे चालतो. महापौराची निवड चार वर्षांसाठी प्रत्यक्ष मतदानाने होते. महापौर उपमहापौराची नियुक्ती आणि भिन्न खातेप्रमुखांच्या नेमणुका करतो. अंदाजपत्रकही तोच तयार करतो. नगरपरिषद ही विधिसभा असून तिचा अध्यक्ष व ३७ सभासद प्रत्यक्ष निवडणुकीने निवडले जातात. अंदाजमंडळ अर्थसंकल्पाविषयीचे आणि त्याच्या कार्यवाहीचे निर्णय घेते. महापौर, नगरपरिषदेचा अध्यक्ष, नियंत्रक आणि पाच नगर-विभागांचे अध्यक्ष त्याचे सभासद असतात. न्यूयॉर्क शहरावर सामान्यतः डेमॉक्रॅटिक पक्षाचा प्रभाव आहे. शहराचे वार्षिक अंदाज-पत्रक ८,००० कोटी डॉलरचे असते.

शहरातील सर्व शिक्षणसंस्थांमधून पूर्वप्राथमिक ते माध्यमिक स्तरापर्यंत ११,५०,००० विद्यार्थी; ७०,००० शिक्षक व ४१,००० प्रशासन कर्मचारी आहेत. एकूण १,२१० इमारतींमधून या शाळा असून शिक्षणावर वार्षिक खर्च १५० कोटी डॉलर आहे. शहराचे ३१ शैक्षणिक जिल्हे पाडण्यात आले असून त्यांचा कारभार निवडून आलेली मंडळे चालवितात. शाळांबरोबरच अंध-अपंगशाळा व अनेक व्यवसायशाळा आहेत.

न्यूयॉर्कमध्ये सार्वजनिक विद्यापीठ शिक्षण अधिक मोठ्या प्रमाणात आहे व त्यासाठी १९७३ साली ४४ कोटी डॉलर खर्च करण्यात आले. सु. एक लाख विद्यार्थी वरिष्ठ महाविद्यालयांत, तर ५०,००० कम्युनिटी महाविद्यालयांत असून १५,००० पदव्युत्तर वर्गांत आहेत. न्यूयॉर्क महानगरपालिकेच्या सिटी युनिव्हर्सिटी ऑफ न्यूयॉर्क या

विद्यापीठाची ब्रुकलिन, सिटी, हंटर व क्वीन्स अशी चार कला महाविद्यालये व ब्रॉंक्स कम्यूनिटी कॉलेज व क्वीन्सबरो कम्यूनिटी कॉलेज अशी दोन कम्यूनिटी महाविद्यालये, यांशिवाय २६ खानगी उच्च शिक्षणसंस्था शहरात असून त्यांत महाविद्यालये, विद्यापीठे व तंत्रज्ञान संस्थांचा समावेश आहे. त्यांत १७५४ साली स्थापन झालेले कोलंबिया विद्यापीठ अतिशय जुने व ग्रंथालयासाठी प्रसिद्ध आहे. त्यामध्ये १९७५-७६ साली २४,१७७ विद्यार्थी व ३,४६७ प्राध्यापक होते. न्यूयॉर्क विद्यापीठाची स्थापना १८३१ साली झाली असून त्यामध्ये ४०,८१३ विद्यार्थी व ३,३८० प्राध्यापक होते. फोर्डहॅम विद्यापीठात १४,२६६ विद्यार्थी आणि १,०५८ प्राध्यापक, युनिव्हर्सिटी ऑफ द सिटी ऑफ न्यूयॉर्कमध्ये २,६२,७३१ विद्यार्थी आणि १६,५३४ प्राध्यापक होते, न्यूयॉर्क तंत्रनिकेतन संस्थेमध्ये (१८५४) ४,६०६ विद्यार्थी आणि ४१५ प्राध्यापक होते. फोर्डहॅम विद्यापीठ मध्ययुगीन अभ्यासासाठी, तर न्यूयॉर्क विद्यापीठ कलाभ्यासासाठी, रॉकफेलर विद्यापीठ जीवशास्त्र संशोधनासाठी, ज्यूल्यार्ड संगीत अभ्यासासाठी प्रसिद्ध आहे. मौंट सेंट व्हिन्सेंट महाविद्यालय, लॉंग आयलंड विद्यापीठ, मॅनहॅटन महाविद्यालय, न्यू स्कूल फॉर सोशल रिसर्च, स्टेटन बेटावरील नोत्रदाम महाविद्यालय, सेंट जॉन विद्यापीठ व सेंट जोसेफ विद्यार्थिनी महाविद्यालय, येशिव्हा विद्यापीठ, वॅगनर महाविद्यालय, ब्रुकलिन विधिसंस्था, न्यूयॉर्क विधिसंस्था, न्यूयॉर्क वैद्यकीय महाविद्यालय, ब्रुकलिन तंत्रनिकेतन व प्रॅट संस्था या काही अन्य प्रमुख शिक्षणसंस्था आहेत.

न्यूयॉर्क शहर वैद्यकीय सेवा आणि सुविधा यांसाठी प्रसिद्ध आहे. पालिकेचे आरोग्य व इस्पितळ महामंडळ १८ इस्पितळे चालविते. ८० ऐच्छिक इस्पितळांतून अल्प दराने वैद्यकीय सेवा पुरविल्या जातात. शिवाय ३५ अन्य इस्पितळे मुख्यतः श्रीमंतांसाठी उपलब्ध आहेत. यांशिवाय न्यूयॉर्क राज्य सरकार शहरात ६ इस्पितळे व २२ आरोग्य केंद्रे चालविते. मोठी लोकवस्ती व सर्व प्रकारच्या वैद्यकीय संशोधनासाठी उपलब्ध सेवा यांमुळे हे शहर वैद्यकीय शिक्षणाचे व संशोधनाचे प्रमुख केंद्र बनले आहे. न्यूयॉर्क विद्यापीठ, बेलव्ह्यू मेडिकल सेंटर, न्यूयॉर्क हॉस्पिटल, कॉर्नेल मेडिकल सेंटर, कोलंबिया प्रेसबिटेरियन मेडिकल सेंटर, येशिव्हा-ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन, मौंट सिनाई व रूझवेल्ट हॉस्पिटल या वैद्यकीय संस्था विशेष प्रसिद्ध आहेत. या प्रचंड शहरासाठी रोज ४९१·४ कोटी लिटर पाणी लागते व ते काही प्रमाणात ५०० किमी. अंतरावरूनही आणावे लागते. न्यूयॉर्क हे अमेरिकेतील अन्य शहरांच्या तुलनेत, शिकागो सोडल्यास, बरेच अस्वच्छ शहर आहे. शहरात दररोज २६,००० टन उकिरडा निर्माण होतो व त्याची वासलात लावण्यासाठी १७,००० कर्मचारी खपत असतात आणि त्यासाठी २ कोटी डॉलरपेक्षा जास्त खर्च येतो.

न्यूयॉर्क हे अमेरिकेचे प्रमुख दळणवळण व वाहतूक केंद्र आहे. ते जगातील एक प्रमुख बंदर असून एकूण बंदरातील जलसीमा ९३० किमी. लांबीची आहे. हे बंदर नैसर्गिक असून कधीही गोठत नाही. त्यामुळे वर्षभर स्वस्त जलवाहतूक उपलब्ध होते. पंचमहासरोवरांशी व सेंट लॉरेन्स सी वे या जलमार्गाशी न्यूयॉर्क स्टेट बार्ज कॅनॉल या कालव्याने जोडले आहे. बंदरातून ९ लोहमार्ग, १७० जहाजमार्ग, ४१ विमानमार्ग व ५०० ट्रक कंपन्या वाहतूक सांभाळतात.

हवाई वाहतूक तीन प्रमुख विमानतळांवरून होते. जॉन एफ्. केनेडी हा सर्वांत मोठा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. तसेच ला ग्वार्डिया हा दुसरा विमानतळ आहे. हे दोन्ही विमानतळ क्वीन्स भागात आहेत. तिसरा विमानतळ न्यूअर्क, हा न्यू जर्सी येथे आहे. शहरात दोन हेलिकॉप्टर तळही आहेत. ग्रँड सेंट्रल टर्मिनल व पेनसिल्व्हेनिया स्थानक ही दोन प्रमुख लोहमार्ग केंद्रे आहेत. या केंद्रांवरून एकूण १० कोटी प्रवाशांनी १९६० मध्ये प्रवास केला होता. पोर्ट ऑथॉरिटी बस स्थानक हे जगातील एक सर्वांत मोठे बसस्थानक या शहरात आठव्या चौकात आहे. शहरात एकूण ६२ पूल आणि चार बोगदे आहेत. जॉर्ज वॉशिंग्टन पूल (१९३१) सर्वांत महत्त्वाचा असून तो न्यूयॉर्क व न्यू जर्सी यांस जोडतो. त्याखालोखाल हेन्री हडसन पूल (१९३८), ट्रायबरो, ब्रुकलिन, विल्यम्सबर्ग, क्वीन्सबरो, ब्रॉंक्स, व्हाइटस्टोन हे अन्य महत्त्वाचे पूल आहेत. क्वीन्स मिडटाउन बोगदा १९४० साली खोदण्यात आला असून तो मॅनहॅटन व क्वीन्स भाग जोडतो. शिवाय ब्रुकलिन बॅटरी, हॉलंड व लिंकन हे अन्य बोगदे शहराचे भिन्न भाग जोडतात. यांशिवाय बेटांवर जाण्यासाठी २४ तरीमार्ग आहेत.

भुयारी लोहमार्ग हे न्यूयॉर्कचे एक वैशिष्ट्य आहे. एकूण ३७१ किमी. लांबीचे भुयारी लोहमार्ग असून त्यांद्वारे वर्षाकाठी १३० कोटी प्रवासी ये-जा करतात. बससेवा ८५४ किमी. लांबीच्या मार्गांवर उपलब्ध आहे. शहरातच उच्च प्रतीचे १०,००० किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. वेस्ट साइड हाय वे, ईस्ट रिव्हर ड्राइव्ह हे शहरातील प्रमुख रस्ते आहेत; तर हेन्री हडसन पार्क वे, न्यू इंग्लंड एक्स्प्रेस वे, हचिन्सन रिव्हर पार्क वे आणि सॉ मिल रिव्हर पार्क वे हे प्रमुख रस्ते न्यूयॉर्क शहर मुख्य भूमीशी जोडतात. प्रतिदिनी १० लाखांपेक्षा जास्त लोक न्यूयॉर्क शहरात कामानिमित्त सकाळी येतात व रात्री परततात.

न्यूयॉर्कमधील वृत्तपत्रांची संख्या कमी होत आहे. प्रमुख दैनिकांत *न्यूयॉर्क न्यूज* ह्या दैनिकाचा खप १९ लाख व रविवारचा २८ लाख आहे. *न्यूयॉर्क टाइम्स* वृत्तपत्राचा रोजचा खप ८ लाख व रविवारचा १४ लाख आहे. शिवाय *न्यूयॉर्क पोस्ट* (४,८९,०००), *लॉंग आयलंड प्रेस* (२,८०,७००), *स्टेटन आयलंड ॲड्व्हान्स*, *वॉल-स्ट्रीट जर्नल* (१४·०६ लाख प्रती) ही वृत्तपत्रेही येथे प्रसिद्ध होतात. शहरात सात दूरचित्रवाणी व ३६ आकाशवाणी केंद्रे आहेत.

न्यूयॉर्क हे जगातील सर्वांत मोठ्या शहरांपैकी एक असून १९३० सालापर्यंत त्याची वाढ झपाट्याने झाली. १८०० साली लोकसंख्या केवळ ६०,००० होती, ती १९०० साली ३४,३७,२०२ झाली; १९३० साली ६९,३०,४४६ होती, ती १९५० साली ७८,९१,९५७ इतकी वाढली; पण १९६० मध्ये ती कमी झाली (७७,८१,९८४). १९७० मध्ये ती थोडी वाढून ७८,९५,५६३ इतकी झाली. म्हणजेच १९५० ते १९७० पर्यंत प्रत्यक्ष शहराची वाढ फारशी झालेली दिसत नाही. अशीच प्रवृत्ती लंडन, टोकिओ या शहरांतही आढळते. शहराच्या सभोवती उपनगरांची खूप वाढ झालेली आहे. त्या भागास स्टँडर्ड मेट्रपॉलिटन स्टॅटिस्टिकल एरिया म्हणतात. शहरासह एकूण भागाचे क्षेत्रफळ ९,६३४ चौ. किमी. असून लोकसंख्या १,१५,७१,८९९ (१९७०) होती. न्यूयॉर्कची वांशिक व राष्ट्रीय विविधता फार मोठी आहे. सुरुवातीस हे डच शहर होते. इंग्रज, इटालियन, स्पॅनिश, ज्यू आणि त्यानंतर निग्रो व प्वेर्त रीकन लोकांचे एकच मिश्रण येथे झाले आहे. मंगोलियनवंशीय व अन्य आशियाई लोकही शहरात खूपच असून सु. १९ लाख ज्यू लोकांची वस्ती आहे. १९६० ते १९७० या काळात गौरवर्णियांची संख्या सु. ५,९२,००० नी कमी झाली, तर गोरेतरांची संख्या ७,०५,००० नी वाढली. तीत प्वेर्त रीकोवासी व निग्रो लोकांची संख्या जास्त आहे. शहरांच्या वस्तींचे निरीक्षण करता $\frac{3}{4}$ गौरवर्णियांच्या भागात ९०% लोक गौरवर्णीय आहेत व गोरेतरांच्या $\frac{3}{4}$ भागात ९०% लोक गोरेतर आहेत. गौरवर्णीय व गोरेतर यांची अशाप्रकारे जवळजवळ पूर्ण विभागणी झालेली दिसते. दाट वस्ती, गलिच्छ वस्त्या, वांशिक विद्रोह यांतून न्यूयॉर्कचे व्यक्तिमत्त्व निर्माण झाले आहे. शहरात अनेक प्रकारची गुन्हेगारी वाढत असून तीमुळे सुरक्षितता धोक्यात येत आहे. १९७१ साली

शहरात ३३,०१५ पोलीस होते, पण ही संख्या गतवर्षीपेक्षा १,५०० नी कमी होती. कारण अपुऱ्या निधीमुळे निवृत्त पोलिसांच्या जागी नवी भरती केली नव्हती. वाढते गुन्हे व निदर्शने यांमुळे न्यूयॉर्क शहर गुन्हेगारी व अव्यवस्था यांबाबत अमेरिकेत तिसऱ्या क्रमांकावर आहे.

ज्याप्रमाणे व्यापार, दळणवळण, उद्योग यांसाठी न्यूयॉर्क शहर महत्त्वाचे आहे, त्याचप्रमाणे न्यूयॉर्कचे कलाजीवन व सांस्कृतिक व्यक्तिमत्वही भारदस्त आहे. कलाजीवनात नाट्य, संगीत व कलावीथी महत्त्वाच्या आहेत. ब्रॉडवे या भागात ३३ प्रमुख नाट्यगृहे ४१ ते ५५ रस्त्यांच्या दरम्यान आहेत; तर ग्रिनिच भागात आणखी २९ नाट्यगृहे आहेत. न्यूयॉर्क फिलार्मानिक वाद्यवृंद हा देशातील उत्कृष्ट वाद्यवृंदांपैकी एक आहे. लिंकन सेंटर फॉर परफॉर्मिंग आर्ट्स, रेडिओ सिटी संगीत सभागृह, द अमेरिकन प्लेस थिएटर, ॲक्टर्स स्टुडिओ थिएटर व न्यूयॉर्क शेक्सपिअर फेस्टिवल कं. ह्या संस्था कलाविश्वात प्रसिद्ध आहेत. लिंकन सेंटर फॉर परफॉर्मिंग आर्ट्स या केंद्रात मेट्रपॉलिटन ऑपेरा, फिलार्मानिक वाद्यवृंद, न्यूयॉर्क स्टेट थिएटर, ज्यूल्यार्ड स्कूल ऑफ म्यूझिक, व्हिव्हियन ब्यूमाँत थिएटर व संगीत संग्रह ग्रंथालय आहे. कार्नेगी हॉल, ब्रुकलिन संगीत अकादमी, जॉफ्रे बॅले नृत्यसंस्था या अन्य संस्थाही महत्त्वाच्या आहेत.

शहरात तीसहून अधिक वस्तुसंग्रहालये आहेत. त्यांपैकी मेट्रपॉलिटन म्यूझीयम ऑफ आर्ट हे संग्रहालय (१८७०) जगप्रसिद्ध आहे. त्यातील ईजिप्त, मध्यपूर्व, ग्रीक व रोमनकालीन संग्रह केवळ अजोड आहेत. चित्र, पुरातनवस्तू, शिल्प, शस्त्रे, पोषाख इत्यादींचे संग्रहही चांगले आहेत. यांशिवाय म्यूझीयम ऑफ मॉडर्न आर्टमध्ये आधुनिक कलासंग्रह, व्हिटनी म्यूझीयम ऑफ अमेरिकन आर्टमध्ये अमेरिकन कलासंग्रह व परंपरा जतन केली आहे. अमेरिकन म्यूझीयम ऑफ नॅचरल हिस्टरी या संग्रहालयात (स्था. १८६९) प्राकृतिक विज्ञानाची प्रगती संग्रहीत केली असून उत्तम ग्रंथालय व संशोधनसोयही आहे. त्याच्या शेजारीच हेडेन खगोलालय आहे. म्यूझीयम ऑफ द सिटी ऑफ न्यूयॉर्कमध्ये शहराच्या विकासाचे आरेखन व संग्रह दिसतो, तर चेस मॅनहॅटन बँक म्यूझीयम ऑफ मनीमध्ये जगातील नाणी व चलने यांचे ७५,००० पेक्षा जास्त नमुने आहेत. इतर वस्तुसंग्रहालयांत फ्रिक कलेक्शन, सॉलोमन आर. गुगेनहाइम म्यूझीयम प्रसिद्ध आहेत.

न्यूयॉर्क प्राणि-उद्यान (ब्राँक्स प्राणिसंग्रहालय) हे जगातील सर्वोत्कृष्ट प्राणिसंग्रहालय समजले जाते. नैसर्गिक परिस्थितीमध्ये वन्यजीवनदर्शन हे या संग्रहालयाचे वैशिष्ट्य आहे. जवळच वनस्पति-उद्यान असून ते १८९१ पासून संरक्षित आहे. प्रतिवर्षी २५ लाख लोक या संग्रहालयास व उद्यानास भेट देतात. शहरात १४,३२५ हे. भागात बगीचे असून ८१५ क्रीडांगणे व ८ समुद्रचौपाट्या आहेत. सेंट्रल पार्क हा बगीचा ३४० हे. क्षेत्राचा असून तेथे टेनिस, जलतरण इ. खेळांच्या सोयीही आहेत.

न्यूयॉर्कमध्ये अनेक उत्कृष्ट ग्रंथालये आहेत. न्यूयॉर्क पब्लिक लायब्ररी या ग्रंथालयाच्या २०० शाखा शहरभर विखुरल्या असून प्रमुख ग्रंथालय वेचाळिसाव्या रस्त्यावर पाचव्या चौकात आहे. यांशिवाय मॉर्गन ग्रंथालय व कोलंबिया विद्यापीठाचे ग्रंथालयही प्रसिद्ध आहे.

मॅडिसन स्क्वेअर गार्डन हे जगप्रसिद्ध क्रीडागृह होय. मुष्टियुद्ध, हॉकी, बास्केटबॉल या खेळांचे सामने येथे होतात. राजकीय सभांसाठीही ते प्रसिद्ध आहे. यँकी स्टेडियम हे फुटबॉल व बेसबॉलचे क्रीडागार आहे. न्यूयॉर्क यँकी (बेसबॉल), न्यूयॉर्क जायंट (फुटबॉल), रेंजर्स (आइस हॉकी) व निकरबॉकर्स (बास्केटबॉल) संघ हे राष्ट्रीय पातळीवरील प्रसिद्ध संघ आहेत. फॉरेस्ट हिल क्रीडागार टेनिससाठी प्रसिद्ध असून तेथे दरवर्षी होणारी आंतरराष्ट्रीय टेनिस स्पर्धा जगातील एक प्रतिष्ठित स्पर्धा मानली जाते. क्वीन्स भागात 'ॲक्विडक्ट' हे घोड्यांच्या शर्यतीचे प्रसिद्ध मैदान आहे.

न्यूयॉर्क हे आधुनिक युगातील शहर असल्यामुळे जुन्या वास्तुशिल्पांचे नमुने तेथे फारसे नाहीत व जे आहेत, त्यांत 'फ्रॉन्सिस टॅव्हर्न' (१७१९) आणि 'डाइकमान हाउस' ह्या अनुक्रमे जॉर्जियन व डच वास्तु-शैलीतील इमारतींचा अंतर्भाव होतो. लेफर्ट्स होमस्टेड, बाउन हाउस, किंग मॅन्शन ह्या अन्य उल्लेखनीय जुन्या इमारती होत. आधुनिक गगनचुंबी इमारतींसाठी न्यूयॉर्क ख्यातनाम आहे. उदा., वर्ल्ड ट्रेड सेंटर (११० मजले), एंपायर स्टेट (१०२ मजले), क्राइस्लर इमारत (७७ मजले), चेस मॅनहॅटन (७१ मजले), सिक्स्टी वॉल टॉवर्स (६६ मजले), वुलवर्थ (६० मजले). दुसऱ्या महायुद्धानंतर न्यूयॉर्कमध्ये काच व ॲल्युमिनियम ह्यांचा वास्तुशिल्पात प्राधान्याने वापर करण्याचे नवे तंत्र विकसित झाले असून, यूनोची इमारत, लीव्हर इमारत, सीग्रॅम इमारत, युनियन कार्बाइड आणि पॅनॅम इमारत या अशा तंत्राचा वापर करून बांधण्यात आलेल्या काही उल्लेखनीय इमारती आहेत. न्यूयॉर्कमधील विविध प्रार्थनामंदिरांच्या इमारतीही प्रेक्षणीय आहेत; उदा., सेंट पॅट्रिक्स कॅथीड्रल, सेंट जॉन द डिव्हाइन कॅथीड्रल, सेंट पॉल्स चॅपल, ट्रिनिटी चर्च, टेंपल ऑफ इमान्यूएल इत्यादी. स्वातंत्र्यदेवतेचा पुतळा, प्रिझन शिप हुतात्मा स्मारक, सोल्जर्स अँड सेलर्स आर्क, जनरल ग्रँटचे राष्ट्रीय स्मारक ह्या शिल्पाकृतीही प्रसिद्ध आहेत.

यूनोची मुख्य कचेरीही न्यूयॉर्क शहरातच ४२ ते ४८ व्या रस्त्यांपर्यंतच्या भागात आहे व तेथे महासभागृह, सचिवालय, परिषदगृह व ग्रंथालय ह्यांच्या इमारती आहेत. ह्या भागाचे सामान्य प्रशासन मात्र यूनोद्वारेच चालते. (चित्रपत्र ४८).

डिसूझा, आ. रे.

न्यूर : दक्षिण सूदानमधील एक आदिम जमात. त्यांची लोकसंख्या ३,००,००० (१९६१) होती. यांची वस्ती मुख्यत्वे नाईल नदीच्या दोन्ही काठांवर दलदलीच्या प्रदेशात आढळते. उंच, आजानुबाहू व अरुंद कपाळ ही या जमातीची काही शारीरिक वैशिष्ट्ये असून स्त्रीपुरुष नग्नावस्थेत वावरतात. ह्यांचा मुख्य व्यवसाय पशुपालन आहे. बागकाम, शेती व मच्छीमारी हे जोडधंदेही हे लोक करतात आणि शेतावून भरडधान्ये तसेच ज्वारी व मका ही पिके काढतात. पावसाळ्यात नद्यांना पूर येत असल्यामुळे ते टेकड्यांवर वस्ती करतात. तेथे फळांच्या बागा लावतात.

त्यांचे अन्न मुख्यत्वे दूध, मांस, मासे, ज्वारी व मका असून उन्हाळ्यात त्यात जनावरांच्या, विशेषतः गाईच्या, रक्ताचाही अंतर्भाव होतो. गुरे वैयक्तिक मालकीची असतात. जमिनीवर गावाचा हक्क असतो. जनावरांच्या मूत्राचा उपयोग ते शरीर स्वच्छ करण्याकरता करतात.

न्यूर ही प्रत्यक्षात काही जमातींच्या समूहाला लाभलेली संज्ञा आहे. तीत एकोपा कमी असून मालकीसंबंधी तंटे अधिक आढळतात; तथापि विभक्त किंवा एकत्र नातेसंबंधास त्यांच्यात फार महत्त्व आहे. गावातील लोक एकमेकांस गणगोताने बांधलेले असतात. वर्गनिष्ठ नातेपद्धती, तसेच पितृवंशावळ आणि कुलपद्धती रूढ आहेत. स्वतःच्या किंवा मातृवंशावळीतील कोणत्याही व्यक्तीशी विवाह निषिद्ध मानतात. विवाहात वधूमूल्य म्हणून पशुधनाचा वापर केला जातो. विवाहात वधूच्या चेहऱ्याला लोणी लावून तिचे केशवपन करतात. ते तिच्या वैवाहिक दर्जाचे निदर्शक असते. विवाहानंतर पतिपत्नी एकत्र न राहता आपापल्या आईवडिलांकडे राहतात. पहिले मूल झाल्यानंतर वधूच्या आईवडिलांकडे आणि तदनंतर ते स्वगृहात राहू लागतात. पतीपासून फारकत घ्यावयाची झाल्यास वधूमूल्य परत करावे लागते. फारकतीचे प्रमाण बरेच कमी आहे. पुत्रजन्मासाठी नियोग पद्धतीही प्रचलित आहे. वयोगटाप्रमाणे पुरुषांचे सामाजिक स्थान बदलते. असे

सु. सहा वयोगट असून वयात येणाऱ्या मुलावर अनेक धार्मिक संस्कार करतात. याशिवाय प्रत्येक वयोगट बदलताना विधी असतात. त्यांतील सर्वांत महत्त्वाच्या विधीच्या वेळी पुरुषाच्या दोन कानांमधील भाग सहा ठिकाणी कापला जातो व नंतर त्यास इतर भागांपासून अलग करण्यात येते.

त्यांची शासकीय संस्था दुबळी आहे. मुख्य पुढारी चित्त्या वाघाचे कातडे परिधान करतो. त्याला धार्मिक बाबतींत, तसेच वेळ पडल्यास इतर बाबतींत मध्यस्थी करण्याचा अधिकार असतो.

मृत माणसास पुरण्याची पद्धती त्यांच्यात रूढ असून एखाद्या व्यक्तीच्या मृत्यूनंतर त्याचे नातेवाईक सहा महिने केस वाढवितात. मृत माणसांपासून भूतबाधा होते, असा त्यांचा समज आहे.

आकाशदेवतेला हे पूज्य मानतात. 'देंग' नावाच्या देवतेचा युद्ध, शिकार व आजारपणाशी ते संबंध जोडतात. काही देवतांची पिरॅमिड-वजा स्मारके ते बांधतात. दृष्ट लागणे व जादूटोणा यांवर त्यांचा विश्वास आहे.

संदर्भ : 1. Evans-Pritchard, E. E. *The Nuer*, Oxford, 1967. 2. Howell, P. P. *A Manual of Nuer Law*, London, 1954.

मांडके, म. बा.

न्यूरेंबर्ग : पश्चिम जर्मनीच्या बव्हेरिया राज्यातील एक इतिहास-प्रसिद्ध, तसेच आधुनिक काळातील म्यूनिकखालोखालचे औद्योगिक व व्यापारी शहर. लोकसंख्या ४,९९,०६० (१९७५). हे म्यूनिकच्या उत्तर-वायव्येस १४७ किमी. पेग्नित्स नदीच्या दोन्ही तीरांवर सस. पासून २८९–३७५ मी. उंचीच्या दरम्यान वसले आहे. इटली–उत्तर यूरोपच्या मार्गावरील मोक्याचे ठिकाण असल्याने, बव्हेरियाचा ड्यूक तिसरा हेन्री याने सु. १०४० मध्ये येथे किल्ला बांधल्याचा उल्लेख १०५० च्या कागदपत्रांत आढळतो. येथे बाराव्या शतकात वसाहती झाल्या. १२१९ मध्ये न्यूरेंबर्गला स्वतंत्र शहराची पहिली सनद मिळाली आणि १२६० च्या सुमारास ते 'ऱ्हाईनलँड शहर संघा'चे सदस्य बनले. १२२५ मध्ये सेंट झेबाल्ट ह्या सुविख्यात चर्चच्या बांधकामास प्रारंभ झाला. सेंट लोरेन्ट्स हे दुसरे चर्च १२६० मध्ये बांधण्यात आले. हळूहळू न्यूरेंबर्गचे 'वसाहती'चे स्वरूप बदलू लागून कारागीर, सरदार-दरकदार आणि निर्मितिउद्योग व व्यापार यांचे ते केंद्र बनू लागले. १३५६ पासून पवित्र रोमन साम्राज्याधिपती आपल्या मंत्रिमंडळाची पहिली सभा येथेच घेऊ लागला. प्रसिद्ध जर्मन चित्रकार आल्ब्रेक्त ड्यूरर येथेच जन्मला (१४७१). ड्यूरर व त्याचे समकालीन–ड्यूररचा गुरू चित्रकार मिखाएल व्होल्गेमूट, काष्ठशिल्पज्ञ फाइट श्टोस, पितळ-धातूवर ओतकाम करणारा कलावंत पेटर फिशर (१४६०–१५२९), शिल्पकार आडाम क्राफ्ट तसेच कवी हान्स झाक्स (१४९४–१५२७)–यांच्यायोगे न्यूरेंबर्गमध्ये कला अनेक अंगांनी समृद्ध झाल्या आणि म्हणूनच ते जर्मन प्रबोधनाचे केंद्र बनले. येथील शिल्पांत इटालियन प्रबोधनशैली व गॉथिक परंपरा यांचे मनोहारी मीलन झाल्याचे दिसून येते. १५२६ मध्ये शहरात जर्मनीमधील प्रारंभीच्या उच्च माध्यमिक शाळांपैकी (जिम्नॅशियम) एक स्थापण्यात आली. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत न्यूरेंबर्ग हे जर्मन संस्कृतीचे केंद्र मानले जात होते. धार्मिक चळवळींतही शहराचा सिंहाचा वाटा होता. १५२५ मध्ये मार्टिन ल्यूथरच्या धर्मसुधारणा चळवळीची तत्त्वे याच शहरात स्वीकारण्यात आली. १६१६ मध्ये याकोप व्होल्फ या वास्तुशास्त्रज्ञाने प्रबोधनकालीन प्रासाद-शैलीनुसार न्यूरेंबर्गमधील नगरभवनाची पुनर्रचना केली. त्या काळी न्यूरेंबर्ग हे आर्थिक-सांस्कृतिक वैभवशिखरावर होते. परंतु दोनशे वर्षांच्या आत (१८०६) त्याचे हे सर्वोच्च स्थान जाऊन त्याला बव्हेरियाच्या राजसत्तेखाली जावे लागले. खुष्कीच्या जागतिक व्यापारमार्गाऐवजी जलमार्गीय व्यापारास प्रारंभ आणि तीस वर्षांच्या युद्धामुळे झालेले जर्मनीचे प्रचंड आर्थिक नुकसान ह्या दोन महत्त्वाच्या कारणांमुळे ७ डिसेंबर १८३५ पर्यंत न्यूरेंबर्गचे आर्थिक पुनरुत्थान होऊ शकले नाही. त्या दिवशी न्यूरेंबर्ग–फ्यूर्ट ही पहिली जर्मन आग-गाडी धावू लागली. १९३३ पासून हिटलरच्या नॅशनल सोशॅलिस्ट पार्टीची वार्षिक सभा येथे भरू लागली. दुसऱ्या महायुद्धात न्यूरेंबर्गवर जबर बॉंबवर्षाव झाल्याने शहराची फार हानी झाली.

कित्येक शतकांपासून धातूंवरील कारागिरी हे न्यूरेंबर्गमधील प्रमुख उद्योगधंदे होते. मध्ययुगीन काळापासून येथे तोफा, बंदुका, तलवारी तसेच घड्याळे व होकायंत्रे यांचे उत्पादन होत असे. न्यूरेंबर्गची फार पूर्वीपासून मुद्रण, विज्ञान व यांत्रिक शोध यांचे केंद्र म्हणून ख्याती झाली होती. कोबेर्गरने येथे आपला पहिला छापखाना १४७० मध्ये उभारला होता, तर रेगिओमोनटानुस (योहानस म्यूलर) या जर्मन खगोलशास्त्रज्ञाने आपली पहिली वेधशाळा येथे स्थापिली. १५०० च्या सुमारास 'न्यूरेंबर्गची अंडी' या नावाने विशेष प्रसिद्धीस आलेली खिसाघड्याळे येथेच निर्माण केली जात होती. त्यानंतर सोन्याचे तारकाम, जाळी, तारा, सुया, टाचण्या, धातूंची खेळणी वगैरेंचे उत्पादन सुरू झाले. शहरात वीजउपकरणे, सूक्ष्मयंत्रे, कापड, टंकयंत्रे, अवजड यंत्रोद्योग, सायकली, कार्यालयीन यंत्रे, कातडी वस्तू, पेन्सिली तसेच सर्व प्रकारचे ब्रश यांचे उद्योग असून; एकूण कामगारांपैकी ८० % धातुउद्योगांत व त्यांपैकी ५० % विद्युत् उद्योगांत गुंतलेले आहेत. जगात प्रसिद्धी पावलेला जिंजरब्रेडही येथलाच. दुसऱ्या महायुद्धानंतर येथे आंतरराष्ट्रीय खेळणी-जत्रा भरविण्यात येऊ लागल्याने न्यूरेंबर्ग हे जागतिक खेळण्यांचे मोठे केंद्रच बनले. प्रतिवर्षी येथे आंतरराष्ट्रीय खेळणी-जत्रेबरोबरच तदानुषंगिक प्रदर्शने भरविण्यात येतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जित राष्ट्रांनी १९४५-४६ या काळात नाझी पुढाऱ्यांवर आंतरराष्ट्रीय लष्करी न्यायाधिकरणापुढे न्यूरेंबर्ग येथेच खटले भरल्या-मुळेही हे शहर अधिक प्रसिद्धी पावले.

न्यूरेंबर्ग हे यूरोपीय व्यापारमार्गांजवळच मोक्याच्या ठिकाणी वसलेले असल्याने, त्याचा विकास झपाट्याने होऊ शकला. मध्ययुगात या शहरात बारा राजमार्ग येऊन मिळत असल्याने सबंध यूरोपचे ते व्यापार व वाहतूक-केंद्र म्हणून गणले जाई. जर्मन प्रजासत्ताक संघराज्याचे (प. जर्मनीचे) व यूरोपचे महामार्ग (इटली–स्कँडिनेव्हिया, फ्रान्स-बोहीमिया, स्वित्झर्लंड–पोलंड) यांचे केंद्रस्थान म्हणूनही ते विख्यात आहे. त्याचप्रमाणे न्यूरेंबर्ग हे म्यूनिक–बर्लिन व फ्रँकफुर्ट–कोलोन या द्रुतगती महामार्गांना (ऑटोबान्स) जोडलेले आहे. १९७० मध्ये न्यूरेंबर्ग हे यूरोपा काल्व्याने ऱ्हाईन, मेन आणि डॅन्यूब या नद्यांशी जोडण्यात आले. शहराचा विमानतळ फ्रँकफुर्ट–आम–मेन येथील आंतरराष्ट्रीय विमानतळाशी जोडलेला आहे.

न्यूरेंबर्गमध्ये रेल्वे व टपालसेवा यांची विभागीय कार्यालये, नगर-पालिकीय न्यायालय तसेच परिक्रम व अपील न्यायालये आहेत. शहरात एर्लांगेन-न्यूरेंबर्ग विद्यापीठाची अर्थशास्त्रीय व सामाजिक विज्ञानविषयक शाखा, ओहम अनुप्रयुक्त तंत्रविद्या निकेतन, कला अकादमी (१६६२) इ. उच्च शिक्षणसंस्था आहेत. कला अकादमी ही जर्मनीमधील सर्वांत जुनी संस्था आहे. इतर अशाच प्रकारच्या जुन्या संस्थांमध्ये एक वाङ्मयीन संस्था (१६४४) आणि सार्वजनिक वाचनालय (६०० वर्षांपूर्वीचे) यांचा समावेश होतो. यांशिवाय जर्मानिक नॅशनल म्यूझी-यम (१८५२) ह्या राष्ट्रीय संग्रहालयात जर्मन संस्कृतीचा इतिहास प्रारंभापासून आजतागायत प्रदर्शित केलेला असून, ड्यूररच्या कला-कृतींचा संपूर्ण संच जतन केलेला आहे. शहरात एक संगीतिकागृह, दोन नाट्यगृहे, एक संगीतदालन इ. सांस्कृतिक कार्यक्रमकेंद्रे तसेच

शनर ब्रुनेन कारंजे, सेंट झेबाल्ट व सेंट लोरेन्ट्स ही चर्चे, नगरभवन, ड्यूररचे निवासस्थान इ. प्रेक्षणीय वास्तू आहेत.

डिसूझा, आ. रे.; गद्रे, वि. रा.

न्यूरेंबर्ग खटले : दुसऱ्या महायुद्धानंतर आंतरराष्ट्रीय लष्करी न्यायाधिकरणासमोर न्यूरेंबर्ग येथे सुनावणी झालेले खटले. महायुद्धानंतर जित राष्ट्रांनी–उदा., अमेरिका, इंग्लंड, फ्रान्स, रशिया इत्यादींनी–नाझी पक्ष व जर्मनीतील पुढारी यांच्यावर आक्रमक युद्ध, ज्यूंचे हत्याकांड, लूटमार व मानवजातीवरील अमानुष अत्याचार यांबद्दल खटले भरले. हे न्यूरेंबर्ग शहरात १९४५-४६ च्या दरम्यान खास आंतरराष्ट्रीय न्यायाधिकरणासमोर चालविण्यात आले. न्यायमंडळावर ब्रिटनचे सर जेफ्री लॉरेन्स हे अध्यक्ष होते आणि फ्रान्सिस बिडल (अमेरिका) व आंरी दोन्नेदी द व्हेब्रिस (फ्रान्स) हे इतर न्यायाधीश होते. या देशांच्या वतीने रॉबर्ट जॅक्सन (अमेरिका), हार्टली शॉक्रॉस (ग्रेट ब्रिटन), फ्रान्स्वा द मेन्थॉन व ऑगस्ट शाम्पिटीअर द रीब्ज (फ्रान्स) आणि आर्. ए. रूडेन्को (रशिया) या वकिलांनी हे खटले चालविले. एकूण १३ खटले होते. त्यांत नाझी जर्मनीचे गोरिंग, हेस, रिबेनट्रॉप, डनिट्स, कायटेल, फॉन पापेन, क्रप इ. नेते प्रमुख आरोपी होते. वैयक्तिक आरोपींशिवाय जर्मन गुप्तहेरखाते (गेस्टापो), नाझी सीक्रेट पोलीस वगैरे संघटनांवरही अत्याचार व वंशविच्छेद यासंबंधी आरोप ठेवून खटले भरण्यात आले.

बहुतेक सर्व आरोपींनी आपण जे केले ते शासनाचा घटक व आज्ञाधारक सेवक म्हणून केले; हुकुमाच्या ताबेदारांवर गुन्ह्याची जबाबदारी येत नाही, तर ती हुकूम देणाऱ्यावर, धोरण ठरविण्यावर येते असा बचाव केला. आरोपींपैकी तिघांस कोर्टाने निर्दोषी ठरविले; बारा जणांना फाशीची शिक्षा फर्माविली, तर तिघांस जन्मठेप व चौघांना १० ते २० वर्षांची शिक्षा दिली. यांपैकी गोरिंगने आत्महत्या केली. बाकीच्या ११ जणांस १६ ऑक्टोबर १९४६ रोजी फाशी देण्यात आले. त्याचप्रमाणे वरील संघटनेच्या सदस्यांना देहान्त शिक्षेस पात्र ठरविण्यात आले.

आंतरराष्ट्रीय कायद्यान्वये आक्रमक युद्ध हा भीषण गुन्हा आहे, असा निर्णय देऊन या न्यायाधिकरणाने सद्सद्विवेकास न्यायाचे अधिष्ठान दिले. तसेच 'शासनाच्या प्रतिनिधींस व सेवकांस काही बाबतींत आंतरराष्ट्रीय कायद्यात जे अभय दिले आहे, ते त्याच कायद्याने गुन्हा ठरविलेल्या गोष्टींत मागता येत नाही', हा महत्त्वाचा मुद्दा या खटल्यात विशद झाला. या न्यायाधिकरणाचे काम सु. २१६ दिवस चालले आणि त्यांनी दिलेले बहुतेक निर्णय एकमताने देण्यात आले.

शहाणे, मो. ज्ञा.

न्यूलँड्झ, जॉन अलेक्झांडर रेइना : (२६ नोव्हेंबर १८३७–२९ जुलै १८९८). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ. ⇨ *आवर्त सारणी*तील सप्तकाच्या नियमाबद्दल प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म लंडन येथे झाला. लंडनच्या रॉयल कॉलेज ऑफ केमिस्ट्रीमध्ये आउगुस्ट डब्ल्यू. व्हॉन होफमान यांच्या हाताखाली त्यांचे शिक्षण झाले. नंतर ते १८६४ पर्यंत रॉयल ॲग्रिकल्चरल सोसायटीमध्ये साहाय्यक रसायनशास्त्रज्ञ म्हणून काम करीत होते. १८६४ मध्ये ते वैश्लेषिक रसायनशास्त्रज्ञ म्हणून व्यवसाय करू लागले, तसेच त्यांनी रसायनशास्त्राचे अध्यापनही चालू ठेवले. त्यांनी शर्करा रसायनशास्त्राचा सखोल अभ्यास केला व १८६८ मध्ये एका साखर कारखान्याचे ते प्रमुख रसायनशास्त्रज्ञ झाले. तेथे त्यांनी साखर स्वच्छ करण्याची नवी पद्धत शोधून काढली व साखरनिर्मितीच्या प्रक्रियेत महत्त्वाच्या सुधारणा केल्या.

इटलीच्या स्वातंत्र्ययुद्धात त्यांनी भाग घेतला होता (१८६०). त्यानंतर त्यांची नेमणूक औद्योगिक रसायनशास्त्रज्ञ म्हणून झाली. रासायनिक मूलद्रव्यांमध्ये आवर्तिता आढळते, या कल्पनेच्या जनकांपैकी ते एक होत आणि तीसंबंधी त्यांनी *केमिकल न्यूज* या नियतकालिकाच्या ७ फेब्रुवारी १८६३ च्या अंकात एक पत्र लिहिले. पुढच्या वर्षी त्यांनी त्याच नियतकालिकामध्ये 'सप्तकाचा नियम' ही कल्पना मांडली. तीनुसार तेव्हा माहीत असलेली मूलद्रव्ये अणुभारांच्या चढत्या क्रमाने मांडून त्यांना अनुक्रमांक दिले, तर क्रमागत मूलद्रव्ये बहुधा एकाच गटात पडतात किंवा भिन्न गटांमध्ये सारख्याच स्थितीत येतात. तसेच ज्याप्रमाणे संगीतातील आठवा सूर गुणधर्मांच्या बाबतीत पहिल्या सुरासारखा असतो त्याचप्रमाणे एखाद्या मूलद्रव्यापासूनचे आठवे मूलद्रव्य हे गुणधर्मांच्या बाबतीत सुरुवातीच्या मूलद्रव्यासारखेच असते. त्यांनी शोधलेला हा सप्तकाचा नियम प्रथम दुर्लक्षिला गेला व त्याला महत्त्व दिले गेले नाही; पण पुढे हाच नियम डी. आय्. मेंडेलेव्ह व इतरांनी सुधारून आवर्त सारणीमध्ये वापरला. त्यांनी आपले सर्व लेख *डिस्कव्हरी ऑफ द पिरिऑडिक लॉ* (१८८४) या ग्रंथरूपाने प्रसिद्ध केले. *शुगर : ए हँडबुक फॉर प्लँटर्स अँड रिफायनर्स* (१८८८) हे साखरनिर्मितीविषयीचे पुस्तकही त्यांनी लिहिले. १८८७ मध्ये त्यांना रॉयल सोसायटीचे डेव्ही पदक देण्यात आले. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

न्यू विंझर : पहा विंझर.

न्यू हँपशर : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील सुरुवातीच्या मूळ तेरा वसाहतींपैकी एक वसाहत व राज्य. ४२° ४०′उ. ते ४५° १८′ उ. आणि ७०° ३७′ प. ते ७२° ३४′ प. यांदरम्यान ते वसले असून, दक्षिणेस मॅसॅचूसेट्स व पश्चिमेस व्हरमाँट ही राज्ये, उत्तरेस कॅनडाचा क्वीबेक प्रांत आणि पूर्वेस मेन राज्य व अटलांटिक महासागर यांनी सीमित झाले आहे. राज्याच्या २६,०९७ चौ. किमी. क्षेत्रफळापैकी पाण्याखाली ८१४ चौ. किमी. असून राज्याला अटलांटिक महासागराचा सु. ३० किमी. किनारी प्रदेश आहे. लोकसंख्या ८,१८,००० (१९७५). राजधानी कॉंकर्ड.

भूवर्णन : दक्षिण व मध्य भाग सखल, ठेंगण्या पठारांचे असून, त्यांतील अनेक नैसर्गिक सरोवरांपैकी मध्यभागातील विनिपसॉकी सरोवर सर्वांत मोठे आहे. मेरिमॅक नदीने या प्रदेशाचे दोन उभे प्राकृतिक भाग केले असून, पूर्वेकडचा अटलांटिक महासागरापर्यंत उतरत गेलेला व पश्चिम भाग कनेक्टिकट नदीपर्यंत पसरलेला आहे. नैर्ऋत्य भागात ६०० ते ९०० मी. उंचीचे पर्वत असून, आग्नेय भागात ३० किमी. लांबीचा समुद्रकिनारा आहे. त्याच्यालगत सपाट जमीन असून किनाऱ्यापासून समुद्रात १४ किमी.वर आइल्स ऑफ शोल्स हा द्वीपसमूह अर्धा या राज्यात व अर्धा मेन राज्याच्या हद्दीत जातो. उत्तरेच्या मध्य भागातून वायव्येकडे गेलेल्या व्हाइट मौंटनमध्ये फ्रँकोनीया, कार्टर मराइया आणि प्रेझिडेन्शल या पर्वतश्रेणी असून, त्यांत ९५० ते १,९०० मी. पर्यंत उंचीची अनेक शिखरे आहेत. त्यांपैकी मौंट वॉशिंग्टन हे सर्वोच्च (१,९१७ मी.) शिखर आहे. मौंट जेफर्सन, क्ले, मन्रो, मेडिसन ही १,८०० मी. उंचीची इतर शिखरे आहेत. इंटरव्हेल, फ्रँकोनीया नॉच इ. खोल दऱ्यांनी या पर्वतांना छेद दिले आहेत. अगदी उत्तरेकडे निबिड अरण्ये, डोंगरांचे कणे, उंचसखल दऱ्या आणि अनेक प्रवाह वाहतात. न्यू हँपशर राज्यात ॲमनूसक, कंटुकक, सॉको व सॅमन फॉल्स या नद्या आहेत. राज्याच्या उत्तर आणि पश्चिम सीमांवर वाहणारी कनेक्टिकट, मध्य भागातील दक्षिणवाहिनी मेरिमॅक आणि वायव्येकडील अँड्रस्कॉगिन या नद्या, त्यांच्या उपनद्या व लहानमोठी १,३०० वर सरोवरे यांनी न्यू हँपशरमध्ये पाण्याचे वैपुल्य निर्माण केले आहे. पाण्यापासून दूर असे एकही स्थान नाही; तथापि खडकाळ भूप्रदेशामुळे नदीकाठ आणि किनारी प्रदेश एवढ्याच भागांत थोडीफार शेतीयोग्य जमीन आहे. राज्यात ग्रॅनाइट, बेसाल्ट, संगमरवर,

स्लेट अशा प्रकारचे खडक व शाडू, फेल्स्पार आणि अभ्रक एवढीच महत्त्वाची खनिजे आहेत. दुसऱ्या महायुद्धकाळात जगातील सर्वाधिक अभ्रक या राज्यातून उपलब्ध झाला.

हवामान : दक्षिणेकडे व किनाऱ्यापाशी तपमान थंडीत –६·९° से. व उन्हाळ्यात २१·१° से. असते, तर उत्तरेकडील डोंगराळ भागात ते थंडीत ११·१° से. व उन्हाळ्यात १५·६° से. असते. राज्यात वार्षिक सरासरी पाऊस ८७ ते ११२ सेंमी. होतो. राज्याचा ८०% भूभाग वनाच्छादित असून, तीत व्हाइट पाइन, हेमलॉक, मॅपल, ओक, ॲश, एल्म अशा जातींचे वृक्ष व बेरी फळांच्या अनेक जाळ्या, फुलवेली व झुडपे आढळतात; तर पर्वतप्रदेशात शीत हवामानातील वनस्पती आहेत. हरिण, कोल्हा, सायाळ, चिचुंद्री, ससा, खार, अस्वल, रानमांजर, बीव्हर, रॅकून, मिंक, स्कंक हे प्राणी व १५० हून अधिक जातींचे पक्षी; तसेच नदी-तळ्यांतून मुद्दाम पैदास केलेले ट्राउट, सॅमन, बॅस, पिकेरेल, पर्च या जातींचे खाद्योपयोगी मासे विपुल प्रमाणात आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : राज्याच्या पूर्व सीमेवरील पिस्कॅटक्वा नदीमुखातून सागरावरून देशात सुलभ प्रवेश होतो; ही गोष्ट १६०३ साली कॅ. मार्टिन प्रिंग, १६०५ मध्ये साम्युएल द शांप्लँ आणि १६१४ मध्ये जॉन स्मिथ या तिघांनाही पटली. १६२३ मध्ये त्या नदीमुखाजवळ डेव्हिड टॉम्सनच्या नेतृत्वाने स्ट्रॉबेरी बँक (सध्याचे पोर्टस्मथ) येथे पहिली इंग्रज वसाहत झाली आणि हँपशर या परगण्याचे नाव त्यास देण्यात आले (१६२९). दुसरी वसाहत नदीमुखापासून थोड्या वरच्या बाजूस डोव्हर या नावाने हिल्टन बंधूंनी स्थापन केली. ही ठाणी मच्छीमारी व व्यापार यांकरिता स्थापन करण्यात आली. १६२९ मध्ये कॅप्टन जॉन मेसन याने इंग्लंडच्या राजाकडून या भागाची सनद मिळवली. या भागावर मॅसॅचूसेट्सच्या अधिकाऱ्यांचेच प्रथम नियंत्रण राहिले. मेसनच्या वंशजांनी सु. शतकभर वारसा हक्कासाठी दिवाणी दावे चालू ठेवले व १६८९ मध्ये इंग्लंडच्या राजाने न्यू हँपशर हा शाही मुलूख ठरविला; तथापि विसाव्या शतकापर्यंत याच्या सीमेचा वाद चालूच होता. १७६० मध्ये न्यूयॉर्कचे अधिकारी आणि न्यू हँपशर भूमीचे हिस्से अनेकांना सनदीवर देणारा गव्हर्नर बेनिंग वेंटवर्थ यांच्या दरम्यान, कनेक्टिकट नदीकाठच्या प्रदेशाबद्दल संघर्ष सुरू झाले आणि परिणामी व्हरमाँट हा वेगळा प्रदेश झाला. अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात न्यू हँपशरमध्ये मुख्यतः इंग्रज वंशीय व थोडेथोडे स्कॉच-आयरिश लोक आणि जर्मन वसाहती होत्या. सीमेवर रेड इंडियनांशी चकमकी व फ्रेंचांशी युद्धे यांमुळे १७६३ पर्यंत फारशी वस्ती वाढली नाही. नंतर मात्र वसाहतींचा विकास झपाट्याने झाला आणि शंभर नवी गावे वसली. टॉमस वेंटवर्थ याला १७७५ मध्ये हाकलून देऊन न्यू हँपशर ही पहिली वसाहत इंग्रज अंमलाखालून मुक्त झाली. १७७६ मध्ये सर्व वसाहतींच्या अधिवेशनात स्वातंत्र्याच्या घोषणेचा पुरस्कार करण्याचा आदेश, या वसाहतीने आपल्या प्रतिनिधींना दिला. जॉन लँग्डन या सधन व्यापाऱ्याने वसाहतीस आर्थिक मदत दिली. १७८४ मध्ये न्यू हँपशरने संविधान संमत केले व संघराज्याला निर्णायक पाठिंबा दिला. यादवी युद्धानंतर न्यू हँपशरमधील अनेक शेतकरी आपले नशीब काढण्यासाठी पश्चिमेकडील राज्यात गेले. राज्याचे राष्ट्रसंसदेतील प्रतिनिधी व अब्राहम लिंकनचे मित्र जॉन हेल व एमॉस टक यांनी राष्ट्र-संसदेत गुलामगिरीविरुद्ध हिरिरीने बाजू घेतली, त्यामुळे त्या प्रश्नावर तडजोडीचे धोरण ठेवणाऱ्या डॅन्येल वेब्स्टर व फ्रँक्लिन पीअर्स यांना राज्याने राजकारणातून बहिष्कृत केले. यादवी युद्धात भरपूर मनुष्य-बळ पुरविल्यानंतर शेतीवर कशीतरी गुजराण करणाऱ्या या राज्याची औद्योगिक प्रगती होऊ लागली. नवीन रोजगारांच्या आकर्षणामुळे मूळच्या रहिवाशांत फ्रेंच-कॅनेडियन व यूरोपीयेतरांची भरती झाली. १९०५ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष रूझवेल्ट यांच्या मध्यस्थीने रूसो-जपानी तहावर पोर्टस्मथ येथे सह्या झाल्या, तेव्हा या राज्याला जागतिक प्रसिद्धी लाभली. १९४४ साली ब्रेटन वुड्स येथील परिषदेनंतर आंतरराष्ट्रीय चलननिधीची स्थापना करण्यात आली. न्यू हँपशरने पहिल्या महायुद्धात सैनिक आणि युद्धसामग्री पुरवली व पोर्टस्मथ पाणबुड्या बांधण्याचे ठाणे झाले. दुसऱ्या महायुद्धात सैनिकांशिवाय युद्धनौका, पाणबुड्या, पोषाख, पादत्राणे इ. साहित्याचा पुरवठा या राज्याने केला. यानंतर औद्योगिकीकरणास सुरुवात होऊन वस्तीही झपाट्याने वाढली. या राज्याची घटना जुनी असून १७८४ मध्ये तयार झाली आहे. त्यावेळे-पासून आतापर्यंत ७२ गव्हर्नर झाले (१९७२). त्यांपैकी काहींची पुन्हा निवड झाली होती. घटनेत अनेक दुरुस्त्याही झाल्या. संविधाना-नुसार राज्यकारभारासाठी एक राज्यपाल व पाच प्रशासकीय अधि-काऱ्यांचे एक सदस्यमंडळ दोन वर्षांसाठी निवडून दिलेले असते. ते सर्व न्यायाधिकाऱ्यांच्या व खातेप्रमुखांच्या नेमणुका करते. विधि-मंडळाच्या दोन गृहांपैकी सीनेटचे ३० सदस्य असून हाउस ऑफ रेप्रेझेंटेटिव्हचे ३७५ सभासद असतात. ते दोन वर्षांसाठी निवडलेले असतात. दोन्ही सभागृहांची अधिवेशने विषमांकी वर्षी राजधानी काँकर्ड येथे भरतात. न्यायव्यवस्थेत सर्वोच्च न्यायालयाचे प्रमुख न्यायमूर्ती व त्यांचे चार सहकारी, तसेच उच्च न्यायालयाचे मुख्य न्यायाधीश व सहा सहकारी, प्रोबेट न्यायाधीश व नगरपालिका न्यायालयांचे खास न्यायाधीश हे सर्व ७० वर्षे वयापर्यंत काम करतात. राज्यातर्फे संघीय काँग्रेसवर दोन सीनेटर व दोन प्रतिनिधी निवडले जातात. राज्य-संविधानाची दोन वैशिष्ट्ये अशी, की सीनेटचे मतदारसंघ लोकसंख्ये-वरून न ठरता करपात्र मालमत्तेच्या विभागांवरून ठरलेले आहेत आणि प्रतिनिधींची जेव्हा निवडणूक होते; तेव्हा ग्रामीण विभागातील मतदारांच्या दुप्पट शहरी मतदारांचा एक निवडणूक विभाग धरण्यात येतो. मतदार हे साक्षर व प्रौढ असावेत, पण नादार व गुन्ह्याखाली शिक्षा झालेले नसावेत. प्रशासनाच्या सोयीसाठी राज्याचे दहा परगण्यांमध्ये विभाजन केलेले आहे.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : डोंगराळ भूस्वरूप, खडकाळ जमिनी आणि हिवाळ्यातील दहिवर यांमुळे न्यू हँपशर राज्यातील शेतीव्यवसाय हा दुय्यम आहे. कुरणांवर पोसलेली गुरे व दूधदुभत्याची जनावरे, कोंबड्या, अंडी, पीचसारखी फळे आणि मॅपल वृक्षाच्या रसापासून तयार केलेली साखर एवढीच उत्पादने महत्त्वाची आहेत.

नरम-जाड सालींचे वृक्ष व इतर वनसंपत्ती, असंख्य सरोवरे, नद्या व त्यांपासून मिळणारी स्वस्त जलविद्युत्, लोकांत मुरलेली उच्च दर्जाची कारागिरी या गोष्टींचा अंतर्भाव राज्याच्या नैसर्गिक साधनसामग्रीत केला जातो. दुसऱ्या महायुद्धकाळात हजारो टन अभ्रकाचे उत्पादन या राज्यातून करण्यात आले. राज्याच्या एकूण महसुलापैकी २०% पेक्षा जास्त मिळकत पर्यटन व्यवसायापासून होते. हिवाळ्यात बर्फाच्छादित असलेल्या व्हाइट मौंटनवर बर्फावरील खेळ–स्केटिंग, आइस हॉकी–हे लोकप्रिय आहेत. किनाऱ्यावरील चौपाट्या, सरोवरे विहारासाठी व मासेमारीसाठी उपयुक्त असल्याने अमेरिकेच्या इतर राज्यांतून अनेक हौशी प्रवासी न्यू हँपशरकडे आकर्षित होतात. काळवीट, हरणे आणि अस्वले, अनेक चित्रविचित्र पक्षी व या राज्यातील पहिल्या इंग्रज वसा-हतीतील अनेक ऐतिहासिक वास्तू पर्यटकांना आकृष्ट करतात. लॉब्स्टर, कॉड, हॅडॉक, स्मेल्ट, खेकडे इत्यादींची किनाऱ्यावर व लगतच्या खोल समुद्रात मासेमारी चालते. वाळू, रेती, बांधकामाचा दगड व अभ्रक एवढीच उपयुक्त खनिजे येथील खाणींत मिळतात.

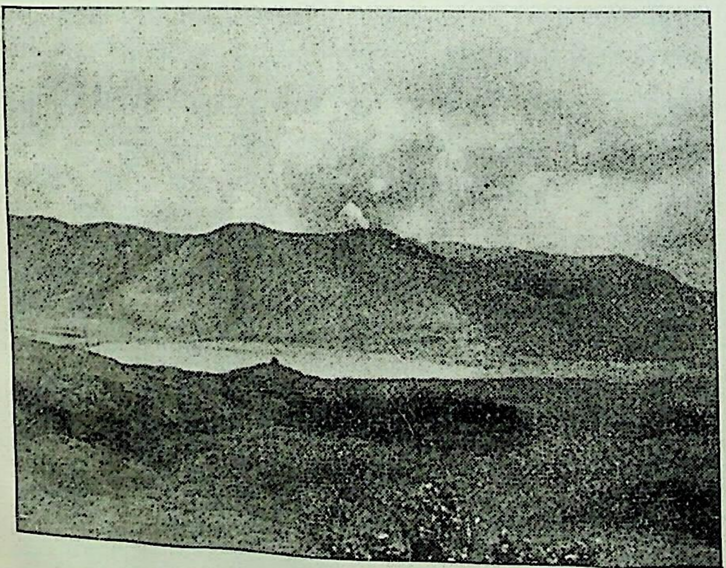
राज्यात सु. १,३९० किमी. लांबीचे लोहमार्ग असून २२,२०० किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. यांपैकी ८०% रस्ते पक्के आहेत. डोंगराळ

प्रदेशामुळे जलमार्ग अगदी कमी असून, लोहमार्ग व रस्ते यांची लांबी-देखील इतर विकसित राज्यांच्या मानाने कमी आहे.

पोर्ट्स्मथ हे महत्त्वाचे सागरी बंदर असून, काँकर्ड ही राज्याची राजधानी आणि शासकीय शहर आहे. डोव्हर, कीन ही औद्योगिक शहरे असून मँचेस्टर हे राज्यातील सर्वांत मोठे शहर आहे. बर्लिन, ब्रॅफर्ड नॉच, लकोनीआ ही इतर छोटी गावे पर्यटनासाठी प्रसिद्ध आहेत. ॲम्हर्स्ट, एक्झीटर आणि कोलब्रुक हीही गावे वसाहतकालापासून प्रसिद्ध आहेत. एकूण लोकसंख्येपैकी ५७% नागरी व ४३% ग्रामीण वस्ती आहे. राज्याची प्रमुख भाषा इंग्रजी असून, ख्रिस्ती धर्माचे रोमन कॅथलिक, काँग्रिगेशनॅलिझम, मेथडिस्ट, बॅप्टिस्ट आणि एपिस्कोपल हे प्रमुख पंथ बहुतेक शहरांत आढळतात. प्राथमिक शाळांत शिक्षण ६ ते १४ वर्षांपर्यंत सक्तीचे असून निरक्षर परंतु व्यवसाय करणाऱ्या १६ ते २१ वर्षांमधील विद्यार्थ्यांकरिता सायंशाळांची व्यवस्था आहे. १९७५ मध्ये राज्यातील ३६२ प्राथमिक विद्यालयांतून ६९,३९३ विद्यार्थी शिकत होते; तर २० माध्यमिक शाळांतून ६,०५७ विद्यार्थी होते. डार्टमथ (१७६९) हे सर्वांत जुने महाविद्यालय असून न्यू हँपशर विद्यापीठ (१८६६) डरॅम येथे आहे. त्यात १०,२९७ विद्यार्थी शिकत होते (१९७४). येथील शाळांत १,२५,००० वर विद्यार्थी आहेत. डोंगराळ प्रदेशामुळे या राज्याला 'अमेरिकेचे स्वित्झर्लंड' असे म्हणतात; तर कणाश्माचे खडक जास्त असल्याने त्यास 'ग्रॅनाइट स्टेट' असेही संबोधिले जाते. न्यू हँपशरचे लोक स्वतंत्र बाण्याचे व लोकशाहीबद्दल जागरूक आहेत. राज्यावर ब्रिटिश संस्कृतीची दाट छाया पडलेली आढळून येते.

ओक, शा. नि.; भागवत, अ. वि.

न्यू हेब्रिडीझ बेटे : नैर्ऋत्य पॅसिफिकमधील बारा मोठ्या व महत्त्वाच्या आणि इतर लहान बेटांची साखळी. फ्रान्स व ग्रेट ब्रिटन यांच्या संयुक्त अंमलाखालील ही बेटे, ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्वेस सु. १,८०० किमी. व फिजी बेटांच्या पश्चिमेस ८०० किमी.वर वसली आहेत. दक्षिणोत्तर ६५० किमी. पसरलेल्या या ज्वालामुखीयुक्त बेटांचे क्षेत्रफळ १४,७६३ चौ.किमी. व लोकसंख्या ९७,४६८ (१९७६ अंदाज) आहे. एफाटी बेटावरील व्हीला ही राजधानी असून या समूहात बँक्स, ताना, एपी, आओबा, टॉरिझ, एस्पीरीटू सांतो, पेंटकॉस्ट, मालेकूला, ॲंब्रिम,



न्यू हेब्रिडीझ बेटांवरील ज्वालामुखी-उद्रेक

एफाटी आणि एरोमांगा या प्रमुख बेटांशिवाय अन्य ६० बेटांचा समावेश होतो. एस्पीरीटू सांतो हे सर्वांत मोठे बेट १२२ किमी. लांब व ६४ किमी. रुंद असून मालेकूला हे बेटही तेवढेच मोठे आहे. एस्पीरीटू सांतो या बेटावरील ताब्वेमासाना हे शिखर सर्वांत उंच (१,८८८मी.) आहे. ताना व ॲंब्रिम, या बेटांवर जागृत ज्वालामुखी आहेत. मोठी बेटे ज्वालामुखीजन्य असून टॉरिझ बेटाखेरीज इतरत्र प्रवाळ आढळत नाहीत; मात्र वारंवार भूकंप होतात.

वार्षिक सरासरी तपमान २१·१° से. असून पर्जन्य २४१·३ सेंमी. आहे. मधूनमधून चक्री वादळे होतात व त्यामुळे नुकसान होते. सर्वत्र दाट जंगले आढळतात. त्यांत पँडानस, ताड, नारळ, चंदन हे प्रमुख उपयोगी वृक्ष आहेत. एकूण हवामान रोगट, मलेरियास पोषक असून जमीन मात्र सुपीक आहे. तीत केळी, नारळ, मका, कॉफी, कोको, सुरण, तारो, मॅनिऑक इ. पिके निघतात. गवताळ प्रदेश मुबलक असल्यामुळे गुरांची पैदास मोठ्या प्रमाणावर होते. मासेमारी महत्त्वाची असून मासे टिकविण्याचा कारखाना १९५७ पासून सुरू आहे.

त्रियोजनाने बेटांची प्रगती चालू आहे. खनिजांचा शोध आणि पक्क्या मालाचे कारखाने स्थापले असून एफाटी बेटावर मँगॅनीज सापडले आहे. १९६६ पासून दशमान नाणेपद्धती सुरू झाली आहे. पेद्रो फर्नँदीश दे कैरॉस याने प्रथम १६०६ मध्ये या बेटांचा शोध लावला. सुरुवातीला ही बेटे म्हणजे ऑस्ट्रेलियाच आहे, असा त्याचा समज झाला. १७७४ मध्ये कॅप्टन कुकने ही बेटे निश्चित करून त्यांस सध्याचे नाव दिले. फ्रान्सनेही या बेटांवर हक्क सांगितला व १८८७ साली करार होऊन ग्रेट ब्रिटन व फ्रान्स यांनी काही नौदल आपापल्या लोकांच्या संरक्षणास ठेवले व १९०६ मध्ये एका कराराने ही बेटे फ्रान्स व इंग्लंडच्या संयुक्त शासनाखाली आली आणि एफाटी बेटावरील व्हीला हे शहर राजधानीचे स्थळ ठरले. ऑस्ट्रेलिया, न्यू कॅलेडोनिया, हाँगकाँग, जपान यांबरोबर न्यू हेब्रिडीझचा व्यापार चालतो. स्थानिक लोक मेलानीशियन असून अनेक यूरोपीय तसेच चिनी, व्हिएट्नामी लोक व्यापारानिमित्त या बेटांवर स्थायिक झाले आहेत. फ्रेंच व ब्रिटिश शासनांची स्वतंत्र न्यायालये, रुग्णालये आणि मिशन आहेत. स्थानिक लोकांना मोफत वैद्यकीय मदत दिली जाते. यूनेस्कोच्या जागतिक आरोग्य संघटनेद्वारे येथील हिवतापाविषयी संशोधन चालू असून अधिकाधिक वैद्यकीय मदत कशी उपलब्ध करता येईल, याविषयी विचारविनिमय चालू आहे. व्हीलाजवळ कावेनू शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय असून, बहुतेक सर्व मोठ्या बेटांवर वैद्यकीय औषधोपचार केंद्रे आहेत. जहाजे व विमाने यांच्या साहाय्याने ऑस्ट्रेलिया व शेजारील बेटे यांच्याशी वाहतूक चालते.

डिसूझा, आ. रे.; देशपांडे, सु. र.

न्यू हेवन : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी कनेक्टिकट राज्यातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर आणि बंदर. लोकसंख्या १,३७,७०७ (१९७०). लाँग आयलंड सामुद्रधुनीला मिळणाऱ्या क्विनिपिॲक नदीच्या मुखावर स.स. पासून १२·२ मी. उंचीवर वसलेले हे शहर न्यूयॉर्कच्या पूर्व ईशान्येस सु. ११३ किमी.वर, तर हार्टफर्डच्या दक्षिण नैर्ऋत्येस ५८ किमी.वर आहे. जॉन डॅव्हेनपोर्ट व थिऑफिलस ईटन यांच्या नेतृत्वाखालील ५०० इंग्लिश प्यूरिटनांनी १६३८ मध्ये येथे पहिली वसाहत केली. सुरुवातीला इंडियन संज्ञा 'क्विनिपिॲक' (भरपूर पाण्याची भूमी) या नावाने हे शहर ओळखले जात असे; परंतु १६४० मध्ये इंग्लिश शहर न्यू हेवनवरून याचे न्यू हेवन असे नामकरण केले. १६४३ मध्ये न्यू हेवन व शेजारील काही शहरे मिळून झालेल्या कॉलनीचा ईटन हा त्याच्या मृत्यूपर्यंत (१६५८) गव्हर्नर होता. पुढे या कॉलनीला प्यूरिटनांकडून विरोध झाल्यामुळे तिचे कनेक्टिकट कॉलनीत रूपांतर झाले. १७०१ ते १८७५ पर्यंतच्या राज्याच्या दोन राजधान्यांपैकी न्यू हेवन ही एक होय. १७७९ मध्ये हे इंग्रजांच्या आधिपत्याखाली आले. १७८४ मध्ये याला शहराचा दर्जा प्राप्त झाला. पुढे आयरिश, बव्हेरियन, इटालियन, ज्यू इ. लोक येथे येऊन स्थायिक झाले. अमेरिकेच्या यादवी युद्धाच्या वेळी या शहराला महत्त्वाचे स्थान होते.

येथील बंदूकनिर्मिती उद्योगाच्या स्थापनेपासूनच (१७९८) शहराचा औद्योगिक विकास अधिकाधिक होऊन सांप्रत ते एक महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र म्हणून ओळखले जाते. जहाजबांधणी, विमानाचे सुटे भाग, युद्धसामग्री, लोखंडी वस्तू, विजेची उपकरणे, शिवणयंत्रे, घड्याळे, रबरी वस्तू, बंदुका, काडतुसे, काँक्रीट नळ, करवतीची पाती, खेळणी, रंग, दोरखंडे, मांस डबाबंदी इ. उद्योगधंदे शहरात चालतात. ठोक व किरकोळ व्यापाराचे हे प्रमुख केंद्र असून मुख्यतः कोळसा, तेल, गॅसोलीन, लाकूड, रंग, शेती उत्पादने यांचा ठोक व्यापार चालतो. ईली व्हिट्नी, चार्ल्स गुडईयर, सॅम्युएल एफ्. बी. मॉर्स या येथील रहिवाशांनीच या शहराच्या औद्योगिक विकासात अधिकाधिक भर घातली. रस्ते, लोहमार्ग, जलमार्ग व हवाई मार्ग यांचे हे प्रमुख केंद्र आहे. शहराजवळच ज्वालामुखी खडकांची खाण आहे. एक शैक्षणिक केंद्र म्हणूनही हे महत्त्वाचे असून येल विद्यापीठ (१७०१), न्यू हेवन विद्यापीठ, कनेक्टिकट कृषी अनुसंधान संस्था तसेच सदर्न कनेक्टिकट स्टेट (१८९३), न्यू हेवन राज्य शिक्षक, स्त्रियांचे ॲल्बर्ट्स मॅग्नस (१९२५), साउथ सेंट्रल कनेक्टिकट कम्युनिटी (१९६८) इ. महाविद्यालयांशिवाय हॉप्किन्झ व्याकरण विद्यालय (१६६०), नाटक व संगीत शाळा इ. अनेक शैक्षणिक संस्था येथे आहेत. ग्रीन, ईस्ट रॉक पार्क व वेस्ट रॉक पार्कसारखी अनेक सुंदर उद्याने, येल कलावीथी, अनेक सार्वजनिक ग्रंथालये, चर्च, सुविख्यात पीबॉडी निसर्गेतिहास-विषयक वस्तुसंग्रहालय, न्यायाधीशांची गुहा (पहिल्या चार्ल्सला देहान्त शासन करणाऱ्या एडवर्ड व्हेली व विल्यम गॉफ यांचे वॉरंटाच्या वेळी लपण्याचे ठिकाण) ही लोकांची प्रमुख आकर्षक ठिकाणे होत.

चौधरी, वसंत

न्येक्रासॉव्ह, न्यिकलाय : (१० डिसेंबर १८२१ – ८ जानेवारी १८७८). रशियन कवी व पत्रकार. जन्म युक्रेनमधील युझ्विन येथे. पीटर्झबर्ग विद्यापीठात चालू असलेले त्याचे शिक्षण त्याच्या वडिलांनी त्याला मदत करण्याचे नाकारल्यामुळे संपुष्टात आले आणि तो लेखनव्यवसायाकडे वळला. १८४६ मध्ये *सव्हरेमेन्निक* (इं. शी. कंटेंपररी) ह्या मासिकाचे मालकी हक्क त्याने विकत घेतले. विख्यात रशियन लेखक अलिक्सांद्र पुश्किन हा ह्या मासिकाचा संस्थापक. त्याच्या निधनानंतर ह्या मासिकाची स्थिती चांगली राहिली नाही. तथापि न्येक्रासॉव्हने ते नावारूपाला आणले; त्याला श्रेष्ठ वाङ्मयीन नियतकालिकाचा दर्जा प्राप्त करून दिला. लीओ टॉलस्टॉय आणि टुर्गेन्येव्ह ह्यांच्यासारख्या जगद्विख्यात रशियन साहित्यिकांनी *सव्हरेमेन्निक*साठी आस्थेने लेखन केले. तथापि रशियातील जहाल-मतवाद्यांचे मुखपत्र, अशी *सव्हरेमेन्निक*ची प्रतिमा हळूहळू प्रस्थापित होत गेली आणि १८६६ मध्ये सरकारने त्यावर बंदी घातली. त्यानंतर फादरलँड ॲनल्झ (इं. शी.) ह्या नियतकालिकाचे त्याने हयातभर संपादन केले.

त्याच्या कवितांतून रशियातील निसर्गाचे आणि कृषिजीवनाचे वास्तववादी चित्रण आलेले आहे. रशियातील सर्वसामान्यांच्या दुःखी-कष्टी जीवनाचे प्रत्ययकारी आणि प्रातिनिधिक दर्शन त्याने घडविले. त्याच्या 'हू कॅन बी हॅपी इन रशिया?' ह्या इंग्रजी शीर्षकार्थाच्या दीर्घ कवितेत रशियन प्रशासनातील दोषांवर त्याने उपरोधपूर्ण टीका केली. 'रेड नोज्ड फ्रॉस्ट' (इं. भा.) ही त्याची आणखी एक उल्लेख-नीय कविता. एका शूर शेतकरी स्त्रीचे वेधक व्यक्तिचित्र तीत त्याने रेखाटलेले आहे. कवितेला सामाजिक कार्य आणि प्रयोजन आहे, अशी न्येक्रासॉव्हची श्रद्धा होती आणि त्याचा देश हेच त्याचे खरेखुरे स्फूर्तिस्थान होते. नैतिक उद्बोधनाचा सूर त्याच्या सामाजिक कवितां-तून स्पष्टपणे जाणवतो. रशियन लोकसाहित्याच्या परंपरेशी त्याच्या कवितेचे निकटचे नाते आहे. रशियन लोकगीतांतून त्याने आपल्या कवितेसाठी अनेक नवे छंद घेतले; ती लोकसंगीतानुकूल केली. त्याच्या कवितेचा कलात्मक दर्जा मात्र एकविध नाही; तीत अनेकदा भाव-विवशतेचा दोषही आढळतो. सेंट पीटर्झबर्ग येथे तो निवर्तला.

कुलकर्णी, अ. र.

न्येप्स, झोझेफ निसेफॉर : (७ मार्च १७६५–५ जुलै १८३३). फ्रेंच भौतिकीविज्ञ. 'हीलिओग्राफी' या ⇨ छायाचित्रणा-तील तंत्राचे संशोधक. त्यांचा जन्म फ्रान्समधील शालों-स्यूर-सोन येथे झाला. १७८९ मध्ये ते अँजर्झ येथील ओरॅटोरियन कॉलेजमध्ये प्राध्या-पक झाले. यानंतर फ्रेंच सैन्यातील अधिकारी म्हणून ते इटलीत गेले होते. १७९४ मध्ये ते फ्रान्समधील नीस येथे स्थायिक झाले व १७९५ मध्ये ते नीस विभागाचे प्रशासक झाले; पण त्या पदाचा त्यांनी काही महिन्यांतच राजीनामा दिला. यानंतर त्यांनी क्लॉड या आपल्या थोरल्या बंधूंच्या मदतीने संशोधनास सुरुवात केली.

लायकोपोडियम चूर्ण या इंधनावर चालणारे 'पायरिओलोफॉर' हे अंतर्ज्वलन (ज्यातील सिलिंडरातच इंधन जाळून कार्यकारी द्रव्याला उष्णता दिली जाते असे) एंजिन दोघा भावांनी तयार केले व त्याचे एकस्व (पेटंट) मिळविले (१८०७); पण हे एंजिन प्रत्यक्ष वापरात आले नाही. नंतर त्यांनी पाणदट्ट्यासारखे एक उपकरण तयार केले आणि कृषिविषयक संशोधनही केले. १८१३ मध्ये निसेफॉर यांनी शिलामुद्रणाविषयीचे संशोधन सुरू केले. तसेच त्यांनी कॅमेऱ्याचे पटल, प्रकाशबंद पेटी व झडप यांसंबंधी संशोधन केले. सिल्व्हर क्लोराइडात बुडविलेल्या कागदावर नायट्रिक अम्लाच्या साहाय्याने प्रतिमा स्थिर करण्याची पद्धत त्यांनी १८१६ मध्ये शोधून काढली. शिलामुद्रणात वापरण्यात येणाऱ्या प्रकाशसंवेदी अस्फाल्टाचा उपयोग करून प्रतिमा उमटविण्याची बिट्युमेन प्रक्रिया १८१७ मध्ये त्यांनी शोधून काढली. या पद्धतीने त्यांनी १८२१ मध्ये काचेवर आणि धातूवर (विशेषतः कथिलावर) प्रतिमा उमटविण्यात यश मिळविले. १८२२ मध्ये त्यांनी प्रथमच स्थिर सम (मूळ दृश्यासारखी) प्रतिमा तयार केली. 'हीलिओ-ग्राफी' विषयी एकत्रितपणे अधिक संशोधन करण्याचा करार १८२९ साली न्येप्स व एल्. जे. दागेअर यांच्यामध्ये झाला. न्येप्स यांच्या मृत्यू-नंतरही दागेअर यांनी हे संशोधन पुढे चालू ठेवले व शोधाचे योग्य श्रेयही न्येप्स यांना दिले. न्येप्स यांनी छायाचित्रणासंबंधी बरेच लेख लिहिले. ते सें-लू-द-व्हारेम येथे मृत्यू पावले.

सूर्यवंशी, वि. ल.

न्येरेरे, ज्यूलियस काम्बाराग : (? मार्च १९२२–). टांझानिया प्रजासत्ताकाचे पहिले राष्ट्राध्यक्ष व एक थोर आफ्रिकी नेते. त्यांचा जन्म टांगानिकातील बूट्यामा (मूसोमा जिल्हा) येथे झनाकी जमातीतील कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील न्येरेरे बुरिटो हे झनाकी जमातीच्या प्रमुखांपैकी एक होते व आई मुगया ही बुरिटो यांची अठरावी पत्नी. त्यांचे शिक्षण मूसोमा, ताबोरा व एडिंबरो येथे झाले. माकिरिरी युनिव्हर्सिटी कॉलेज-मधून (यूगांडा) त्यांनी शिक्षण-शास्त्रातील पदविका मिळविली (१९५४). तत्पूर्वी ते कॅथलिक पंथानुयायी झाले आणि त्यांनी

ज्यूलियस न्येरेरे

१९४५ नंतर ताबोरा येथील रोमन कॅथलिक विद्यालयात शिक्षकाची नोकरी धरली. यानंतर त्यांनी टांगानिका आफ्रिकन असोसिएशन या

संस्थेत प्रवेश करून आपल्या राजकीय जीवनास प्रारंभ केला; पण पुरेसे शिक्षण घेण्याकरिता ते एडिंबरो विद्यापीठात गेले आणि मानव्यविद्या विषयात त्यांनी एम्.ए. पदवी घेतली (१९५२). यानंतर त्यांची दारे-सलामजवळील सेंट फ्रांसिस महाविद्यालयात अध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली. या सुमारास त्यांनी मारिया मागिगी या युवतीशी लग्न केले (१९५३). त्यांना पाच मुलगे व दोन मुली झाल्या. पुढे त्यांची टांगानिका आफ्रिकन असोसिएशनचे अध्यक्ष म्हणून निवड झाली. या संस्थेचे पुनरुज्जीवन करण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला; पण अखेर हताश होऊन त्यांनी टांगानिका आफ्रिकन नॅशनल युनियन (टानू) हा स्वतंत्र राजकीय पक्ष स्थापन केला (७ जुलै १९५४) आणि काही वर्षांतच अध्यापकाची नोकरी सोडली. टानूची सुरुवातीची काही वर्षे खडतर गेली. त्यांनी टानूच्या संघटनाकार्यास पूर्णतः वाहून घेतले. आंतरराष्ट्रीय आयोगाच्या काही सभासदांनी टांगानिकाला स्वातंत्र्य देण्याची तारीख ठरवावी, अशी शिफारस केली होती; पण ब्रिटिशांना ते मान्य नव्हते. तथापि यामुळे न्येरेरे यांस आपल्या पक्षाचे म्हणणे १९५५ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या विश्वस्त मंडळापुढे व १९५६ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेत मांडण्याची संधी मिळाली. त्यामुळे न्येरेरेंची प्रतिष्ठा वाढली आणि ब्रिटिशांनी १९५७ मध्ये त्यांची टांगानिकाच्या विधिमंडळात नियुक्ती केली; पण इथे त्यांना फारसा वाव मिळाला नाही. तेव्हा त्यांनी राजीनामा दिला. ब्रिटिशांनी विधिमंडळासाठी निवडणुका जाहीर केल्या. त्यांत टानूपक्षाला ७१ पैकी ७० जागा मिळाल्या (१९६०). न्येरेरे यांना मंत्रिमंडळ बनविण्यास सांगितले आणि न्येरेरे हे पहिले मुख्यमंत्री झाले. त्यानंतर ९ डिसेंबर १९६१ रोजी टांगानिका स्वतंत्र झाले व त्याचे पंतप्रधानपद त्यांना मिळाले. पुढे टांगानिका १९६२ मध्ये प्रजासत्ताक झाल्यावर न्येरेरे त्याचे पहिले राष्ट्राध्यक्ष झाले. त्यांनी अनेक योजनांद्वारे टांगानिकाची आर्थिक स्थिती सुधारण्याचा प्रयत्न केला; पण १९६४ मध्ये टांगानिकाच्या लष्कराने पगारवाढीसाठी बंड केले; ब्रिटिशांच्या मदतीने ते त्यांना मोडावे लागले. या वेळी झांझिबारमध्ये क्रांती झाली (१९६४) आणि नवीन पुरोगामी सरकार सत्तारूढ झाले आणि त्याबरोबरच झांझिबार टांगानिकात समाविष्ट होऊन टांझानिया हा संयुक्त संघ स्थापन झाला. झांझिबारचे शेख अबीद कारूमे टांझानियाचे उपाध्यक्ष झाले.

सकल आफ्रिकावाद व आफ्रिकेचे ऐक्य यांवर न्येरेरे यांची भिस्त असून राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय धोरणांत आफ्रिकी समाजवादाचे ते पुरस्कर्ते आहेत. त्यांचे धोरण वंशभेदाविरुद्ध असून टानू हा एकमेव राजकीय पक्ष टांझानियाच्या सर्वांगीण प्रगतीसाठी मार्गदर्शन करतो व धोरण ठरवितो. न्येरेरे यांचा हा एकपक्षीय लोकशाही राज्यपद्धतीचा अभिनव प्रयोग आहे. आर्थिक क्षेत्रात समान संधी, साधनसंपत्तीचा समान वाटा आणि उपभोग इ. तत्त्वांवर सहकारी संस्था व कामगार संघ यांना हे धोरण पाठिंबा देते. न्येरेरे यांचे राजकीय तत्त्वज्ञान व विचार त्यांनी लिहिलेल्या विविध पुस्तकांतून स्पष्टपणे व्यक्त होतात. त्यांपैकी *आफ्रिकन सोशॅलिझम* (१९६१), *फ्रीडम अँड युनिटी* (१९६७), *उजामा : एसेज ऑन सोशॅलिझम* (१९६८), *फ्रीडम अँड सोशॅलिझम* (१९६८) इ. प्रसिद्ध आहेत. शेक्सपिअरच्या *मर्चंट ऑफ व्हेनिस*, *ज्यूलियस सीझर* वगैरे काही नाटकांची त्यांनी स्वाहिली भाषेत भाषांतरेही केली आहेत.

आफ्रिकी देशांतील स्वातंत्र्य चळवळीतील त्यांच्या कार्याचा तसेच टांझानियाच्या सर्वांगीण प्रगतीतील कार्याचा यथोचित गौरव, भारत सरकारने त्यांना जवाहरलाल नेहरू हा आंतरराष्ट्रीय सामंजस्याचा पुरस्कार देऊन केला (१९७३).

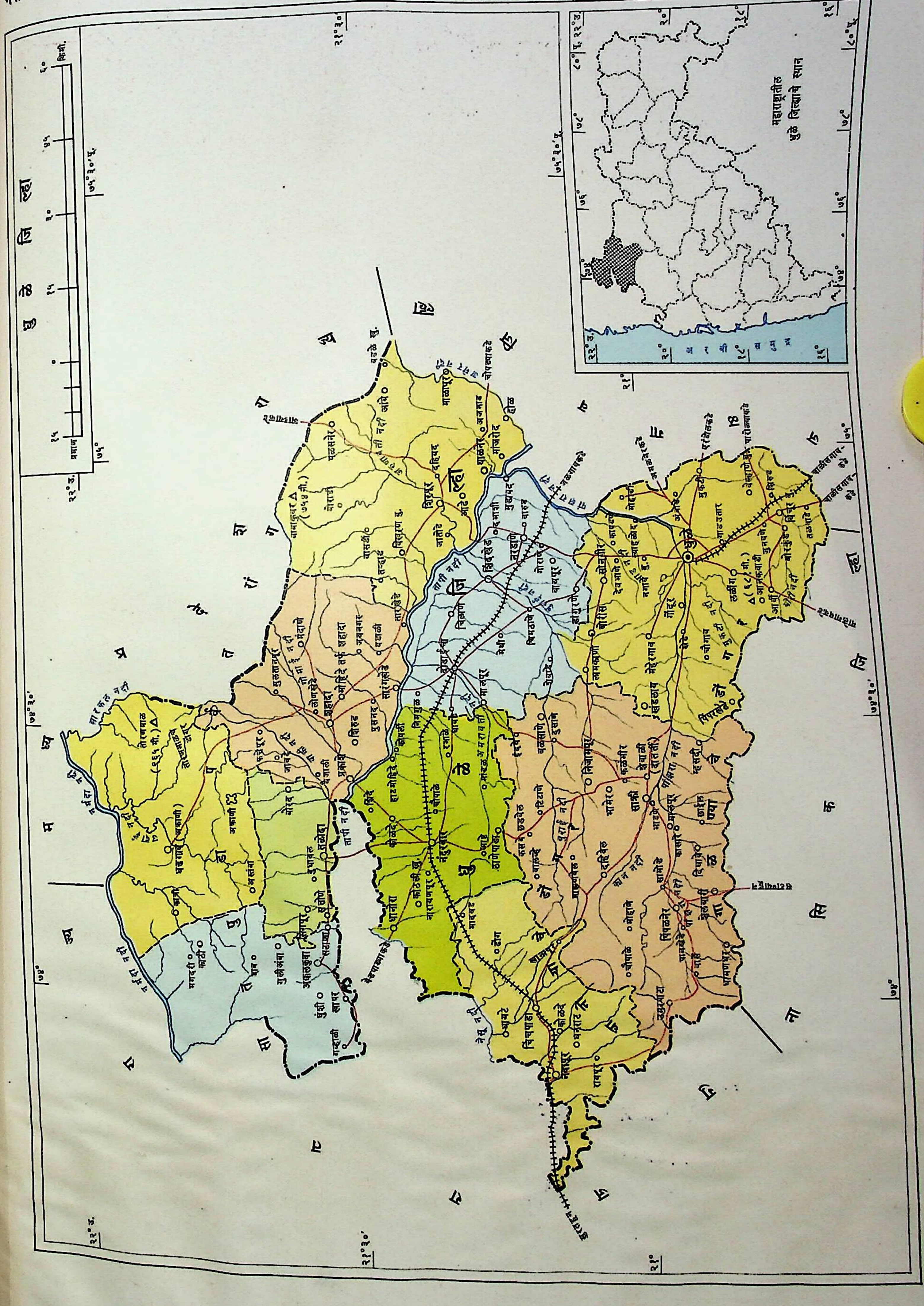
संदर्भ : 1. Listowel, Judith, *Making of Tanganyika*, London, 1965.
2. Smith, W. E. *We Must Run While They Walk : A Portrait of Africa's Julius Nyerere*, New York, 1971.

देशपांडे, सु. र.

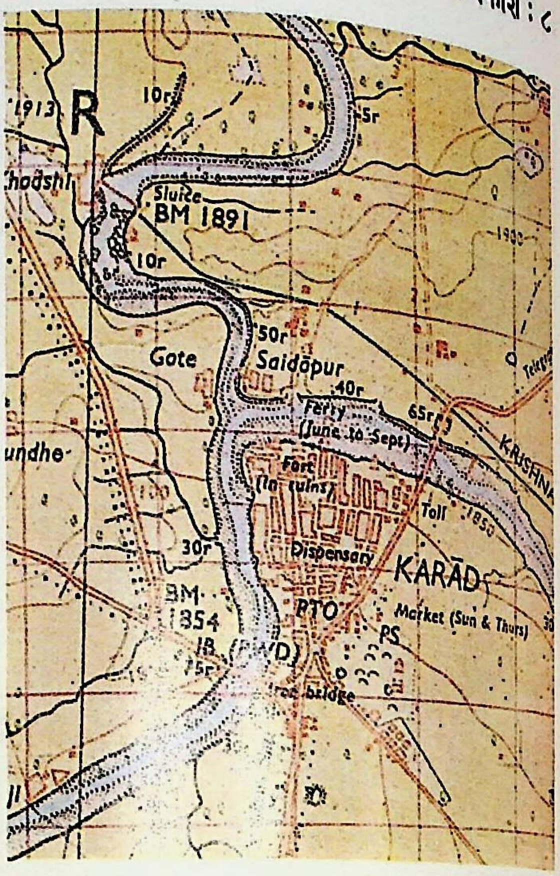
न्वाकशॉट : पश्चिम आफ्रिकेतील मॉरिटेनिया या इस्लामी प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या १,०३,५०० (१९७५ अंदाज). न्वाकशॉट म्हणजे 'हवेशीर ठिकाण'. हे डाकारच्या उत्तर वायव्येस ४३५ किमी. व सेनेगल नदीमुखखाडीच्या उत्तरेस सु. ३१९ किमी.वर अटलांटिक महासागराच्या किनाऱ्यावर वसले आहे. हे नैर्ऋत्य-ईशान्य राजरस्त्याने कृषिउत्पादनात अग्रेसर व लोकवस्तीने दाट असलेल्या दक्षिणेकडील भागाशी व लोकवस्तीने विरळ परंतु खनिजांबाबत समृद्ध अशा उत्तरेकडील भागाशी जोडले आहे. १९५८ मध्ये राजधानी होईपर्यंत हे लहानसे कारभार केंद्र होते. सुसह्य हवामान, देशातील मुख्य रस्त्यावर तसेच खाण व कृषिक्षेत्राजवळ वसलेले असल्यामुळे ही देशाची राजधानी करण्यात आली. फ्रेंचांच्या मदतीने याचे आधुनिक शहरात रूपांतर झाले आहे. येथील बंदराचाही विकास करण्यात येत असून येथे एक विमानतळ आहे. हे सहारा वाळवंटात वसलेले असले, तरी समुद्रसान्निध्यामुळे याचे हवामान सौम्य आहे. याच्या परिसरात ज्वारी व मका ही पिके होतात. डिंक गोळा करणे, गुरे पाळणे इ. व्यवसाय चालतात. हे व्यापारकेंद्र असून डिंक, खनिज तेल, तांबे यांची येथून निर्यात होते. येथे सागरी पाण्यापासून गोडे पाणी तयार करण्याचा आफ्रिकेतील पहिला प्रकल्प १९६९ साली सुरू झाला.

गाडे, ना. स.

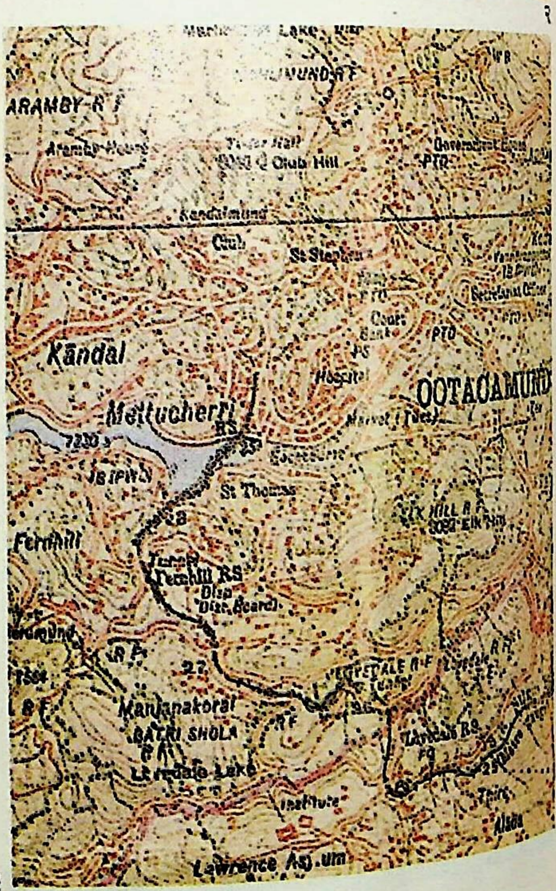
धुळे जिल्हा



१



२



३

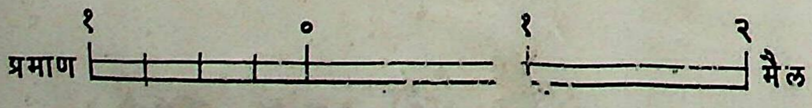
रस्ते : पक्के–महत्त्वाप्रमाणे; मैलाचे दगडयुक्त
कच्चे–महत्त्वाप्रमाणे; पूल
गाडीवाट, खेचरवाट व खिंड, पायवाट (पुलासह)
पूल : कमानीचे, कमानीरहित; साकव, पायउतार व तर
जलप्रवाह : पात्रातून वाट, अनिश्चित; कालवा
धरणे : चिरेबंदी, मातीची; बंधारा
नदीकाठ : पायऱ्याचे, तीव्र उताराचे–१०′, २०′
नदीपात्र : अल्पजलीय, खडक–बेटांचे, भरतीप्रवाह
जलमग्न खडक, भाट, दलदल, लव्हाळे
विहिरी : पक्क्या, कच्च्या; झरा, तलाव : सतत जलयुक्त, कोरडे
भराव : रस्ते किंवा रेल्वे, तलाव; विदीर्ण भूमी
लोहमार्ग : रुंदमापी–दुहेरी, एकेरी (स्थानक)
इतरमापी–दुहेरी, एकेरी
छोटी रेल्वे/ट्रॅमगार्ग, तारायंत्र मार्ग, बोगद्यासह छेद
समोच्च रेषा, आकार रेषा, खडकाळ उतार, कडे
वाळूभूरूपे : सपाट, वालुकागिरी–स्थिर/अस्थिर
नगर/खेडे : वस्तीचे, ओसाड; किल्ला
झोपड्या : कायम, तात्पुरत्या; मनोरा, पुरावशेष
मंदिर, छत्री, चर्च, मशीद, दर्गा, पडगे, स्मशान
दीपगृह, तरते दिवे, नांगरजागे
खाण, द्राक्षमंडप, गवत, खुरटी झाडे
ताड- पामिरा, केळी, सूचिपर्ण, बांबू, इतर वृक्ष
सरहद्दी : आंतरराष्ट्रीय–सीमांकित/असीमांकित
राज्याची–सीमांकित/असीमांकित
जिल्हा, उपविभाग/तालुका, जंगल
उंची–त्रिकोणपद्धतीने :
उंची–बेंचमार्क : भूपृष्ठीय, कालव्यावरील, इतर
डाकगृह, तारगृह, डाक व तारगृह, पोलीस ठाणे
बंगले : डाक बंगला, निरीक्षकगृह, विश्रांतिगृह
फिरस्तागृह, छावणीची जागा
जंगले : राखीव, संरक्षित

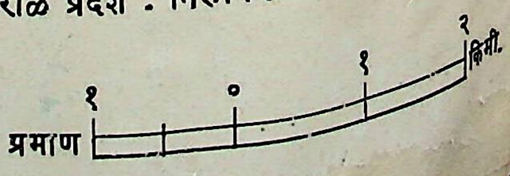
भारतीय सर्वेक्षण संस्थेच्या स्थलवर्णनात्मक नकाशांचे अंशभाग

(१) किनारी प्रदेश : रत्नागिरी जिल्हा क्र. ४७ एच/६

(२) मैदानी प्रदेश : सातारा जिल्हा क्र. ४७ के/३

(३) डोंगराळ प्रदेश : निलगिरी जिल्हा क्र. ५८ ए/११



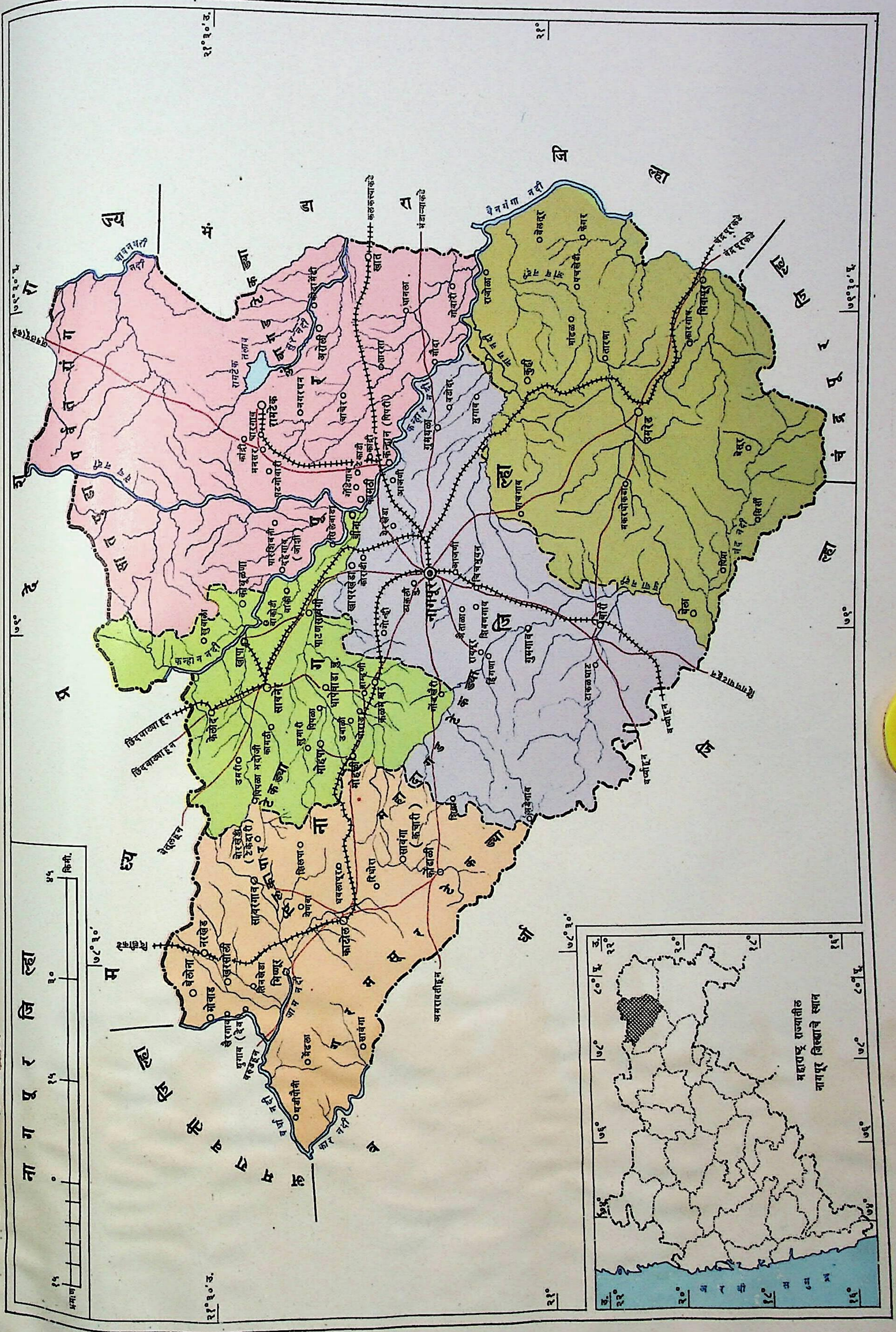


नांदेड जिल्हा
प्रमाण
किमी.
यवतमाळ जिल्हा
परभणी जिल्हा
आंध्र प्रदेश राज्य
कर्नाटक राज्य
नांदेड जिल्हा
सातमाळा डोंगर
पैनगंगा नदी
गोदावरी नदी
मन्याड नदी
मांजरा नदी
माहोर
सिंदखेड
किनवट
इस्लापूर
हदगाव
तामसा
उमरी (जा)
हिमायतनगर
भोकर
नांदेड
मुदखेड
उमरी
धर्माबाद
बिलोली
देगलूर
मुखेड
कंधार
लोहा
नायगाव
कुंदूर
मालेगाव
अर्धापूर
निमगाव
मनाठा
किनी
पळज
करखेली
जारीकोट
सावरगाव नसरत
माळाकोळी
कुरळा
दिग्रस बु.
शेळगाव
नरंगल
करडखेड
हानेगाव
सगरोळी
महाराष्ट्रातील नांदेड जिल्ह्याचे स्थान

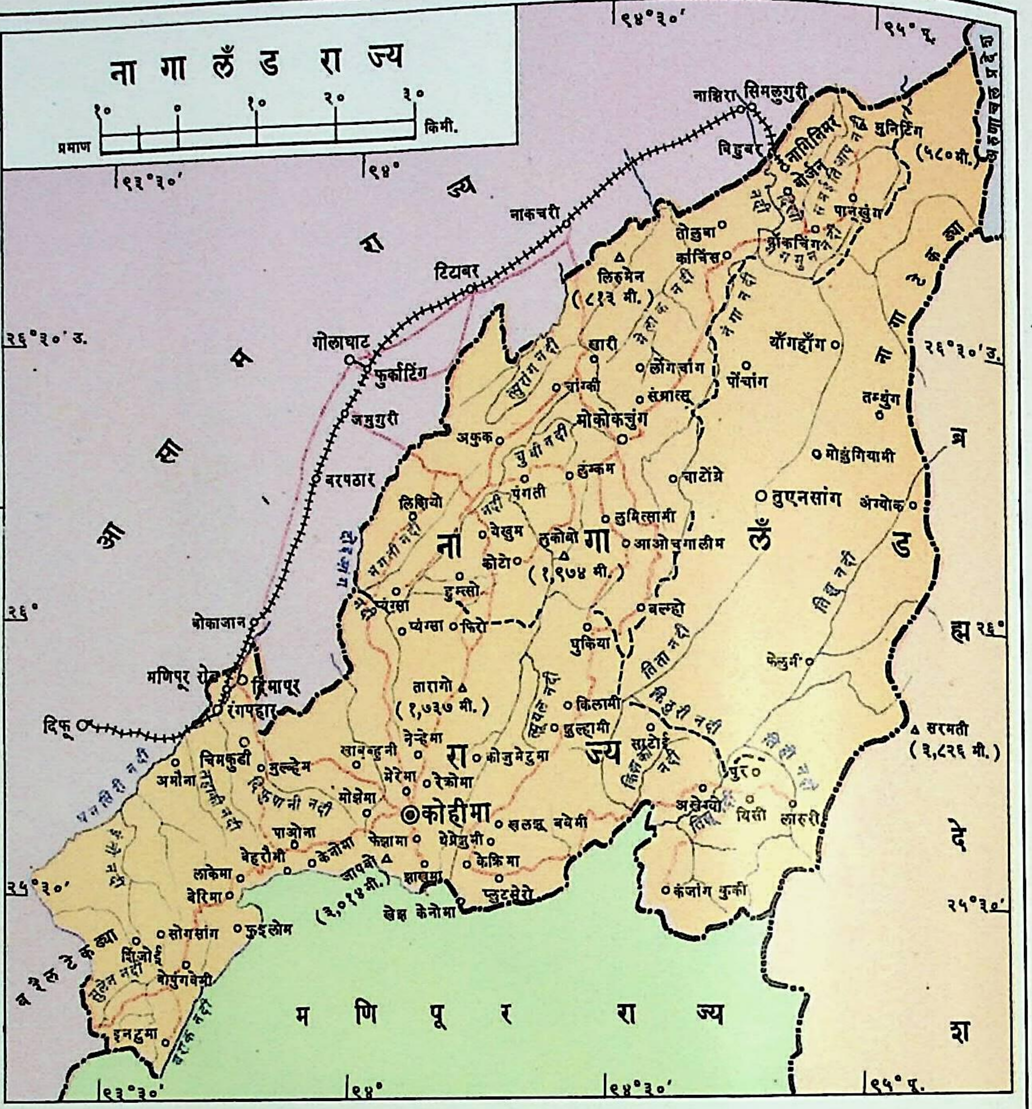
नागपूर जिल्हा

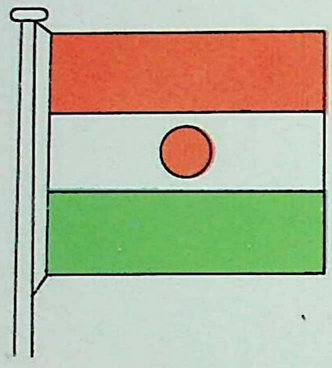
नांदेड जिल्हा
प्रमाण
किमी.
यवतमाळ जिल्हा
परभणी जिल्हा
आंध्र प्रदेश राज्य
कर्नाटक राज्य
सातमाळा डोंगर
माहोर
सिंदखेड
तुळशी
गोंडवडसा
मांडवी
पाटोदा बु.
किनवट
इस्लापूर
अप्पारावपेठ
हदगाव
तळणी
निवघा
मनाठा
सावरगाव
तामसा
हिमायतनगर
सिरंजणी
उमरी (जा)
भोकर
लोहा
मालेगाव
अर्धापूर
नांदेड
मुदखेड
किनी
गोरठा
उमरी
करखेली
धर्माबाद
कंधार
सावरगाव नसरत
उस्माननगर
कुंडलवाडी
बिलोली
नायगाव
मुखेड
जाहूर
मुक्रमाबाद
देगलूर
करडखेड
हणेगाव
गोदावरी नदी
मन्याड नदी
पैनगंगा नदी
मांजरा नदी
हैदराबादकडे
परभणीकडे
महाराष्ट्रातील
नांदेड जिल्ह्याचे स्थान

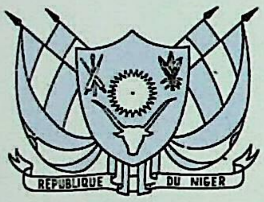
नागपूर जिल्हा

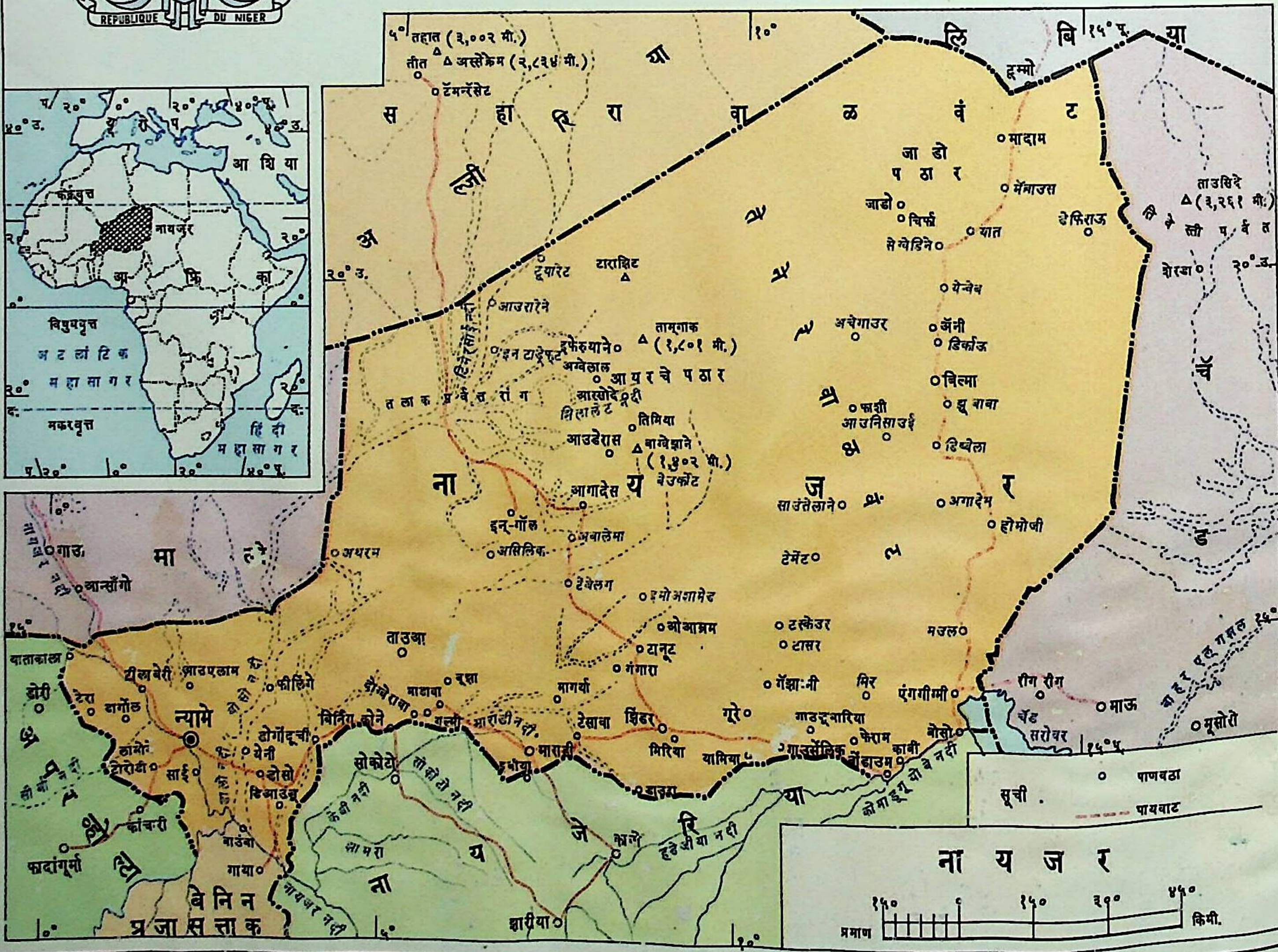

नागपूर
रामटेक
उमरेड
काटोल
सावनेर
वैनगंगा नदी
कन्हान नदी
नागपूर जिल्हा
महाराष्ट्र राज्यातील नागपूर जिल्ह्याचे स्थान
अरबी समुद्र

भारतातील नागालँड राज्याचे स्थान
बंगालचा उपसागर
कर्कवृत्त

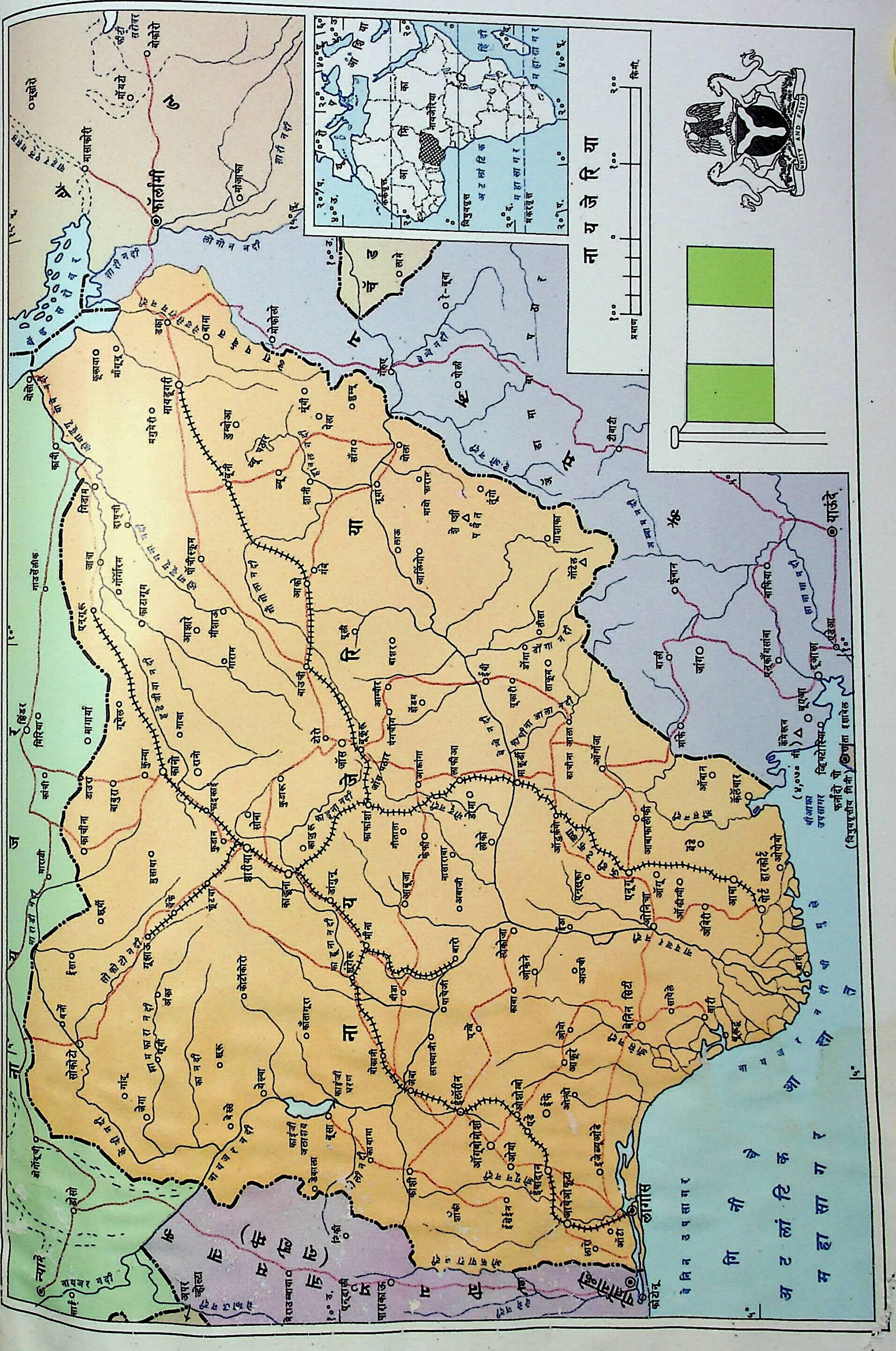

नागालँड राज्य
प्रमाण
किमी.
कोहिमा
मणिपूर राज्य
आसाम राज्य



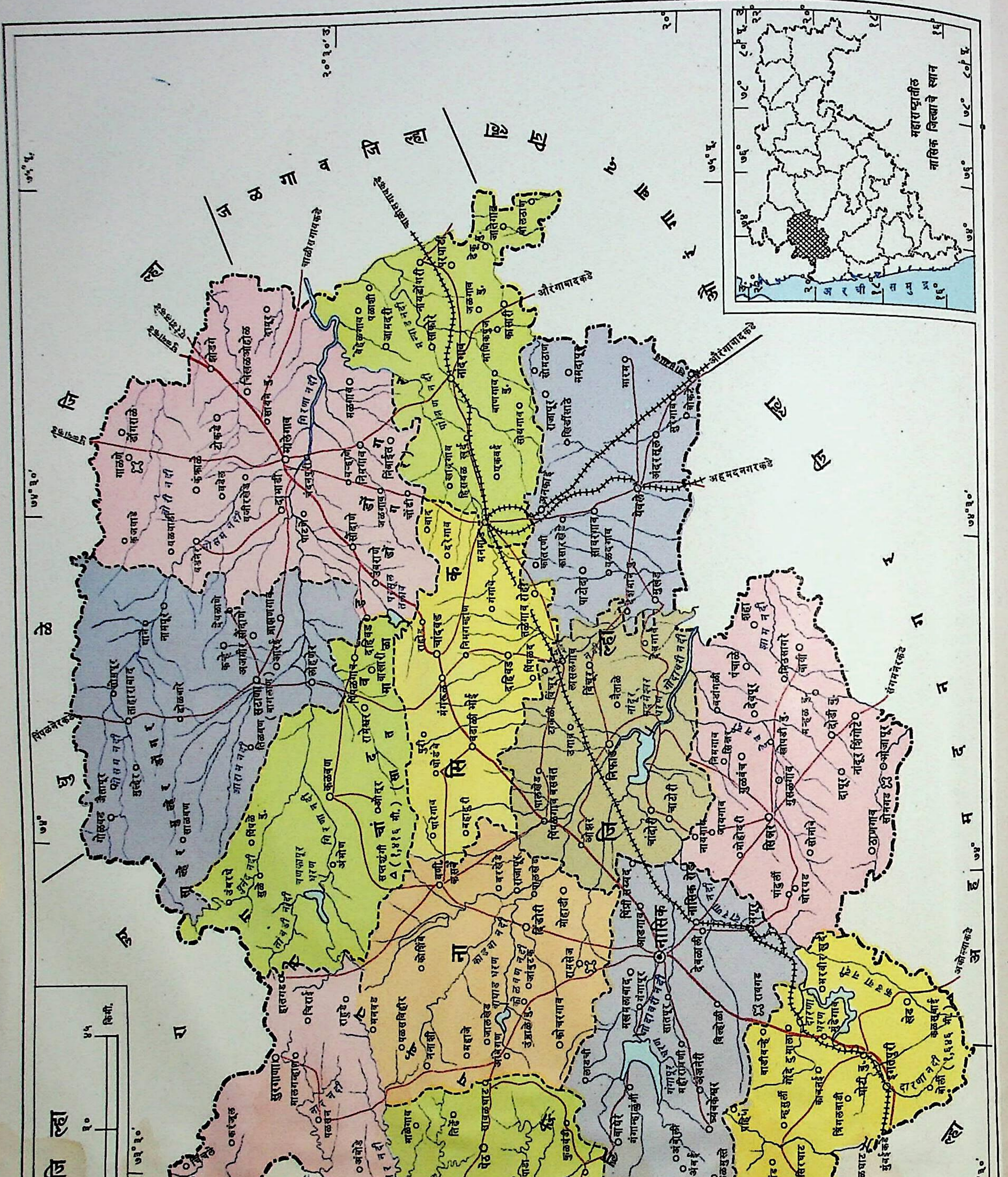

REPUBLIQUE DU NIGER


नायजर
आशिया
आफ्रिका
विषुववृत्त
अटलांटिक महासागर
हिंदी महासागर
मकरवृत्त
कर्कवृत्त
नायजर
प्रमाण
किमी.
सूची
पाणवठा
पायवाट
न्यामे
सहारा वाळवंट
लिबिया
चॅड
नायजेरिया
बेनिन प्रजासत्ताक
माली
आल्जीरिया

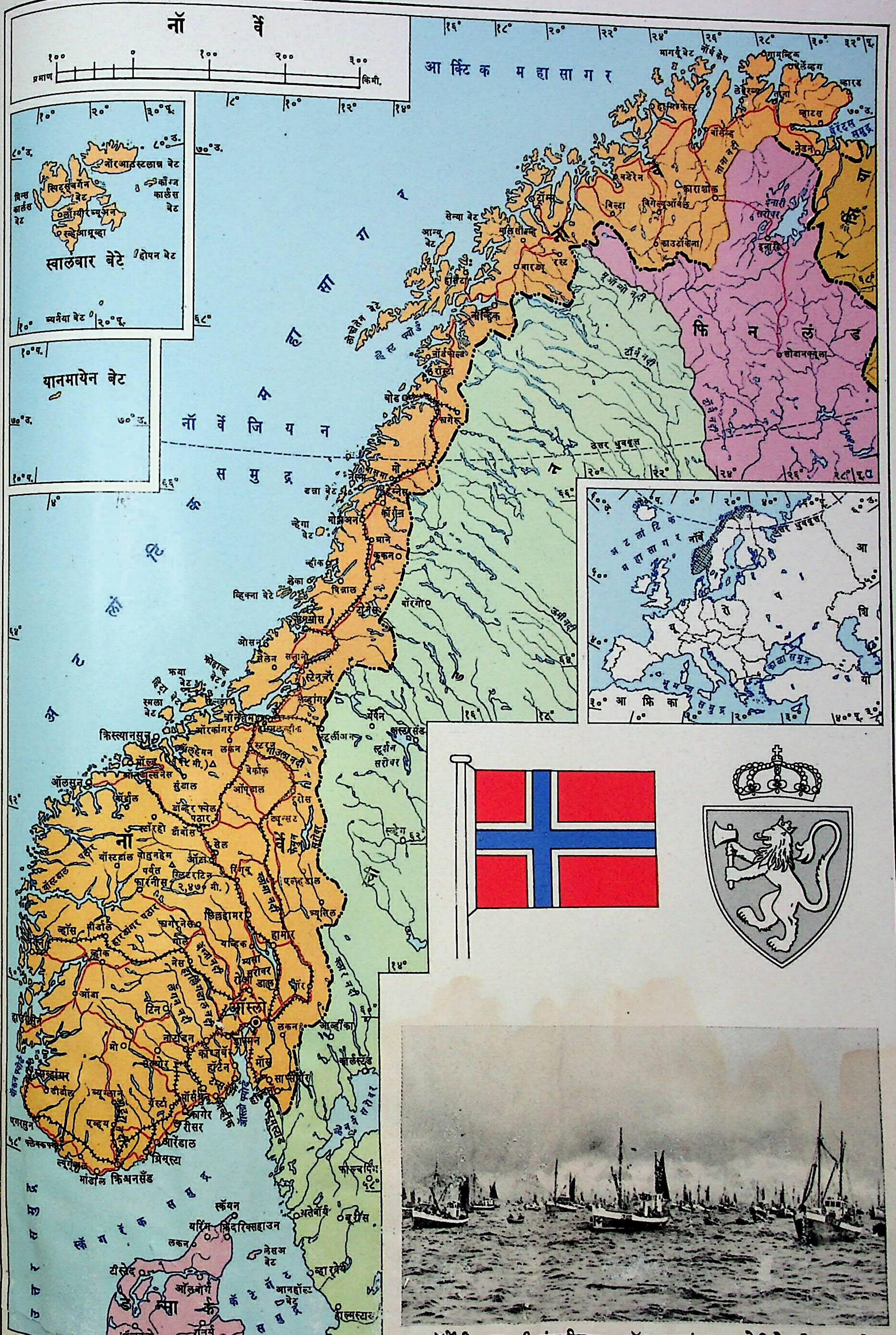
नायजेरिया



नासिक जिल्हा



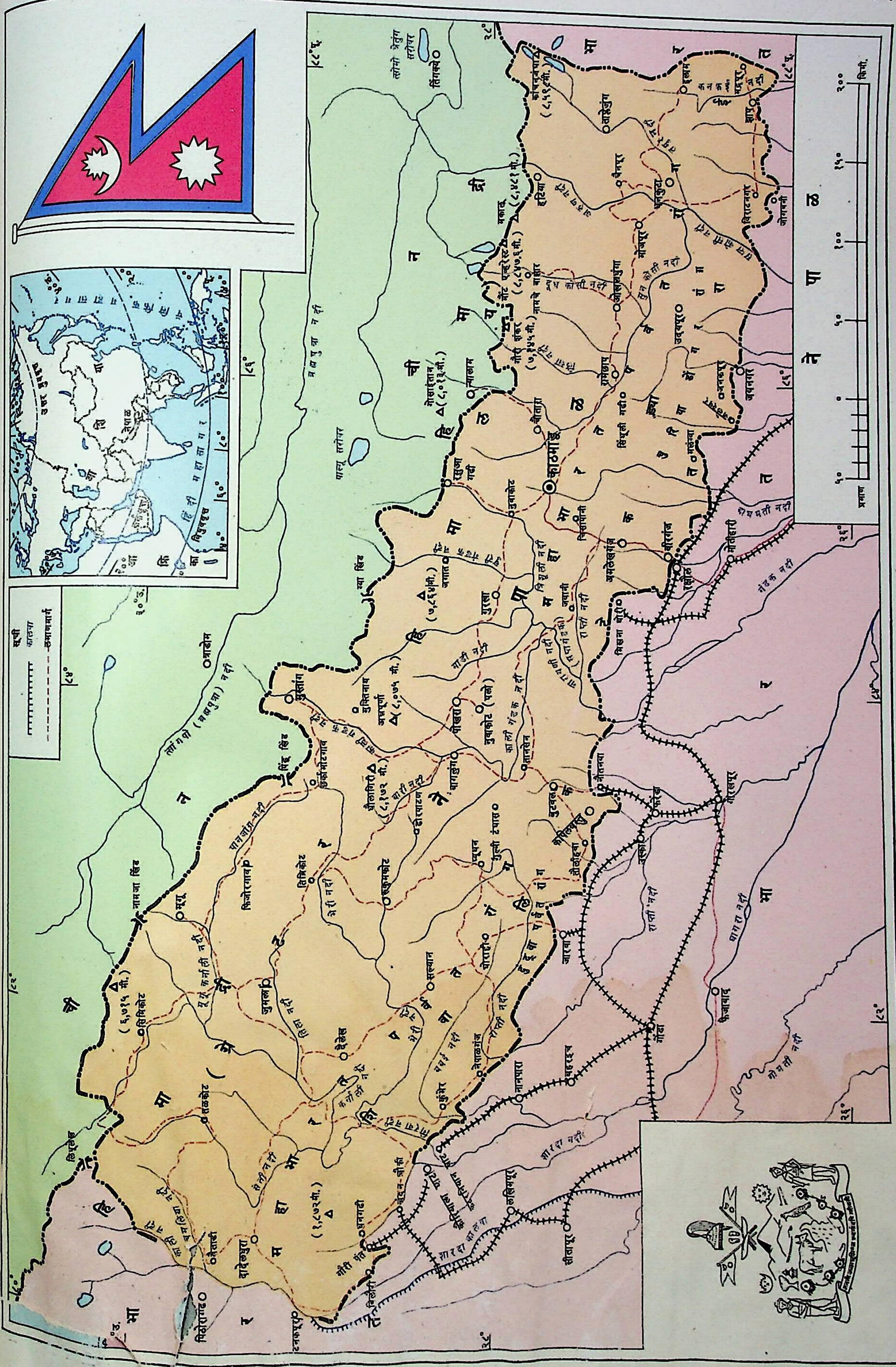
नॉर्वे



नॉर्वेतील सागरी संपत्तीच्या – कॉड माशांच्या – मोहिमेवरील जहाजे.

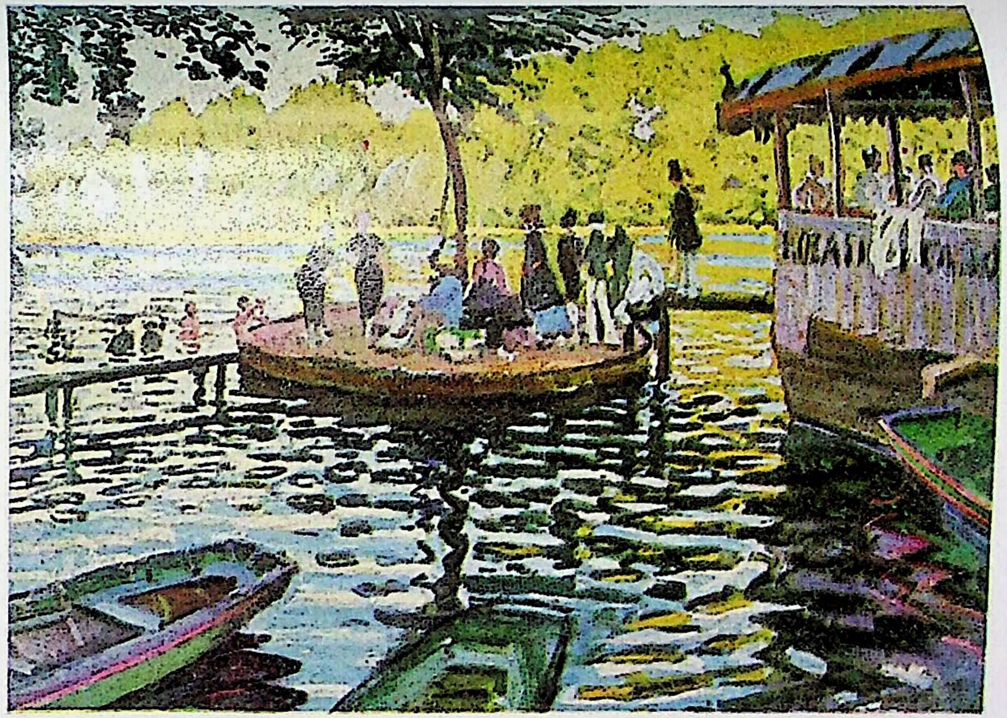
उ त्त र स मु द्र
प श्चि म ज र्म नी
बे ल्जि य म
ॲम्स्टरडॅम
हेग
नेदर्लंड्स
प्रमाण
किमी.
JE MAINTIENDRAI

नेपाळ

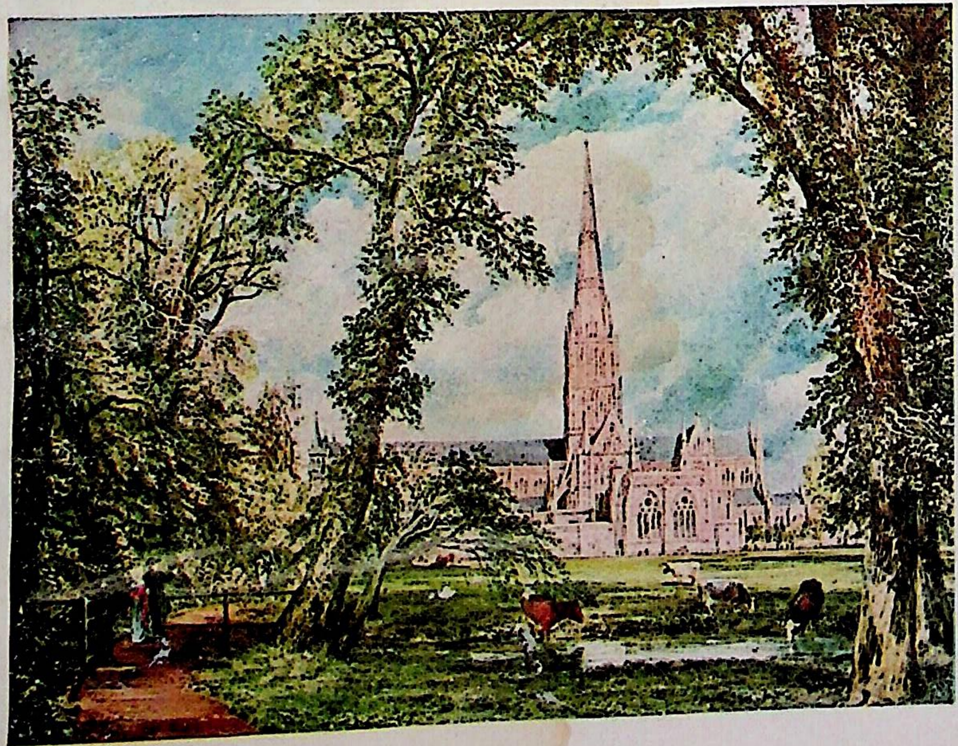


न्यू झी लं ड
किमी.
उत्तर बेट
दक्षिण बेट
ऑकलंड
हॅमिल्टन
रोटोरुआ
नेपिअर
वेलिंग्टन
नेल्सन
क्राइस्टचर्च
ड्यूनीडिन
इन्व्हरकार्गिल
स्ट्यूअर्ट बेट
चॅटम बेट
पॅसिफिक महासागर
ऑस्ट्रेलिया
ONWARD

'लँडस्केप ऑफ पोर्ट लिगात'
(१९५०)
—साल्वादोर दाली.

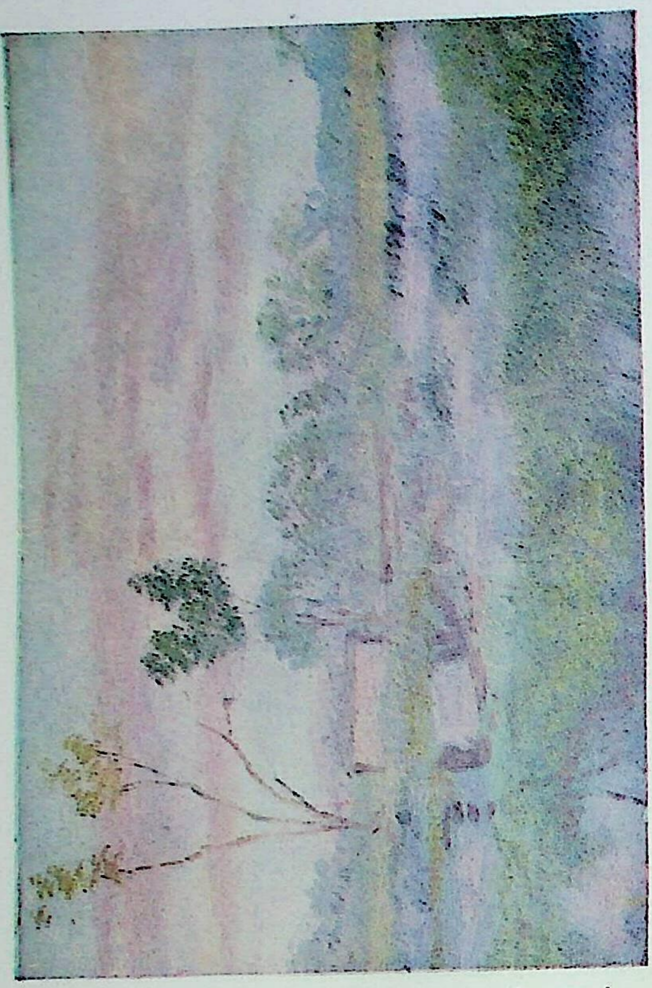


'ला ग्रनुईयेर'
(१८६९)
—क्लोद मॉने.

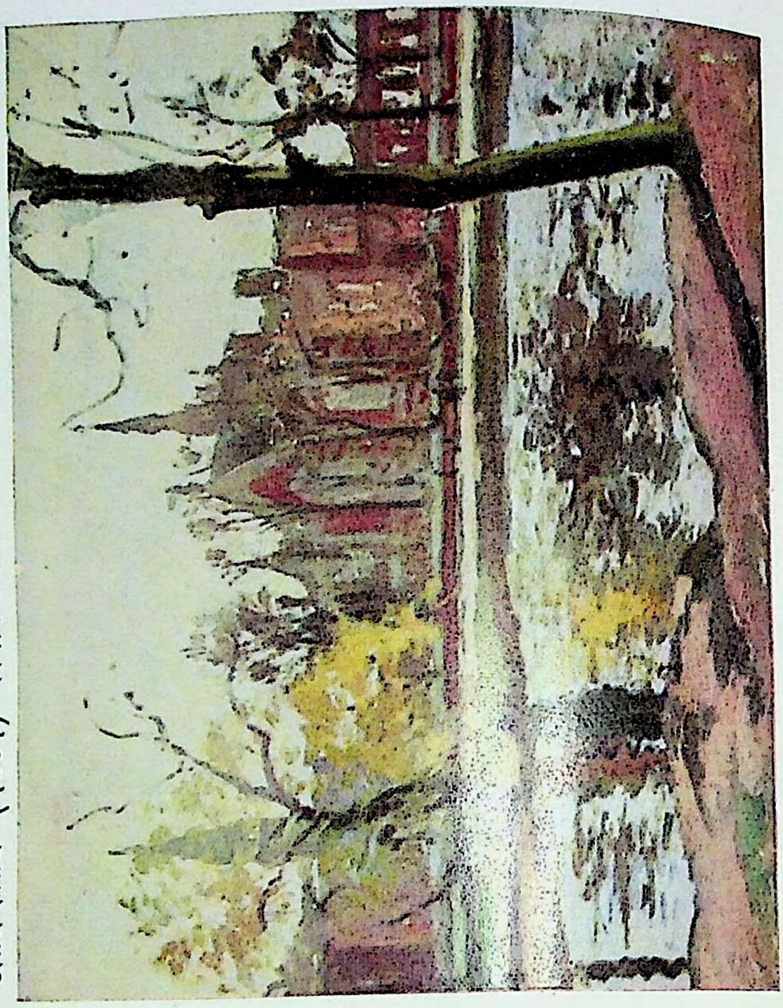


'सॉल्झबरी कॅथीड्रल फ्रॉम द बिशप्स गार्डन'
(१८२३)
—कॉन्स्टेबल.

'सन राइझिंग थ्रू व्हेपर'
(१८०७)
—टर्नर.

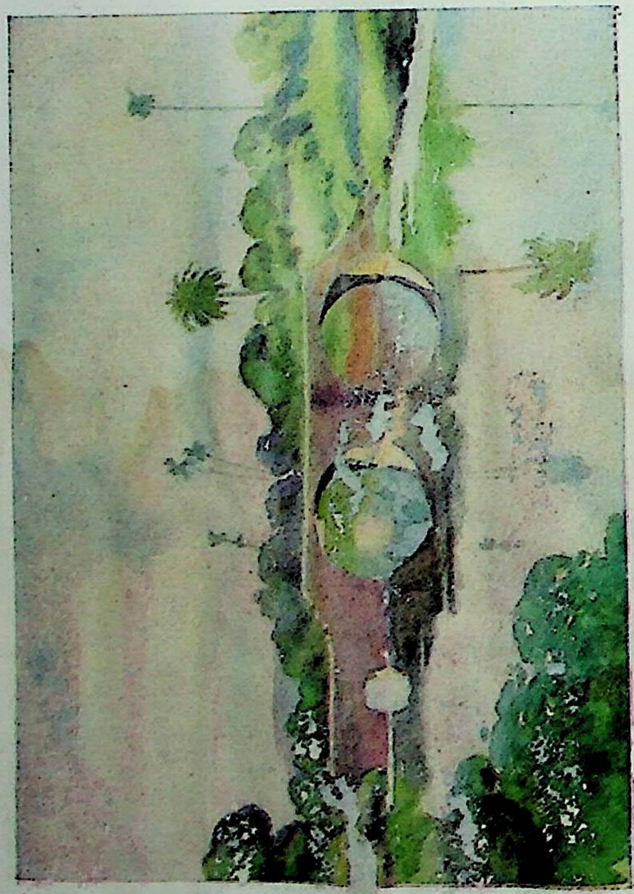


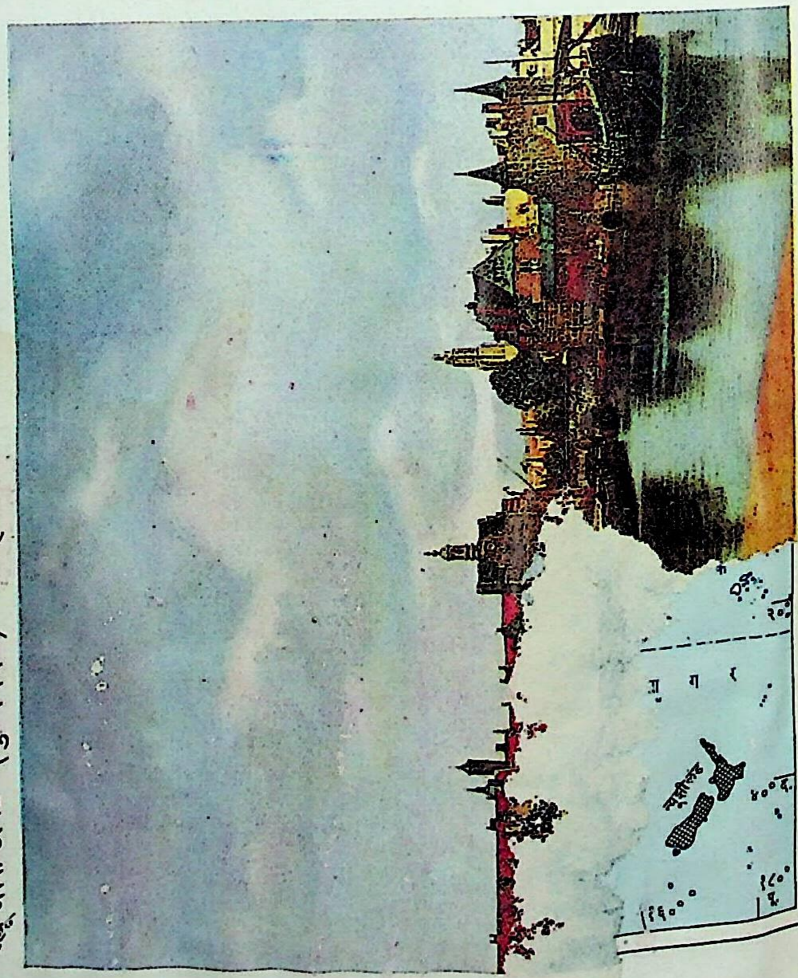
'रावणेश्वर' (सु. १९२४) –आबालाल रहिमान.



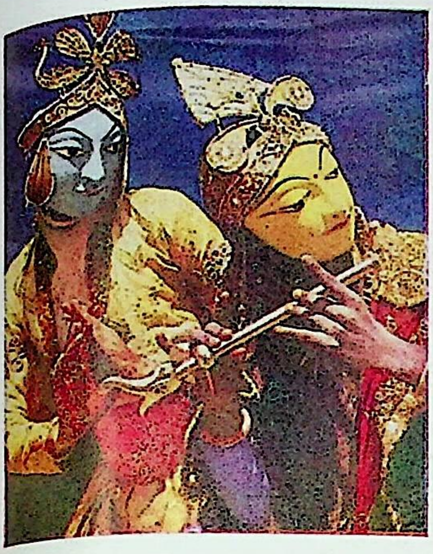
'डलिज कॉलेज' (१८७१)–कामील पीसारो

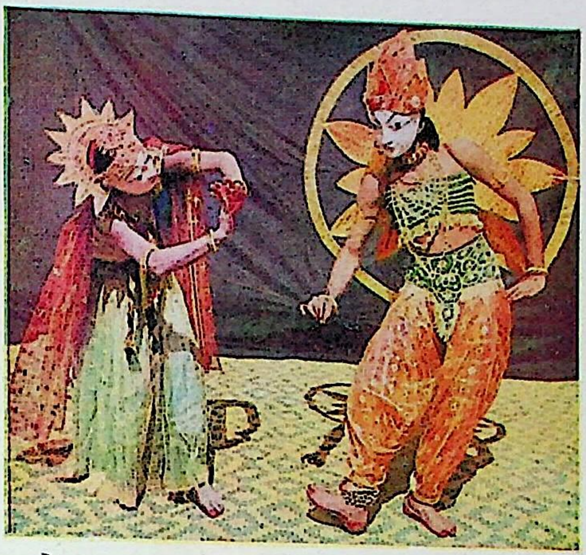
'वहिसर पूल' (१९४३) –सा. ल. हळदणकर.



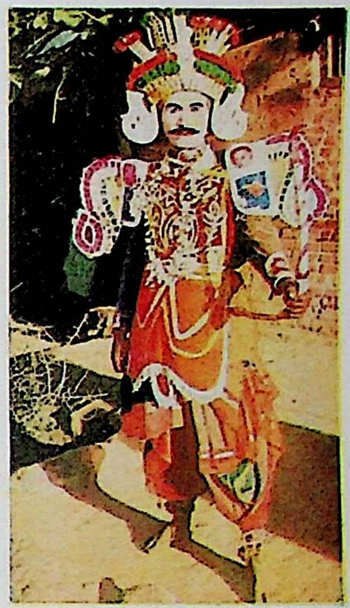


'व्ह्यू ऑफ डेल्फ्ट' (सु. १६५८)–यानव्हरमेर

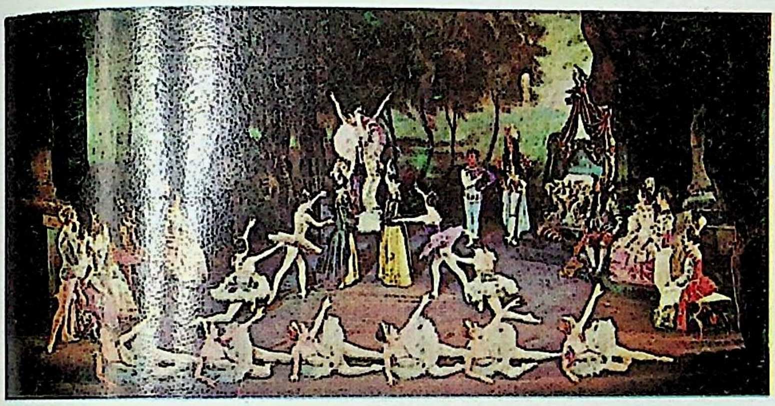




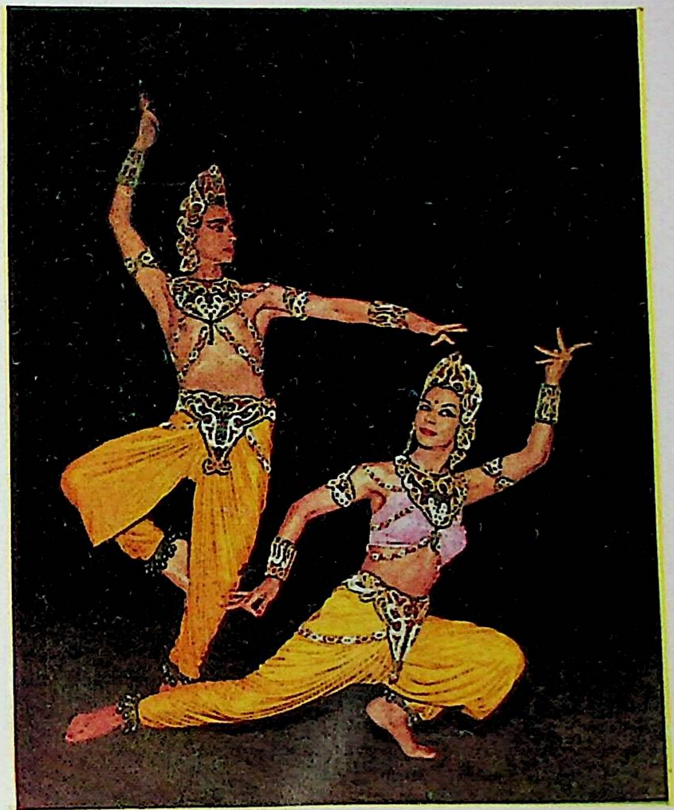
सेराईकेलाची (बिहार) छाऊ (मुखवटा) नृत्यनाटचे :
कृष्ण आणि राधा आणि 'चंद्रभागा' नत्यनाटचातील चंद्रिका व सूर्य



इंद्राच्या वेशभूषेतील यक्षगान नर्तक



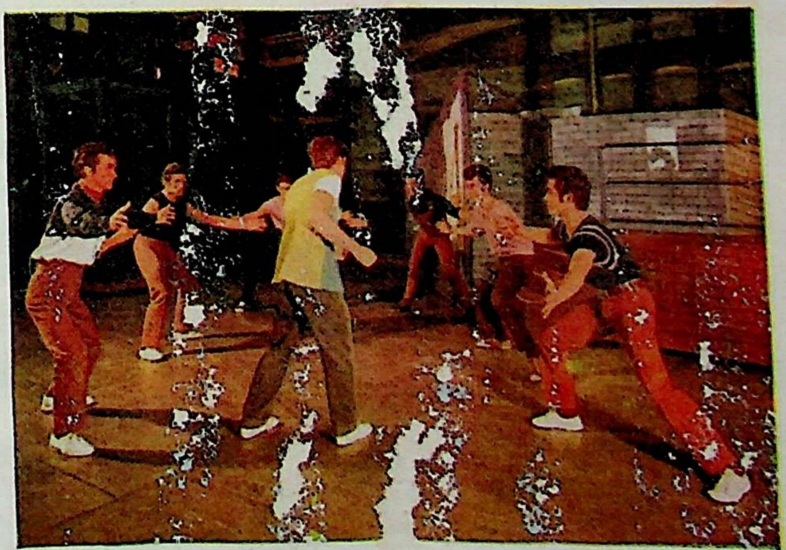
'द स्लीपिंग ब्यूटी' या बॅलेतील एक दृश्य



रवींद्रनाथ टागोरांच्या 'चित्रा' या नृत्यनाटचाचा अमेरिकेतील प्रयोग

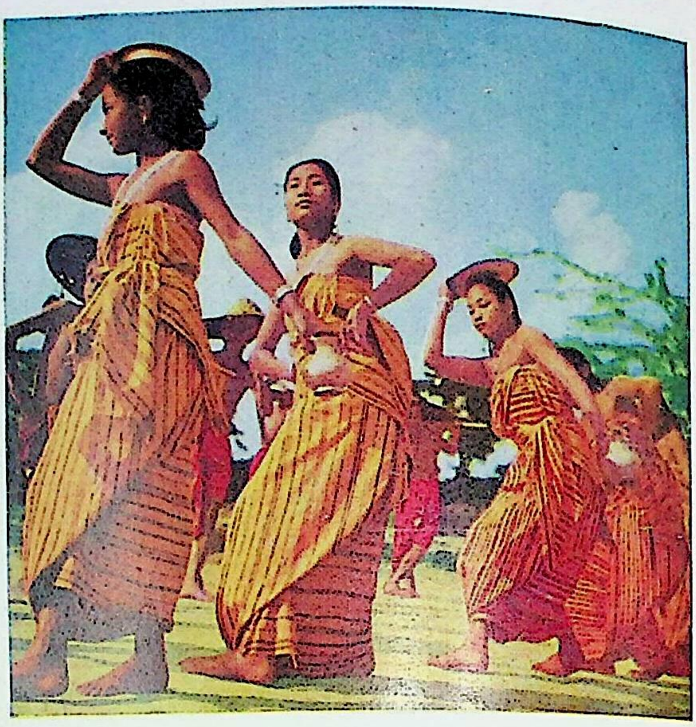
जपानी 'काबुकी' नाटचातील नर्तक-अभिनेते

...तील एक दृश्य

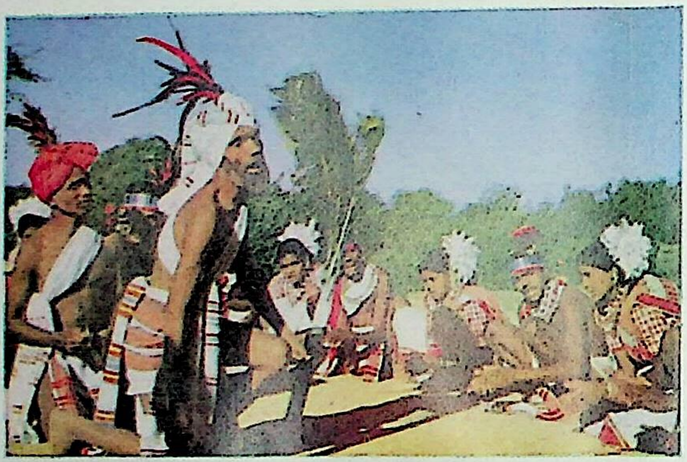


'वेस्ट साइड स्टोरी' या आधुनिक संगीत सुखात्मिकेतील एक नृत्यदृश्य

'रासमंडल' (अंशदृश्य), बसोली चित्रशैली, १८ वे शतक



बोरोकाचारी जमातीचे 'माई-गाई-नाई' कृषिनृत्य, आसाम

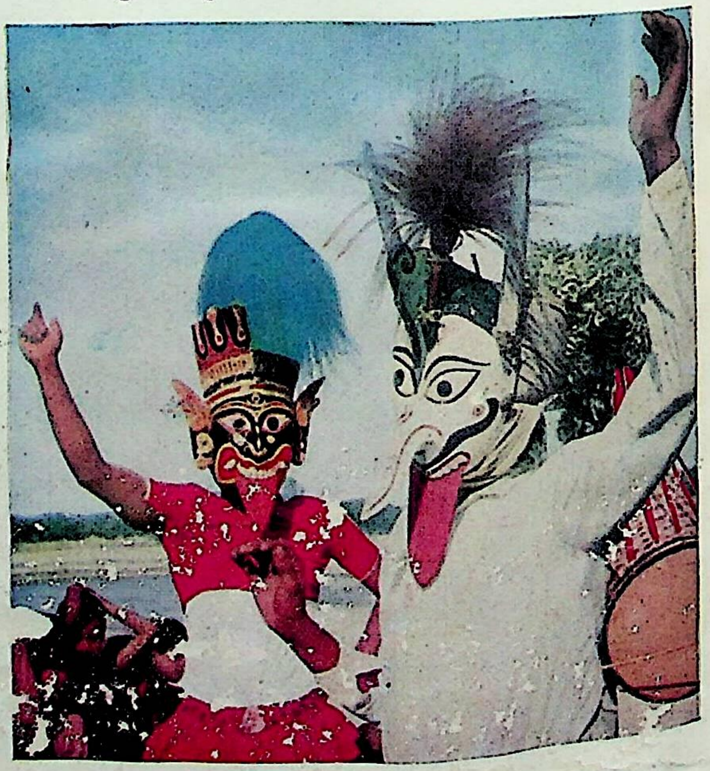


ओराओं जमातीचे 'जदुर' लोकनृत्य, बिहार

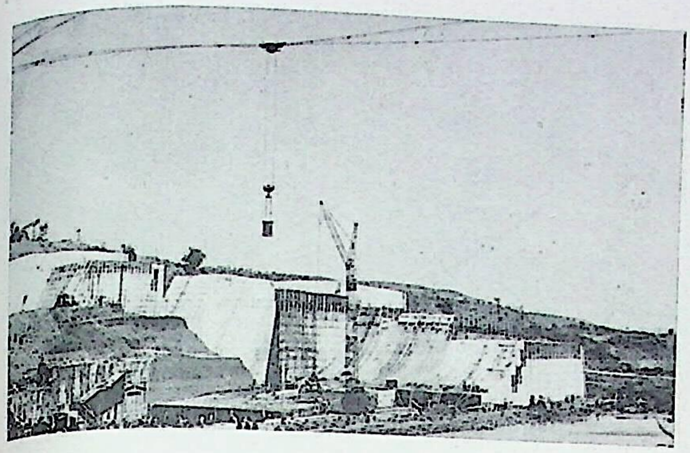
'वेलकळी' युद्धनृत्य, केरळ

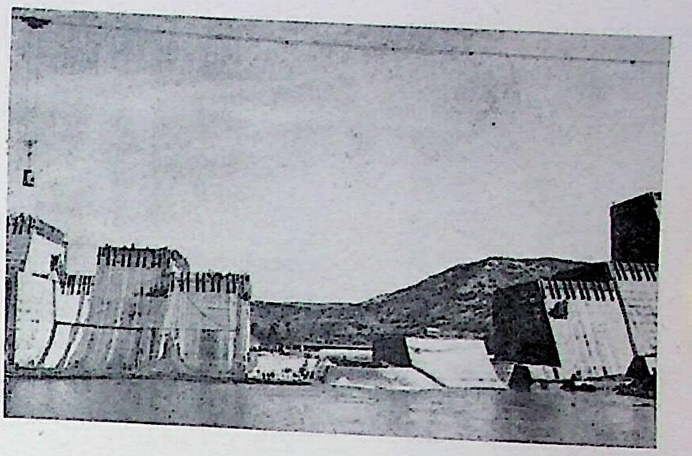
कथकळी नृत्य : 'दुःशासनवधा'तील भीम-दुःशासन युद्ध

'गंभीरा' मुखवटानृत्य, बंगाल



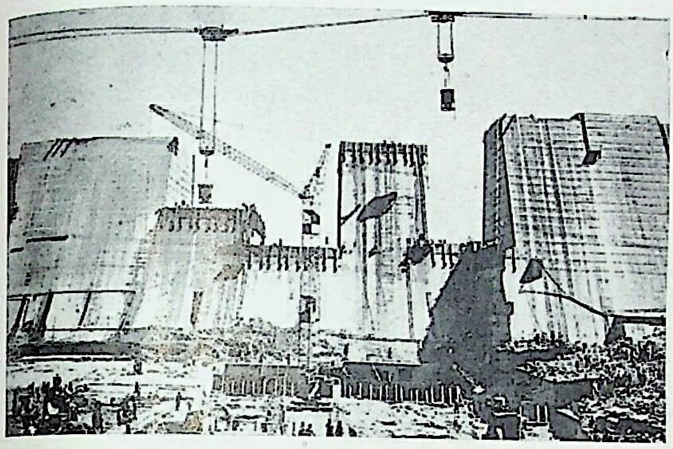
१

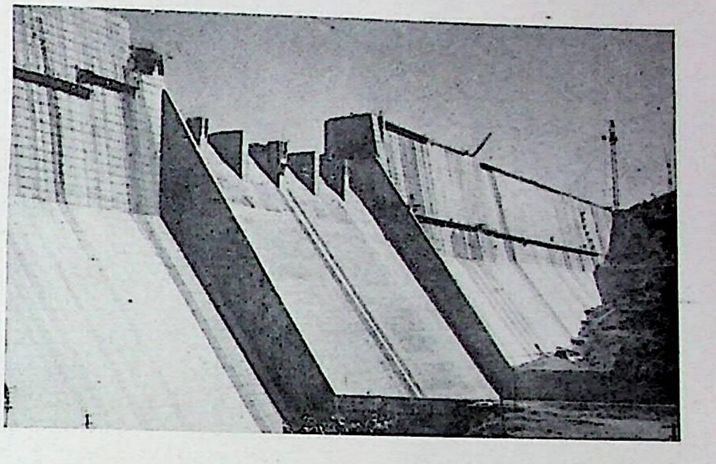




२

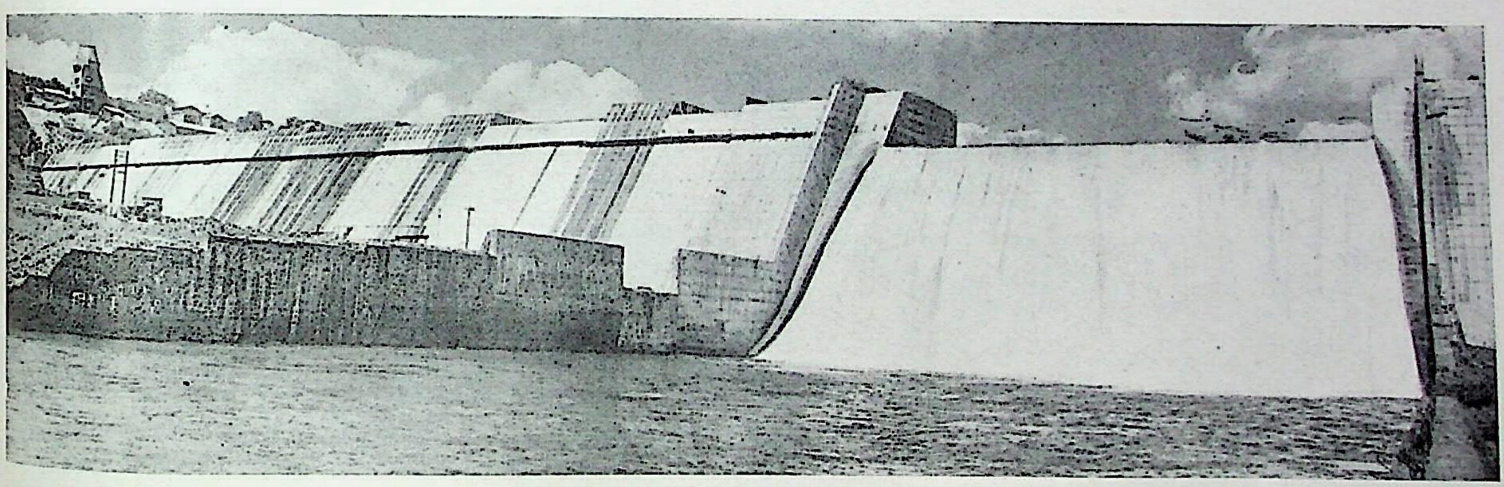
३

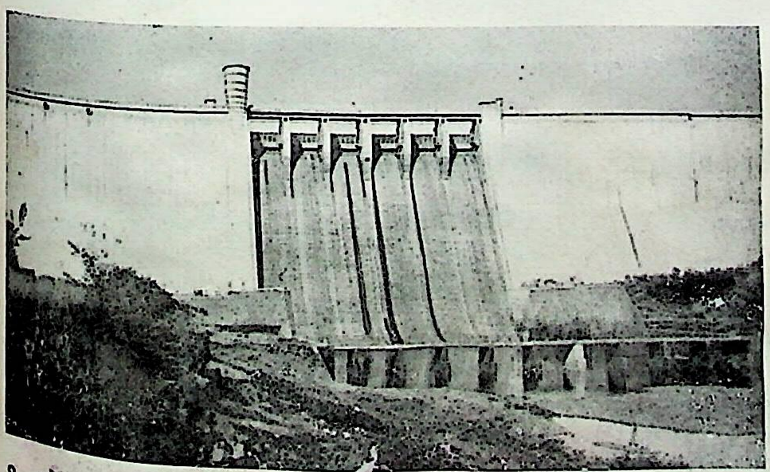




४

५

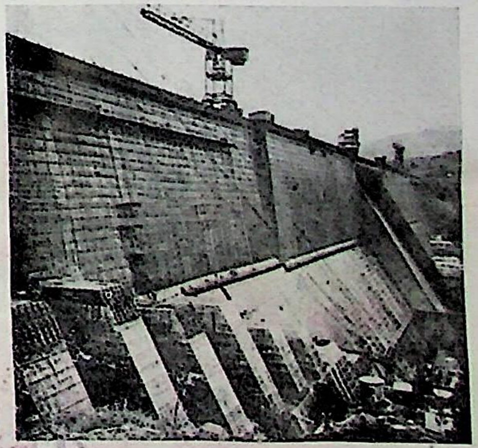




६

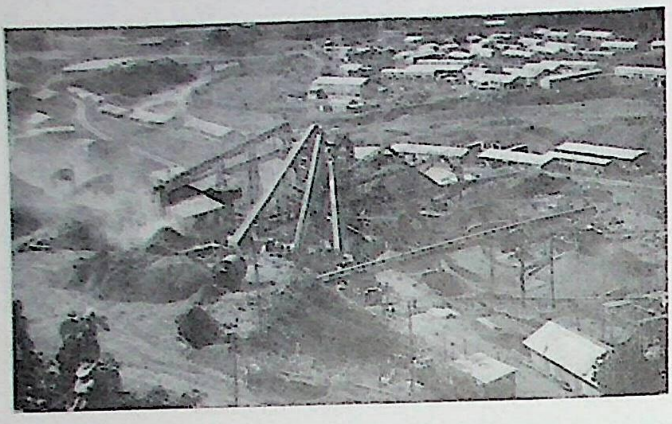
कोयना धरणाच्या बांधकामाच्या विविध अवस्था

७

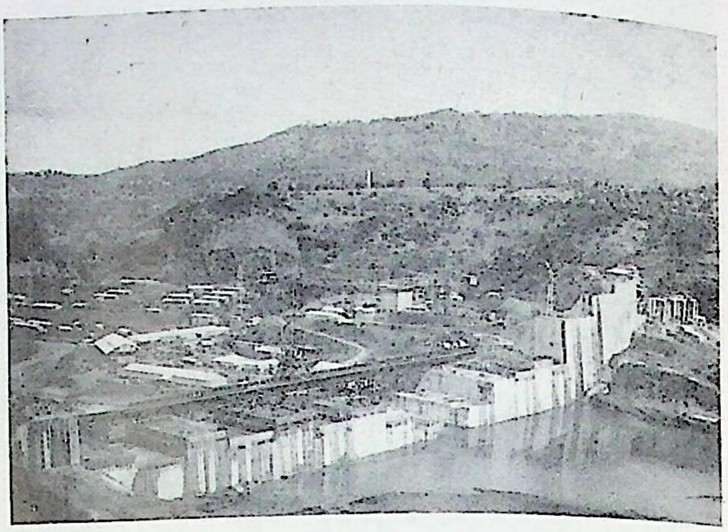


१. कोयना नदीच्या पात्राच्या एका बाजूचे धरणाचे बांधकाम चालू असतानाचे (दि. ७ एप्रिल १९६०) चित्र. चित्रामध्ये आकाशरज्जू मार्गाने कॉंक्रीट मिश्रण योग्य ठिकाणी टाकण्याचे पात्र आणि यारी दाखविलेली आहे. २. पात्राच्या मध्यभागातील धरणाचे बांधकाम चालू असतानाचे चित्र (दि. १८ नोव्हेंबर १९६०). ३. धरणाच्या मधल्या बांधकामाची पुढील एक अवस्था (दि. ८ एप्रिल १९६१). ४. मधल्या भागातील सांडव्याचे बांधकाम पूर्ण झालेल्या अवस्थेचे चित्र. ५. दारे बसविलेली नसलेल्या अवस्थेत धरणातून पाणी सोडण्यात येत आहे (दि. १८ ऑक्टोबर १९६१). ६. दारे बसविलेल्या पूर्ण धरणाचे दृश्य (दि. ११ नोव्हेंबर १९६७). ७. १९६७ सालच्या भूकंपानंतर धरणाला मजबुती आणण्यासाठी भिंतीवर पूर्वप्रतिबलित सळ्या बसविल्या जात असून तळाशी गाराभराईचे काम चालू आहे.

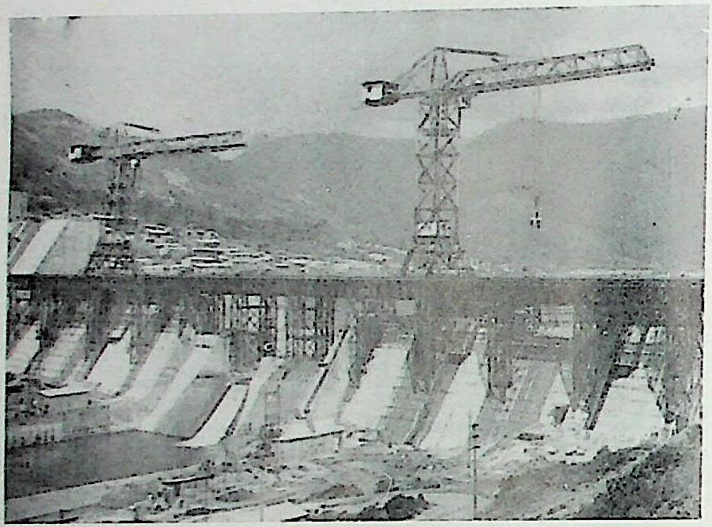
कोयना प्रकल्पातील तिसरा टप्पा : कोळकेवाडी धरणाचे बांधकाम



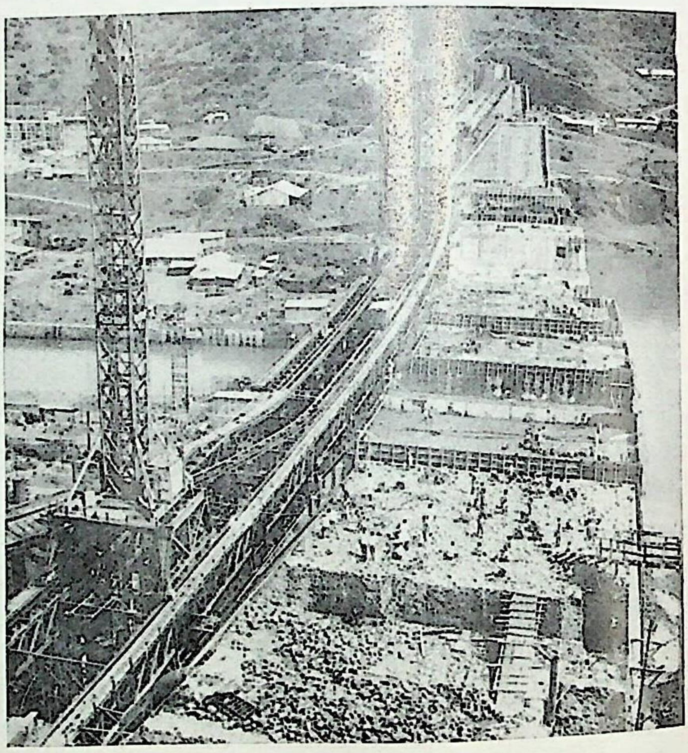
खडी तयार करण्याची यंत्रसामग्री



पश्चिमेकडून धरणाच्या बांधकामाचे दिसणारे दृश्य

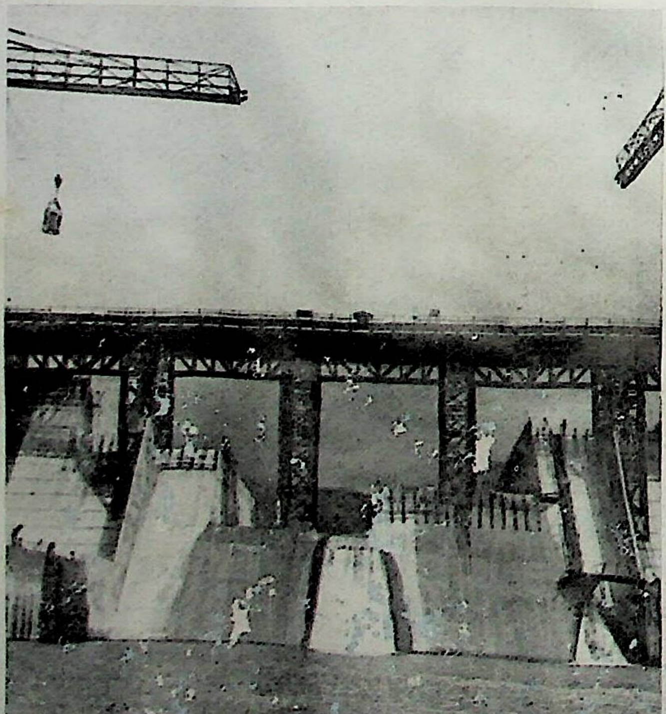


याऱ्यांच्या हालचालीसाठी बांधलेल्या लोखंडी सांगाड्याच्या पुलाचा सर्वसाधारण देखावा.

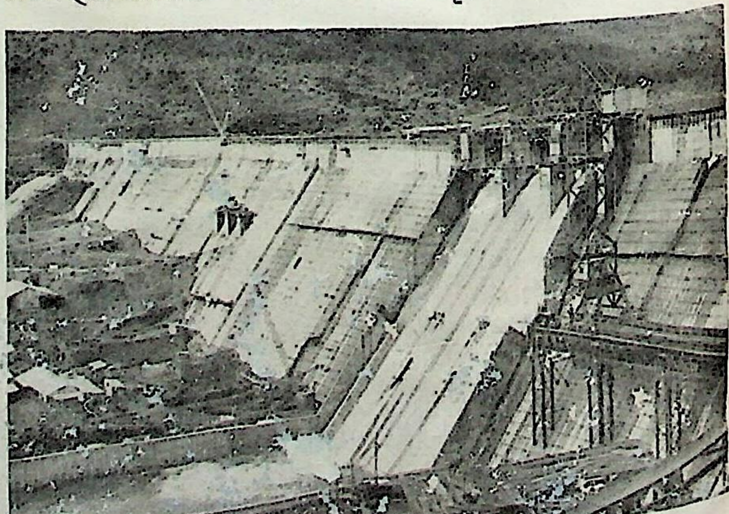


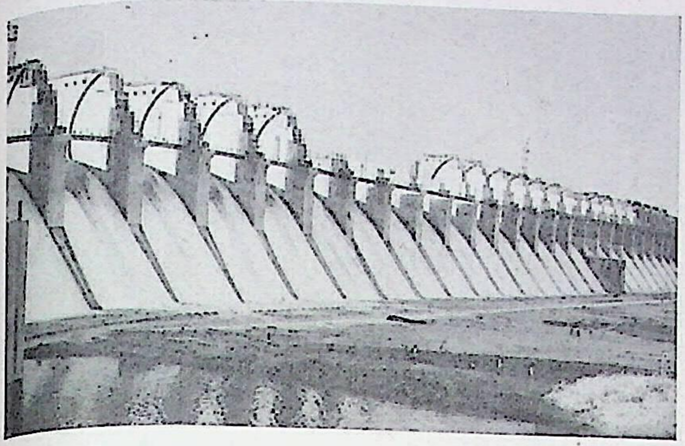
याऱ्यांच्या हालचालीकरिता असणारा रूळमार्ग. धरणाच्या पायाकरिता काँक्रीटचे मोठे ठोकळे ओतण्याची तयारी चालू आहे.

बादल्यांतून वाहून आणलेले काँक्रीट याऱ्यांच्या साहाय्याने सांडव्याच्या भागात ओतण्याचे काम चालू आहे.

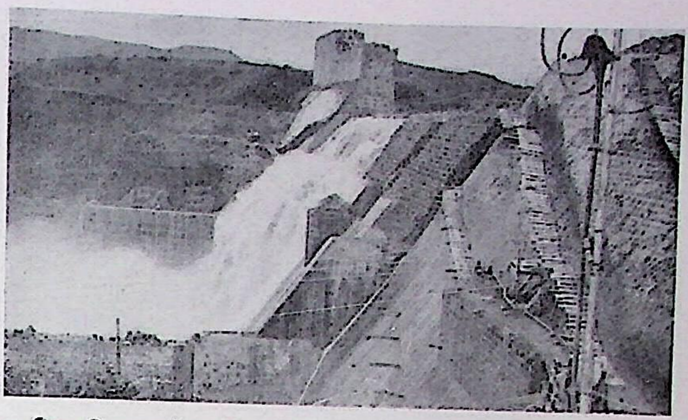


तयार होत आलेल्या धरणाचे सर्वसाधारण दृश्य

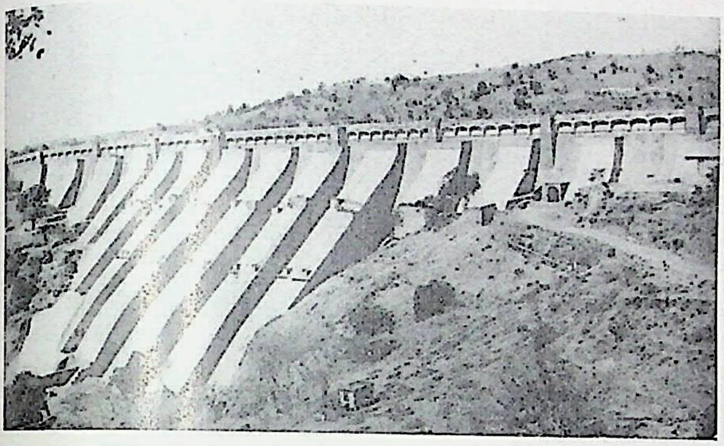




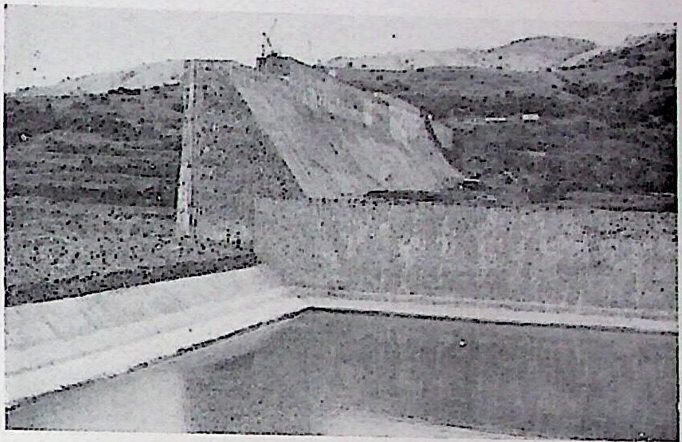
जायकवाडी धरण



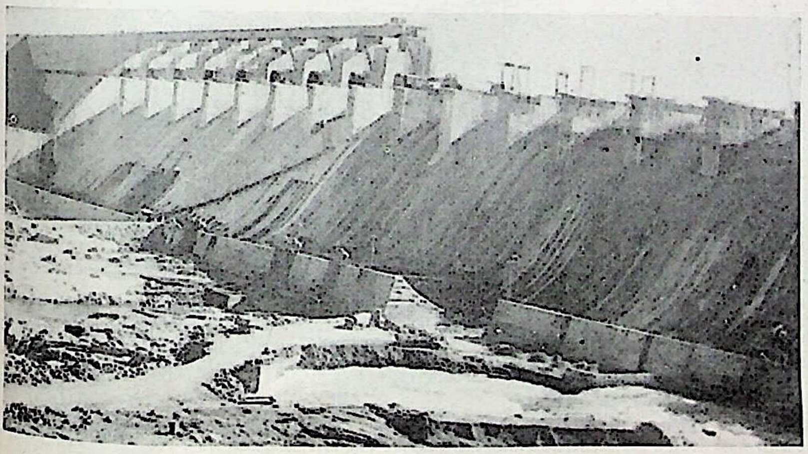
नासिक जिल्ह्यातील गोदावरी प्रकल्पातील करंजवण धरण (बांधकाम चालू असताना).



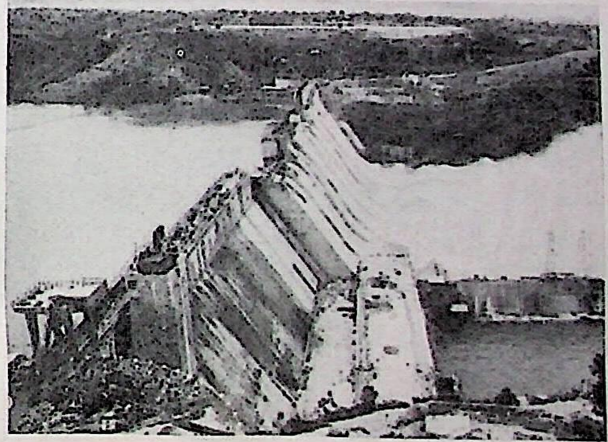
भंडारदरा धरण (धरणाच्या मजबुतीसाठी बांधण्यात आलेले टेकू मध्यभागी स्पष्ट दिसत आहेत).



पुण्याजवळील पानशेत धरण (१९६१ मध्ये धरण फुटल्यानंतर परत चालू करण्यात आलेले बांधकाम).

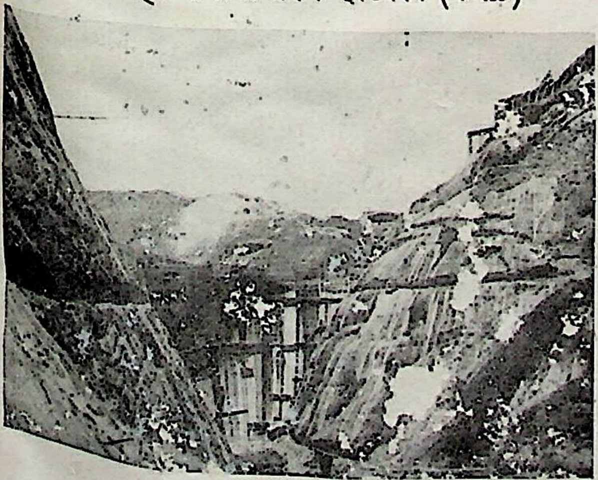


तापी नदीवरील उकाई धरणाच्या सांडव्याचे बांधकाम चालू असतानाचे चित्र

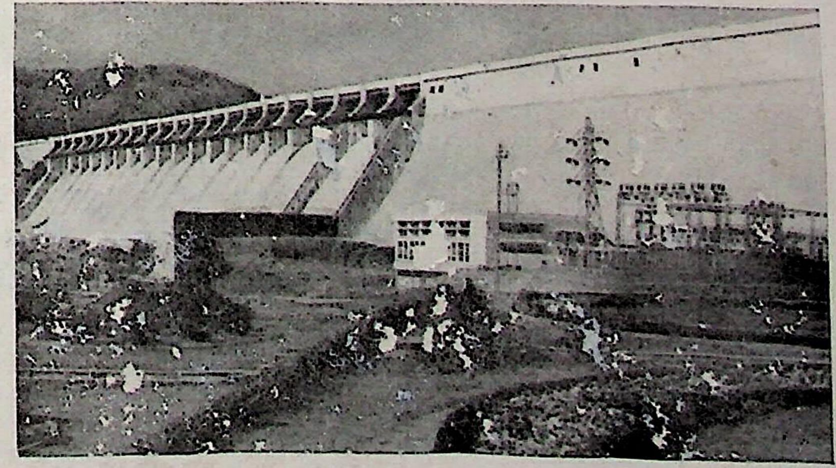


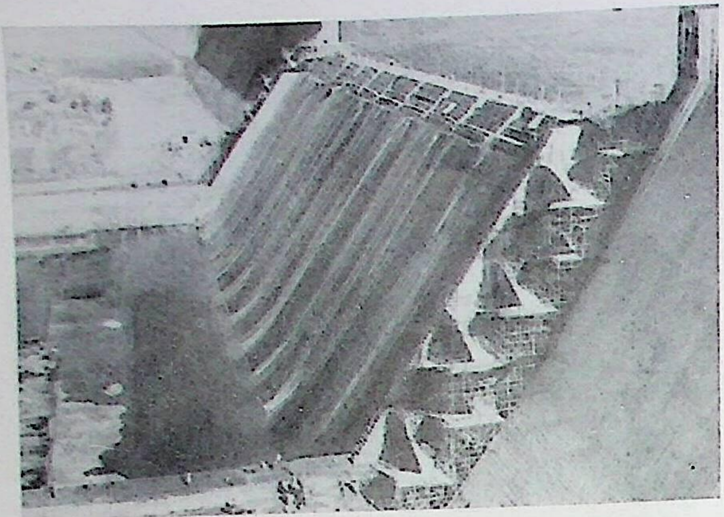
कोटा (मध्यप्रदेश) येथील धरण व गांधीसागर तलाव

भारतातील पहिले कमानी धरण—इडिक्की (केरळ)

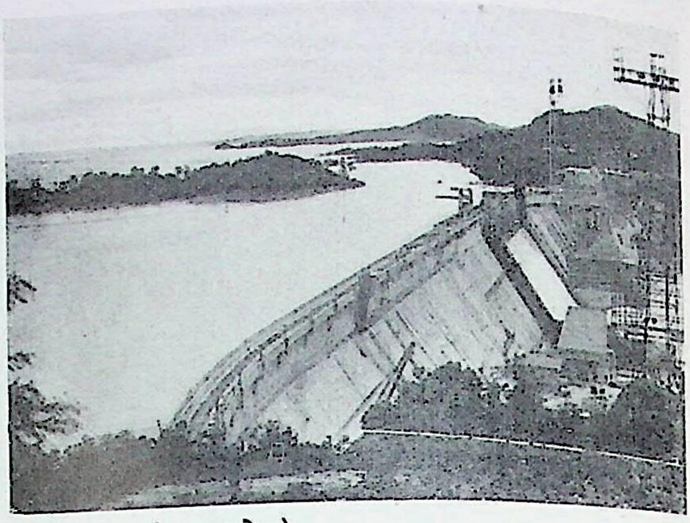


मयूराक्षी धरण (प. बंगाल)

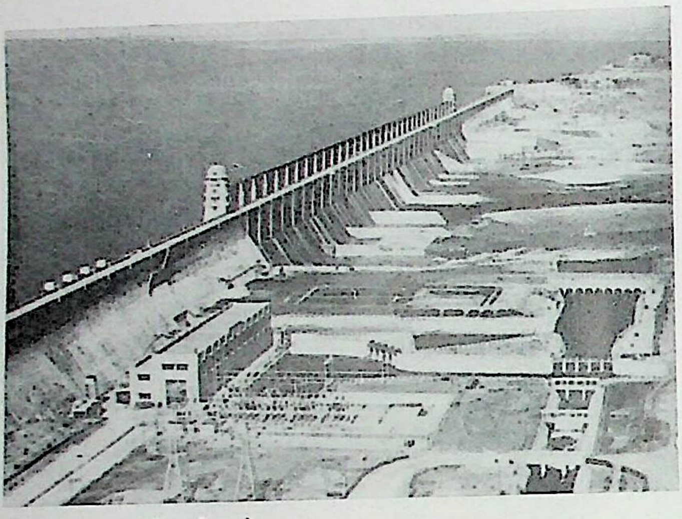




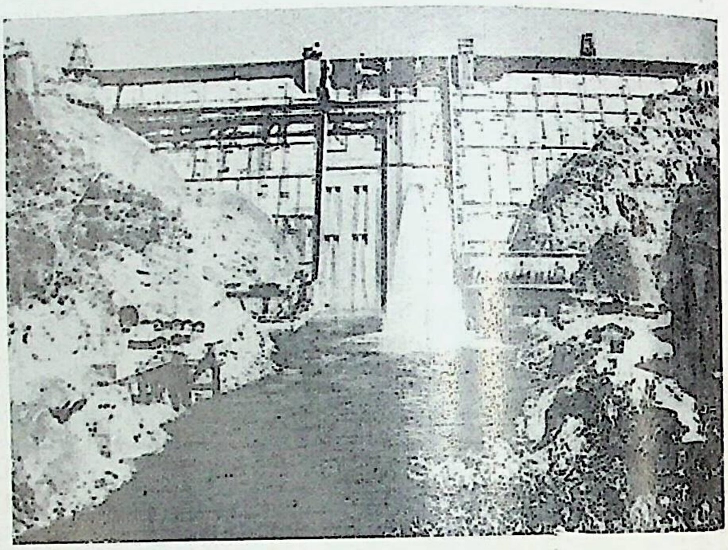
शरावती प्रकल्पामधील (कर्नाटक) एक धरण



रिहाड धरण (उत्तर प्रदेश)

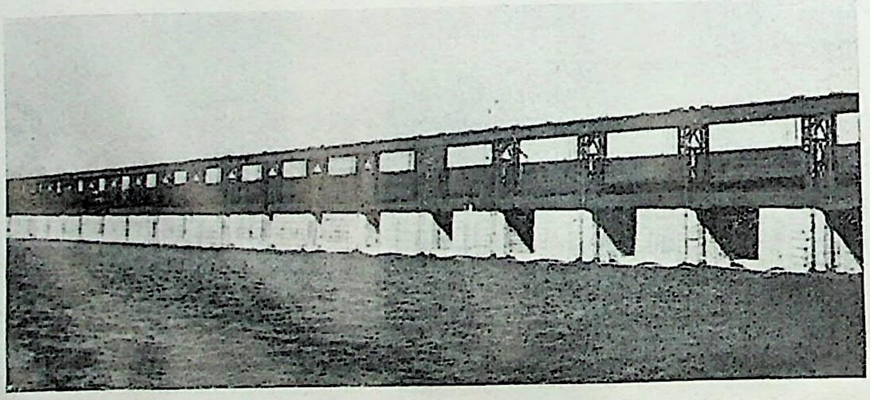


तुंगभद्रा धरण (कर्नाटक)

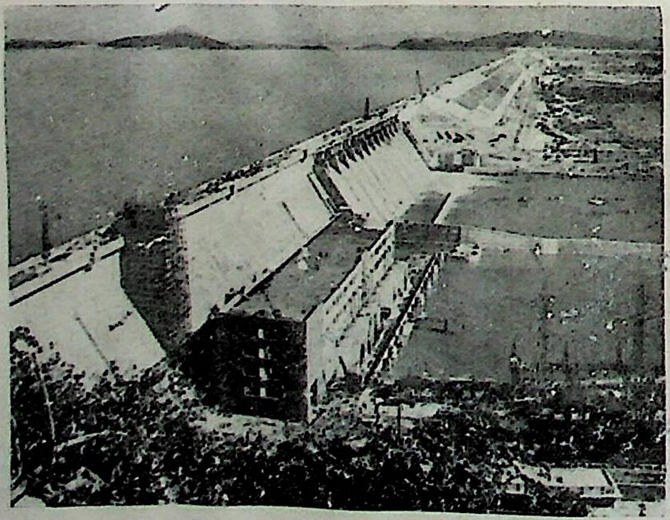


भाक्रा धरण (पंजाब)

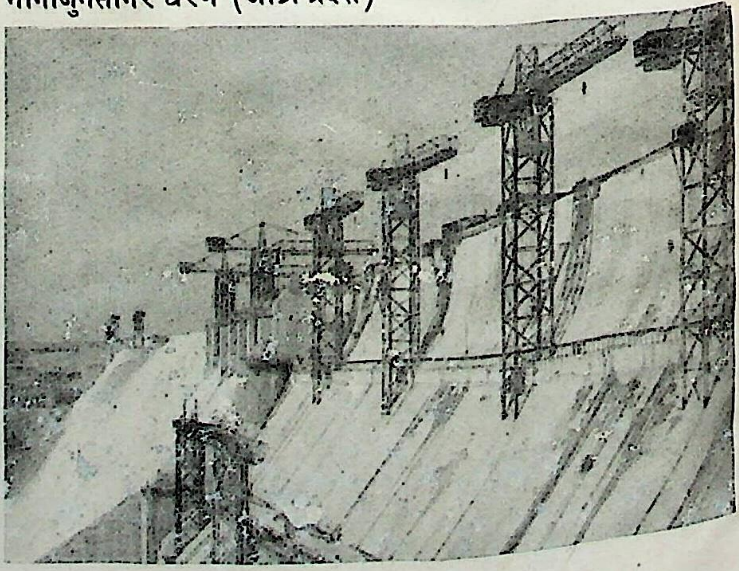
फराक्का बंधारा

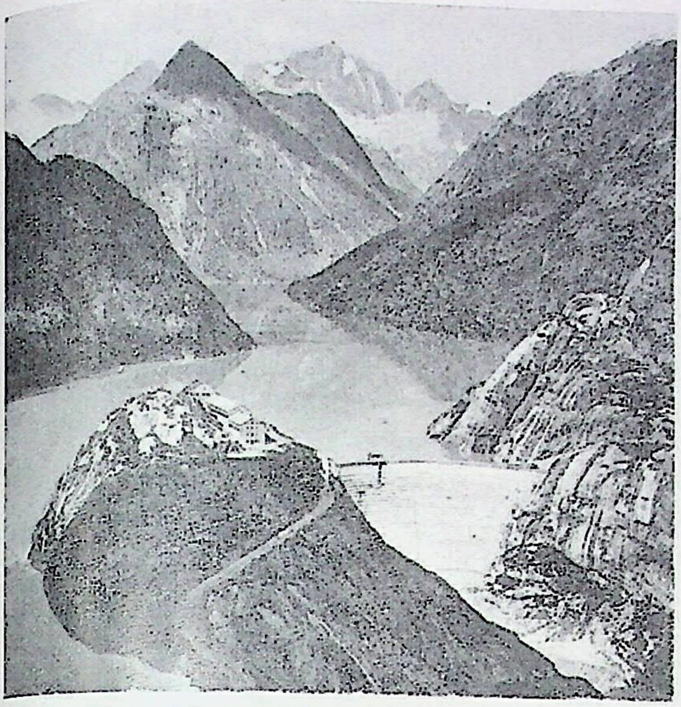


हिराकूद धरण (ओरिसा)

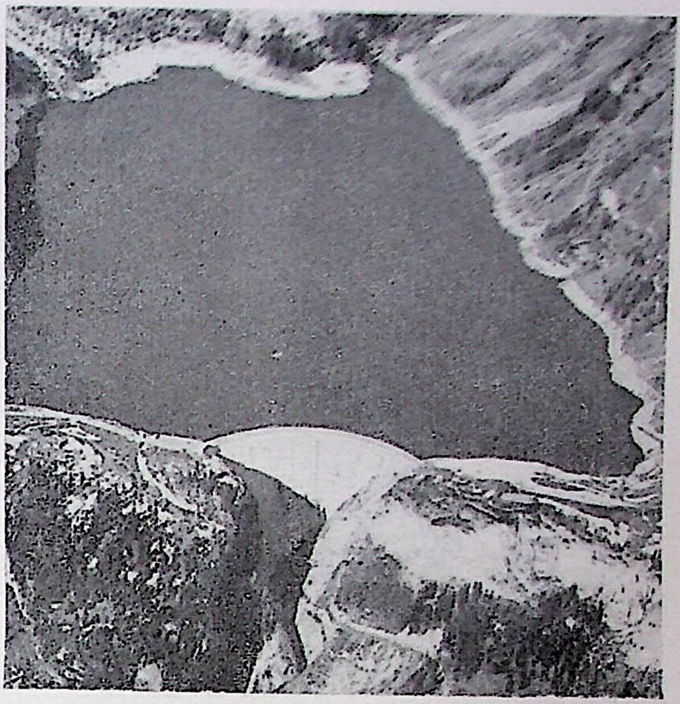


नागार्जुनसागर धरण (आंध्र प्रदेश)

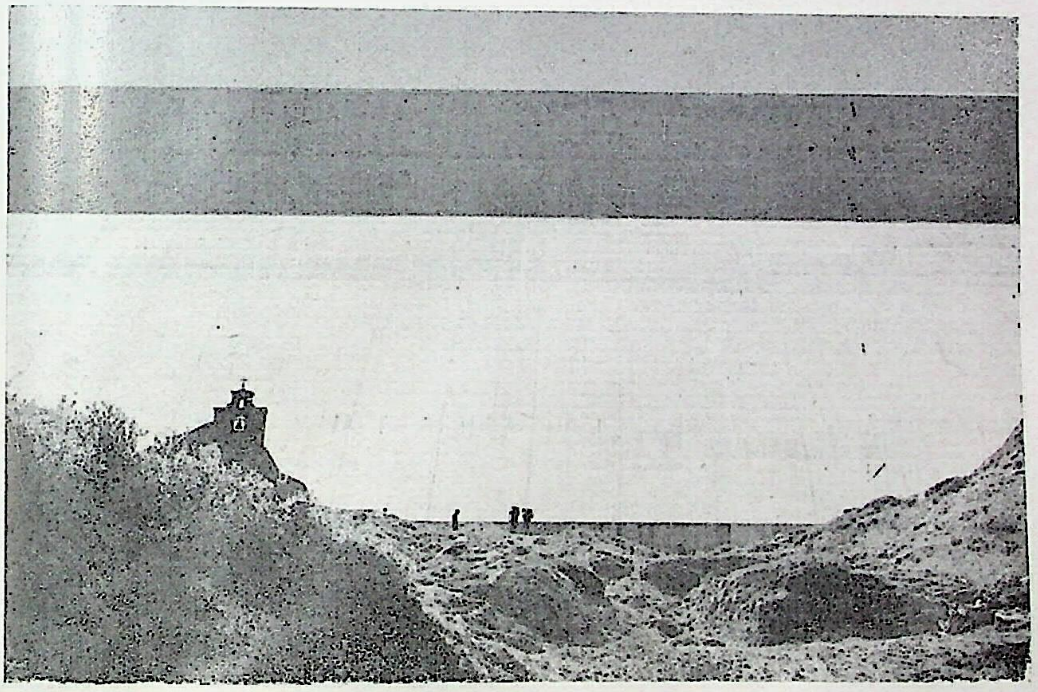




स्वित्झर्लंडमधील [illegible] खिंड येथील कमानी धरण

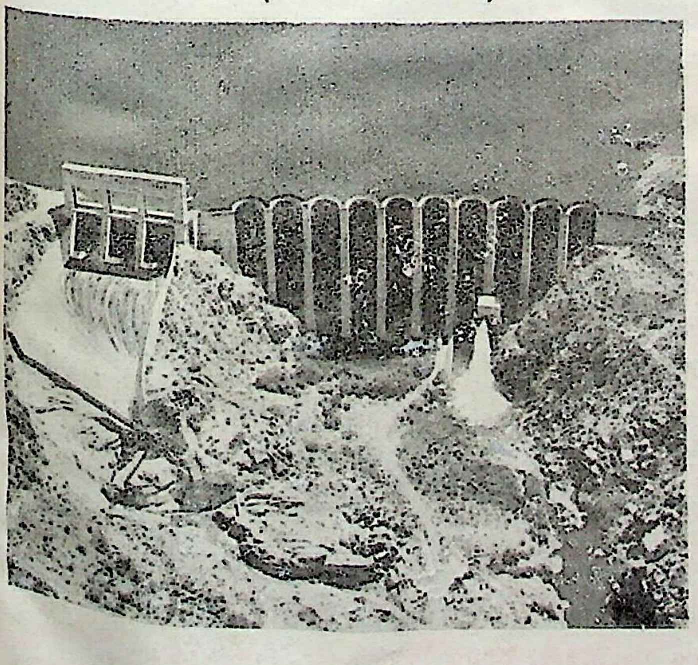


स्वित्झर्लंडमधील क्रॅं-मॉटॅना येथील कमानी धरण व त्यामागील झेउसिर सरोवर.

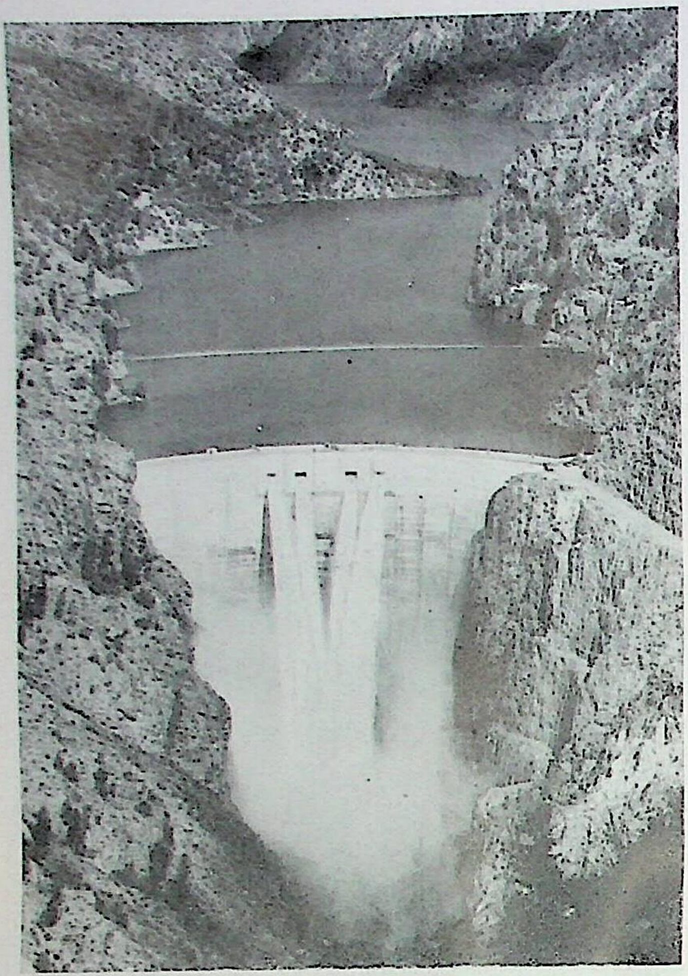


स्वित्झर्लंडमधील ग्रँड डिकसन्स हे २८१ मी. उंचीचे धरण.

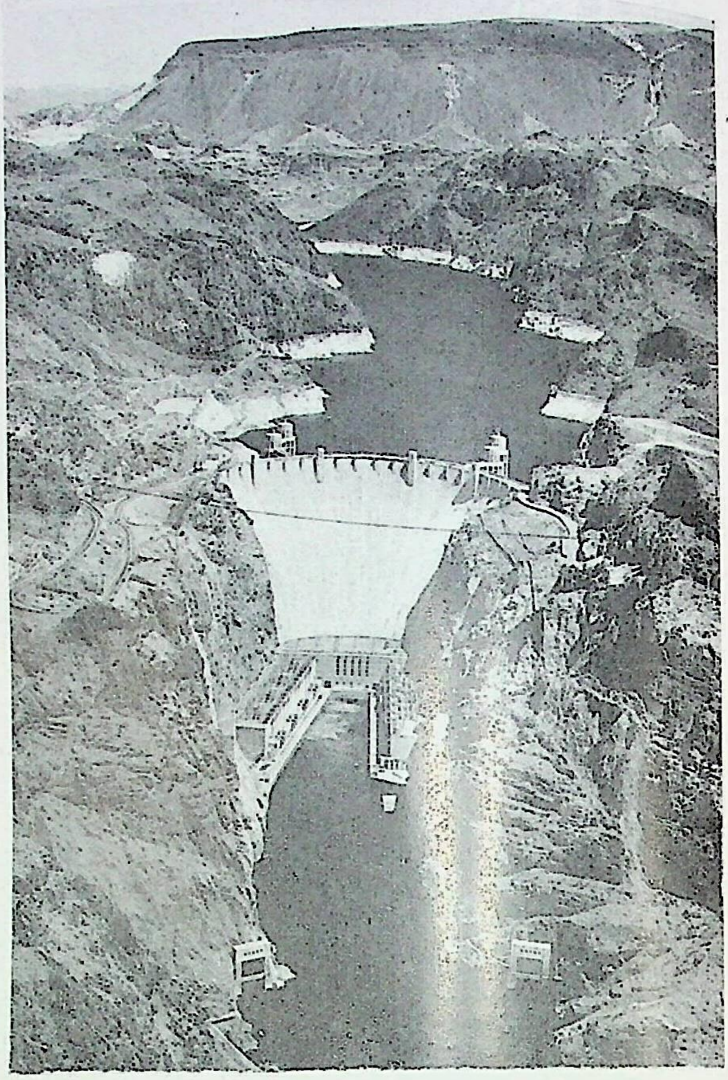
बहुकमानी बार्टलेट धरण (ॲरिझोना, अमेरिका)



महंमद रेझा शाह धरण (खुझिस्तान, इराण)

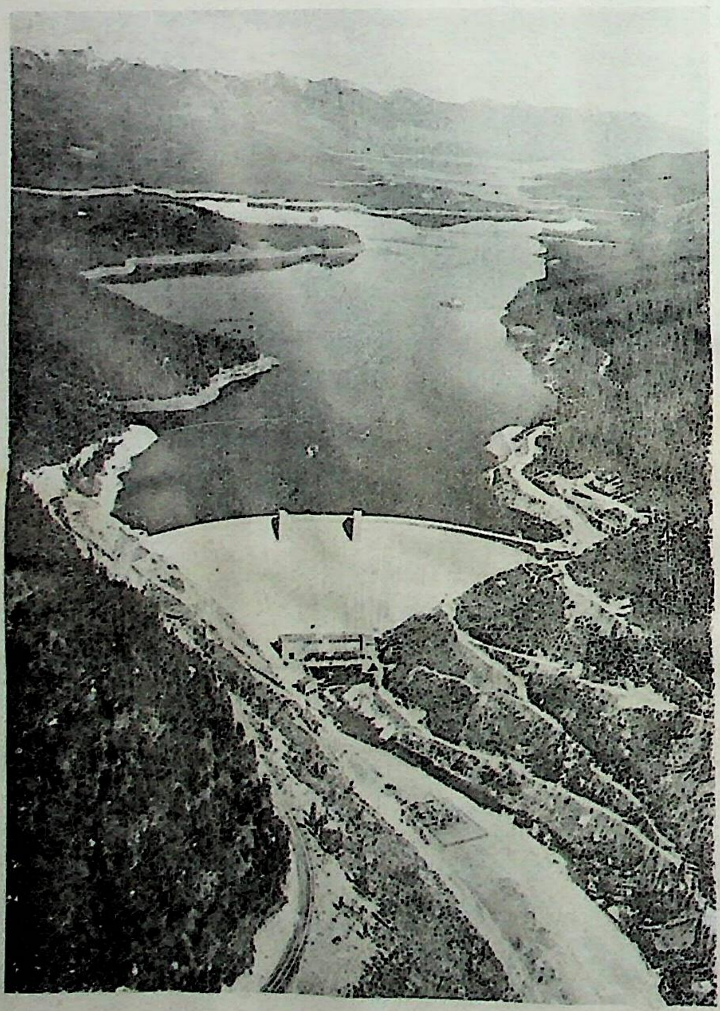


द्विवक्रता असलेले व पातळ कमानीचे मॉरो पॉइंट काँक्रीट धरण (कोलोरॅडो, अमेरिका).

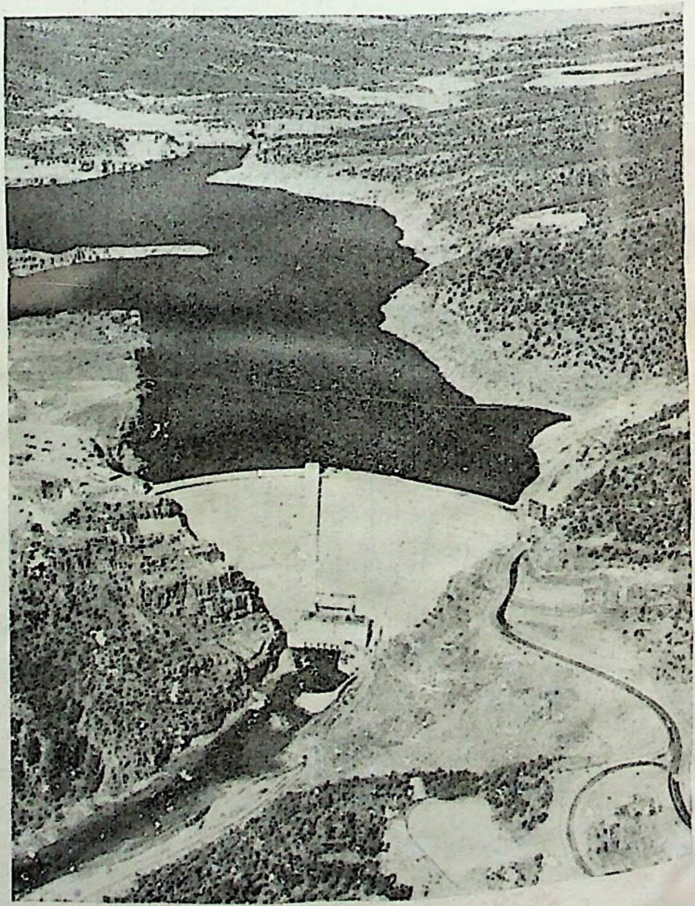


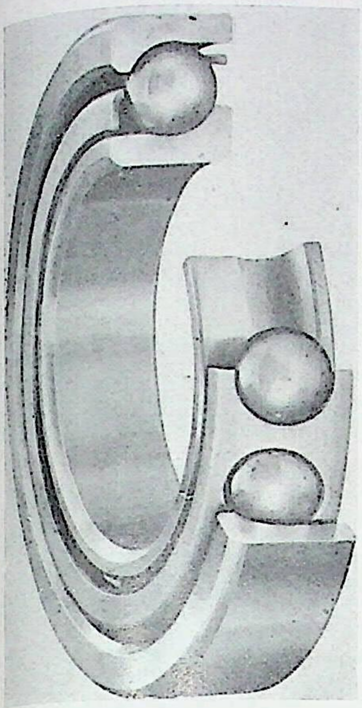
हूव्हर कमानी धरण (ॲरिझोना–नेव्हाडा, अमेरिका)

हंग्री हॉर्स धरण (मॉटॅना, अमेरिका)



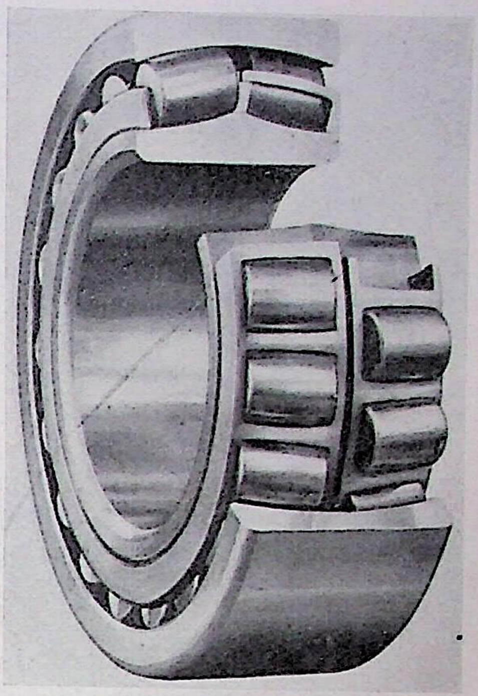
फ्लेमिंग गॉर्ज धरण (उटा–वायोमिंग, अमेरिका)



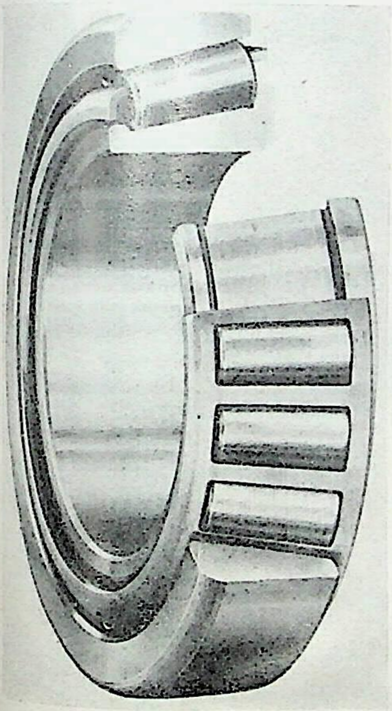


एकसरी कोनस्पर्शी गोलक धारवा

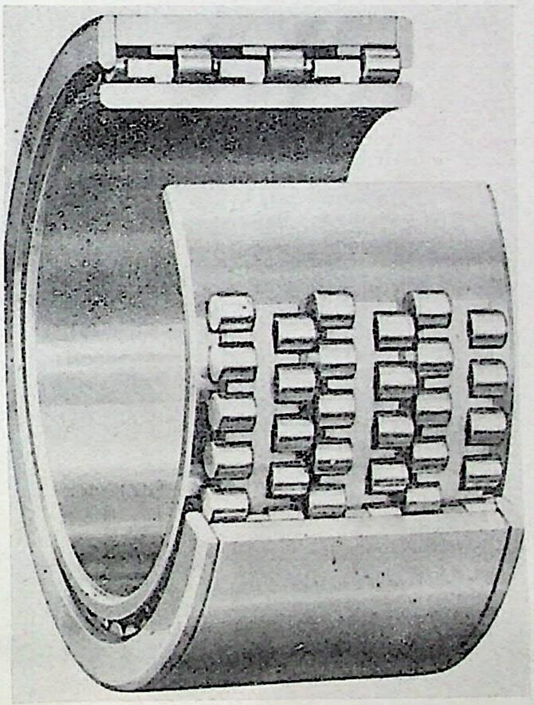
एकसरी गोल खोबणीचा गोलक धारवा



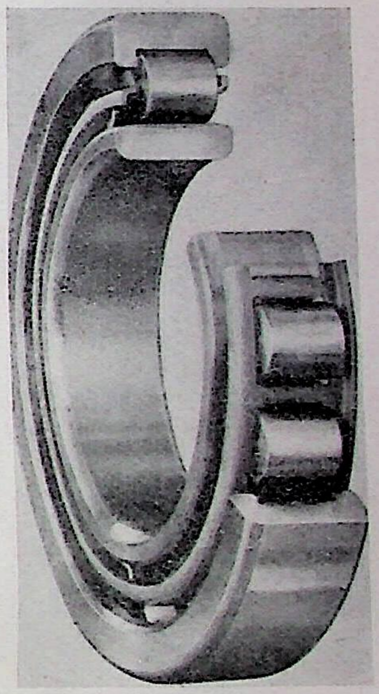
द्विसरी स्वयंसंयोजक गोलीय लाट धारवा



शंक्वाकारी खंड धारवा

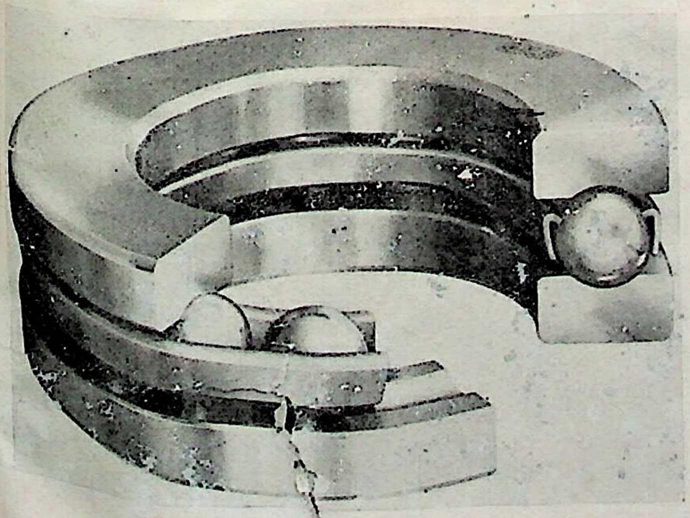


बहुसरी दंडगोलीय धारवा

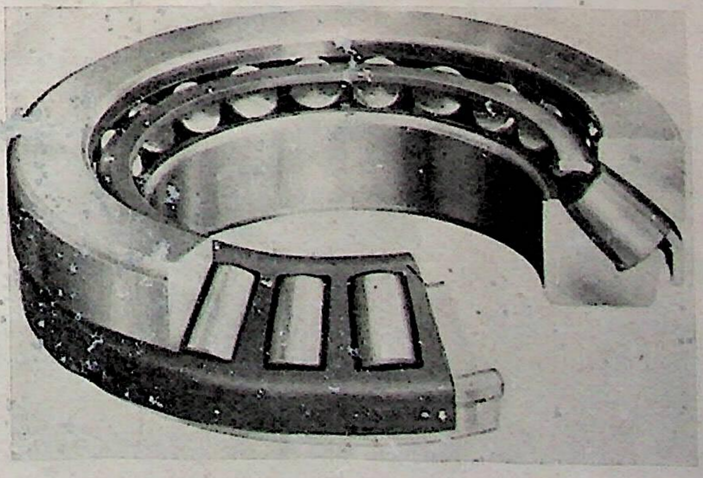


एकसरी दंडगोलीय धारवा

एकसरी गोलक रेटा धारवा



दुतोंडी शंक्वाकारी रेटा धारवा

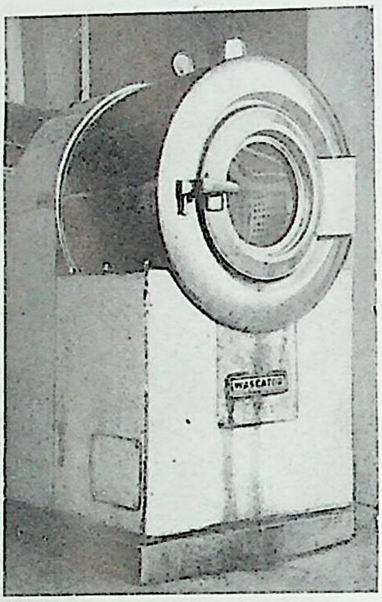


नदीकाठावरील घरगुती धुलाई

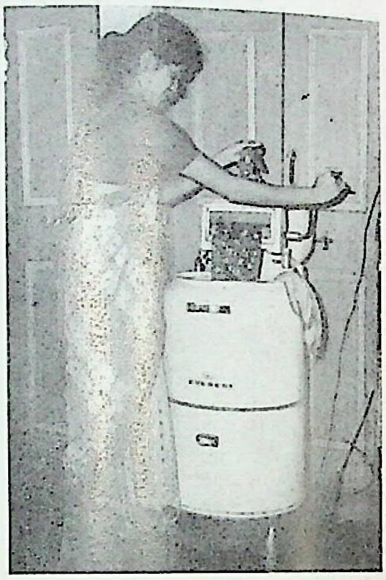
कपड्यांच्या भट्टीचे चुलाण

कपडे टांगून वाळविण्याची पद्धत

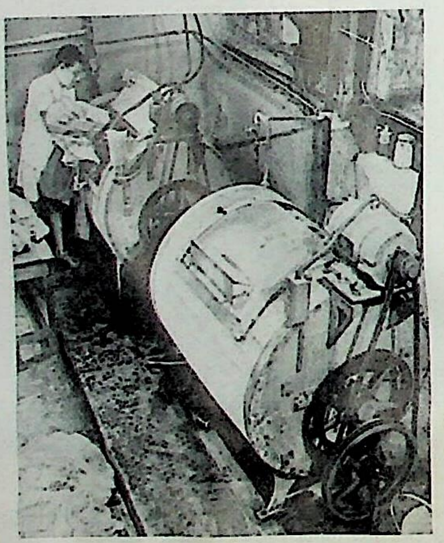
परटांसाठी बांधलेले धोबी घाट



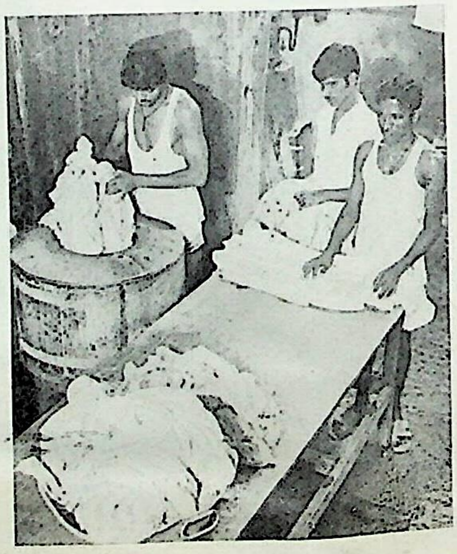
लोकरी कपडे धुण्याचे विद्युत् यंत्र



घरगुती विद्युत् धुलाई यंत्र

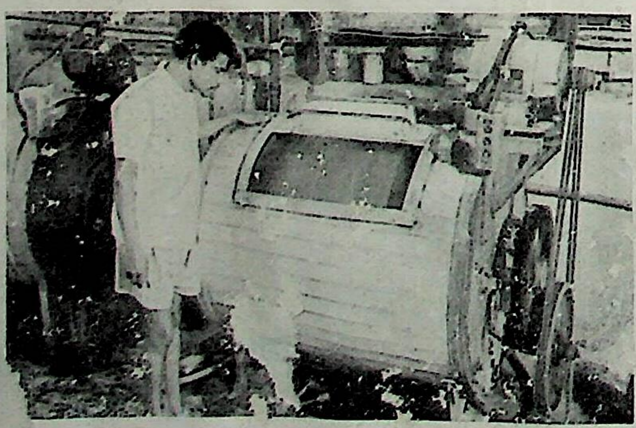


धुलाई यंत्रात कपडे भरण्याची क्रिया.

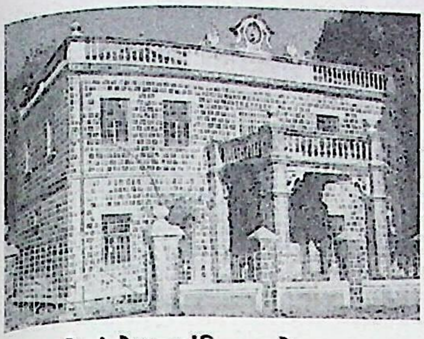


धुतलेल्या कपड्यातील पाणी काढून टाकणारे यंत्र.

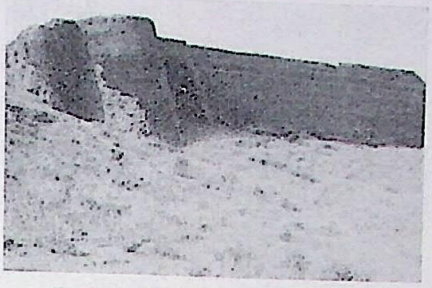
धुलाई यंत्रात कपडे धुण्याची क्रिया चालू असताना



तलम साड्यांना कांजी देण्याची क्रिया

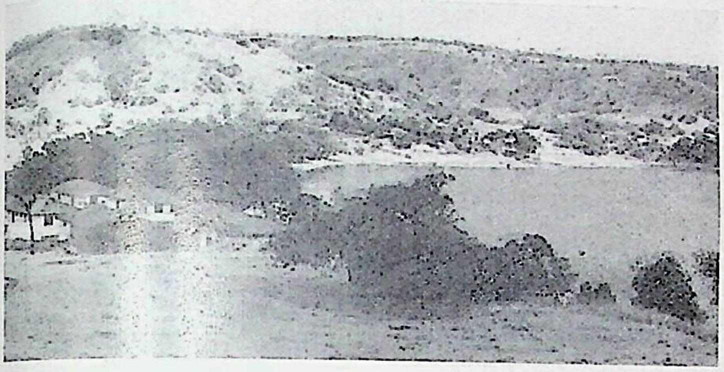


राजवाडे संशोधन मंदिर, धुळे



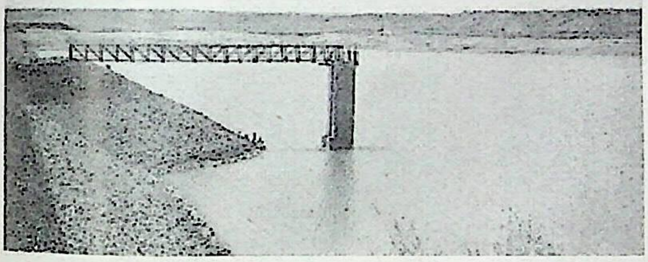
थाळनेरचा प्रसिद्ध भुईकोट किल्ला

वळसाणे येथील हेमाडपंथी देवालय

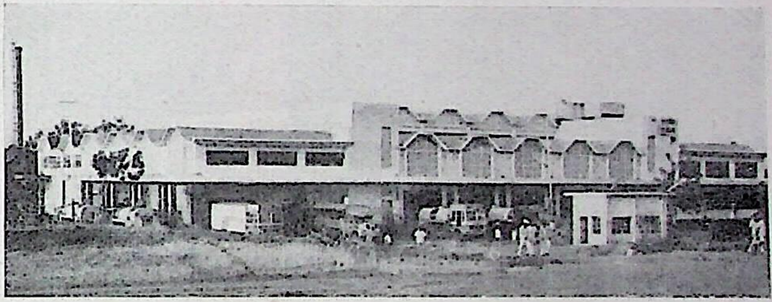


तोरणमाळ गिरिस्थानकाचा रम्य परिसर

नृत्यसज्ज पावरा आदिवासी

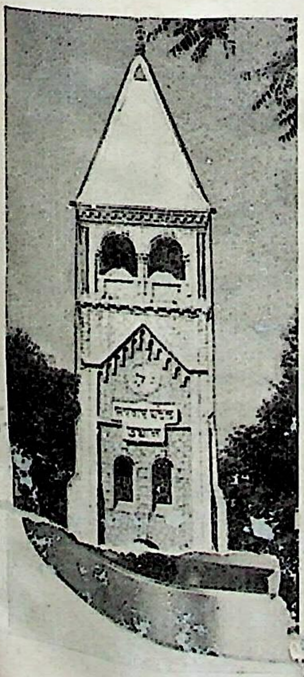


बोरी नदीप्रकल्प : एक दृश्य



शासकीय दुग्धालय, धुळे

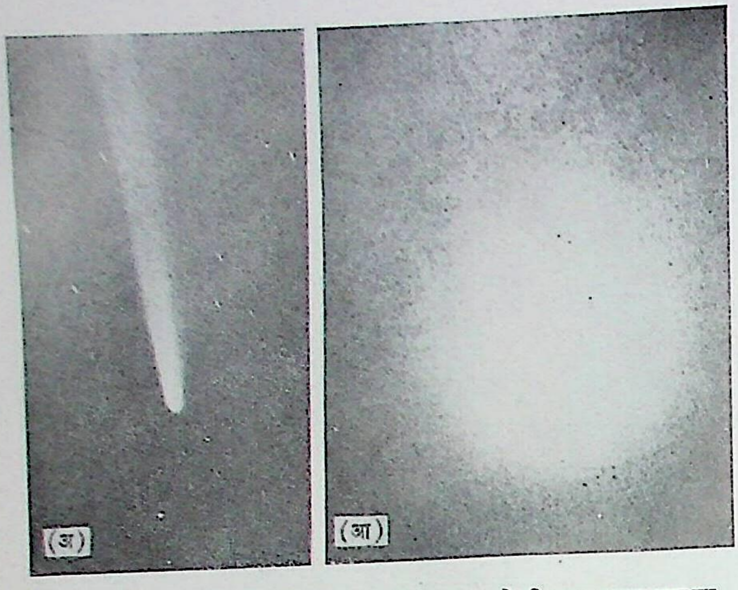
सरदार पटेल उद्यानातील मनोरा, धुळे.



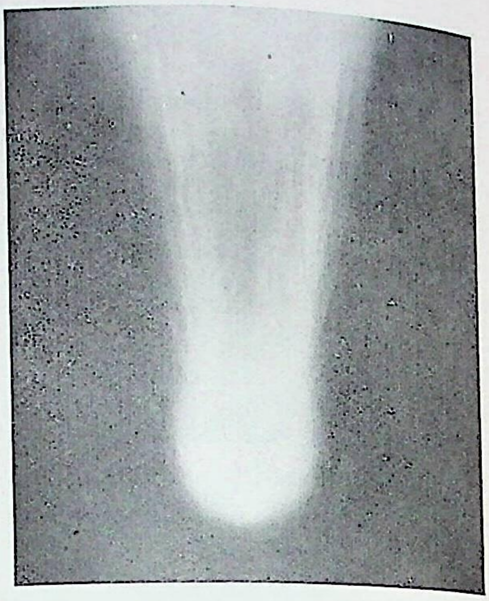
पारंपरिक विडी उद्योग

काापूसवेचणी : एक दृश्य

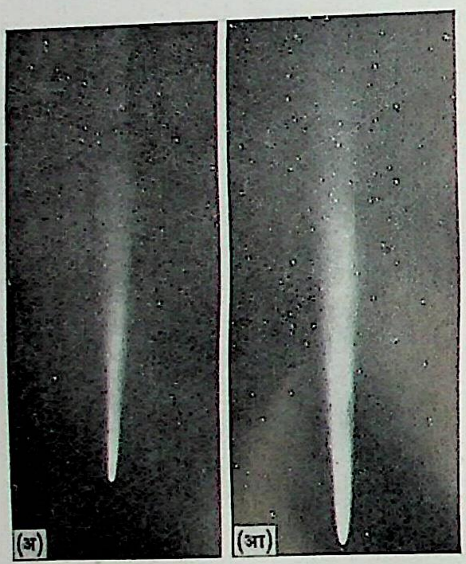
धुळ्याच्या श्री समर्थ वाग्देवता मंदिरातील दृश्य.



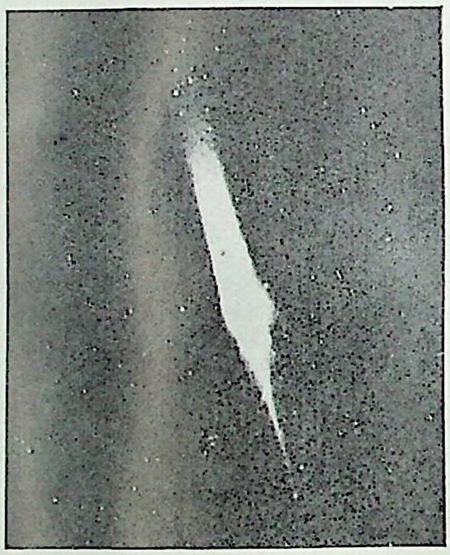
(अ) कोहाउटेक धूमकेतूचे ४ जानेवारी १९७४ रोजी दृश्य प्रकाशाच्या साहाय्याने घेतलेले छायाचित्र. (आ) त्याच धूमकेतूचे ७ जानेवारी १९७४ रोजी जंबुपार किरणांच्या साहाय्याने घेतलेले छायाचित्र. यात हायड्रोजन वायूची प्रचंड शिखा दिसत असून हिचा व्यास सु. सूर्याच्या व्यासाच्या ४ पट होता.



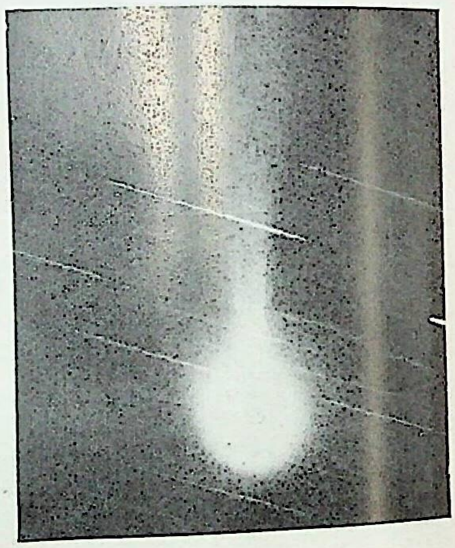
हॅली धूमकेतूचे ८ मे १९१० रोजी घेतलेले छायाचित्र. यात शिखा व पुच्छाचा प्रारंभीचा भाग स्पष्ट दिसत आहे.



हॅली धूमकेतू : (अ) १२ मे १९१० व (आ) १५ मे १९१० रोजी घेतलेली छायाचित्रे. यात तीन दिवसांत पुच्छाच्या लांबीत झालेली प्रचंड वाढ दिसून येते.

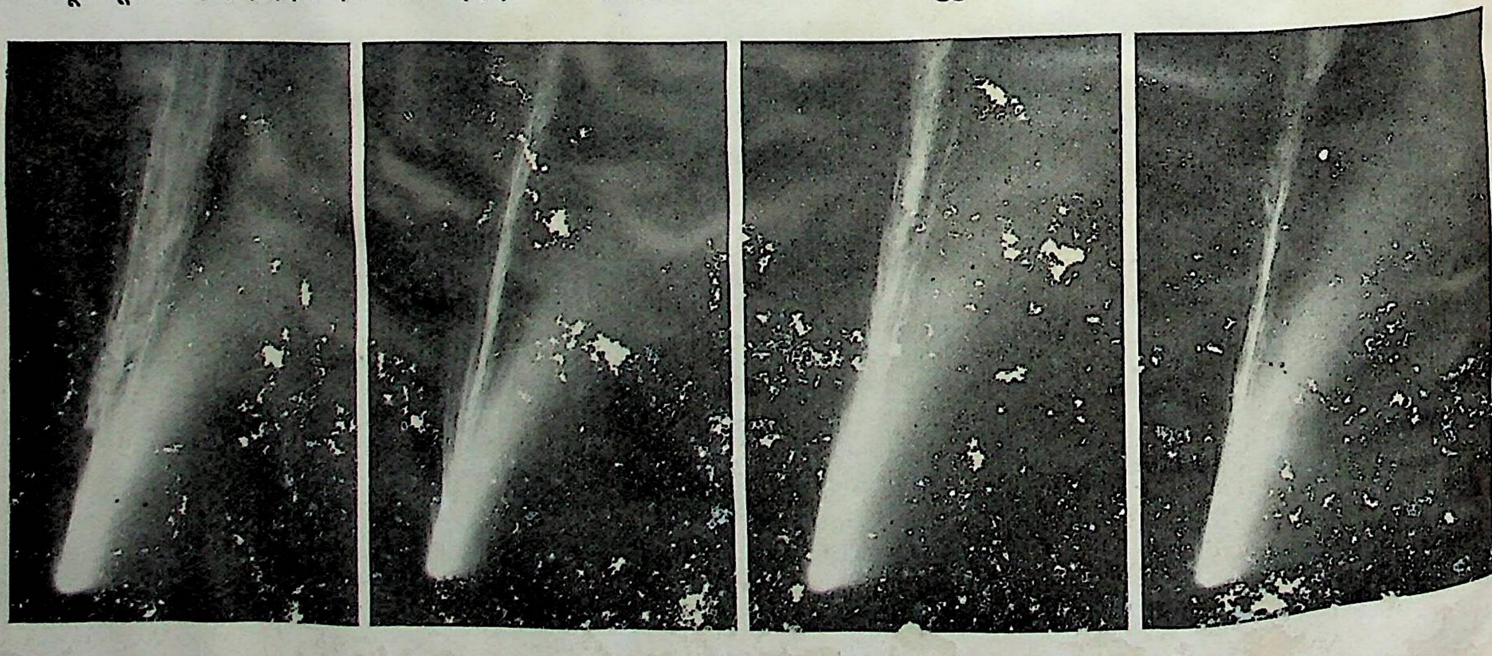


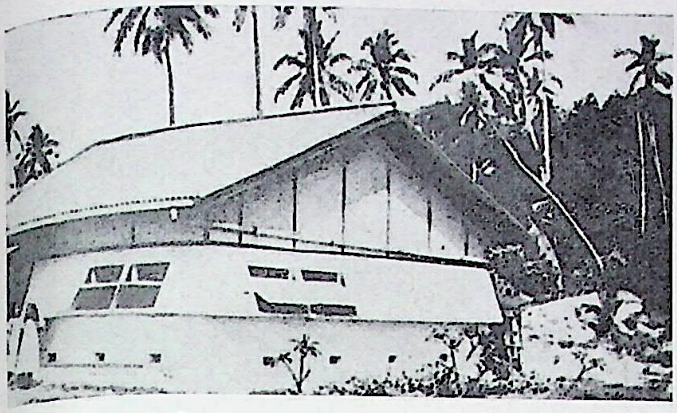
आरें-रोलंड धूमकेतूचे १९५७ साली घेतलेले छायाचित्र यात खालच्या दिशेने आलेली चोच स्पष्ट दिसत आहे.



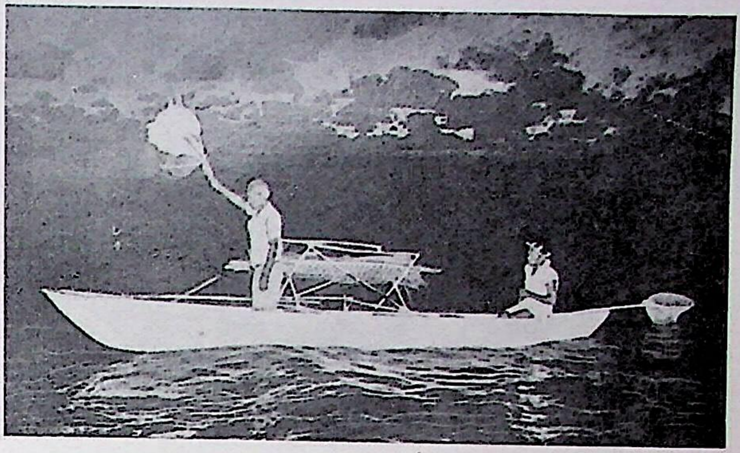
कनिंगहॅम धूमकेतूचे २१ डिसेंबर १९४० रोजी घेतलेले छायाचित्र. वर दिसणाऱ्या पांढऱ्या रेघा पृथ्वीच्या अक्षभ्रमणामुळे ताऱ्यांचे उमटलेले मार्ग आहेत.

म्रकों धूमकेतूची २२, २४, २६ व २७ ऑगस्ट १९५७ ला घेतलेली छायाचित्रे. सरळ गेलेले वायुपुच्छ व उजवीकडे वाकलेले धुलिपुच्छ

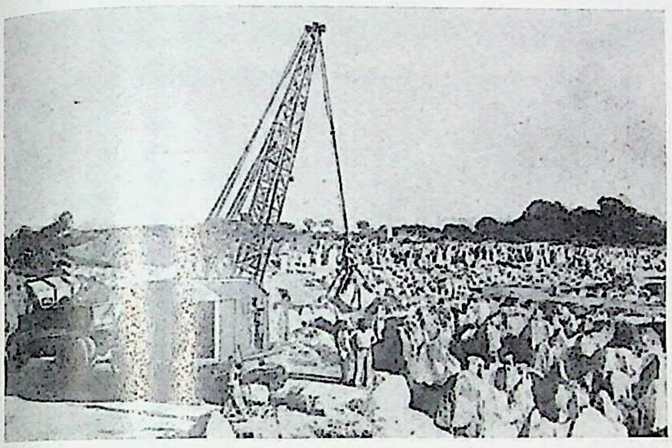




नाऊरूतील पारंपरिक गृहरचना

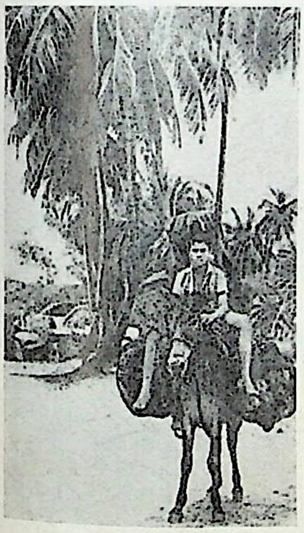


नाऊरू लोकांची रात्रीची सागरी मासेमारी

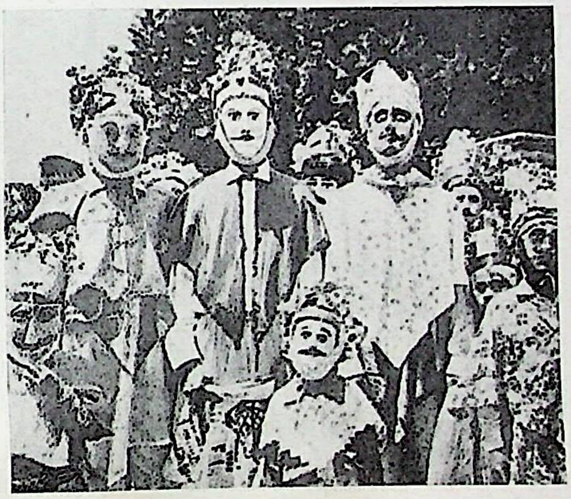


नाऊरू बेटावरील फॉस्फेटची खाण

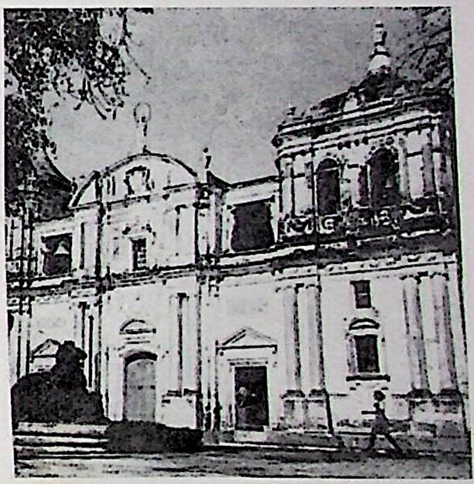
निकाराग्वातील ज्वालामुखीच्या पार्श्वभूमीवरील शेती



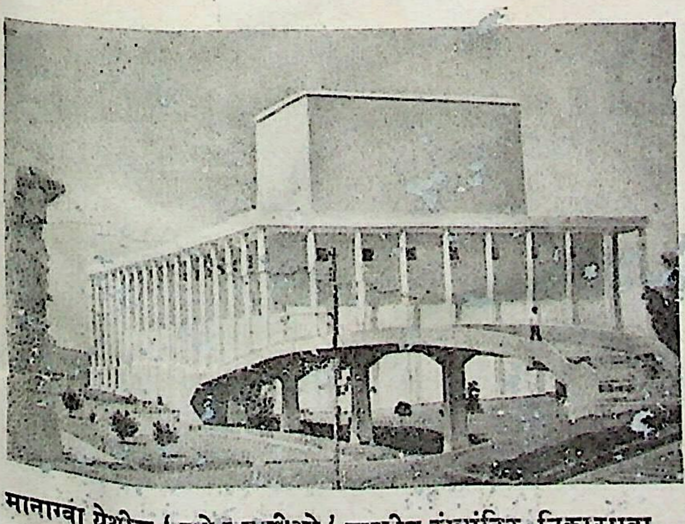
ग्रामीण किनारी प्रदेशातील नारळाची वाहतूक, निकाराग्वा.



धार्मिक समारंभात मुखवटे धारण केलेले निकाराग्वियन

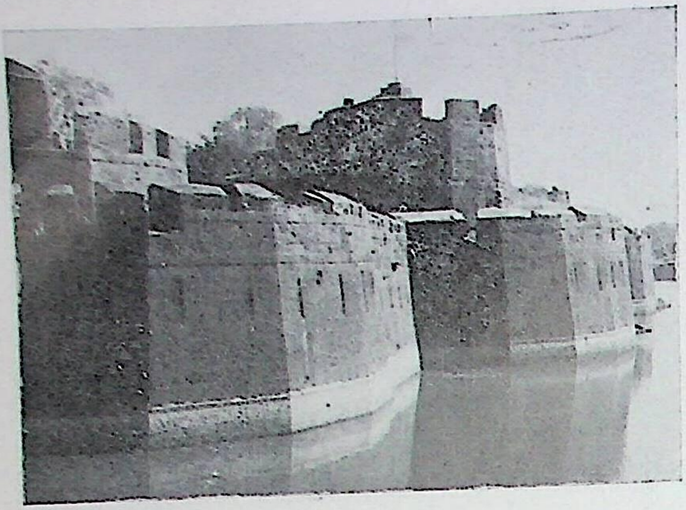


लेओन येथील सु. २०० वर्षांपूर्वीचे भव्य कॅथीड्रल, निकाराग्वा.

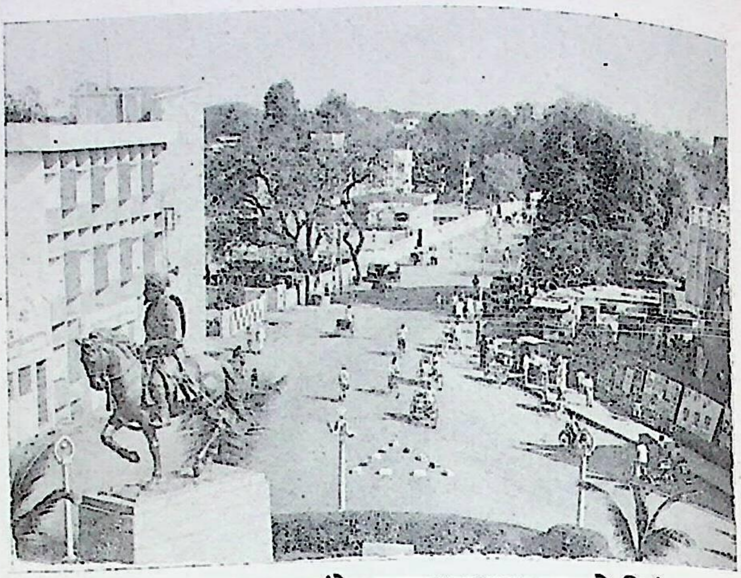


मानाग्वा येथील ‘ रूबेन दारीओ ’ राष्ट्रीय रंगमंदिर, निकाराग्वा

मानाग्वा येथील पिरॅमिडवजा वास्तुशैलीचे आधुनिक हॉटेल, निकाराग्वा

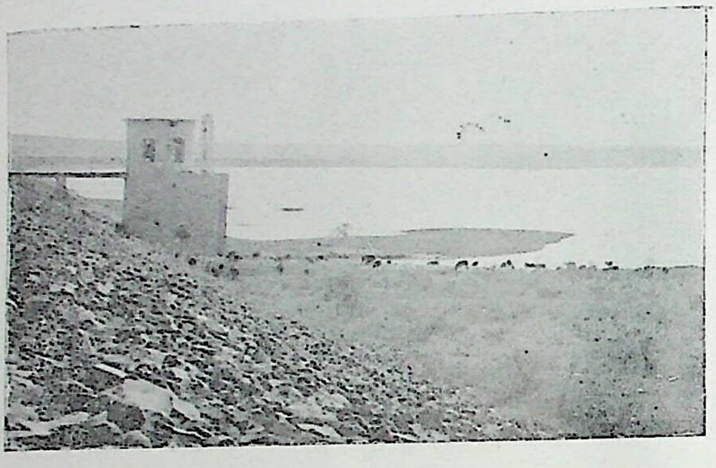


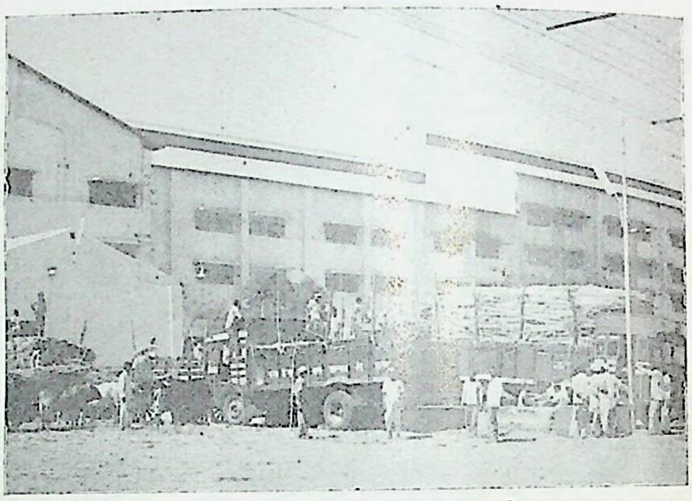
कंधारचा किल्ला



नांदेड शहराच्या एका भागाचे विहंगम दृश्य

मन्याड नदीप्रकल्प, बारूळ

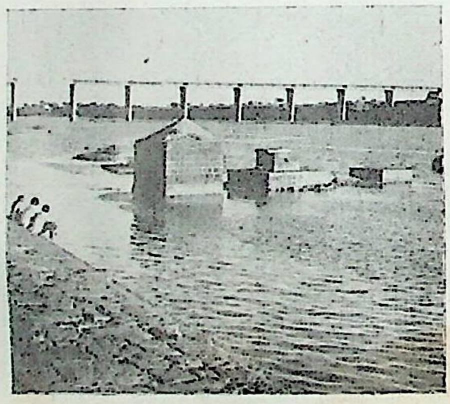


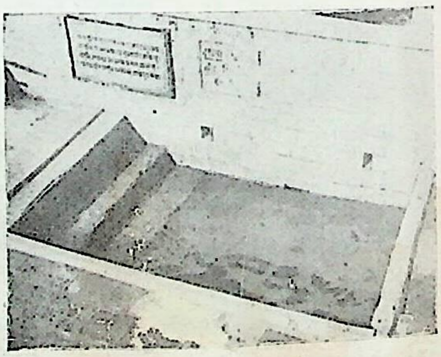


कलंबरचा सहकारी साखर कारखाना

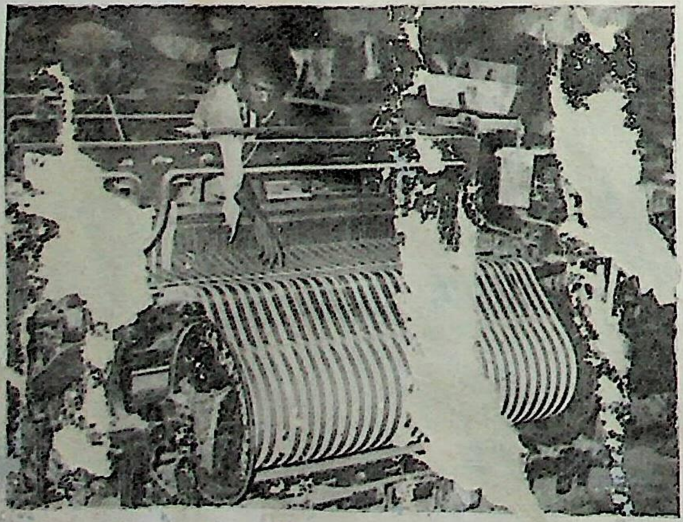
दत्तमंदिर, माहूर

नगिना घाट, नांदेड

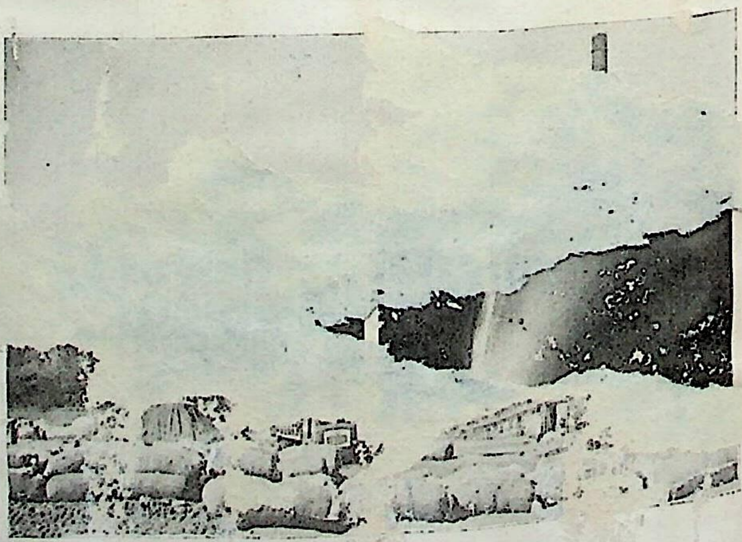




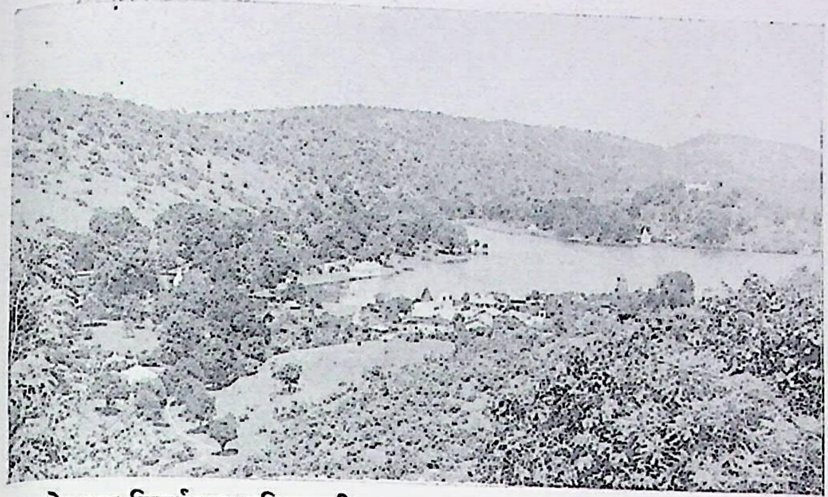
उनकदेव येथील उष्णोदक कुंड



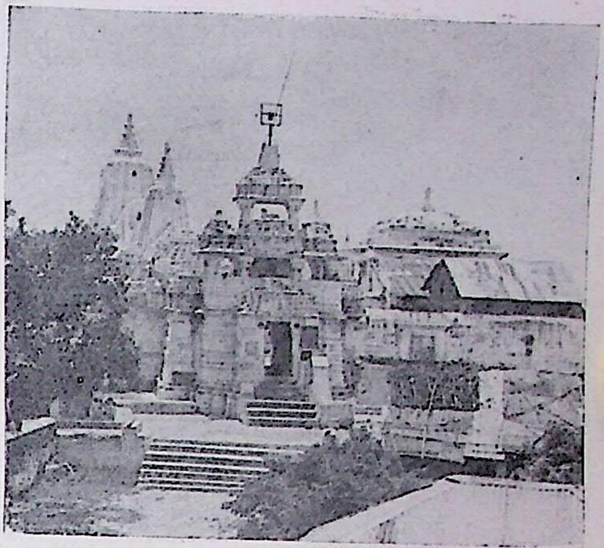
उस्मानशाही कापड गिरणीतील एक दृश्य, नांदेड



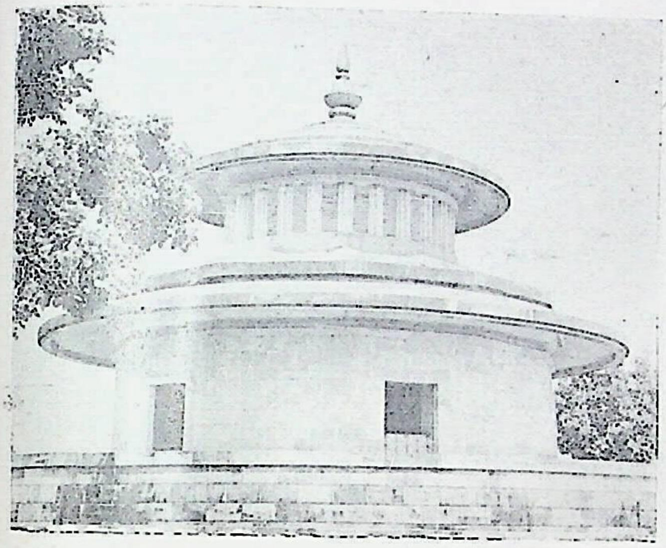
कापसाची बाजारपेठ, नांदेड



रामटेकच्या निसर्गरम्य परिसरातील तलाव

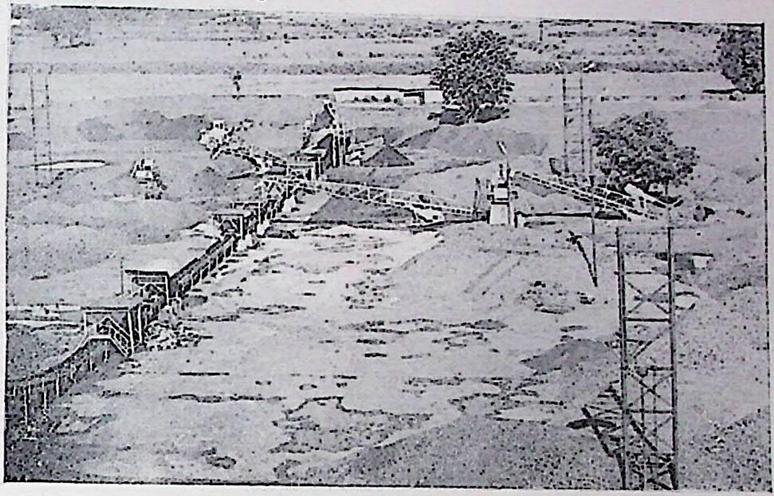


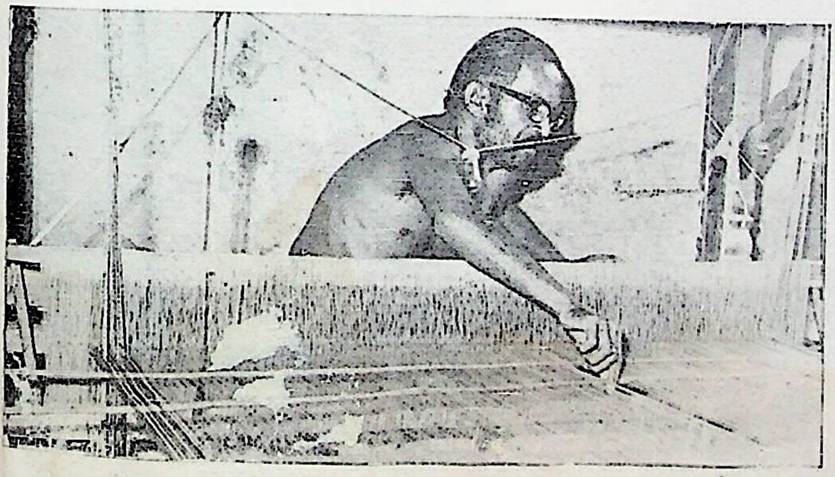
रामटेक येथील राममंदिर



महाकवी कालिदासाचे स्मारक, रामटेक.

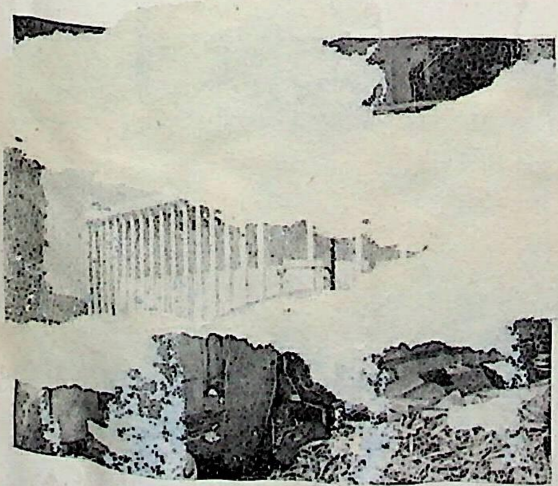
कन्हान येथील मँगॅनीज शुद्धीकरण प्रकल्प





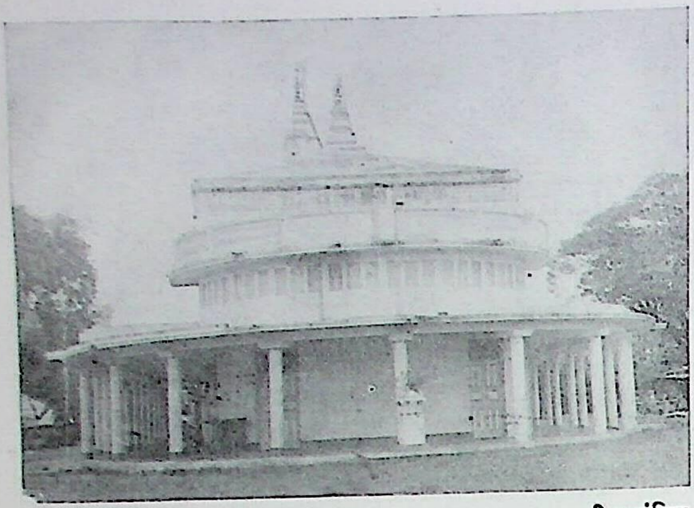
उमरेड येथील लिणकर उद्योगातील एक कामगार

विडी उद्योगातील स्त्रीकामगार, कामठी.

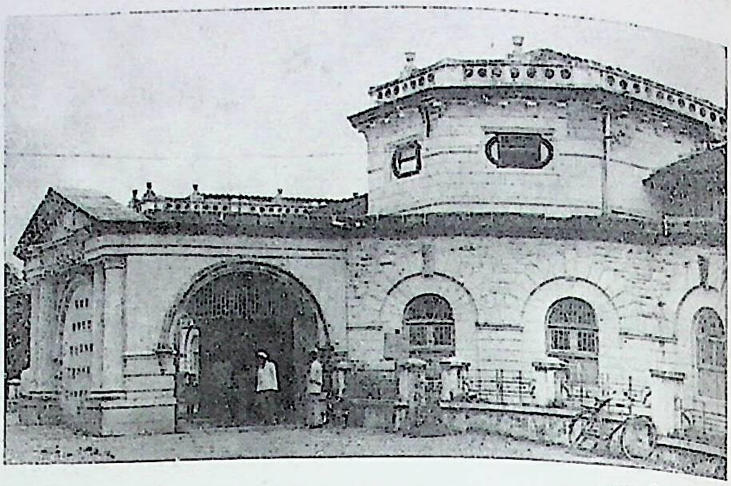


[illegible] गद

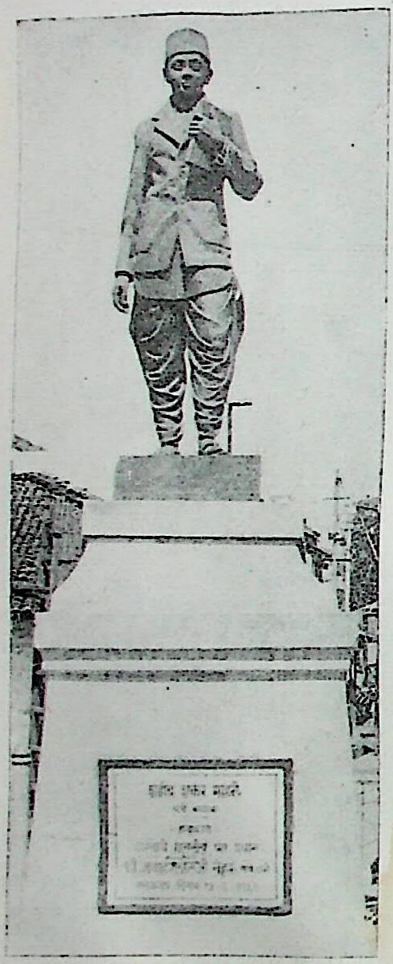
कोयला खदान (क[illegible] [illegible]ोळशाची खाण), कन्हान.



गीतामंदिर

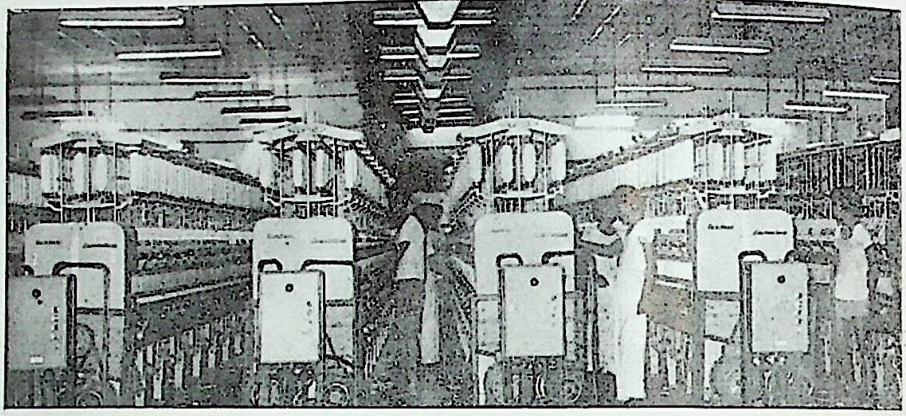


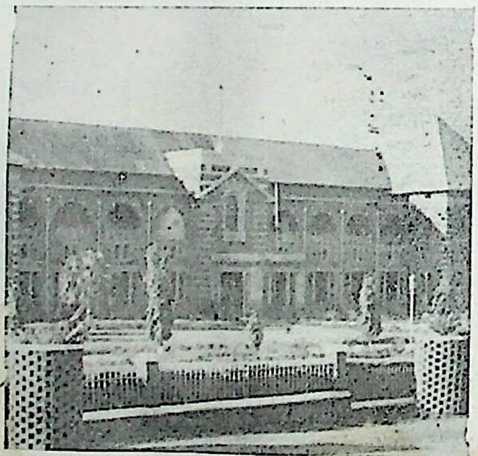
वस्तुसंग्रहालय



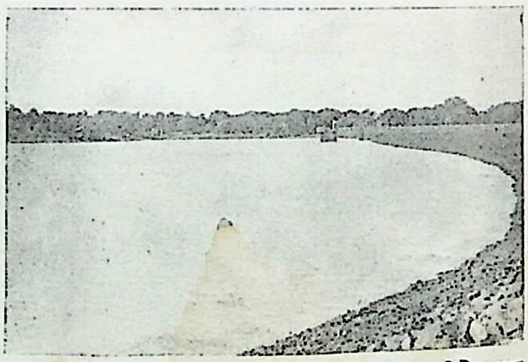
शहीद शंकर माहले स्मारक.

नागपूरमधील एका सूतगिरणीचे अंतर्गत दृश्य

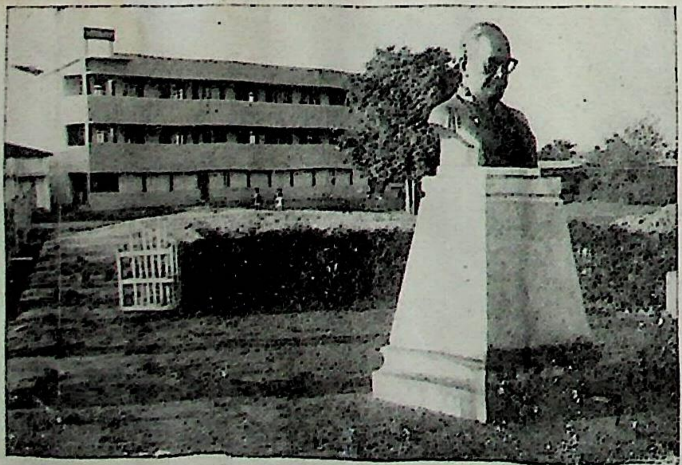




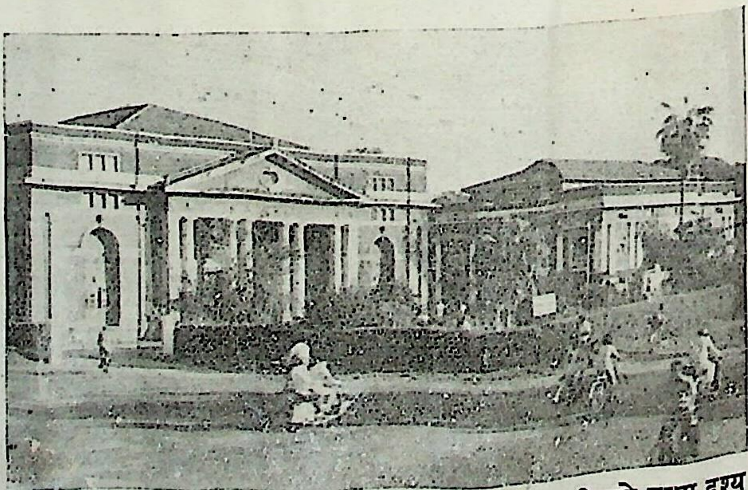
जुने मंत्रालय, नागपूर.



अंबाझरीचे दृश्य



पवित्र दीक्षाभूमी : डॉ. आंबेडकरांचा पुतळा व स्मारक समितीचे महाविद्यालय.

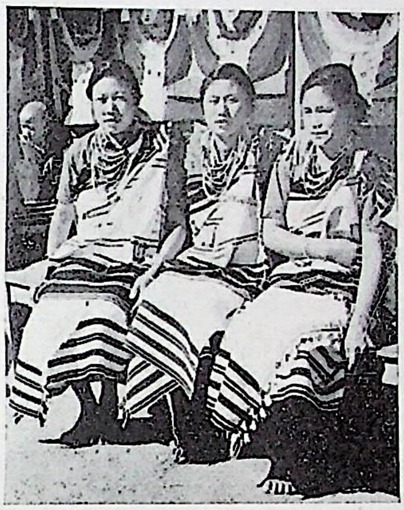


नागपूर विद्यापीठाचे बाह्य दृश्य

सेमा नागांची शस्त्रसज्जता

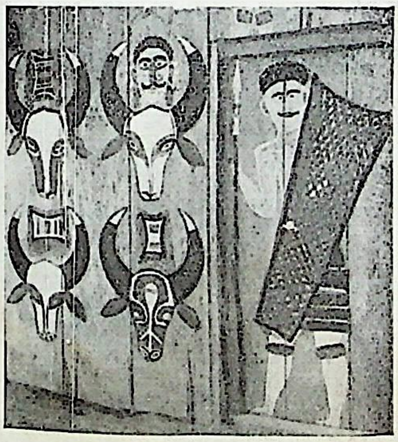
झेलियांग नागांचे लोकनृत्य

पारंपरिक शिरोभूषण घातलेला नागा युवक

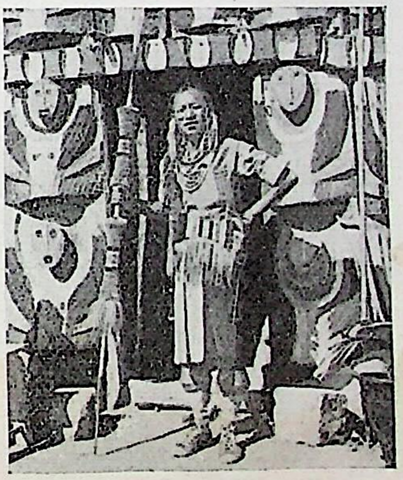


नागा युवती

दागिन्यांनी नटलेली नागा युवती



नागांची गृहचित्रकला



एक नागाप्रमुख (मुखिया)

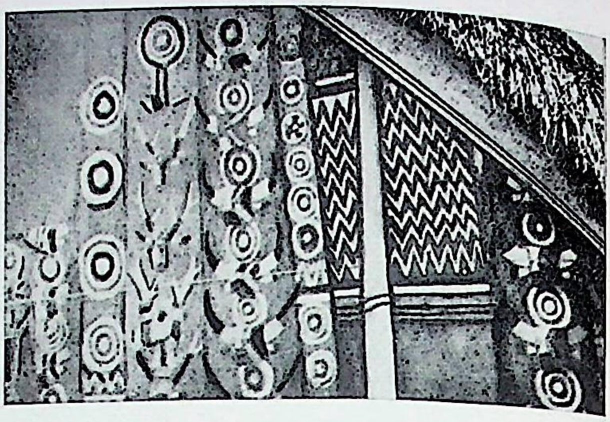
बाणाने लक्ष्य टिपणारा नागा

शस्त्रसज्ज आओ नागा

नागांची झूम शेती

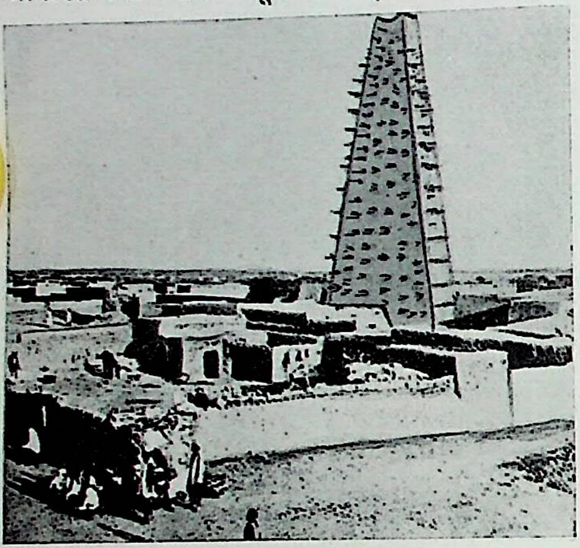
हातमागावर कापड विणणारी नागा युवती

नागांच्या पारंपरिक चित्राकृतींनी सजविलेला घराचा दर्शनी भाग

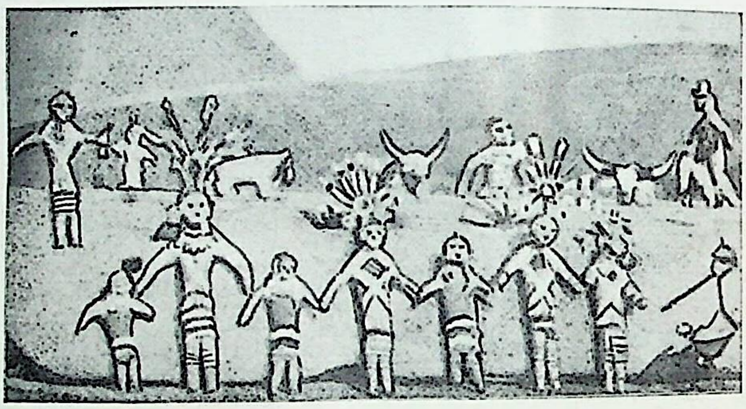


कोहीमा परिसरातील पारंपरिक वसाहत

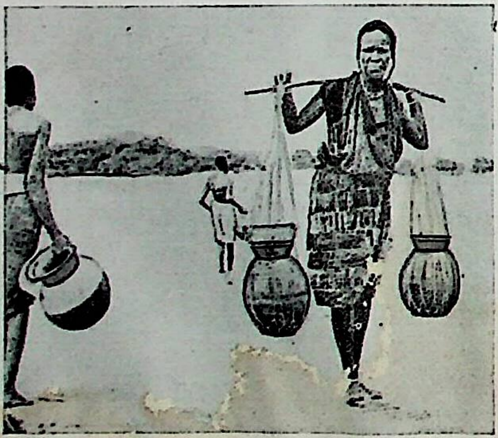
आगादेस येथील वैशिष्ट्यपूर्ण मशीद (१६ वे शतक), नायजर.



नागांची मृत्तिकाशिल्पे

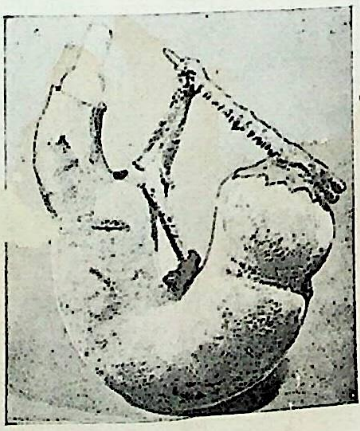


नायजरच्या वाळवंटी प्रदेशातील पाण्याची वाहतूक



कापसाच्या शेतातील नायजर शेतकरी

उंटाच्या कातडयाची वैशिष्ट्यपूर्ण पिशवी, नायजर.



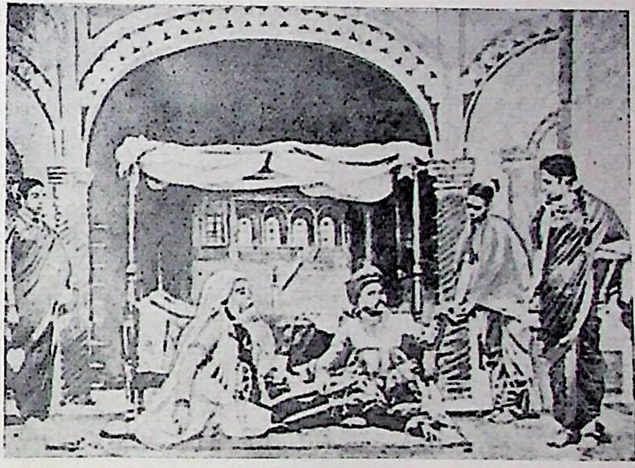
नमाज पढून परतणारे ताउआ (नायजर) शहरातील मुस्लिम

'अजब न्याय वर्तुळाचा' : बर्लिन येथील प्रयोगातील दृश्य.

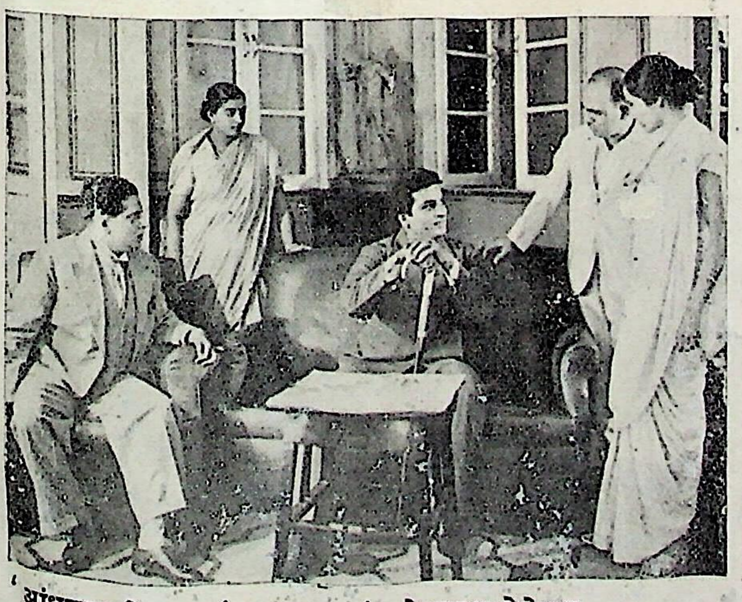
'स्वयंवर' नाटकातील रुक्मिणीच्या भूमिकेत बालगंधर्व.

मराठी नाट्यप्रयोगातील विविध दृश्ये

'घाशीराम कोतवाल' : नृत्यसंगीतमय नाट्यकृतीमधील एक प्रसंग.

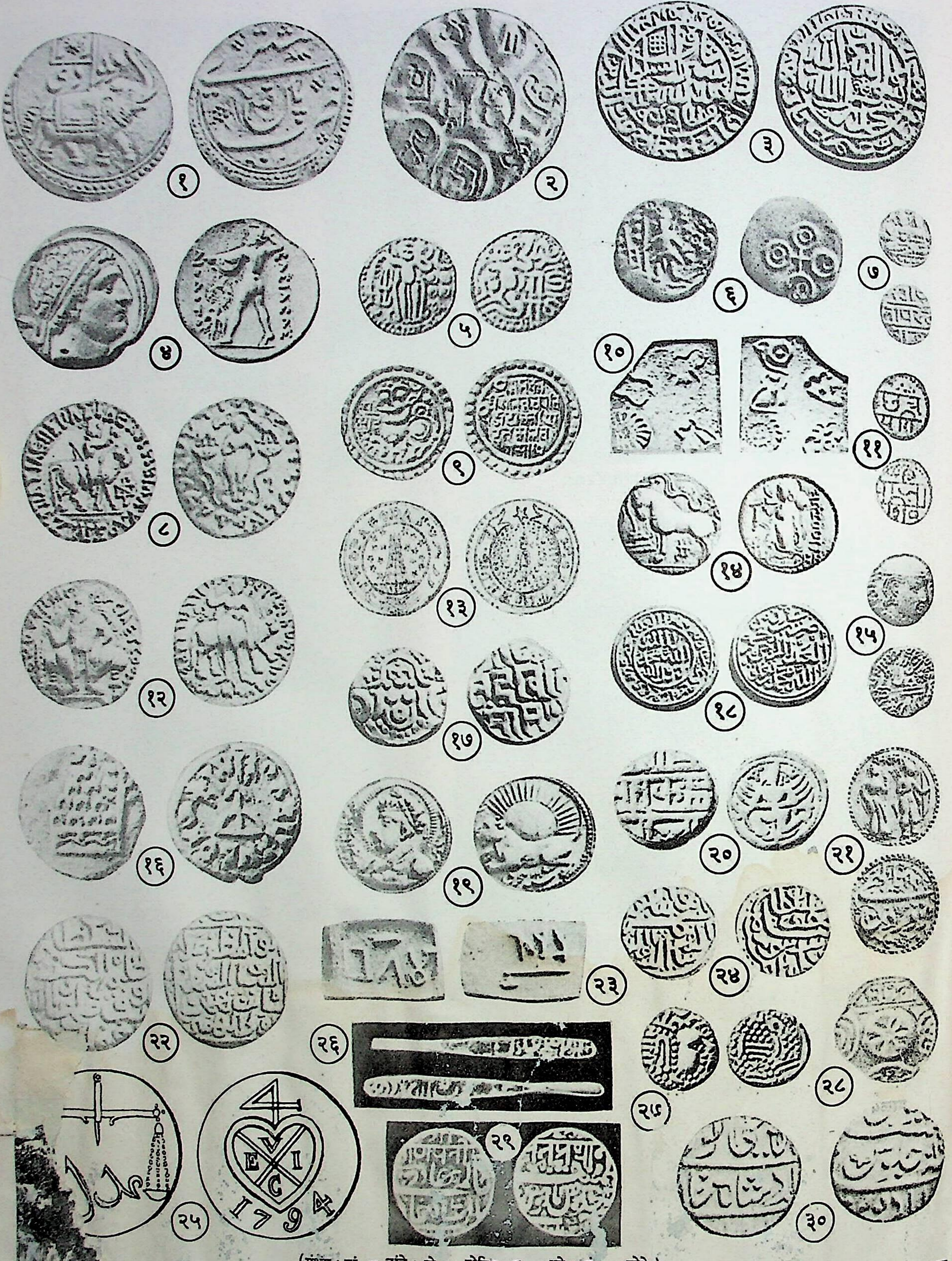


'रामराज्यवियोग' : मराठी रंगभूमीच्या उषःकालातील रंगमंच.



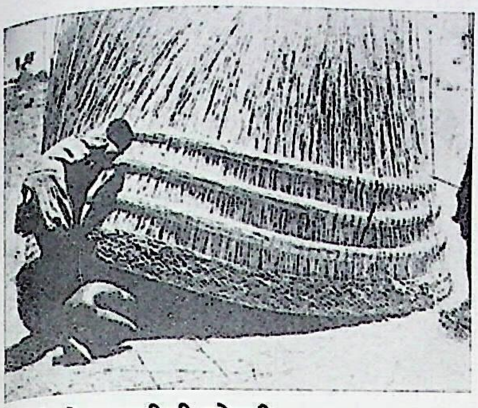
'आंधळ्याची शाळा' : नाट्यमन्वंतरने सादर केलेल्या प्रयो[illegible]तील एक देखावा.

ऋद्धिसिद्धिसहित गणेशाचे नृत्य : परंपरागत नाटकारंभीचे दृश्य.

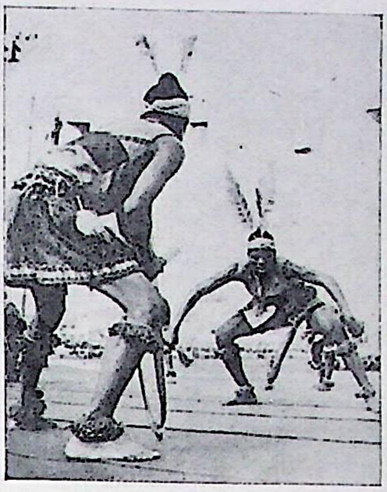


(संक्षेप : तां. = तांबे ; पो. = पोटिन ; रु. = रुपे ; सो. = सोने.)

[illegible] तां. २. बादामी चालुक्य पद्मटंक, सो. ३. सूरी शेरशाह रु. ४. ग्रेको-बॅक्ट्रियन, रु. ५. चोल राजराज, तां. ६. [illegible]यनी, तां. ७. विजयानगर [illegible] ८. अयिलिष (ॲझिलिसिस). ९. कदंब दुसरा जयकेशिन, सो. १०. आहत, तां. ११. शिवछत्रपती होन, सो. १२. कुशाण-कॅडफिसिस, सो. [illegible] होन, सो. १४. समुद्रगुप्ताचे अश्वमेध, सो. १५. रुद्रदामन, रु. १६. गौतमीपुत्र विळिवायकुर, पो. १७. मुहम्मद बिन साम तुर्क, सो. १८. मुहम्मद बिन [illegible]गीर सिहछापी मोहोर, सो. २०. विजयानगरचा कृष्णदेवराय, तां. २१. अकबर रामटंकी : अर्धी मोहोर, सो. [illegible]२. बहमनी अहमदशाह [illegible]ला, तां. २४. गुजरातचा सुलतान दुसरा मुजफ्फरशाह, रु. २५. युनायटेड ईस्ट इंडिया कंपनी, वीस कास. २६. आदिलशाही लारी, रु. [illegible] रु. २८. कल्याण चालुक्य पद्मटंक, सो. २९. पेशवाई मिरजी रुपया. ३०. पेशवाई पुणेरी दो च[illegible] रुपया.

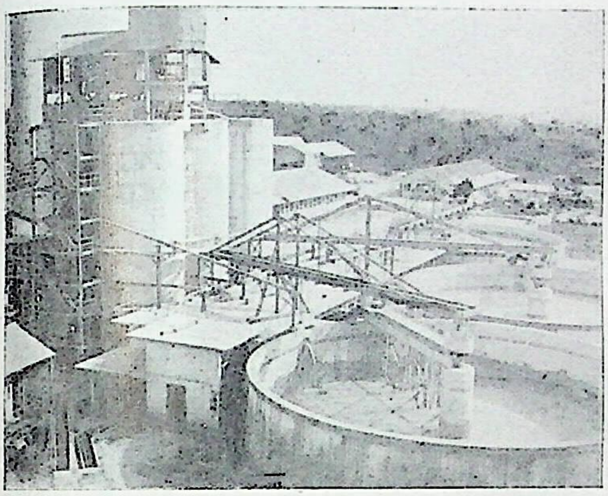


कोटोको जमातीची झोपडी



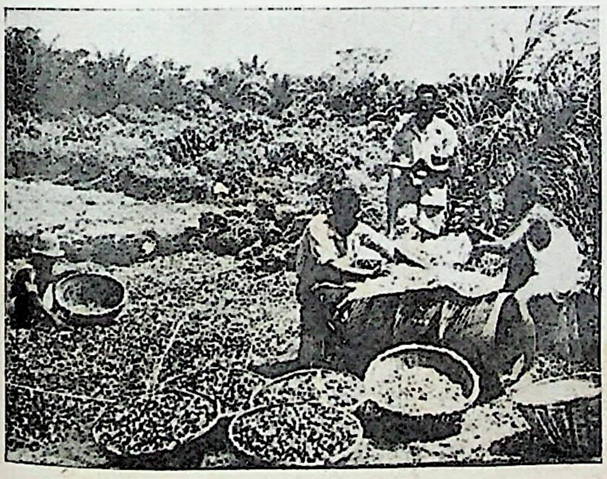
नायजेरियन लोकनृत्य : एक दृश्य.

नायजेरियनांची अशुभनिवारक देवकचिन्हे असलेली मातीची घरे

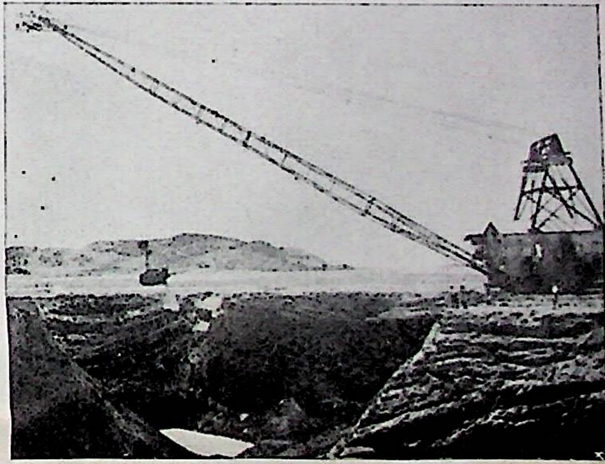


राष्ट्रीय सिमेंट कारखान्याचा भाग, एन्कालागू.

राजधानी लागोस : एक दृश्य.



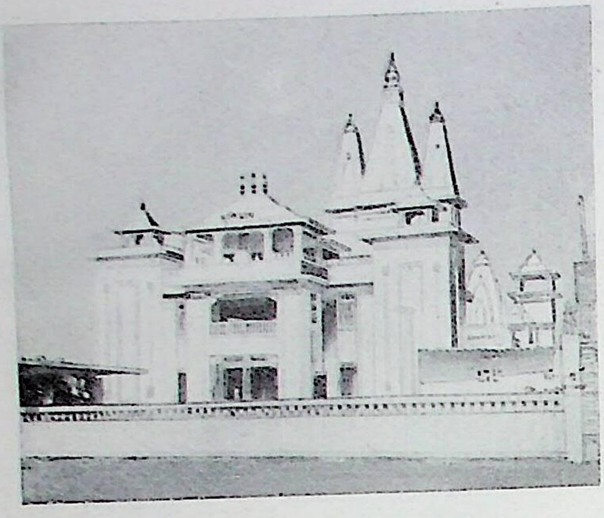
कोको : नायजेरियाचे प्रमुख उत्पादन.



जॉस पठारावरील कथिलाची खाण

पारंपरिक नत्यासाठी जमलेल्या इबो जमातीच्या महाविद्यालयीन युवती

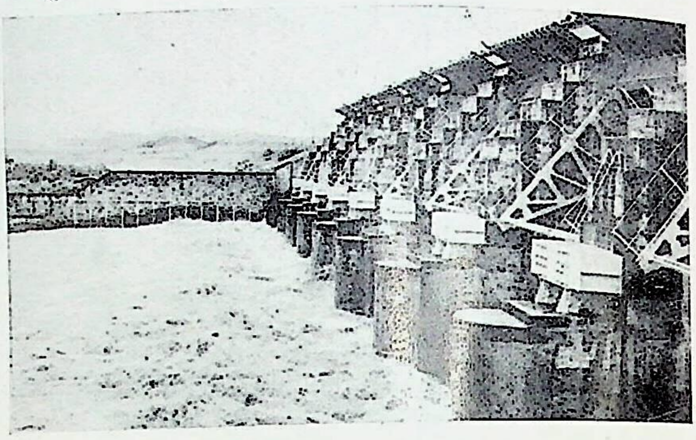
कानो शहरातील पारंपरिक वस्तीचे विहंगम दृश्य



नासिक रोड येथील मुक्तिधाम

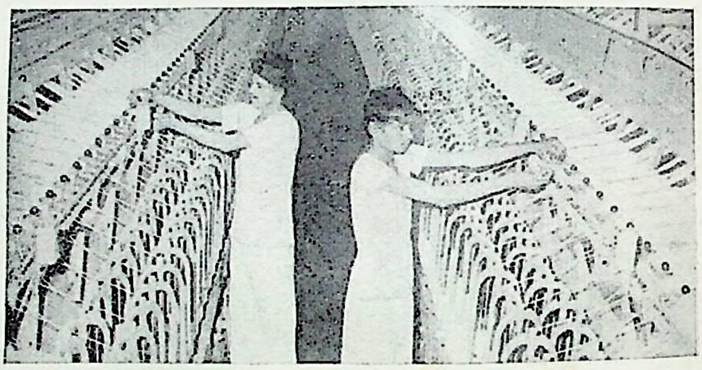
ओझरचा द्राक्षमळा : जिल्ह्यातील महत्त्वाचे उत्पादन.

गंगापूर धरण : एक दृश्य.

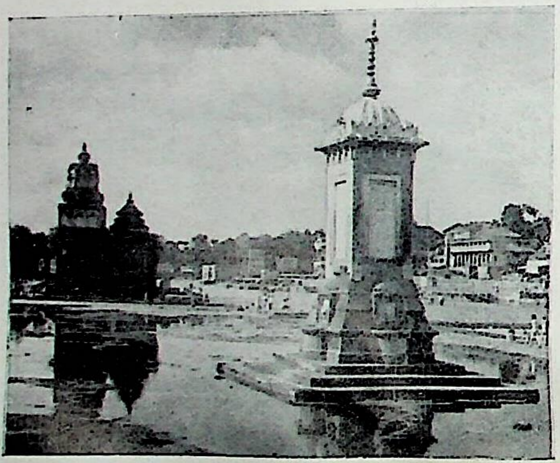


विडी व्यवसाय : जिल्ह्यातील या महत्त्वाच्या उद्योगातील महिला.

ठेंगोडे येथील सूतगिरणीचा एक विभाग

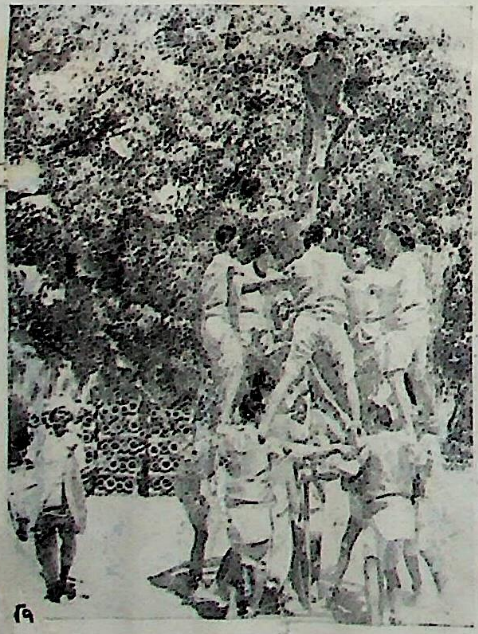


गोदावरी घाटाचा परिसर, नासिक.

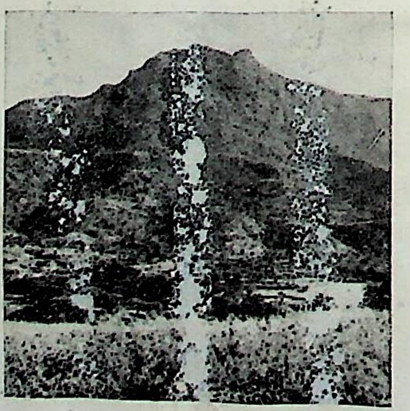


नासिकची महाराष्ट्र औद्योगिक विकास वसाहत, सातपूर.

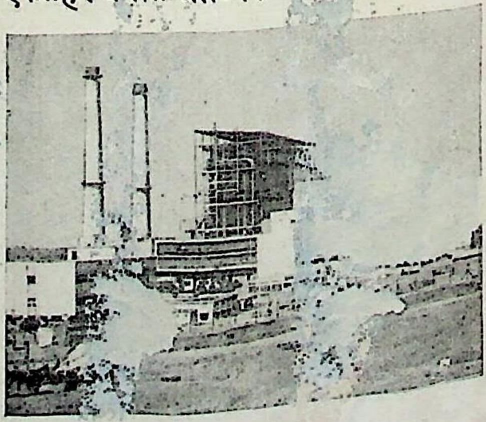
आदिवासींचे कसरती नृत्य

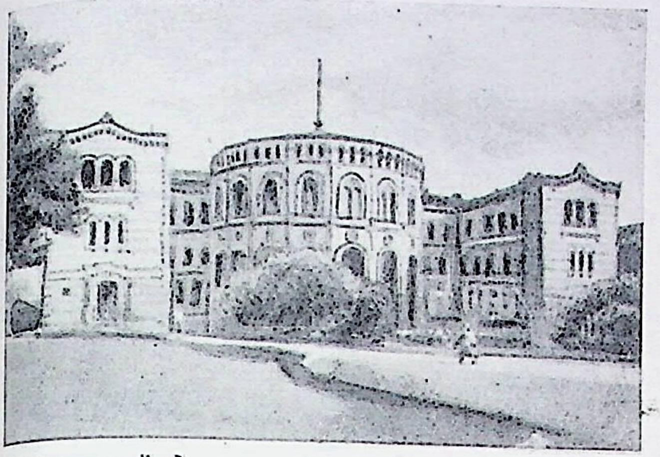


कळसूबाई : महाराष्ट्रातील सर्वोच्च शिखर.

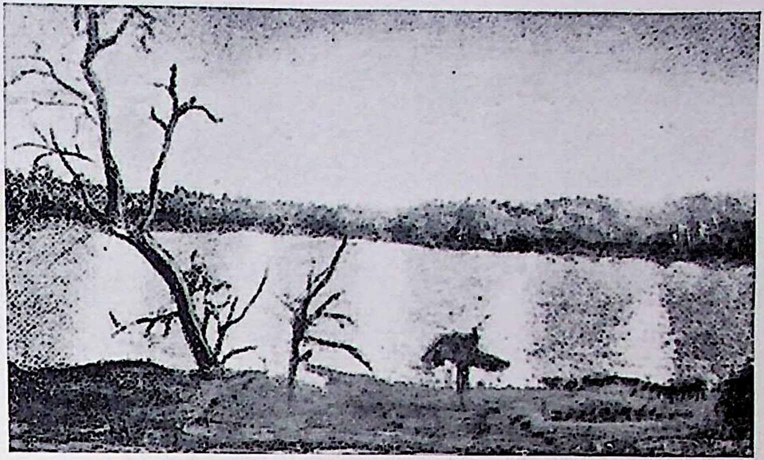


एकलहरे येथील औष्णिक वीजकेंद्र

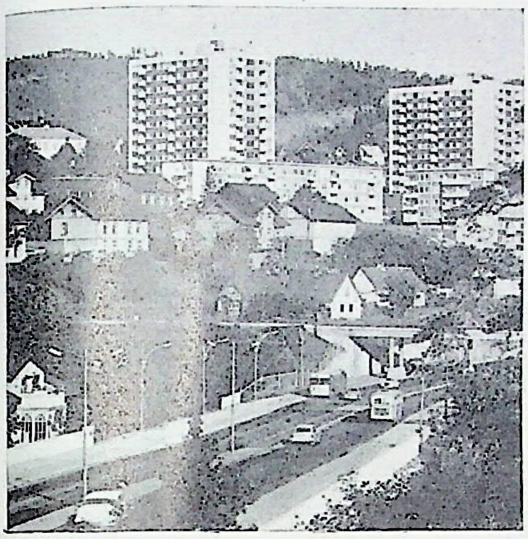




संसदभवन, ऑस्लो.

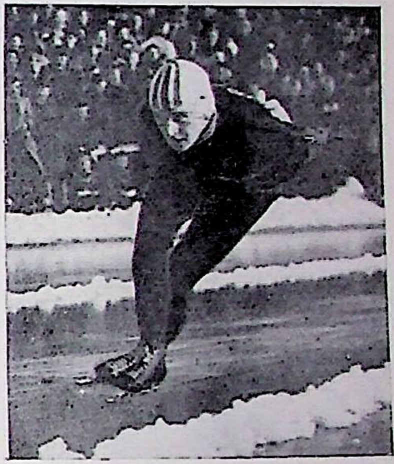


मध्यरात्रीचा सूर्य : नॉर्वेतील वैशिष्ट्यपूर्ण निसर्गदृश्य.

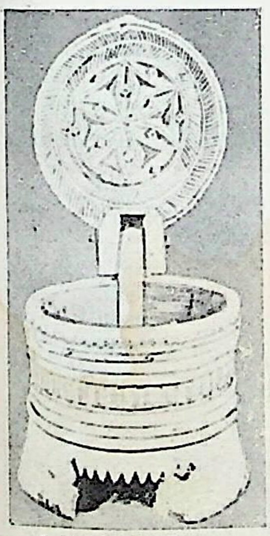


राजधानी ऑस्लो : एक दृश्य.

उत्तर नॉर्वेतील लॅप जमातीची स्त्री



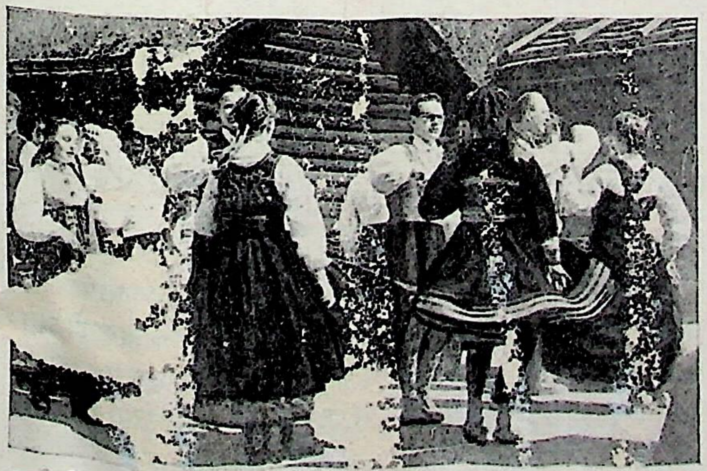
स्केटिंग : नॉर्वेचा राष्ट्रीय खेळ.



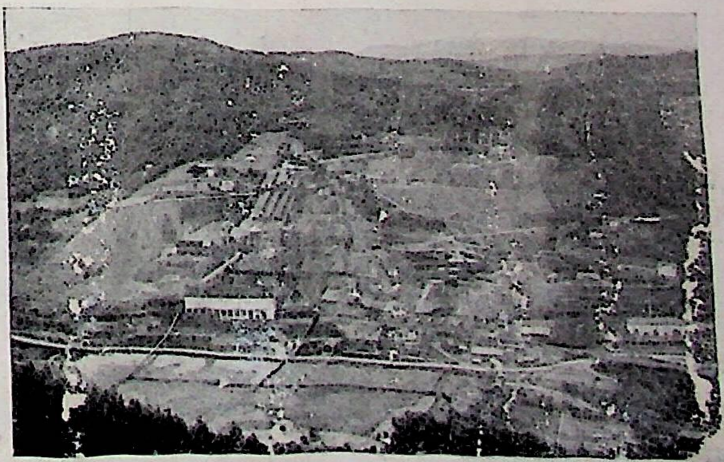
पारंपरिक काष्ठशिल्प : लोण्याचा करंडक.

आधुनिक कागद कारखान्यातील एक दृश्य

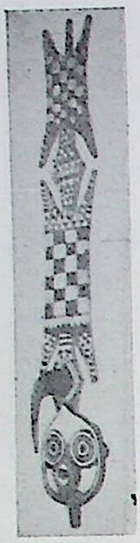
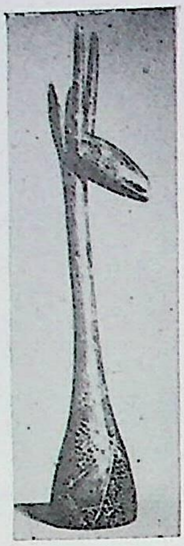
विळख्यात गुंतलेल्या मानवाकृतींचे स्तंभशिल्प, व्हीगेलान पार्क, ऑस्लो.

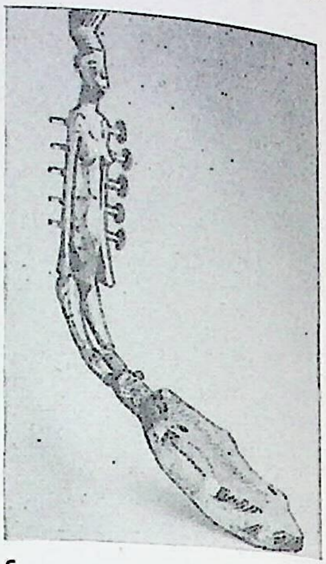


सामाजिक उत्सवातील पारंपरिक नृत्यप्रकार

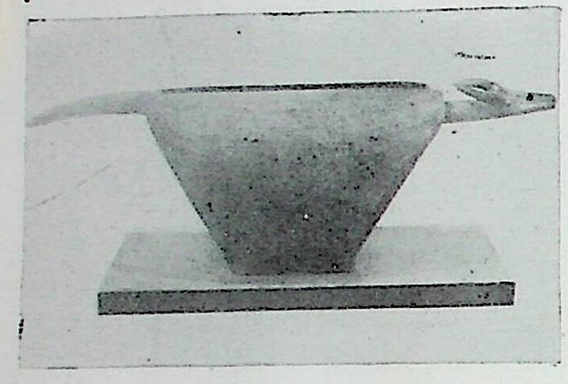
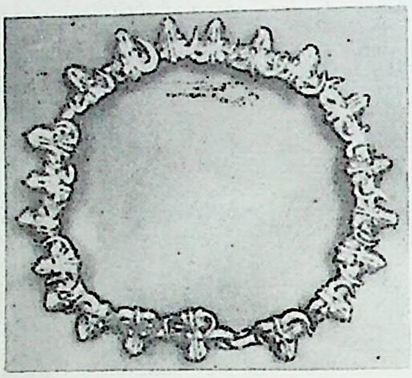


तांब्याच्या खाणीचा परिसर

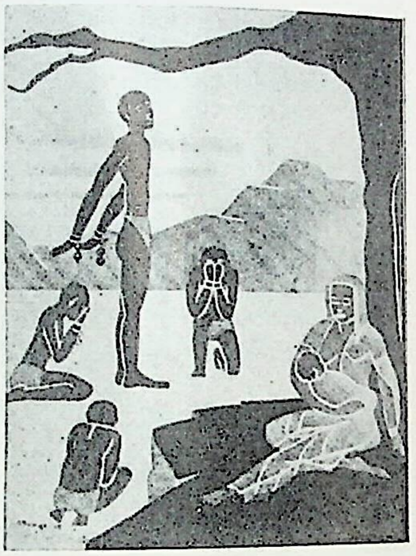





१ २ ३ ४ ५ ६

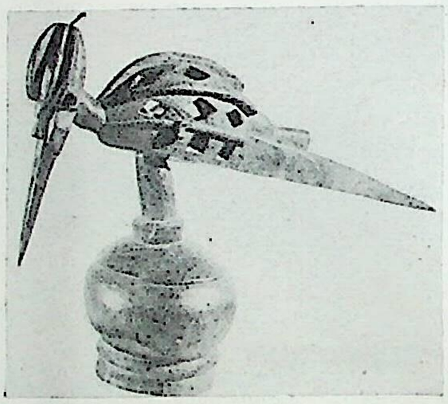
९



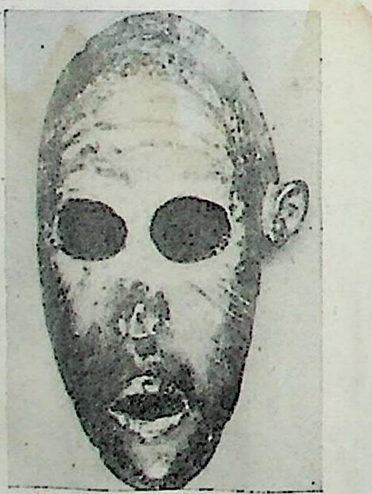
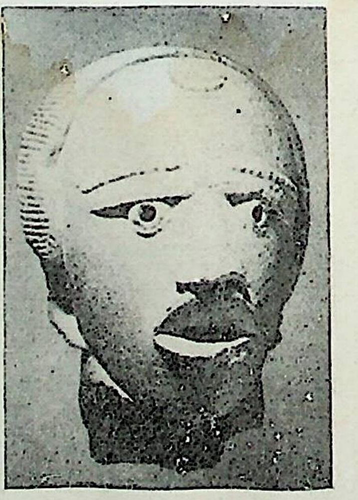
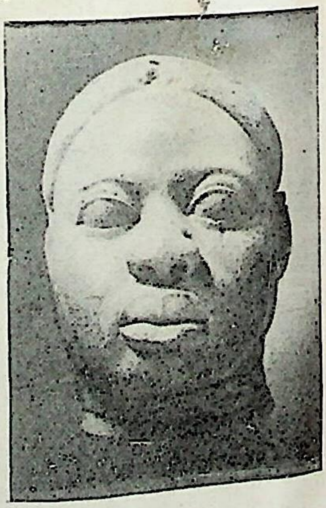
७ ८

१०

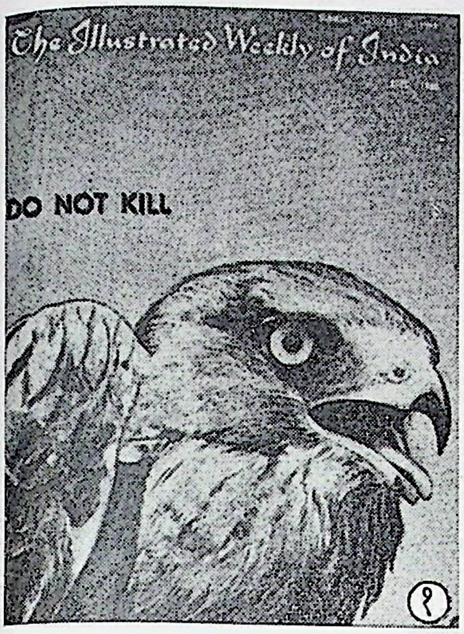
११



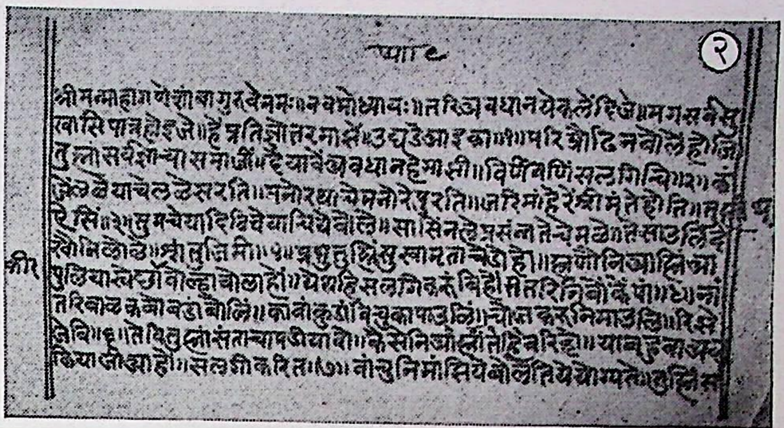
१२ १३ १४ १५

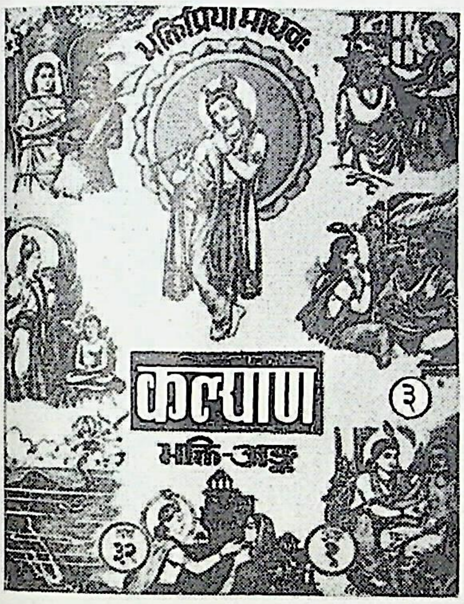




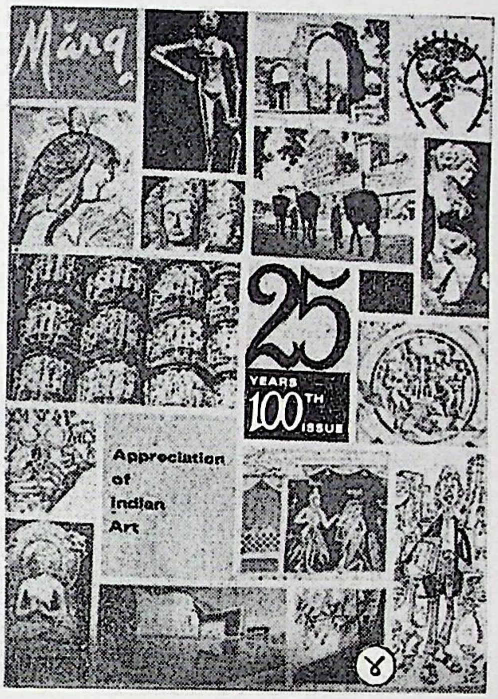
१ स्त्रीपुरुष-मूर्ती : काष्ठमाध्यम, डोगोन जमात, माली. २ पक्षी-मुखवटा : रंगवलेले लाकूड, बोबो जमात, अपर व्होल्टा. ३ हरिणाकृती शिरोभूषण : रंगवलेले लाकूड, कुरुम्बा जमात, अपर व्होल्टा. ४ पूर्वज-मूर्तिशिल्प : काष्ठमाध्यम, आयबिबीओ जमात, नायजेरिया. ५ पात्रधारी भिक्षुमूर्ती : काष्ठमाध्यम, बांग्वा जमात, कॅमेरून. ६ हार्प : माध्यमे–लाकूड, कातडी व वनस्पतींच्या मुळ्या, मांग्बेटू जमात, काँगो. ७ लाकडी ढोल : यांगेरे जमात, काँगो. ८ एक कंठभूषण : ब्रांझ, बामुम जमात, कॅमेरून. ९ 'आय गॉट्ट राइट . . .' (१९१४)–ॲन सॉयर. १० ताईताचा मुखवटारूपी लोलक : हस्तिदंत, बापेन्डे जमात, काँगो. ११ धार्मिक विधीतील वस्तू : माध्यमे–लाकूड व धातू, बागा जमात, गिनी. १२ बहुधा नरबळीच्या विधीमध्ये वापरले जाणारे पात्र : ब्रांझ, १२ वे–१५ वे शतक, आयफे, नायजेरिया. १३ लाकडी मुखवटा : डॅन जमात, आयव्हरी कोस्ट. १४ मानवी शीर्ष : पक्वमृदा, नोक संस्कृती, इ.स.पू. ५०० ते इ.स. २००, जेमा, नायजेरिया. १५ मानवी शीर्ष : पक्वमृदा, १३ वे–१४ वे शतक, आयफे, नायजेरिया.

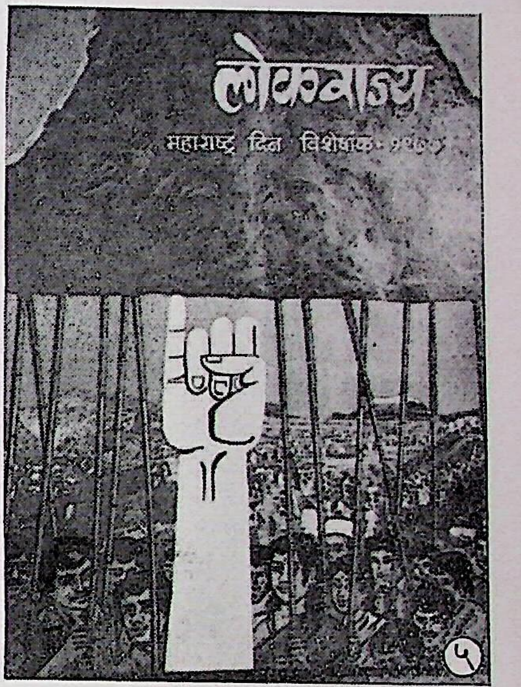


काही
नियतकालिकांची
मुखपृष्ठे

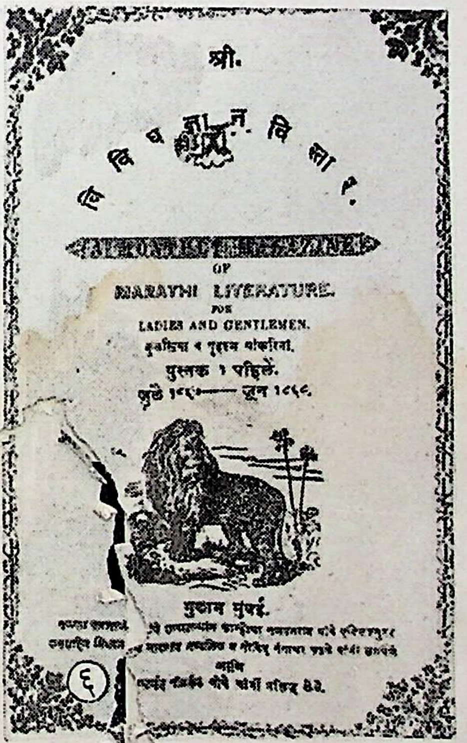


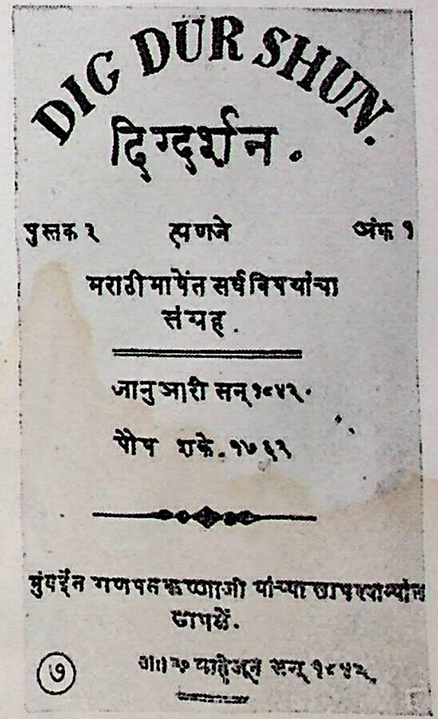






५-अ





१. 'द इलस्ट्रेटेड वीकली ऑफ इंडिया' (इं. साप्ताहिक) : एक मुखपृष्ठ, १[illegible]९. २. 'महाराष्ट्र साहित्य पत्रिका' (म. त्रैमासिक) : मुद्रणमांडणी-बद्दल केंद्र शासनाचा पुरस्कार लाभलेल्या श्रीज्ञानेश्वर विशेषांकाचे मुखपृष्ठ, [illegible]७५. ३. 'कल्याण' या हिंदी मासिकाचा भक्ति-अंक, १९५८. ४. 'मार्ग' (इं. त्रैमासिक) : रौप्यमहोत्सवी शंभराव्या अंकाचे मुखपृष्ठ, १९७२. ५. 'लोकराज्य' या शासकीय नियतकालिकाचा महाराष्ट्र-दिन विशेषांक, १९७७. ५अ. 'किर्लोस्कर' (म. मासिक), ७०० वा अंक, मे १९७८. ६. 'विविधज्ञानविस्तार' या प्रारंभीच्या मराठी नियतकालिकाचे मुखपृष्ठ, १८६७. ७. 'दिग्दर्शन' या आद्य मराठी मासिकाचे मुखपृष्ठ, १८४२.

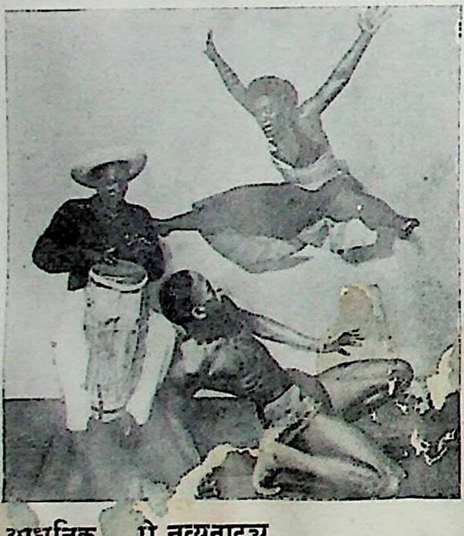
बाळकृष्णाचे तांडव नृत्य, दक्षिण भारतीय ब्राँझशिल्प, १५ वे शतक.

करगम लोकनृत्य, तमिळनाडू.

ओडिसी नृत्य : कोनारक मंदिराच्या (ओरिसा) आवारात संयुक्ता पाणिग्राही.

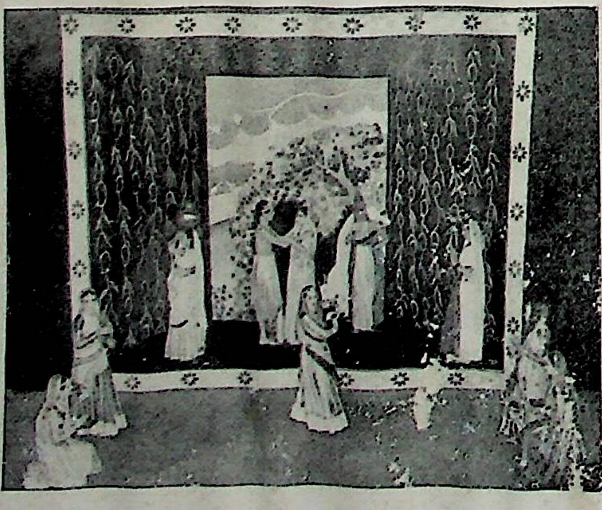
तमाशातील संगीत बारीचे दृश्य, महाराष्ट्र.

करताल चोलम्, मणिपूर.



आधुनिक ...ो नृत्यनाट्य

नागा जमातीचे समूहनृत्य, आसाम.



'राजपूत मि... या नृत्यना... एक दृश्य.

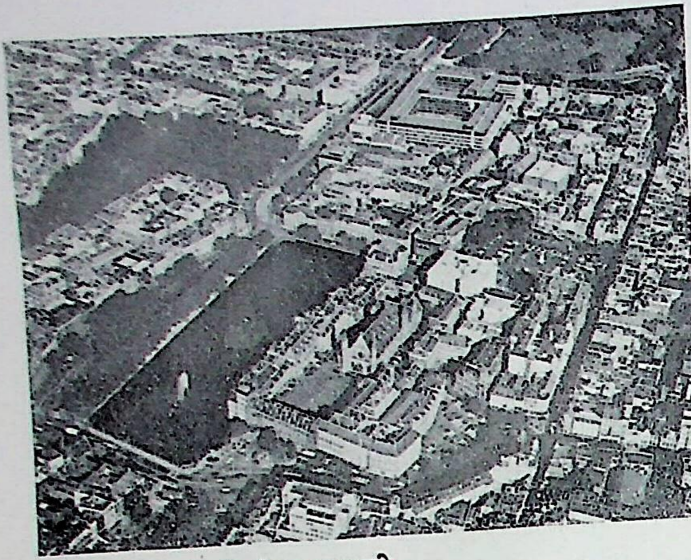
'अमेवटा : रंगवलेले लाकूड, बोबो जमात, अपर व्होल्टा. ३ हरिणाकृती शिरो-
...-मूर्तिशिल्प : काष्ठयाध्यम, आयबिबीओ जमात, नायजेरिया. ५ पात्रधारी
नृत्य–लाकूड, कातडी व वनस्पतीच्या मुळचा, मांग्बेटू जमात, काँगो. ७ लाकडी ढोल :
...रून. ९ 'आय गॉट्ट राइट. . .' (१९१४)–ॲन सॉयर. १० ताईताचा मुखवटारूपी
वस्तू : माध्यमे–लाकूड व धातू, बागा जमात, गिनी. १२ बहुधा नरबळीच्या विधीमध्ये
...ायजेरिया. १३ लाकडी मुखवटा : डॅन जमात, आयव्हरी कोस्ट. १४ मानवी शीर्ष :
...यर्जेरिया. १५ मानवी शीर्ष : पक्वमृदा, १३ वे–१४ वे शतक, आयफे, नायजेरिया.

५-अ

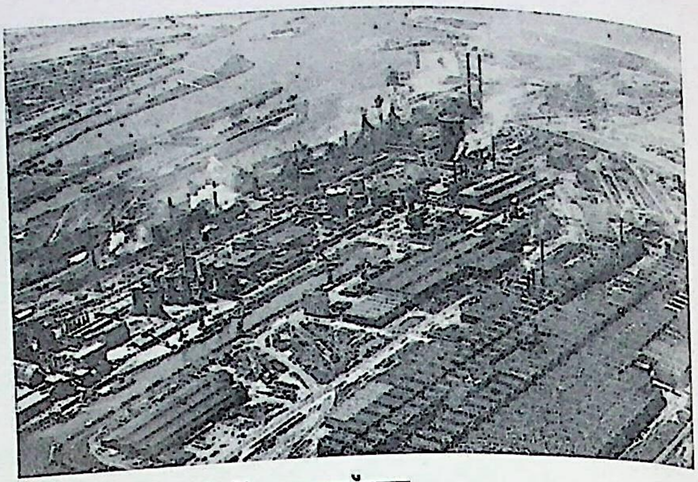
१. 'द इलस्ट्रेटेड वीकली ऑफ इंडिया' (इं. साप्ताहिक) : एक मुखपृष्ठ, १... बद्दल केंद्र शासनाचा पुरस्कार लाभलेल्या श्रीज्ञानेश्वर विशेषांकाचे मुखपृष्ठ, १... ४. 'मार्ग' (इं. त्रैमासिक) : रौप्यमहोत्सवी शंभराव्या अंकाचे मुखपृष्ठ, १९७२. विशेषांक, १९७७. ५अ. 'किर्लोस्कर' (म. मासिक), ७०० वा अंक, मे १९७८. मुखपृष्ठ, १९६७. ७. 'दिग्दर्शन' या आद्य मराठी मासिकाचे मुखपृष्ठ, १८४२.

...टकामुख, ७ पद्मकोश व ८ शिखर. संयुक्त मुद्रा : ९ अंजली, ...दा. मिश्र मुद्रा : १७ मुष्टी + पताका = दीप, १८ आलपद्म + ...रवा...णे व २० ऊर्ध्वमुख पताका + कपित्थ = पत्रलेखन.

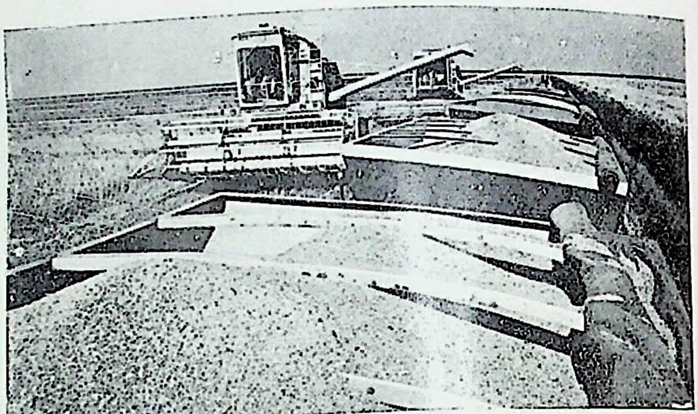
चित्रपत्र ४०



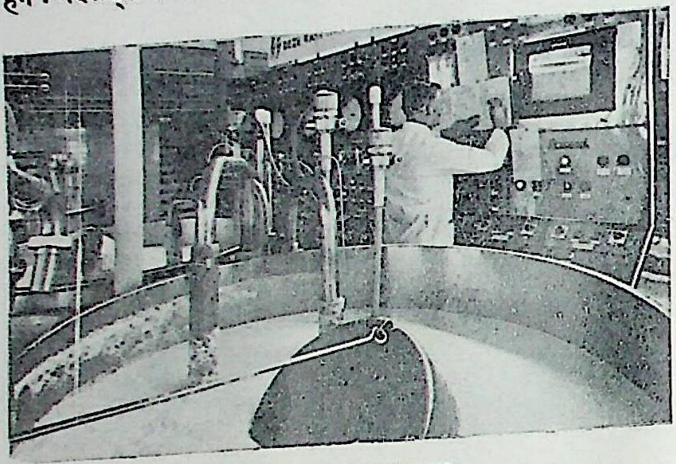
हेग : नेदर्लंड्सची संसदीय राजधानी.



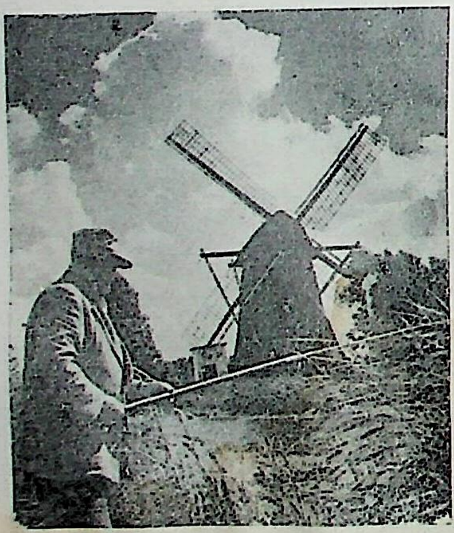
पोलाद कारखान्याचे केंद्र, आयमॉइडन.



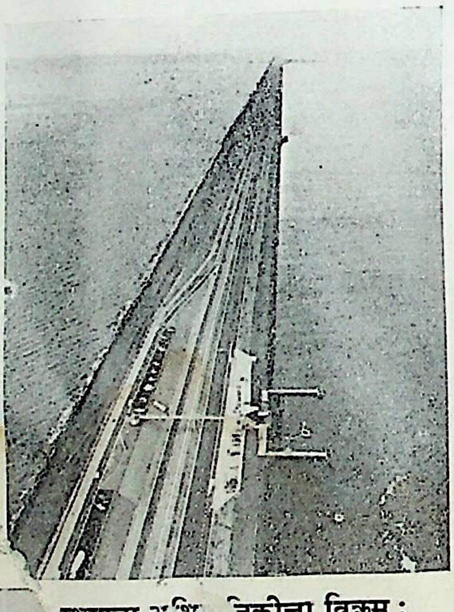
नेदर्लंड्सची प्रगत यांत्रिक शेती



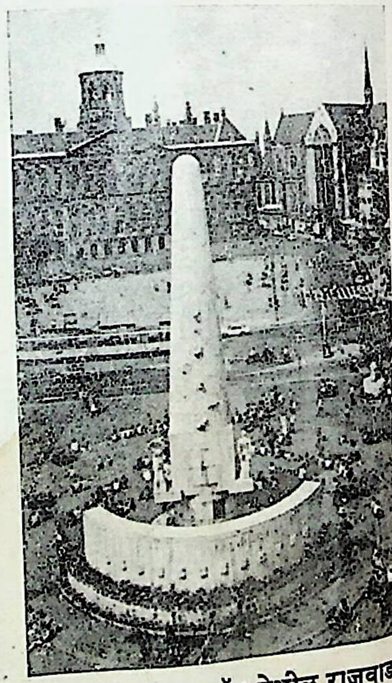
आधुनिक यंत्रसज्ज डच दुग्धशाळा : एक दृश्य.



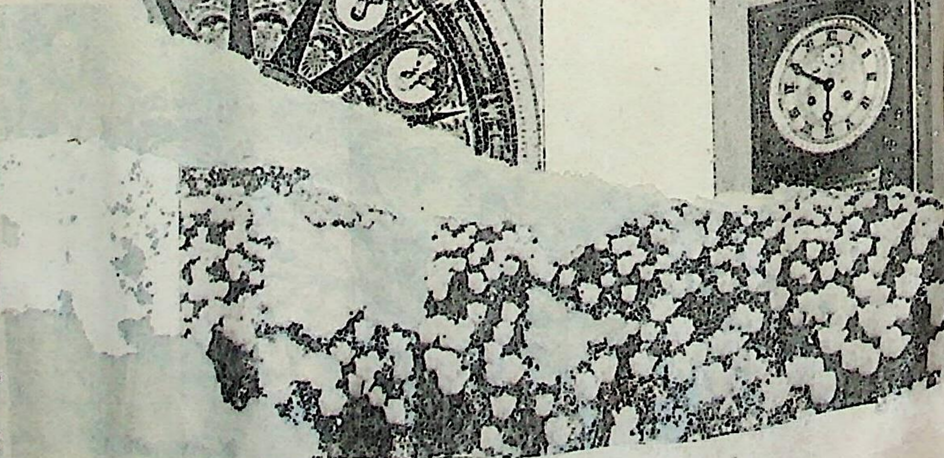
नेदर्लंड्समध्ये सर्वत्र आढळणारी पवनचक्की



स्थापत्य अभि… त्रिकीचा विक्रम : … जलपातळी

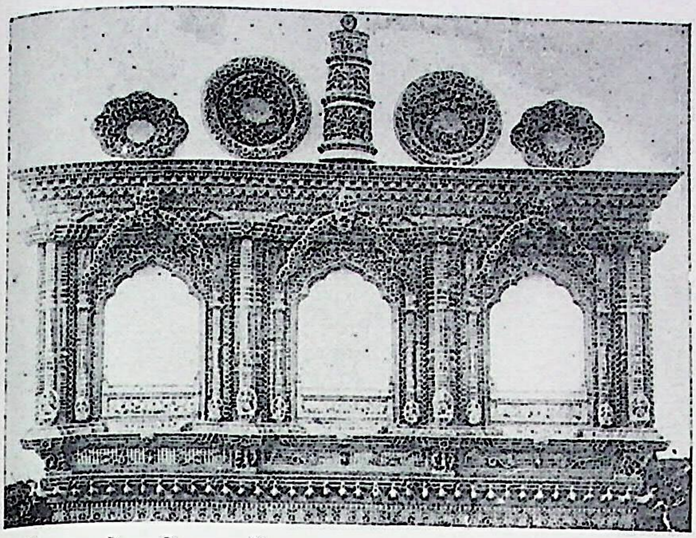


राजधानी अॅम्स्टरडॅम येथील राजवाडा व त्यासमोरचा युद्धस्मारक स्तंभ.

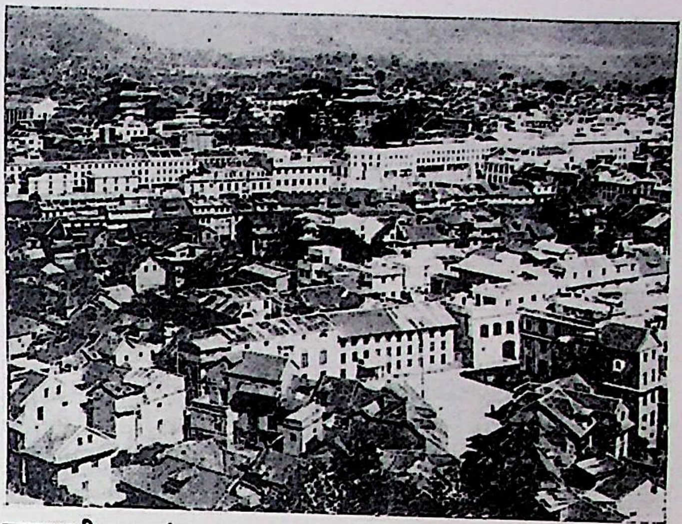


: डचांचा आवडता व प्रभुत्वाचा खेळ.

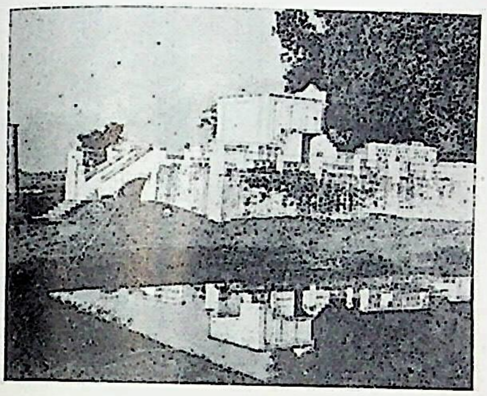
: देशातील महत्त्वाचे उत्पादन.



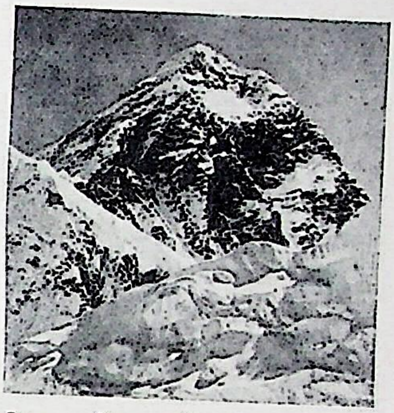
अभिजात नेपाळी काष्ठशिल्पाचा नमुना



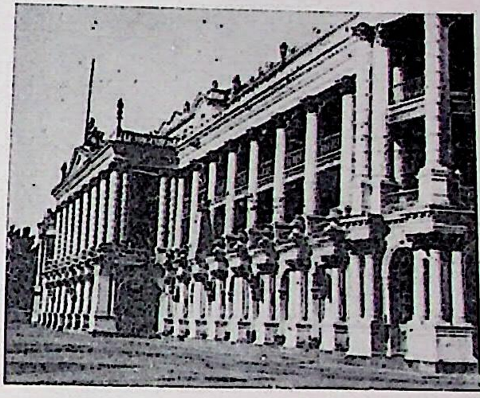
राजधानी काठमांडू : एक दृश्य.



लुंबिनी : गौतम बुध्दाचे जन्मस्थळ, डावीकडे प्राचीन अशोकस्तंभ.

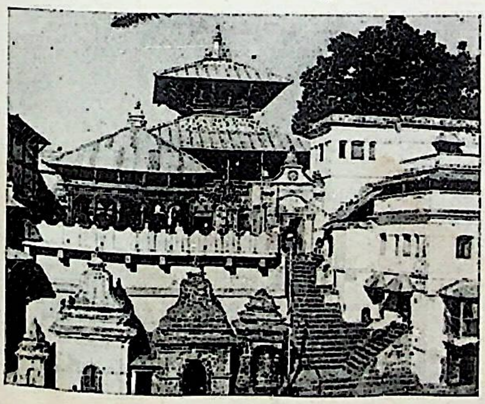


हिमाच्छादित एव्हरेस्ट शिखर

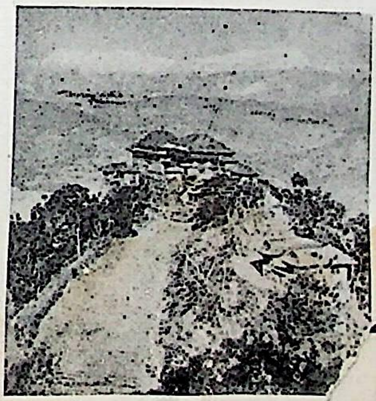


काठमांडूतील मंत्रालय

पशुपतिनाथाचे मंदिर, काठमांडू.



गोरखनाथ किल्ला : गुरख्यांचे तीर्थक्षेत्र.



सिमेंट कारखाना, काठमांडू.

पंडितजींच्या

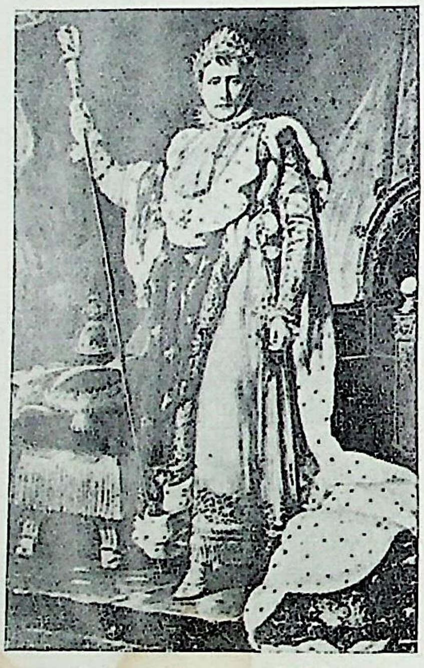
झाडाच्या खोडाचा कामचलाऊ पूल

नेपोलियन, फर्स्ट कॉन्सल : एक व्यक्तिचित्र.

नेपोलियनचे व्यंगचित्र : राजकीय रंगभूमीवरील हा शोकनायक तालमा या प्रसिद्ध शोकात्म नटाकडून धडे घेताना.

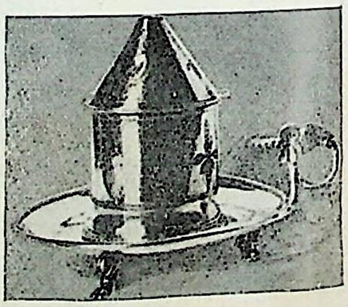
आल्प्स ओलांडणारा नेपोलियन : झाक ल्वी दाव्हीदचे चित्र.

नेपोलियनची दुसरी राणी मारी ल्वीझ

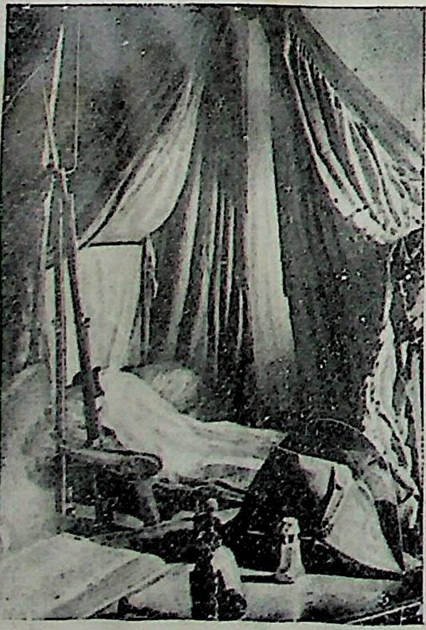


राज्यारोहणप्रसंगी सम्राट नेपोलियन

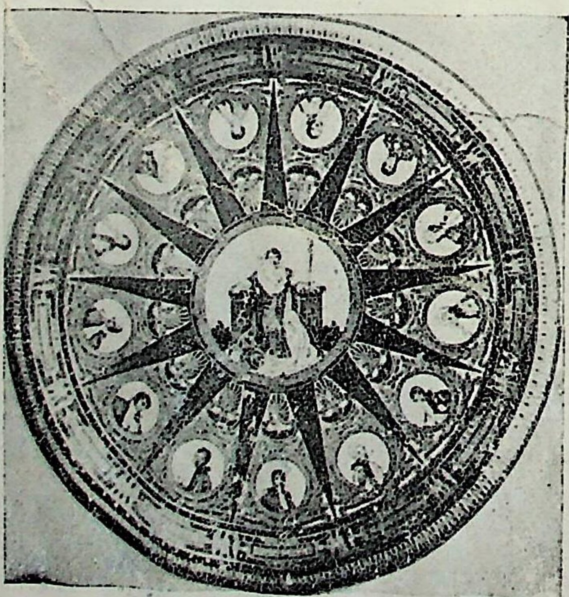
नेपोलियनची पहिली राणी जोझेफीन



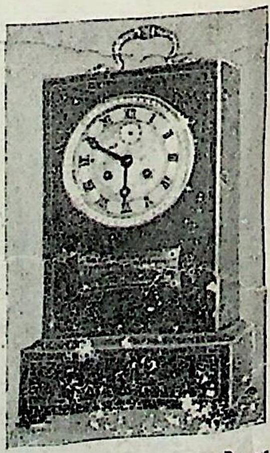
नेपोलियनचा अंतेवासी चांदीचा दिवा



रशियन मोहिमेवरील नेपोलियनच्या छावणीतील शय्यादालन.



ऑस्टरलिट्झ-स्मृतिचिन्ह : नेपोलियन व तेरा सेनानी यांच्या लघुचित्रांचे ब्राँझ तबक.

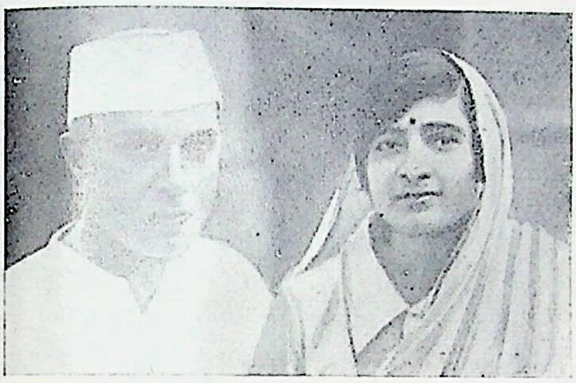


नेपोलियनच्या मृत्युघटके[illegible] (सायंकाळ. ५-४१) बंद पडलेले त्याचे घड्याळ.

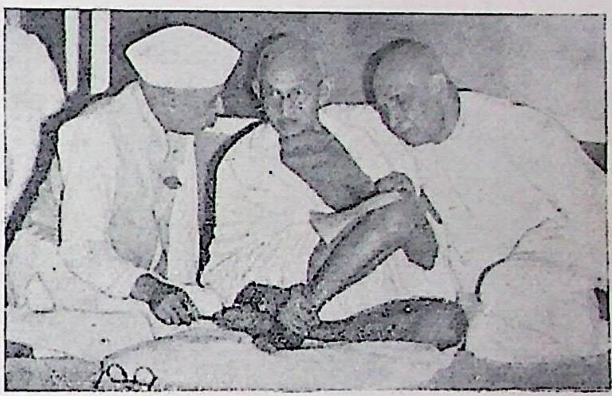
नेहरू कुटुंब : आई स्वरूपराणी, वडील मोतीलाल, बहीण विजयालक्ष्मी व तरुण जवाहरलाल.

जवाहरलाल नेहरू, बार अ‍ॅट लॉ

पितापुत्र

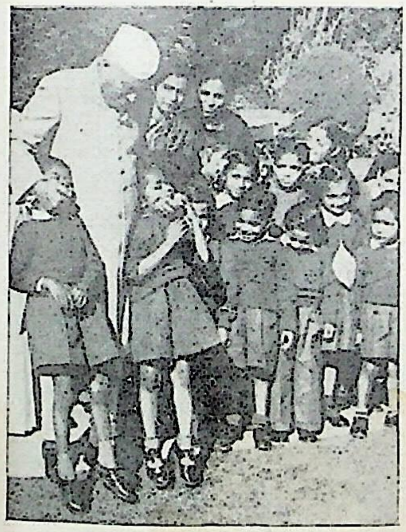


जवाहरलाल व पत्नी कमला.

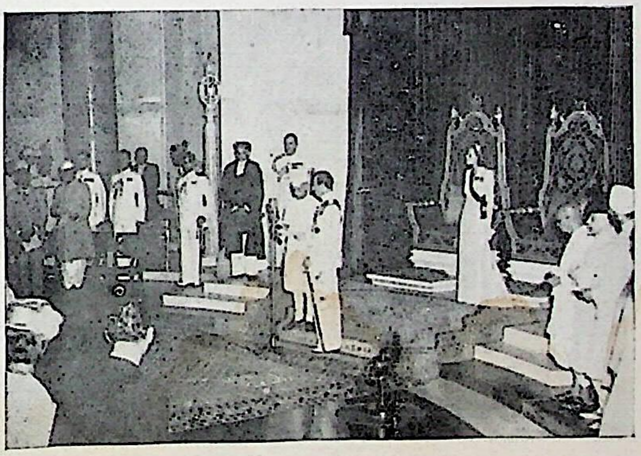


पं. नेहरू, म. गांधी व सरदार पटेल

बालकांच्या मेळाव्यात नेहरू



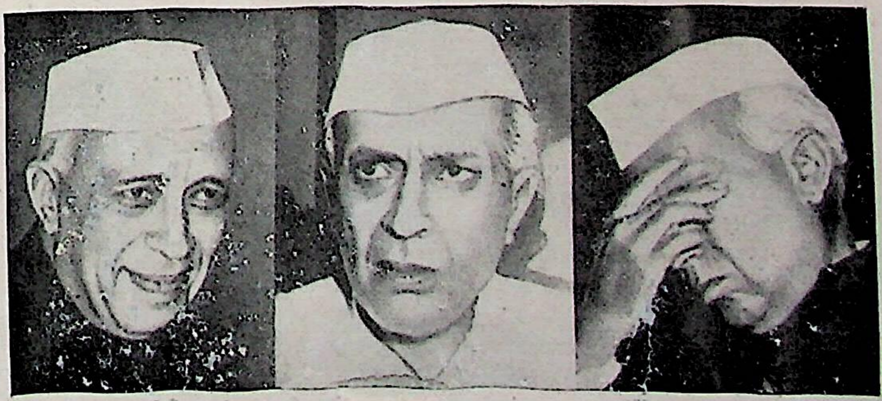
पंतप्रधानपदाचा शपथविधी, १५ ऑगस्ट १९४७



पंतप्रधान नेहरू

शिवाजी महाराजांच्या पुतळ्याचे अनावरण, प्रतापगड, १९५७.

पंडितजींच्या तीन भावमुद्रा



घड्या पडलेल्या पडद्यासारखा किरणयुक्त चाप

प्रभायुक्त मेघासारखे स्वरूप

ध्रुवीय प्रकाशाची विविध स्वरूपे

नालाकार चाप

एकविध चापाकार स्वरूप

नोबेल पदक (पुढील बाजू)

शांतता पदक (मागील बाजू)

शांतता पदक (पुढील बाजू)

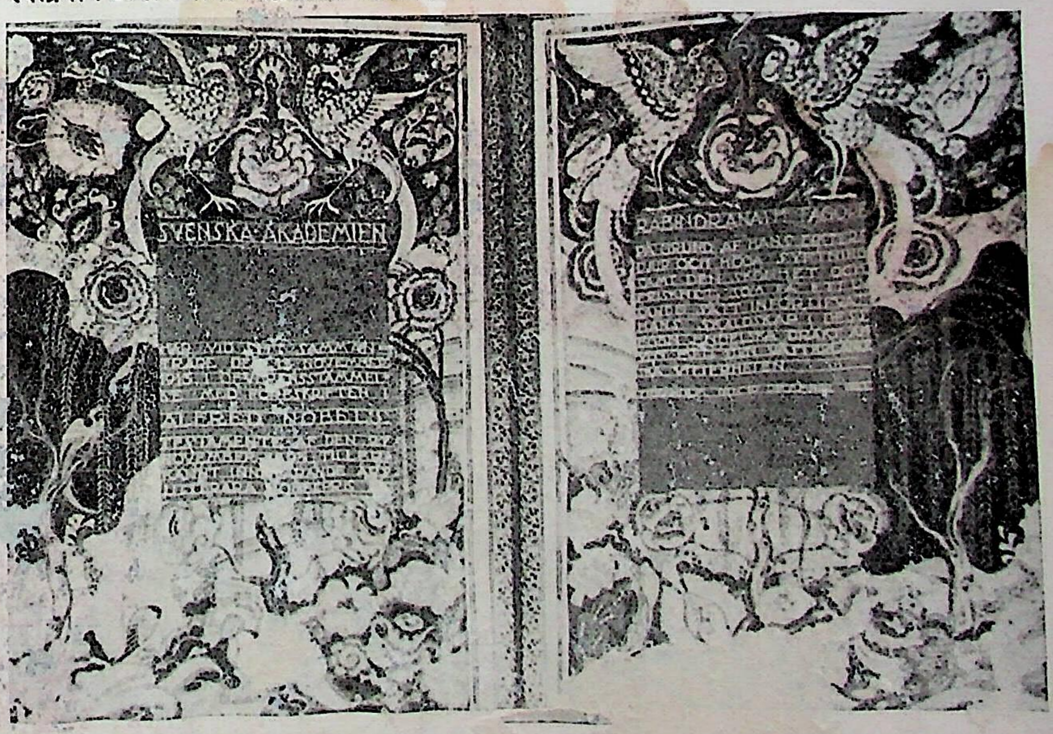
भौतिकी व रसायनशास्त्र पदक (मागील बाजू)

चंद्रशेखरन् व्यंकट रामन (भौतिकी १९३०)

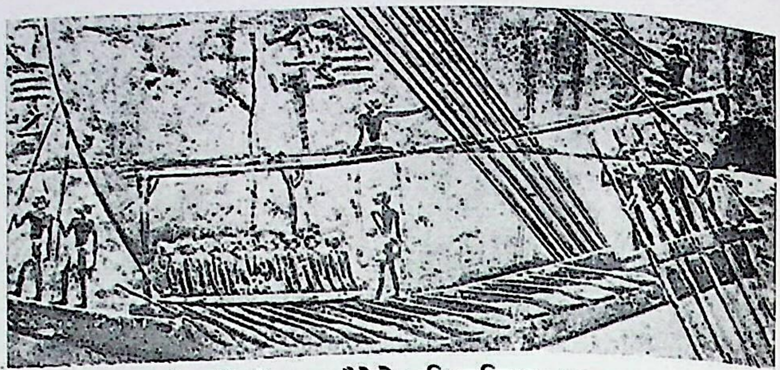
रवींद्रनाथ टागोर (साहित्य १९१३)

शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यक पदक

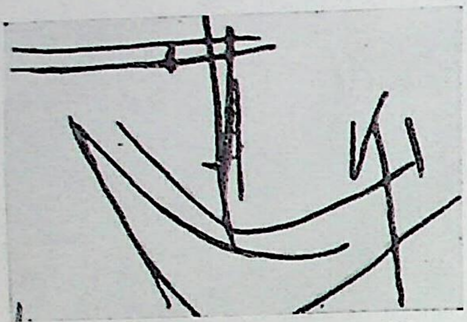
रवींद्रनाथ टागोर यांना मिळालेली कार्यनिर्देशपत्रिका



प्राचीन ईजिप्शियन युद्धनौकेचे शिल्पांकन, इ. स. पू. २ रे सहस्रक.

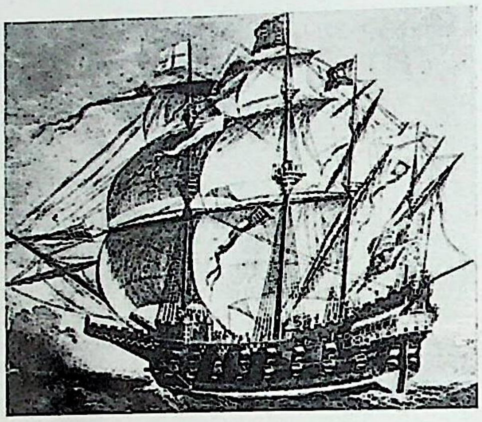


थडग्यातील प्राचीन ईजिप्शियन नौकेचे उत्थितशिल्प : सकार, इ. स. पू. सु. २६५०.



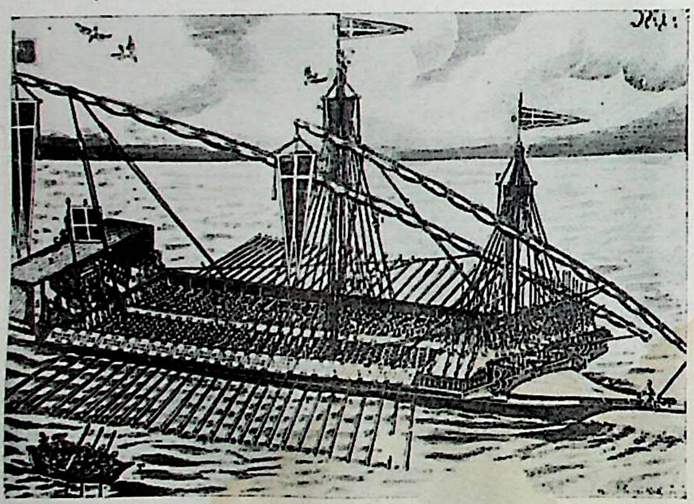
मोहें-जो-दडो येथील खापरावर आढळलेले नौका-रेखाटन.

सैनिकी नौवाहन : अजिंठा लेण्यांतील (क्र. १७) शिल्प.

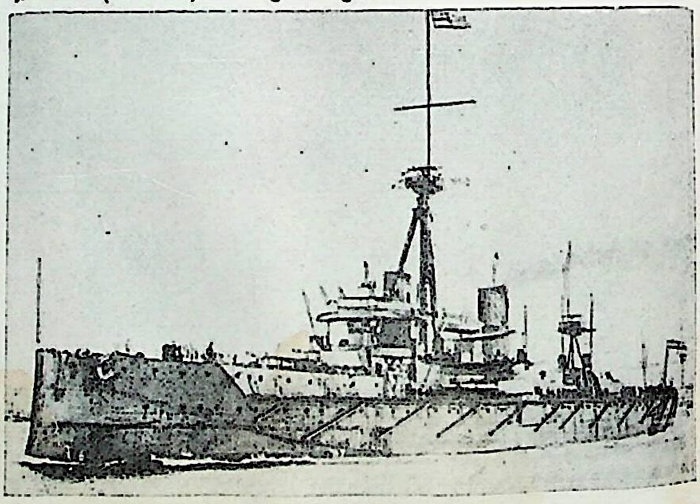


द ग्रेट हॅरी (१५४६) या प्रसिद्ध ब्रिटिश युद्धनौकेचे एक उत्कीर्णित चित्र, १८ वे शतक.

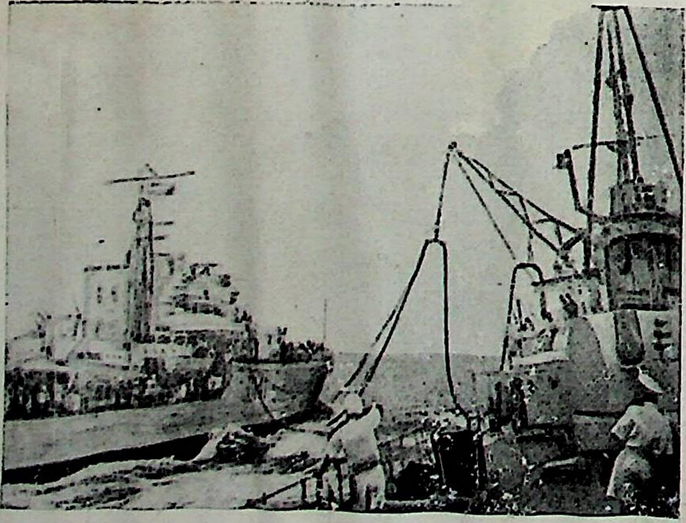
गॅली : १७ व्या शतकातील पश्चिमी गलबताचे रेखाचित्र.



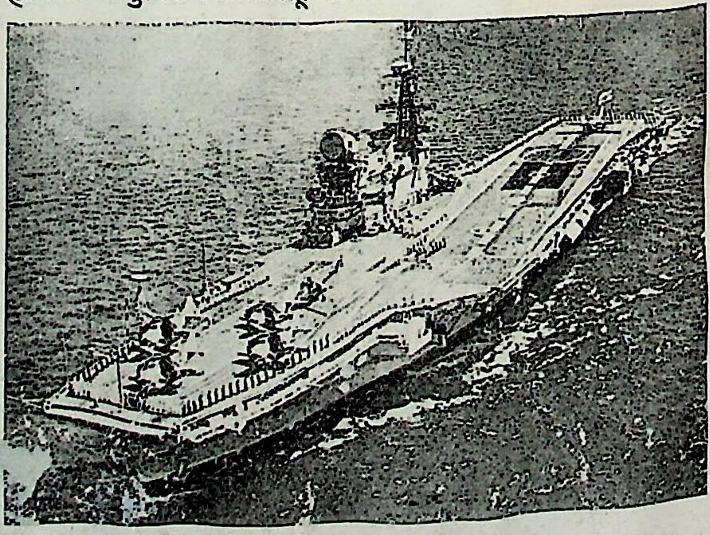
ड्रेडनॉट (१९०६) : आधुनिक युद्धनौका.

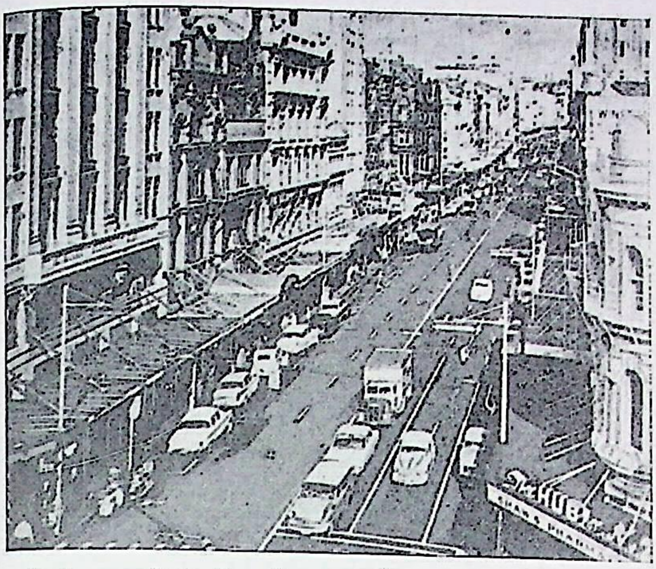


इंधनपुरवठा करणाऱ्या भारतीय नौसेनेच्या नौका



हर्मिज : आधुनिक विमानवाहू नौका.

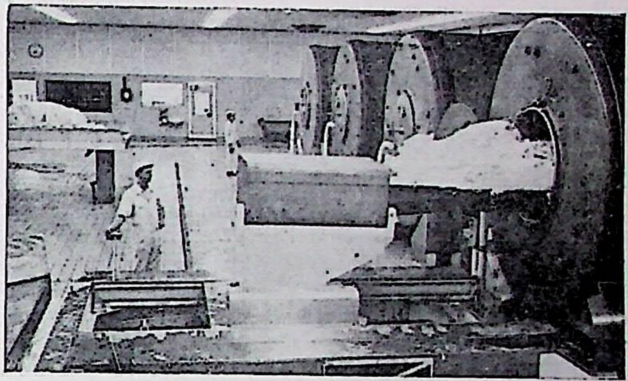




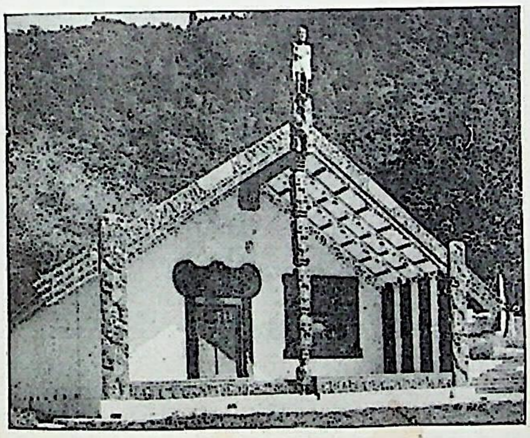
आॅक्लंड : न्यूझीलंडची जुनी राजधानी.

नवी राजधानी वेलिंग्टन येथील संसदभवन

भू-औष्णिक शक्ति-संयंत्र, वाइराकेई.



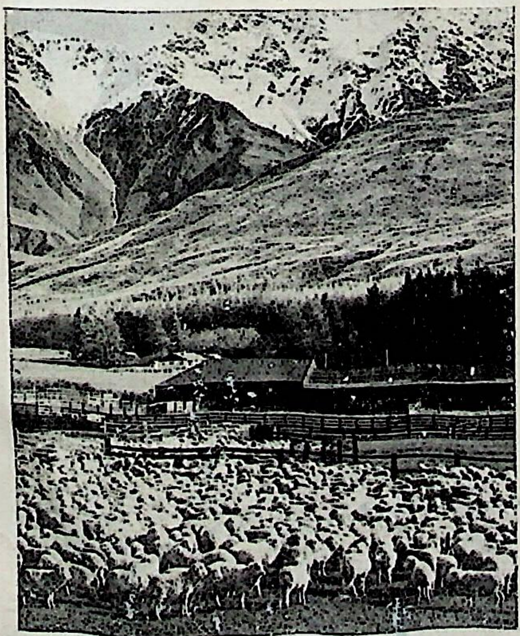
यांत्रिक पद्धतीने लोणी निर्मिती



'तापेका' माओरींची गणचिन्ह वास्तू, वाइही.

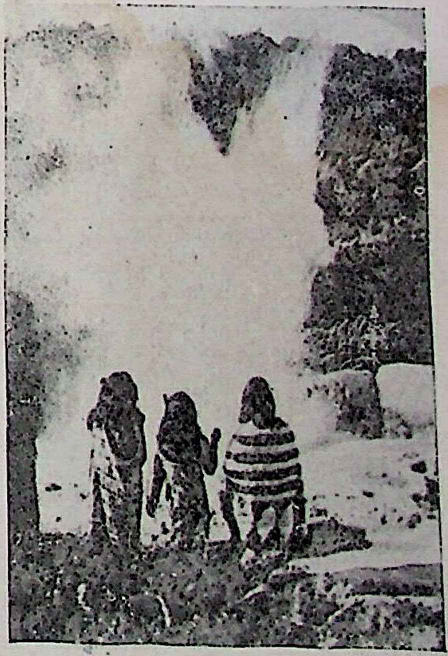
किवी : न्यूझीलंडचा राष्ट्रीय पक्षी.

कँटरबरी परिसरातील आधुनिक मेंढपाळी

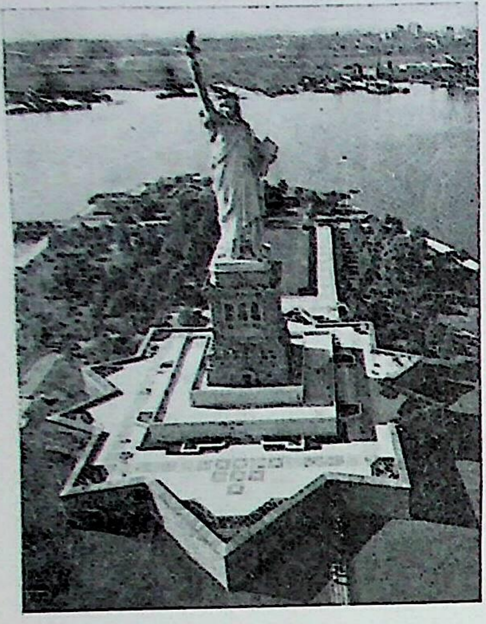


माओरींच्या काष्ठशिल्पाचा नमुना

पॅपकुरा गायझर, उत्तर न्यूझीलंड.



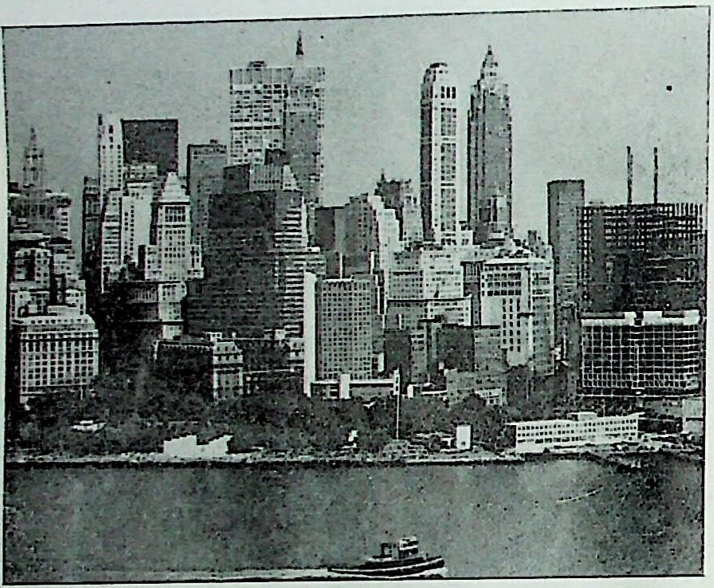
१



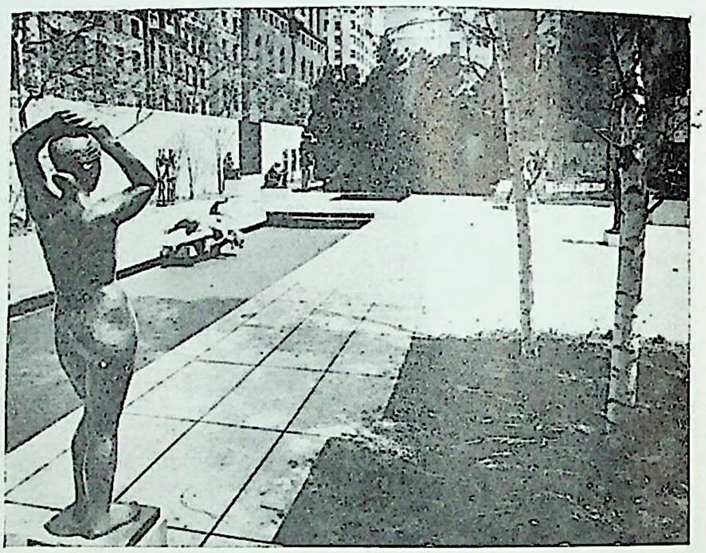
१ स्वातंत्र्यदेवतेचा पुतळा
२ टाइम्स स्क्वेअरचे विहंगम दृश्य
३ उत्तुंग इमारतींचा परिसर, मॅनहॅटन.
४ मॉडर्न आर्ट म्यूझियम : एक दृश्य.
५ कोलंबिया विद्यापीठाचा परिसर
६ न्यूयॉर्क येथील भारतीयांनी उभारलेले गणेशमंदिर
७ मॅनहॅटन पूल : वास्तुकलेचा एक नमुना.
८ 'जॉन केनेडी' आंतर्‌राष्ट्रीय विमानतळाचे दृश्य.

२

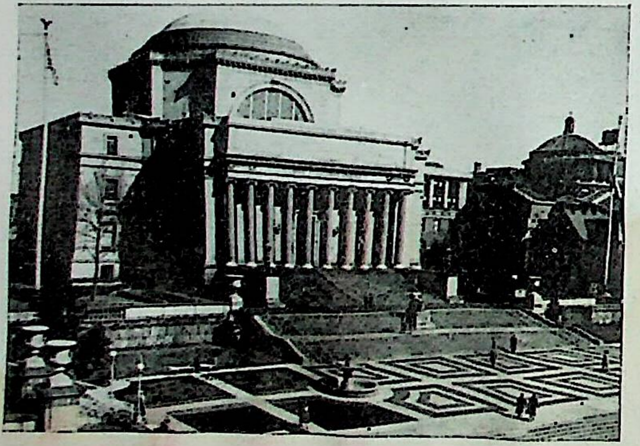
३



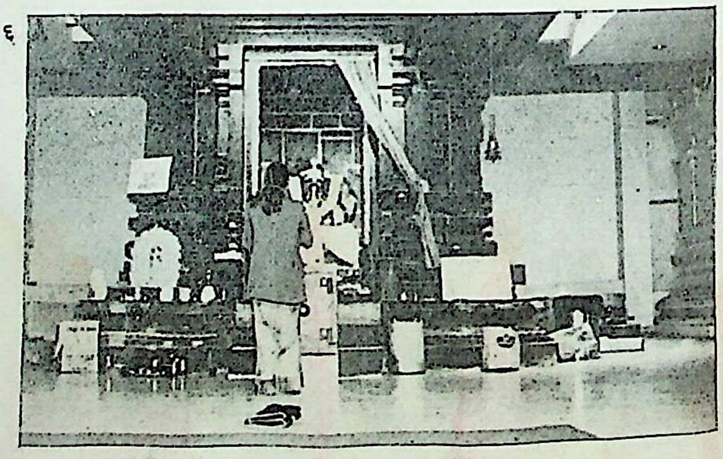
४



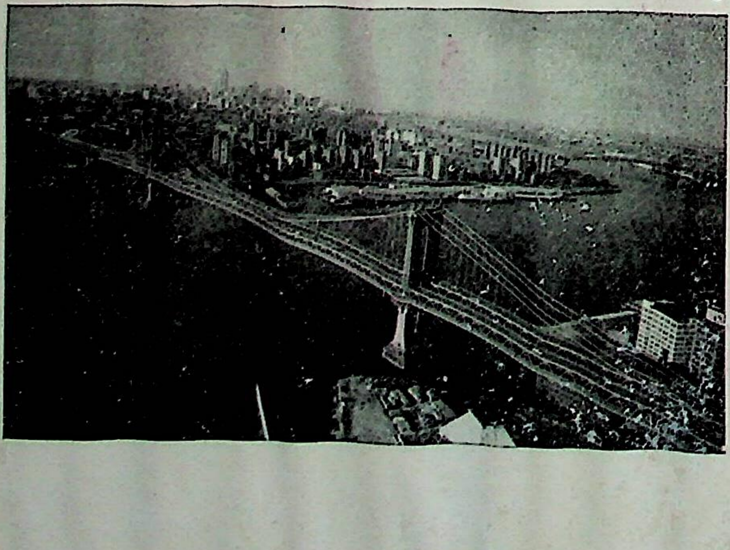
५



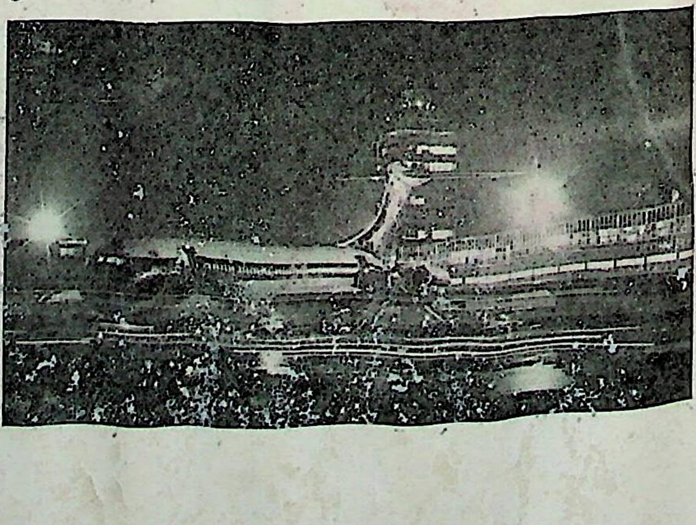
६

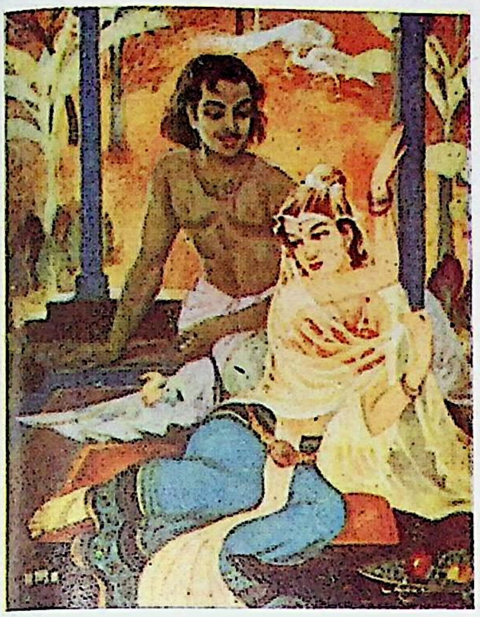


७



८

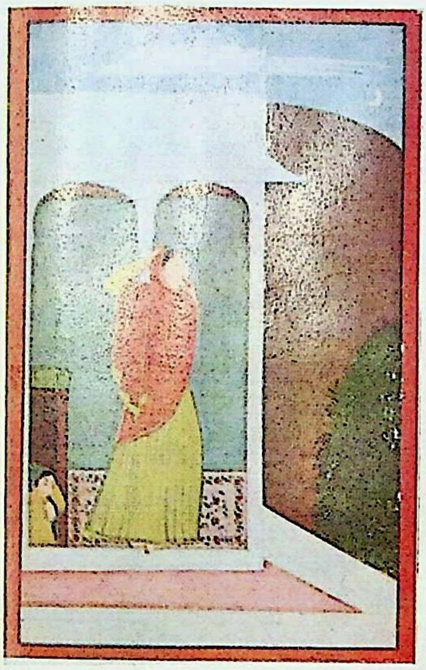




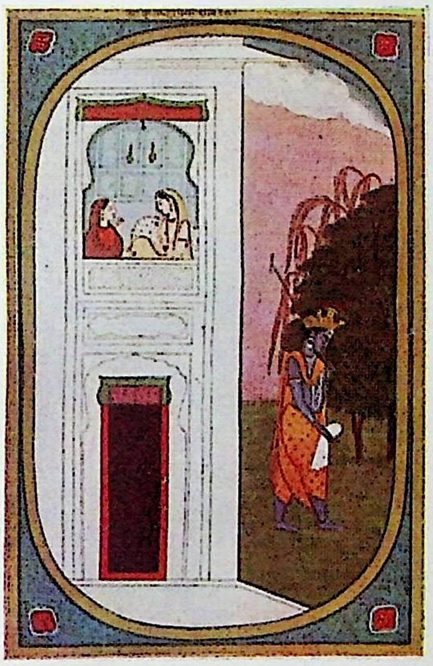
खंडिता नायिकेचा एक आधुनिक आविष्कार— दीनानाथ दलाल.

अष्टनायिका

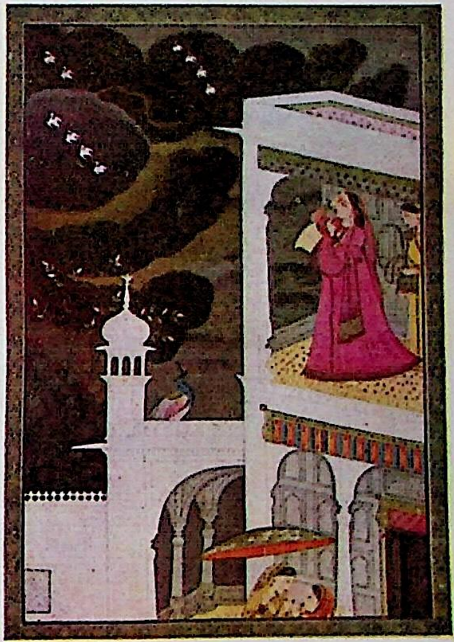
स्वाधीनपतिका, कांग्रा शैली, १९ वे शतक.



वासकसज्जा (वासकसय्या), कांग्रा शैली, १९ व्या शतकाचा पूर्वार्ध.

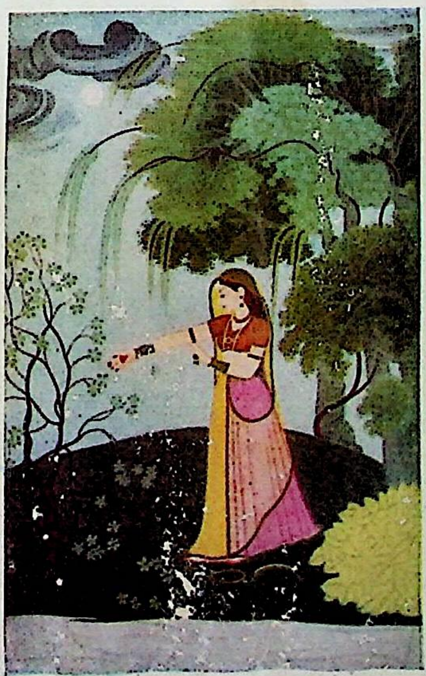


अभिसंधिता, कांग्रा शैली, सु. १८००.

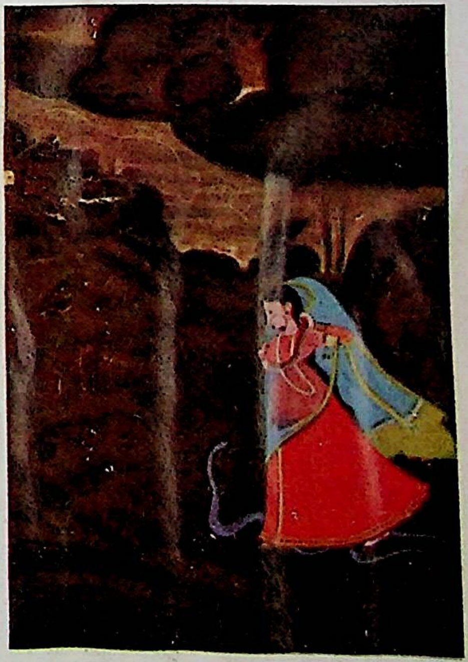


प्रोषितपतिका, गुलेर

उत्का (उत्कंठिता), गढवाल–कांग्रा शैली, १७८०–१८००.

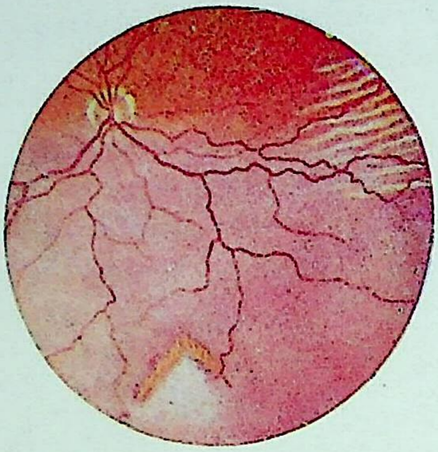


विप्रलब्धा, कांग्रा शैली, सु. १७८०–१८००.

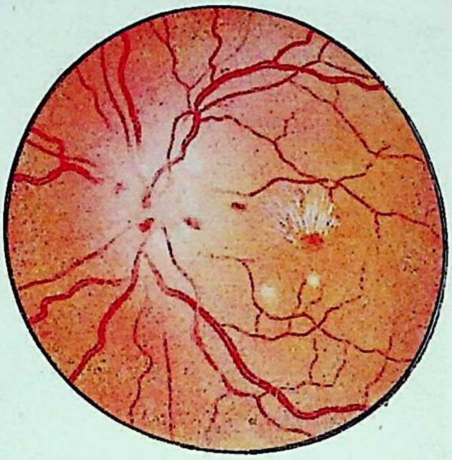


अभिसारिका, कांग्रा, सु. १८३०

रांजणवाडी



जालपटल वियुक्ती

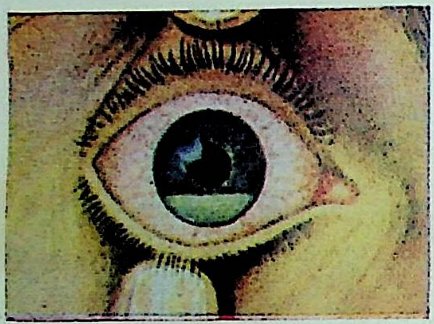


दृक् तंत्रिका शोथ

पक्ष्मशोथ

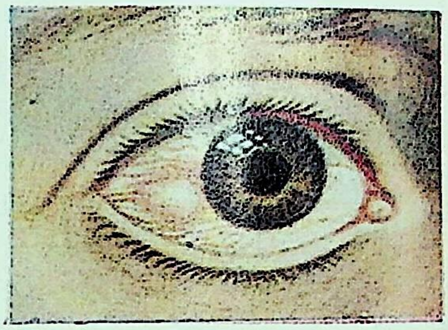
पूय-व्रण

पूर्ण नेत्रशोथ

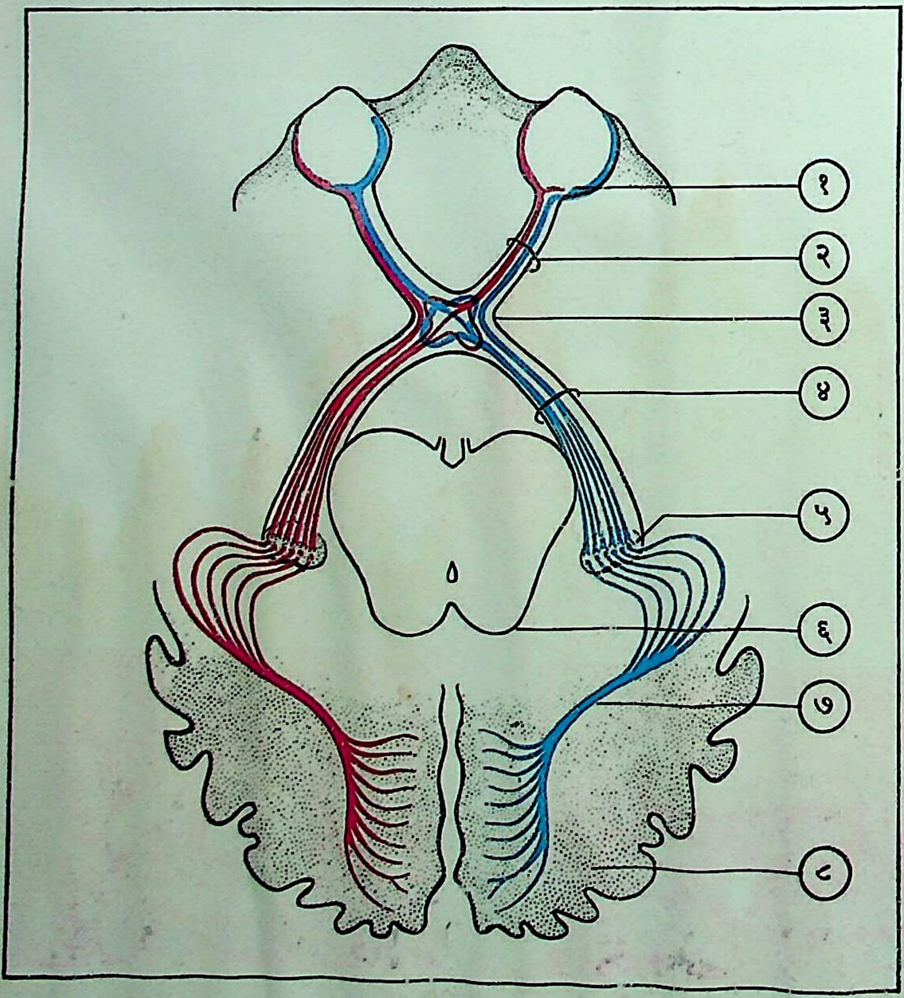


पूयसंची व्रण

विसर्पी व्रण



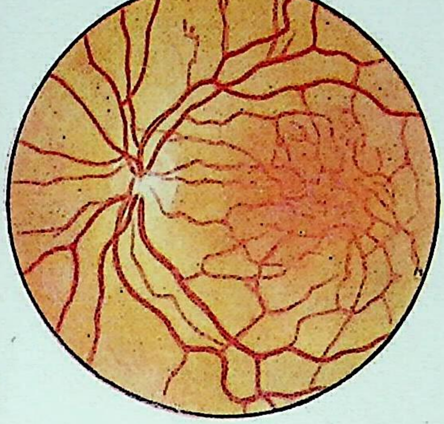
अधिश्वेतपटलशोथ



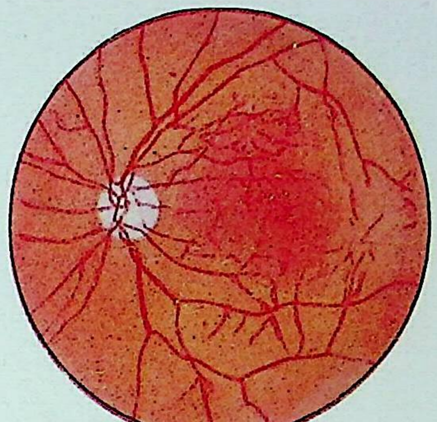
दृक् मार्ग :

१. पीतबिंदू (उजवा),
२. दृक् तंत्रिका (उजवी),
३. दृक्-फुली,
४. दृक् मार्ग (उजवा),
५. पार्श्ववक्र पिंड (उजवा),
६. ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग (उजवे),
७. दृक् विसर्जन तंतुमार्ग (उजवा),
८. पश्चकपाल खंड (उजवा).

नेत्रवैद्यक व नेत्रश्लेष्मशोथ



नेत्रगोलाची पश्च बाजू–प्राकृतिक अवस्था (नेत्रपरीक्षकातून)



दृक् तंत्रिका अपपुष्टी

आंतरकोशिकीय स्वच्छमंडलशोथ

अग्र-वर्णपटलशोथ

नेत्रश्लेष्मशोथातील अतिरक्तता–
–रक्तवाहिन्यांचे विस्फारण होऊन
डोळा लाल दिसतो.

अधोनेत्रश्लेष्म रक्तस्राव–
–सहज होणाऱ्या ऑक्सिजन
पुरवठ्यामुळे रक्ताळलेल्या
भागातील रक्त रंग न
बदलता तांबडेच दिसते.

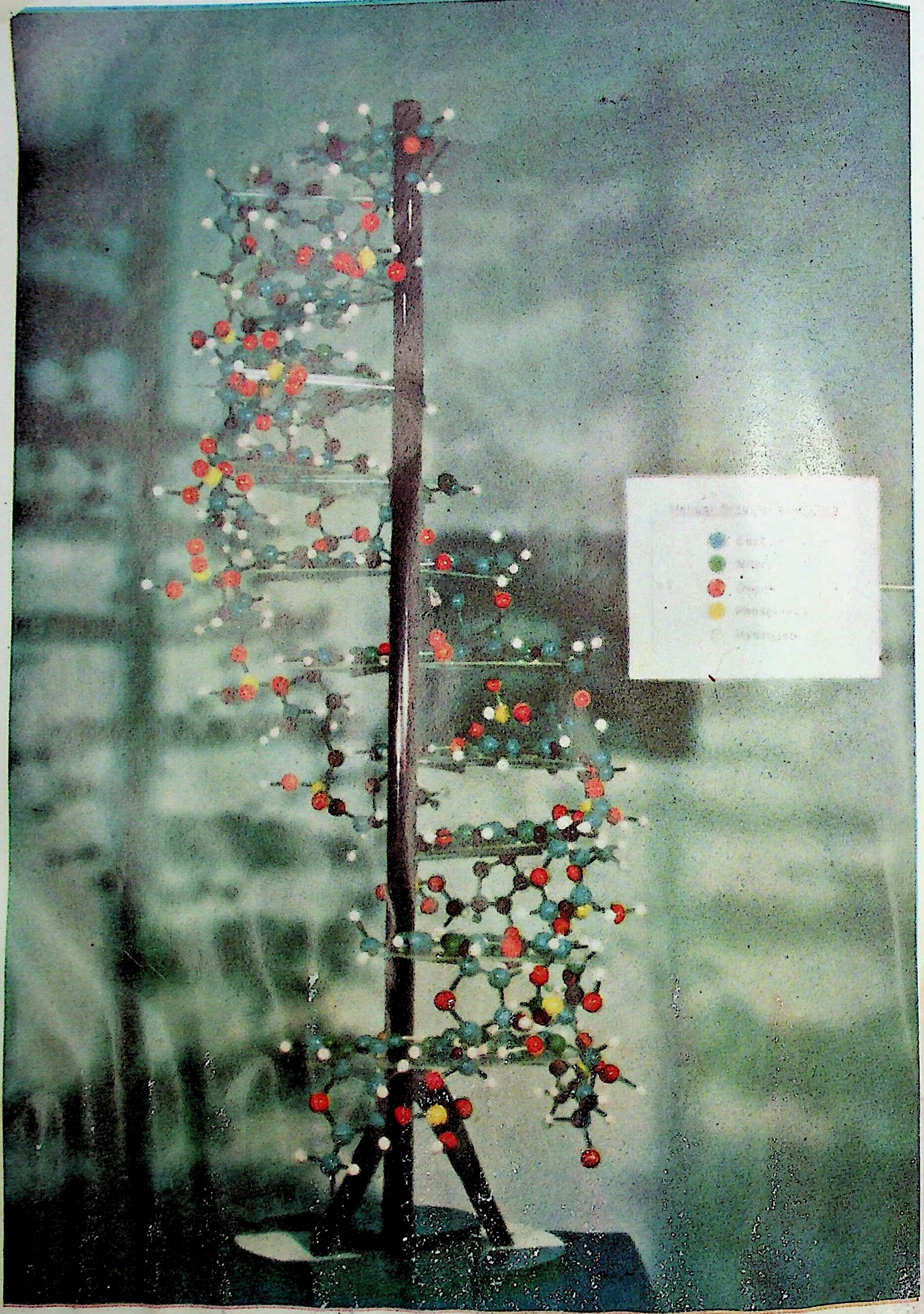
तीव्र नेत्रश्लेष्मशोथ

अधिहृषताजन्य नेत्रशोथ

खुपरी–तीव्र प्रकार

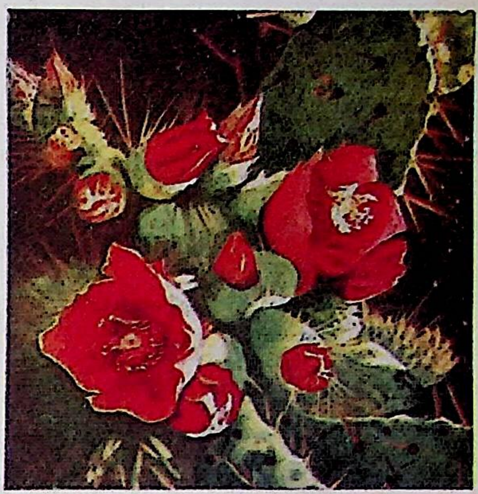
खुपरी–चिरकारी प्रकार

अहिरा



डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाच्या मळसूत्राकार संरचनेची प्रतिकृती : निरनिराळे अणू पुढील रंगांनी दर्शविलेले आहेत : निळा–कार्बन, हिरवा–नायट्रोजन, लाल–ऑक्सिजन, पिवळा–फॉस्फरस, पांढरा–हायड्रोजन.

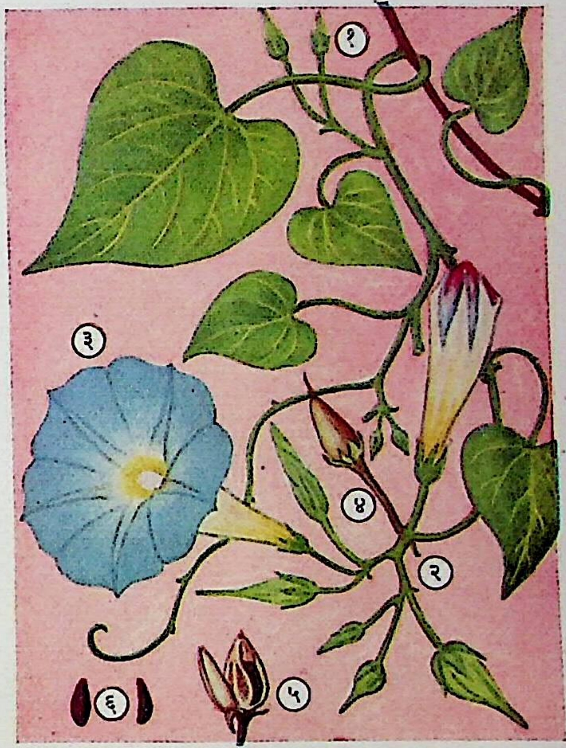
वेली निवडुंग (*एपिफायलम मॅकरोप्टेरम*) अथवा ब्रह्मकमळ : फुलांसह फांदी



फड्या निवडुंग : कळ्या व फुले यांसह फांदी

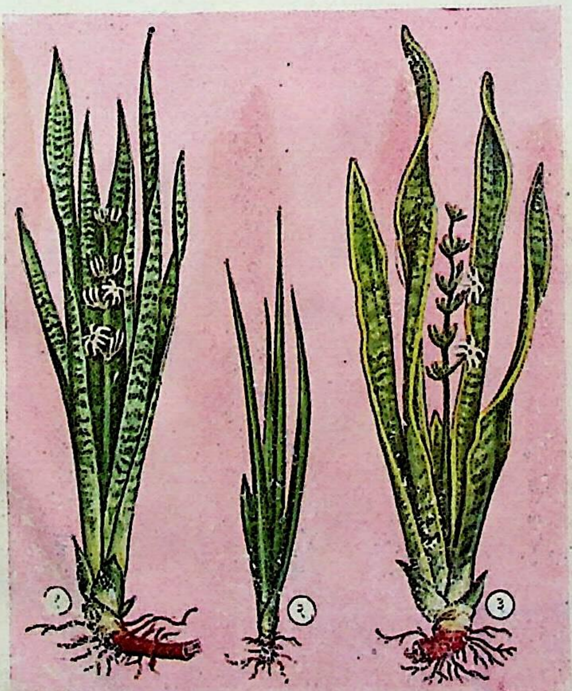
गार्डन नॅस्टर्शियम

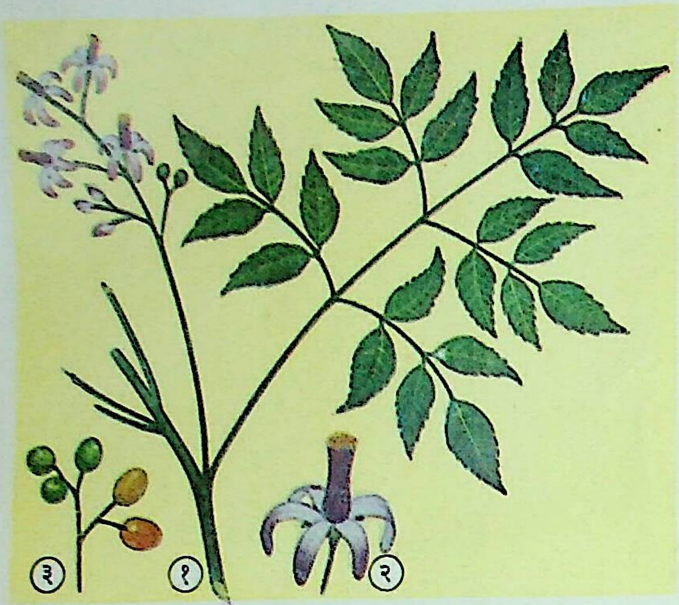
निळवेल (*आयपोमिया पुर्पुरिया*) : (१) फुलासह फांदी, (२) फुलोरा, (३) फूल, (४) फळ, (५) तडकलेले बोंड, (६) बीज.



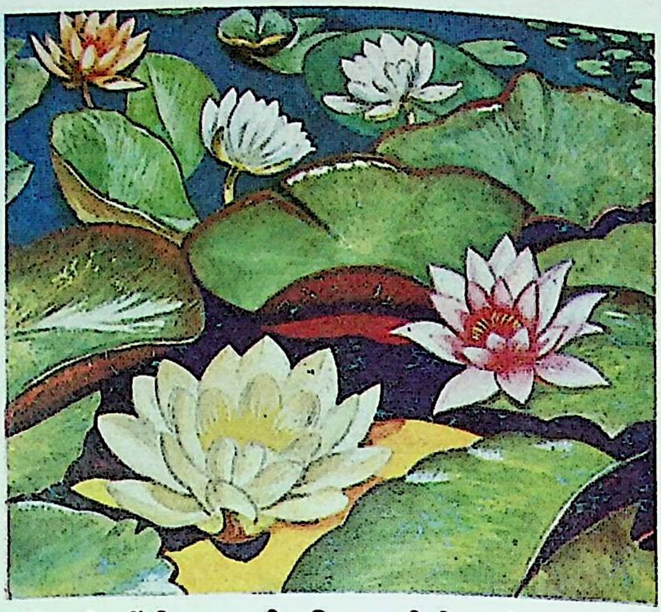
नार्सिसस : नार्सिससच्या दोन जाती

नागीन : (१) सॅन्सेव्हेरिया ट्रायफॅसिॲटा, (२) सॅन्सेव्हेरिया सिलिंड्रिका, (३) सॅन्सेव्हेरिया झेलॅनिका प्रकार लॉरेन्टी.

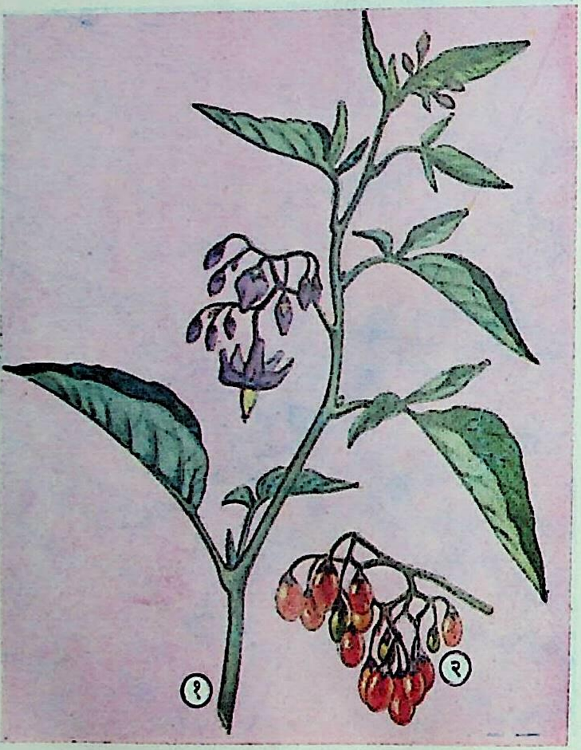




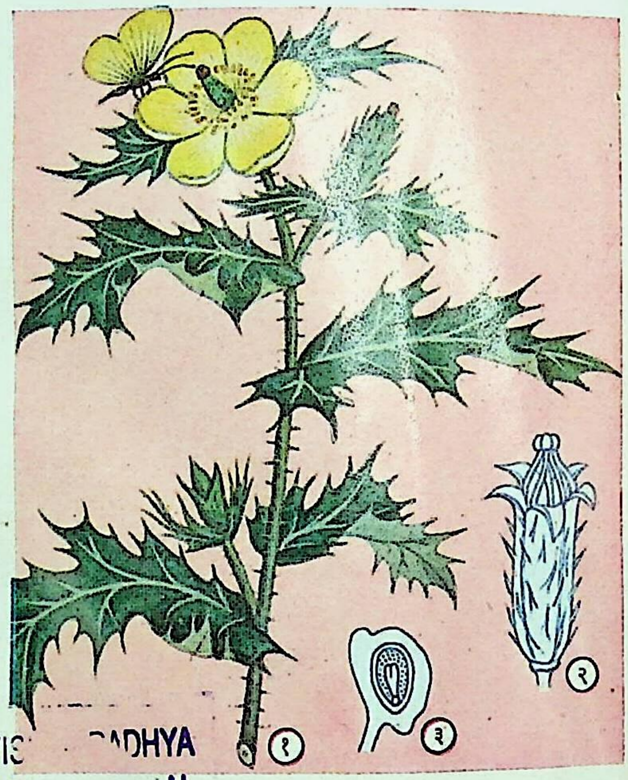
बकाणा निंब : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) फळे



निंफिएसी : *निंफियाच्या* तीन भिन्न जातीची कमळे

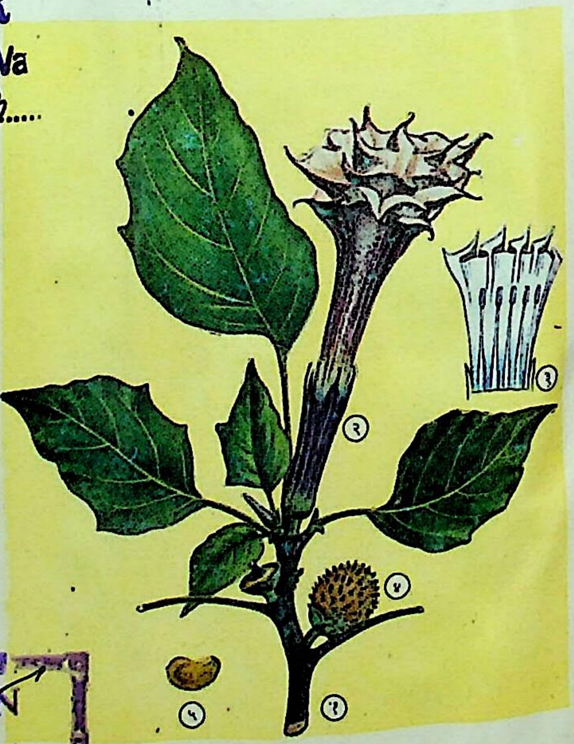


वुडी नाइटशेड :
(१) फुलोऱ्यासह फांदी,
(२) फळांचा झुबका.



पिवळा धोतरा :
(१) फुलासह फांदी,
(२) तडकलेले फळ,
(३) बीजाचा उभा छेद.

पांढरा धोतरा :
(१) फुलांसह फांदी,
(२) फूल, (३) तडकलेले फळ,
(४) फळाचा आडवा छेद,
(५) बीज.



काळा धोतरा :
(१) फुलाफळासह फांदी,
(२) फूल, (३) उघडलेला पुष्पमुकुट, (४) फळ (बोंड),
(५) बीज.